

CONVENIO SENA MINAMBIENTE



MANUAL TECNICO PARA EL MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS HIDROGRAFICAS

1.997

CONVENIO SENA MINAMBIENTE



MANUAL TECNICO PARA EL MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS HIDROGRAFICAS

1.997

Profesionales que intervinieron en la elaboración de este Manual Técnico:

Alexandra García Neira	<i>Ingeniera Sanitaria</i>
Nevardo López Carvajal José	<i>Ingeniero Forestal</i>
Gabriel Nova González	<i>Ingeniero Agrónomo Administradora de Empresas</i>
Reynalda Guzmán Zanabria	<i>Ingeniero Agrónomo Ingeniera Geógrafa</i>
Felix María Caro Vargas	<i>Especialista en Sistemas de Información Geográfica</i>
Myriam Stella Torres M.	

Coordinación: *José Gabriel Nova González*
Asesoría Técnico Pedagógica: *Luis Carlos Roncancio B.*

Diagramación: *Venegas y Martínez*
Fotografías: *José Gabriel Nova González*
Foto portada: *Finca La Despensa (Moniquirá - Boyacá)*

Segunda Edición corregida, año 1.997



Servicio Nacional de Aprendizaje,
SENA

IMPRESIÓN: Publicaciones SENA Digeneral Santafé de Bogotá,
D.C., Colombia



MANUAL TECNICO PARA EL MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS HIDROGRAFICAS

by SENA - Servicio Nacional de Aprendizaje is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported License.

Creado a partir de la obra en <http://biblioteca.sena.edu.co/>.

PROLOGO

La perdurabilidad de los resultados de muchos esfuerzos realizados por investigadores unida a la experiencia de profesionales técnicos y comunidad queda plasmada a partir de la Constitución Nacional de 1991 y de la Ley 99 de 1993, en torno al manejo ambiental y de los Recursos Naturales.

Con esta la dimensión ambiental ha adquirido estatus en Colombia y se empieza a tener un orden jurídico de acción donde la Ley comprende las pautas de protección y recuperación como una tarea conjunta y coordinada entre el estado, la comunidad, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado.

Es entonces una manera de plantear mecanismos y estrategias que permitan una gestión ambiental ordenada, descentralizada y participativa que faciliten generación de proyectos serios de investigación y ejecución que propendan por un desarrollo humano sostenible de los Recursos Naturales.

El SENA, como entidad formadora del talento humano apoya estos esfuerzos y suma los propios en torno a una mayor oferta ambiental y una mejor calidad de vida. No es una novedad decir, que los recursos: agua, suelo, flora y fauna se están degradando a pasos agigantados en calidad y cantidad produciendo un gran desequilibrio en los ecosistemas.

Este manual pretende facilitar a los técnicos que tienen como misión velar por un adecuado manejo de los Recursos Naturales, los elementos básicos a través de técnicas y tecnologías probadas en el país para hacer más ágil y oportuna su acción. Con este propósito el libro presenta en forma ordenada los temas jurídicos, metodológicos y de gestión en el marco de la cuenca y dentro de contexto legal socioeconómico del país, para que de esta forma se convierta en un instrumento eficaz que permita avanzar en el proceso de desarrollo integral de los municipios.

No podríamos hacer esta reedición sin antes hacer un reconocimiento a los investigadores, profesionales, técnicos, organizaciones y a las instituciones que han colocado su granito de arena en la construcción de una formación para una mejor calidad de vida.

TIRSO ALFONSO GONZALEZ
Director Regional

DIRECTIVOS DEL SENA A NIVEL NACIONAL

DR. ORLANDO OBREGON SABOGAL
MINISTRO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL

JOSE VICENTE MOGOLLON VELEZ
MINISTRO DEL MEDIO AMBIENTE

GUILLERMO SOLARTE LINDO
SUBDIRECCION DE DIRECCION AMBIENTAL

DR. ALBERTO LORA PEDRAZA
DIRECTOR GENERAL DEL SENA

DRA. LUISA BAUTE DE APONTE
DIRECTORA DE FORMACION PROFESIONAL DEL SENA

DR. JAIRO GARZO NAVILA
JEFE DE DIVISION DEL SECTOR PRIMARIO Y EXTRACTIVO DEL SENA

DR. LUIS CARLOS RONCANCIO
ASESOR NACIONAL DE RECURSOS NATURALES

DIRECTIVOS REGIONAL BOYACA

TIRSO ALFONSO GONZALEZ DIAZ
DIRECTOR REGIONAL

ALVARO OROZCO FIGUEREDO
SUBDIRECTOR

RICARDO EU JIMENEZ E.
JEFE CAISA

Contenido

CAPITULO I

1. MARCO LEGAL	13
1.1. Qué es el Ministerio del Medio Ambiente?	13
1.1.1. Qué es el Sistema Nacional Ambiental (SINA)?	13
1.1.2 Quiénes integraron el SINA ?	15
1.1.3. Qué es el Consejo Nacional Ambiental?	15
1.1.4. Qué son las Corporaciones Autónomas Regionales?	15
1.1.5 Qué es una licencia ambiental?	15
1.1.6 Qué exige la expedición de la licencia ambiental?	16
1.1.7 Quiénes otorgan las licencias ambientales?	16
1.2 Qué plantea la constitución política?	16
1.3. Qué trata el código de los recursos naturales renovables y del medio ambiente?	16
CONCESIONES	17

CAPITULO II

SISTEMA DE INFORMACION GEOREFERENCIADA (S I G)	37
QUE ES UN SIG?	38
SISTEMA .	39
SISTEMA DE INFORMACION	39
DATOS GEOREFERENCIADOS	39
COMPONENTES DE UN SIG	39
APLICACIONES DE LOS SIG	42
VENTAJAS DE LA UTILIZACIÓN DE LOS SIG	44
DEBEMOS TENER EN CUENTA QUE:	44
ADQUISICION y ENTRADA DE DATOS A UN SIG	44
POR QUE ES IMPORTANTE UN SIG?	47
SIG COMO UN CONJUNTO INTER-RELACIONADO Dr.: SUBSISTEMAS	47
OTROS SISTEMAS	48
APLICACION DE UN SIG A UN PROYECTO DE INTERES	48
SIG APLICADO AL PLAN DE MANEJO DE UNA MICROCUENCA	50
ETAPAS EJECUTADAS EN EL PROCESO:	51
MODELO SIG PARA LA RECUPERACION Y MANEJO DE MICROCUENCAS	53

CAPITULO III

DIAGNOSTICO PARTICIPATIVO

1. OBSERVACION E INVESTIGACIONES DE LA REALIDAD E IDENTIFICACION	
--	--

DE SITUACIONES, PROBLEMAS Y OPORTUNIDAD

2. ANALISIS DE CADA SITUACION, PROBLEMA y OPORTUNIDAD IDENTIFI- CADA	58
HERRAMIENTA 1	59
HERRAMIENTA 2	60
HERRAMIENTA 3	61
HERRAMIENTA 4	63
HERRAMIENTA 5	65
HERRAMIENTA 6	66
HERRAMIENTA 7	67
HERRAMIENTA 8	68
HERRAMIENTA 9	69
HERRAMIENTA 10	71
HERRAMIENTA 11	73
HERRAMIENTA 12	75
FORMULACION DE PROYECTOS. PLAN DE MANEJO, BLOQUE DE SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUCCION.	79

CAPITULO IV

1. CAPTACION Y DESCONTAMINACION DE AGUAS POR GALERIA ALTRANTE	93
1.2 COMO SE CONSTRUYE UNA GALERIA-ALTRANTE?	94
1.3 QUE VENTAJAS PRESENTA LA CONSTRUCCION DE UNA GALERIA AL- TRANTE?	96
1.4 CLASES DE GALERÍAS ALTRANTES	96
1.5 OPERACION Y MANTENIMIENTO	98
2. SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS	98
2.1 QUÉ SON SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS?,	98
2.2 QUÉ TECNOLOGIAS SE UTILIZAN PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS?	99
3. DISPOSICION DE EXCRETAS	101
3.1 LETRINA CON POZO NEGRO ..	102
3.2 LETRINA CON ESTANQUE SEPTICO.	102
3.3 LETRINAS ALTERNATIVAS	102
4. SISTEMAS DE ELIMINACION DE AGUAS NEGRAS	103
4.1 EN QUÉ CONSISTEN LOS SISTEMAS DE ELIMINACION DE AGUAS NEGRAS?	103
4.2 SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE DESECHOS LIQUIDOS	110
VENTAJAS:	111

5. CONSTRUCCION DE PEQUEÑOS EMBALSES O RESERVORIOS	111
5.1 DE PANTAUUA .	113
5.2 HOMOGÉNEO	114
5.3 HETEROGÉNEO O DE ZONAS	114
5.4 DISEÑO.	115
6. CANALES DE CONDUCCION	116
6.1 CANAL	116
6.2 ELEMENTOS GEOMÉTRICOS EN UN CANAL-RELACIONES	116
6.3 TIPOS DE FWJO EN CANALES	118
6.4 SELECCION DE LA SECCION DE UN CANAL	119
6.5 CALCULO DE CANALES	120
7. RIEGO	130
7.1 ESTRUCTURAS DE CONDUCCION y DERIVACION DEL AGUA	131
7.2 SISTEMAS DE RIEGO	135
8. DETERMINACION DEL IMPACTO AMBIENTAL EN LA MICROCUENCA	142
8.1 INTRODUCCION	142
8.2 COMPONENTES DE UNA MICROCUENCA	143
8.3 METODO DE IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES	143
9. ACUICULTURA	152
9.1 BENEFICIOS Y VENTAJAS DE LA ACUICULTURA	154
CAPITULO V	
MANEJO Y CONSERVACION DE SUELOS	167
EROSION DEL SUELO	168
DAÑOS PROVOCADOS POR LA EROSION	170
PRACTICAS DE CONSERVACION DE SUELOS	173
BARRERAS VIVAS	174
SITUACION ACTUAL	174
ENSAYEMOS CON LA COMUNIDAD	175
CERCAS VIVAS	175
SITUACION ACTUAL	175
PRACTICAS CON LA COMUNIDAD	177
COMPOSICION DEL GAVION	177
PROCESO DEL LLENADO	178
CONSTRUCCION DE TERRAZAS	181
TRINCHOS	187
CONSTRUCCION DE UN SISTEMA DE ACEQUIAS DE LADERA	200

RECUPERACION DE SUELOS CON MATERIA ORGANICA Y RESIDUOS VEG- ETALES	204
COMPOSTE	208
LOMBRICULTURA	214
MICORRIZAS	220
IMPORTANTE ALTERNATIVA EN LA PRODUCTIVIDAD SOSTENIBLE DE UN SUELO	220

CAPITULO VI

SEMILLAS	229
FLORACION	231
GERMINACION	236
RECOLECCION Y MANEJO DE SEMILLAS	236
PRODUCCION	240
VIVEROS	241
PLANTACION EN EL CAMPO	250
SISTEMAS AGROFORESTALES	256

CAPITULO VII

FAUNA	267
ESTRATEGIA MUNDIAL PARA LA CONSERVACION	268
CADENAS ALIMENTICIAS	271
ANIMALES	273
ANIMALES EN VIA DE EXTINCIÓN	273
PECES	276
SE ENCUENTRAN EN VIA DE EXTINCION	276
ZOOCRIADEROS	279

CAPITULO VIII

GESTION AMBIENTAL	285
1. OBJETIVOS	285
1.1 OBJETIVO GENERAL	285
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS•	285
1.3 GESTION	285
1.4 ¿CUALES SON LAS BASES DE LA PLANIFICACION EN LA GESTION AMBI- ENTAL?	288
1.5 ¿QUIEN TIENE LA RESPONSABILIDAD DE ELABORAR EL PLAN DE DESARROLLO AMBIENTAL?	288
1.6 ¿QUE IMPORTANCIA TIENE PARA EL PLAN EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL	

Y EL AMBIENTAL?	288
1.7 ¿CUALES SON LOS NIVELES DE PLANIFICACIÓN?	289
2. ¿COMO SE ELABORA UN PLAN DE GESTION AMBIENTAL?	291
2.1 PREPARACION	291
2.2 DIAGNOSTICO	292
2.3 FORMULACION Y ORGANIZACION PARA LA EJECUCION	293
2.4 EJECUCION	294
2.5 EVALUACION	294
2.6 QUE SE DEBE TENER EN CUENTA EN UN PLAN DE INVERSIONES	294
3. GESTION DE TECNOLOGIA	300
4. CUENTAS AMBIENTALES	301
4.1 SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES (SCN)	302
4.2 LOS RECURSOS NATURALES EN EL ACTUAL SISTEMA DE CUENTAS NA- CIONALES	302
4.3 CONTABILIDAD AMBIENTAL	303
4.4 REQUERIMEN10S PARA ADELANTAR UNA CONTABILIDAD AMBIENTAL	304
5. COMO EVALUAR EL IMPACTO AMBIENTAL	304
5.1 OBJETIVO	304
5.2 JUSTIFICACIÓN	304
5.3 PROCEDIMIENTO	305
5.4 BENEFICIOS AMBIENTALES	305
CAPITULO IX	
EXTENSION RURAL	309
DEFINICION RURAL	311
EXTENSIONISTA RURAL	312
ELEMENTOS DEL PROCESO DE EXTENSION	314
GLOSARIO	319
BIBLIOGRAFÍA	327

Capítulo I

MARCO LEGAL

1. MARCO LEGAL

A continuación se describe el Marco Institucional y Marco Legislativo Ambiental Nacional, de acuerdo con la Ley 99 de 1993 que creó el Ministerio del Medio Ambiente.

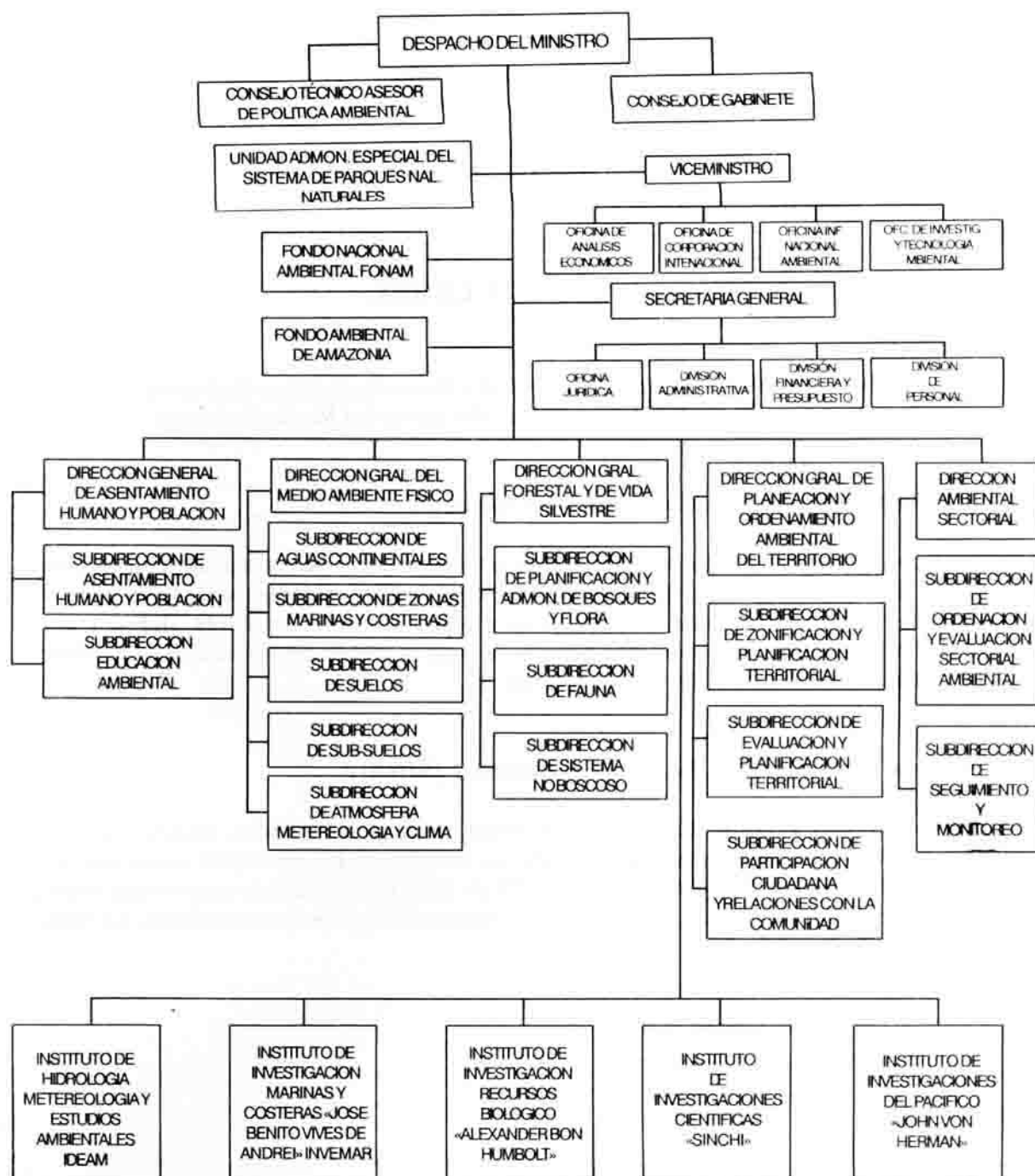
1.1. Qué es el Ministerio del Medio Ambiente?

Es la máxima autoridad ambiental, formulada la política nacional en relación con el medio ambiente, establece reglas y criterio para el ordenamiento ambiental, determina las normas ambientales mínimas y de carácter general sobre el medio ambiente, define instrumentos administrativos y mecanismos necesarios para la prevención y control de los factores de deterioro ambiental. (Ver Organigrama)

1.1.1. Qué es el Sistema Nacional Ambiental (SINA)?

Se conforma como, el conjunto de «orientaciones normas, actividades, recursos, programas de instituciones, que permitan la puesta en marcha de los principios generales ambientales contenidos en la ley (artículo 4, ley 99 de 1993). El Ministerio será el que dirija y coordine el proceso de planificación y la ejecución armónica de las actividades del Sistema Nacional Ambiental.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE



1.1'2 Quienes integraron el SINA?

Las Entidades Ambientales responsables de la política ambiental, las Organizaciones Comunitarias no gubernamentales relacionadas con la política ambiental, las entidades públicas, privadas o mixtas, que realicen actividades de producción de información, investigación científica y desarrollo tecnológico en el campo ambiental.

1.1.3. Qué es el Consejo Nacional Ambiental?

Es el ente coordinador a nivel público, de las políticas, planes y programas del ministerio del ambiente, en él están representados los ministerios, el director del departamento de planeación, el defensor del pueblo, el contralor general de la nación, representantes de los gobernadores, los alcaldes, los gremios de la producción, las universidades, los grupos étnicos y las organizaciones no gubernamentales de carácter ambiental.

1.1.4. Qué son las Corporaciones Autónomas Regionales?

Son otro componente importante de la nueva organización institucional, actúan como la máxima autoridad ambiental en su respectiva jurisdicción, (sin las funciones de planificación física y desarrollo regional que en ocasiones interfieran con su actividad de preservación y recuperación ambiental).

A grandes rasgos, los campos en los cuales se enmarcan sus funciones son:

- La ejecución de planes, proyectos y programas de desarrollo sostenible relacionado con el medio ambiente.
- Tienen una serie de funciones policivas.
- Imposición de sanciones.
- Servidumbres
- Expedición de permiso.
- Asistirán técnicamente a los entes territoriales y a los usuarios en aspectos relacionados con planificación, medio ambiente, educación ambiental, prevención de desastres y adecuación de tierras.
- Realizan evaluación, seguimiento y control de actividades de exploración, explotación, transporte, uso de los recursos no renovables y todas las actividades que generen deterioro ambiental

1.1.5 Qué es una licencia ambiental?

Se entiende por licencia ambiental la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de una obra o actividad, sujeta al cumplimiento por el benefici-

rio de la licencia de los requisitos que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada.

1.1.6 Qué exige la expedición de la licencia ambiental?

La ,ejecución de obras, el establecimiento de industrias ~ el desarrollo de cualquier actividad, que de acuerdo con la ley y los reglamentos, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje, requerirán de una licencia ambiental. (Artículo 50, ley 99 de 1993).

1.1.1 Quiénes otorgan las licencias ambientales?

Las licencias ambientales serán otorgadas por el Ministerio del Medio Ambiente, las corporaciones autónomas regionales y algunos municipios y distritos. (Artículo 51, ley 99 de 1993) ..

1.2 Qué plantea la constitución política?

La Constitución Política de Colombia plantea el marco jurídico de la nación bajo el concepto de una democracia participativa y pluralista que garantiza los derechos, deberes y obligaciones tanto para el estado como para los ciudadanos.

Establece la obligación de proteger las riquezas naturales y culturales de la nación y de atender a la salud y al saneamiento ambiental. Establece el deber del estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente, de planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, conservación, restauración o sustitución; de prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental.

1.3. Qué trata el código de los recursos naturales renovables y del medio ambiente?

Dictado mediante el decreto 2811 de 1974, trata lo relativo a la política ambiental, normas de preservación ambiental, propiedad, uso e influencia de los recursos naturales renovables, establece las normas generales relativas al agua, atmósfera, espacio aéreo, recursos energéticos primarios, recursos geotérmicos, flora, fauna, paisajes y recursos hidrobiológicos. El código ha sido reglamentado parcialmente mediante decretos referidos a los siguientes temas:

- Obligaciones de los propietarios ribereños en relación con la conservación de aguas, bosques, suelos y demás recursos naturales renovables.

- Normas generales del recurso agua, control de calidad de agua y, sus vertimientos.
- Ordenación de cuencas hidrográficas y prioridades para el uso del recurso forestal.

CONCESIONES

Artículo 59: Las concesiones se otorgarán en los casos expresamente por la ley, y se regularán por las normas del presente capítulo, sin perjuicio de las especiales que para cada recurso se contemplan.

Artículo 60 : La duración de una concesión será fijada teniendo en cuenta la naturaleza y duración de la actividad económica para cuyo ejercicio se otorga, y la necesidad de que el concesionario disponga del recurso por un tiempo suficiente para que la respectiva explotación resulte económicamente rentable y socialmente benéfica.

Artículo 61: En su caso, la resolución o el contrato de concesión deberán contener las regulaciones por lo menos de los siguientes puntos:

- a) La descripción detallada del bien o recurso sobre versa la concesión.
- b) Las cargas financieras del concesionario y la forma como éstas pueden ser modificables periódicamente.
- c) Las obligaciones del concesionario, incluidas las que se le impongan para impedir el deterioro de los recursos o del ambiente.
- d) Los apremios para caso de incumplimiento.
- e) El término de duración.
- f) Las disposiciones relativas a la restitución de los bienes al término de la concesión.
- g) Las garantías para asegurar el cumplimiento de las obligaciones del concesionario, especialmente las de reposición o restauración del recurso.

Artículo 62: Serán causales generales de caducidad las siguientes, aparte de las demás contempladas en las leyes:

- a) La cesión del derecho al uso del recurso, hecho a terceros sin autorización del concedente.
- b) El destino de la concesión para uso diferente al señalado en la resolución o en el contrato.
- c) El incumplimiento del concesionario a las condiciones impuestas o pactadas.
- d) El incumplimiento grave o reiterado de las normas sobre preservación de recursos, salvo fuerza mayor debidamente comprobadas, siempre que el interesado dé aviso dentro de los quince días siguientes al acaecimiento de la misma.
- e) No usar la concesión durante dos años.
- f) La disminución progresiva o el agotamiento del recurso.
- g) La mora en la organización de un servicio público o la suspensión del mismo por término superior a tres meses cuando fueren imputables al concesionario.

h) Las demás que expresamente se consignen en la respectiva resolución de concesión o en el contrato.

Artículo 63: La declaración de caducidad no se hará sin que previamente se dé al interesado la oportunidad de ser oído en descargos.

EXIGIBILIDAD y DURACION

Artículo 88: Salvo disposiciones especiales, sólo puede hacerse uso de las aguas en virtud de concesión.

Artículo 89: La concesión de un aprovechamiento de aguas estará sujeta a las disponibilidades del recurso y a las necesidades que imponga el objeto para el cual se destina.

PRELACION EN EL OTORGAMIENTO

Artículo 90: La prelación para otorgar concesiones de aguas se sujetará a las disposiciones de este código.

Artículo 91: En caso de escasez, de sequía u otros semejantes, previamente determinados, y mientras subsisten, se podrán variar la cantidad de agua que puede suministrarse y el orden establecido para hacerlo.

CARACTERISTICAS y CONDICIONES

Artículo 92: Para poder otorgarla, toda concesión de aguas estará sujeta a condiciones especiales previamente determinadas para defender las aguas, lograr su conveniente utilización, la de los predios aledaños y, en general, el cumplimiento de los fines de utilidad pública e interés social inherentes a la utilización.

No obstante lo anterior, por razones especiales de conveniencia pública, como la necesidad de un cambio en el orden de prelación de cada uso, o el acaecimiento de hechos que alteren las condiciones de la concesión, mediante resolución administrativa motivada y sujeta a los recursos contenciosos administrativos previstos por la ley.

Artículo 93: Las concesiones otorgadas no serán obstáculo para que con posterioridad a ellas, se reglamente la distribución de las aguas para una misma corriente o derivación.

Artículo 94: Cuando el concesionario quisiera variar condiciones de una concesión, deberá obtener previamente la aprobación del concedente.

Artículo 95: Previa autorización, el concesionario puede traspasar total o parcialmente, el derecho que se le haya concedido.

La autorización podrá negarse por motivos de utilidad pública o interés social, señalados

En la ley

PROCEDIMIENTO PARA EL OTORGAMIENTO

Artículo 96: El dueño o el poseedor de predio o industria podrá solicitar concesión de aguas. También podrá hacerla el tenedor, a nombre del propietario o del poseedor.

Artículo 97: Para que pueda hacerse uso de una concesión se requiere:

- a) Su inscripción en el registro.
- b) La aprobación de las obras para servicio de la concesión.

DE LAS SERVIDUMBRES DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 106: Las servidumbres de interés se rigen por los Códigos Civil y de procedimiento Civil y por las normas especiales de este Título.

DE LA SERVIDUMBRE DE ACUEDUCTO

Artículo 107: Para imponer servidumbres de acueducto en interés privado de quién tenga derecho a usar el agua, se determinarán la zona que va a quedar afectada con la servidumbre, las características de la obra y las demás modalidades concernientes al ejercicio de dicha servidumbre. Esta determinación se hará con citación previa del propietario del fundo que ha de soportar la servidumbre, de los titulares de derechos reales sobre el mismo y de las personas a quienes éste beneficie, y con arreglo a las demás disposiciones del Código de Procedimiento Civil que fueren pertinentes.

En la misma forma se procederá cuando sea necesario modificar las condiciones de una servidumbre ya existente.

DE LA SERVIDUMBRE DE DESAGUE y RECIBIR AGUAS

Artículo 108: Todo predio está sujeto a la servidumbre de desagüe en favor de otro predio público o privado que la necesite para dar salida y dirección a las aguas sobrantes.

Artículo 109 : Al fijarse la indemnización en favor del dueño del predio que se grava con una servidumbre de desagüe, se tendrá en cuenta, el beneficio que al predio sirviente le reporte, y podrá imponerse a su propietario la obligación de contribuir a la conservación de los canales, si se beneficia con ellos.

Artículo 110: La servidumbre natural de recibir aguas se regirá por el artículo 891 del Código Civil.

DE LA SERVIDUMBRE DE PRESA Y ESTRIBO

Artículo 112: La servidumbre de presa y estribo consiste en apoyar, sobre el predio o predios adyacentes al cauce de una corriente o depósito de aguas las obras necesarias para alguna presa o derivación.

Artículo 113: Toda heredad está sujeta a la servidumbre de estribo en favor de una mina, empresa ciudad o poblado, que necesite derivar o almacenar aguas de acuerdo con las normas del presente Código.

Artículo 114: Las obras de presa deberán construirse y conservarse de manera que se cause el menor perjuicio a las heredades vecinas.

En este caso solamente habrá indemnización por los daños que se causen.

DE LA SERVIDUMBRE DE TRANSITO PARA TRANSPORTAR AGUA Y ABREVAR GANADO

Artículo 115: La servidumbre de tránsito para transporte de agua, consiste en el de la que se necesite llevar en vasijas, de una corriente de uso público, a través de predio rural ajeno, cuando se tiene derecho a tomar las aguas según las normas legales. Todo dueño de heredad disfrutará de esta servidumbre cuando carezca de agua propia o le sea insuficiente.

Artículo 116: El dueño de heredad que carezca de las aguas necesarias gozará de servidumbre de tránsito para abrevaderos, que consiste en llevar animales a través de un o más

predios rurales ajenos para que beban en corrientes o depósitos de agua de dominio público.

Artículo 117: Para la constitución de las servidumbres de que tratan los artículos anteriores y para usarlas se requiere que no se causen perjuicios a quien actualmente necesite de las aguas y esté haciendo uso legítimo de ellas, y en cuanto tales servidumbres se ejerzan por los lugares y en las horas que el dueño del predio sirviente señalare. Se podrán hacer cesar estas servidumbres cuando el propietario del predio sirviente demuestre que son innecesarias. También se podrá hacer modificar el modo de usarlas cuando con él se cause perjuicio grave al predio sirviente.

DE LA FLORA SILVESTRE DE DEFINICIONES Y FACULTADES

Artículo 199: Se denomina flora silvestre el conjunto de especies e individuos vegetales del territorio nacional que no se han plantado o mejorado por el hombre.

Artículo 200: Para proteger la flora silvestre se podrán tomar las medidas tendientes a:

- a) Intervenir en el manejo, aprovechamiento, transporte y comercialización de especies e individuos de la flora silvestre y de sus productos primarios, de propiedad pública o privada.
- b) Fomentar y restaurar la flora silvestre.
- c) Controlar las especies o individuos de la flora silvestre mediante prácticas de orden ecológico.

DE LA ADMINISTRACION y DEL MANEJO

Artículo 201: Para el manejo, uso, aprovechamiento y comercialización de la flora silvestre se ejercerán las siguientes funciones:

- a) Reglamentar y vigilar la comercialización y aprovechamiento de especies e individuos de la flora silvestre y de sus productos primarios, de propiedad pública o privada, y la introducción o trasplante al territorio nacional de individuos vegetales.-
- b) Conservar y preservar la renovación natural de la flora silvestre.
- c) Realizar directamente el aprovechamiento del recurso, cuando razones de orden ecológico, económico o social los justifiquen.
- d) Crear y administrar zonas para promover el desarrollo de especies.

DE LOS BOSQUES

Artículo 202: El presente título regula el manejo de los suelos forestales por su naturaleza y de los bosques que contienen que para los efectos del presente código, se denominan áreas forestales.

Las áreas forestales podrán ser productoras, protectoras y protectoras-productoras.

La naturaleza forestal de los suelos será determinada según estudios ecológicos y socio-económicos.

Artículo 203: Es área forestal productora la zona que debe ser conservada permanentemente con bosques naturales o artificiales para obtener productos forestales para comercialización o consumo.

El área es de producción directa cuando la obtención de productos implique la desaparición temporal del bosque y su posterior recuperación.

Es área de producción indirecta aquella en que se obtienen frutos o productos secundarios, sin implicar la desaparición del bosque.

Artículo 204: Se entiende por área forestal protectora la zona que debe ser conservada permanentemente con bosques naturales o artificiales, para proteger estos mismos recursos u otros naturales renovables.

En el área forestal protectora debe prevalecer el efecto protector y sólo permitirá la obtención de frutos secundarios del bosque.

Artículo 205: Se entiende por área forestal protectora-productora la zona que debe ser conservada permanentemente con bosques naturales o artificiales para proteger estos mismos recursos u otros naturales renovables y que, además puede ser objeto de actividades de producción sujeta necesariamente al mantenimiento del efecto protector.

DE LAS AREAS DE RESERVA FORESTAL

Artículo 206: Se denomina área de reserva forestal la zona de propiedad pública o privada reservada para destinada exclusivamente al establecimiento o mantenimiento y utilización racional de áreas forestales productoras, protectoras y productoras-protectoras:

Artículo 207: El área de reserva forestal sólo podrá destinarse al aprovechamiento racional permanente de los bosques que en ella existan o se establezcan, y en todo caso, deberá garantizarse la recuperación y supervivencia de los bosques.

En el caso, previamente determinado, en que no existan condiciones ecológicas, económicas o sociales que permitan garantizar la recuperación y supervivencia de los bosques, el concesionario o titular de permiso pagará la tasa adicional que se exige en los aprovechamientos forestales únicos.

Artículo 208: La construcción de obras de infraestructura, como vías, embalses, represas o edificaciones, y la realización de actividades dentro de las Áreas de Reserva Forestal, requerirán, licencia previa.

La licencia sólo se otorgará cuando se haya aprobado que la ejecución de las obras y el ejercicio de las actividades no atenta contra la conservación de los recursos naturales renovables del área.

El titular de licencia deberá adoptar, a su costa, las medidas de protección adecuadas.

Artículo 209: No podrán ser adjudicados los baldíos de las áreas de reserva forestal.

Se podrá otorgar concesión sobre el uso de baldíos desprovistos de bosques, aún dentro de área de reserva forestal, durante el tiempo necesario para que el concesionario establezca bosques artificiales y los pueda aprovechar.

No se reconocerá el valor de mejoras hechas en una región después de haber sido declarada área de reserva forestal. Tampoco habrá lugar al pago de mejoras en alguna de dichas áreas cuando se hayan hecho después de ponerse en vigencia este código.

Artículo 210: Si en área de reserva forestal, por razones de utilidad pública o interés social, es necesario realizar actividades económicas que impliquen remoción de bosques o cambio en el uso de los suelos o cualquiera otra actividad distinta del aprovechamiento racional de los bosques, la zona afectada deberá debidamente delimitada, ser previamente sustraída de la reserva.

También se podrán sustraer de la reserva forestal los predios cuyos propietarios demuestren que sus suelos pueden ser utilizados en explotación diferente de la forestal, siempre que no perjudique la función protectora de la reserva.

DE LOS APROVECHAMIENTOS FORESTALES

Artículo 211: Se entiende por aprovechamiento forestal la extracción de productos de un bosque.

Artículo 212: Los aprovechamientos forestales pueden ser persistentes únicos o domésticos.

Artículo 213: Los aprovechamientos forestales persistentes los que se efectúan con la obligación de conservar el rendimiento de conservar el rendimiento normal del bosque con técnicas silvícolas que permitan la renovación del recurso.

Artículo 214: Son aprovechamientos forestales únicos los que técnicamente se realicen en bosques localizados en suelos que deban ser destinados a usos diferentes del forestal.

El permiso para aprovechamiento forestal único puede contener la obligación de dejar limpio el terreno al acabarse el aprovechamiento, pero no la de renovar o conservar el bosque.

Artículo 215: Son aprovechamientos forestales domésticos los que se efectúan exclusivamente para satisfacer necesidades vitales de uso doméstico.

No podrá comerciarse en ninguna forma con los productos de este aprovechamiento.

El aprovechamiento forestal doméstico deberá hacerse únicamente con permiso otorgado directamente al solicitante previa inspección, con un año de duración y con volumen máximo de veinte metros cúbicos anuales.

Artículo 216: Los aprovechamientos forestales persistentes de los bosques naturales o artificiales ubicados en baldíos y demás terrenos en dominio público pueden hacerse directamente o por administración delegada o mediante asociación, concesión o permiso.

El área y el término máximo serán determinados para cada concesión.

Los aprovechamientos forestales persistentes de los bosques naturales o artificiales en terrenos de propiedad privada requieren autorización.

Artículo 217: Los aprovechamientos forestales a que se refiere el inciso primero del artículo anterior deben hacerse previo estudio y plan de ordenación de los trabajos necesarios para asegurar la renovabilidad del bosque.

Los permisos se otorgarán directamente y las concesiones mediante licitación pública.

La administración podrá vender en licitación o subasta públicas las maderas y los productos de los bosques que explote directamente.

Artículo 218: Los aprovechamientos forestales únicos de bosques naturales o artificiales, en baldíos y demás terrenos de dominio público, pueden hacerse directamente por la administración, o por particulares mediante permiso.

Los aprovechamientos forestales únicos de bosques de propiedad privada para usos agropecuarios no requieren del permiso a que se refiere el presente artículo pero sí el cumplimiento de las normas legales de policía forestal y de suelo.

Artículo 219: La explotación forestal por el sistema de aserrío en baja escala y con fines comerciales, adelantada directamente por campesinos que tengan en ella su única fuente de trabajo, como medio de subsistencia, necesita permiso otorgado directamente.

Artículo 220: El concesionario o el beneficiario de permiso de aprovechamientos forestales persistentes o únicos en bosques de dominio público deberán pagar, como participación nacional, una suma que no exceda el treinta por ciento de la suma pagada según el inciso anterior.

Se exceptúan de lo dispuesto en este artículo los beneficiarios de permisos domésticos.

Las empresas que tengan mayor proporción de capital nacional serán preferidas en el otorgamiento de las concesiones y permisos a que se refiere el artículo.

Artículo 221: Los beneficiarios de permisos de aprovechamiento forestal único pagarán, además de la suma fijada en el artículo precedente, una suma adicional por metro cúbico de madera aprovechable.

Las sumas que recaudan conforme al presente artículo y al anterior se destinarán en su totalidad a programas de reforestación

Artículo 222: Cuando se determine que el concesionario o el titular de permiso no están en condiciones de cumplir con las obligaciones técnicas establecidas al otorgar la concesión o el permiso o en el presente código y demás normas legales, la administración podrá asumir el cumplimiento de esas obligaciones, quedando de cargo del concesionario o del titular del permiso el costo de las operaciones, sin perjuicio de las sanciones a que hubiere lugar por el incumplimiento.

Artículo 223: Todo producto forestal primario que entre al territorio nacional, salga o se movilice dentro de él debe estar amparado por permiso.

Artículo 235: Para la importación de semillas y material vegetal de especies forestales se requiere permiso.

DE LA COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS FORESTALES

Artículo 240: En la comercialización de productos forestales la administración tendrán las siguientes facultades:

- a) Adoptar y recomendar normas técnicas y de control de calidad de productos forestales.
- b) Ejercer control sobre el comercio, importación y exportación de productos forestales primarios.

- c) Establecer vedas y limitaciones al uso de especies forestales, de acuerdo con sus características, existencias y situación de los mercados.

DE LA PROTECCION FORESTAL

Artículo 241: Se organizarán medidas de prevención y control de incendios forestales y quemas en todo el territorio nacional, con la colaboración de todos los cuerpos y entidades públicas, las cuales darán especial prioridad a las labores de extinción de incendios forestales.

Artículo 242: Toda persona está obligada a comunicar inmediatamente la existencia de un incendio forestal a la autoridad más próxima.

Los medios de comunicación, oficiales y privados, deberán transmitir, gratuitamente y en forma inmediata, a las autoridades civiles y militares los informes sobre incendios forestales.

Artículo 243: Los propietarios, poseedores, tenedores y ocupantes de predios rurales están obligados a permitir el tránsito y la permanencia dentro de las fincas a los funcionarios y a todas las demás personas que colaboren en la prevención o extinción del incendio, les suministrarán la ayuda necesaria y ejecutarán las obras apropiadas.

Artículo 244: Los propietarios, poseedores, tenedores y ocupantes de predios rurales están obligados a adoptar las medidas que se determinen para prevenir y controlar los incendios en esos predios.

Artículo 245: La administración deberá:

- a) Expedir la reglamentación que considere necesaria para prevenir y controlar incendios forestales y recuperar los bosques destruidos por éstos.
- b) Reglamentar y establecer controles fitosanitarios que se deben cumplir con productos forestales, semillas y material vegetal que se haga entrar, salir o movilizar dentro del territorio nacional.
- c) Interceptar y decomisar sin indemnización y disponer libremente de productos, semillas y material vegetal forestal que exista, se movilece, almacene o comercialice en el territorio nacional, cuando se trate de material contaminado que pueda transmitir plagas o enfermedades forestales, aunque el transporte de este material se haga con los requisitos de movilización.
- d) Realizar visitas de inspección fitosanitarias a viveros, depósitos de semillas, plantaciones y depósitos de productos forestales para prevenir o controlar plagas o enfermedades forestales.

Artículo 246: Toda persona que posea, aproveche, transporte, transforme, almacene o comercialice semillas forestales, material vegetal forestal o productos forestales deberá someterse a control fitosanitario.

DE LA FAUNA TERRESTRE DE LA FAUNA SILVESTRE Y DE LA CAZA DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 247: Las normas de este título tienen por objeto asegurar la conservación, fomento y aprovechamiento racional de la fauna silvestre, como fundamento indispensable para su utilización continuada.

Artículo 248: La fauna silvestre que se encuentra en el territorio nacional pertenece a la nación, salvo las especies de los zoocriaderos y cotos de caza de propiedad particular. .

DE LA CLASIFICACION y DEFINICIONES

Artículo 249: Entiéndase por fauna silvestre el conjunto de animales que no han sido objeto de domesticación. Mejoramiento genético o cría y levante regular o que han regresado a su estado salvaje excluidos los peces y todas las demás especies que tienen su ciclo total de vida dentro del medio acuático.

Artículo 250: Entiéndase por caza todo acto dirigido a la captura de animales silvestres, ya sea dándoles muerte, mutilándolos o atrapándolos vivos, y a la recolección de sus productos.

Artículo 251: Son actividades de caza la cría, captura, transformación, procesamiento, transporte y comercialización de especies y productos de la fauna silvestre.

Artículo 252: Por su finalidad la caza se clasifica en :

- a) Caza de subsistencia, o sea la que sin ánimo de lucro tiene como objeto exclusivo proporcionar alimento a quien la ejecuta y a su familia.
- b). Caza comercial, o sea la que se realiza por personas naturales o jurídicas para obtener beneficio económico.
- c) Caza deportiva, o sea la que se hace como recreación y ejercicio, sin otra finalidad que su realización misma.
- d) Caza científica, o sea la que se práctica únicamente con fines de investigación o estudios realizados dentro del país.

- e) Caza de control, o sea la que se realiza con el propósito de regular la población de una especie cuando así lo requieran circunstancias de orden Social, económico o ecológico.
- f) Caza de fomento, o sea la que se realiza con el exclusivo propósito de adquirir ejemplares para el establecimiento de zoocriaderos o cotos de caza.

Artículo 253: Entiéndase por territorio faúnico el que se reserva y alinda con fines de conservación, investigación y manejo de la fauna silvestre para exhibición.

Artículo 254: El zoocriadero es el área de propiedad pública o privada que se destina al mantenimiento, fomento y aprovechamiento de especies de la fauna silvestre con fines científicos, comerciales, industriales o de repoblación.

Artículo 255: Es reserva de caza el área que se reserva y alinda con fines de conservación, investigación y manejo, para fomento de especies cinegéticas en donde puede ser permitida la caza con sujeción a reglamentos especiales.

Artículo 264: Solamente podrán utilizarse con fines de caza las armas, pertrechos y dispositivos, que determine la autoridad.

PROHIBICIONES

Artículo 265: Está prohibido:

- a) Hacer quemas o incendios para acorralar, hacer huir o dar muerte a la presa.
- b) Usar explosivos, sustancias venenosas, pesticidas o cualquier otro agente químico que cause la muerte o la paralización permanente de los animales, salvo cuando se trate de métodos para capturar animales vivos.
- c) Usar instrumentos o sistemas de especificaciones que no se correspondan a las permitidas en general o para ciertas zonas.
- d) Cazar en áreas vedadas o en tiempo de veda.
- e) Cazar o comercializar individuos de especies vedadas o cuyas tallas no sean las prescritas, comercializar sus productos.
- f) Provocar el deterioro del ambiente con productos o sustancias empleadas en la caza.
- g) Adquirir, con fines comerciales, productos de la caza que no reúnan los requisitos legales o cuya procedencia legal no esté comprobada.
- h) Utilizar productos o procedimientos que no están expresamente autorizados, como medio de control para especies silvestres.
- i) Exportar individuos vivos de la fauna silvestre, salvo los destinados a investigación científica o los autorizados expresamente por el gobierno nacional.

DE LOS RECURSOS HIDROBIOLOGICOS DE LA FAUNA Y FLO- RA ACUATICA y DE LA PESCA DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 266: Las normas de esta parte tienen por objeto asegurar la conservación, el fomento y el aprovechamiento racional de los recursos hidrobiológicos y del medio acuático, y lograr su disponibilidad permanente y su manejo racional según técnicas ecológicas, económicas y sociales.

Artículo 267: Son bienes de la nación los recursos hidrobiológicos existentes en aguas territoriales y jurisdiccionales de la república, marítimas, fluviales o lacustres.

La explotación de dichos recursos hidrobiológicos hecha por particulares, estará sujeta a tasas.

Las especies existentes en aguas de dominio privado y en criaderos particulares no son bienes nacionales, pero estarán sujetas a este Código y a las demás normas legales en vigencia.

Artículo 268 : Está igualmente sometida a las disposiciones de este código y a las demás legales la pesca en aguas interiores y en el mar territorial, incluida la zona económica de la nación, efectuada en embarcaciones de bandera nacional o extranjera, cuando estas últimas sean fletadas por personas o entidades domiciliadas en Colombia ..

También se aplican las normas de este código y demás legales a las especies hidrobiológicas o a sus productos, cuando se obtengan fuera de las aguas jurisdiccionales pero sean luego llevados al país en forma permanente o transitoria.

Artículo 269: Las normas de este Código relacionadas con la flora terrestre son también aplicables a la flora acuática.

DE LAS CUENCAS HIDROGRAFICAS DEFINICIONES y FACULTADES DE LA ADMINISTRACION

Artículo 312: Entiéndase por cuenca u hoya hidrográfica el área de aguas superficiales o subterráneas, que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor, que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar.

La cuenca se delimita por la línea divisoria de las aguas.

Artículo 313: Cuando los límites de las aguas subterráneas de una cuenca no coincidan con la línea divisoria de aguas~ sus límites serán extendidos subterráneamente más allá de la línea superficial de divorcio hasta incluir los de los acuíferos subterráneos cuyas aguas confluyen hacia la cuenca deslindada por las aguas superficiales.

Artículo 314: Corresponde a la Administración Pública:

- a) Velar por la protección de las cuencas hidrográficas contra los elementos que las degraden o alteren y especialmente los que producen contaminación, sedimentación y salinización de los cursos de aguas o de los suelos.
- b) Reducir las pérdidas y derroche de aguas y asegurar su mejor aprovechamiento en el área.
- c) Prevenir la erosión y controlar y disminuir los daños causados por ella.
- d) Coordinar y promover el aprovechamiento racional de los recursos naturales renovables de la cuenca en ordenación para beneficio de la comunidad.
- e) Mantener o mejorar las condiciones ecológicas del agua, proteger los ecosistemas acuáticos y prevenir la eutroficación.
- f) Dar concepto previo para obras u operaciones de avenamiento, drenaje y riego y promoverlas o constituir las cuando falte la iniciativa privada.
- g) Autorizar modificaciones de cauces fluviales.
- h) Señalar prioridades para el establecimiento de proyectos, y para utilización de las aguas y realización de los planes de ordenación y manejo de las cuencas, de acuerdo con factores ambientales y socio-económicos.
- i) Organizar el uso combinado de las aguas superficiales, subterráneas y meteóricas. j) Promover asociaciones que busquen la conservación de cuencas hidrográficas.
- k) Tomar las demás medidas que correspondan por ley o reglamento.

Artículo 315: Se requerirá autorización previa para transvasar aguas o hacer uso de servicios derivados de ellas, como el suministro de hidroelectricidad a otra cuenca.

DE LAS CUENCAS HIDROGRAFICAS EN ORDENACION

Artículo 316: Se entiende por ordenación de una cuenca la planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y fauna, y por manejo de la cuenca, la ejecución de obras y tratamientos.

Artículo 317: Para la estructuración de un plan de ordenación y manejo se deberá consultar a los usuarios de los recursos de la cuenca y a las entidades, públicas y privadas, que desarrollan actividades en la región.

Artículo 318: La administración declarará en ordenación una cuenca cuando existan condiciones ecológicas, económicas y sociales que así lo requieran.

Artículo 319: El plan de ordenación y manejo de una cuenca en ordenación será de forzoso cumplimiento por las entidades públicas que realicen actividades en la zona.

Artículo 320: A las particulares que no se avinieren a adecuar sus explotaciones a las finalidades del plan se podrán imponer las limitaciones de dominio o las servidumbres necesarias para alcanzar dichas finalidades, con arreglo a este código y a las demás leyes vigentes.

Artículo 321: En las cuencas hidrográficas sometidas a planes de ordenación y manejo, la construcción y operación de obras de infraestructura y, en general, la utilización directa o indirecta de los recursos naturales, estarán sujetas a los planes respectivos.

1.4. Ley 99 de 1993 - creación del Ministerio del Medio Ambiente, los principios generales de la política ambiental son:

1.4.1. El proceso de desarrollo económico y social del país se orientará según los principios universales del desarrollo sostenible, contenidos en la declaración de Río de Janeiro.

1.4.2. La biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente.

1.4.3. Las políticas de población tendrán en cuenta el derecho de los seres humanos a una vida saludable en armonía con la naturaleza.

1.4.-4. Se consagra el principio de precaución conforme al cual, cuando exista el peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de 'medidas eficaces para impedir la degradación del medio ambiente.

1.4.5. El estado fomentará la incorporación de los costos ambientales.

1.4.6. La acción para la recuperación y protección ambiental del país, es una tarea conjunta y coordinado entre el estado, la comunidad y el sector privado.

1.4.7. Los estudios de Impacto Ambiental, serán el instrumento básico para la toma de decisiones respecto a la construcción de obras y actividades que afecten significativamente el medio natural o artificial.

1.4.8. El manejo ambiental del país conforme a la Constitución Nacional será descentralizada, democrática y participativa.

1.4.9. El sistema nacional ambiental - SINA - define los mecanismos de actualización del estado y la sociedad civil.

CUENCA HIDROGRAFICA:

Área fisiográfica, unidad de terreno' productora de agua, cuya capacidad de producción hídrica está dependiendo de la interacción, de múltiples factores físico naturales o socioeconómicos (Condicionamientos climáticos, geológicos, relieve, suelo, cobertura vegetal, tipos de uso o aprovechamiento de la tierra, sistema de tenencia, obras de infraestructura, etc.)

Por lo tanto sólo a través del manejo integrado de sus factores constitutivos, podrá lograrse un equilibrio en el manejo de los recursos naturales.

De tal forma se define como ordenación de una cuenca el *«Planeamiento del uso y manejo de sus recursos, la orientación y regulación de las actividades de los usuarios, de manera que se logre mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la preservación de la estructura biofísica de la cuenca y particularmente de sus recursos hídricos»* (Decreto 2857/81. Reglamento del Código de Cuencas Hidrográficas), en cuanto al manejo de cuencas el código lo define como «La Ejecución de Obras y Tratamientos».

El inventario y clasificación de tierras desde una concepción de uso óptimo y necesidad de manejo especial, constituye el punto de partida para un ordenamiento territorial de una cuenca hidrográfica o región geográfica específica.

Para efectos prácticos, estos dos conceptos de ordenación (planeamiento) y manejo (Tratamiento), deben entenderse como interactuantes dentro del proceso de acciones necesarias a desarrollar en las cuencas hidrográficas:

Por lo tanto se integran los dos para referirse al MANEJO DE CUENCAS HIDROGRAFICAS. destacando que esta es una gestión que desarrolla el hombre teniendo como propósito su propio beneficio.

Manejo de Cuencas Hidrográficas se puede definir como la actividad ordenada y planificada que lleva a cabo el hombre dentro de las cuencas hidrográficas, para el aprovechamiento óptimo y sostenido de sus recursos hídricos, de tal forma que se refleje en el bienestar social y económico de la población en general.

Otro concepto de Cuenca Hidrográfica puede ser definido como un Área físico-geográfica debidamente delimitada, en donde las aguas superficiales y subterráneas vierten a una red natural mediante uno o varios causales de caudal continuo o intermitente, Que confluyen a su vez en un curso mayor que desemboca o puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente al mar.

La delimitación está dada por la línea divisoria de las aguas, es decir, la cota o altura máxima que divide dos cuencas continuas.

El área o extensión constituye otro factor tenido en cuenta en la delimitación, no tanto para definir la denominación según tamaño (Ejemplo: Cuenca, subcuenca, microcuenca), sino para fraccionar en sectores unidades hidrológicas que por su gran extensión presenten diferentes condicionamientos biofísicos y socioeconómicos.

Así por ejemplo se habla y delimita el Alto, Medio y Bajo Magdalena, conceptos indicativos de la dinámica de la unidad hídrica, es decir que cualquier acción que se desarrolle aguas arriba estará ligada a unos efectos de aguas abajo.

El desarrollo de un programa ordenado de planificación y manejo de cuencas hidrográficas, necesariamente debe tener en cuenta el montaje de un sistema de información, que mediante la incorporación de datos biofísicos y socio-económicos permita, no sólo el conocimiento y diagnóstico a nivel de unidades hidrológicas, sino que igualmente facilite la operatividad de un modelo de priorización y jerarquización.

ZONIFICACION DE CUENCAS HIDROGRAFICAS

- Delimitar hidrológica y cartográficamente, dentro de una categorización de Grandes cuencas, cuencas, subcuencas y microcuencas.
- Caracterizar de manera descriptiva las dos primeras categorías en los aspectos de:
 - Área
 - Jurisdicción Político-Administrativa
 - Gestión Ambiental
- Zonas climáticas
- Aptitud de uso de la tierra
- Uso actual
- Estado erosivo
- Cobertura vegetal
- Entre otras
- Proponer o recomendar criterios metodológicos orientados hacia priorización, planificación y manejo de cuencas hidrográficas.
- Tener especial cuidado en las zonas de manejo especial como: Zonas endémicas, arqueológicas, páramos, estuarios, zonas de manglares, parques nacionales naturales, entre otras áreas.

Capítulo II

SIG

*ALTERNATIVA
TECNOLOGICA
PARA EL
MANEJO DE
CUENCAS
HIDRIGRAFICAS*

SISTEMA DE INFORMACION GEOREFERENCIADA (S I G)

El mundo de la computación sigue avanzando aceleradamente y su aplicación en Colombia ha pasado a ser herramienta básica de trabajo en todas las actividades y en todos los niveles.

En los últimos años Se ha prestado gran interés e impulso para establecer y manejar los sistemas de Información geográfica, interés que expresa la preocupación por avanzar en el conocimiento geográfico del país tan rápidamente como lo exigen las necesidades de la población y la urgencia de proteger y conservar los recursos naturales que aún nos quedan.

Todos estos aspectos de la vida diaria que directa o indirectamente se relacionan con el conocimiento geográfico implica agilizar las investigaciones y su divulgación para lo cual es indispensable la aplicación de sistemas de información computarizados; no obstante, debe evitarse mitificar el computador en cuanto es una herramienta que produce lo que los investigadores se proponen, interpretan, analizan y explican por lo que el éxito o fracaso de los resultados depende fundamentalmente de los profesionales que lo utilizan.

La falta de conocimiento sobre los Sistemas de Información, tanto a nivel decisorio como a nivel profesional y técnico del país, hace que se introduzcan por todas partes equipos y programas sin tener bien claras las necesidades de los usuarios. Algunas soluciones a estos problemas es orientar a los posibles usuarios sobre los alcances y limitaciones de los SIG y definir los requerimientos y necesidades de los usuarios con ellos mismos.

Es indispensable que los participantes en el establecimiento o montaje de los SIG conozcan exactamente las condiciones mínimas, las potencialidades y las limitaciones de tales sistemas. Así mismo, saben despertar inquietudes en los directivos del país y en los profesionales de las diferentes disciplinas, para aprovechar al máximo la experiencia existente.

La evolución lógica del proceso geográfico en el país dio prioridad a las actividades de Cartografía, Catastro, Geología, Hidrometeorología y Suelos que le han permitido acumular una gran cantidad de valiosísima información, alfanumérica y cartográfica facilitando unas bases, así no sean completas en la actualidad, para que, mediante el uso de medios computarizados: se pueda avanzar hacia una más efectiva utilización del conocimiento adquirido.

QUE ES UN SIG?

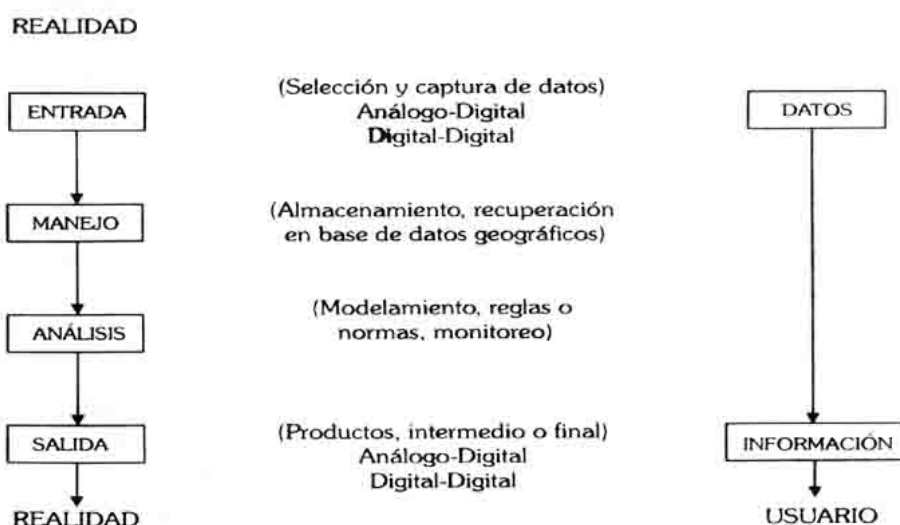
Un SIG es la mejor herramienta con la cual hoy en día se puede realizar un buen seguimiento de cualquier fenómeno georreferenciable, dado que sus ventajas permiten el manejo total de la información sin sesgamientos, con mucha precisión y con resultados en lapsos de tiempo muy cortos; De esta forma se facilita la toma de decisiones en áreas de la buena planeación de los recursos naturales.

La evolución de la tecnología informática ha hecho posible el desarrollo de sistemas que permiten la utilización integral de información con inmensos beneficios en la toma de decisiones

El SIG maneja los datos georeferenciados mediante las siguientes tareas:

- Entrada de datos
- Manejo de datos (almacenamiento y recuperación)
- Manipulación y análisis
- Salida de datos

COMPONENTES DE UN SIG



Sistema de información aplicado a datos geográficos:

SISTEMA

Es un conjunto de actividades y entidades conectadas, las cuales interactúan para un propósito común.

En un SIG el propósito común es la toma de decisiones para el manejo y uso de los recursos naturales, medio ambiente y otros aspectos espaciales.

SISTEMA DE INFORMACION

Por que involucra una serie de procesos ejecutados en forma secuencial para producir datos que ayudan a la toma de decisiones.

DATOS GEOREFERENCIADOS

Un dato georeferenciado es la información que está relacionada espacialmente a coordenadas geográficas; en el sistema nacional Norte (X) y Este (Y).

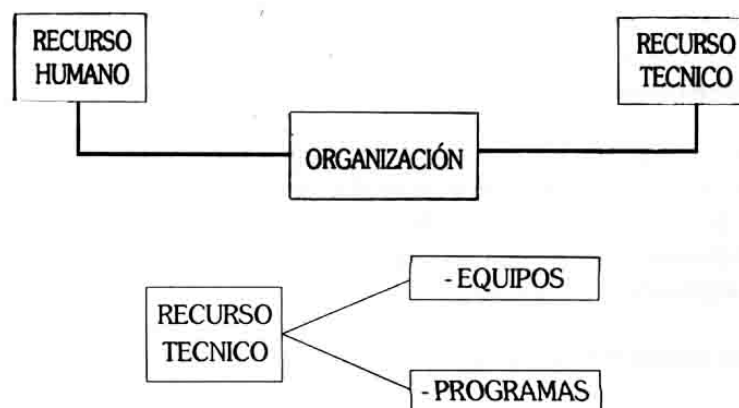
Los datos georeferenciados o espaciales pueden representarse en mapas como:

- Puntos: Fenómenos puntuales o áreas pequeñas
- Líneas: Áreas muy angostas o límites
- Áreas: Regiones cerradas por líneas.

En un SIG las áreas son representadas por POLIGONOS

COMPONENTES DE UN SIG

Un sistema de información geográfica se integra por tres elementos básicos:



- **Equipos (Hardware)**

Es la parte física requerida para el funcionamiento del 'Sistema y está integrada por:

- Una Unidad de Procesamiento Central (C.P.U)
- Dispositivos de entrada para la captura de la información (mesa digitalizadora, barredores, teclado, etc.)
- Dispositivos de almacenamiento (cintas magnéticas, Disco Duro, discos flexibles, etc.)
- Dispositivos de salida (monitor, impresora, graficador, plotter, etc.)



- **Programas (Software)**

Es la parte lógica necesaria para el desarrollo de las funciones de un sistema. Más específicamente es un conjunto de procedimientos generados por algoritmos elaborados para operar sobre la información contenida en un medio como las bases de datos, para realizar operaciones de análisis y modelamiento, además, actualizaciones sobre datos. Contiene los siguientes elementos:

Entrada de Datos (espaciales y no espaciales en forma analógica y digital).

Almacenamiento:

- Planos imagen (sensores remotos, aerofotografías, etc.)
- Planos gráficos (mapas)
- Topología (De ríos, asentamientos humanos, convenciones, etc.)
- Atributos (formularios, datos estadísticos, etc.)

Manejo de los Datos (transformaciones y mantenimiento de datos espaciales, transformaciones y reordenamiento de atributos, generación de características cartográficas similares, etc.

Análisis y Modelamiento (cálculo de operaciones como longitudes, áreas y volúmenes; análisis de redes y de modelos digitales de terreno; análisis de puntos, segmentos y polígonos interrelacionados; funciones topográficas, interpolaciones, operaciones de superposición, etc.).

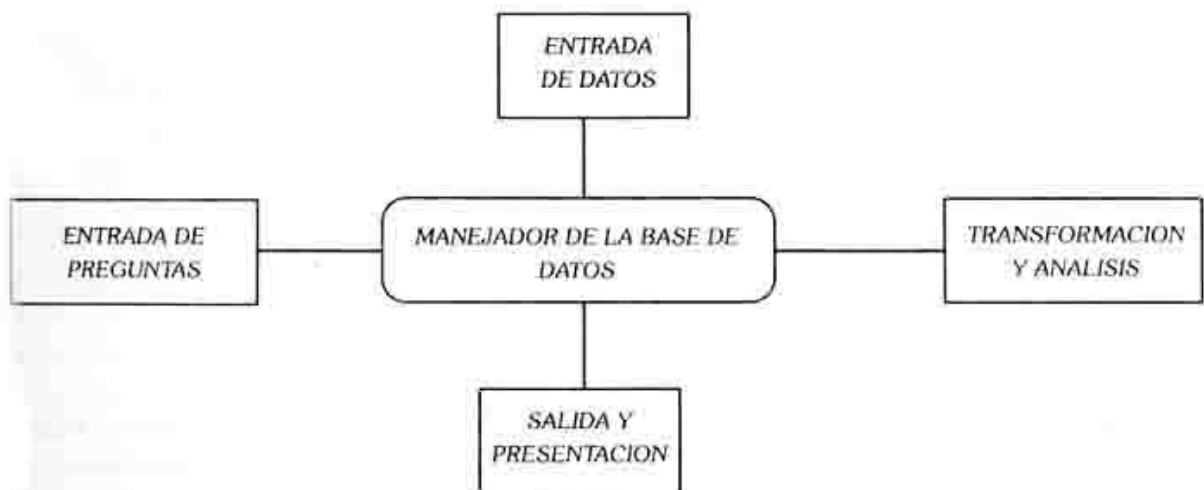
Salida y Presentación de los Datos. Es el proceso de presentar los resultados producto del análisis. Las formas posibles son:

Mapas

Cuadros (estadísticas, tablas, etc.)

Informes, gráficos y reportes.

COMPONENTES DE LOS PROGRAMAS

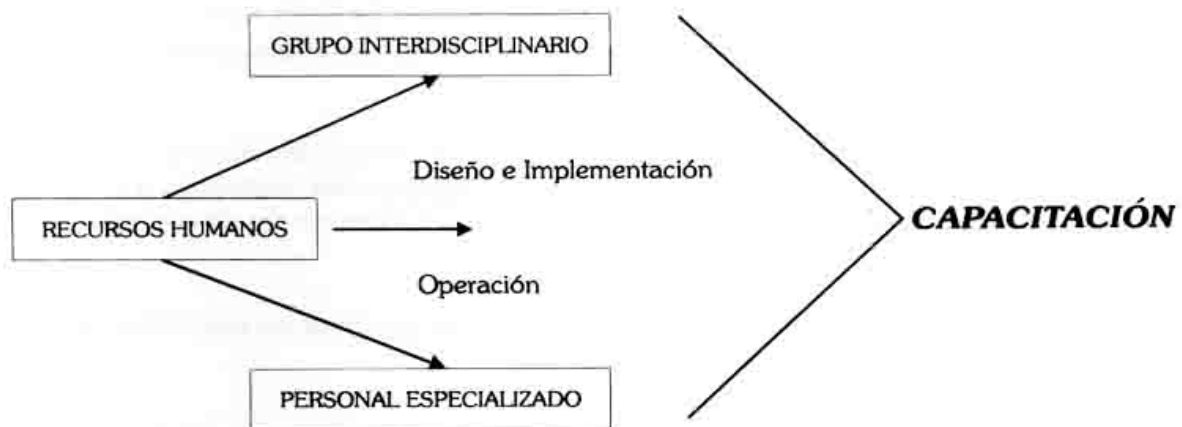


• Recursos Humanos

El componente más importante de un sistema de información geográfico es el humano, integrado por los usuarios y los administradores del sistema.

Los usuarios son las personas que establecen los requerimientos y necesidades para trabajar en forma paralela con el sistema.

Los administradores son los encargados de la manipulación, modelamiento y análisis de la información; regidos por las necesidades y requerimientos establecidos en conjunto por el sistema y el usuario.



APLICACIONES DE LOS SIG

Mediante la utilización de algoritmos, los sistemas de Información Geográfica permiten realizar investigaciones de los Recursos Naturales, las cuales dependen en gran parte de los requerimientos e imaginación del usuario.

Dentro de un sistema de Información Geográfica se pueden presentar variaciones, que van desde aspectos muy elementales como son las funciones que determinan longitudes y áreas hasta situaciones mucho más complejas como los modelos digitales de elevación del terreno, modelos de predicción, etc.

Como resultado del funcionamiento y operación de estos sistemas, se puede tener información altamente confiable relacionada con:

LA PLANIFICACION RURAL, donde se trabaja en la localización de áreas espaciales que permiten estudiar ciertas características para la determinación de terrenos óptimos para el desarrollo de cultivos de diversos productos, la previsión de rendimientos para un determinado cultivo, estado actual de la deforestación de un municipio específico, etc.

LA HIDROGRAFIA, la determinación de áreas de inundaciones en zonas de influencia aluvial de ríos de gran caudal y estudios de amenazas en regiones en caso de que exista

población humana. Estudio de la densidad del drenaje, de caudales, pendientes, escorrentía, etc.

LA CARTOGRAFIA, cambios de proyecciones, empalmes y variaciones en escalas de mapas digitalizados. Además los cálculos automáticos de áreas y longitudes sobre los mapas.

LOS SUELOS, determinación y cuantificación del uso y cobertura actual del suelo. Al igual, la delimitación de áreas homogéneas para proyectos de planificación y desarrollo agropecuario, forestal, geológico, minero, etc.

ESTUDIOS DE INGENIERIA, especificación de volúmenes de tierra en corte y relleno para la construcción de vías de transporte, emplazamiento de obras civiles como aeropuertos, carreteras, oleoductos, embalses, etc. Igualmente estos SIG ayudan al estudio de proyectos enfocados a optimizar rutas carreteables, líneas de transmisión y otros. Para llevar a cabo los estudios mencionados, son indispensables los mapas de pendiente, obtenidos en forma rápida mediante los SIG.

ESTUDIOS URBANOS, Los SIG juegan un papel preponderante en el estudio de proyectos enfocados a optimizar rutas de circulación vehicular dentro de ciudades de alto índice poblacional. Igualmente para el emplazamiento de obras espaciales como parques de recreación o industriales, abastecimiento de servicios públicos, zonificación de la población por edades, estratificación del transporte, localización de zonas de concentración (comercial, industrial, residencial, de inseguridad, etc.).

IMPACTO AMBIENTAL, La explotación de los recursos naturales ha venido causando problemas en el medio ambiente, debido al cambio y desajuste de los ecosistemas.

ORDENAMIENTO TERRITORIAL, proceso mediante el cual se puede orientar la transformación, ocupación y utilización de los espacios geográficos, teniendo en cuenta los intereses sociales, económicos, políticos y culturales así como las potencialidades naturales del espacio considerado. Los SIG pueden utilizarse extraordinariamente como herramienta eficaz para el ordenamiento territorial, ya que a través de la integración de datos espaciales y no espaciales obtenidos de diferentes fuentes, en diferentes formatos y diferentes escalas, se puede con gran facilidad y en corto plazo manejar grandes volúmenes de información y datos, y realizar análisis y modelamientos para la toma de decisiones.

Los Sistemas de Información Geográfica permiten que el usuarios pueda consultar y resolver en forma rápida y oportuna los diferentes requerimientos de información para los distintos campos de operación como el agrícola, forestal, geológico, minero, etc.

MERCADEO, Permite estudiar y localizar las principales variables relacionadas con el mercadeo, al combinar información socioeconómica con información espacial y de ventas.

VENTAJAS DE LA UTILIZACION DE LOS SIG

- Los SIG permiten a quienes deben planificar y tomar decisiones, hacerlo adecuada y oportunamente, ya que la información es almacenada en forma compacta.
- El mantenimiento y recuperación de los datos es bastante rápido y económico.
- La facilidad de trabajar con una variedad extensa de modelos cartográficos debido al eficiente análisis dinámico de los datos.
- El análisis de modelos conceptuales son evaluados en forma rápida y eficiente, algunos de los casos es la generación de mapas de pendiente y la confección de mapas topográficos, implantación de obras y estudios de impacto ambiental entre otros.
- La interface de trabajo relacional que existe para el análisis simultáneo de datos espaciales y no espaciales.
- Facilidad de actualización de la información.

DEBEMOS TENER EN CUENTA QUE:

- LOS SIG y SU INTERPRETACION SON SOLO UNA HERRAMIENTA DE TRABA-

JO MUY UTIL, que permite ejecutar estudios y análisis de una manera eficiente, es decir rápidos y precisos, pero que además para su adecuada utilización es necesario realizar trabajos de campo,

- Que para poder utilizar esta moderna tecnología se requiere disponer de :
 - Los equipos necesarios
 - Los programas de computación adaptados a nuestras condiciones ecológicas.
 - El análisis o elemento humano.

De estas tres partes, la principal es el elemento humano y para que el sistema funcione, es indispensable que el elemento humano sea debidamente capacitado.

ADQUISICION y ENTRADA DE DATOS A UN SIG

Conceptos Básicos

Se denomina entrada de datos o conversión de información cuando se transforman unos datos espaciales de varios tipos en formato digital.

Algunos autores dicen que la adquisición de la información relacionada con elementos geográficos y su almacenamiento recibe el nombre de digitalización.

La entrada de datos a un SIG incluye tanto su localización como la información concerniente a atributos.

La información de localización es codificada como coordenadas en el sistema de coordenadas escogido.

La información de atributos es frecuentemente almacenada en tablas de una base de datos.

Archivar información referente a atributos en forma digital significa representar los atributos por medio de códigos.

INFORMACIÓN

Fuentes de Información

En especial, los organismos del Estado han producido y siguen produciendo información tanto gráfica como alfanumérica en diferentes campos técnicos y científicos. La diversidad de estudios relacionados con las ciencias de la tierra hace que exista una biblioteca de información de gran importancia. Esto en lo que se refiere a diferentes temas; sin embargo, no se puede dejar de lado la información correspondiente a mapas topográficos producidos por el Instituto Geográfico «Agustín Codazzi» que forman la base sobre la cual se pueden elaborar los mapas temáticos.

Consecuentemente, lo primero que debe llevarse a cabo es una investigación sobre la información tanto topográfica como temática existente con relación al tema de trabajo que se desea realizar. Esto permitiría usar la información existente y evitar la duplicidad en la producción de información y un ahorro muy grande en tiempo como en dinero.

Evaluación y Preparación

Cuando se inicia un trabajo es importante ante todo definir el propósito de éste y así mismo los requerimientos del usuario. Este análisis permite la elaboración de un modelo conceptual que corresponde a un modelo de la tierra el cual contempla las necesidades del usuario y puede ser representado en el computador, es decir representar los diferentes elementos de la tierra mediante los medios que pueda manipular el computador como objetos en dos o en tres dimensiones.

Con el propósito de manipular esta información se crea un modelo funcional que comprende las diferentes funciones necesarias para realizar los trabajos requeridos.

Una vez se tengan estos modelos se procede con la descripción de las etapas de procedimiento para realizar los productos elaborando así un modelo operacional.

Codificación

La adquisición de información debe realizarse ordenadamente; los elementos deben ser almacenados en forma tal que el computador pueda entender que tipo de elementos está almacenando, para lo cual es necesario clasificarlos y codificarlos. Los elementos deben tener atributos semánticos, gráficos y topológicos, esto es:

- Los atributos semánticos se refieren a la naturaleza de los elementos (que son) como por ejemplo: árboles, tipo de árboles.
- Los atributos gráficos se refieren al color, nivel tipo de línea que se utilizará para almacenar la información.
- Los atributos topológicos se refieren a las relaciones que existen entre los diversos elementos.

Toda esta información es codificada permitiendo así tener una información ordenada, de fácil consulta. La codificación puede obedecer a la estructura de la base de datos que se ha creado.

ENTRADA DE DATOS

Métodos

Existen varios procesos o métodos para la entrada de datos:

- Manual
- Semiautomático
- Automático
- Por conversión
- Por voz
- *Método Manual:* Existe información, especialmente la que se refiere a atributos no espaciales, que puede ser introducida al computador utilizando el teclado. Esto implica la introducción de códigos. En muy pocos casos aunque ocasionalmente se hace, pueden ser introducidos datos relacionados con la localización.
- *Método Semiautomático:* Para este método el operador directamente manipula un instrumento, mediante el cual la localización es reconocida por el computador.

Dentro de este grupo de instrumentos se pueden citar:

- Las mesas digitalizadoras
- Los estereorestituidores fotogramétricos

El proceso que utiliza mesa digitalizadora «digitalización manual». Es sin lugar a dudas el instrumento más utilizado para extraer información de mapas existentes. La posición de un indicador, el cual se mueve sobre una superficie plana, es detectada por el computador e interpretada como un par de coordenadas X,Y.

En general, consta de una mesa plana que contiene internamente una cuadrícula rectangular de alambres que conducen electricidad; trabaja en conjunto con un cursor que contiene un alambre centrado en una bobina de cobre; el cursor es controlado por botones. Las mesas o tabletas digitalizadoras, usando la cuadrícula de alambre embebida en ellas, genera un campo magnético el cual es detectado por el cursor. Las precisiones son menores que 0.1 mm

Operación de Digitalización:

- El mapa se fija sobre la mesa digitalizadora
- Se ubican 3 o más puntos de control
- Se digitaliza el contenido del documento

Es necesario referenciar el digitalizador. Debe existir una correspondencia entre las coordenadas de la mesa, los elementos capturados del mapa y sus correspondientes coordenadas en el terreno, lo que constituye una transformación, que contempla escala, rotación y translación.

POR QUE ES IMPORTANTE UN SIG?

- El SIG permite integrar lo espacial con otra clase de información dentro de un solo sistema y ofrece un marco adecuado para el análisis geográfico.
- Por tener los mapas y otra clase de información espacial, en forma digital, el SIG permite manipular y desplegar el conocimiento geográfico en una nueva forma.
- El SIG hace conexiones entre actividades basadas en proximidad geográfica. Podemos relacionar por ejemplo un botadero de basura tóxica con una quebrada y evaluar el daño que puede causar.
- El SIG permite el manejo de datos administrativos tales como: propietarios, propiedades, impuestos, servicios públicos, todos referenciados a su posición geográfica.

SIG COMO UN CONJUNTO INTER-RELACIONADO DE SUBSISTEMAS

Subsistema de Procesamiento de Datos

- Adquisición: mapas, imágenes, campo
- Entrada de datos: de las fuentes a la base de datos
- Almacenamiento de datos

Subsistema de Análisis de Datos

- Recuperación y análisis - realizada por preguntas y respuestas o por complejos análisis estadísticos de los datos.
- Salida de información - cómo desplegar los resultados? como mapas o como tablas? o para ser introducido en otro sistema digital?

Subsistema de Uso de la Información

- Los usuarios pueden ser investigadores, planeadores o gerentes de entidades.
- Interacción entre el grupo de SIG para planear los procedimientos analíticos y las estructuras de datos.

Subsistemas de Manejo

- Papel organizacional - La sección de SIG debe estar organizada como una unidad separada en una entidad, con fines de manejar los recursos y ofrecer los servicios de una base de datos espacial.

El grupo SIG incluye un experto en manejar el sistema, un experto en el manejo de la base de datos, un operador del sistema, un analista del sistema y operadores para digitalización.

OTROS SISTEMAS

Otros sistemas que trabajan con datos georeferenciados son tales como:

- CAD (Computer Aided Design and Drafting) - dibujo
- DBMS (Data Base Management Systems) - base de datos
- AM-FM (Automated Mapping and Facility Management)- base de datos, no puede superponer mapas

Todos estos sistemas son diferentes de un SIG por que no incluyen operaciones de búsqueda espacial (áreas de influencia) y sobre posición de mapas.

A menudo, el SIG es confundido con sistemas cartográficos que almacenan mapas y generan los mismos en forma automática.

APLICACION DE UN SIG A UN PROYECTO DE INTERES

Partiendo del concepto que un SIG es un conjunto de procesos aplicados sobre datos no procesados, para producir información útil para tomar decisiones. se pueden dar como pasos en el uso de un SIG en un proyecto de interés los siguientes:

- Conceptualización
- Diseño
- Desarrollo
- Montaje
- Prueba
- Resultados

Los cuales se desarrollarían de la siguiente manera:

- Constitución de un grupo de estudio
- Esbozo de la problemática (importancia, desarrollo existente, tendencias, etc.)
- Inventario de los recursos locales existentes

Decisión de iniciar el proceso

- Análisis del contexto (físico, político, económico, administrativo, social, recursos humanos, etc.)

humanos, etc.)

- Establecer un consenso entre todos los actores
- Desarrollar un inventario de las necesidades
- Inventario de los datos
- Modelo conceptual.
- Validación por los usuarios del modelo (entidades, atributos).
- Formulación definitiva de los requerimientos.
- Formación de los colaboradores a todo nivel.
- Elaboración de la base de datos: modelo conceptual, modelo lógico, modelo

físico).

Programación de las aplicaciones.

- Adquisición, numeración de los datos (digitalización de mapas existentes o nuevas adquisiciones)
- Realizar análisis de las coberturas digitalizadas.

Producir resultados, sugerencias y recomendaciones.

En el uso de los **SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA** se presentan varias limitaciones en el momento de ser aplicado a un proyecto determinado.

Entre algunas limitantes tenemos:

- Costos elevados de conversión de datos analógicos a digitales.
- Costos y necesidades de especialistas para mantener las bases de datos.
- Altos costos de equipos.
- Carencia de conceptos comunes entre el equipo participante, que trae como consecuencia barreras en la integración y la comunicación.

Heterogeneidad de la información (distinta naturaleza, precisión, redundancia, incompatibilidad y fiabilidad).

- Los equipos de computación y software tienen una evolución extremadamente rápida lo que conduce a críticas permanentes de las soluciones adoptadas; por lo tanto inseguridad en la continuidad de las tareas a desarrollar.

SIG APLICADO AL PLAN DE MANEJO DE UNA MICROCUENCA

OBJETIVO GENERAL:

Sistematizar la caracterización, priorización y formulación del plan de manejo de la microcuenca a partir de los componentes estructurales y procesos funcionales, que permitan garantizar el uso sustentable del recurso hídrico.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Determinar el uso potencial de unidades territoriales partiendo de la información estructural (suelos, geología, hidrología, condiciones climáticas entre otros), relacionándolos entre sí.
- Determinar el uso actual de la microcuenca.
- Establecer conflictos de uso en áreas críticas con procesos de degradación.
- Aproximar la formulación del plan bajo la óptica de la comunidad que habita en el área de estudio.
- Formulación del plan de manejo en términos de acciones, programas concretos y específicos a nivel sectorial y previamente concertados con la comunidad.

ESQUEMA METODOLOGICO:

El presente esquema metodológico se fundamenta en el hecho de que las unidades de tierra generadas de los levantamientos agrológicos están conectadas con un gran número de atributos, los cuales pueden desagregarse según las necesidades de interpretación.

De acuerdo al modelo de evaluación propuesto se pretende que el usuario encuentre en los diferentes niveles del proceso, información útil que le ayude a la toma de decisiones en la planificación y manejo de los recursos.

Los documentos básicos para operar el proceso son:

- Estudio de suelos
- Geomorfología
- Relieve
- Hidrología
 - Condiciones climáticas
 - Uso actual de la tierra
 - Caracterización Socioeconómica, y a partir de dicha información se establecen niveles de clasificación.

De la información básica del estudio de suelos. se seleccionaron aquellas características que van a ser utilizadas en los diferentes pasos del proceso evaluativo y con ellas se diseña la base de datos de suelos.

En la primera parte del proceso se hacen dos evaluaciones. la primera de ellas: de calidad general de los suelos. para cultivos. pastos y bosques. con la cual se busca hacer una zonificación del área de estudio de acuerdo a la vocación que tienen los suelos para dichos usos.

La segunda evaluación se refiere a la determinación de la explotación potencial, con la cual se hace una agrupación de las tierras según la forma como pueden ser explotadas o trabajadas.

Las anteriores coberturas guardan la información necesaria para que al interceptarlas y mediante unos parámetros de decisión se genere una nueva cobertura de uso potencial del suelo, con la cual se busca determinar cual es el uso más intensivo que puede soportar cada unidad de suelo sin que haya deterioro en el recurso agua, suelo, etc.

De este resultado se obtiene el mapa de conflictos de uso, el cual se genera al cruzar la cobertura de uso potencial con la cobertura de uso actual de la tierra y teniendo como base unos parámetros de decisión.

Del mapa de conflictos se seleccionan aquellas áreas que son sub y sobre utilizadas y se evalúan para tipos específicos de utilización con los cuales se generan las recomendaciones.

Una vez establecidos los conflictos de uso se relacionan con la caracterización socio-económica (proceso complejo que requiere de todo un modelo para su determinación) para determinar parámetros de manejo de la microcuenca.

Ver Modelo SIG para Plan de Manejo de Microcuencas

ETAPAS EJECUTADAS EN EL PROCESO:

Para la ejecución de la presente aplicación se realizan las siguientes etapas:

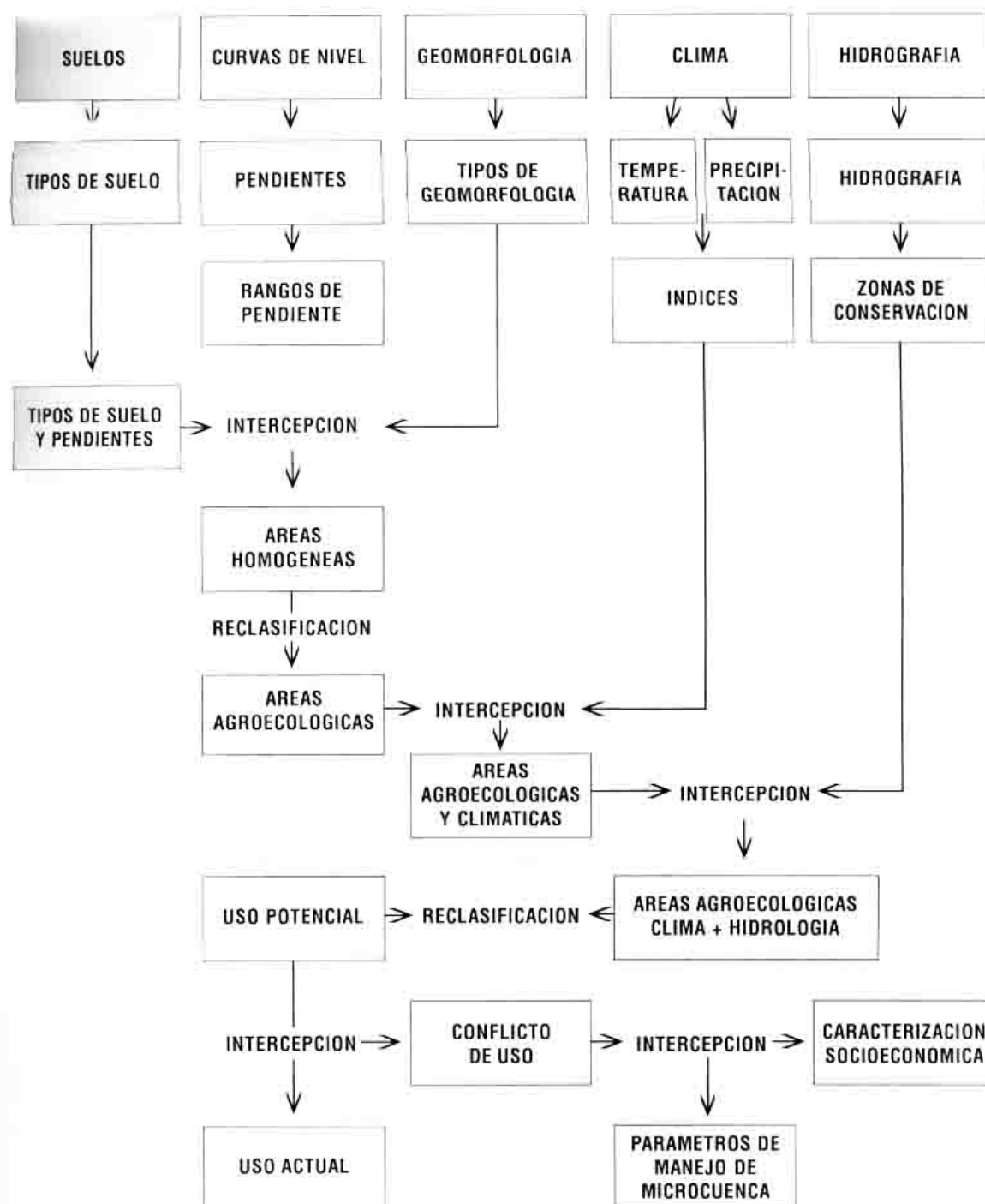
- Selección, preparación, análisis e implementación de la información básica.
- Diseño e implementación de la base de datos de suelos.
- Digitalización de los mapas básicos de: suelos, curvas de nivel, hidrografía, uso actual de la tierra.
- Generación de la cobertura de uso potencial.

- Clasificación de capacidad de uso
 - Cultivos permanentes Cultivos anuales
 - Uso forestal productivo Protección
- Clasificación de conflictos de uso

Suelos sub-utilizados Suelos sobre utilizados

El establecimiento de los conflictos de uso de una microcuenca es una de las etapas más importantes y necesarias en un proceso de evaluación de tierras, orientado a la planificación y manejo de dicho recurso.

MODELO PARA LA RECUPERACION y MANEJO DE MICRO-CUENCAS



Capítulo III

DIAGNOSTICO Y FORMULACION DE PROYECTOS PARTICIPATIVOS EN CUENCAS

DIAGNOSTICO PARTICIPATIVO

Qué es diagnosticar?

Es explicar qué sucede y por qué sucede.

Es identificar y priorizar situaciones problema.

Es llegar a conocer las causas y efectos principales de los problemas.

Es confrontar las problemáticas identificadas con una situación deseada y así detectar las necesidades de cambio.

Qué es el Diagnóstico Participativo?

Es una labor de auto diagnóstico, en donde trabaja la comunidad conjuntamente con el alcalde, apoyados técnica metodológicamente por parte de un extensionista en el proceso de facilitación del diagnóstico.

Cuáles son las fases para obtener un buen Diagnóstico?

1. OBSERVACION E INVESTIGACIONES DE LA REALIDAD E IDENTIFICACIÓN DE SITUACIONES, PROBLEMAS Y OPORTUNIDAD.

Para un buen diagnóstico hay que conocer primero la situación de las familias y su entorno, mediante una observación investigación participativa enfocada hacia la identificación de información sobre la realidad campesina ..

2. ANÁLISIS DE CADA SITUACION, PROBLEMA y OPORTUNIDAD IDENTIFICADA: ¿Qué? ¿Para qué? ¿Cómo? y ¿Desde cuándo?

Los problemas y oportunidades encontradas se analizan dentro de la comunidad, con el apoyo de extensionista, para reconocer su causas y efectos, para establecer cómo están las relaciones entre sí. Con estas acciones se profundiza el diagnóstico con el análisis situacional de los problemas y oportunidades.

3. DIAGNOSTICO / SINTESIS. Cómo último paso se consolida el diagnóstico y las decisiones que se tomarán con base en éste, dentro de la comunidad, estableciendo un consenso sobre cuáles problemas prioritarios se piensan atacar y cuáles oportunidades se piensan aprovechar en un posible proyecto comunitario, ~ planificarse con mayor detalle en una etapa posterior.



Qué herramientas se tienen en cuenta para el Diagnóstico Participativo?

Herramientas para el acopio de información.

1. Reuniones grupales
2. Entrevistas semi - estructuradas

3. Priorización (ordenamiento, clasificación y selección)
4. Dibujos participativos
5. Calendario estacionales
6. Historia de los recursos

Herramientas para provocar el análisis participativo

7. Historia con fin abierto
 8. Drama popular
 9. Vídeo / filmación comunitario dirigido
- Herramientas para el análisis participativo

10. Análisis FODA
11. Análisis y priorización de problemas
12. Diagramas de flecha

HERRAMIENTA 1

Reuniones grupales

Objetivos y propósitos de la herramienta

Encuentros de beneficiarios, que pertenezcan a la comunidad o a grupos primarios (ganaderos, mujeres, estudiantes), constituyen una de las herramientas más importantes para el acopio y divulgación de información. El propósito de las reuniones es variable. Estas pueden ayudar a la comunidad a:

- Suministrar y recibir información.
- Discutir sobre puntos importantes.
- Obtener el consenso sobre un tema.
- Identificar problemas y soluciones.
- Planear actividades y resolver conflictos.
- Validar interpretaciones en la evaluación de resultado y formular recomendaciones.

Principales beneficios y ventajas

1. Una buena cantidad de personas puede cubrirse en un período de tiempo relativamente corto.
2. Las reuniones grupales comunitarias casi siempre constituyen la primera y más positiva presentación proyecto a la comunidad, considerada ésta como un todo. Por

lo general estas reuniones impulsan cohesión en la comunidad y confianza en el proyecto.

3. Las reuniones comunitarias con invitación abierta pueden inducir a que todas las personas con deseos de participar puedan hacerlo.
4. Los encuentros centrados en grupos pueden servir para reunir a aquellas personas que tengan un problema en particular.
5. Las reuniones regulares de grupos pequeños pueden fomentar un acercamiento conjunto para la identificación y solución de problemas propiciar un foro para la toma de decisión por consenso, proporcionar medios prácticos para el desarrollo de liderazgo compartido, promover actividades grupales, facilitar y compartir las experiencias de grupo.

Descripción de la herramienta

Una reunión grupal comunitaria generalmente incluye a un número considerable de personas, pero si se la ha diseñado correctamente, puede ser participativa cuando se provoca la comunicación de doble vía. Reuniones con pequeños grupos pueden ser aún más participativas debido a que la información compartida se distribuye equitativamente cuando se tienen problemas y propósitos comunes, o cuando los miembros del grupo pueden dialogar animadamente. Los resultados de las reuniones de grupos pequeños pueden trasladarse a reuniones de grupos mayoritarios, otorgándoles «voz» a aquellas personas de la comunidad que se sientan incapaces de expresarse en reuniones grupales muy concurridas.

HERRAMIENTA 2

Entrevistas semi-estructuradas Objetivo y propósitos de la herramienta

El propósito de la entrevista semi - estructurada consiste en:

- Obtener de una muestra de población información específica cuantificable.
- Obtener información general relevante sobre productos específicos.
- Lograr un buen nivel de reflexión sobre temas específicos.

Principales beneficios y ventajas

1. La entrevista semi - estructurada impulsa la comunicación de doble vía. Es por eso que resulta menos estorbosa para las personas que son entrevistadas. Los entrevis-

tados pueden responder a preguntas del entrevistador. En ese sentido la entrevista también puede actuar como una herramienta de extensión.

2. Este tipo de entrevista confirma (califica) o lo que ya es conocido, pero también concede la oportunidad al aprendizaje. La información obtenida de entrevistas semi - estructuradas suministrará no solo las respuestas, sino también las razones para dichas respuestas.
3. Permite a los individuos discutir con mayor facilidad sobre aspectos delicados.
4. Ayuda al personal de campo a hacerse conocer por una parte considerable de miembros de la comunidad. Personas ajenas al proyecto pueden aportar mejores respuestas en la entrevista, pues son consideradas como más objetivas.
5. El empleo de ambas formas de entrevista, individual y grupal, puede mejorar el vigor de ambos procedimientos.

Descripción de la herramienta

Las entrevistas semi - estructuradas proporcionan las bases para orientar la comunicación foral de doble vía, con el fin de obtener información de individuos o de grupos.

En lugar de formular preguntas específicas por adelantado, la entrevista semi - estructurada se inicia con preguntas o temas de tipo general. En primer lugar, se identifican los factores sobresalientes y las relaciones posibles entre dichos factores, lo que constituye la base para las preguntas más específicas (denominadas subtemas), las cuales no requieren de un acondicionamiento previo.

La entrevista semi - estructurada se orienta de tal forma que es necesario disponer de un juego de subtemas (u otra forma de guía de entrevista), identificados con anticipación. No todas las preguntas se diseñan o estructuran de antemano. La mayoría son ideadas en el momento mismo de la entrevista, permitiendo, tanto al entrevistador como al entrevistado, hacer flexible el sondeo en busca de detalles o la discusión de los temas.

HERRAMIENTA 3

Ordenamiento, clasificación y elección Objetivos y propósitos de la herramienta

El método de «Ordenamiento, Clasificación y Elección» puede emplearse para:

- Identificar necesidades, prioridades y criterios.

- Provocar cambios en el sistema de manejo, por preferencias o prioridades.
- Evaluar el «avance» del proyecto o de las actividades
- Comparar preferencias y prioridades entre grupos y/o en el transcurso del tiempo.

También puede utilizarse para:

- Identificar una mejor comprensión del proceso individual de toma de decisiones.
- Identificar los criterios que algunas personas, o grupos de personas, emplean para escoger ciertos detalles o fijar actividades.
- Puntualizar diferencias conceptuales entre grupos.

Puede emplearse para orientar nuevas discusiones y análisis entre los campesinos o como medio de capacitación para foráneos en el conocimiento de la problemática local. Puede aplicarse en todas las fases del proyecto: para escoger entre diferentes actividades durante la identificación de los problemas, regular cambios en las actitudes en las preferencias, y evaluar los proyectos, identificando las razones por las cuales una comunidad adopta o rechaza una u otra tecnología o estrategia para el proyecto.

Principales beneficios y ventajas

1. Es una herramienta flexible y «divertida». Fichas con dibujos o textos pueden seleccionarse, ordenarse o clasificarse.
2. «Físicamente» la herramienta compromete a la gente en la toma de decisiones, puesto que debe manipular y escoger las fichas.
3. La información cualitativa puede transformarse en información cuantitativa.
4. Pueden surgir las bases para las decisiones grupales. Es posible identificar los puntos que requieran investigación posterior.

Descripción de la herramienta

«Ordenamiento, Clasificación y Elección» es una herramienta que induce a escoger y luego a evaluar una opción entre varias alternativas ya sea individual o colectivamente.

Es un medio simple y barato para obtener información sobre cómo y por qué la gente efectúa una elección y qué es lo que elige. La herramienta tiene gran adaptabilidad. Por ejemplo, si se requiere información sobre las preferencias en cuanto a especies nativas, la herramienta puede diseñarse y emplearse de cualquiera de las siguientes maneras:

- Se marcan varias canastillas con las opciones «primera», «segunda», «tercera» y «cuarta», y se entrega a cada participante un juego de fichas con dibujos de, por ejemplo, diferentes especies forestales de la región. El participante puede elegir 4

cartas con los nombres de 4 especies de árboles; a continuación las ordena de acuerdo con sus preferencias y las deposita en cada una de las canastillas marcadas. Las opciones pueden someterse a discusión y el entrevistador, aplicando el método de etiqueta, puede guardar los resultados para futuras referencias.

- Se pueden marcar varios recipientes, por ejemplo, con nombres de actividades económicas o renglones productivos de la región y se les entrega a los participantes fichas (o en juego de objetos similares) donde se indiquen las opciones 1º, 2º, 3º, y 4º. Los participantes escogen sus preferencias, ordenan las posibles especies y depositan su elección en el recipiente correspondiente.,
- Puede suministrarse a los participantes fichas que, por ejemplo, contengan diferentes cultivos (dibujos o fotografías de ellos, hojas o frutos, o textos escritos en lenguaje popular) y a continuación se les solicita que elijan los nombres de acuerdo con sus preferencias, explicando las razones para tal elección.
- Se entregan a los participantes parejas de cartas con, por ejemplo, los nombres de diferentes personas o grupos de la comunidad, y se les solicita que se comparen entre sí, estableciendo un orden prioritario por uno u otro criterio socioeconómicos (poder, estatus, respeto, riqueza).

La herramienta puede aplicarse igualmente para identificar las opiniones del personal de campo. Con la misma simpleza con que los miembros de la comunidad responden a las preguntas, podrán también responder los miembros del personal directivo.

HERRAMIENTA 4

Dibujo participativos

Objetivos y propósitos de la herramienta

Los dibujos participativos son una herramienta de gran poder de expresión, que estimulan la creatividad y la participación crítica en el proceso de reconocimiento del propio entorno. Los propósitos de la herramienta son:

- Identificar situaciones, temas de importancia, recursos disponibles y problemas presentes.
- Dejar constancia de la percepción de la comunidad en cuanto a una situación existente, y así facilitar la comparación histórica y la evaluación
- Conjuntamente desarrollar el análisis grupal.
- Provocar la relación directa entre pensamiento / discusión y acción concreta.
- Promover la discusión sobre aquellos puntos donde se necesita Inter-relacionar asuntos, cambiar de percepción y/o re-enfocar el análisis.
- Establecer de manera visual las metas de la comunidad.

Principales beneficios y ventajas

1. Muchas veces personas o grupos que viven en comunidades que cuentan con barreras comunicativas debido a factores socioculturales, o que tienen una cultura retórica, pueden expresar sus sentimientos y opiniones más fácilmente a través de dibujos.
2. Reuniones o talleres para dibujar, presentar dibujos discutirlos pueden ayudar a reforzar la relación entre pensamiento y acción.
3. A través del uso de dibujos participativos, creados por la gente misma se facilita que la gente aprenda a desarrollar sus capacidades de observación y análisis. Además, los dibujos participativos tienden a profundizar la identidad grupal de la gente y el reconocimiento de los recursos comunales existentes.
4. Los costos de la herramienta son comparativamente mínimos.
5. Los dibujos y su discusión son una herramienta flexible y dinámica para el acopio de información sobre una variedad de temas.
6. La herramienta puede utilizarse para la planificación a nivel de comunidad así como a nivel de finca. Puede utilizarse en el proceso de diagnóstico participativo para visualizar y validar ciertos asuntos.

Descripción de la herramienta

Se producen dibujos conjuntamente con la comunidad, y se discuten los temas representados en ellos. En caso de dibujos grupales, se puede centrar la discusión en la importancia y relevancia de los objetos representados.

Otra modalidad de la misma herramienta es el dibujo dirigido de la vereda, que consiste en que la comunidad en un taller dibuja un croquis de la vereda, indicando primero los límites, y después las carreteras caminos, la escuela, las concentraciones de casas y elementos geográficos importantes, tales como:

- Las quebradas, ríos y los nacimientos de agua
- Las lomas, picos y afloramientos rocosos
- Los bosques naturales y sembrados
- Los sitios con síntomas visibles de erosión
- La ubicación de los diferentes tipos de vegetación natural existentes
- Ubicación de los diferentes tipos de suelo presentes
- Ubicación de los diferentes clases de uso de la tierra
- Otros elementos de importancia

El dibujo puede tomar la forma de un croquis, un dibujo panorámico desde un punto estratégico con vista a la mayor parte de la vereda y/o un dibujo esquemático de un corte transversal de la zona. La herramienta se deja fácilmente combinar con otras, tales como «La historia de los recursos», «El calendario estacional» y «El vídeo comunitario». Además puede ser una entrada para hacer un inventario de recursos existentes en la región.

HERRAMIENTA 5

El calendario estacional

Objetivos y propósitos de la herramienta

La construcción del calendario estacional en que se anotan todos los ciclos anuales relevantes para la vida campesina, es una herramienta sencilla con un producto visual. El objetivo de la herramienta es estructurar la información sobre las diversas actividades de la familia campesina de tal manera que facilite considerarlas integralmente y entender la interrelación entre los diferentes fenómenos que se presentan anualmente.

Específicamente, los propósitos son:

Dejar en forma organizada cuales con las actividades agropecuarias y no agropecuarias que normalmente se llevan acabo en los diferentes meses del año.

- Relacionar el calendario de actividades con carácter cíclico anual con fenómenos culturales, climatológicos y de bienestar familiar (salud, alimentación. Etc.)
- Determinar patrones de demanda de mano de obra
- Facilitar el análisis participativo de la realidad campesina
- Reforzar los aspectos temporales dentro del proceso de diagnóstico

Beneficios y ventajas

1. La herramienta presta atención a los ciclos anuales de actividades y fenómenos, permite mirar las cosas integralmente e interrelacionar los distintos problemas de cada actividad en la familia campesina. De esta manera, es una herramienta que provoca el enfoque integral.
2. Es una herramienta sumamente sencilla y no implica costos mayores, el acopio de la información es fácil de manejar cuando se hace en grupo, es una herramienta apropiada para el diagnóstico participativo, su producto (el calendario) es fácil de entender por su carácter visual y facilita también el análisis participativo.
3. Es flexible: por su estructura básica (contrastar meses con actividades y fenómenos), el calendario se deja fácilmente ampliar después con información sobre nuevos aspectos, cuando sale la necesidad de incorporarlos en el análisis.

4. Es una herramienta interesante para el campesino, porque el calendario no solamente sirve para el análisis sino también para detectar cambios en el transcurso de tiempo y las consecuencias de pequeñas alteraciones en los patrones anuales.

5. La estructura de la herramienta (tiempo vs. Fenómenos) se deja aplicar para ciclos de más años (p.ej. el ciclo de generaciones) y para describir la historia de la vereda. usando una simple línea de tiempo.

Descripción breve de la herramienta

El calendario estaciones es una versión ampliada del calendario agropecuario que se utilizó por largo tiempo en los análisis de sistemas de producción. Todos los cambios, actividades y fenómenos importantes que ocurren durante el año agrícola están representados, incluyendo aquellos concernientes al clima, a cambio de cultivos, animales, origen o fuente de forraje, a los eventos claves tales como cosechas, migraciones humanas y animales, fiestas culturales, y a fenómenos importantes para las familias campesinas tales como salud y alimentación.

Muchas veces los datos básicos para construir un calendario estacional no existen en fuentes secundarias. Sin embargo, la construcción del calendario se puede fácilmente hacer en talleres o entrevistas comunales.

Elaborar el calendario participativamente y analizarlo conjuntamente crea el espacio oportuno para interrelacionar una serie de aspectos en el tiempo, y así identificar momentos (situaciones temporales) con mayores problemas y limitantes (en agricultura, ganadería, salud, alimentación, disponibilidad de agua, etc. Por ejemplo) y al otro lado también identificar momentos de oportunidades (por ejemplo períodos en que se podrían realizar nuevas actividades).

HERRAMIENTA 6

La historia de los recursos

Objetivos y propósitos de la herramienta

Es una herramienta para analizar en poco tiempo procesos lentos que afectan la disponibilidad y calidad de los recursos con que cuenta la comunidad, a través de contrastar para cada uno de aquellos recursos su estado en el pasado, en el presente y lo que se espera para el futuro.

Sus propósitos son:

- Identificar las consecuencias de procesos lentos que afectan la disponibilidad y calidad de recursos comunales.

- Estimular el análisis de las causas de los cambios detectados y las consecuencias esperadas para el futuro.
- Plantear la posibilidad de que el hombre efectivamente puede intervenir con éxito en los procesos de degradación.

Principales beneficios y ventajas

- Es una herramienta sencilla y fácil de manejar, que permite que los participantes puedan analizar casi independientemente su entorno.
- La herramienta permite analizar bien las causas y consecuencias de cambios lentos, que normalmente pasan sin que la gente se dé cuenta. Además como a través del análisis se encontrará que los cambios tienen que ver con la actuación del hombre dentro de su entorno, también abre el espacio para plantear que se puede tomar acción positiva para contrarrestar algunos de los efectos adversos detectados.

Descripción de la herramienta

La herramienta utiliza un cuadro sencillo donde compara el estado pasado, presente y futuro de los distintos recursos naturales de la comunidad.

A través del análisis conjunto de los cambios que han ocurrido, se trata de identificar las causas principales y las consecuencias más importantes. Si se prevén situaciones alarmantes para un cierto recursos y su relación con el bienestar de la comunidad, se provoca la discusión sobre las posibilidades líneas de acción que se podría desarrollar.

La herramienta se deja combinar bien con aquella de los dibujos participa ti vos y la zonificación del área en general, y también se combina bien con cualquier otra herramienta con orientación historiadora.

HERRAMIENTA 7

Historia con final abierto

Objetivos y propósito de la herramienta

Historias con final abierto pueden emplearse para:

- Facilitar la discusión al interior de un grupo;
- Identificar problemas y/o sus soluciones.

Principales beneficios y ventajas

1. La herramienta es especialmente útil cuando no todos los miembros de la comunidad son letrados, pero poseen riqueza oral, es decir, un fondo de historia y de tradiciones populares.
2. Puede combinarse con socio - dramas o marionetas.
3. Es una herramienta dinámica. Exige la participación de un grupo de excelencia.
4. Es una buena herramienta para recopilar la historia de la vereda o para provocar la discusión sobre temas delicados.

Descripción de la herramienta

Consiste en un relato donde aún el principio, el intermedio o el final pueden suprimirse. Permite al grupo discutir sobre lo que debiera suceder en la parte que a propósito es suprimida

El comienzo puede narrar una historia acerca de un problema, el intermedio podría narrar la historia sobre una posible solución y el final, una historia sobre un posible desenlace.

El contenido del cuento se puede inventar o construir con base en entrevistas semi –estructuradas con algunos ancianos.

HERRAMIENTA 8

Drama popular

Objetivos y propósitos de la herramienta

Se trata de una herramienta efectiva para el análisis de problemas de grupos comunitarios y para evaluación.

Los objetivos del teatro popular son:

- Expresar los sentimientos de un grupo más que los del artista, considerando las contradicciones sociales;
- Hacer énfasis en la participación más que en la presentación, en el proceso más que en el producto;
- Aprovechar las posibilidades del drama como un «ensayo en favor de la vida». puesto que permite a las personas imaginarse a sí mismas en diferentes escenarios,

en diversas situaciones y recorrer la distancia entre la intención personal y las limitaciones a la acción en el mundo «real»;

- Expresar las inquietudes de la comunidad. vencer sus temores y darle confianza y seguridad;
- Dejar en el auditorio un sentimiento de «tensión no liberada», con el cual las personas adelantarán algún tipo de acción para buscar soluciones.

Principales beneficios y ventajas

1. Por medio de la herramienta la comunidad identifica su propia realidad de una manera dinámica y culturalmente aceptable.
2. La herramienta es de propósito múltiple. Se la puede emplear para análisis de problemas, para evaluación y para monitoreo. Se puede hacer uso de ella varias veces dentro del proyecto para el montaje de una narración. También para análisis de «resultados» y verificación de esos mismos resultados por parte de un auditorio más amplio. Se puede emplear también para proporcionar información a otras comunidades, a otras personas encargadas de tomar decisiones o a otros entes interesados (empleando videos, juegos de diapositivas o grabaciones sonoras).
3. La herramienta induce en alto a la participación de los beneficiarios directos en la comunidad.

Descripción de la herramienta

Está destinada a desarrollar cierta toma de conciencia dentro de las poblaciones rurales a través del uso de medios locales como la danza, el canto, el drama, la mímica, etc. El teatro popular difiere del tradicional en cuanto, más que imitar lo cultural, lo que busca es mostrar las contradicciones. Pretende dejar en el auditorio interrogantes para los cuales se buscarán respuestas. La presentación debe estar acorde con la forma de arte popular local. La herramienta logra reunir a las personas y facilita la reflexión.

El proceso enlaza la experiencia, el análisis y la imaginación, en un intento por clarificar el conocimiento que los participantes tienen de su propia sociedad, de manera que puedan cambiada en un momento dado.

HERRAMIENTA 9

Vídeo comunitario dirigido

Objetivos y propósitos de la herramienta

Los videos comunitarios dirigidos (o películas en ocasiones) se han empleado con gran éxito en años recientes, para:

- Analizar, monitorear y evaluar una situación específica o una serie de actividades.
- Habilitar a la población campesina y a otros grupos interesados, para captar el mensaje relacionado con la toma de decisiones.
- Documentar y registrar otras formas de evaluación (drama popular, presentación de marionetas o títeres, narración de cuentos, etc.)

Principales beneficios y ventajas

1. A diferencia de las ayudas visuales (dibujos, diapositivas y fotografías) el vídeo y el cine incorporan acción y sonido, por lo que pueden interpretarse con mayor amplitud.
2. En razón a que los videos se desarrollan en el escenario de la comunidad, los miembros pueden manifestar sus apreciaciones sin temor a sentirse afectados por otro tipo de ambiente.
3. Así como inspira en la comunidad seguridad en sí misma, el vídeo es también un medio de capacitación hacia afuera, una manera de propiciar el intercambio de información entre las comunidades y un medio para proporcionar el recursos de evaluación a las entidades patrocinadoras y a sus directivos.
4. El vídeo capta información sobre aspectos intangibles como la dinámica de grupos.
5. Pueden ser revisados constantemente para su análisis.
6. Cumplen muchas funciones. Por ejemplo, se pueden filmar y analizar reuniones grupales, actos internos y externos interrelacionados y otras dinámicas comunitarias. Continuamente, pueden revisarse y analizarse actividades como siembra, trasplante, construcción de viveros y propagación, todo ello con miras a reflexionar sobre diferentes aspectos de las interrelaciones humanas.
7. Ejercer gran influencia sobre poblaciones analfabetas o semianalfabetizadas, debido a que se apoyan en el lenguaje visual y oral, más que en el lenguaje escrito.
8. La generalidad de los proyectos comunitarios, y otros interrelacionados, tienen la posibilidad de recibir apoyo y documentario.

Descripción de la herramienta

La principal característica del vídeo comunitario dirigido, es que la comunidad está involucrada en su producción. Con la ayuda del Grupo Evaluador o del Facilitador, se puede producir un vídeo (o una serie de videos o películas), para un propósito específico

de evaluación, extensión, acopio de información, análisis de problemas, etc. Videos y películas pueden ser utilizados dentro de la comunidad. También pueden difundirse entre otras comunidades o ser tomados directamente por quienes tienen a su cargo la toma de decisiones, bien sea dentro del país o fuera de él.

El contenido del vídeo puede basarse en los recorridos hechos durante los anteriores pasos de diagnóstico participativo.

HERRAMIENTA 10

El método FODA para el análisis de una situación y la planificación estratégica

El método FODA es una herramienta para analizar una situación y con base en sus resultados, planificar estratégicamente. La palabra FODA es la abreviación de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, que son las categorías que se usan en la herramienta.

Objetivos y propósitos de la herramienta

- Proporcionar un marco referencial para el análisis de una situación dada.
- Estimular la participación de muchas personas en el análisis
- Provocar una «lluvia de ideas» sobre posibles soluciones (oportunidades) y limitantes (amenazas)
- Recolectar información útil para la evaluación y seguimiento y para la toma de decisiones y la planificación estratégicas.

Beneficios y ventajas principales

1. Profesionales del nivel medio han encontrado que es una herramienta fácil de explicar, fácil de usar y fácilmente entendida por los participantes (sean extensionistas o campesinos).
2. Es una herramienta multi - propósito: sirve para el análisis de problemas, el seguimiento y la evaluación de proyectos o actividades y la planificación estratégica.
3. La herramienta da un marco de referencia para discutir equilibradamente los puntos positivos (fortalezas y oportunidades) y negativos (debilidades y amenazas) de una situación dada.
4. Facilita la discusión abierta, profunda, franca y enfocada.
5. La herramienta permite discutir todas las ideas acerca de un tema específico.

6. La herramienta puede ayudar a registrar cambios de actitud y percepción cuando se le aplica de manera enfocada y coherente.

Descripción de la herramienta

Un simple marco referencial, en forma de cuadro, facilita a grupos analizar situaciones y/o temas, a través de las categorías siguientes:

Categorías	Descripción
Fortalezas	Aquellos elementos de la situación que funcionan bien. Las cosas que uno orgullosamente puede difundir del proyecto, las actividades o la situación. Las características buenas
Debilidades	Aquellos elementos de la situación que no funciona como debe ser. Situaciones en donde las cosas podrían haberse mejorado. Las características malas.
Oportunidades	Ideas de cómo se pueden evitar y superar las debilidades y aprovechar las fortalezas. Tendencias e influencias buenas que existen en el medio externo.
Amenazas	Los limitantes existentes que disminuyen la gama de oportunidades. Tendencias e influencias negativas que provienen del medio externo

En conjunto estas conforman el cuadro de análisis FODA. Para cada tema el grupo identifica, formula, discute y anota el número más grande posible de factores importantes.

Aspectos	Internos / evaluativos	Externos / estratégico
Positivos	Fortalezas	Oportunidades
Negativos	Debilidades	Amenazas

El método de análisis FODA exige que los participantes tomen una actitud activa en el trabajo. Es muy importante que el moderador estimule la participación activa de todos.

Uso de la herramienta

Los pasos para hacer una sesión de análisis FODA son:

- Se prepara papelógrafo con el cuadro anotar los resultados de la discusión. Se deja bastante espacio para insertar los puntos principales que van a surgir en la discusión.
- Se fija el tema, problema o situación a analizar. Se cuida que todo el mundo entienda bien lo que se va discutir.
- Se explica el significado de las categorías y el mecanismo de la herramienta. Se explica la utilidad del método.
- Se empieza el trabajo. Es aconsejable que se traten las fortalezas primero, después las debilidades, después las oportunidades y finalmente las amenazas (así moviéndose de los aspectos positivos y evaluativos a los aspectos negativos y estratégicos).
- Se termina la sesión cuando ya no surgen ideas nuevas o cuando la gente expresa el deseo de terminar la sesión.
- En caso de que el tiempo lo permita y se sienta la necesidad, se evalúan la utilidad, las ventajas y los problemas encontrados durante la utilización de la herramienta.

HERRAMIENTA 11

La identificación, priorización y análisis de problemas claves ***Objetivos y propósitos de la herramienta***

El método de identificación, priorización y análisis de problemas claves de la comunidad es el eje del proceso de análisis participativo, en que los campesinos llegan a un mayor entendimiento de su propia realidad.

Los propósitos más importantes son:

- Estimular la participación de muchas personas en el análisis;
- Identificar el conjunto de problemas de las familias campesinas en diversos campos y entre los problemas identificados, discutir cuáles son los más importantes;
- Facilitar la priorización de los problemas claves identificados por los campesinos y aclarar los criterios usados en la priorización;
- Provocar el análisis de las causas y consecuencias de los problemas claves identificados, y sí estimular el entendimiento de la propia realidad, tanto en términos de análisis de las razones que llegan a producir los problemas como en términos de identificación de oportunidades y estrategias de cómo podría contrarrestarse los problemas identificados;
- Recolectar opiniones e información útil para la planificación estratégica de proyectos y para la evaluación y seguimiento.

Principales beneficios y ventajas

1. Es una herramienta que en poco tiempo y con ayudas sencillas permite que los campesinos exploren sus problemas y los prioricen con sus propios criterios.

2. La herramienta permite identificar los problemas más importantes y a través del análisis participativo, identificar las líneas generadas de acción para contrarrestarlos y así abrir el espacio y las pautas para la planificación participativa.
3. Por su sencillez facilita la discusión enfocada en los problemas principales con todos los participantes.

Descripción de la herramienta

En un taller confronta la comunidad con la información más importante obtenida en el diagnóstico, con la finalidad de que la comunidad liste los problemas más importantes (en papelógrafo, tablero, etc.).

Después se discute en grupos cada problema identificando cuáles son sus causas y consecuencias y cuál será el orden de prioridad de cada uno de ellos. Se discuten los resultados en plenaria; dando puntaje a cada problema según las prioridades establecidas en los grupos y listando los criterios utilizados.

El resultado será llenar esta matriz (primero en grupo, después en plenaria):

Problema	Causas	Consecuencias	Priorización	Criterios

En plenaria se llega a un consenso sobre la prioridad de los distintos problemas y se discuten las estrategias que se han venido empleando para mitigar, evitar o contrarrestar el problema.

El uso de la herramienta

- Se explica bien a los campesinos reunidos el propósito del taller y lo que se va a hacer.
- Se presenta a la comunidad de una manera llamativa y agradable (visual: vídeo, diapositivas o gráficos; oral: cuento o programa de radio; dramatizado: drama, títeres; etc.) unos elementos importantes y centrales de la información que se recolectó durante el diagnóstico. Esto tiene como finalidad romper el hielo y provocar la discusión sobre los temas presentados.

- Durante la discusión el moderador (o un ayudante) anota los problemas que se identifican.
- Después de la discusión el moderador resume los problemas identificados y conjuntamente se borran los problemas secundarios y se añaden los problemas importantes que no se trataron en la discusión. Es importante que haya consenso sobre la formulación del problema. También es importante que los problemas sean bien concretos y no muy generales o muy académicos. Hay que guardarse contra problemas guerra del alcance del extensionista y problemas que sencillamente nunca se van a poder solucionar.

Para tal fin se utiliza matriz que relaciona los problemas, sus causas y consecuencias con su prioridad (y con criterios para ella)

- Se discuten los resultados del trabajo en grupo en plenaria. En este momento se llena la misma matriz pero ahora con aportes de todos los grupos: primero se hace el inventario de las causas y consecuencias de cada problema y después de la prioridad dada a cada problema por los distintos grupos y una breve descripción de los criterios utilizados. Sumando los puntajes de los grupos, se llega a un orden colectivo de prioridad de los problemas identificados. En caso de empate se discute con los participantes cuál será el problema más importante y se decide por consenso (o mayoría) .
- Para cada uno de los distintos problemas identificados y en el orden de prioridad establecido se discuten brevemente las estrategias que se han venido empleando para mitigar, evita o contrarrestar el problema y sus méritos y limitaciones, con la ayuda de la matriz siguiente:

Problemas identificados	Estrategias de manejo	Efectividad	Méritos	Limitaciones
1				
2				
Etc.				

- Se explica la utilidad de los resultados del taller en términos concretos, ya sea en forma de estrategias individuales que se pueden aplicar o en forma de organización comunitaria, para la planificación de proyectos.

HERRAMIENTA 12

Diagramas de flechas para el análisis de una situación *Objetivos y propósitos de la herramienta*

La herramienta de la construcción de diagramas de flechas en talleres grupal les de trabajo sobre todo tiene como finalidad revelar las interrelaciones entre las distintas causas y consecuencias de problemas en una situación dada, y así facilitar el análisis dinámico y la planificación estratégica. Es una herramienta para estimular el entendimiento de la complejidad de problemas dentro de la realidad.

La herramienta tiene los propósitos de:

- Analizar participativamente las interrelaciones de los problemas, sus causas y consecuencias en una situación dada.
- Gráficamente esquematizar las relaciones más importantes dentro de la problemática situacional.
- Canalizar las discusiones centrales y líneas de acción para contrarrestar problemas.
- Prever los efectos de ciertas alternativas
- Identificar conflictos potenciales y oportunidades estratégicas

Principales beneficios y ventajas

1. Los talleres de análisis participativo a través de construcción de diagramas de flechas constituyen una manera comparativamente sencilla para entender la dinámica y las interrelaciones de una situación; son una manera de llevar el análisis a nivel de los campesinos y conjuntamente identificar el complejo de relaciones que existen entre los distintos problemas y cambios introducidos. Así disminuye la brecha entre la investigación especializada por técnicos de campo y el sentido común del campesino.
2. Los resultados se dejan interpretar fácilmente por su carácter gráfico y así facilitar la internalización del análisis por los participantes.
3. La herramienta revela que los problemas identificados como claves no existen aisladamente: permite demostrar que tienen relaciones entre sí y que originan de una serie de causas o procesos históricos fundamentales.
4. Una vez establecido el diagrama permite la planificación estratégica por la identificación de causas fundamentales y la evaluación de la efectividad de ciertas alternativas líneas de acción
5. Facilita la comparación histórica, el seguimiento y evaluación.

Descripción de la herramienta

Los diagramas de flechas, o de flujo de impacto, permiten interrelacionar los efectos con el origen de los problemas en una situación dada. Es decir, en los diagramas se indica con

flechas las relaciones de unos aspectos de la situación sobre otros y se indica si el efecto es positivo (una relación «más ... más ...», p. Ej. «Más lluvia implica más vegetación») o negativo (una relación de «más menos», p. Ej. «Más lluvia implica menos falta de agua para riego»). Así se va inter-conectando una serie de aspectos de la situación en la comunidad y relevando en forma esquemática algo de la dinámica de la realidad.

Los diagramas de flechas se construyen en talleres grupales de análisis y son una forma para canalizar una lluvia de ideas. Su proceso de construcción se hace en un proceso interactivo de cada vez profundizar más relaciones entre aspectos importantes de la situación problemática.

Pueden jugar un papel importante, porque demuestran las interrelaciones de las causas de ciertos problemas, y al mismo tiempo permite prever las consecuencias de varias alternativas de acción y posibles conflictos y oportunidad. Así es una herramienta de análisis participativo, que facilita también la planificación estratégica.

Uso de la herramienta

- Se explica el propósito y la mecánica del taller a los participantes.
- Se fijan conjuntamente los problemas o situaciones para analizar en el taller. Para tal propósito se pueden usar medios que provocan la discusión y que rompen el hielo (véase herramientas 7, 8 y 9), de igual manera de que se describió para el taller de «identificación, priorización y análisis de problemas claves».
- Se escriben las situaciones / problema identificadas para analizar en un papelógrafo (o tablero) y se empieza a identificar las causas y consecuencias de cada uno de ellos.
- Una vez listados los problemas, sus causas principales y sus efectos sobre la vida de la familia y la comunidad, se discuten de manera suelta las interrelaciones que llaman la atención en el listado.

El moderador anota las interrelaciones detectadas, y al terminar la identificación de interrelaciones, las ordena gráficamente en un diagrama, indicando los problemas, causas, efectos y destacando sus interrelaciones con flechas indicando la influencia de un aspecto sobre el otro, y anotando la naturaleza de la relación: «+» para una relación positiva («más ... más ...») y «-» para una relación negativa («más ... menos ...»).

- Se resume en palabras sencillas el esquema básico, y se asegura que todos los participantes lo entienden bien.
- Se pide a los participantes agregar al diagrama las causas, efectos y las interrelaciones. Estas interrelaciones normalmente se detectan a través de la profundización de un cierto aspecto (causa o efecto), preguntando entonces por qué esta causa o este efecto se da y cuáles otros factores influyen en su ocurrencia.

- De nuevo, se resume en palabras sencillas el diagrama de flechas ampliado, y se asegura que los participantes entiendan la esencia del diagrama (se les hace explicar ciertas partes ante el grupo).
- Se resume el taller en términos prácticos destacando las conclusiones más importantes, y se hace guardar o colgar en un lugar central (una copia) del diagrama, para futuras reuniones y para que la gente entre sí (y con campesinos no presentes) sigan discutiendo su situación de manera informal.

Para medir el grado de toma de decisiones de las comunidades y la autonomía en sus recursos, se puede utilizar al siguiente cuadro:

DECISIONES \ RECURSOS	PROPIOS	AJENOS
	PROPIAS	ACEPTACION
	AJENAS	EXPROPIACION
		IMPOSICION

Teniendo en cuenta que siempre contará con algunos recursos (propios o ajenos) y unas decisiones (propias o ajenas) que nos van a determinar autonomía, aceptación, imposición o expropiación en el manejo y ejecución de los proyectos. Es así por ejemplo, si se tienen unos recursos propios y las decisiones son propias, la comunidad es autónoma en el manejo y ejecución de los proyectos, pero si los recursos son ajenos y las decisiones son ajenas habrá una imposición del medio externo.

De otra parte, se debe analizar en el desarrollo de los proyectos tres variables fundamentales:

- NIVEL DE VIDA= HOMBRE = RENDIMIENTO ECONOMICO CAPITAL
- CONDICION DE VIDA = HOMBRE = MEDIO SOCIO-ECONOMICO ESP. ESTADO
- MEDIO DE VIDA = HOMBRE = NATURALEZA NATURALEZA

Esto nos permite demostrar que los proyectos deben tener un impacto social y económico alto, y un impacto ambiental mínimo. (Concepto de sostenibilidad).

FORMULACION DE PROYECTOS. PLAN DE MANEJO, BLOQUE DE SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUCCION.

El presente plan contiene la metodología para identificar y evaluar proyectos agro industriales municipales o departamentales, con la participación comunitaria con el fin de solucionar los problemas ambientales.

¿QUE ES UN PROYECTO?

Es un conjunto de acciones que tienen como propósito la solución de un problema o necesidad como: recuperar, proteger y conservar los recursos naturales o del medio ambiente y cuya iniciativa se genere en la participación comunitaria municipal y departamental.

Permite a la comunidad, al extensionista y a las instituciones que la apoyan, programar con claridad una serie de actividades concretas en beneficio de las familias campesinas involucradas en la problemática. Así mismo se convierte en un instrumento importante para diseñar y ejercer acciones estructuradas de seguimiento y evaluar el desarrollo de la comunidad.

Formular un proyecto es ordenar y organizar las propuestas de la acción comunitaria acordadas en la planificación participativa, en la cual la comunidad reconoce su propio entorno, se apropia de los conocimientos acerca de la situación y analiza su problemática, y evalúa las líneas de acción apropiadas y efectivas para mejorar su situación, negocia sus propios compromisos y responsabilidades.

Los trabajos que estas organizaciones comunitarias, estatales y no gubernamentales efectúan para incrementar el patrimonio forestal como, la descontaminación de las aguas entre otros, son de mayor interés, cuando las personas que se benefician directamente de éstos más numerosas.

Por ende no implica la generación de nuevas propuestas por parte del extensionista o instituciones externas.

Al definir un proyecto comunitario se debe tener un cierto grado de certeza que la propuesta es técnicamente factible, económicamente viable, socialmente pertinente, ecológicamente sostenible y culturalmente aceptable.

La función central que cumple el proyecto comunitario dentro del desarrollo de las familias campesinas y la comunidad, se ilustra en el siguiente gráfico.



Para preparar los proyectos comunitarios, es necesario aplicar un criterio sistemático que debe adaptarse al propósito y cada contexto en particular. Es decir: cada proyecto debe armonizar perfectamente con el entorno en el cual operará, en el 'siguiente sentido múltiple:

- Según su área de influencia y sus objetivos comunes establecidos.
- Según el sistema de producción, la problemática priorizada y las líneas de acción acordadas.
- Según las oportunidades tecnológicas, ambientales y socio-económicas, manifestadas por los productores.
- Según el criterio de tecnologías y experiencias de trabajo comunitario disponibles.
- Según los recursos (internos, externos y naturales) con que cuentan la comunidad.
- Según la idiosincrasia de las familias campesinas involucradas.
- Según la problemática de mercados tanto para insumos como para productos.
- Según las limitantes biofísicas ambientales, infraestructurales y socio-culturales identificadas.

Los proyectos se orientan dentro del mismo marco de referencia de integralidad en que se ha venido trabajando en el diagnóstico y la participación participativa. Es decir el proyecto va apuntando hacia una acción práctica para resolver problemas identificados, a través de la tecnología, la capacitación campesina y la acción comunitaria.

Los proyectos pueden ser de dos tipos:

- Integrales, que no tienen un enfoque especial hacia aspecto netamente específicos sino que resuelven una problemática productiva- ambiental general.

Algunos proyectos integrales se dirigen a resolver una problemática general sin enfocarse en forma específica.



- **Específicos**, orientados hacia cierta área específica de desarrollo, que se armonizan dentro de un contexto general de la familia campesina y su entorno.

Cuando la comunidad concibe la problemática y prioriza la forma más apropiada para resolverla en consecuencia lógica, su enfoque es específico. Estos pueden ser:

- **Proyectos productivos** pero con una sostenibilidad ecológica y una pertinencia y aceptabilidad social. Ejemplo: Bosques maderables comunales.
- **Proyectos ambientales** con una integración al sistema de producción campesina acorde con las necesidades sociales, ejemplo: parques naturales, protección de páramos.
- **Proyectos sociales** pero con una connotación productiva y ambientales. Ejemplo: conservación de lagunas para crianza de especies.

Para que los proyectos comunitarios tengan efecto positivo y duradero sobre la calidad de vida de las familias campesinas, es importante que quien lo dirige sea consciente sobre las bases sobre las cuales se formula:

- Las realidades, prioridades y limitantes locales determinadas por la comunidad, durante el diagnóstico y la planificación participativa.
- La priorización de la problemática que se quiere solucionar y las oportunidades comparativas que la comunidad quiere aprovechar con las actividades propuestas.

- Las estrategias y líneas de acción acordadas dentro de la comunidad y las entidades externas de apoyo.

ESTRUCTURA DEL PROYECTO.

Es presentar en forma ordenada lo que se quiere del proyecto, cómo se piensa lograr y que recursos se requieren.

Para su elaboración se empieza por definir lo que se quiere hacer, luego se define cómo se realiza y con que recursos se cuenta, que actividades e insumos empleamos. Por ende es necesario la planeación participativa por objetivos.

Entonces la estructura consiste en definir los siguientes elementos:

- **El objetivo**, o sea lo que se propone lograr para el cambio de la situación de la población beneficiaria con el proyecto una vez terminado.

- **El objetivo general del proyecto** se refiere directamente a la solución de la problemática identificada en el diagnóstico y cambios en la comunidad como:

- Aumento del ingreso neto familiar.
- Generación de empleo y optimización de la mano de obra familiar.
- Mejoramiento de la salud y nutrición familiar.
- Recuperación, conservación y manejo de recursos naturales y del medio ambiente.
- Aumento de la capacidad de la autogestión de la comunidad para resolver sus problemas.
- Manejo de postcosecha orientado por parámetros de mercado o de subsistencia.
- Proyección del desarrollo sostenible para garantizar el nivel de vida de las generaciones futuras.

- **Los propósitos** es la traducción en términos concretos del fin del proyecto o la que se percibe de él. Se fijan todos los objetivos específicos, se considera indispensable para lograr su finalidad.

El proyecto con participación comunitaria normalmente tiene no más de dos o tres propósitos que deben de estar claramente dentro de su alcance directo.

Un buen propósito debe referirse a cambios medibles con una identificación de cantidad, calidad, lugar y tiempo. Facilitando el proceso de seguimiento y evaluación.

- **Los resultados** son los productos concretos que se necesitan para lograr los propósitos determinados en la solución de problemas. Se identifican todos los resultados que se quieren producir dentro del proyecto para garantizar que los objetivos se logren. Son medibles y concretos, verificables en cuanto a su cantidad, calidad y oportunidad.

. **Las actividades** son las acciones que se tendrán que realizar para obtener los resultados óptimos esperados. Las actividades se organizan generalmente en forma de cronograma sencillo y aproximado, se enumeran cronológicamente las actividades, su fecha de ejecución y la entidad responsable para ello.

. **Los recursos** humanos, técnicos y financieros son las personas, los conocimientos y los fondos requeridos indispensables para la ejecución de las actividades del proyecto así:

- **Humanos:** todo el personal necesario para la ejecución de las actividades previstas, tanto de la comunidad como de las entidades externas de apoyo involucradas en la realización del proyecto.
- **Técnicos:** todos los conocimientos técnicos y tecnológicos que se requieren para implementar el proyecto y una indicación donde se piensa encontrarlo.
- **Financieros:** todos los equipos, medios, gastos de operación y otros rubros que se requieren para la financiación interna o externa necesarios en la ejecución del proyecto.

ORIENTACIONES PRÁCTICAS.

En primer lugar es necesario tener la información sobre los antecedentes generales que permiten identificar el problema o necesidad que se desea resolver. Se deben considerar los aspectos tales como: localización geográfica y características físicas de la zona, aspectos económicos, políticos y sociales si ellos están relacionados con el problema ambiental y si contribuyen a la solución de una necesidad.

Se debe identificar qué personas o qué actividades están afectadas o van a ser afectadas en el futuro por el problema o la necesidad a solucionar.

Se sugiere que la formulación del proyecto se haga entre el extensionista con la colaboración de la comunidad y otras entidades de apoyo.

En la última fase de formulación del proyecto se debe discutir el formulario de resumen del proyecto con la comunidad y luego enviarlo a las autoridades involucradas o las que se han comprometido en apoyar el proyecto.

Nota: No se debe empezar con la implementación si no se ha tenido el visto bueno de las autoridades competentes para evitar problemas operacionales.

Con base en lo anteriormente expuesto el proceso previsto de seguimiento participativo y evaluación continuada es el siguiente:

1. Caracterización del proyecto.

Título:
Justificación:
Población beneficiaria:
Cobertura:
Duración:

2. La estructura del proyecto.

Fin:	
Propósitos:	
Resultados:	
Actividades:	Mes

2. La estructura del proyecto (continuación).

Recursos	Valor	Fuentes
Recursos Humanos		
Recursos técnicos		
<i>Recursos Financieros</i>		

3. La dinámica del proyecto

Estrategia de manejo

Métodos de acción, organización y participación de los productos:

Participación de entidades externas: Mecanismos de coordinación interinstitucional:

La estrategia para hacer que la comunidad se responsabilice de la actividades:

Situación esperada:

Efectos secundarios positivos esperados(productivos ambientales y/o sociales):

Efectos secundarios negativos esperados (productivos, ambientales y/o sociales).

Factores condicionantes.

Principales factores condicionantes (o supuestos)

Estrategias de acción para superarlos:

Capítulo IV

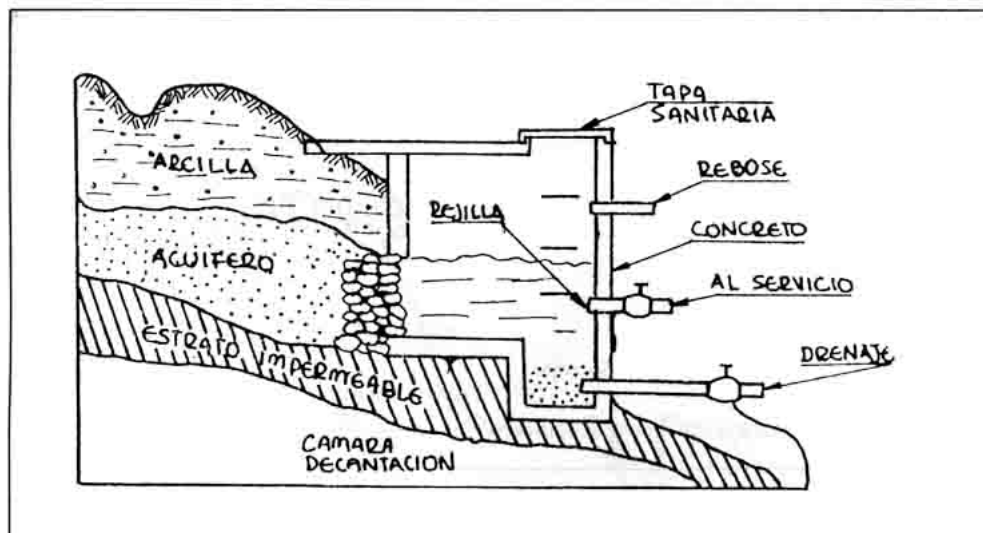
*TECNOLOGÍAS
PARA EJECUTAR
UN PLAN DE MANEJO*

*TECNOLOGÍAS
PARA MANEJO
DE AGUAS*

1. CAPTACION y DESCONTAMINACION DE AGUAS POR GALERIA FILTRANTE

1.1 QUÉ ES UNA GALERÍA FILTRANTE?

Son depósitos de captación, constituidos por cámaras colectoras cerradas e impermeables, construidas de concreto o mampostería de ladrillo o piedra.

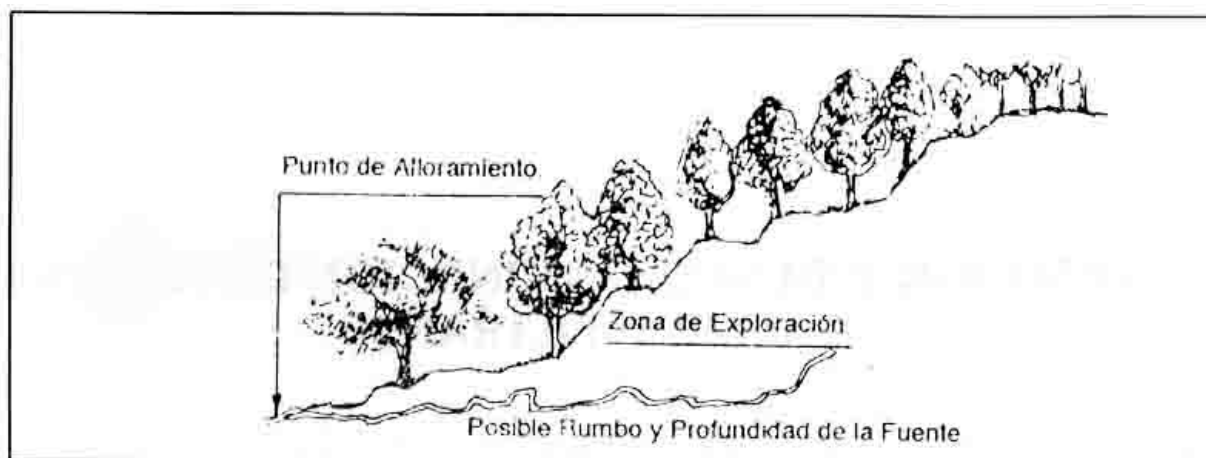


Para qué sirve una galería?

Para captación y protección de aguas provenientes de un manantial.

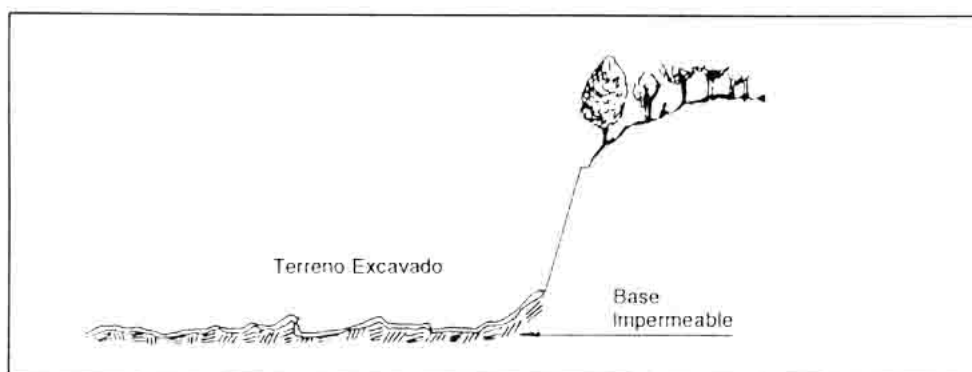
1.2 COMO SE CONSTRUYE UNA GALERIA FILTRANTE?

Es importante antes de iniciar la protección de una manantial, hacer un reconocimiento del terreno con el fin de obtener información acerca de la naturaleza de la capa acuífera, calidad del agua, rendimiento en distintas épocas del año, topografía de la zona circunda te y presencia de posibles fuentes de contaminación.



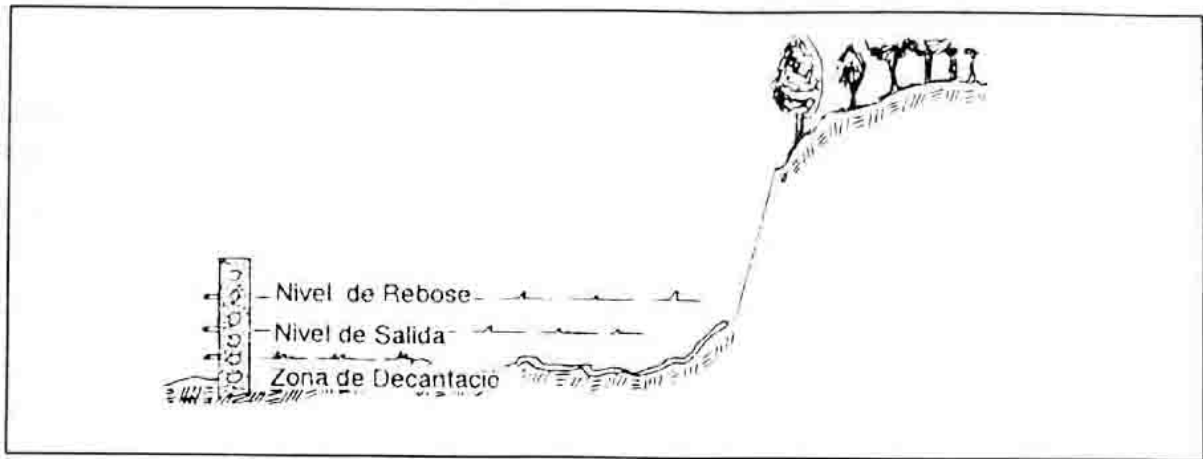
1.2.1 Ubicación

En primer lugar se debe ubicar el sitio de emergencia del agua, acto seguido se limpia el lecho aguas arriba de todo tipo de vegetación viva y materia orgánica en descomposición en un trayecto comprendido entre 1 y 10 metros.



1.2.2 Exploración

Con palas, palines y azadones, se procede a excavar una brecha aguas arriba de 0.40 ms de ancho hasta llegar al manto rocoso a una profundidad que oscila entre 1 y 15 metros, tratando de mantener taludes con una inclinación que permita la estabilidad del terreno.

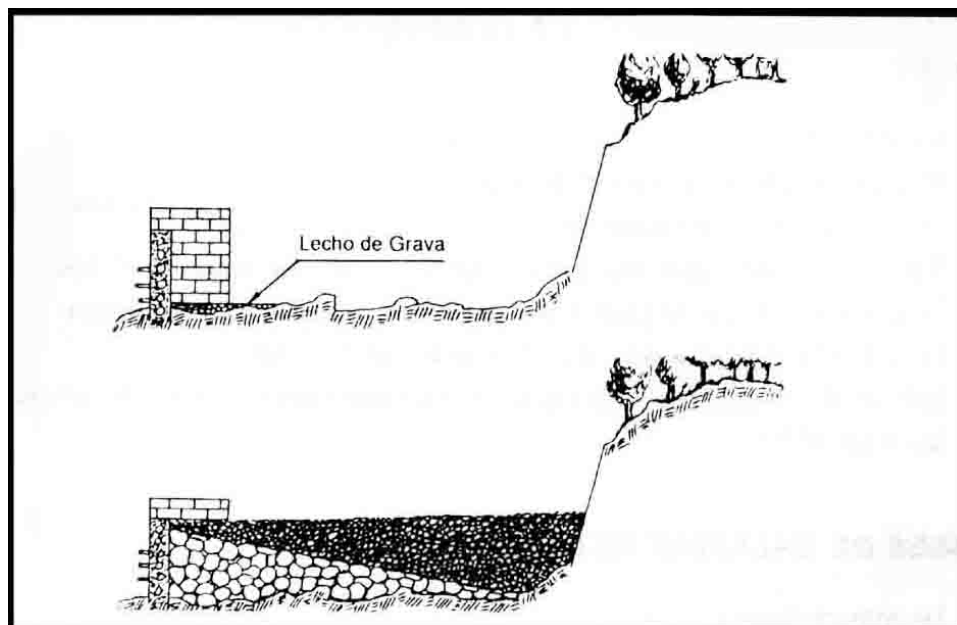


1.2.3 Construcción del muro de Contención.

A una distancia prudente de la base de talud superior, aguas abajo, se construye el muro de contención con una base de 0.30 ms a 0.40 ms según el caso y 0.50 a 0.80 ms de alto, según la pendiente del terreno.

1.2.4 Construcción de Cámara Receptora.

Unida al muro de contención se construye la cámara receptora que se encarga de captar el agua prefiltrada. Esta se construye con ladrillo y cemento cuyas dimensiones son: 0.60 ms de largo x 0.40 ms de ancho por la altura que sea necesaria procurando que el borde superior sobrepase al nivel superior del muro de contención.



1.2.5 Construcción de prefiltro o galería.

El prefiltro es un lecho filtrante y está constituido por piedras de tamaño mediano y gravas extraídas de un río, acomodadas con mucho cuidado de abajo hacia arriba y de mayor a menor, cubriendo todo el espacio explorado entre la cámara y las paredes hasta una altura de 0.10 ms por debajo del nivel de la parte superior del muro de contención.



1.2.6 Construcción de Cubierta protectora.

La cubierta protectora es una placa de cemento que se funde sobre conglomerado de piedra y grava previamente nivelado con una inclinación del 30% desde el talud superior hacia la cámara, terminando en el borde superior del muro de contención.

1.3. QUE VENTAJAS PRESENTA LA CONSTRUCCION DE UNA GALERIA FILTRANTE?

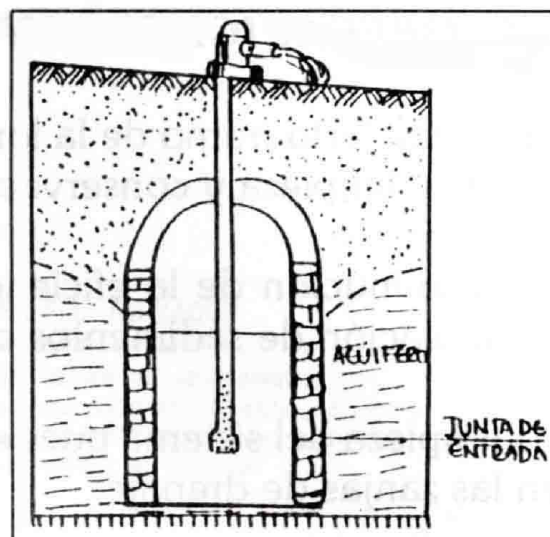
- 1.3.1 Incremento de la estabilidad del caudal.
- 1.3.2 Recuperación de la calidad del agua.
- 1.3.3 Tecnología de fácil desarrollo.
- 1.3.4 Tiene diferentes usos: doméstico, agropecuario, industrial y recreacional.
- 1.3.5 Bajo costo, ya que se puede construir con materiales de la región.
- 1.3.6 Propicia la organización, la participación comunitaria.
- 1.3.7 Induce al uso racional a la protección y conservación de los recursos naturales renovables.

1.4 CLASES DE GALERIAS FILTRANTES

Dentro de las más comunes están:

1.4.1 GALERIA FILTRANTE TIPO TUNEL

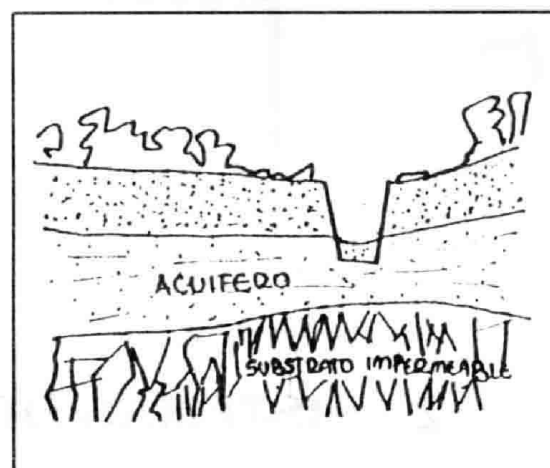
Agua subterránea fluye a la zanja o túnel a través de sus paredes. El fondo de la galería es construido con una pendiente que permite el movimiento del agua hacia uno de sus extremos de donde es bombeada hacia la superficie. LAS GALERIAS DEBEN CONSTRUIRSE PERPENDICULARMENTE A LA DIRECCION DEL FLUJO.



1.4.2 GALERIA FILTRANTE TIPO ZANJA

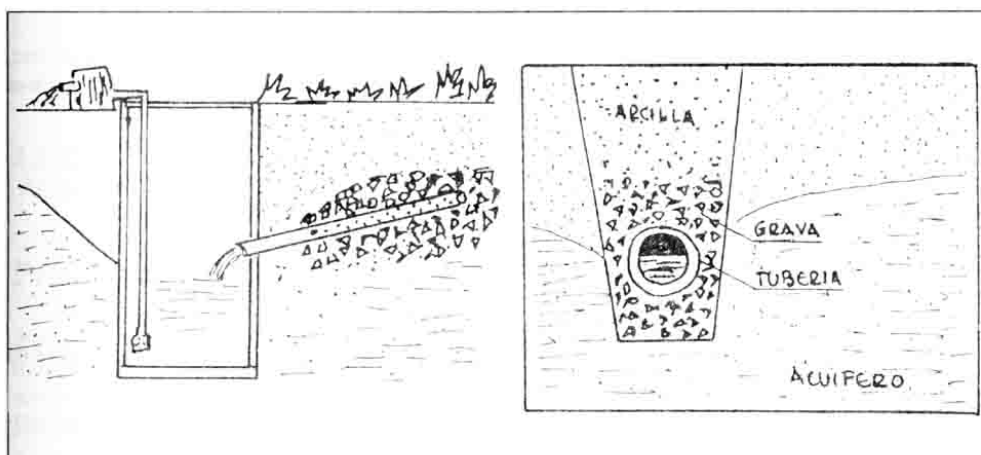
Es una zanja de sección generalmente trapezoidal. La profundidad depende del nivel del agua la longitud y el tamaño de la sección dependen del caudal por extraer.

Cuando los caudales que se extraen son pequeños puede ser necesario construir un reservorio en el extremo más bajo de la galería. Este tipo no es muy recomendable para uso potable por estar expuesto a la contaminación.



1.4.3 GALERIA TIPO ZANJA ENTUBADA

Esta provista de segmentos de tubería, éstos pueden presentar orificios, el agua fluye a la galería a través de estos. Alrededor del entubado lleva una cubierta o filtro de grava.



1.5 OPERACION y MANTENIMIENTO

En cada cierto tramo de la longitud de una galería filtrante debe tener acceso para proceder a su limpieza y conservación

La disminución de la eficiencia del funcionamiento en una galería, puede deberse a la acumulación de sedimentos o a la obstrucción del sistema de ingreso de raíces.

La limpieza del sistema puede realizarse una vez al año en la misma forma que se procede en las zanjas de drenaje.

2. SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

2.1 QUÉ SON SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS?

Son procesos e instalaciones que se utilizan para el tratamiento de aguas negras procedentes de los sistemas de alcantarillado.

2.1.1 Para qué se realizan estos tratamientos?

Para que el volumen de aguas negras descargadas, generalmente en una corriente (río, quebrada, etc.), no ofrezca peligros a la salud pública y puedan alterar las características físico-químicas de esta corriente de agua.

2.1.2 Qué procesos se utilizan para el tratamiento?

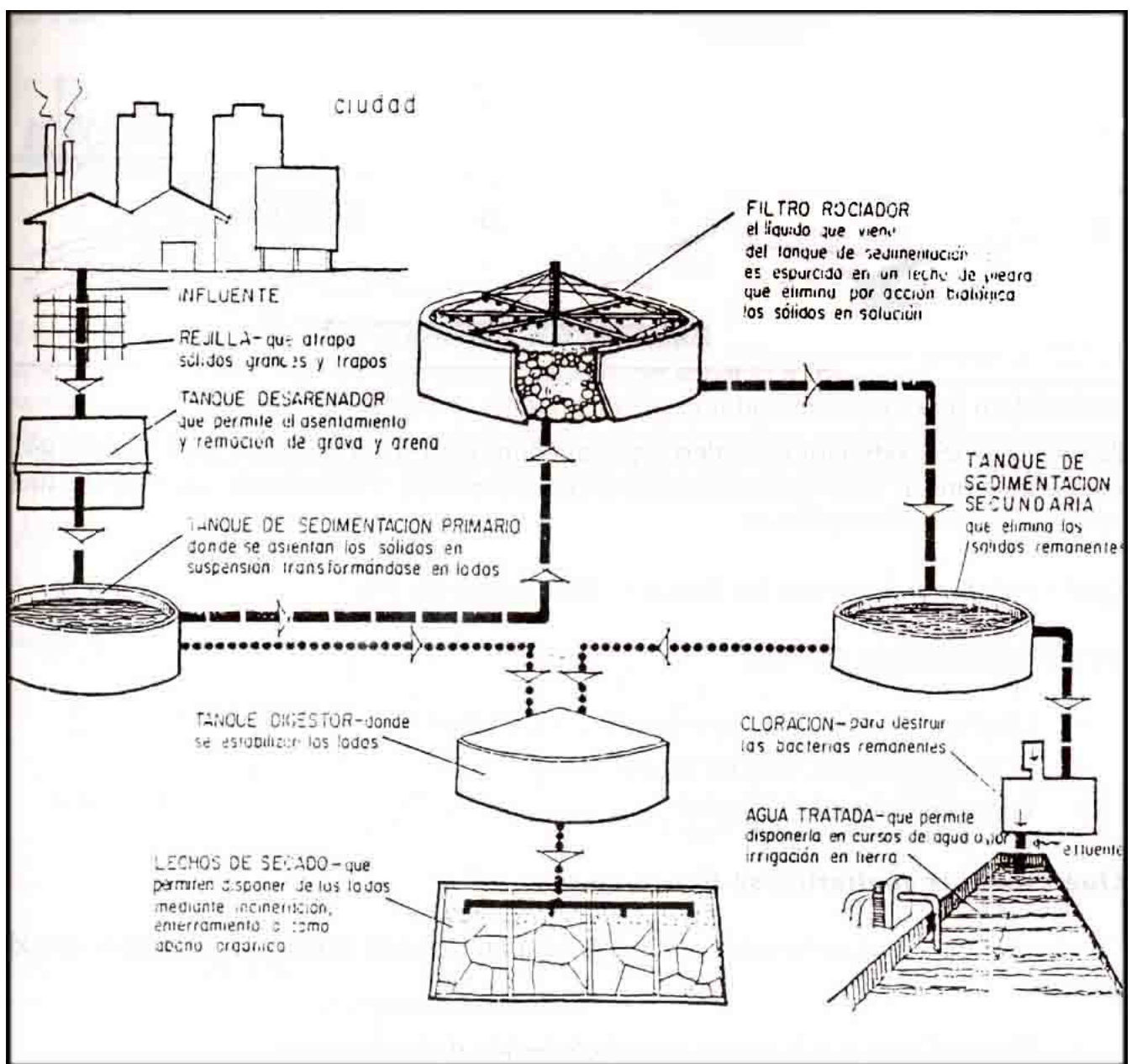
Los procesos utilizados para tratamiento de aguas negras pueden clasificarse en dos aspectos principales:

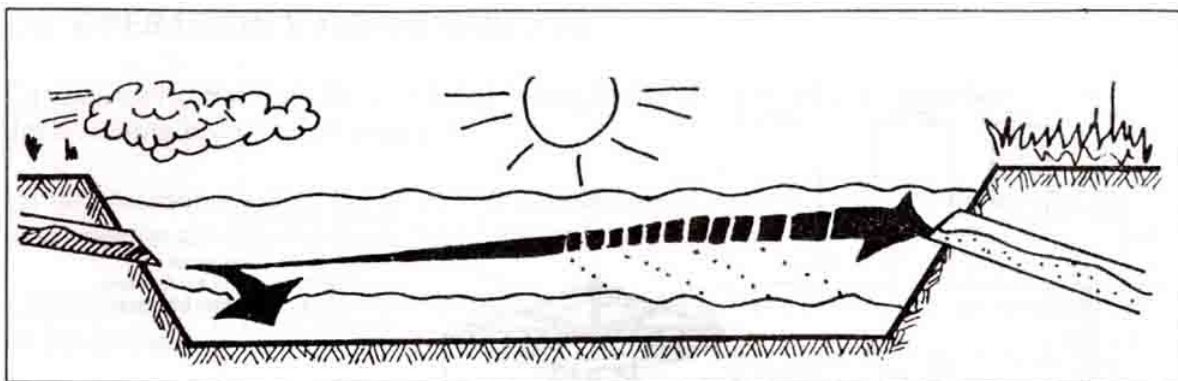
- Tratamiento primario: Es la serie de procesos que permite remover las materias en suspensión de las aguas negras.
- Tratamiento Secundario: Es el conjunto de procesos para la remoción o estabilización de la materia putrescible en solución existente en las aguas negras.

2.2 QUÉ TECNOLOGÍAS SE UTILIZAN PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS?

2.2.1 Lagunas de estabilización.

Son estructuras simples que sirven para embalsar o recoger temporalmente el agua residual, sujetas a normas de control en cuanto a forma, profundidad y superficie, donde la acción de los procesos físicos, químicos y biológicos ocasionan la estabilización de la materia orgánica, eliminando todas las sustancias patógenas haciendo posible la reutilización del agua.





Las lagunas son estructuras en tierra que pueden ser construidas bajo el nivel del suelo o mediante represas o en depresiones naturales del terreno. Pueden estar revestidas o no de arcilla impermeable o plástico.

Qué ventajas presentan las lagunas de estabilización?

Tienen las siguientes ventajas:

- Costos mínimos de operación y mantenimiento
- Tratamiento eficaz en alto grado
- Bajas inversiones de capital

Qué aspectos sanitarios se tienen en cuenta?

Desde el punto de vista de salud pública deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- Evitar el contacto humano con el contenido de las lagunas
- Prohibir cualquier uso de las lagunas con fines recreativos
- El ganado no debe tener acceso a las lagunas.
- Evitar el desarrollo de mosquitos a través de un control adecuado en el crecimiento de las plantas tanto en las orillas como dentro de la laguna.
- Evitar la proximidad de las aguas negras a los abastecimientos de agua y a otras fuentes o instalaciones susceptibles de contaminación.
- De ser posible deberá impedirse su localización en zonas de suelo poroso y formaciones de roca fisurada.

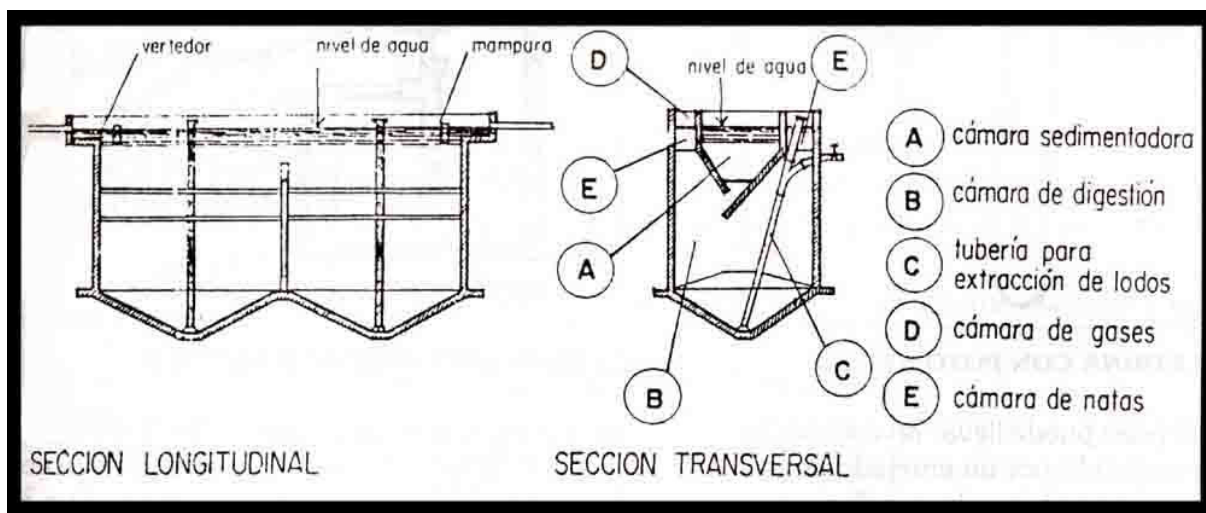
2.2.2 Tanque IMHOFF. El tanque imhoff es un tipo especial de tanque de sedimentación, ampliamente utilizado para tratamiento primario en combinación con lagunas de estabilización u otro tratamiento secundario.

De qué consta un tanque Imhoff?

Consta de 2 cámaras:

- La superior o cámara sedimentadora, por la que pasan las aguas negras a una velocidad muy reducida, permitiendo el asentamiento de la materia en suspensión.
- La cámara inferior o de digestión, en la cual se desarrolla la descomposición de la materia sedimentada sin presencia de aire.

El fondo de la cámara de sedimentación está formada por dos losas inclinadas que en su parte más baja se traslapan o se cruzan, dejando un espacio a través del cual los sólidos asentados pasan a la cámara inferior, aislando así las condiciones sépticas y malos olores provenientes de la descomposición de los lodos (materia sedimentada) y evitando su contacto con la corriente de aguas negras que pasan por la cámara de sedimentación.



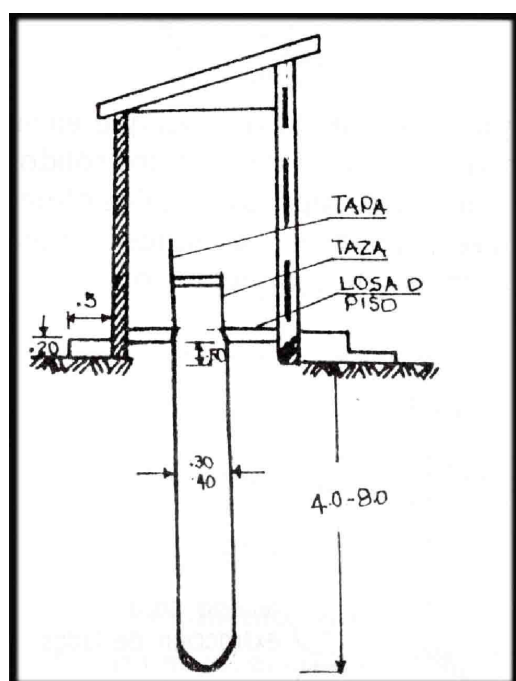
3. DISPOSICION DE EXCRETAS

La mayoría de las enfermedades gastrointestinales se difunden por contacto directo o indirecto con la materia fecal. Cuando ésta queda expuesta y no se dispone adecuadamente es arrastrada con frecuencia a las fuentes de agua que posteriormente se utilizan para consumo humano.

Los siguientes son algunos métodos que permiten eliminar o tratar esos focos de contaminación tan nocivos para la salud:

3.1 LETRINA CON POZO NEGRO.

3.2 LETRINA CON ESTANQUE SEPTICO.

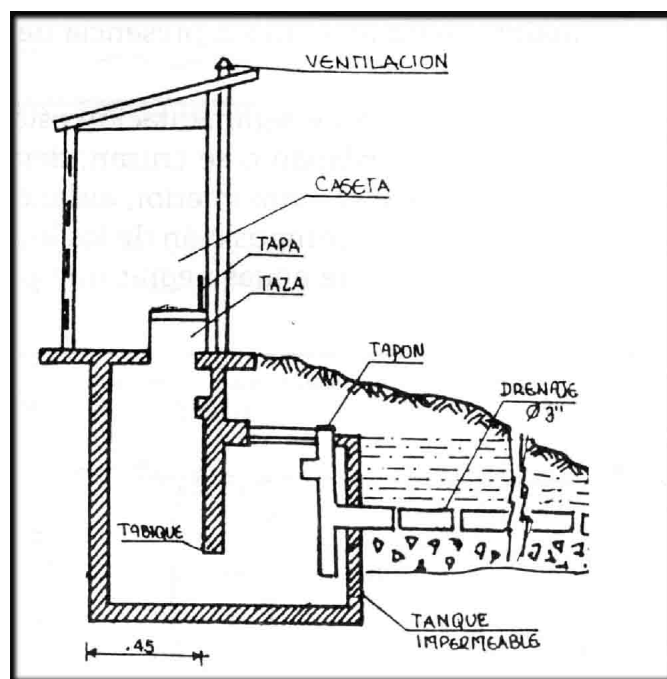


LETRINA CON POZO NEGRO

El pozo puede llevar revestimiento construido por un enrejado de varas de bambú o algo similar

3.3 LETRINAS ALTERNATIVAS

Son soluciones económicas que permiten recoger los desechos humanos y evitar así riesgos de contaminación. Existen diferentes tipos de letrinas que se pueden combinar dependiendo de las condiciones del suelo, el clima y la ubicación de las viviendas.



LETRINA CON ESTANQUE SEPTICO

Se puede adicionar pequeñas dosis de agua. (4.5Lt/persona-día) recomendado para escuelas rurales. El diámetro del tubo de drenaje = 3" separados 1 cm uno de otro. Zanja para drenaje de 0,40m ancho por 0.50m de alto, rellena con grava de tamaño uniforme.

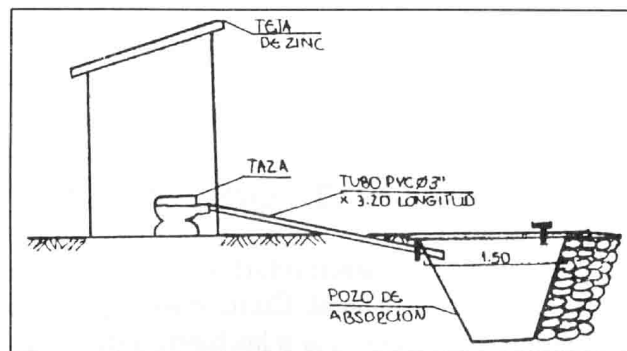


DIAGRAMA DE UNIDAD SANITARIA CON POZO ABSORBENTE

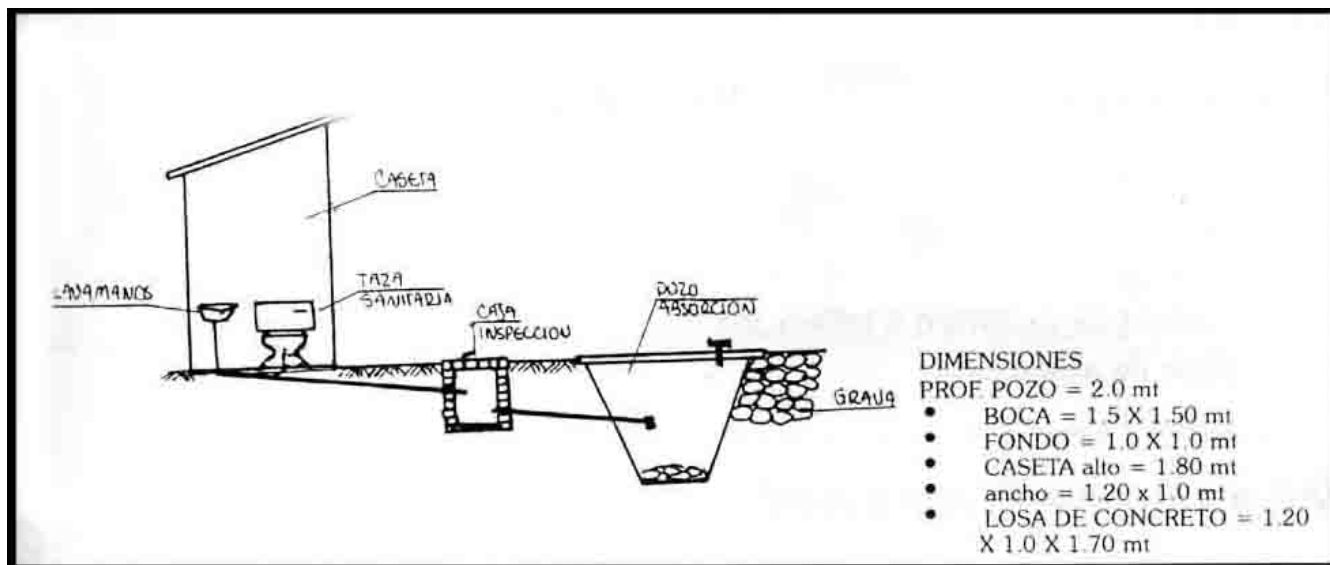


DIAGRAMA DE UNIDAD SANITARIA CONECTADA A POZO ABSORVENTE

LOCALIZACION:

- Deberá localizarse en terrenos secos y zonas libres de inundaciones
- En terrenos con pendiente, las letrinas se colocarán en partes bajas
- La distancia mínima horizontal entre la letrina y cualquier fuente de agua es de 15 m.
- La distancia mínima vertical entre el fondo del foso y el nivel freático será de 1.50 m.
- La distancia mínima entre la letrina y la vivienda será de 5m.

4. SISTEMAS DE ELIMINACION DE AGUAS NEGRAS

4.1 EN QUÉ CONSISTEN LOS SISTEMAS DE ELIMINACION DE AGUAS NEGRAS?

Son sistemas ubicados, en sectores que carecen de red de alcantarillado y sirven para alejar los desechos líquidos procedentes de casas aisladas o en pequeños grupos, escuelas etc. Uno de estos sistemas son estanques sépticos

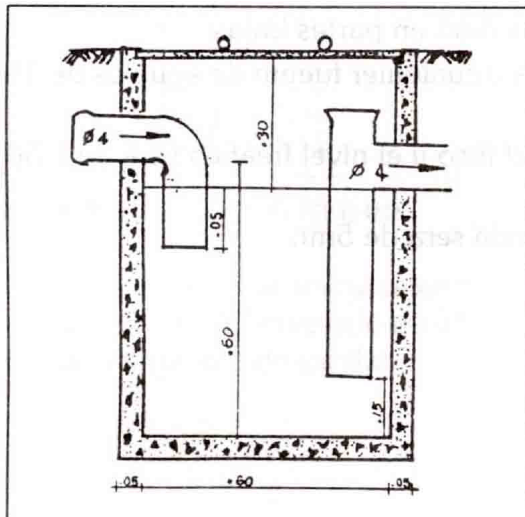
Qué elementos integran el tanque séptico?

Los elementos que integran el sistema de tanque séptico son:

- Trampas para grasas
- Tanque séptico
- Caja distribuidora
- Campo de oxidación o infiltración
- Pozo de absorción

Qué son las trampas para grasas?

Son dispositivos de fácil construcción que se deben instalar cuando se elimina desechos grasas en gran cantidad. Deben colocarse antes del tanque séptico y deben tener tapa para limpiarlos frecuentemente. Es preferible ubicarlos en lugares sombreados para mantener bajas temperaturas en su interior.



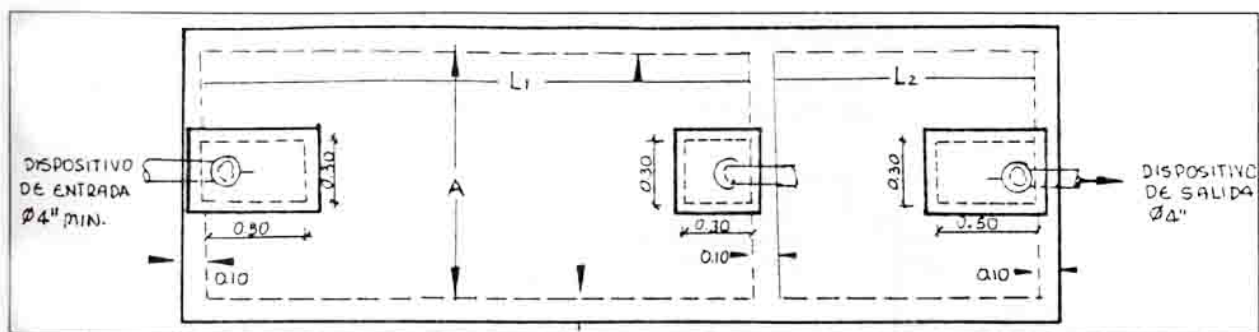
Puede construirse en concreto.

Hay que tener en cuenta consideraciones de impermeabilidad.

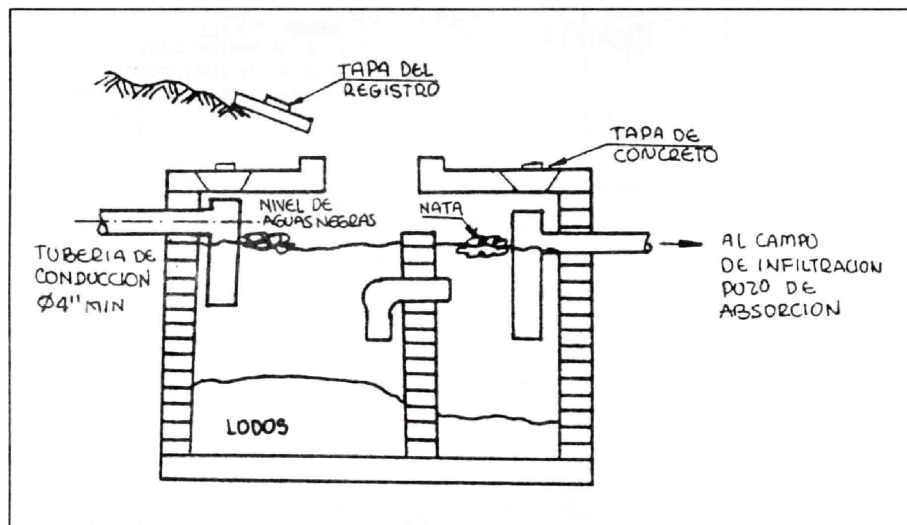
TRAMPA DE GRASAS

Qué es un tanque séptico?

Consiste en un tanque subterráneo diseñado de tal manera que reciba el agua de arrastre que transportan los desechos fecales y, una vez queden en reposo, permitan la sedimentación de sólidos, lentamente el agua se filtra al subsuelo, quedando en el tanque una capa de sedimentos que periódicamente se puede evacuar para aplicarla como abono orgánico. En otros casos se sella el pozo una vez este colmatado.



NOTA: la cubierta se construirá en concreto 1:2:4 se colocarán varillas 1/2" espaciadas 30 cm de centro a centro en ambos sentidos o alambre de púas espaciados 15cm

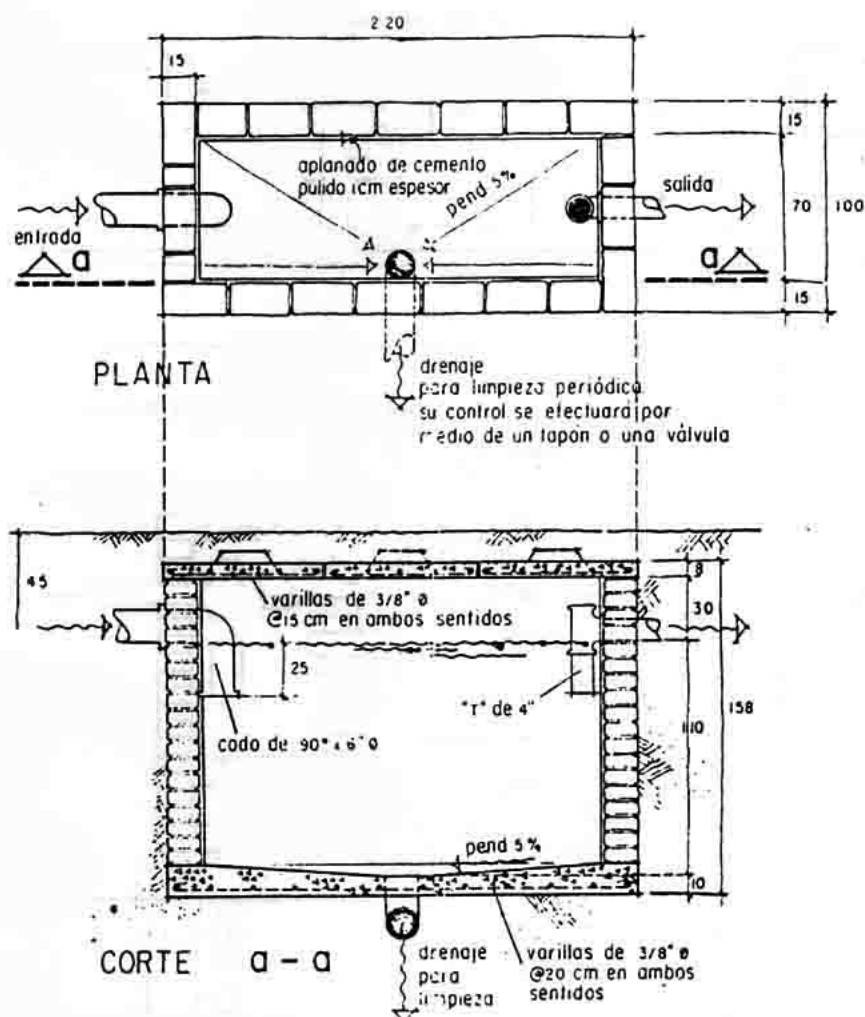


TANQUE SÉPTICO

TABLA 2. DISTANCIAS MINIMAS PARA LOCALIZACION DEL TANQUE SÉPTICO

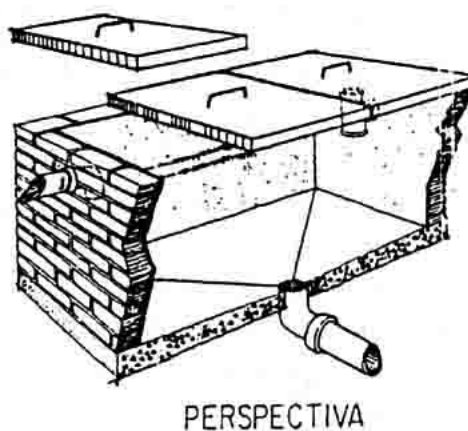
ENTRE EL TANQUE SÉPTICO Y	DISTANCIA HORIZONTAL EN MTS
NIVEL MAXIMO DE LA SUPERFICIE DEL AGUA DE UNA REPRESA O LAGO	25.0
CRECIENTE DE RIO O ARROYO	25.0
POZO DE AGUA O TUBERIA DE SUCCION	15.0
TUBERIA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA (A PERSONAS)	3.0
UNA CASA O SUS DEPENDENCIAS	3.5
LIMITES DE PROPIEDAD	3.0
LINEAS DIVISORIAS DE LOTES	0.6
PISCINA O CHARCO	7.6

1. EJEMPLO DE TANQUE SEPTICO RECTANGULAR PARA DIEZ PERSONAS



MATERIAL NECESARIO

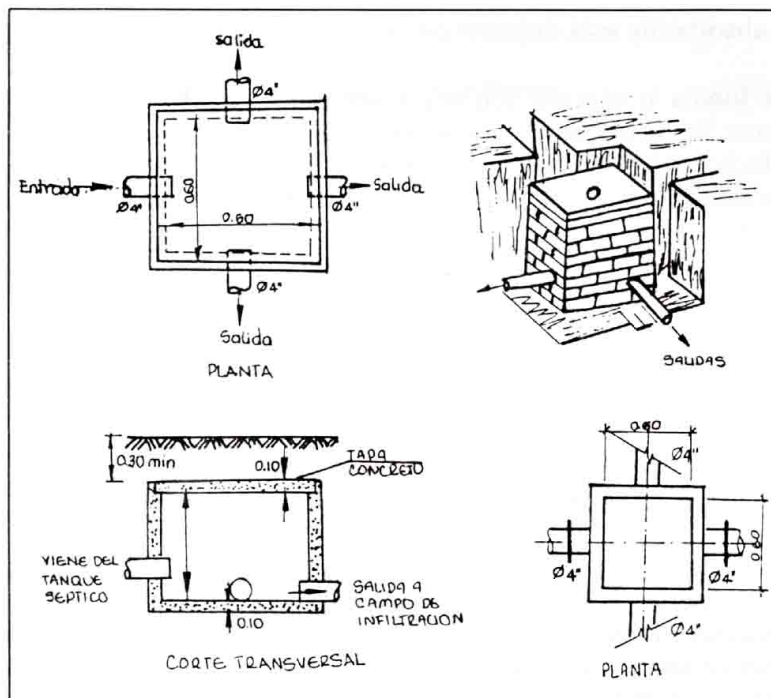
tabique recocido 7x14x28	400 pzas.
cemento gris	250 kgs.
arena	1.15 m ³
grava	0.500 m ³
calidra o cal	80 kgs.
varilla 3/8" ø	50 kgs.
alambre recocido n°18	1 kgs.
codo de 90°x6" ø	2 pzas.
"T" de 4"	1 pza.
tubo de 6" ø	variable
tubo de 4" ø	variable
concreto	0.475 m ³
aplanado de cemento	8.00 m ²
excavación	5.50 m ³



PERSPECTIVA

Para qué se construye la Caja distribuidora?

Se construye para que haya una adecuada distribución del agua que proviene del tanque séptico y mejor funcionamiento del campo de oxidación.



Qué es el campo de oxidación?

Está constituido por la caja de distribución y la tubería de infiltración. El campo de oxidación está formado por tuberías enterradas y tienen como función la destrucción de los gérmenes patógenos bajo la acción de determinadas bacterias presentes en las capas superiores del suelo.



Cómo se determina la capacidad de absorción de un suelo?

Mediante una prueba de infiltración o ensayo de percolación. La capacidad de absorción de un suelo se mide mediante una prueba de filtración, con ella se determinan las características de permeabilidad dando una aproximación cuantitativa.

La capacidad absorbente está determinada por las siguientes propiedades indicativas:

2. Textura: Indica la relación que se encuentran los agregados minerales del suelo.
3. Estructura: Se reconoce fácilmente por la forma como se rompe el terrón.
4. Color: Indicativo práctico e importante en la determinación de absorción suelo.
5. Espesor de los estratos permeables: el volumen de agua que puede ser absorbida es proporcional al volumen o espesor del estrato absorbente.

Para qué se hace el ensayo de percolación?

Se realiza para determinar el área necesaria para el campo de oxidación.

Cómo se realiza un ensayo de percolación?

Se hace un hoyo de 30 x 30cm de lado y de la profundidad a la cual va a hacerse la excavación de la tubería. Se llena agua saturándola. Esta saturación debe hacerse llenando el pozo con agua cuantas veces sea necesario por espacio de una (1) hora. Luego se deja drenar completamente e inmediatamente se vuelve a llenar con agua limpia hasta una altura de 15 cm (6 pulg) y se anota el tiempo que tarda en bajar 2.5cm (1 pulg), para lo cual debe disponerse de una regla graduada o se puede tomar un promedio del tiempo que duró en bajar los 15 cm (6 pulg). Con este tiempo se toma la tabla 1 el área en m² por persona necesarios para el campo de infiltración. El área total será multiplicada por el número de personas.

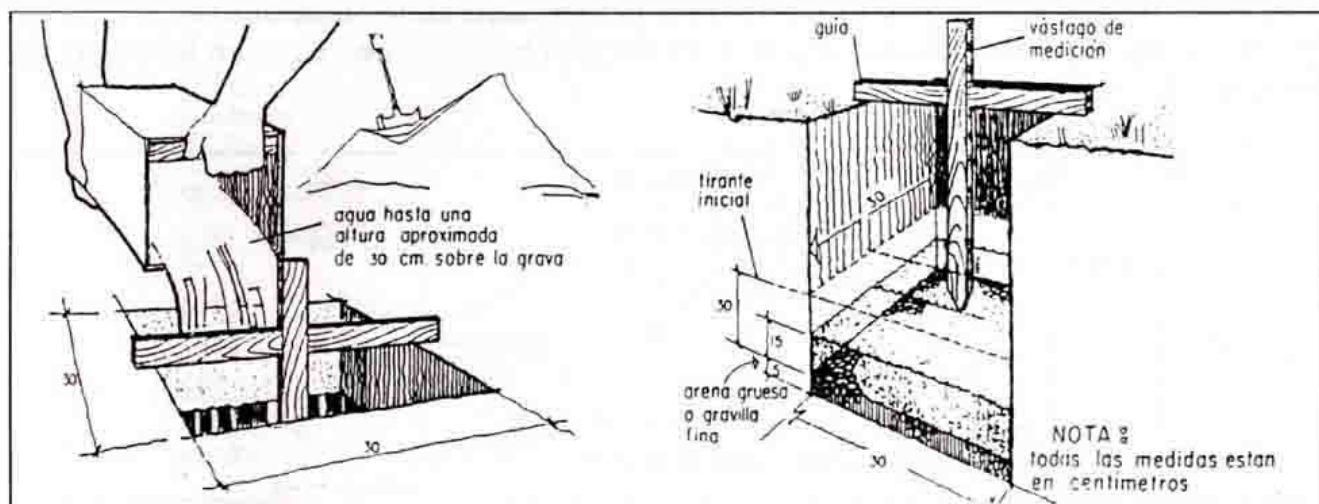


TABLA 3. REQUISITOS DE AREA DE ABSORCION PARA SISTEMAS QUE APROVECHAN LA ABSORCION DEL SUELO

Residencia $q = 150$ lt/hab-día; Escuelas $q=50$ Lt/alumno/día;

Restaurantes $q = 25$ lt/comida/día

Hoteles y campamentos $q = 95$ lt/hab/día

TIEMPO DE FILTRACION (TIEMPO REQUERIDO PARA QUE EL AGUA BAJE 2,5 cm, EN MINUTOS)	AREA DE ABSORCION REQUERIDA EN m ²				POROSIDAD DEL TERRENO	
	CASA (POR PERSONA)	ESQUEMA (POR ALUMNO)	RESTAURANTE (POR COMIDA)	HOTELES Y CAMPAMENTOS (POR HUESPED)	ABSORCION RELATIVA	TIPO DE SUELO
1 ó mas	0.90	0.30	0.15	0.60	ABSORCION RAPIDA	ARENA GRUESA O GRAVA
2	1.10	0.35	0.18	0.70		
3	1.30	0.40	0.20	0.80		
4	1.50	0.45	0.23	0.90	ABSORCION MEDIA	ARENA FINA Tierra Arenosa
5	0.60	0.52	0.26	1.00		
10	2.40	0.80	0.40	1.50	ABSORCION LENTA	Arcillación con Arena o con Tierra
30 (b)	4.50	1.50	0.75	2.70		
45 (b)	5.40	1.80	0.90	3.40		
50 (b)	5.60	1.90	0.95	3.60	TERRENO SEMI IMPERMEABLE	ARCILLA COMPACTA
60 (b)	6.00	2.00	1.00	4.00		

q = caudal

(a) Para zanjas de absorción, el área de absorción está considerada como el área del fondo de las zanjas e incluye una tolerancia estadística para el área de los paredes verticales.

(b) Inapropiada para pozos de absorción si sobrepasa treinta.

(e) Áreas inapropiadas para sistemas de absorción si sobrepasa sesenta.

Qué es un pozo de absorción?

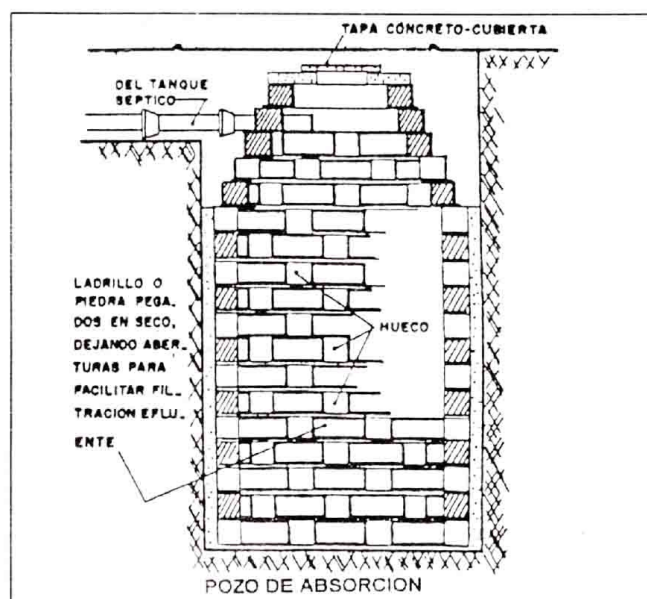
Es un pozo cubierto, de forma circular cuyas paredes se revisten de ladrillo o piedra pegadas en seco.

Cuál es la función?

Servir de dispositivo final del efluente líquido proveniente del tanque séptico. Se usa como alternativa del campo de oxidación cuando el área disponible de éste no es suficiente.

Dónde se ubica?

Debe situarse a una distancia no menor de 30 mt de cualquier fuente de agua y a una distancia mínima de 60 cm del nivel de aguas subterráneas.



POZO DE ABSORCION

4.2 SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE DESECHOS LIQUIDOS

GRANULOMETRIA ADECUADA:		
SECCION FILTRO	ESPESOR mm	GRANULOMETRIA mm
SUPERIOR	100	3-6
FONDO	400	12-18

TANQUE SÉPTICO CON FILTRO BIOLÓGICO

$v = 0.05 \text{ m}^3 / \text{hab}$

V: volumen filtro anaerobio en m^3

P: personas servidos

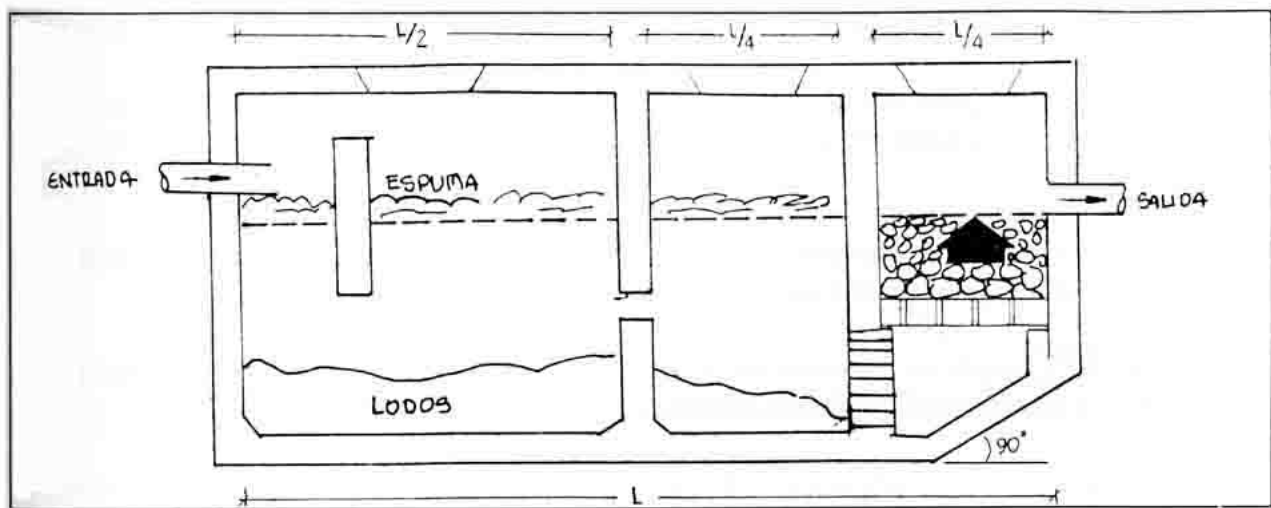
Tiempo de retención: 6 horas

Altura útil: lmt

Caudal diseño= población x Dotación x 0.85

Fondo 40 cm gravas pequeñas

FILTRO: .superior 10cm arenas gruesas y fin



VENTAJAS:

- No se requiere energía
- El lodo de exceso se utiliza como fertilizante
- El proceso necesita poco espacio
- La construcción es simple y bajo costo
- Protegen las pocas fuentes de aguas superficiales existentes.

5. CONSTRUCCION DE PEQUEÑOS EMBALSES O RESERVORIOS

Generalmente para hacer adecuado aprovechamiento de aguas lluvias, nacimientos de agua y fuentes temporales se necesita construir pequeños reservorios a nivel de finca o de grupo de explotaciones, lo que implica conocer:

- El requerimiento de agua para riego
- Los requerimientos para consumo humano
- Los requerimientos para la ganadería
- Los aportes de agua de la microcuenca
- El caudal a derivar de la fuente (rio-quebrada)

Con esta información se calcula la capacidad de almacenamiento que no puede sobrepasar los 3.000 m³.

En lo posible se debe aprovechar las pequeñas depresiones con gargantas estrechas, para ahorrar costos.

La ubicación deber ser lo más cerca al sitio a beneficiar, esto si las condiciones lo permiten.

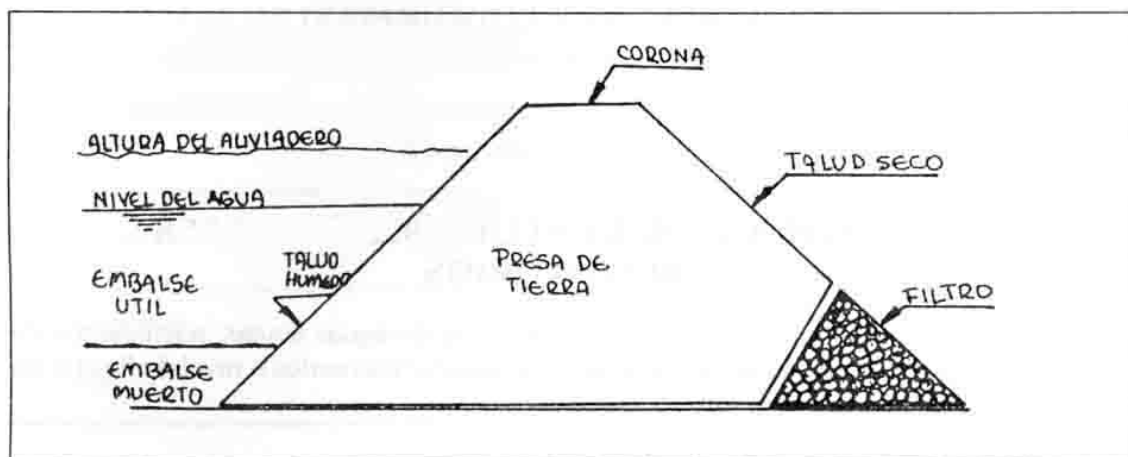
El terreno escogido para la construcción del embalse preferiblemente debe ser arcillosos en su defecto es necesario impermeabilizarlo con cemento, laja de piedra, plástico y otro material.

La altura máxima de la presa será de 3.0 mt, el ancho de la corona de 2m la relación de la altura con el talud aguas arriba será de 1: 3 y el talud aguas abajo (seco) 1:2.5.

El material del cuerpo de la presa es aconsejable que sea homogéneo para una buena compactación. La compactación se puede considerar como:

- Muy buena para material con 40-60% de arcilla
- Buena con 20-40% de arcilla-arenosa
- regular con 10-20% de arena- arcilla
- Mala para arenas

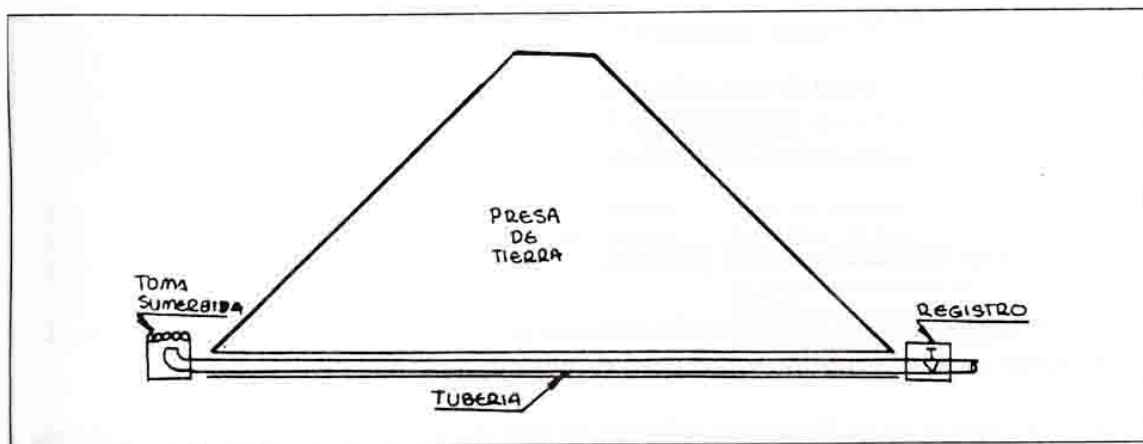
El aliviadero se puede construir en concreto, con tubería de gres, PVC, manguera de polietileno según la capacidad de almacenamiento.



PRESA DE TIERRA

Las taludes y la corona de los pequeños almacenamientos, se recomienda cubrirlos con vegetación (pastos) y sembrar árboles con raíces fasciculados abundantes para lograr más la estabilidad del terreno.

Es conveniente construir un filtro con material grueso para prevenir sifonamiento en la fundación de la presa que causa la erosión interna por filtración de agua.



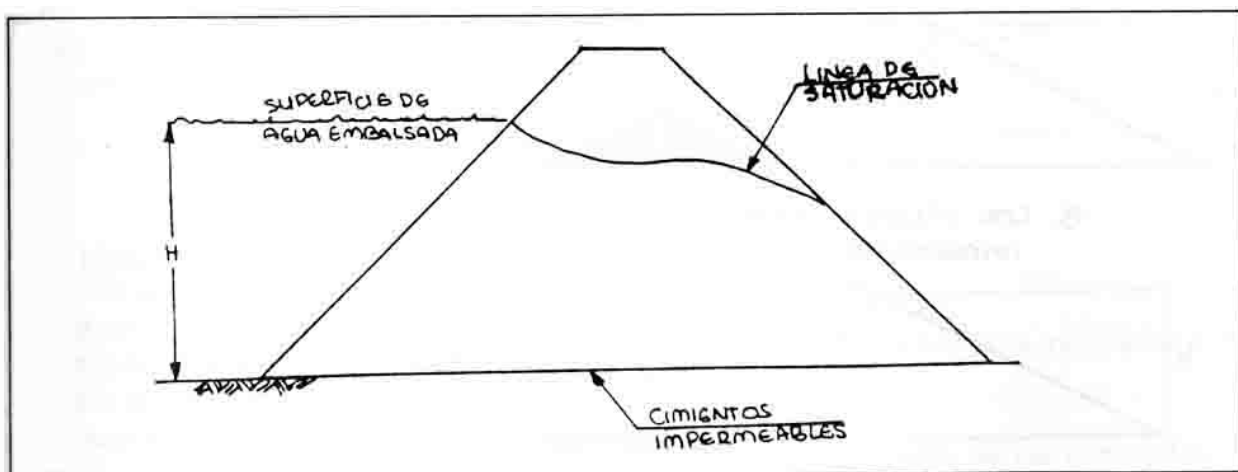
PRESA DE TIERRA CON TOMA SUMERGIDA

Cuando el depósito se saca con motobomba, no se construye obra de toma. Pero cuando el aprovechamiento se hace en un nivel inferior, ésta debe ubicarse dentro del embalse cerca del talud húmedo y en uno de los extremos de la presa. La estructura de toma es una construcción con rejillas para evitar la entrada de materiales gruesos, tubería de conducciones y registros.

Los diques o presas de tierra compactada pueden ser de tres tipos:

5.1 DE PANTALLA:

No es muy recomendado puesto que la construcción de pantallas de tierra interna con los filtros necesarios requieren un alto grado de calidad y un control más exacto además incrementan considerablemente los costos.



TALUD DE TIERRA HOMOGENEO

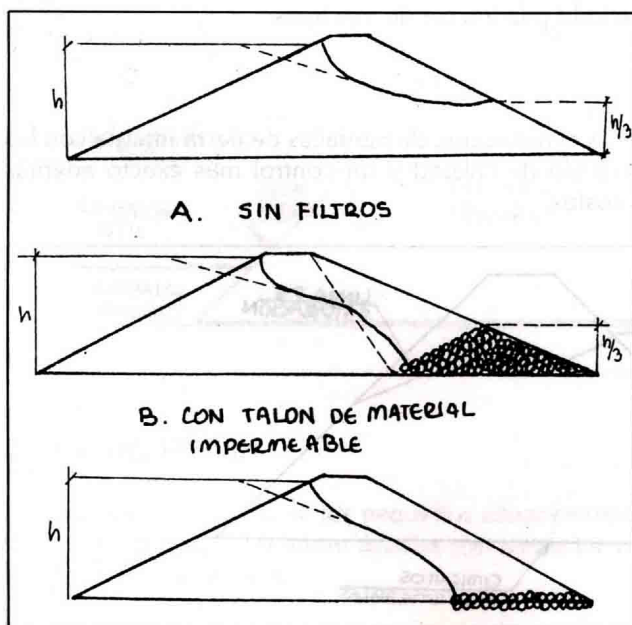
5.2 HOMOGÉNEO:

Se componen de material de una sola clase, excluida la protección de taludes. El material del dique o presa debe ser impermeable de tal manera que proporcione un represamiento adecuado y los taludes deben ser extendidos.

5.3 HETEROGÉNEO: O DE ZONAS:

Tiene un núcleo central impermeable cubierto por zonas de materiales más permeables. Estas zonas cubren, soportan y protegen el núcleo impermeable.

- La capacidad de Vertedero debe ser tal que nunca pueda rebasar el agua por máximo nivel permisible del agua y su coronación
- Los taludes de los parámetros deben estar constituidos, de tal manera que los materiales sean estables.
- Línea de saturación, o línea que separa en el macizo del dique la parte seca de la humedad; debe caer lo más bajo posible en el paramento aguas abajo cortando la base del dique.
- El agua que pasa a través y por debajo del dique debe tener velocidad tan pequeña que no arrastre materiales.



El requisito esencial para la construcción de una presa de tierra, es que el terreno de cimentación, fondo y laderas del torrente tengan suficiente resistencia a las presiones verticales impuestas por la obra.

LIMITE SUPERIOR DE LAS FILTRACIONES EN DIQUES DE MATERIALES HOMOGÉNEOS

TABLA 1. CLASIFICACION DE LOS MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION DE DIQUES EN TIERRA

DESCRIPCION	CARACTERISTICAS		GRUPO
Material de grano grueso (más del 50% del material tiene dimensiones mayores que la malla del tamiz No. 202 BS)	Grava más del 30% de la fracción gruesa tiene dimensiones de grava	Grava bien graduada, grava arenosa con poco o sin material fino. Grava mal graduada, grava arenosa, con poco o sin material fino. Grava limosa, grava areno-limosa. Grava arcillosa, grava areno arcillosa	GW GP GM GC
	Arena (más del 50% de la fracción gruesa tiene dimensiones de arena.	Arena bien graduada, arena y grava con poco o sin material fino. Arena mal graduada, arena y grava con poco o sin material fino. Arena limosa Arena arcillosa	SW SP SM SC
Material de grano fino (más del 50% del material tiene dimensiones menores que la malla del tamiz No. 200 BS)	Limo, arcilla (límite líquido 50%)	- Limos inorgánicos, arena fina arcillosa o limosa de poca plasticidad. - Arcilla inorgánica, arcilla, limosa, arcilla arenosa de baja plasticidad - Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.	ML CL OL
		Limos inorgánicos de alta plasticidad Arcilla inorgánica de alta plasticidad Arcilla orgánica de alta plasticidad	ML CH OH
Terrenos altamente orgánicos	Turba y otros suelos altamente orgánicos		Pt

5.4 DISEÑO

Los diques de tierra se diseñan por perfil trapecial con ambos parámetros inclinados a fin de que sean estables en diversos estados de carga.

El espesor de coronación se determina considerando la naturaleza de los materiales, la distancia mínima de filtración a través del terraplén cuando el agua alcanza el máximo nivel en el vaso, y la altura e importancia de la estructura. El espesor de la coronación

debe ser suficiente para permitir el paso de la maquinaria que vaya a emplearse para la compactación de las tierras. En grandes estructuras suele calcular así:

$e(m) = 3,624 (H - 1.5)^{1/3}$ siendo H = altura útil en metros.

6. CANALES DE CONDUCCION

6.1 CANAL:

Canal es un conducto por el cual circula un fluido (generalmente agua) que presenta una superficie libre sobre la que actúa la presión atmosférica y por ello se conoce como una conducción libre.

TIPO DE CANAL

1. Naturales y artificiales
2. Abiertos y cerrados
3. Abastecimiento y drenaje

- **CANAL NATURAL:** Es aquel que se ha formado a través del tiempo sin intervención del hombre; es “el caso de arroyos, quebradas y ríos.

- **CANAL ARTIFICIAL:** Es aquel construido por el hombre para un fin determinado; es el caso de los canales de las ciudades que conducen las aguas lluvias.

- **CANAL ABIERTO:** Cuando la superficie libre del fluido puede apreciarse a simple vista a lo largo de todo el recorrido del canal.

- **CANAL CERRADO:** Es el caso contrario al abierto como por ejemplo los sistemas de alcantarillado de las ciudades.

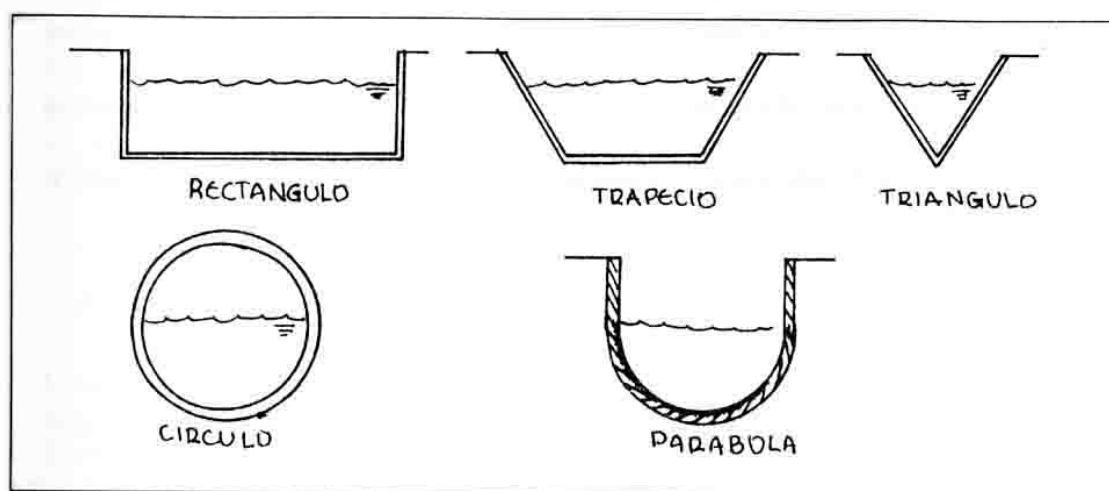
- **CANAL DE ABASTECIMIENTO:** Cuando conduce agua para un determinado fin ej: los canales que conducen agua a los campos de cultivo para riego.

- **CANAL DE DRENAJE:** Su función es conducir las aguas de exceso de una determinada zona.

6.2 ELEMENTOS GEOMÉTRICOS EN UN CANAL-RELACIONES

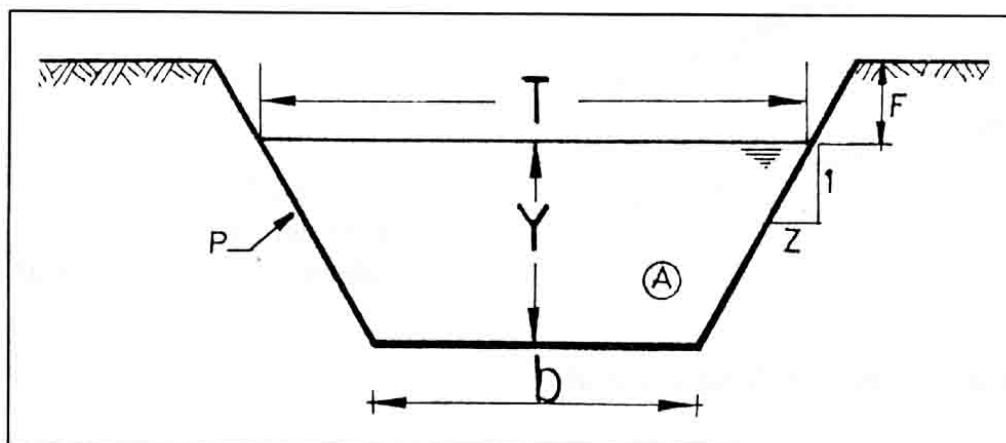
Los elementos de la sección transversal son:

- Forma de la sección: los cauces naturales tales como arroyos, quebradas y ríos no presentan una sección transversal geométrica definida sino bastante irregular. En cambio los canales artificiales presentan secciones geométricas bien definidas



Generalmente la forma geométrica más utilizada es la trapezoidal. En ocasiones, para obras pequeñas, se realizan secciones rectangulares revestidos con ladrillo en pandereta o soga.

La forma y proporción de la sección determinan la capacidad y eficiencia del mismo y dependen de la clase de material en que se construya o excave.

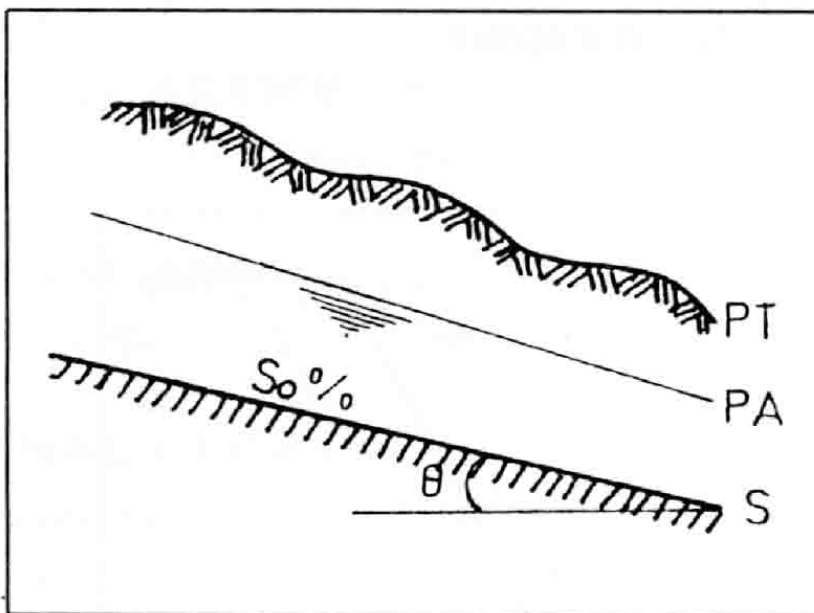


- Talud: Z - Define el grado de inclinación de las paredes Y se designa como la región $Z: 1$. Donde Z : distancia horizontal por unidad de longitud en sentido vertical.
- Plantilla: b - Ancho de la base de la sección transversal
- Tirante: Y - o profundidad normal de excavación del canal.

- Área: A- Área mojada de la sección transversal normal a la dirección de flujo.
- Perímetro Mojado: P - Es el perímetro del área mojada del canal.
- Ancho Superior: T - Es el ancho de la lámina de agua en la Superficie libre.
- Borde libre: F'- Es la distancia vertical entre la superficie libre y la parte superior del canal.
- Radio hidráulico: R - Es la relación ente el área mojada (A) y el perímetro mojado (P).
- Profundidad hidráulica: O - Es la relación entre el área mojada (A) y el ancho superior (T).

Los elementos del perfil longitudinal son:

- Fondo o Soleva del canal: Es la línea resultante de la intersección entre un plano paralelo al eje longitudinal del canal y el fondo del mismo. Presenta un ángulo (α) de la inclinación respecto a un plano horizontal y su tangente define la pendiente de fondo (S_o) del canal, la cual se expresa en porcentaje (%) generalmente.
- Perfil de la Superficie Libre: Es la resultante de la intersección entre un plano paralelo al eje longitudinal del canal y la superficie libre.
- Perfil del terreno: es la línea resultante de la intersección de un plano paralelo al eje longitudinal del canal y la superficie del terreno.



PT : Perfil del Terreno PA: Perfil del agua

S: Solera o fondo del canal

Elementos de un perfil longitudinal.

6.3 TIPOS DE FLUJO EN CANALES

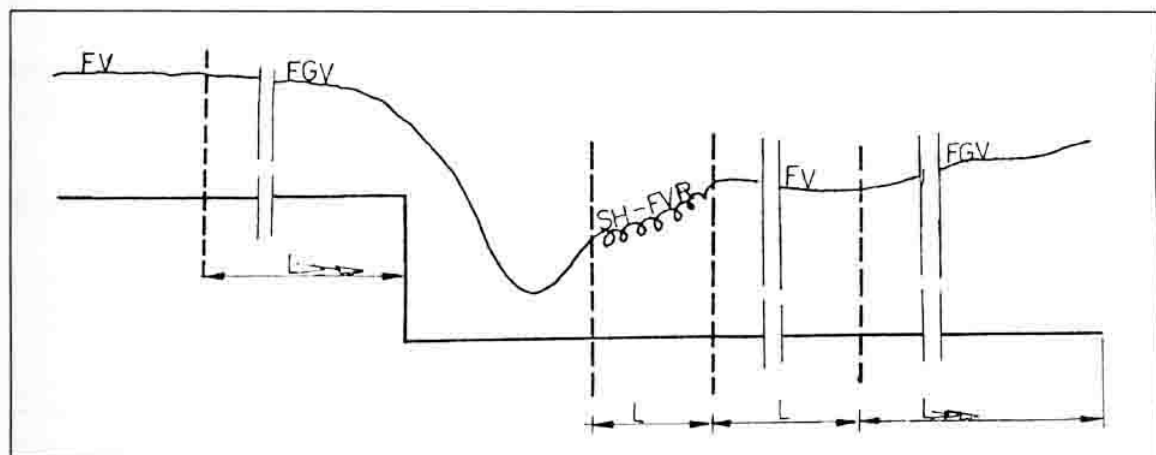
TIEMPO:

- Flujo permanente: Corresponde a aquel flujo donde la profundidad (Y) no varia con ,el tiempo en una determinada sección transversal del canal

- Flujo no permanente: Corresponde a aquel flujo donde la profundidad (Y) de flujo varia con el tiempo en una determinada sección del canal.

ESPACIO

- Flujo Uniforme: Corresponde aquel flujo donde la profundidad (Y) permanece constante a lo largo de un tramo L de canal en consideración.
- Flujo no Uniforme o variado: Corresponde a aquel flujo donde la profundidad (Y) varia a lo largo de un tramo L de canal bajo consideración.



FU : Flujo uniforme

FGV: Flujo gradualmente variado

FRV : flujo rápidamente variado

SH : Salto hidráulico

L : Longitud de tramo

6.4 SELECCION DE LA SECCION DE UN CANAL

Las canales en terrenos pendientes, se construyen todos en corte, por razones de seguridad.

Hay tres tipos de secciones:

- Máxima eficiencia hidráulica: son secciones que requieren la menos excavación, angostas y profundas, donde el tirante (Y) es mucho mayor que la plantilla (b).
- Sección Media: Son secciones en que la plantilla aumenta y disminuye el tirante en relación a la sección anterior.
- Mínima Infiltración: Son secciones que tienen la plantilla ancha, y un tirante pequeño.

Las secciones próximas a la de máxima eficiencia, son los mas recomendables para terrenos pendientes, con suelos profundos y uniformes, con buena estabilidad estructura y donde no existan problemas potenciales de remociones en masa por infiltración.

Se deben utilizar secciones de mínima infiltración en los suelos con peligro de erosión por infiltración poco profundos o con el segundo horizonte inestable, cuando la pendiente no sea muy alta (menos del 40%) y cuando el primer horizonte orgánico permita hacer el corte.

En canales de corona, en derrumbes, taludes y Cárcavas, donde se esta previniendo o corrigiendo un problema de remoción por infiltración, la sección debe ser de mínima infiltración.

La condición de sección media, se usará en suelos de mediana estabilidad estructural y donde el peligro de remociones en masa sea muy remoto; también cuando la pendiente o tipo de suelo no permita excavar canales de máxima eficiencia hidráulica.

El tipo de sección, para el cálculo de canales, está representado por la región entre la plantilla y el tirante (b/y) (Tabla 1.)

TABLA 1. VALORES DEL COCIENTE $BIY = \text{plantilla/tirante} = k$

TALUD	ANGULO	EFICIENCIA MAXIMA K	EFICIENCIA MEDIA K	FILTRACION MINIMA K
Vertical	90°	2,000	3,000	4,000
¼ : 1	75° - 56	1,562	2,342	3,126
½ : 1	63° - 26	1,236	1,854	2,472
4/7 : 1	60° - 15	1,161	1,741	2,321
1 : 1	53° - 08	1,000	1,500	2,000
1 : 1	45° - 00	0,828	1,243	1,657
1 ¼ : 1	38° - 46	0,702	1,053	1,403
1 ½ : 1	33° - 41	0,605	0,908	1,211
2 : 1	26° - 34	0,472	0,708	0,944
3 : 1	18° - 26	0,325	0,487	0,649

Trueba Coronel, S. Hidráulica, Norgis Editores, México, 1955 430p.

6.5 CALCULO DE CANALES

Para calcular un canal hay que seguir los siguientes pasos:

1. Calcular esconentía crítica con base en la fórmula de Romser:

$$a = \frac{CIA}{360} \text{ en m}^3/\text{seg}$$

c= Caudal de infiltración (m3/seg)

I = Intensidad de infiltración

A = Área de infiltración m2

2. Seleccionar el tipo de sección:

3. Determinar la velocidad máxima permisible en el canal (V) en m/seg (TABLA 2).

4. Determinar el área de la sección del canal en m2

A: área m2

Q: caudal m3/ seg

V: velocidad m / seg

$$A = Q/V$$

TABLA 2. VELOCIDAD PERMISIBLES EN CANALES EN TIERRA

MATERIAL	V=m/seg (*)
Arena fina, suelta	0,30 - 0,45
Arena gruesa o suelos arenoso fino, toba, lapilli	0,45 - 0,60
Suelo arenosos medios	0,60 - 0,75
Suelo arcilloso	0,50 - 0,70
Suelo arcilla - arenoso	0,75 - 0,83
Suelos granco- aluviales	0,80 - 0,90
Suelo franco - arcilloso	0,90 - 1,10
Suelo arcilloso duro, cenizas volcánicas estables	1,20 - 1,50

(*) Valores mayores para suelos muy resistentes o erosión, valores menores para suelos con menos resistencia.

5. Determinar el talud del canal Z: 1

TABLA 3. TALUDES RECOMENDADOS PARA CANALES EXCAVADOS

TIPO DE SUELO	CANALES POCO PROFUNDOS	CANALES PROFUNDOS
Roca en buenas condiciones	Vertical	1/4 : 1
Arcillas compactadas, conglomerados	1/2 : 1	1 : 1
Suelos limo - arcillosos	1 : 1	1 1/2 : 1
Cenizas volcánicas estables	1 : 1	1 : 1
Suelos limo arenosos	1 1/2 : 1	2 : 1
Arenas sueltas, toba, lapilli	2 : 1	3 : 1

TRUEBA CORONEL, S. Hidráulica, Norgis Editores, México 1955 430 P

6. Determinar la relación plantilla - tirante $K = b/y$ del canal según talud y sección seleccionada. 1.

VELOCIDADES PERMISIBLES EN CANALES EMPASTADOS

TIPO DE PASTO	PENDIENTE DEL CANAL (%)	V m/seg.	
		suelo resistente a erosión	suelo fácilmente erosionable
Pastos Trenza kikuyo	1 - 5	2,40	1,80
	5 - 10	2,10	1,50
	Mayor de 10	1,80	1,20
Mezcla de pastos	1 - 5	2,10	1,80
	5 - 10	1,80	1,50
	Mayor de 10	1,50	1,20

Adaptado del manual 135 del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

7. Calcular el tirante (en metros) $Y = \frac{A}{k + z}$

8. Calcular la plantilla (en metros) $b = KY$

9. Calcular el perímetro (en metros) $P = b + 2Y$

10. Calcular el radio hidráulico $R = \frac{A}{P}$

11. Determinar el coeficiente de rugosidad (n) de acuerdo a las condiciones de las paredes de canal.

TABLA 4. VALORES DE «N» PARA CANALES Y ZANJAS PARA LA FORMULA DE MANNING

SUPERFICIE	CONDICIONES DE LAS PAREDES			
	PERFECTAS	BUENAS	REGULARES	MALAS
En tierra rectas y uniformes	0,017	0,020	0,022	0,025
En roca lisas y uniformes	0,025	0,030	0,033	0,035
En rocas con salientes e irregularidades	0,035	0,040	0,045	0,040
Sinuosos y de escurrimiento lento	0,0225	0,025	0,027	0,030
Dragados en tierra	0,025	0,0275	0,030	0,033
Con lecho pedregoso y bordos de tierra enyerbados	0,025	0,030	0,035	0,040
Plantilla de tierra, taludes ásperos	0,028	0,030	0,033	0,035

TRUEBA DE CORONEL, S. Hidráulica, Norgis Editores, México 1955. 430 p

12. Determinar la pendiente del canal (s) en tanto por mil (%) en e nomograma para la solución de la fórmula de Manning con n, R y v conocidas.

13. Calcular T y D

$$T = b + 2ZY$$

$$F = 10 \text{ a } 15 \text{ cm}$$

$$d = Y + F$$

$$B = b + 22 d$$

$$D = \frac{A}{T}$$

14. Resumir los datos del canal que se necesita para su excavación.

- Gasto Q
- Área A
- Velocidad V
- Coeficiente de Rugosidad n
- Taludes z: 1
- Borde libre F
- Profundidad d
- Ancho superior T
- Pendiente (desnivel) s (%)

EJEMPLO:

Se desea construir un canal de forma trapezoidal para conducir agua en un caudal de: 2m³/seg en un terreno limo-arcilloso.

1. Se determina la velocidad máxima permisible del canal en m/seg teniendo en cuenta el tipo de suelo. En la tabla 2 para suelo arcilloso la velocidad presentada es 0.50-0.70 m/seg, se adopta 0.60 m/seg.

2. Se calcula el área de la sección del canal en m² con la fórmula:

$$A = Q/V$$

En donde:

$$A = \frac{2\text{m}^3/\text{seg}}{0.60 \text{ m/seg}} ; A = 3.5 \text{ m}^2$$

3. Luego se determina el talud del canal Z: 1, de acuerdo al tipo de suelo con la tabla 3. Para un canal poco profundo de sección trapezoidal construido en suelo limo-arcilloso, en talud recomendado es 1: 1.

4. Se determina por medio de la tabla 1 la relación plantilla/tirante = b/Y = K del canal considerado con eficiencia máxima.

Entonces:

$$K = 0.828$$

5. Posteriormente se calcula el tirante Y en metros con la fórmula

$$Y = A/(K+Z)$$

Donde:

Y : Tirante (m)

K : Relación plantilla/tirante

Z: Talud

A : Area mojada de la sección transversal

Entonces:

6. $y = 3.5m^2 / (0.828 + 1) \text{ m}; Y = 1.91 \text{ m}$

Se calcula la plantilla **b**

$$b = K \times Y$$

$$b = 0.828 \times 1.91\text{m}; \quad b = 1.6 \text{ m}$$

7. Conociendo los valores de b, Y y Z, calculamos el perímetro P en metros así:

$$P = b + 2Y \sqrt{Z^2 + 1}$$

$$b = 1.6 \text{ m}$$

$$Y = 1.91 \text{ m}$$

$$Z = 1$$

$$P = 1.6\text{m} + 2 \times 1.91\text{m} \sqrt{2}$$

$$P = 7\text{m}$$

8. Se determina el coeficiente de rugosidad N de acuerdo a las condiciones de las paredes del canal, en la tabla 4 para el caso del ejemplo se considera que las paredes serán de buena condición con superficie dragada lo cual se obtiene un valor de $N = 0.0275$

9. Teniendo el valor de N (coeficiente de rugosidad del canal) se calcula por medio de la fórmula de Manning la Pendiente (S_o) del canal.

$$S_o = \left[\frac{V \times N}{R^{2/3}} \right]^2$$

Donde:

S_o = Pendiente

V = Velocidad m/seg

N = Coeficiente de rugosidad

R = Radio hidráulico $R = A/P$

A = Area m^2

P = Perímetro (m)

$R = 3.5 \text{ m}^2 / 7\text{m}; R = 0.5 \text{ m}$

$$S_o = \left[\frac{0.60 \text{ m/seg} \times 0.0275}{0.5 \text{ m}^{2/3}} \right]^2 \quad S_o = 0.00068$$

$$S_o = 0.068\%$$

10. Una vez calculada la pendiente se calcula el ancho superior T y la profundidad hidráulica O así:

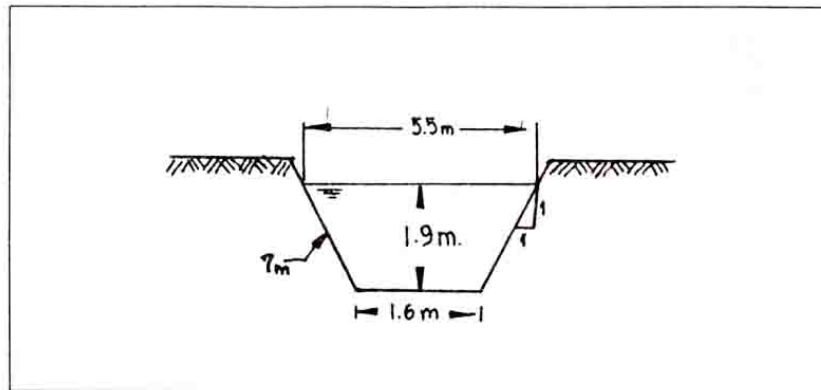
$$T = b + 2ZY'Z ; \quad T = 1.6\text{m} + 2 \times 1 \times 1.91$$

$$T = 5.42\text{m se redondea a } 5.5 \text{ m}$$

$$D = A/T ; \quad D = 3.5\text{m}^2/5.5\text{m}$$

$$D = 0.65 \text{ m}$$

Finalmente el canal queda:



COMO CONSTRUIR UN CANAL?

LOCALIZACION y TRAZADO DEL CANAL

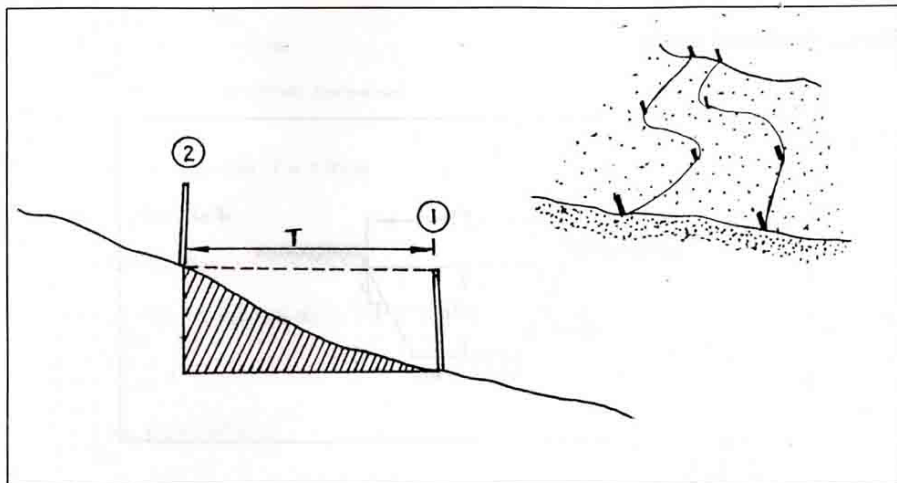
En primer lugar es necesario hacer el levantamiento topográfico del terreno con el fin de obtener el plano sobre el cual se localizarán los canales que constituyen la red de conducción del agua. Los canales se deben ubicar en los sitios más altos del terreno; en el caso de que un canal pase por una depresión o que la altura en algún sitio del terreno no sea la requerida, deberá hacerse un relleno, que permita la construcción del canal.

El trazo preliminar es una curva de nivel, ejecutada con la ayuda de una caballete o un nivel de ingeniería según la precisión requerida. A medida que se traza la curva de nivel, se debe ir comprobando el perfil con un barreno para ver si ese punto admite la excavación, o si se debe cambiar la trayectoria. Se marca con estacas la línea trazada, y con ayuda de una cabuya que se pasa entre ellas se suaviza la línea en los puntos muy abiertos o muy forzados corriendo las estacas.

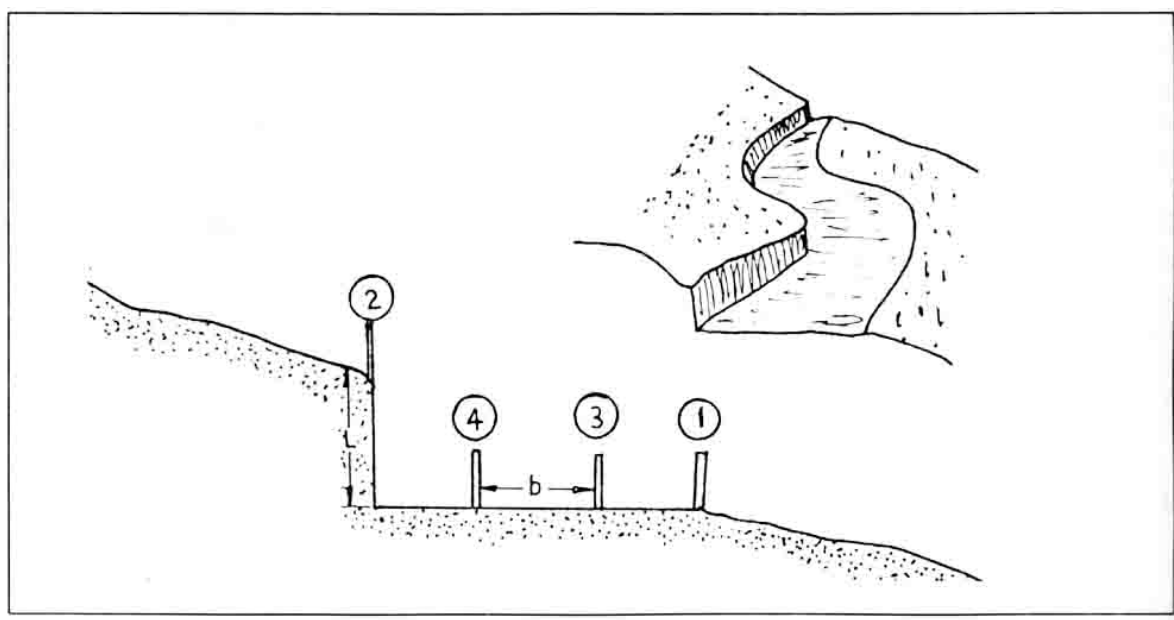
2. EXCAVACION DEL CANAL

Una vez hecho y marcado el trazo definitivo, se procede al corte o excavación del canal para lo cual se sugiere seguir los siguientes pasos:

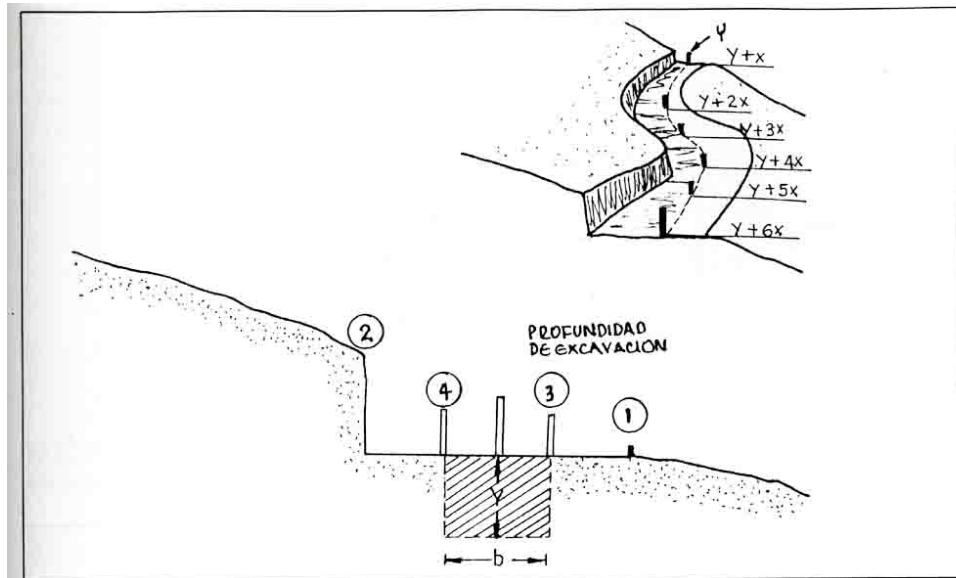
PASO 1. Sobre la curva de nivel 1 (borde inferior) se traza una línea paralela 2 a una distancia horizontal igual a «T»: Se excava una banca formando ángulo recto.



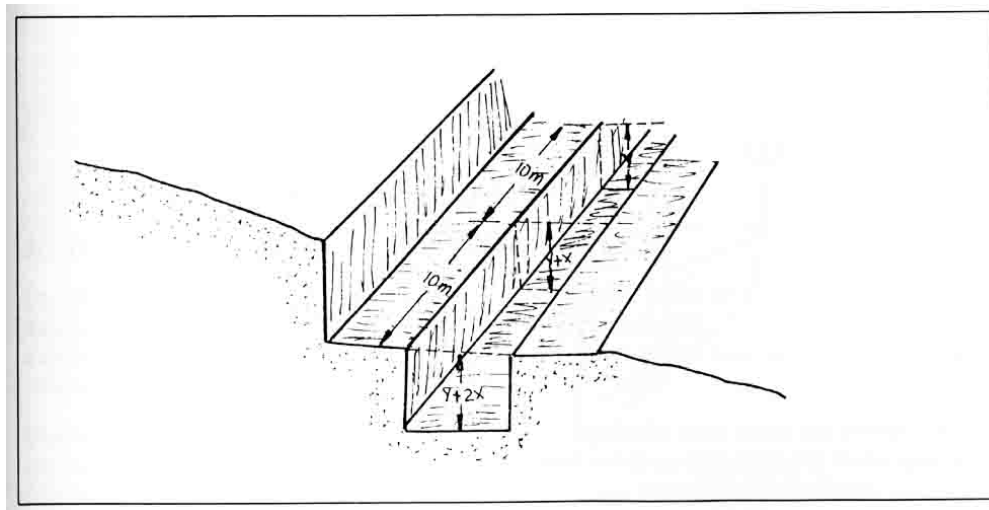
PASO 2. La banca queda aproximadamente a nivel y en el centro de ella se marca el ancho de la plantilla «b» mediante las estacas 3 y 4



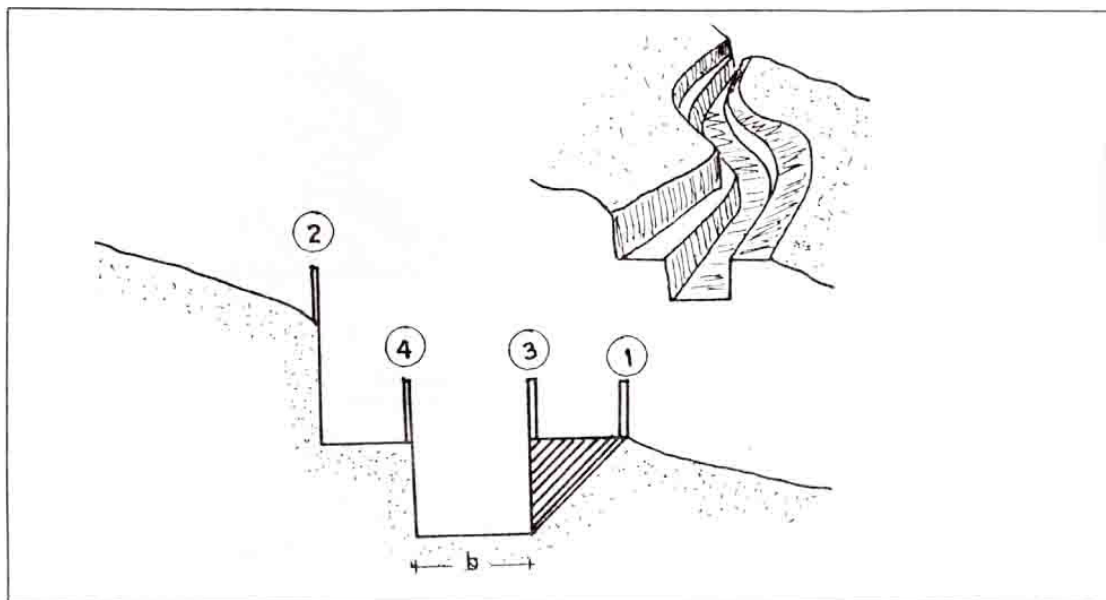
PASO 3. Cada 10m se coloca una estaca en el centro marcada con la profundidad de excavación en ese sitio del canal, la profundidad en la parte más alta es igual a $\ll Y \gg$.



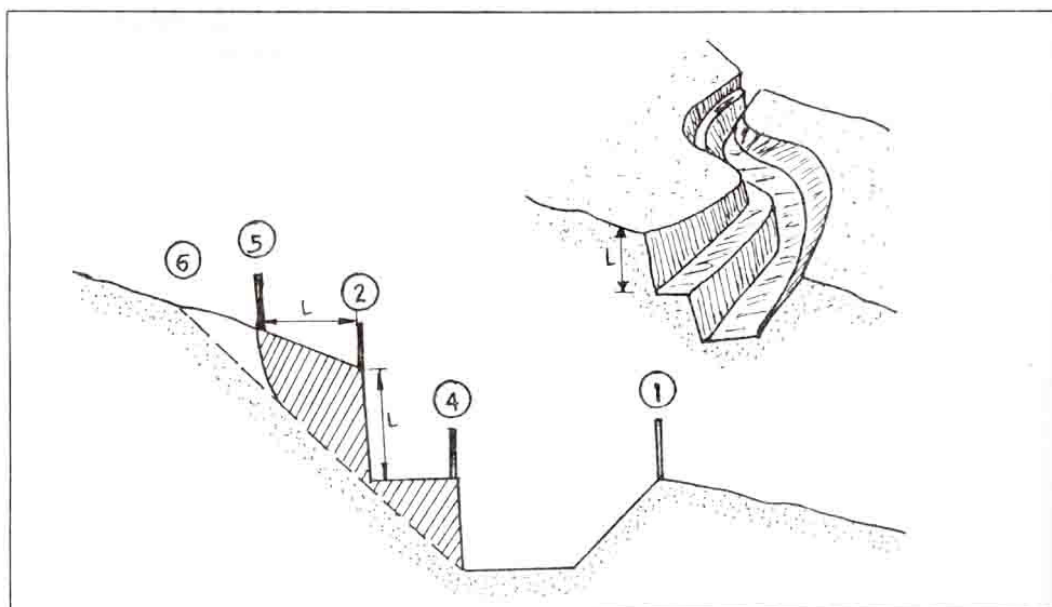
PASO 4. Cada 10m $\ll Y \gg$ aumenta en $\ll x \gg$ para darle el desnivel al fondo del canal (x en cm = valor de la pendiente en %) la excavación se hace de abajo hacia arriba.



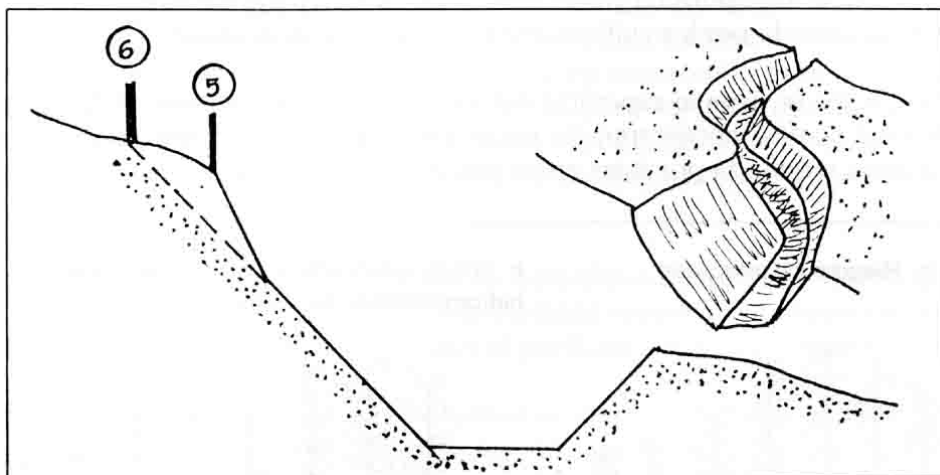
PASO 5. Una vez excavado el ancho «b» y rectificada la pendiente «s» se rabana el talud inferior desde 1 hasta el fondo.



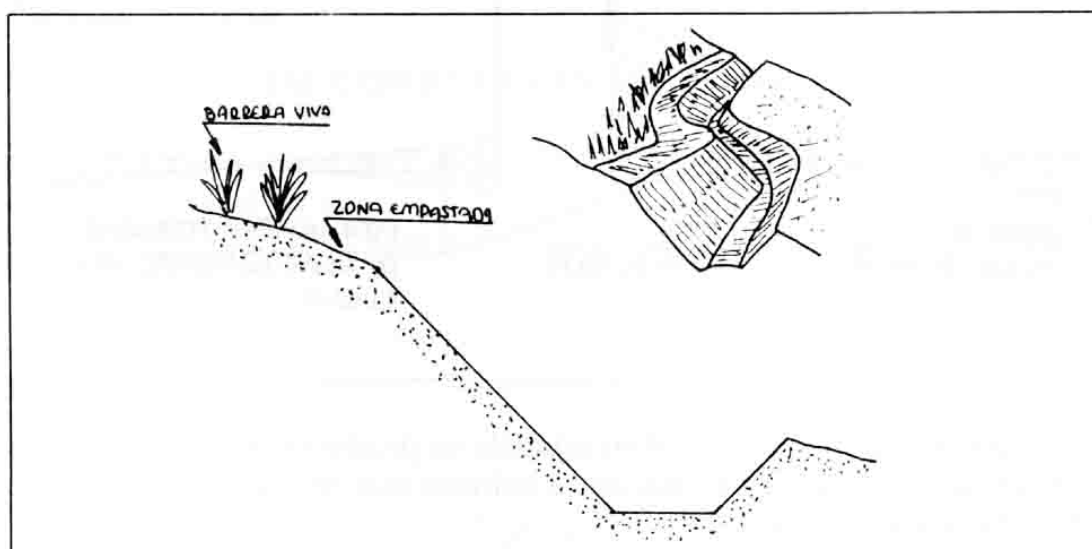
PASO 6. A una distancia «L» de 2 se marca el punto auxiliar 5 que está muy cercano al punto real 6 del talud superior definitivo y se rebana desde 5 hasta el fondo del canal.



PASO 7. Se rebana y empareja la parte alta del talud superior para terminarlo y se apisona todo el canal.



PASO 8. El canal tiene una barrera viva a 1,0 mt del borde superior la cual puede estar sembrada de pasto.



3. TERMINADO Y MANTENIMIENTO DEL CANAL

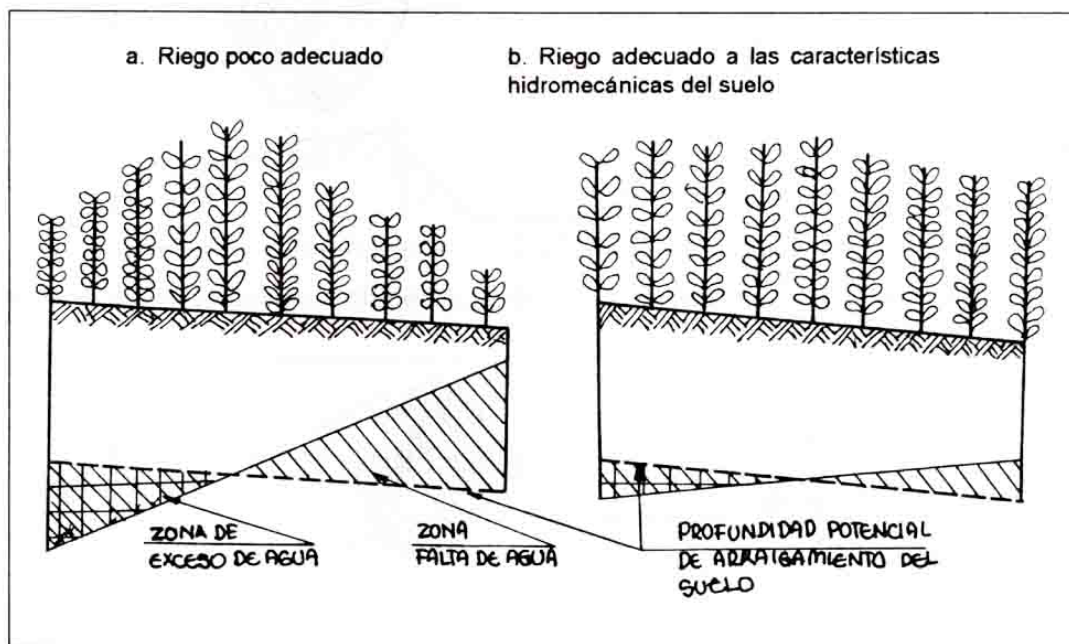
En primer lugar se debe revestir el piso del canal con el fin de tener una base para el trabajo posterior el cual consiste en el vaciado de las paredes. El piso se debe fundir en tramos de tres metros, posteriormente la mezcla se vierte en las paredes de igual forma ala utilizada en el piso del canal.

Una vez revestidas las paredes, se procede a su esmaltado para tapar los poros y formar una superficie lisa e impermeable. Este esmaltado consiste básicamente en la aplicación del cemento puro, al cual se le rocía agua y finalmente, se pule con una llana.

7. RIEGO

El riego es la aplicación oportuna y uniforme de agua a un perfil del suelo para reponer en éste el agua consumida por los cultivos entre dos riegos consecutivos.

Se advierte que no se riega la superficie del suelo, sino que se riega el perfil en profundidad, dentro del cual se encuentran las raíces de las plantas que son las encargadas de absorber el agua requerida por éstas en su proceso de transpiración.



Cuando se riega eficientemente un cultivo agrícola se producen aumentos de rendimientos de significativa importancia en relación a cultivos mal regados, al mismo tiempo se obtienen otros beneficios adicionales.

Existen dos problemas de gran importancia derivados de prácticas de riego inadecuadas, en relación del recurso importante como es el agua de riego: el suelo.

Estos problemas son:

EROSION

La erosión del suelo es la pérdida progresiva del suelo y de sus propiedades nutritivas. En el caso del riego es el resultado de utilizar caudales muy grandes de agua en suelos con pendiente, produciéndose arrastre de partículas de suelo fuera de los terrenos agrícolas.

SALINIDAD

Es otro de los problemas que se presentan en las prácticas del riego. El agua almacenada en el perfil del suelo no es pura; en realidad es una solución salina que contiene diferentes proporciones y concentraciones de diversas sales, en una zona o campo específico. Este flujo salino es absorbido por las raíces de las plantas; y la pérdida de agua por evapotranspiración, dejan en el suelo una concentración creciente de sales que si no son removidas a tiempo alcanza un nivel tal que impide el crecimiento o afecte severamente las plantas.

Los métodos de remoción de sales pueden ser naturales a través de las lluvias que lavan el suelo y artificiales, regando el suelo con una cantidad superior a la requerida por los cultivos de tal forma que el exceso de agua lave el perfil del suelo bajo la zona de las raíces.

El riego y el drenaje son técnicas cuyo objetivo es mantener la humedad del suelo en un nivel óptimo para el crecimiento de las plantas. El drenaje natural o artificial de los suelos debe servir para remover el exceso de agua que pueda producirse en forma temporal o permanente en un suelo agrícola debido a condiciones topográficas o al sistema de riego empleado:

7.1 ESTRUCTURAS DE CONDUCCION y DERIVACION DEL AGUA

Las obras de toma o reguladores de cabecera son dispositivos hidráulicos construidos en la cabecera de un canal de riego. La finalidad de estos dispositivos es recibir y regular el agua procedente de una canal principal o fuentes de abastecimientos ya sea un embalse o un río.

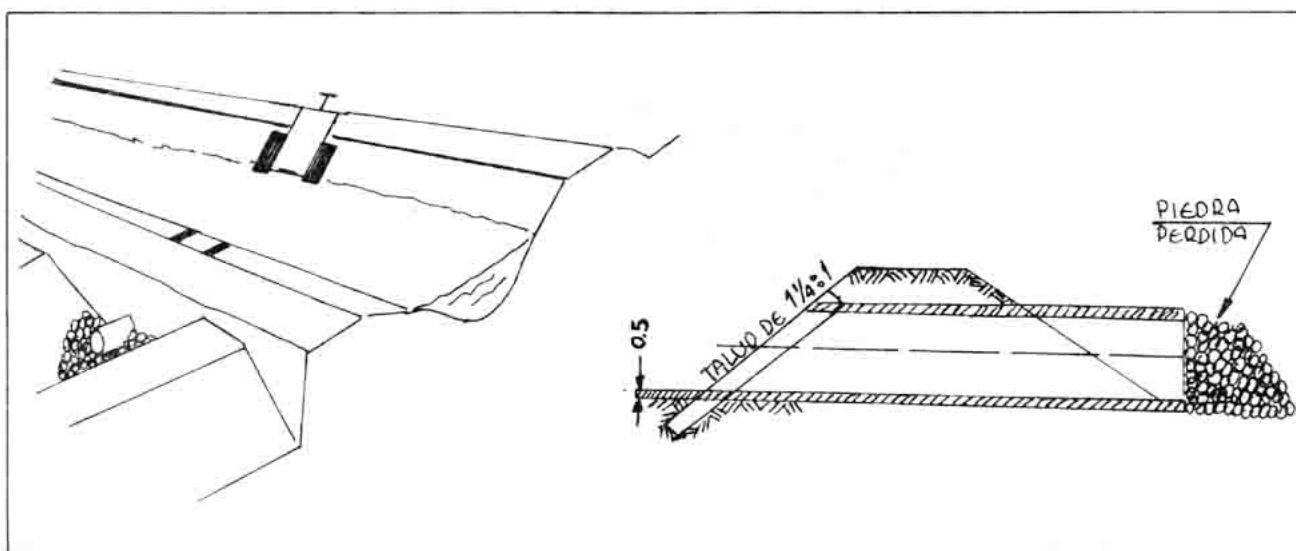
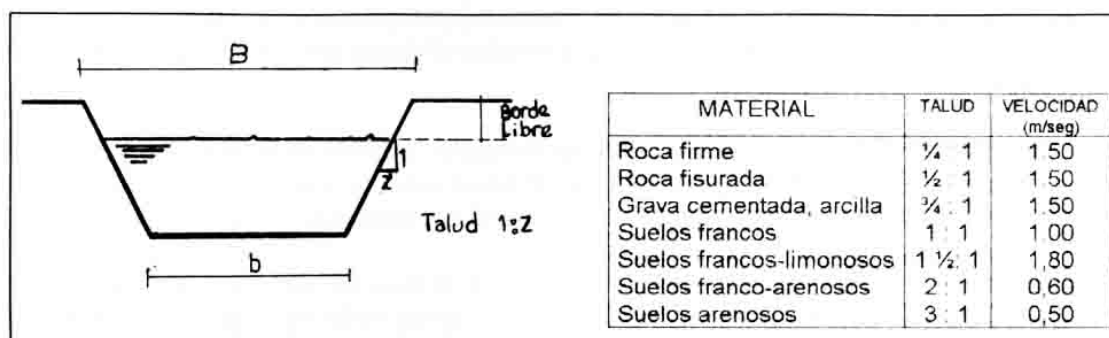


FIG. Salida del tubo de hormigón desde una acequia de conducción a una acequia alimentadora.

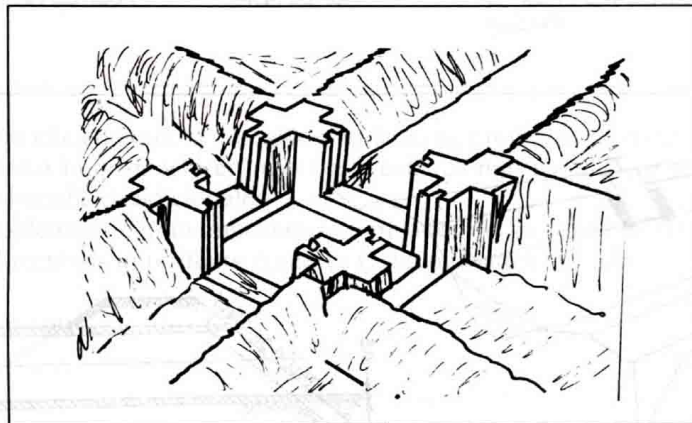
7.1.1 Canales

Los principios generales para el diseño de canales de riego y los de drenaje son los mismos. Lo que varía es la función, los canales son construidos para conducir agua, mientras que los del drenaje se utilizan para evacuar aguas.



En el cuadro se consignan los tipos de material y características de los canales de acuerdo al material usado en su construcción.

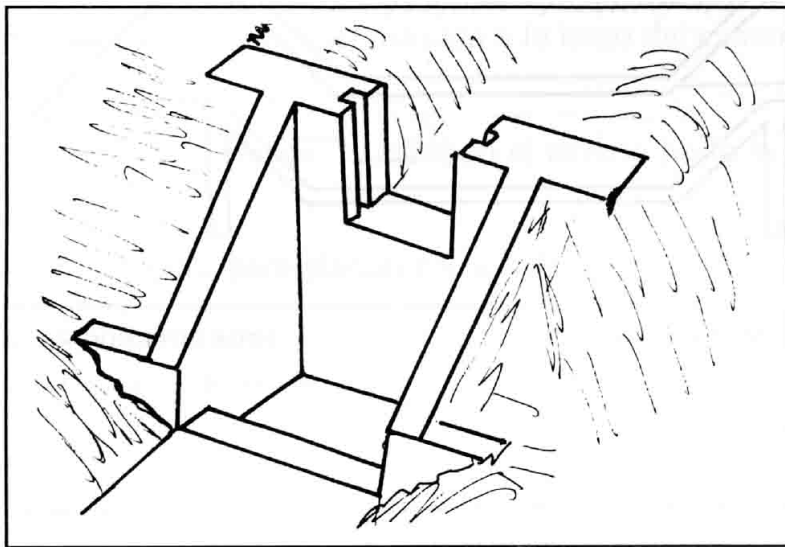
7.1.2 Cajas de Distribución



Son estructuras utilizadas para dividir mecánicamente el caudal de agua de un canal entre dos o más acequias de distribución, construirse en madera, mampostería o concreto.

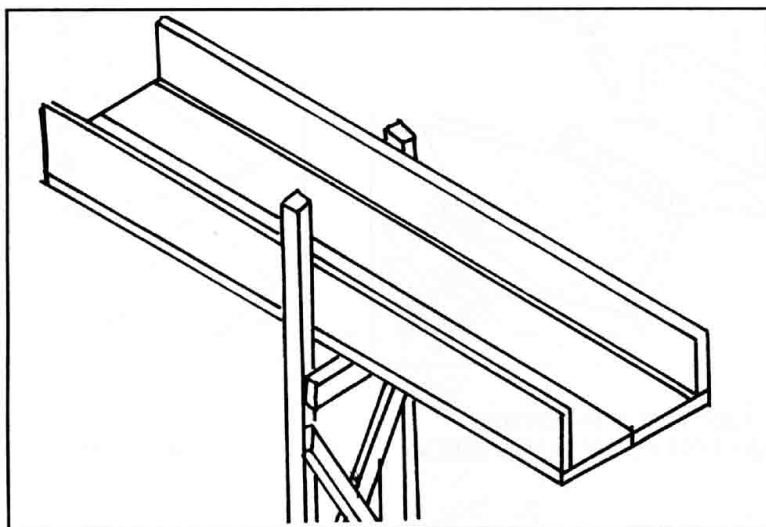
7.1.3 Caídas y saltos

Son estructuras utilizadas para disminuir la pendiente longitudinal de los canales y así se evita las altas velocidades del agua que causan problemas de erosión. Cuando son pequeñas (hasta 0,50m desnivel) se pueden construir en mampostería concreto ciclópeo, madera o concreto armado.



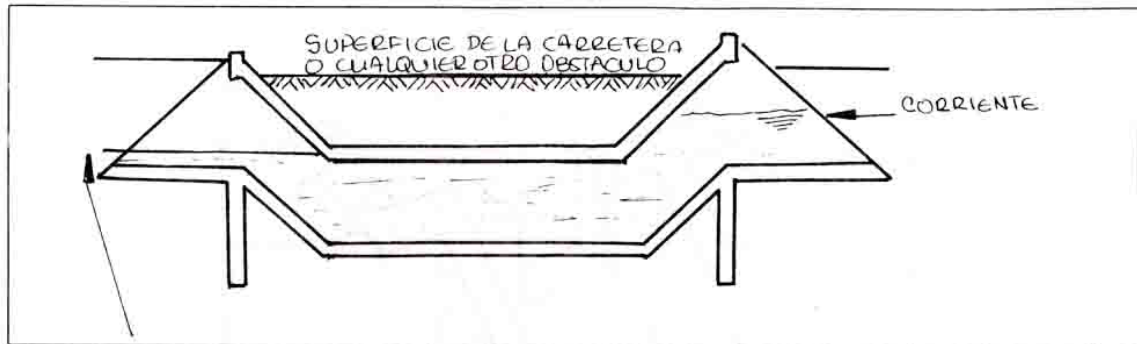
7.1.4 Candas

Se utilizan para conducir el agua sobre depresiones del terreno o en zonas con mucha pendiente natural. Se construyen en madera o metal.



7.1.5 Sifones Invertidos

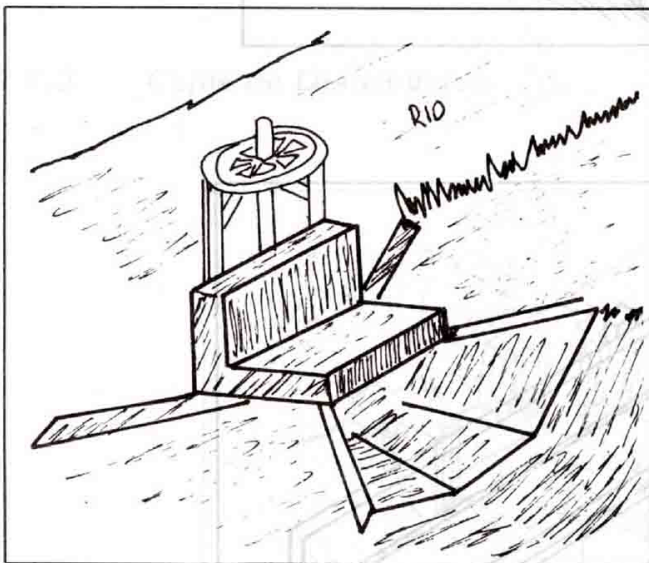
Para atravesar caminos, canales que fluyen perpendicularmente al canal considerado y otras barreras de difícil modificación, el agua se hace atravesar por sifones invertidos, bajo presión



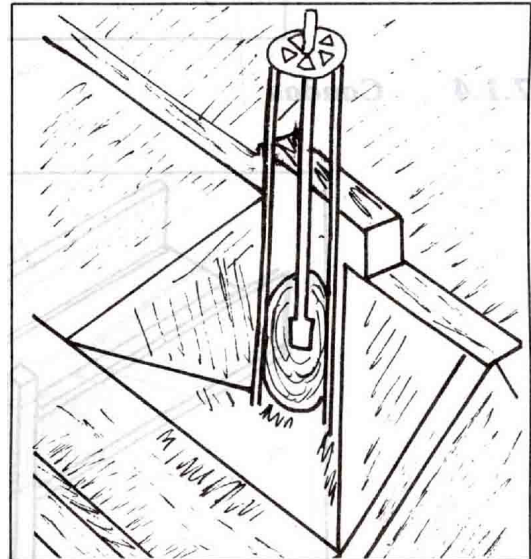
FONDO DE LA SEQUIA EN EL OTRO EXTREMO

SIFON INVERTIDO SECCION Diagramática

7.1.6 Tomas



OBRA DE CAPTACION EN UN RIO
BOCATOMA PARA UN PROYECTO DE
RIEGO



TOMA DE CANAL PRINCIPAL A
LATERAL

Son compuertas que permiten tomar el agua de los canales de la red principal a los del campo, regar y controlar los caudales de agua. Puede construirse en madera (Forma rectangular o cuadrada) y metálicas (redondas).

7.2 SISTEMAS DE RIEGO

Se denomina así el conjunto operacional de elementos utilizados para aplicar el agua a los cultivos.

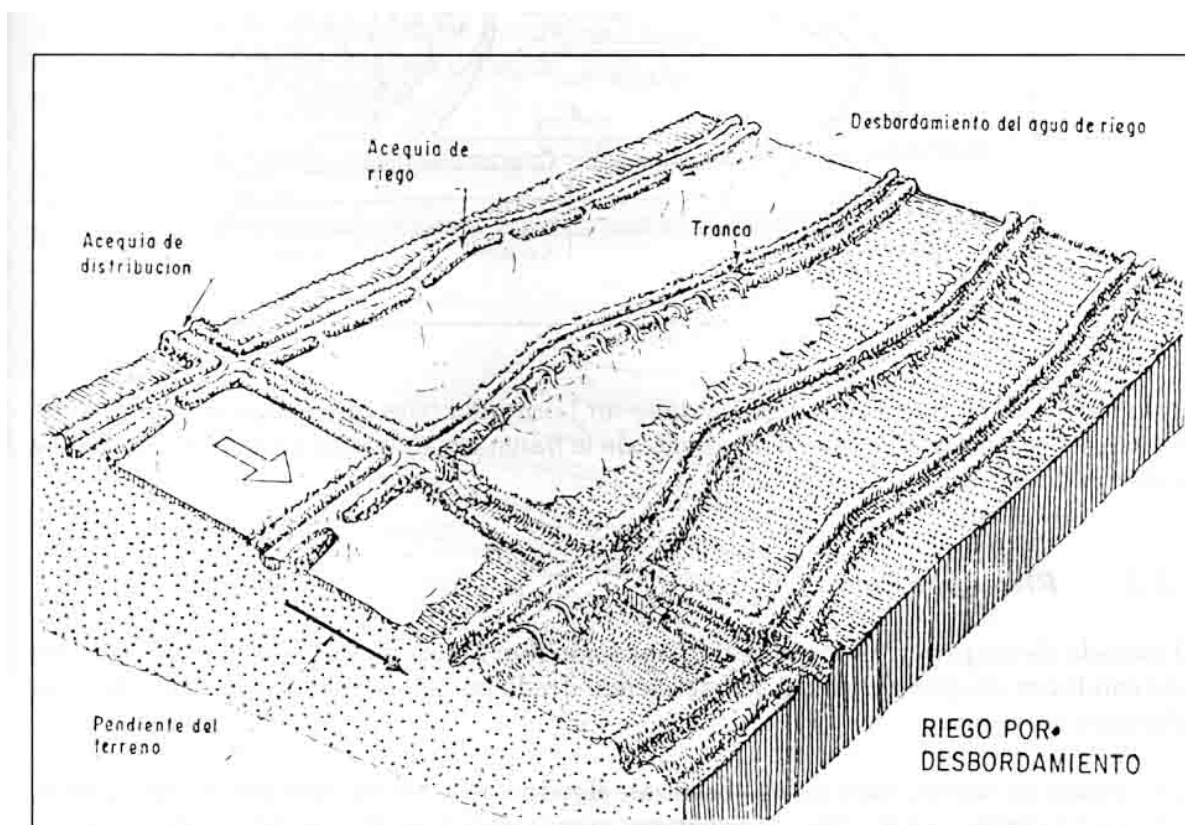
7.2.1 Riego por tendido

El riego por desbordamiento natural, o riego por tendido, consiste en derramar agua a intervalos frecuentes desde una reguera construida a lo largo del extremo superior de un campo en pendiente.

El agua se mueve en forma de lámina, inundando el terreno hasta la siguiente reguera ubicada en la parte inferior.

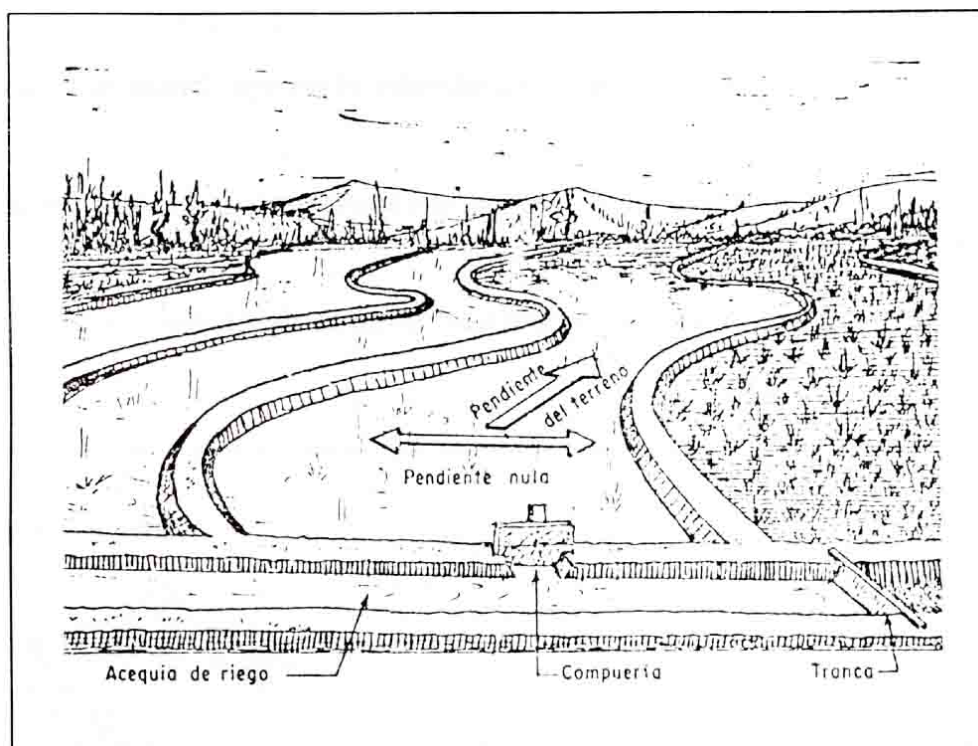
Este método es el más utilizado para plantas forrajeras perennes, que protegen el suelo contra la erosión por agua.

Para utilizar este método de riego se necesita un mínimo de nivelación o emparejamiento del terreno.



7.2.2 Riego por Bordes

El método de riego por bordes o de escurrimiento por tablares, llamado también de fajas con caballones, utiliza diques paralelos que guían una lámina de agua en movimiento a medida que desciende por la pendiente. La pendiente entre dos diques se llama tablar, banda, faja o borde. Estas bandas pueden tener una anchura de 3 a 30 m y una longitud de 100 a 800m. Utilizado en campo que tienen una superficie de 4 ha o más. El caudal de agua debe ser relativamente grande. El terreno debe tener pendiente moderado y uniforme.

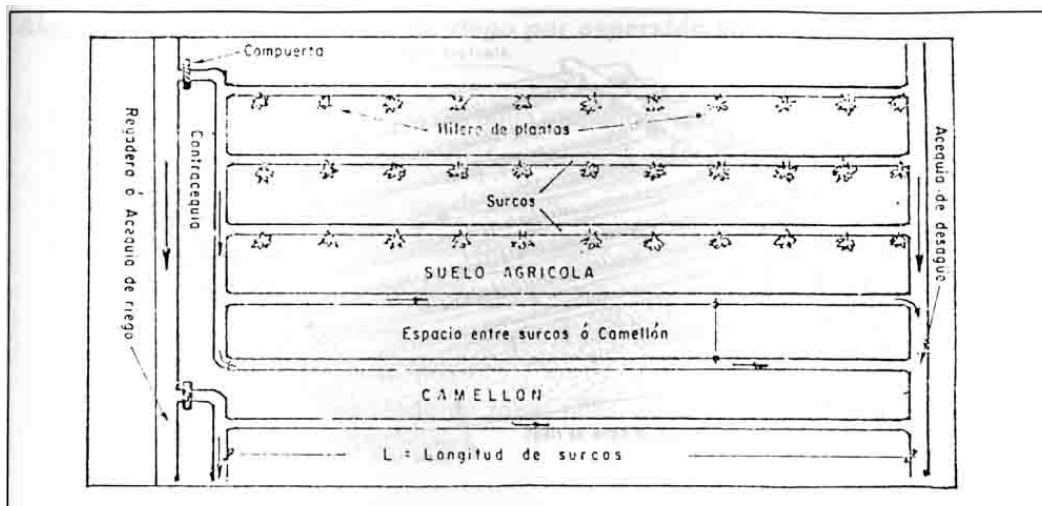


La superficie del terreno entre bordes debe ser horizontal para que el agua la cubra totalmente y es recomendable que la pendiente de la franja sea uniforme en toda su longitud e igual a la del bordo.

7.2.3 Riego por Surcos

El método de riego por surcos se realiza haciendo fluir agua en pequeños canales (surcos) que conducen el agua a medida que desciende desde puntos altos hacia sectores de cotas inferiores del campo.

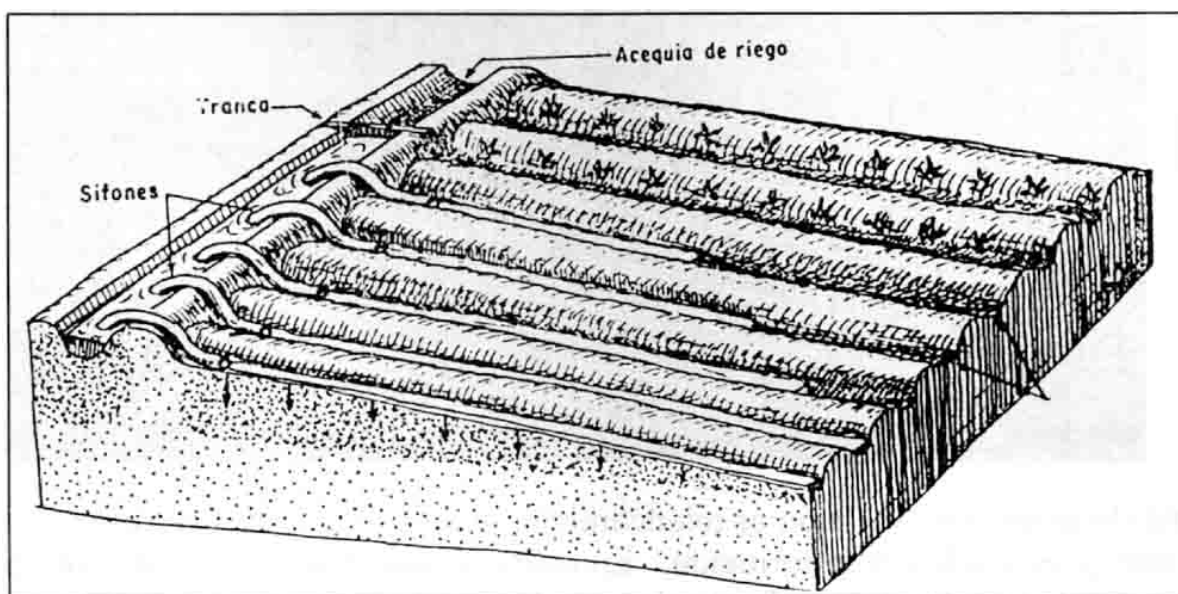
Los cultivos en hileras, tales como hortalizas, algodón, remolacha, azucarera, maíz, papas, cultivos de semillas, entre otros se riegan por surcos trazados entre las hileras de la surcos.



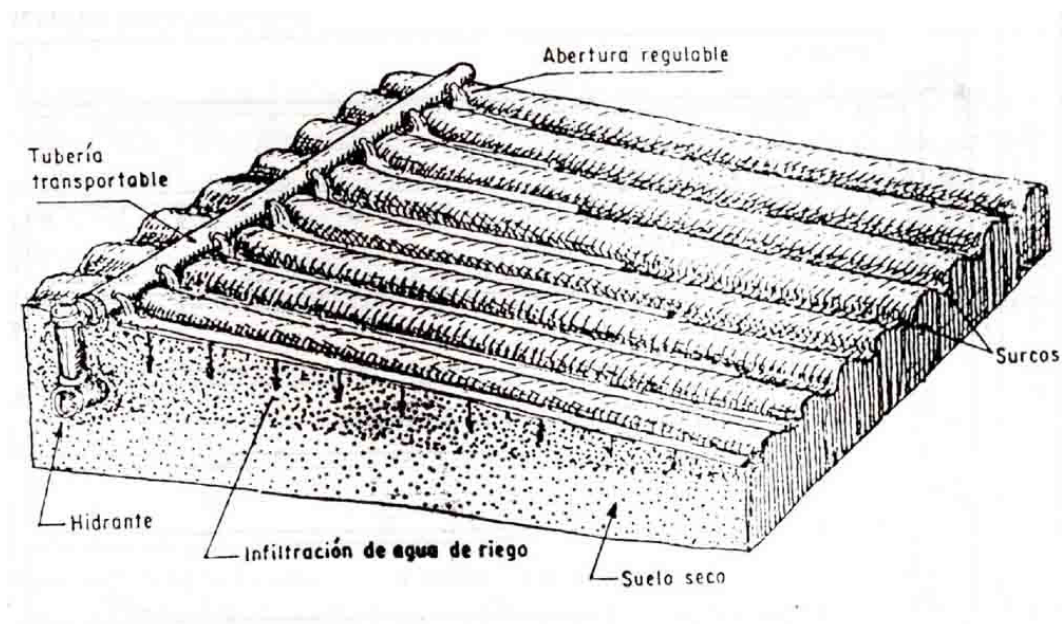
ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE RIEGO POR SURCOS

En la planificación de un sistema de riego por surcos se tiene en consideración la pendiente del terreno, las características físicas del suelo, el caudal del agua disponible y el tipo de cultivo a sembrar. Estos factores determinan la longitud de los surcos, el espaciamiento entre ellos y el caudal máximo de agua. Este sistema de riego se utiliza en terrenos con pendientes de 0% hasta 15%.

La longitud máxima de los surcos está en función de la infiltración y el caudal del agua y el caudal máximo de agua por cada surco está determinado por la pendiente del terreno y el grado de erodabilidad (resistencia a la erosión).



RIEGO POR SURCOS UTILIZANDO SIFONES DE PLASTICO



7.2.4 RIEGO POS SURCOS CON TUBERIA CON ABERTURAS REGULARES

Sistemas de riego por aspersión



El sistema de riego por aspersión es relativamente nuevo, si se compara con los métodos superficiales presentados anteriormente. En este método el riego de agua se aplica en forma de llovizna, producida mediante el paso del agua a presión a través de tuberías, de las que sale por pequeños orificios.

Algunas ventajas del método de riego por aspersión son:

1. Alta eficiencia de aplicación del agua y uniformidad en su penetración.
2. Puede utilizarse en suelos de cualquier pendiente.
3. Puede ser usado en todo tipo de suelos.
4. Es muy apropiado en la aplicación de agua para germinación de semillas.
5. Los costos de preparación de suelos para el riego disminuyen notablemente.
6. Se puede aplicar junto con el riego fertilizantes líquidos o solubles y sustancias de uso fitosanitario.
7. Es un método recomendado en zonas altas, que por problemas de topografía se descartan métodos superficiales.

Componentes del riego por aspersión:

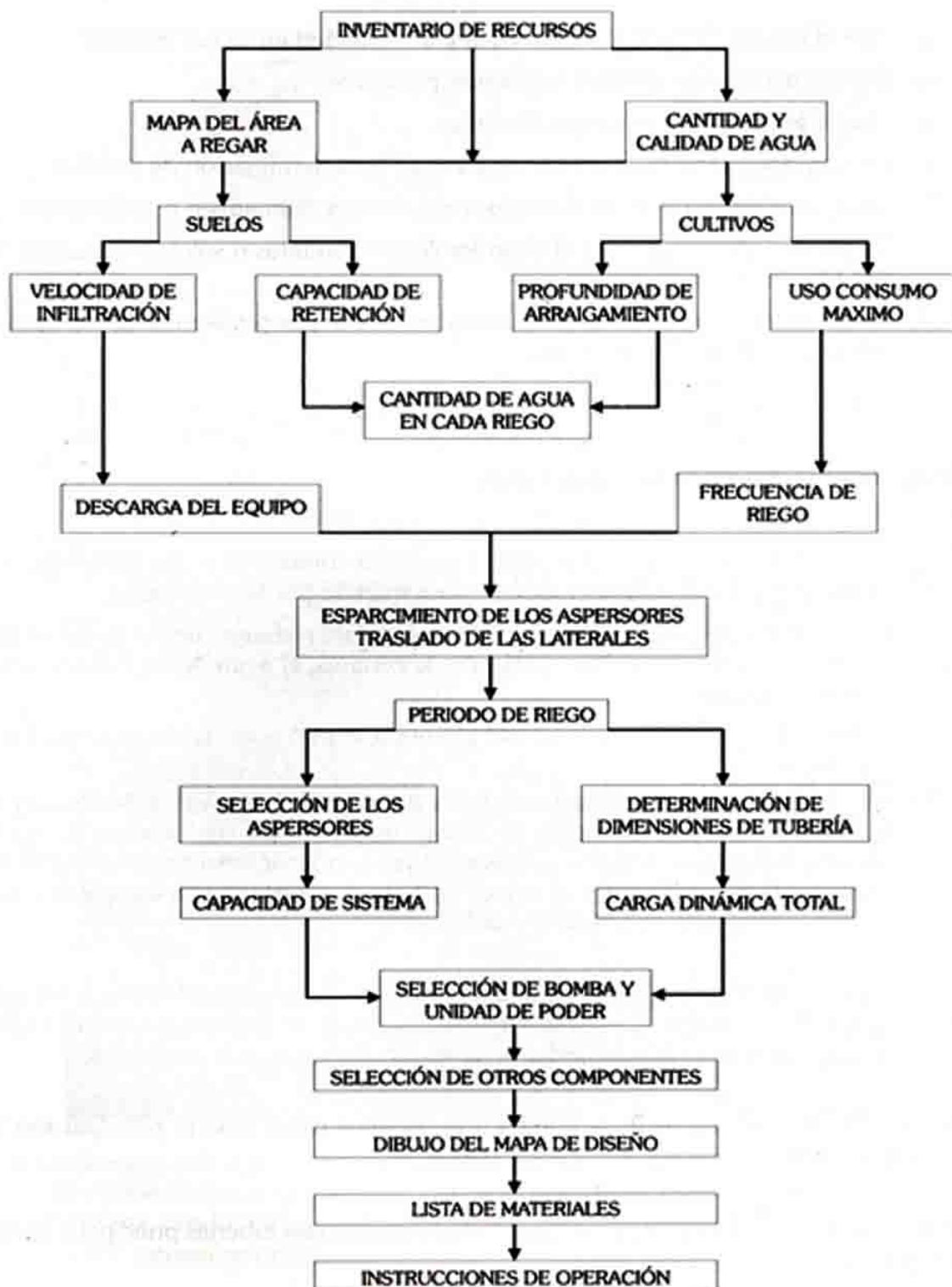
5. BOMBA: Debe proporcionar la presión necesaria condicionada por la topografía, las pérdidas por fricción de las tuberías y la requerida por los aspersores.
6. LA TUBERIA PRINCIPAL: Puede ser fija o portátil, sin embargo, las portátiles se adaptan mejor y cuestan menos. Esta tubería conduce el agua desde la bomba hacia los tubos laterales.
7. TUBOS LATERALES: Pueden ser de aluminio o PVC y en éstos se conectan los aspersores.
8. ASPERSORES: Son generalmente de tipo rotatorio. Están provistos de dos boquillas opuestas y con diferente ángulo de elevación, una de las cuales cubre el área más distante del aspersor y la otra la más cercana. La rotación del aspersor es debida al impacto del chorro de agua de una de las boquillas sobre una paleta que se mantiene en posición gracias a la acción de un resorte.

Los sistemas de riego por aspersión pueden clasificarse en permanentes (fijos), semi-portátiles y portátiles (móviles). En los sistemas permanentes, todos los componentes (Bomba, tubería principal y tubería secundaria), se encuentran fijamente instalados.

En los sistemas semiportátiles; la bomba y en algunos casos tubería principal son fijas mientras las tuberías laterales son transportables.

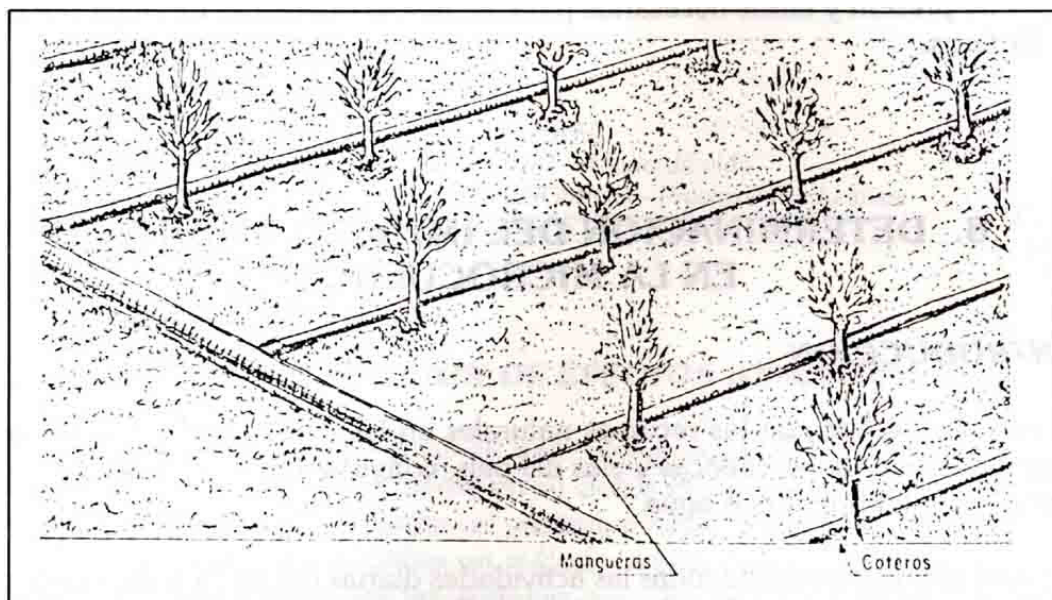
En los sistemas portátiles o móviles, tanto la bomba como las tuberías principales y laterales se trasladan.

Diagrama de diseño para un sistema de riego por aspersión



7.2.5 Sistema de riego por goteo.

El riego por goteo es un sistema que proporciona agua filtrada y fertilizantes directamente sobre el suelo aliado de la planta.



Ventajas del riego por goteo

1. Altura de agua (Nivel de suelo)
2. Mayor producción
3. Mejor fertilización
4. Aplicación en todo tipo de suelo
5. Menor desarrollo de mala hierba
6. Beneficios de manejo y beneficios económicos

Problemas potenciales del riego por goteo

1. Sensibilidad al taponamiento de los goteros
2. Desarrollo de condiciones de salinidad del suelo
3. Distribución de humedad limitada.

Componentes de un sistema de goteo

1. Línea general, generalmente de 12 a 32mm de diámetro, construida en PVC flexible o en una cañería de polietileno. Se usan líneas laterales rígidas sólo cuando son enterradas.
2. Líneas distribuidoras: Permiten conectar líneas laterales a ambos lados; pueden ser flexibles si están sobre la superficie o rígidas si van enterradas.

3. Línea principal: conecta las líneas distribuidoras a la fuente de agua, puede ser de polietileno, cañería rígida de pie, cañería de acero inoxidable o de asbesto-cemento.
4. Cabezal de Control: Se ubica al lado de la fuente de agua constituida por los elementos de medición del agua: válvulas, inyectoros, controles automáticos, controles de presión y filtros necesarios para facilitar la operación de riego por goteo.
5. Góteros.

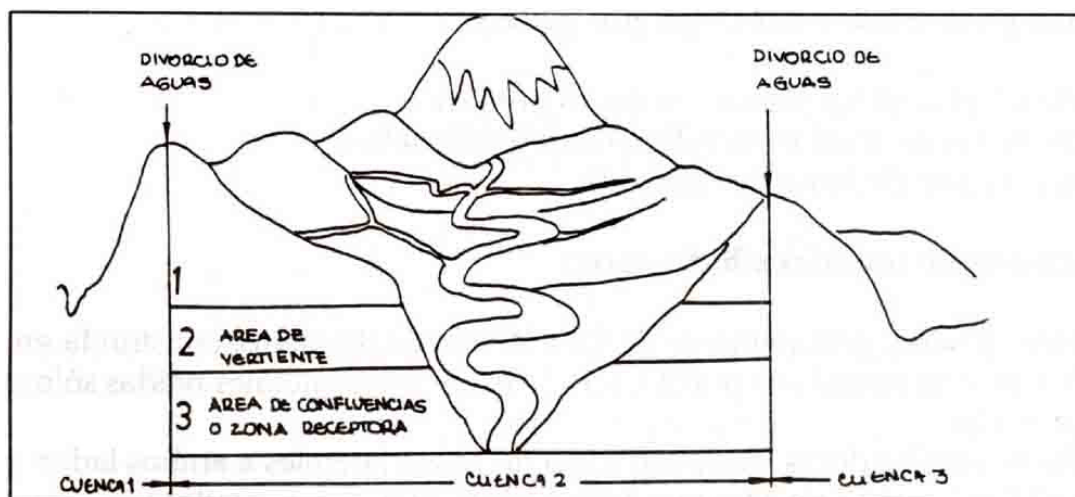
8. DETERMINACION DEL IMPACTO AMBIENTAL EN LA MICROCUCUENCA

8.1 INTRODUCCIÓN

El mal uso que se hace de los recursos naturales en las comunidades ha provocado un acelerado deterioro de las cuencas y vías del país, convirtiéndose en la principal causa de la disminución de los recursos agua.

El agua es el elemento vital de todas las actividades diarias de los seres humanos, pero no existe un equilibrio y la oferta del mismo. Además las malas practicas de uso de este recurso, junto a las determinaciones de las que las masas y corrientes de agua con la única salida para desechar los residuos líquidos de las ciudades las industrias; constituyen las principales causas de la desaparición de las fuentes de agua, base primordial de abastecimiento en acueductos que surten a las poblaciones.

Todo esto conlleva a determinar los impactos ambientales que son causados en las cuencas y microcuencas, y así dar protección al ambiente, conservar el agua como aspecto primordial para lograr un desarrollo equilibrado de los territorios y como garantía de supervivencia de las comunidades rurales y urbanas.



82 COMPONENTES DE UNA MICROCUENCA

HIDRICO - AGUA

1. COMPONENTES NATURALES *BIOTICO- Animales y Plantas ATMOSFERA - Aire y clima GEOSFERICO - Suelos, montañas, valles*

CULTURAL

2. COMPONENTES SOCIALES *SOCIAL - Modo de vida ECONOMICO - Practicas Productivas INFRAESTRUCTURA - Obras*

8.3 MÉTODO DE IDENTIFICACION DE EFECTOS AMBIENTALES

Para realizar una evaluación ambiental de una microcuenca, se estiman los efectos y/o impactos que interfieren con el ambiente en su doble dimensión, la biofísica y la socioeconómica, el impacto ambiental puede ser positivo o negativo (benéfico o adverso). Para ésta evaluación generalmente se utiliza un método secuencia de matrices o cuadros que interpretan las interrelaciones entre las acciones que alteran el ambiente y sus diferentes componentes.

8.3.1 Método de calificación cualitativa.

La metodología utiliza dos matrices de identificación y un cuadro de evaluación de impacto.

La primera matriz contiene en uno de sus ejes un listado de las diferentes acciones que causan deterioro y en el otro se considera los diferentes componentes en que se encuentra dividido el ambiente (geosférico, biótico, hídrico, atmosférico, socioeconómico y cultural).

La segunda matriz es una exposición de la anterior en el cual se incluye para cada componente del medio ambiente, un listado de posibles consecuencias ocasionadas por las acciones.

La interacción de las acciones del proyecto con los diferentes componentes, sus consecuencias e indicadores, las realiza un grupo de profesionales especialistas en cada disciplina.

TABLA 1. MATRIZ DE INTERRELACIONES

COMPONENTE E INDICADORES AMBIENTALES	ATMOSFERA		GEOESFERICO	HIDRICO			BIOTICO			PRESA/E	SOCIO-ECONOMICO				INFRA ESTRUCTURA
	AIRE	SUELO	AGUA SUBTERRANEA	AGUA SUPERFICIAL	HUMEDALES	VEGETACION	FALUNA	RECURSOS HIDROBIOLOGICOS	CALIDAD VISUAL	SALUD	CALIDAD DE VIDA	PRACTICAS PRODUCT			
ACCION															
CULTIVOS LIMPIOS EN ZONAS INADECUADAS															
QUEMAS Y TALAS															
SUBREEXPLOSTO															
VIAS SIN PLANEACION															
TENENCIA TIERRA															
CAZA Y PESCA															
MINERIA															
VERTIMIENTO DE RESIDUOS LIQUIDOS															
BASURIAS															

 INDICA QUE EXISTE UN EFECTO YA SEA POSITIVO O NEGATIVO DADO A LA INTERRELACIÓN ACCIÓN-COMPONENTE

TABLA 2. DESCRIPCION DEL EFECTO

PROBLEMA	CAUSA (ACCIONES)	EFEECTO
EROSION	Cultivos limpios, cultivos en zonas inadecuadas, sobrepastoreo, vías sin planeación, quema y tala de bosques.	Perdida del suelo, disminución de la producción, cárcavas, remoción en masa, derrumbes, pérdida fertilidad de suelos, inundación o desbordamientos sequía y mala calidad agua.
DESTRUCCION DEL HABITAT	Tenencia tierra, tala y quema de bosques, caza y pesca indiscriminada, minería, uso excesivo de agroquímicos, introducción masiva de especies exóticas	Incremento plagas en cultivos, disminución y pérdida de plantas y animales benéficos, alteración del equilibrio hídrico, pérdida fértilidad del suelo, disminución de producción de alimentos, erosión.
CONTAMINAC. DE AGUAS	Vertimiento de residuos domésticos, industriales y de cosechas, uso excesivo de agroquímicos, basuras, minería, erosión, mataderos y aguas calientes.	Mala calidad

EFEECTO

En este segundo cuadro se determinan los problemas, o consecuencias de las acciones causadas y los respectivos efectos, de ésta matriz se desprende otra en la que se determina si el efecto causado es benéfico o adverso. (Tabla 2).

TABLA 3. MATRIZ DE CALIFICACIÓN DE IMPACTOS

EFECTOS SOBRE LOS RECURSOS	CALIFICACION DE IMPACTOS					
	TIPO	MAGNITUD	IMPORTANCIA	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	DURACION	MITIGABLE
AIRE						
SUELO						
AGUA						
VEGETACION						
FAUNA						
PAISAJE						

TIPO IMPACTO: Se refiere si el efecto identificado es benéfico o perjudicial para el ambiente.

INTENSIDAD: MAGNITUD: Evalúa el grado de afectación sobre el ambiente y se califica como alta, media y baja.

IMPORTANCIA: Es la prioridad que se le da el elemento afectado de acuerdo al grado de importancia, alta, media, baja.

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA: Expresa el riesgo de aparición del efecto sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas pero si de gravedad, calificada como alta, media o baja.

DURACION: Indica la residencia del efecto en el tiempo y puede calificarse como temporal, permanente y periódica.

MITIGABILIDAD: Establece si el impacto y/o efecto es susceptible o no de ser atenuado.

8.3.2 Lista de verificación.

Es otro de los métodos de evaluación ambiental, consiste en realizar cuadros explicativos en donde se evalúan independientemente cada elemento ambiental, dando un objetivo, los indicadores ambientales, las muestras realizadas, periodicidad del muestreo, la duración de éste, el sitio de muestreo y los costos en una tabla así:

CLIMA	
OBJETIVO	
Identificar y evacuar los posibles cambios en algunas condiciones climáticas como evaporación...	
INDICADORES AMBIENTALES	
- Temp. Aire - Media mensual - Max. Absoluta - Precipitación	- Evaporación - Humedad relativa - Neblina
INICIO DEL MUESTREO	
Desde el año 1979 se han registrado estos indicadores en la estación climatológica de la zona.	
PERIODICIDAD	
Registro continuo y evaluaciones anuales	
DURACION	
Toda la vida útil de la microcuenca o proyecto	
SITIO DEL MUESTREO	
Estación del mango	
COSTOS	
Costos de mantenimiento anual estaciones y procesamiento de información	
\$4' 000.000,00	

Este sistema es un seguimiento del comportamiento de cada uno de los elementos que integran una microcuenca para luego ser evaluados de acuerdo al sistema anterior ordenándolas según la calificación e importancia ecológica (asignada de acuerdo a la calificación y definida como muy baja, baja, media, alta y muy alta). Lo cual posibilita hacer un

análisis de aquellos impactos cuyas consecuencias son importantes, en caso de que tengan importancia ecológica alta y muy alta.

INDICADOR: Se denomina indicador a la expresión o cantidad derivada de una o más «variables» y la cual es utilizada para reflejar algún atributo ambiental. Por ejemplo, el número de días o la cantidad de lluvia, representa el nivel de pluviosidad de una región.

Los indicadores ambientales se han planteado como evaluadores de las condiciones presentadas y futuras de la zona en cuestión.

8.3.3 Diagramas de flujo.

La identificación de problemas importantes y urgentes que alteren un ecosistema no es tarea fácil. Pero se dice que muchos de los problemas ambientales en una región o zona están fuertemente conectados, sus causas son múltiples y sus interrelaciones complejas y no lineales. Un diagrama de flujo nos muestra las principales interrelaciones que suceden en una zona determinada, la importancia de la búsqueda de nuevas estrategias socio ambientales que a toquen, coordinada y racionalmente las causas de dichos problemas.

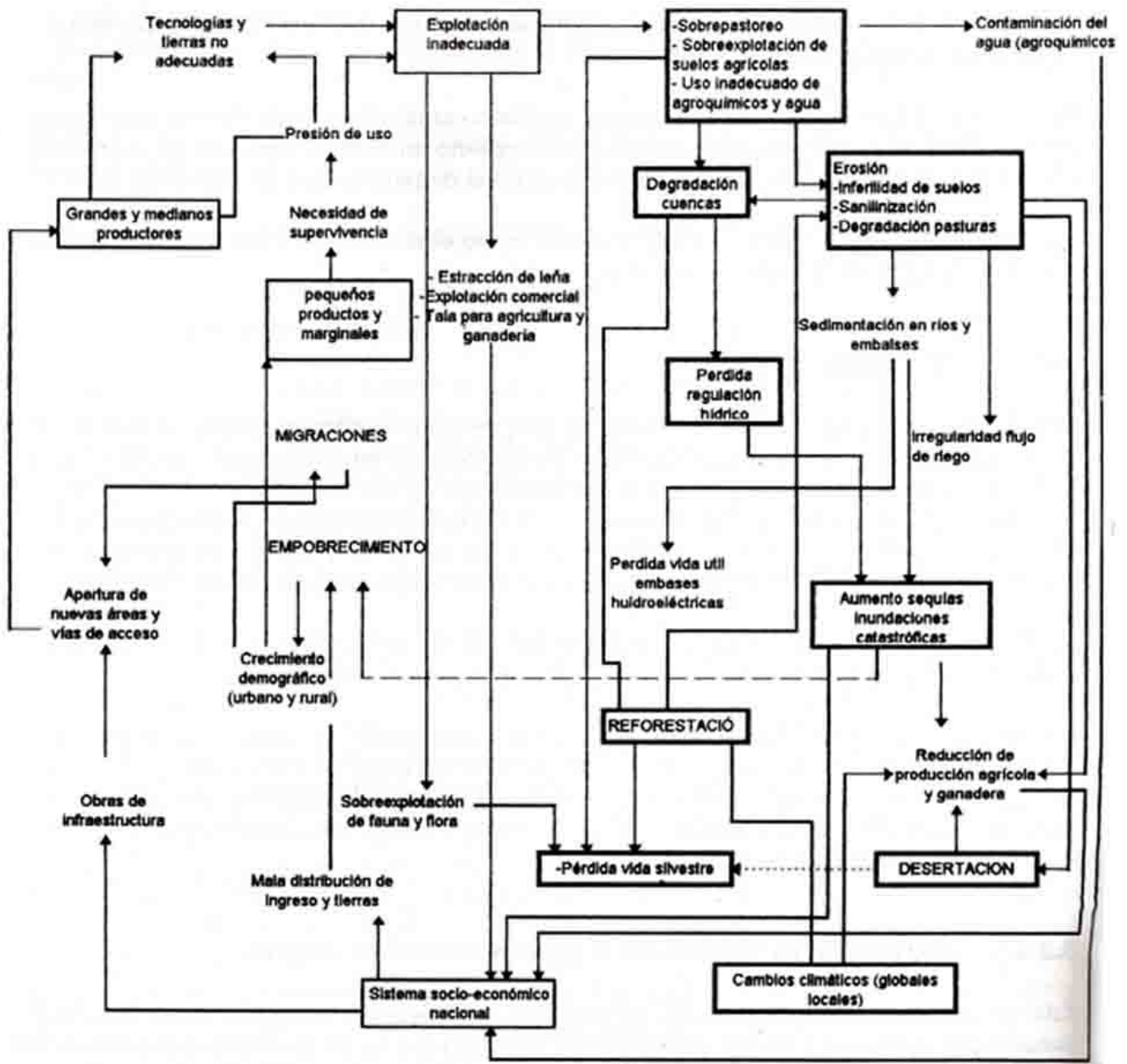
Se puede establecer que existe un orden de prioridades relacionado con la importancia ambiental. Muchos de los problemas están fuertemente interrelacionados.

Además los diagramas de flujo se utilizan para la construcción de modelos de simulación son útiles para la gestión ambiental. Cabe destacar el riesgo de utilizar los modelos de simulación como la verdadera representación de la realidad, olvidando que los mismos no siempre se pueden recoger de ellos datos de tipo cualitativo, que revisten muchas veces tanta importancia como los cuantitativos.

8.3.4 Sistema de transparencia o superposición de mapas.

Este método es particularmente útil, para realizar evaluación ambiental, vinculados al ordenamiento territorial y que se puede utilizar particularmente en la evaluación ambiental de microcuencas ya que permite dividir el espacio en zonas afectadas en cada una de las cuales se estudia un conjunto de factores ambientales y se aplican indicadores previamente establecidos. Este método es muy utilizado en la determinación de áreas en las cuales se concentra el mayor número de impactos.

Esta técnica tiene una limitante; es útil únicamente a nivel cualitativo pero no cumple con el análisis cuantitativo.



NOTA: Las relaciones causales están representadas por flechas, los principales problemas ambientales por rectángulos de doble línea.

He Grupo de análisis de sistemas ecológicos, Fundación Biloche. Bariloche, Argentina, 1989

PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE MICROCUENCAS

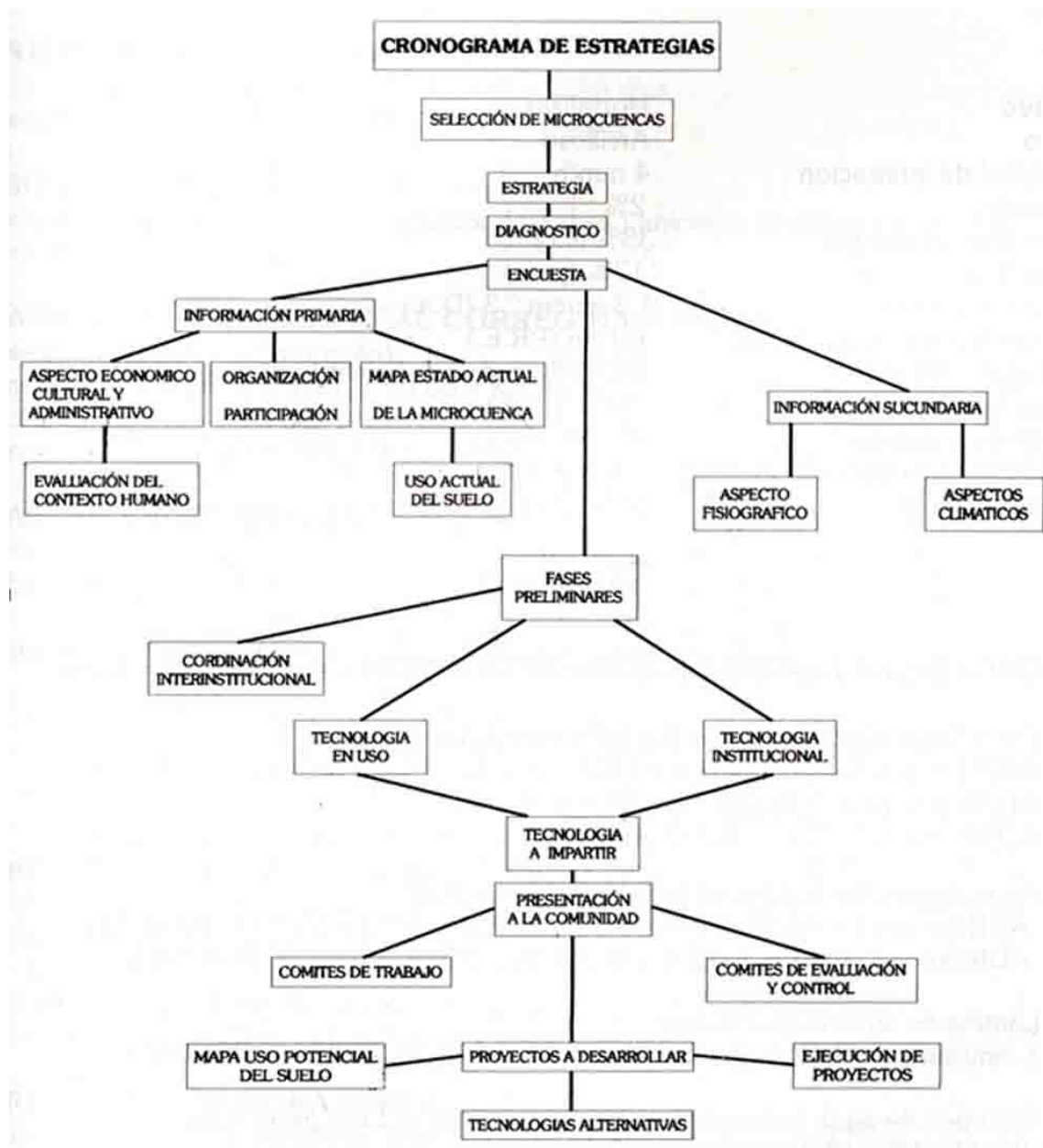
JUSTIFICACION

OBJETIVOS

- General
- Específicos

DEFINICIONES.

- Microcuenca. Subcuenca. Cuenca. Gran Cuenca



EJERCICIO SOBRE RIEGOS

Antes de desarrollar el presente ejercicio, se advierte que cada proyecto de riego exige un diseño particular de acuerdo con el tipo de cultivo, suelo, topografía del terreno, extensión, condiciones climatológicas, regímenes de lluvias, etc. Por consiguiente es necesario contar con una asesoría técnica para que defina acertadamente el sistema de riego y su infraestructura.

Determinar el régimen de riego por goteo en hortalizas, teniendo en cuenta los siguientes datos.

Cultivo	: Hortalizas
Suelo	: Arcilloso
Velocidad de filtración	: 4mm/h
Pendiente	: 2%
Capacidad del campo	: 35%(c.c)
Punto de marchites	: 17%(p.m)
Densidad aparente	: 1.3gr. (cm ³ (D.a)
Profundidad radicular efectiva	: 60(P.R.E)
% de agua probable	: 20% (% aprov.)= a coeficiente de gotamineto
% área bajo riesgo	: 70% (% a.r)
Evaporación diaria	: 10mm (E.O)
Coeficiente del cultivo (hortalizas)	: 0.8m.m (k.e)
Eficiencia	: 85%(e.f)

CALCULO DE LA LAMINA DE AGUA NETA MAXIMA A APLICAR= Lmn

a. Agua disponible en el suelo con base en volumen

$$AD (V) = (c.c. \% - p.m) \times D.a. = (35 - 17) \times 1.3 = 23.4 \text{ cmt}$$

$$AD (V) \text{ (en mm)} = AD (V) (\%) \times 10 = 234 \text{ mm}$$

$$AD (V) \text{ (en m}^3/\text{ha)} = AD (V) \text{ (mm)} \times 10 = 2340 \text{ m}^3/\text{ha}.$$

b. Agua disponible en la zona radicular efectiva ADR

$$ADR \text{ (en mm)} = AD (V) \text{ (en cm)} \times PR \text{ (cm)} / 10 = 23.4 \times 60 / 10 = 140.4 \text{ mm ADR (en m}^3/\text{ha)}$$

$$= ADR \text{ (en mm)} \times 10 = 140.4 \times 10 = 1404 \text{ m}^3/\text{ha}$$

c. Lámina de agua máxima. Lnm

$$Lnm \text{ (mm)} = ADR \text{ (mm)} \times \% \text{ Aprov.} / 100 = 140.4 \times 20 / 100 = 28.08 \text{ mm}$$

$$\text{Volumen de agua neto máximo, } Vnm \text{ (m}^3/\text{ha)} = Lnm \text{ (mm)} \times 10 = 28.08 \times 10 = 280.8 \text{ m}^3/\text{ha}$$

CALCULO DE LAMINA DE AGUA NETA MAXIMA REAL = L_{mnr}

$$L_{mnr} \text{ (mm)} = L_{mn} \text{ (mm)} \times \% \text{ ar}/100 = 28.08 \times 70\% = 19.66 \text{ mm}$$

$$\text{Volumen de agua neta máxima real (m}^3/\text{ha)} = L_{mnr} \text{ (mm)} \times 10 = 196,6 \text{ m}^3/\text{ha}.$$

CONSUMO DIARIO MAXIMO DE CULTIVO, ETC.

$$\text{ETC (mm)} = E_o \times K_c = 10 \times 0.8 = 8 \text{ mm/día}$$

INTERVALO DE RIEGO I_r (días)

$$I_r = L_{mnr} \text{ (mm)} / \text{ETC (mm/día)} = 19.66/8 = 2.46 \text{ días.}$$

debe formarse intervalos de días enteros: 2 días.

CICLO DE RIEGO = C_r

Como el intervalo es muy corto (menor de 3 días) entonces el ciclo es igual al intervalo:

$$C_r = I_r = 2 \text{ días.}$$

LAMINA NETA MAXIMA RELA CORREGIDA:

(Según intervalo corregido)

$$L_{nmrc} \text{ (mm)} = L_{mnr} \times I_{rc}/I_r = 19.66 \times 2/2.46 = 16.0 \text{ mm}$$

Volumen de agua neta real corregida, V_{nmrc}

$$V_{nmrc} = L_{mnr} \times 10 = 18.82 \times 10 = 188.2 \text{ m}^3/\text{ha}$$

LAMINA NETA MAXIMA REAL = L_{bmrc}

$$L_{bmrc} \text{ (mm)} = L_{nmrc} \text{ (mm)} \times 100/E_f\% = 16/85 \times 100 = 18.82 \text{ mm}$$

$$V_{bmr} \text{ (m}^3/\text{ha)} = L_{bmr} \times 10 = 18.82 \times 10 = 188.2 \text{ m}^3/\text{ha}$$

DATOS DEL SITEMA DE RIEGO POR GOTEO

- Descarga de gotero, $Q_g = 2.1$ (l/hora) (según goteo elegido).
- Distancia entre goteros, $d_g = 0.5$ mt
- Distancia entre laterales, $d_l = 1.8$ mt

PRECIPITACION HORARIO DEL DISEÑO, phd .

$$Phd \text{ (mm/hora)} = Q_g \text{ (li/hora)} / d_g \times d_l = 2.1/0.5 \times 1.8 = 2.1 \text{ (li/hora)} / 0.9 \text{ m}^2 = 2.33 \text{ mm/hora.}$$

$$\text{Volumen de aplicación de riego por ha./hora } V_r = phd \times 10 = 23.3 \text{ m}^3/\text{ha./hora.}$$

PRECIPITACIÓN HORA FÍSICA: phf

$$phf = \text{mm/hr} = phd \text{ (mm/hr)} \times 100/\% \text{ de área regada} = 2.33 \times 100/70 = 3.33 \text{ mm/hora.}$$

$Phf < \text{infiltración}$

3.3 mm < 4 mm/hora: Resultado aceptable; si el phf > que infiltración entonces habría encharcamiento (tocaría cambiar el emisor)

DURACION DEL RIEGO (TURNO DEL RIEGO): Tr

Tr. (hr) = Lbmrc (mm)/phd (mm/hr) = 18.82/2.33 = 8.08 horas Número de turnos por día, Ntd

Ntd = 24 (hr/d)/ Tr (hr) = 24/8.08 = 2.97

En este caso deben dejarsen 2 turnos por día para dejar descansar el sistema, previstos para cualquier falla de la red.

DURACION DIARIA DEL RIEGO: Trd

Trd (horas) = Ntd x tr = 2 x 8.08 = 16.16 hr! día

DURACION TOTAL DEL RIEGO POR CICLO, Trc

Trc (horas) = Cr (días) x Trd (horas) = 2 x 16.16 = 32.32 horas/ ciclo

NUMERO DE TURNOS POR CICLO, NTC NTC = NTD x Cr (días) = 2 x 2 = 4 turnos/ ciclo

SUPERFICIE DE RIEGO POR TURNO: Sr

Sr (has) = St (has)/Ntc= 30/4 = 7.5 has/turno.

VOLUMEN DEL AGUA POR TURNO: Vtr

Vtr (m³/turno) = Sr (has) x Vbmr (m³/ha) = 7.5 x 188.2 = 1411.6 m³

DESGARCAR (CAUDAL) HORARIA: Qr

Vtr (m³ /turno)/Tr(hr/turno)=1441.6/8.08=174.7m³/hr = 48.8Lps

CAUDALES ESPECIFICOS: Qe

Qe= Lps/has =Qr/St (has)=48.5/30=1.62 Lps/ha

9. ACUICULTURA

Para evitar la constante disminución de animales acuáticos, peces, moluscos y crustáceos, destinados a la alimentación deberían buscarse medios destinados, apropiados para impedir la despoblación de las aguas, los dos medios principales son:

- La repoblación directa por medio de ejemplares vivos y la protección de los animales acuáticos útiles (por medio de piscicultura).
- La cría en sitios cerrados destinados únicamente a la reproducción de ciertas especies (ostricultura, miticultura, etc.)

En el primer caso los animales se desarrollan hasta el punto en que pueden resistir las diversas causas de la destrucción y entonces se les deja en libertad.

En el segundo caso, se prosiguen los ciudadanos de la crianza hasta que los animales hayan adquirido el desarrollo necesario para el objeto mercantil a que se destinan.

Para realizar bien estas operaciones en las diversas clases de animales acuáticos, habría necesidad de conocer con exactitud la distribución, el sistema de vida, el desarrollo, la estructura, los parásitos, etc., de los seres que pueblan las aguas, de propagar los conocimientos de orden científico, práctico y económico y de estimular la cría de especies y la propagación razonada de las que son más útiles.

La acuicultura es el arte de aprovechar los productos naturales de ríos y estanques, ya sean animales, vegetales o minerales. Su principal ramo es la piscicultura.

También es definida como el cultivo de organismos acuáticos en su medio, pero bajo condiciones controladas por el hombre.

Estas condiciones involucran acciones como:

- Fertilización
- Incubación
- Alevinaje

- Ceba:
 - a) Pre-engorde
 - b) Engorde
- Cosecha

- Procedimiento
 - b) Descarnado
 - c) Esvicerado
 - d) Fileteado
 - e) Deslumbrado

- Comercialización
- Consumo



9.1 BENEFICIOS Y VENTAJAS DE LA ACUICULTURA

- La producción por unidad de área en el agua es mucho mayor que la producida por esta misma unidad de área en cualquier otra actividad agropecuaria.
- Involucra pequeñas extensiones de tierra a las actividades agropecuarias.
- Los peces por ser animales de sangre fría, no necesitan mucha energía para mantener su temperatura corporal, en cambio la traduce en rendimiento.
- Los peces por tener una densidad casi igual a la del medio en que viven, no necesitan consumir mucha energía para su soporte física, por el contrario aprovechan esa energía para su crecimiento.
- Se pueden aprovechar los cuerpos de agua dedicados a otras actividades (producción de energía, embalses, etc.).
- Representa beneficios económicos, en general, mejoramiento de la economía.
- Generación de empleo.
- Generación de divisas.
- Diversidad de productos.

A continuación se presenta una de las alternativas de producción en acuicultura; el policultivo.

¿Como Lograrlo?

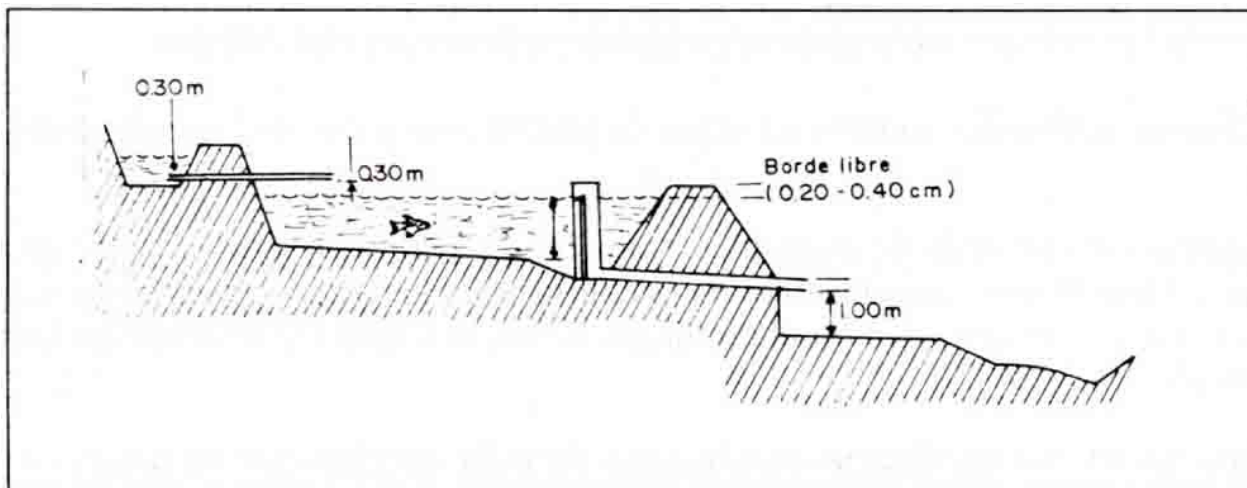
La clave está en pasar del cultivo de una sola especie (monocultivo) al cultivo de dos o más especies de un mismo estanque (policultivo).

¿Qué ventajas tiene el policultivo?

- En un mismo estanque o volumen de agua, se crían dos o más especies de peces.
 - Se aprovecha mejor el espacio y el alimento utilizado en el cultivo de peces.
 - Se logran mayores producciones, es decir, más kilos de pescado en un mismo estanque y esto representa:
- Más ganancias por venta
 - Mejores posibilidades de alimentación para la familia

	POLICULTIVO			MONOCULTIVO		
Especies	Cachama	Mojarra	Cachama	Cachama	Mojarra	Carpa
Producción Total	Mojarra	Carpa	Mojarra	Carpa		
Kilogramos Semestre	400	200	378	250	150	45
Kilogramos Año	800	400	756	500	300	90

¿Donde se recomienda practicar el policultivo?



Las condiciones ideales para desarrollar los policultivos son los climas templados y cálidos.

Anteriormente se acostumbraba a sembrar una sola especie, y cuando se tenían varias especies se cultivaban en estanques separados.

Utilizando la técnica del policultivo, en un mismo estanque se cultivan dos o más especies.

¿Qué especies se pueden utilizar en los policultivos?

- Pez nativo de los ríos de Brasil, Colombia, Perú y Venezuela.
- Crece mejor clima cálido.
- No se reproduce en los estanques.
- Pez nativo de algunos ríos de países de África.
- Crece bien en climas templados y cálidos
- Se reproduce en los estanques. Por eso se recomienda tener solo machos.

CARPA ESPEJO

- Pez nativo de ríos de países de Asia
- Crece bien en climas templados y cálidos
- Normalmente no se reproducen en estanques.

¿En qué consiste en policultivo?

El aparente sereno y tranquilo aspecto de un estanque, donde se cultivan peces, esconde todo un mundo de vida. En él hay tanta energía y alimento, que con ingenio podemos conseguir que diferentes especies de peces convivan en un estanque, alcanzando con esto mejores rendimientos.

Esto se logra gracias a que cada una de las especies de peces se alimentan en diferentes «niveles» del estanque y tienen sus particulares preferencias alimenticias.

La **cachama** prefiere los frutos y las hojas de plantas; consume también alimento concentrado.

La **mojarra** se, alimenta de pequeños animalitos y plantas (plancton) que viven en el estanque, y que son los responsables de la coloración del agua; comen también insectos, hojas y frutas que encuentren en el estanque. Como la Cachama se alimenta también de concentrado.

La **carpa** es una extraordinaria «recolectora» de todo aquellos que no hayan consumido las otras especies y que se haya depositado en el fondo del estanque. Como las especies anteriores también consume concentrado.

¿Cómo preparar el estanque para el policultivo?

En esencia la preparación del estanque para los policultivos es la que para el cultivo de especies en monocultivo.

Si el estanque ha sido utilizado antes, hay que limpiarlo o desyerbarlo, reconstruir los taludes, si éstos están deteriorados. En algunas ocasiones puede ser conveniente abonar.

Si el estanque es nuevo, lo más importante es abonarlo antes que se llene de agua.

TIPOS DE ABONO

ORGANICO	QUIMICO
Estiércol fresco de los animales que hay en la finca o granja; vacas, cerdos o gallinas.	Productos industriales con altas concentraciones de fósforo.

¿Qué cantidad de abono utilizar?

ORGANICO

Un (1) kilo por cada 10 m² de estanque.

QUIMICO

Al utilizar el abono químico es necesario tener en cuenta su fórmula, es decir, las concentraciones de las sustancias que lo componen.

A continuación se presenta una tabla con la ayuda de la cual se puede conocer la cantidad de abono necesario.

Formula Abono				Extensión del Estanque			
Nitrógeno	Fósforo	Potasio	200m ²	300m ²	400m ²	500m ²	
5	20	12	2500gr.	3800gr.	5000gr.	6200gr.	
10	30	10	1700	500	3300	4200	
18	46	0	1000	1600	2000	2700	

NO OLVIDE

El color del agua en el estanque indica si es necesario abonar o no. Si el agua se ve muy transparente es el momento de abonar. Si el agua se ve verde o café el estanque está suficientemente abonado.

¿Cómo sembrar los peces?

Los alevinos de los peces que se van a utilizar en el policultivo son frágiles y delicados, por esto se debe tener mucho cuidado al transportarlos y sembrarlos en el estanque.

En el momento de la siembra lo más importante es garantizar que la temperatura del agua del estanque y de la bolsa en que se transportaron los alevinos, sea la misma.

Con cuidados se colocan las bolsas abiertas en el estanque y poco a poco, se agrega agua del estanque a las bolsas.

¿Cuántos peces sembrar?

A continuación se presenta una tabla que indica las cantidades de alevino que se recomienda sembrar de cada una de las especies. de acuerdo con el clima del sitio donde se desarrollará el policultivo.

Policultivos según el clima	Extensión del Estanque			
	200m ²	300m ²	400m ²	500m ²
Clima Cálido				
Altura menor de 1400mts				
POLICULTIVO				
Cachama-Mojarra				
No. Cachamas	200	300	400	500
No. Mojarra	50	75	100	125
POLICULTIVO				
Cachama-Mojarra-Carpa				
No. Cachamas	200	300	400	500
No. Mojarra	100	150	200	250
No. Carpas	15	21	28	
Clima Templado				
Altura entre 1400 y 1800 mts				
POLICULTIVO				
Mojarra-Carpa				
No. Mojarra	200	300	400	500
No. Carpas	20	30	40	50

¿Cómo controlar el policultivo?

El objetivo del policultivo es lograr una mayor producción para aumentar los ingresos y mejorar la alimentación de la familia. Esto será posible sólo si se lleva un control estricto y permanente de cómo se esta comportando el cultivo. A continuación se incluye un modelo de tabla que puede ayudar a efectuar el seguimiento del policultivo.

TABLA DE REGISTRO DEL POU CULTIVO

Nombre de la finca:

Área de estanque en M2

Fecha de siembra:

No. de alevinos: _____
 Costo de alevino: \$ _____ \$ _____ \$ _____ \$ _____

Tiempo de cultivo días	Alimento total en Kilogramos	Costo del Alimento en \$	Costo de abono en \$	Otros gastos en \$	Costo Total en \$
0 a 30					
30 a 60					
60 a 90					
90 a 120					
120 a 150					
150 a 180					
TOTAL					

Especies cosechadas: _____
 No. de peces consumidos: _____
 No. de peces vendidos: _____
 Peso por animal en gr. _____
 Peso total en Kilos: _____
 Precio en Kilo: _____
 Precio por kilo: \$ _____ \$ _____ \$ _____
 Ingreso por venta: \$ _____ \$ _____ \$ _____
 Ingreso total: \$ _____
 Costo total: \$ _____
 Ganancia: \$ _____

NO OLVIDE: Es necesario anotar el número de peces muertos y aquellos que se capturen para el consumo familiar. Para cada estanque y cada vez que inicie el policultivo, se puede copiar esta tabla y con su ayuda hacer el seguimiento del cultivo.

¿Cómo alimentar mejor los peces?

Como ya se ha indicado, los peces pueden alimentarse de frutas, hojas, insectos y de los seres que viven en el agua de los estanques; sin embargo, en estas condiciones su crecimiento será muy lento y en consecuencia los rendimientos muy bajos.

Con el fin de mejorar la alimentación de los peces, se puede recurrir al uso de algunos de los concentrados comerciales disponibles en el mercado. Dado el costo de estos productos es necesario velar por que sean utilizados en la forma más racional posible.

Si se utilizan adecuadamente los concentrados, se podrá lograr, en un menor período de tiempo, ejemplares con tallas comerciales, lo que representa mayores ganancias para el agricultor.

El cálculo de la cantidad de concentrado necesaria para alimentar los peces en un policultivo, es mejor hacerla con la asesoría de un técnico o asistente. Sin embargo, a continuación se da un ejemplo de las cantidades de alimento que es necesario suministrar en los diferentes policultivos. Las tablas han sido calculadas para un estanque de 500m², con las densidades de siembra indicadas en la página 158.

POLI CULTIVO CACHAMA + MOJARRA

Días	Peso por Cachama en gramos	Alimento por estanque gramos - día
Columna A	Columna B	Columna C
0	20	300
15	50	750
30	100	1500
45	160	2400
60	240	3000
90	340	3400
120	470	3525
150	610	3050
180	730	—

POLI CULTIVO MOJARRA + CARPA

Días	Peso por Mojarra en gramos	Alimento por estanque gramos - día
Columna A	Columna B	Columna C
0	20	300
15	40	600
30	60	900
45	85	1300
60	110	1400
90	150	1500
120	210	1600
150	290	1450
180	360	—

POLI CULTIVO

CACHAMA-MOJARRA-CARPA

Días	Peso por Cachama en gramos	Peso por Mojarra en gramos	Alimento por estanque gramos - día
Columna A	Columna B	Columna B	Columna C
0	20	20	450
15	40	30	800
30	80	50	1350
45	140	75	2100
60	210	100	2600
90	320	150	3100
120	450	220	3300
150	590	300	3000
180	720	380	---

Si se tiene un estanque de 500m² se puede hacer un seguimiento al suministro de alimento utilizando estas tablas. Para esto:

- Seleccione la tabla de acuerdo al policultivo. En ella el nombre de la especie principal está resaltado. Especie principal es aquella que se ha cultivado en mayor cantidad.
- Cada 15 ó 30 días (Columna A) se afecta un pesaje (muestreo) de algunos peces de la especie principal
- Si el peso de los peces capturados corresponde al indicado en la Columna B, la cantidad de alimento a suministrar (gramos por día) es indicado en Columna C. Si el peso no corresponde es necesario recurrir a un técnico o asistente en acuicultura quien podrá hacer los ajustes necesarios.

Usualmente se alimenta a los peces tres veces por día, arrojando lentamente el alimento.

¿Cómo lograr una buena cosecha?

Si el policultivo ha sido bien manejado se podrá obtener una cosecha dos veces por año.

Como el propósito del policultivo es lograr mejores rendimientos se debe velar por organizar la cosecha de tal forma que se pueda garantizar la rápida venta de todo el pescado cosechado a buen precio.

Para efectuar la cosecha en forma efectiva y oportuna, es necesario que en ella participen tres o más personas. Se puede recurrir a la ayuda de familiares y vecinos.

Durante la cosecha es importante evitar que los peces se maltraten, con esto se garantiza la calidad del producto final. Un mejor producto significa un mejor precio y un mejor precio es la puerta hacia una mayor ganancia.

Para mejorar la alimentación de la familia se puede empezar a cosechar algunos ejemplares a los cuatro meses de iniciado el cultivo.

NO OLVIDE: Es necesario anotar en la tabla de seguimiento del policultivo la cantidad que se dedica al consumo familiar. Un adecuado seguimiento del cultivo le ayuda a garantizar mejores rendimientos.

¿Cómo organizar la venta del pescado?

De la adecuada comercialización del pescado depende que se logren mejores rendimientos y en consecuencia mayores ganancias. Por esto es importante que la venta se organice y planifique adecuadamente.

El producto de los policultivos se pueden vender:

- A los vecinos.
- En las veredas cercanas.
- Los días de mercado en los pueblos cercanos.
- A las cooperativas y organizaciones comunitarias.

Una buena organización de la comercialización es aquella que garantiza la obtención de un producto de óptima calidad.

Si el sitio de venta no está muy lejano, el pescado se puede vender vivo, transportándolo en baldes o canecas de plástico o metal.

Cuando el pescado no se vende vivo es necesario mantenerlo fresco; para esto cada pescado:

- Se eviscera (retirar las vísceras) con cuidado
- Se lava con agua limpia. Se pone particular atención al lavar muy bien la parte interna que queda libre después de eviscerar.
- Se mantienen en un lugar fresco, cubriéndolos con algún material para evitar que las moscas u otros insectos lo contaminen.

Además de la venta del pescado fresco y entero, se puede:

- Sacar filetes con piel.
- Sacar filetes sin piel. En esos casos la piel se puede vender a las industrias que curten cueros.

- Seco-salar el pescado. Con esto se garantiza que el pescado se conserve por dos o tres meses.

- Congelar el pescado, para después venderlo en las ciudades.

¿Qué se gana con el policultivo?

- Se aumenta la producción sin tener necesidad de construir nuevos estanques.

- Se mejora el uso de los alimentos concentrados, logrando mejores producciones con menores inversiones.

- Se dispone de mayores cantidades de pescado para mejorar la alimentación de la familia.

- Se logran mejores producciones y en consecuencia mayores ganancias por venta.

Capítulo V

TECNOLOGÍAS PARA EL MANEJO DE SUELOS

MANEJO Y CONSERVACION DE SUELOS

INTRODUCCION

La resolución VI de la Conferencia mundial de la Alimentación en 1974 (Roma), establece la carta mundial de los suelos como base para una cooperación internacional con miras a la utilización más racional de los recursos de la tierra.

Cada vez el suelo es muy limitado y solamente un pequeño porcentaje de éste contribuye actualmente a la alimentación de la población mundial, que para fines del siglo alcanzará a los 6.000 millones. Razones por las cuales se pide una utilización eficaz del suelo, teniendo en cuenta el equilibrio Ecológico y la protección del medio físico, combatiendo la degradación y la desertificación de la tierra.

Teniendo en cuenta las necesidades alimentarias de la Humanidad, entre ellas, la erradicación de la malnutrición, pueden satisfacerse mediante:

- La intensificación de la producción de los cultivos alimentarios.
- La utilización de nuevos suelos que reúnan las condiciones de una producción sostenible.
- Establecimiento y mejor utilización de pastizales y bosques.

La carta mundial de los suelos establecida por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación hace mención a los siguientes principios:

1. Como principales recursos de los que dispone el hombre están: El suelo - Agua Flora - Fauna y aire; su uso no deberá provocar su degradación o destrucción, porque la existencia del hombre depende de su calidad.
2. Reconociendo la suprema importancia de los suelos para la supervivencia y bienestar de los pueblos y la independencia económica de los países. es absolutamente necesario el mejoramiento de la productividad de los suelos y la conservación de los recursos EDAFOLOGICOS.

3. Por degradación de los suelos se entiende la pérdida parcial o total de la productividad de los mismos, cuantitativa o cualitativamente o ambas formas, como consecuencia de los procesos erosivos, la salinización, el anegamiento, el agotamiento de los nutrientes, la desertificación y la contaminación. Es de urgente necesidad el incremento de la producción alimentaria de fibras y de madera.
4. La degradación de los suelos repercute directamente en la agricultura, al disminuir los rendimientos en los cultivos y los recursos hídricos.
5. Es responsabilidad de los gobiernos motivar e incentivar a la población para la producción de alimentos, dando el uso racional y sostenible a los recursos disponibles.
6. La concesión de incentivos apropiados para la agricultura es condición básica para lograr un buen aprovechamiento de los suelos.
7. La ayuda que se preste a los agricultores y otros usuarios deberá estar orientada hacia los servicios prácticos para lograr una buena explotación de la tierra.
8. La adopción de medidas válidas de ordenación y conservación de los suelos, en explotaciones agrícolas, permitirá explotar las tierras bajo el concepto de sostenibilidad.
9. Es responsabilidad de todos los que explotan la tierra y público en general sobre la necesidad de sensibilizar, organizar y capacitar en todos los niveles de la población para un uso racional de los suelos.
10. Con el fin de lograr una utilización óptima de las tierras, es importante evaluar el aprovechamiento en agricultura, pastoreo y silvicultura.
11. El aprovechamiento de los suelos debe ser flexible; que nos permita disfrutar sus bondades a más largo plazos evitando la degradación permanente de este importante recurso.
12. Las medidas de conservación de los suelos deben incluirse en las fases de planificación correspondiente al desarrollo de los mismos.

EROSION DEL SUELO

A pesar de que la erosión del suelo es un fenómeno que data desde el inicio de la tierra, el entendimiento detallado de los mecanismos relacionados con la degradación ecológica y de la productividad, así como la generación de tecnologías para su prevención y su control, es muy reciente.

Durante el presente siglo la mayor parte de los países han establecido programas nacionales de conservación de suelos, pero esto solo ha logrado una pequeña disminución en la velocidad de la destrucción que los diferentes sistemas de uso de la tierra tienen. El panorama devastador a nivel mundial está aumentando constantemente, especialmente en aquellas áreas donde la población hambrienta continua, sin ninguna culpa, destruyendo áreas de pastizales y de bosques para producir los cultivos básicos de su alimentación.

La recuperación de áreas extremadamente degradadas es muy costosa y en la mayoría de los casos requiere asistencia técnica; ésta puede realizarse mediante prácticas de revegetación en aquellas áreas sujetas a la erosión hídrica y eólica, o bien protegiendo la vegetación en contra del sobre pastoreo y mediante el control de cárcavas con estructuras temporales y/o permanentes. En algunos casos las partes bajas de las cárcavas se han dedicado al cultivo, siendo esto una técnica nueva para el control de la erosión.

El mejor método para controlar las cárcavas es el que utiliza tecnologías de carácter preventivo. El mantenimiento de la cubierta vegetal mediante prácticas de un manejo racional en los pastizales y en los bosques es esencial para prevenir el avance de la desertificación.

En el caso de tierras agrícolas, sobre todo en aquellas localizadas en ladera y bajo condiciones de temporal, es indispensable controlar la erosión del suelo y optimizar la utilización del recurso agua de lluvia para detener el deterioro ecológico y aumentar la productividad. (Algunas de las prácticas más importantes se describen en el «Manual de conservación del suelo y del agua» Editado por el Colegio Postgraduados de Chapingo, México).



FACTORES Básicos que definen la Erosionabilidad de un suelo según Vano ni:

- a) Tamaño y distribución de las películas
- b) Resistencia al corte (Cohesión)
- c) Índice de plasticidad
- d) Contenido de arcilla
- e) Porcentaje de arena, limo y arcilla
- f) Tipo de arcilla
- g) Porcentaje y tipo de los suelos disueltos
- h) Temperatura
- 1) Orientación de partículas
- j) Factores geométricos
- k) Humedad natural antes de la lluvia
- 1) Intensidad de la lluvia
- 11) Pendiente del terreno
- m) Rata de esorrentía
- n) Profundidad de la esorrentía
- ñ) Velocidad de la esorrentía
- o) Longitud de recorrido de la esorrentía
- p) Características de la cobertura vegetal.

DAÑOS PROVOCADOS POR LA EROSION

Objetivos:

Diferenciar dónde la erosión se ha producido por un proceso natural y dónde es producto de un proceso artificial o acelerado.

Comprobar cómo se forma el perfil de equilibrio, de una región ondulada o quebrada.

- Carencia de cobertura vegetal
- Talas indiscriminadas
- Construcción de caminos, canales, presas y otro tipo de obras hidráulicas, sin tomar las medidas de conservación de suelos necesarios
- Uso inadecuado del suelo y prácticas agropecuarias.

Recomendaciones para evitar la erosión: Después del análisis de las condiciones anteriores, se procede a proponer y debatir las recomendaciones que se estime pertinente para el caso. Luego del análisis de varias soluciones, se señala cuál es la más adecuada y las variantes necesarias para que la obra resulte económica y efectiva en el área seleccionada, para determinar el perfil de equilibrio; después se exponen criterios sobre ésta y se hace un análisis de las causas que han motivado esta formación y de ser posible, se demuestra que el arrastre que se produce es mínimo.

PRACTICAS DE CONSERVACION DE SUELOS

La topografía, el régimen de lluvias y la deforestación favorecen la escorrentía, consecuencia final de los fenómenos erosivos de una zona y la mecánica de los factores que lo caracterizan, es como pueden establecerse los principios generales, que deben regir las actuaciones correctoras.

El éxito de conservar el suelo depende de la eficacia de cada práctica en combatir la erosión, existiendo las prácticas culturales o agronómicas y las prácticas mecánicas.

Las prácticas culturales son las más efectivas y económicas. Se busca la protección del suelo contra la erosión mediante sistemas de tecnologías alternativas y manejo de cultivos. Estas alternativas se aplican según el tipo de suelo, la pendiente, el cultivo, la densidad de siembra, y la distribución de lluvias. Las prácticas culturales más usadas son:

1. Selección de cultivos

Se utilizan plantas que ofrezcan mejores condiciones de protección al suelo, en relación a las condiciones naturales del terreno y la pendiente del mismo (cultivos limpios < 15 % de pendiente; cultivos densos > 15 % < 40 %).

2. Siembras en contorno.

Se utiliza este sistema siguiendo las curvas a nivel; esta siembra debe ser complementada con labranza en el mismo sentido y con prácticas adicionales de acequias, barreras vivas y coberturas vegetales.

3. Cobertura Vegetales

Son prácticas culturales de conservación de suelos y regulación de aguas.

Consiste en establecer una cubierta densa y permanente con plantas de porte bajo, especialmente nativas y leguminosas, colocadas entre plantas y surcos de algunos cultivos permanentes o semipermanentes: (frutales, algunos forestales y agroforestales). La zona de influencia de las raíces del cultivo debe dejarse libre, (plato o gotera).

Los vegetales utilizados como coberturas o "Malezas nobles", amortiguan los golpes de las gotas de lluvia disminuyendo así la erosión, favoreciendo a la vez la infiltración es decir merman el agua de escorrentía.

Las raicillas de cobertura amarran el suelo, aumentan la porosidad y mejoran las condiciones de agregación estabilidad y la relación aire - agua - suelo.

Las leguminosas utilizadas como coberturas aumentan la fertilidad del suelo al fijar nitrógeno del aire en sus raíces.

Esta medidas de conservación tienen una eficiencia del 97% para contrarrestar la erosión, (Gómez, 1990).



Las plantas a emplear como cobertura deben tener ciertas características:

- Crecimiento rastrero y denso.
- De porte bajo
- Raíces superficiales
- Regeneración rápida
- Fácil propagación
- Que se adapten a la sombra de otras plantas
- Mínima competencia con los demás cultivos (por nutrientes, luz y agua).

Para establecer una correcta cobertura vegetal se deben seguir los siguientes pasos:

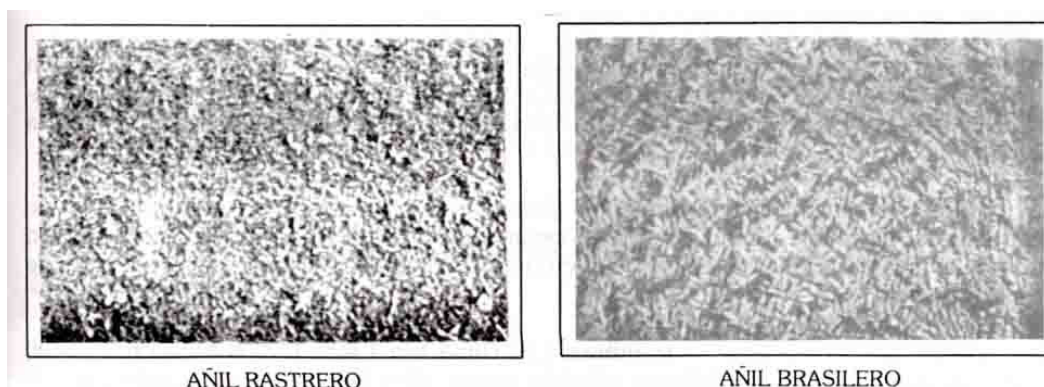
- Eliminación de cepa de las malezas perjudiciales (desyerbe selectivo).
- Quemar las cepas y esparcir el resto del material cortado para que sirva como cobertura muerta.
- Limpiar a mano alrededor de los cultivos establecidos, hasta la gotera.
- Resiembra de plantas recomendadas como coberturas

y aplique abonos orgánicos.

- Repita los desyerbes selectivos cuando se requieran.
- Las siguientes plantas se recomiendan como coberturas vegetales:
- Todas las leguminosas rastreras no trepadoras.
- La coneja o golondrina (*Pseudochiralea polystachya*)
- La suelda consuela (*Commelina diffusa*).
- Terba de sapo (*Hyptisactrorubens*).
- Los botoncillos (*Galinsoga* sp).
- Añil brasileiro (*Araucaria* sp).
- Añil rastrero (*Idigofera* sp).

Sobre la composición, distribución y estabilidad de estas u otras especies semejantes utilizadas como coberturas vegetales influyen directamente elementos del suelo, clima, humedad, temperatura, vientos y radiación solar.

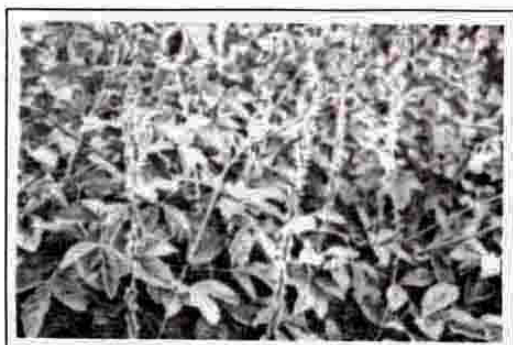
ALGUNAS COBERTURA VEGETALES



AÑIL RASTRERO

AÑIL BRASILEIRO

BARRERAS VIVAS



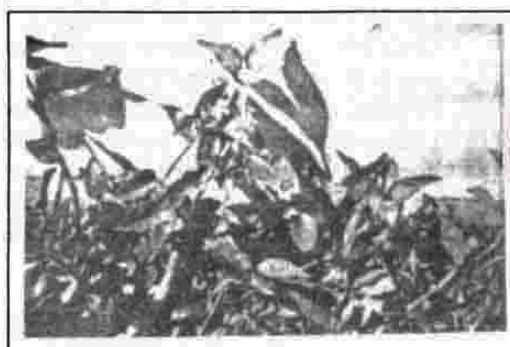
CROTALARIA



CENTROSEMA



KUDZU



SUELDA MORADA

SITUACION ACTUAL

Los terrenos están expuestos al daño que ocasionan la lluvia, el viento y los animales. Sin barreras protectoras, el agua arrastra el suelo, dejándolo sin nutrientes y humedad; el viento seca y baja las temperaturas, y los animales sueltos dañan la vegetación y compactan la tierra.

Las barreras vivas son filas de diferentes plantas (siempre una o dos con inclusión de leguminosas) de follaje tupido, de rápido crecimiento y larga vida, que se siembran a lo largo de zanjas o banquetas a nivel y sirven para proteger la tierra del agua y viento que arrastra el suelo.

Las especies que usualmente se siembran (en clima frío) son: Pastos brasileiros, jome, retama, acacia, carrizo, vicia, kikuyo, carretón, sauco, aliso, borrachero, y cañabrava.

VENTAJAS

- El suelo y el agua son retenidos por las barreras; esto evita la pérdida de la humedad y el arrastre de la capa fértil.
- Las barreras vivas niveladas sirven de guía para el arado, la siembra, el aporque, y la deshierba y como división de lotes de cultivos.
- Existe una fuente adicional de forraje para los animales, y de leña.
- Se crea una muralla que disminuye la acción desfavorable del viento y protege los cultivos.
- Los cultivos se protegen de los animales sueltos.
- Las barreras vivas son la base para el establecimiento de terrazas de formación lenta.

METODOLOGIA

Para hacer una barrera viva, primero se traza una línea a nivel; luego se cava una banqueta de 30 a 50 cms de profundidad y de 30 a 50 cms de ancho, dejando una separación de 30 cms cada 5 metros. La distancia entre barreras es de 4 a 10 metros, dependiendo del uso del terreno y la pendiente. Las barreras vivas se deben hacer partiendo de la parte más alta, hacia abajo. Las plantas se siembran con abundante materia orgánica, por arriba y abajo de la zanja. Después de cada corte o poda es conveniente abonar y volver a sembrar si es necesario.

ENSAYEMOS CON LA COMUNIDAD

- Construir barreras vivas en los sembraderos combinados de la finca y en la huerta escolar o lote de la escuela.
- Convencer a familiares, vecinos y amigos para que ensayen las actividades sugeridas, y explicar a los mismos la importancia que tienen las barreras vivas y las ventajas que se obtienen mediante su construcción.

CERCAS VIVAS

SITUACION ACTUAL

Los cultivos, huertos, praderas mejoradas y sembraderos combinados están expuestos al daño que ocasionan los chorros de agua en el invierno y los animales sueltos, y al secamiento que produce el viento. Las cercas de alambres de p as, además de costosas, permiten el paso de

algunos animales (como gallinas), no brindan protección contra el viento y requieren de constantes reparaciones y mantenimiento.

Las cercas vivas son barreras de vegetación densa que impiden el paso de los animales y protegen contra el viento. Conformadas por hierbas, pastos, arbustos y árboles, también sirven como división entre lotes y cultivos. Las especies que usualmente se siembran con este fin son: Pasto brasileiro, retama, acacia, mora, rosa, aliso, cañabrava, saúco, chusque, chisqua, urapán, cerezo, sauce, borrachero, alcaparro, chicalá, jome, curuba y toronja.



VENTAJAS:

- Son fuente adicional de forraje o alimento para los animales.
- Los animales no transitan por áreas de cultivos o pastos.
- Las cercas vivas aportan materias orgánicas y nitrógeno al suelo.
- Se crea una muralla que disminuye la acción del viento, ayudando así, a retener la humedad del suelo.
- Producen leña, madera, pastos, forraje, frutos y otros elementos valiosos para los campesinos, lo cual les representa beneficios económicos.
- Sirven como refugio para pequeños animales y pájaros consumidores de insectos, que gracias a su acción mantienen control sobre las plagas.
- Ayudan a retener plagas y sedimentos.
- Son permanentes y requieren de poco mantenimiento.

METODOLOGIA

Los árboles en las cercas vivas se plantan en hoyos de 40 cms de diámetro por 40 de profundidad, y los arbustos y pastos pueden sembrarse en zanjas de 30 cms de profundidad, a todo lo largo de la cerca. Las plantas, entre las cuales siempre se deben incluir leguminosas, se siembran con abundante abono orgánico, mezclando especies de diferentes tamaños para permitir el crecimiento tupido de la cerca.

Cuando ésta se encuentra en el mismo sentido de las pendientes, es importante hacer banquetas cortas a nivel que ayuden a retener mayor humedad en el suelo. Las cercas vivas necesitan protección y cuidados mientras crecen, y su mantenimiento consiste en podas regulares que la ayuden a convertirse en tupidos setas. De éstos se obtiene, posteriormente, la materia orgánica que se necesita para abonar el suelo y también leña, postes y maderas.

PRACTICAS CON LA COMUNIDAD:

- Establecer cercas vivas alrededor de la huerta escolar y casera del lote de la escuela de sembraderos combinados y de linderos.
- Convencer a familiares, amigos y vecinos para que ensayen las actividades sugeridas, y explicar a los mismos la importancia que tienen las cercas vivas así como las ventajas de establecerlas en sus cultivos y fincas. Participar en la construcción de las mismas.

PRACTICAS MECANICAS

Gaviones

Los gaviones son mallas rectangulares. de alambre galvanizado, de varias dimensiones que se colocan en las orillas de los ríos, en taludes de carretera o en zonas de cortes semiprofundos que sirven para detener un deslizamiento superficial, que aunque es una estructura muy antigua se sigue utilizando como un mecanismo que produce efectos de un muro de sostenimiento, con la ventaja que por su flexibilidad natural nos permite estabilizar el sitio. Esta estructura de alambre galvanizado va rellena de piedra o canto rodado de mayor diámetro que el orificio de la malla.

COMPOSICION DEL GAVION.

El gavión está compuesto por mallas llenas de canto rodado formando cajones unidos entre sí.

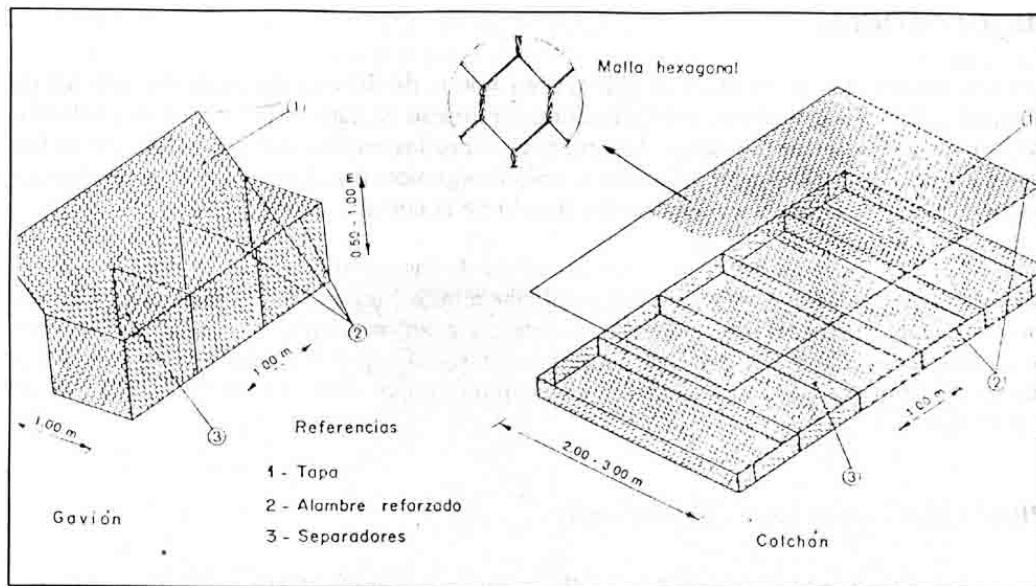


Figura 8. Caja de alambre galvanizado para la fabricación de gaviones y colchones para llenados con piedras.

PROCESO DEL LLENADO.

Estructura de un gavión.



El gavión se rellena con piedras o cantos de mayor diámetro que el orificio de la malla empleada: cada unidad debe estar dividida por una serie de diafragmas que ayudan a la rigidez y permiten conservar su forma durante el llenado. El gavión se convierte en un bloque grande, flexible y permeable.

POROSIDAD Y PESO DEL GAVION.

Para calcular el peso del gavión se puede emplear una porosidad del 10 % para enrocados angulosos. Gómez y Álvarez en investigaciones realizadas en la UIS obtuvieron para cantos rodados pesos unitarios de 1.7 toneladas por metro cubico, equivalente a una porosidad del 35 %.

A medida que se colocan los cantos y a cada 30 cms aproximadamente, es conveniente disponer tirantes de alambres horizontales y de un diámetro igual al diámetro de la malla; para evitar la deformación por la presión del material que se detiene dentro del gavión en sentido longitudinal. También se colocan en sentido vertical similares tirantes utilizados anteriormente.

Además de los tirantes horizontales y verticales se utilizan tirantes diagonales especialmente en gaviones que ocupan los extremos de cada hilada. Para el cosido del gavión se emplean alambres de calibre del 12 al 15. El factor mano de obra afecta en forma importante el costo del gavión.

La flexibilidad del gavión depende de:

- Tipo de malla
- Calibre y dimensiones
- Tamaño de los cantos
- Forma de los cantos
- Número de tirantes y separadores.
- Altura del gavión.
- La unión entre unidades, se hace empleando alambres del calibre 12 al 15. La

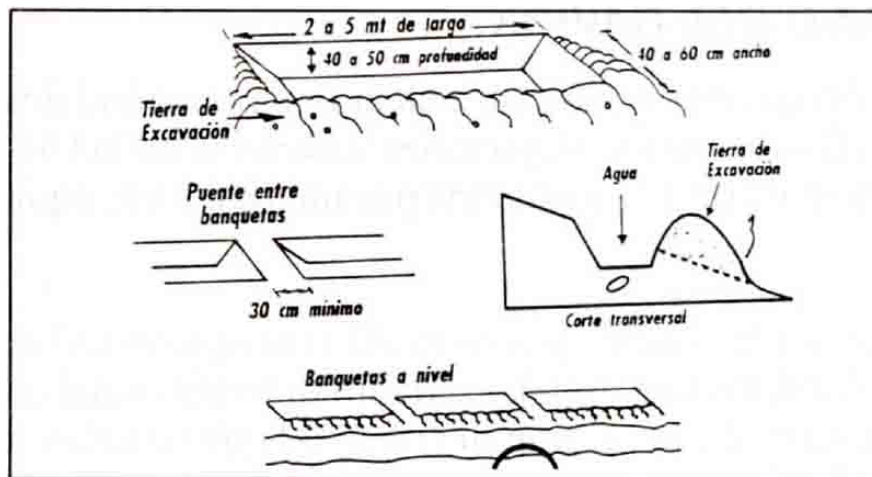
unión debe poseer una resistencia ligeramente inferior a la de la malla, a fin de garantizar la resistencia del complejo, para al mismo tiempo, impedir la rotura de la malla, haciendo de la unión el punto más débil.

BANQUETAS

Gran parte del agua que cae sobre la pradera y los sembrados en ladera, corre superficialmente hacia terrenos más bajos, arrastrando el suelo fértil y sus nutrientes.

En tiempos de sequia o de verano pastos y cultivos se mueren por falta de agua, además empieza a escasear la comida de los animales y deben ser vendidos a menor precio, dada la oferta que hay, por las circunstancias anteriores. También las familias campesinas sufren por falta del preciado líquido, sinónimo de vida: El agua, que corre superficialmente en épocas de invierno degradando y deteriorando los suelos.

Las banquetas son zanjitas a nivel, excavadas a mano en terrenos sobre los cuales corren las aguas lluvias, de nacederos o aguas hervidas, con el propósito de retenerlas. mantenerlas y dejarlas que se filtren al suelo, para permitir su aprovechamiento en barreras vivas, prácticas agroforestales, praderas mejoradas, huertas y programas de reforestación.



VENTAJAS

Las banquetas se pueden emplear para dividir lotes y praderas en áreas de cultivos más pequeños que se beneficien mejor de la humedad retenida.

El agua almacenada en las banquetas facilita el mantenimiento de la humedad por mucho tiempo en las zonas de cultivo, en épocas de verano.

Las barreras vivas levantadas a lo largo de las banquetas generan alimento para los animales, ayudan a proteger el suelo, a retener la humedad, y a disminuir el efecto negativo de las sequías prolongadas.

Las banquetas contribuyen a retener los sedimentos, evitando la pérdida del suelo y mantenimiento de su fertilidad.

Las banquetas se pueden emplear en combinación con las barreras vivas para establecer terrazas de formación lenta.

Los cultivos, las barreras vivas, y los sistemas agro forestales aprovechan la humedad residual que se filtra a lo largo de la banqueta, permitiéndonos darle un uso adecuado al suelo y obteniendo mayor rentabilidad.

Para poder aprovechar el agua que corre sobre el suelo, las banquetas debe hacerse de las

partes altas hacia abajo; esto permite controlar los flujos que escurren y evitar la formación de caudales destructivos.

Las banquetas se construyen a partir de líneas niveladas sobre las cuales, con azadón, pala o pica se cava una zanja de 40 a 60 cms de ancho por 40 a 50 cms de profundidad y de 2 a 5 metros de largo. Entre las banquetas debe dejarse un espacio de terreno sin trabajar que haga las veces de puente de 30 a 40 cm de ancho, como mínimo.

La tierra excavada se deposita y apisona en la parte baja de la zanja y sobre el puente, para formar así una especie de dique. Hacer banquetas es una buena práctica que contribuye a mejorar los suelos, a aumentar la producción e integrar a la comunidad o a la familia.

CONSTRUCCION DE TERRAZAS DE DESAGUE



INTRODUCCION

Desde hace varios siglos, los agricultores de diferentes regiones han recurrido a la construcción de canales distribuidos a intervalos en el terreno para cortar la esorrentía; de esta forma se evita que las aguas adquieran velocidad y volumen suficiente para arrastrar partículas de suelo, y los canales que cumplen con esta finalidad son las terrazas, las cuales se caracterizan por tener una sección transversal de gran anchura y poca profundidad, lo que permite que el mismo canal se siembre y se cultive de forma similar al resto del terreno. Las terrazas así definidas, son estructuras utilizables en terrenos con pendientes inferiores al 15 %.

Las terrazas de desagüe poseen un canal que facilita la salida del agua, pues están construidas con cierto desnivel hacia los canales de desagüe, ya sean naturales o artificiales. Estas terrazas se pueden construir con arados o motoniveladoras.

METODOLOGIA

- Estudio del área
- Determinación de la pendiente
- Estudio de los registros pluviométricos del área
- Estudio de los suelos predominantes en el área

- Trazado de las terrazas de desagüe
- Construcción de las terrazas de desagüe
- Observación del funcionamiento de la obra y de su sistema de desagüe

DESARROLLO

Primero se realiza un estudio cuidadoso del área, observando las características relacionadas con las prácticas anteriores.

Se calcula en el terreno las pendientes predominantes en el área; esta se toma para determinar el espaciamiento entre las terrazas, la pendiente crítica más frecuente, y se tienen en cuenta también los registros pluviométricos y el tipo de suelo existente.

Conocidos estos datos se podrán determinar los parámetros adecuados para la construcción de las terrazas. Los espaciamientos mayores se deben utilizar para suelos permeables y los menores para suelos poco permeables. Determinados los espaciamientos se procede a trazar en el campo las curvas que seguirán las terrazas de desagüe para lo cual se determina la inclinación adecuada.

Calculado el desnivel se procede al trazado, mediante un nivel. Para la construcción de terrazas se procede de la siguiente manera: Si la construcción se afecta con motoniveladora, en tres o cuatro pasos, en suelos sueltos, quedará conformada la terraza; y en suelos pesados será necesario realizar el doble de los pasos señalados para lograr la conformación del canal y el camellón.

ESPACIAMIENTO ENTRE TERRAZAS Y METROS DE TERRAZA POR HECTAREA

Pendiente del terreno en tanto por ciento	Espaciamiento vertical entre terrazas, en m		Distancia horizontal entre terrazas, en m		Metro lineal de terrazas por hectárea. Pend. uniforme	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
1	0.50	0.70	50.0	50.0	142	200
2	0.64	0.86	32.0	45.0	132	312
3	0.70	0.95	23.0	31.0	322	434
4	0.76	1.00	19.0	25.0	400	526
5	0.83	1.12	16.6	22.4	446	602
6	0.89	1.20	14.8	20.0	500	675
7	0.96	1.29	13.7	18.4	543	730
8	1.02	1.38	12.8	17.3	578	781
9	1.08	1.47	12.0	16.3	613	855
10	1.15	1.55	11.5	15.5	645	870
11	1.21	1.64	11.0	14.9	671	909
	1.28	1.73	10.6	14.4	694	945

Desnivel para terrazas de pendiente variable

Longitud de la terraza en metros	Desnivel hacia el desagüe en centímetros	
	Mínimo	Máximo
000 - 100	A nivel	0.10
100 - 200	0.10	0.15
200 - 300	0.15	0.20
300 - 400	0.20	0.30
400 - 500	0.30	0.40

Si la pendiente es superior al 12% se determina el espaciamiento aplicando la fórmula:

$$IV = 2 + \frac{\% P (0.305)}{4}$$

Periódicamente, se observa el funcionamiento de la obra fundamentalmente o el sistema de desagüe de las terrazas y sus canales. Las observaciones se realizan después que ocurran las precipitaciones.

CONSTRUCCION DE TERRAZAS DE ABSORCION

OBJETIVOS

- Determinar el número de terrazas de absorción necesarias para proteger un área erosionada.
- Calcular la distancia entre terrazas, de acuerdo con las condiciones presentes en el área.
- Localizar las vías naturales de desagüe y ubicar las artificiales que sean necesarias construir en el área,
 - Participar en la construcción de las terrazas.
 - Comprobar periódicamente la eficiencia del sistema.

METODOLOGIA

- Estudio del área.
- Determinación de la pendiente
- Estudio de los registro pluviométricos del área
- Estudio de los suelos predominantes en el área
- Trazado de las terrazas de absorción
- Construcción de las terrazas de absorción
- Observación del funcionamiento de la obra.

DESARROLLO

Después de realizar el estudio del área, se precede a determinar las pendientes predominantes, con este dato más el registro pluviométrico, el conocimiento de las características de los tipos de suelos existentes, calcular el espaciamiento vertical y la distancia horizontal entre terrazas, mediante lo expuesto anteriormente.

Para el trazado y la construcción de este tipo de terrazas, no es necesario determinar el desnivel, ya que por sus características estas terrazas se construyen a nivel, porque al trazadas en el campo por medio de estacas, miras y niveles se obtienen propiamente curvas a nivel. Los desagües de este tipo de terrazas se dejan cerrados o semicerrados puesto que en las terrazas se almacena la mayor cantidad de agua para que se infiltre en el suelo. Es fundamental la observación de la construcción después que ocurran precipitaciones.

CONSTRUCCION DE TERRAZAS DE BANCO

OBJETIVOS

- Determinará el número de terrazas de banco necesarias para proteger un área erosionada.
- Calcular la distancia entre terrazas de acuerdo con las condiciones presentes en el área.
- Localizar las vías necesarias de desagüe y ubicar las artificiales que sean necesarias construir para desaguar la terraza.
- Participar en la construcción de las terrazas.
- Comprobar periódicamente la eficiencia de la construcción.



METODOLOGIA

- Estudio del área
- Determinación de la pendiente
- Estudio de los registros pluviométricos del área
- Estudio de los suelos predominantes en el área
- Determinación de los intervalos vertical y horizontal.
- Trazado de las terrazas de banco
- Construcción de las terrazas
- Observación de la obra.

DESARROLLO

Se realiza el estudio del área teniendo en cuenta la metodología y se determina las variaciones en cuanto a textura, estructura, porosidad, drenaje etc.

Se determina el intervalo vertical aplicando la fórmula anterior. Determinado el intervalo vertical, se hace el trazado de las terrazas mediante el uso de niveles, miras y estacas, dándole una inclinación gradiente o pendiente longitudinal que oscila entre 0.1 y 0.5 'Yo.

Ya trazadas todas las terrazas necesarias, pasamos a su construcción mediante bulldozer, observando que el equipo tenga la cuchilla inclinada vertical y transversalmente en la posición adecuada para realizar el corte de terraplén.

Se debe observar con cuidado la operación e indicar a los operadores cuando la terraza tiene la inclinación adecuada contraria a la dirección de la pendiente.

Después de construido, se hace la nivelación y perfeccionamiento de sus taludes con motoniveladoras, observándose cuidadosamente la nivelación de la cuchilla del equipo, para la nivelación del plato de la terraza y para el corte de los taludes.

CONSTRUCCION DE TERRAZAS INDIVIDUALES O LUNETAS EN ZONA DE PENDIENTE PRONUNCIADA

OBJETIVOS

- Construir un sistema de terrazas individuales o lunetas.
- Sembrar un sistema de lunetas.

METODOLOGIA

- Estudio del área
- Trazados del sistema de terrazas



- Construcción de la terraza
- Siembra de las terrazas.

DESARROLLO

Se hace un estudio del área observando las condiciones del suelo existente para aplicar este sistema, si el área permite el laboreo, se recomienda éste para facilitar la construcción de las terrazas.

- Trazado el sistema de terrazas individuales:

Si las terrazas se van a construir en una plantación permanente ya establecida no es necesario hacer el sistema de trazado.

Si no se debe remitir a la ubicación que tengan las plantas y construir las terrazas moviendo la tierra al rededor de ésta hasta que quede formada la plataforma circular.

Cuando la plantación no está establecida, se podrá escoger el sistema de siembra más adecuado a las condiciones del cultivo, siendo el más aconsejable, la siembra de tresbolillo en curvas de nivel, manteniendo las distancias de siembra recomendada para la especie vegetal que se planta. Luego se estaquilla el área para que queden ubicadas las terrazas.

- Construcción de las terrazas individuales:

No se recomienda para suelos que tengan un primer horizonte de espesor inferior a treinta (30) cms. Se debe construir cuando el suelo tenga un alto nivel de humedad,

para facilitar la compactación de los taludes y de la plataforma misma, de las terrazas; ya determinado el diámetro de la terraza y estaquillados los puntos donde éstas se van a construir, se marca dicho diámetro alrededor de la estaca o planta en caso de estar establecida la plantación.

Se hace el 'corte vertical hasta que todo el fondo de la terraza esté al mismo nivel del punto donde se va a situar la planta desplazando la tierra hacia el talud inferior.

Esta tierra se debe acomodar con cuidado procurando que quede bien compactada y en forma circular, luego se excava el desnivel del fondo del plato con el 5 a 10 % de inclinación contraria a la pendiente natural del terreno; por último se excava el talud superior, en la inclinación adecuada. Se considera terminada la construcción hasta que se hayan sembrado de vegetación los taludes y estén recubiertos por ésta para evitar daños que se puedan producir.

El uso de terrazas individuales se debe restringir de acuerdo a las siguientes indicaciones:

- Se utilizarán preferentemente en zonas de bajo régimen pluviométrico.
- En regiones muy húmedas hay que cambiar las terrazas individuales con otras prácticas que ayuden a eliminar el exceso de agua.
- Su uso es aconsejable en donde por razones de suelo, clima o de carácter económico, no puede ser aplicado otro sistema que ofrezca mayores ventajas. No se debe construir en suelos que tengan una profundidad inferior a 30 cm.
- Siempre se debe distribuir en contorno
- De ser posible se deben construir antes de sembrar los árboles o arbustos que se desean proteger.
- Se procederá a la siembra, para la cual se abrirán los hoyos y se mezclará la tierra extraída con materia orgánica y fertilizantes, después se depositará la planta y se cubrirá con esta mezcla.
- Deben hacerse observaciones principalmente después que ocurran precipitaciones.

TRINCHOS:

La inmensa mayoría de los torrentes transportan durante las crecidas grandes cantidades de materiales sólidos. El volumen de sólidos que pasa por una sección transversal por unidad de tiempo constituye el caudal sólido. Las causas que originan este caudal son las siguientes:

- a- Caída de detritos de rocas desde las partes altas y movientes en masa.
- b- Erosión en las laderas y en el cauce.
- c- Aludes.

Los torrenciales de erosión son los que acarrean materiales provenientes de su propio lecho o de las laderas de las montañas. El origen de su caudal sólido es solamente la erosión longitudinal y transversal, con los hundimientos y deslizamientos consiguientes.

Las obras transversales de infraestructura, que nos permiten dar una solución a la necesidad de conservar el suelo como una práctica mecánica ajustada a la topografía, al régimen de lluvias y a la vulnerabilidad del suelo a la erosión.

Los trinchos, diques empalizadas y rastrillos que se forman barreras a través de las corrientes tienen por objeto ir disminuyendo la velocidad y energía del agua, especialmente en los terrenos pendientes. Se emplean para el control de cárcavas, fijación de sedimentos y protección de desagües naturales. Generalmente los trinchos se hacen con materiales disponibles en la zona (piedras, escombros, troncos, guacluas, etc.) y se recomienda hacer varios trinchos a lo largo del recorrido; estos tienen por finalidad disminuir la velocidad del agua sin represarla, restándole capacidad de arrastre.

A continuación veremos el diseño de construcción de los diferentes trinchos con distintos materiales: Fig. 1.

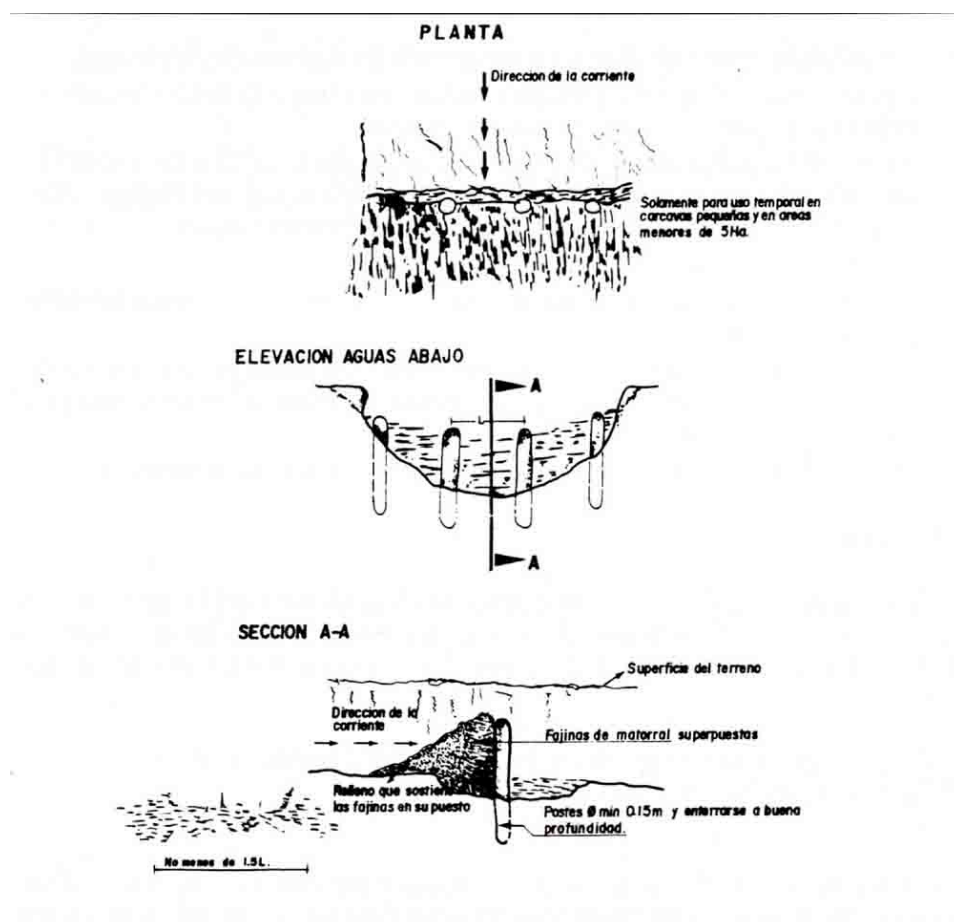


Figura 1. Trincho de matorral (tipo de hilera de postes) (Valderrama et al 1.964)

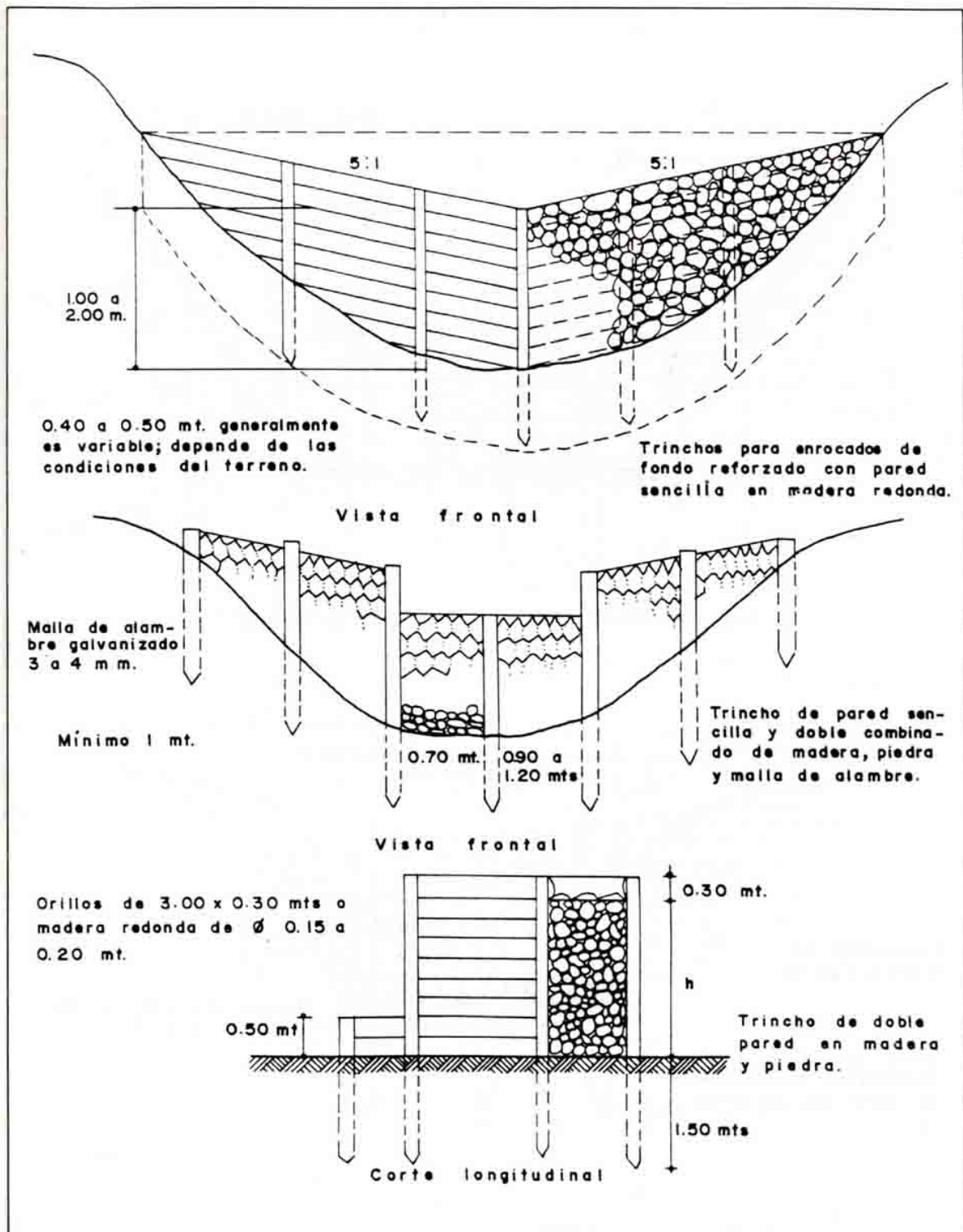


Figura 2. Trinchos en madera (cramsa - 1976)

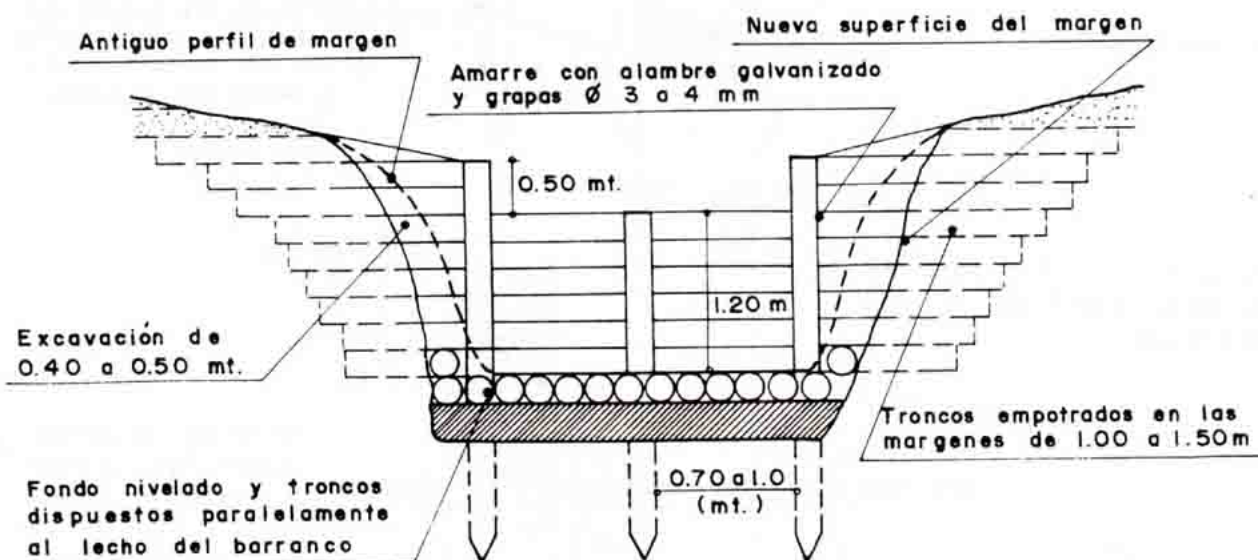
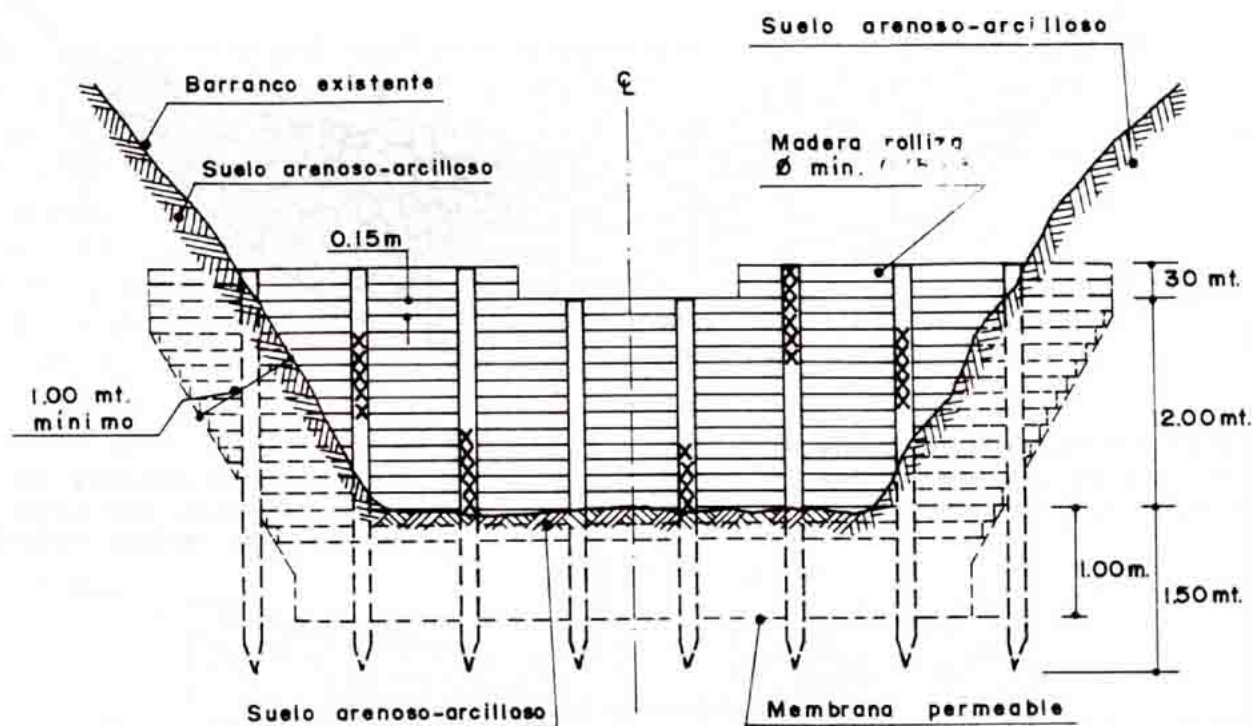


Figura 3. Vertederos tipo tincho (Cramsa - 1.976).

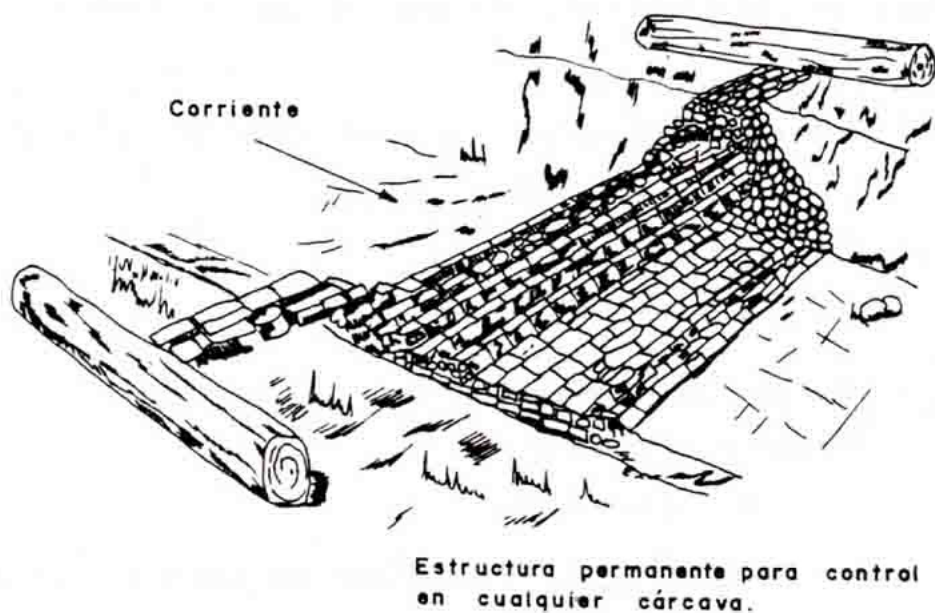
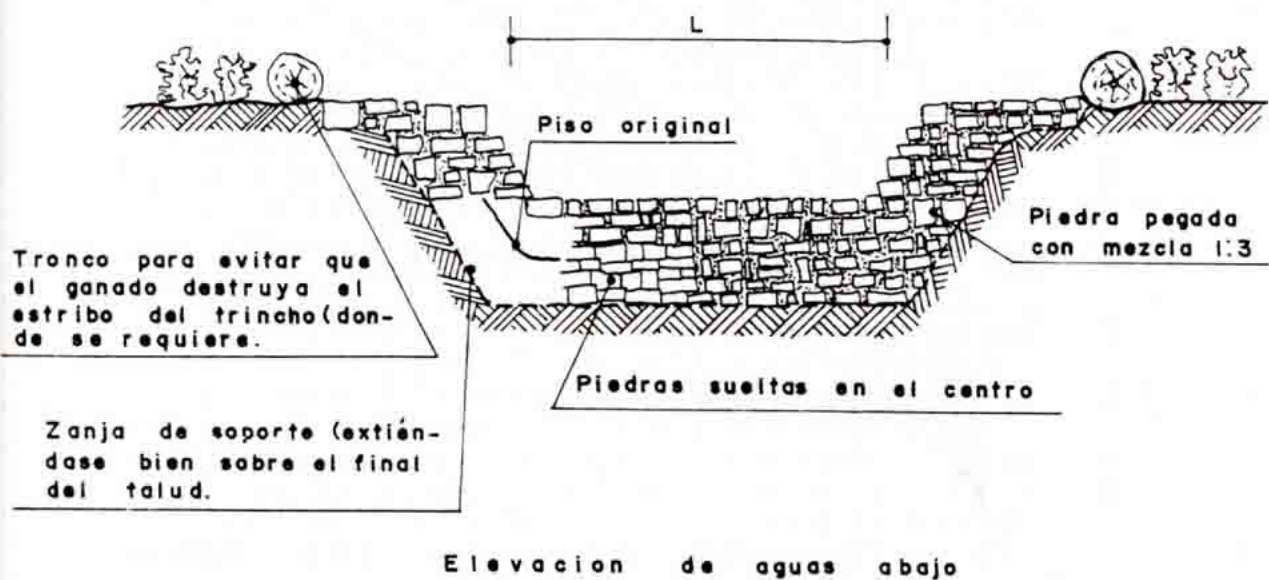
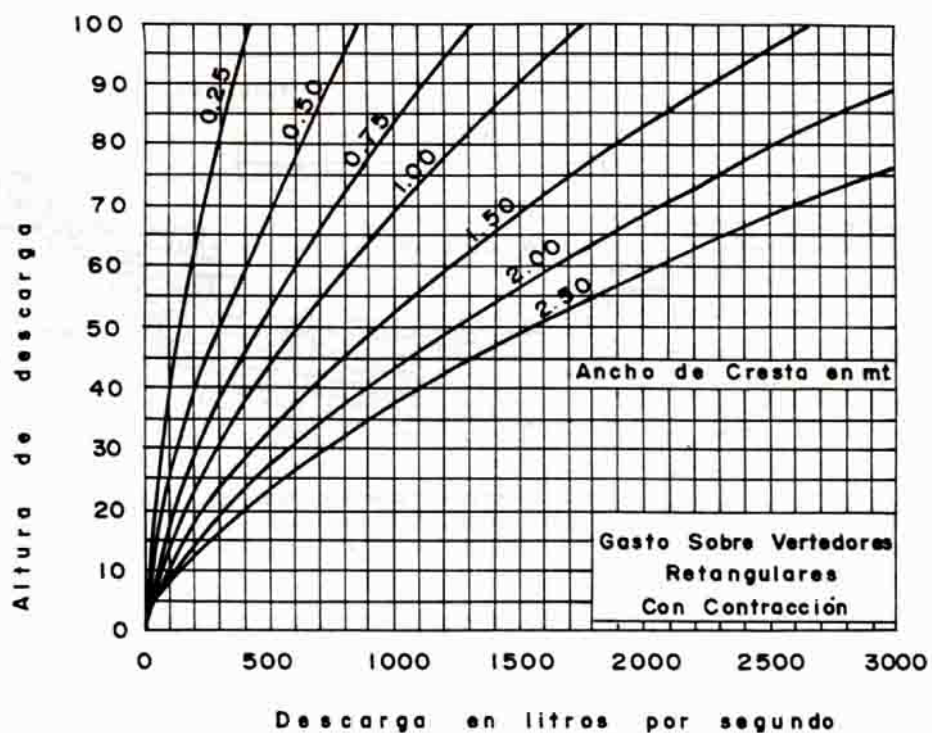


Figura 4. Trincho de piedra con superficie inclinada adaptada de Valderrama et. al (1.964)



Cálculos de caudales en trinchas de pared Delgada vertical

1.- Fórmula de Francis

Vertedero rectangular con contracción en ambos extremos

$$Q = 1.84 H^{3/2} (L - 0.2 H)$$

Vertedero sin contracción

$$Q = 1.84 H^{3/2} L$$

2.- Fórmula de Thompson

Vertedero triangular

$$Q = 1.40 H^{5/2}$$

$Q = \text{Caudal } M^3/\text{seg}$ $H = \text{Altura de descarga en metros}$

$L = \text{Longitud en metros}$

Figura 5. Caudal sobre vertederos con contracción según la fórmula de Francis.

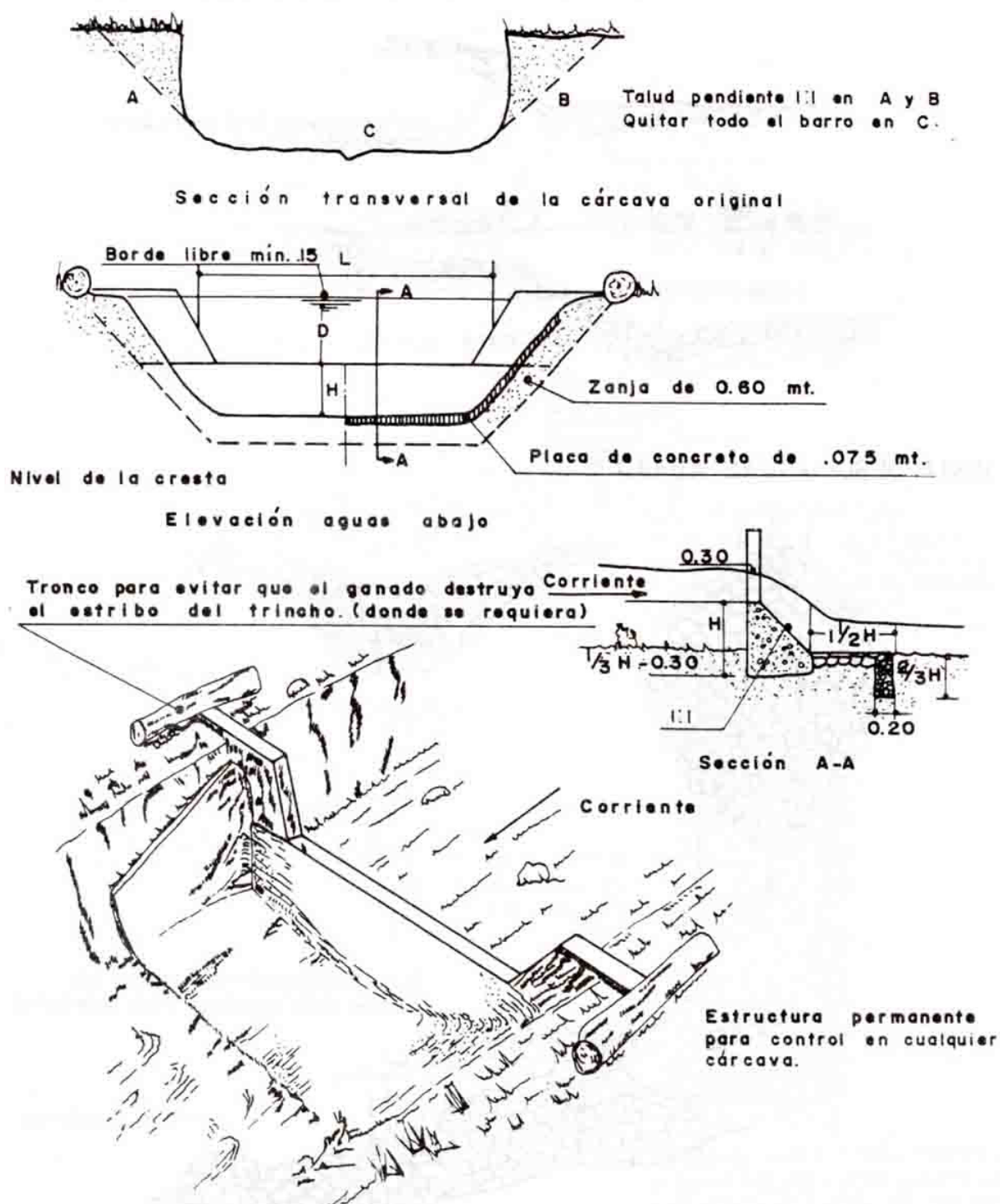


Figura 6. Trincho de concreto (Valderrama et al 1.964).

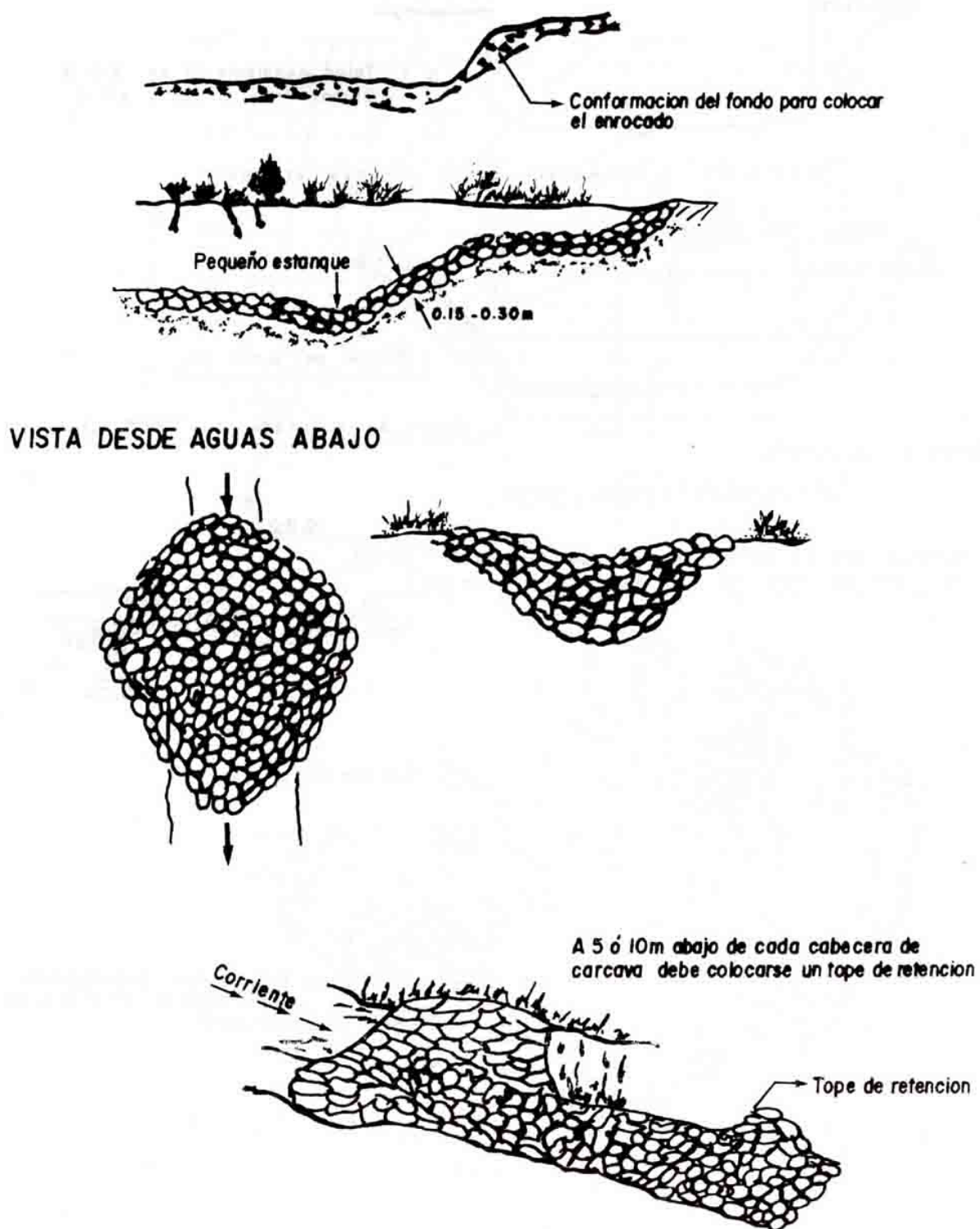
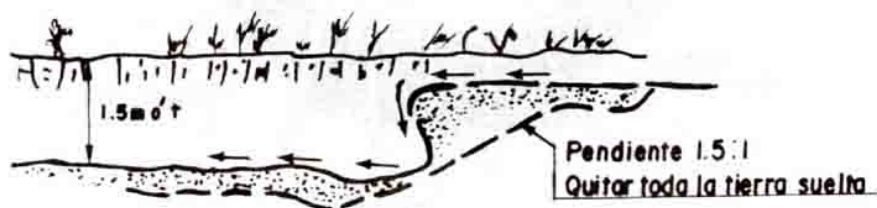
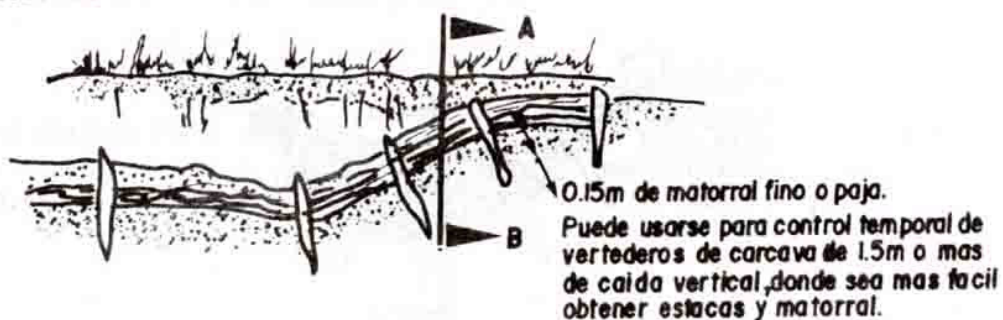


Figura 7. Trincha de pared inclinada en piedra cárcava (Valderrama et. al 1.964)

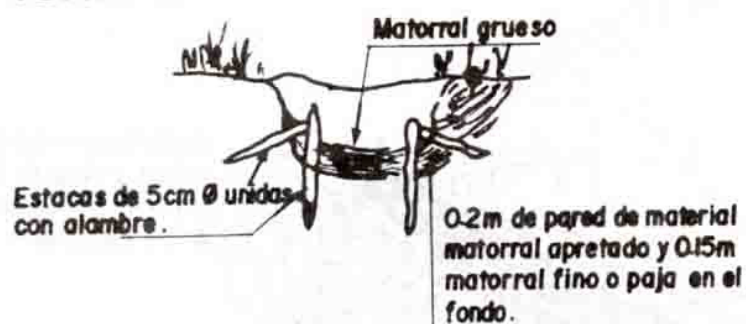
SECCION LONGITUDINAL DEL VERTEDERO DE LA CARCAVA



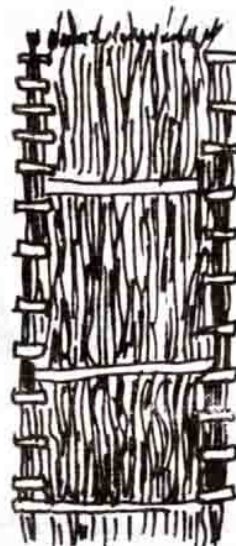
SECCION LONGITUDINAL DE LA CABECERA DEL TRINCHO



SECCION A-B



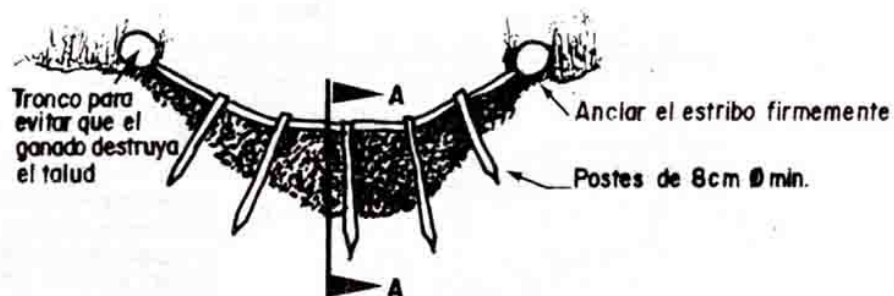
PLANTA



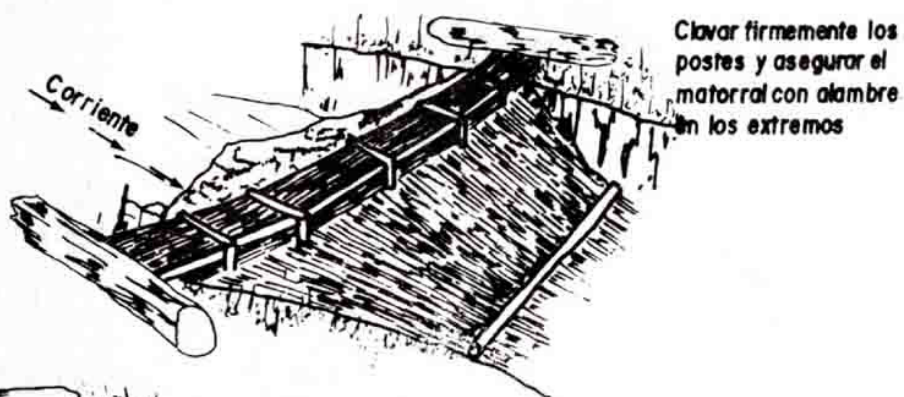
Colocar material fino bien apretado en el fondo, despues cubrirlo por encima con material grueso. Afirmary todo con estacas.

Figura 8. Trincha de pared inclinada con matorral para control de cárcavas (Valderrama et al 1.964).

SECCION LONGITUDINAL



ELEVACION AGUAS ABAJO



SECCION A-A

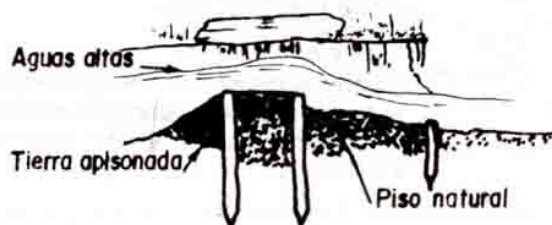


Figura 9. Trincho de matorral (tipo de una hilera de postes). (Valderrama et al 1.964.)

Una vez levantado el piso de la cárcava a la altura deseada debe plantarse pasto, matorrales o árboles para prevenir el deslizamiento, a no ser que se hagan trincheras permanentes

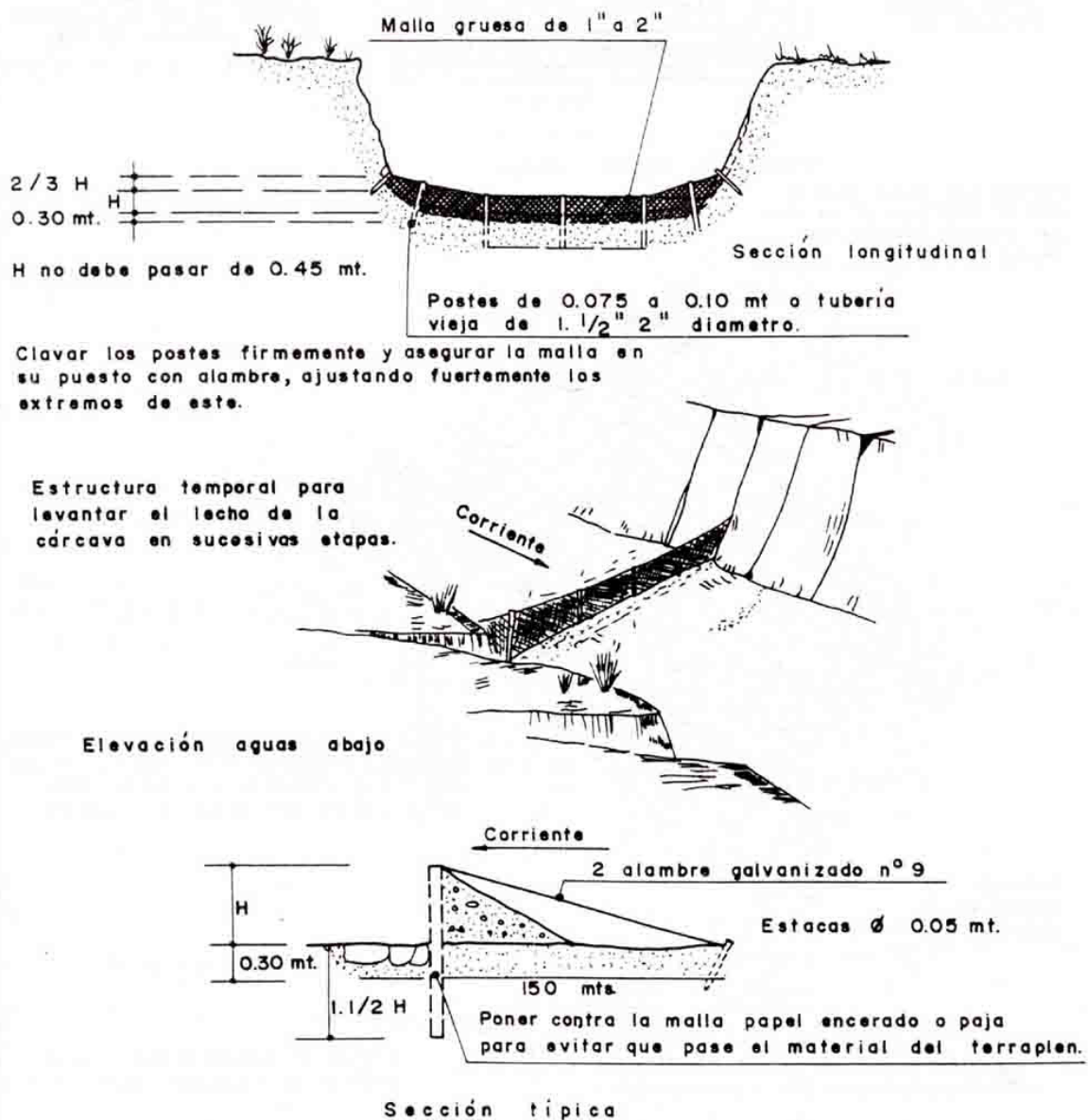


Figura 10. Trincha de malla de alambre (Valderrama et al 1.964).

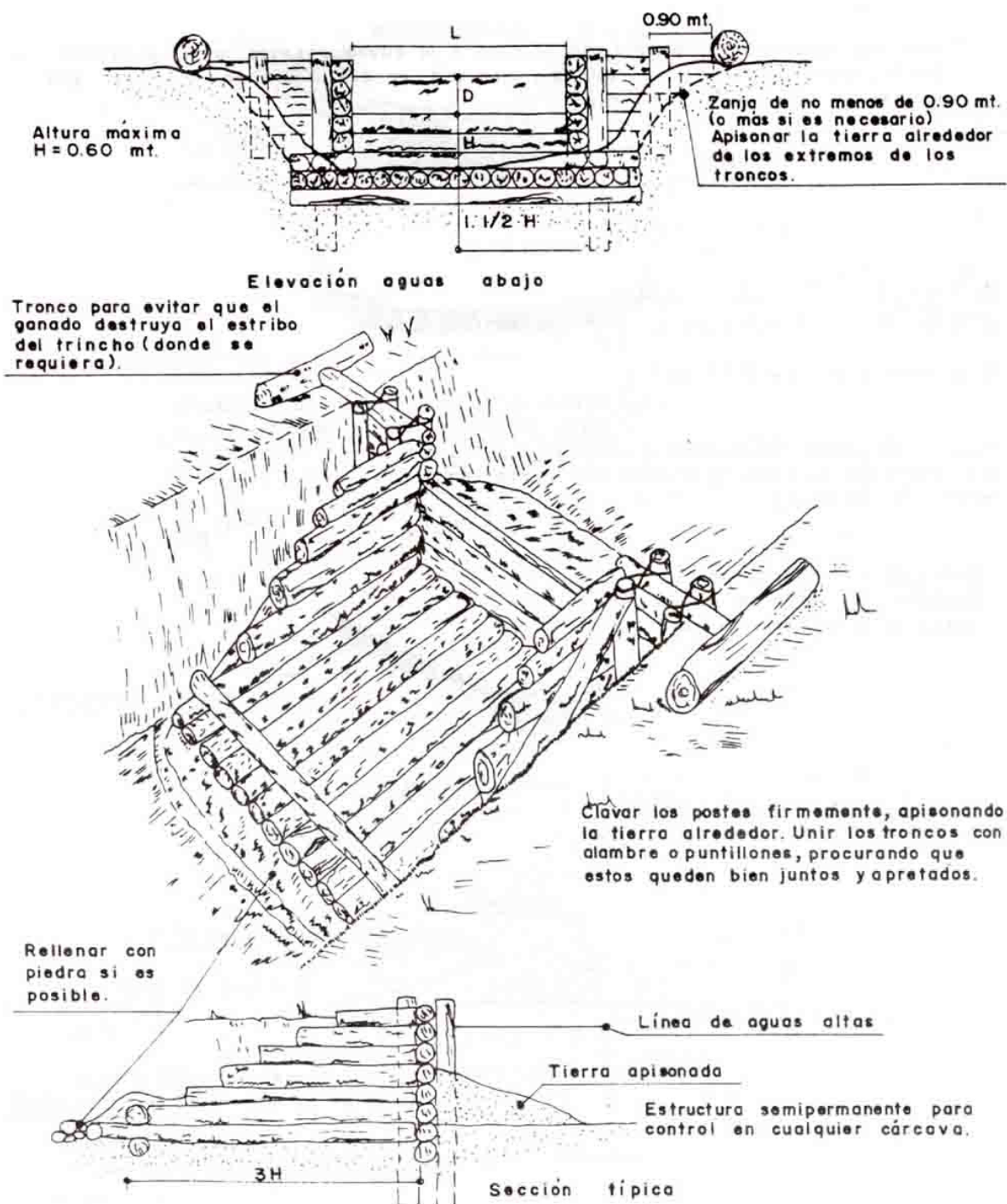


Figura 11. Trincha de troncos con protección de pie.

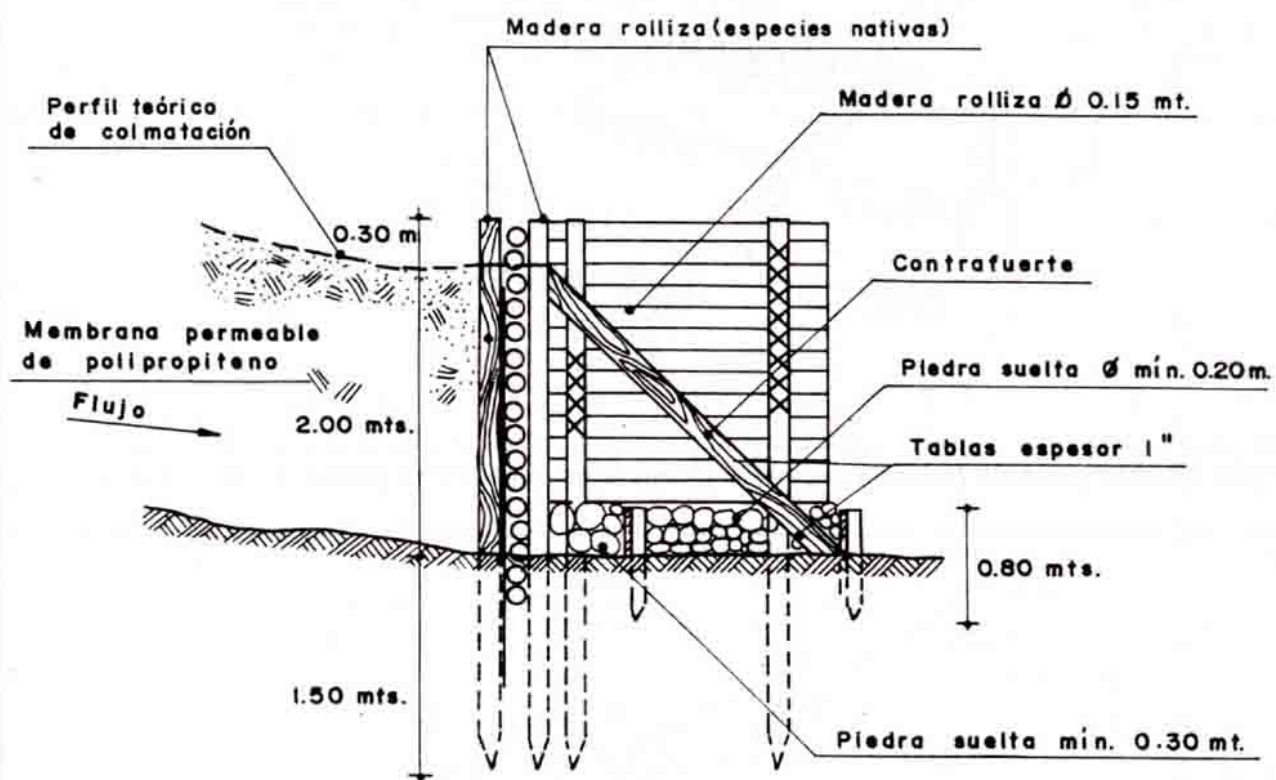


Figura 12. Trincha vertical en madera (CVC - 1.977) Sección.

CONSTRUCCION DE UN SISTEMA DE ACEQUIAS DE LADERA.

ESTRATEGIA:

- Reconocimiento del área.
- Determinación de la distancia entre las acequias
- Trazado de las acequias
- Construcción de las acequias
- Para el diseño del sistema de ladera se emplean las tablas 1 y 2.

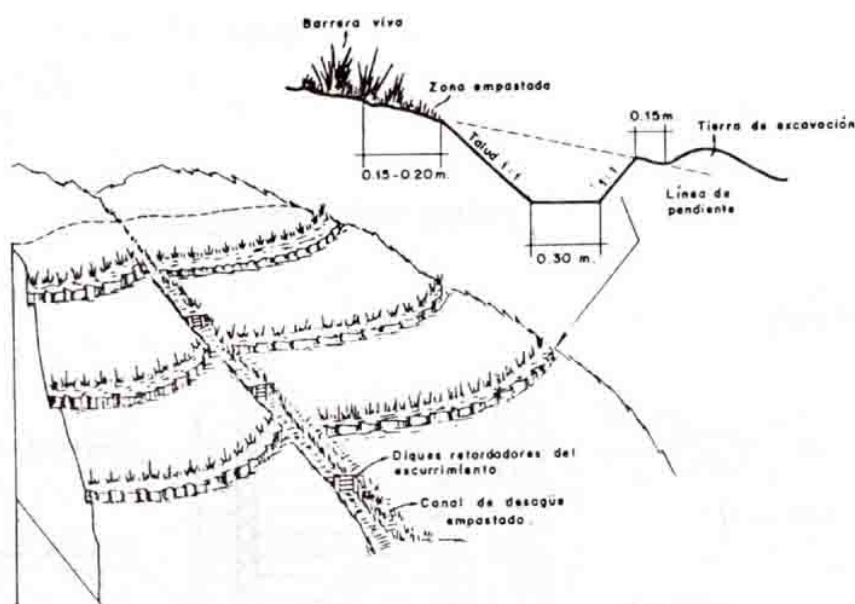
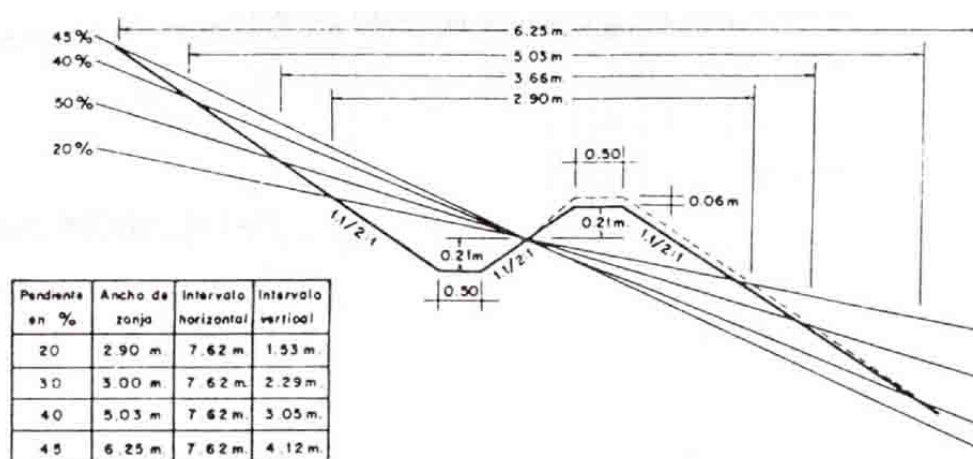


Figura 13. Acequias de ladera y canal de desagüe protegido con pastos y estructuras.



NOTA: Zanjas de laderas diseñadas para retener un 75 % de un aguacero de 50.8 mm en un borde libre de 0.06 mts.

Figura 14. Dimensionamiento de zanjas de ladera de adsorción para las distintas pendientes del terreno (tomado de Razuri, 1.984).

ELEMENTOS:

Cintas métricas	Niveles
Planos u hojas cartográficas del área	Ómnibus
Estacas	Palas
Macetas	Picos
Machetes	Tractores
Miras	Zanjeadores

TABLA 1
ACEQUIAS DE LADERA EN TERRENO OCUPADO CON CULTIVOS LIMPIOS O DE ESCARDA

1	2	3	4*	5	6
Pendiente del terreno en %	Distancia horizontal entre acequias, en mts.	Áreas servida, metrocuadrado por cada 100 mts. de canal	Descarga (Q)*, litro por segundo por cada 100 mts. de canal	Metro de acequis por hectárea	Límites de longitud de la acequia en metro
2	42.0	4200	109.5	238	90
3	30.7	3070	95.0	326	100
4	25.0	2500	65.0	400	120
5	21.6	2160	56.0	464	140
6	19.3	1930	50.0	518	160
7	17.7	1770	46.0	565	180
8	16.5	1650	43.0	606	200
9	15.6	1560	40.5	645	220
10	14.8	1480	38.5	675	260
11	14.2	1420	37.0	705	270
12	13.7	1370	35.5	730	280
13	13.2	1320	34.4	755	290
14	12.9	1290	33.4	780	300
15	12.0	1200	31.2	835	320
16	11.3	1130	29.2	890	340
17	10.6	1060	27.6	945	360
18	10.0	1000	27.0	1000	380
19	9.5	950	24.6	1055	400
20	9.0	900	23.4	1110	420
21	8.6	860	22.3	1165	450
22	8.2	820	21.3	1220	470
23	7.8	780	20.4	1275	490
24	7.5	750	19.5	1330	500
25	7.2	720	18.7	1390	500
26	7.0	700	18.0	1440	500
27	6.7	670	17.3	1500	500
28	6.4	640	16.3	1550	500
29	6.2	620	15.8	1612	500
30	6.0	600	15.6	1670	500

* Velocidad del agua en el canal

DESARROLLO

Primeramente realizaremos el estudio del área como se ha hecho en otras prácticas, observando: vías naturales de desagüe, áreas que sufren erosión, posición que deben tomar las acequias, tipos de suelos existentes en el área, profundidad de los horizontes A y B, características del drenaje del suelo y subsuelo y uso agrícola a que se ha destinado el suelo.

En este recorrido se determinan los porcentajes de pendientes predominantes en el área. Seguidamente, en el gabinete con los porcentajes de pendientes y el uso agrícola a que se destina el área, se procede a estimar las características de las acequias:

De acuerdo con las pendientes obtenidas en el campo, se calcula en el gabinete la pendiente crítica, o sea la máxima más camón en el área.

Se determina, si se trata de un terreno que se va a ocupar con un cultivo limpio (tabaco,

TABLA 2
ACEQUIAS DE LADERA EN POTREROS OCULTIVOS DE SEMIBOSQUE

1	2	3	4	5	6
Pendiente del terreno en %	Distancia horizontal entre acequias, en mts.	Áreas servida, metrocuadrado por cada 100 mts. de canal	Descarga (Q)*, litro por segundo por cada 100 mts. de canal	Metro de acequis por hectárea	Límites de longitud de la acequia en metro
10	40.0	4000	78.0	250	110
11	36.4	3340	71.0	275	110
12	33.3	3330	65.0	300	120
13	30.78	3080	60.0	325	130
14	28.6	2860	56.0	373	140
15	26.7	2670	52.0	375	150
16	25.7	2500	49.0	400	160
17	25.0	2350	46.0	426	180
18	23.7	2200	43.0	455	200
19	23.5	2100	41.0	476	210
20	22.7	2000	39.0	490	215
21	21.6	1900	37.5	500	220
22	20.8	1800	35.0	540	220
23	20.5	1760	34.4	565	225
24	20.0	1670	32.5	580	225
25	19.5	1600	31.0	600	230
26	18.8	1520	29.2	620	230
27	18.5	1500	29.0	640	235
28	17.8	1480	28.8	660	240
29	17.6	1420	28.5	680	245
30	17.2	1400	28.0	690	250
32	16.7	1380	27.5	695	255
34	16.5	1360	27.0	700	260
36	16.0	1300	26.5	710	270
38	15.8	1280	26.0	720	280
40	5.0	1200	25.5	730	300

maíz, yuca, papas, frijoles, etc.) o si se sembrará un cultivo de semibosques como el cafetero, o de cobertura como los pastos.

Si es un cultivo limpio, se aplica la tabla 1; y en caso de potreros o cultivos de semibosque, la tabla 2.

En cualquiera de las dos tablas, se localiza en la columna 1, la pendiente más cercana a la crítica calculada.

Se lee la distancia horizontal entre acequias (Columna 2).

Se mide sobre el terreno la longitud aproximada de cada una de las acequias, se divide la longitud de cada acequia por 100.

Esta cifra obtenida se multiplica por el número de Q (columna 4) correspondiente a la pendiente.

Se busca en la tabla 3 el valor Q (columna 3) que más se aproxima al obtenido en la operación anterior.

En la misma dirección horizontal (tabla 3) se encuentra el desnivel que deben tener las acequias (columna 1) y la profundidad efectiva (columna 2).

A la profundidad efectiva, se le agregan 10 cm para encontrar la profundidad que se debe dar al canal de la acequia.

La longitud máxima de cada acequia, se determina en la columna 6 de las tablas 1 y 2 cuando las acequias necesiten ser mayores de las longitudes dadas en las tablas, habrá que descargar la mitad de cada acequia en un sentido y la otra en el otro.

Después de terminar estos cálculos con ayuda de niveles y miras, se precede a trazar con estacas las acequias, a la distancia que se haya determinado en las tablas.

Para construir las acequias, se puede emplear un zanjeador tirado por un tractor de ruedas de goma, siempre que la profundidad estimada para la acequia no sobrepase los límites señalados en la tabla 3.

A 15 cm del borde superior de la acequia se sembrará una barrera viva de una especie de planta de crecimiento denso u otro tipo de planta que se adecue al suelo como la piña, sembrando en todos los casos 2 hileras. Estas especies de plantas se sembrarán a tresbolillo, a una distancia de 15 o 20 cm, de acuerdo con la especie utilizada. Periódicamente se harán observaciones en el área, para comprobar la eficiencia del sistema, preferiblemente cuando ocurran precipitaciones.

TABLA 3

1	2	3
Denivel de la acequia (s); en metro por metro.	Profundidad efectiva, en metro	descarga (Q), en litro por segundo.
0.008 (CORRESPONDE A UN DESNIVEL DE 8%)	0.03	3.6
	0.06	9.2
	0.09	18.8
	0.12	31.5
	0.15	51.0
	0.18	74.0
	0.21	98.0
0.01 (CORRESPONDE A UN DESNIVEL DE 1%)	0.03	4.1
	0.06	10.8
	0.09	22.1
	0.12	37.5
	0.15	57.5
	0.18	81.5
	0.21	110.0
0.02 (CORRESPONDE A UN DESNIVEL DE 2%)	0.03	5.7
	0.06	15.1
	0.09	32.0
	0.12	55.5

NOTA: AGREGUESE 0.10 CM A LA PROFUNDIDAD EFECTIVA. PARA OBTENER LA PROFUNDIDAD QUE SE DEBE DAR AL CAUDAL.

EVALUACION

¿Cómo se determina la distancia entre acequias?

¿Qué profundidad requieren las acequias según las condiciones dadas?

¿Qué objetivo persigue la barrera viva que se siembra en la parte superior de la acequia?

¿Cuál es la eficiencia del sistema según las observaciones realizadas.

RECUPERACION DE SUELOS CON MATERIA ORGANICA y RESIDUOS VEGETALES

Desde los inicios de la agricultura, los residuos orgánicos de origen vegetal y animal eran las principales fuentes externas de nutrientes para cultivos. La utilidad de las leguminosas

para reforzar y conservar la fertilidad de los suelos, ha sido reconocida y seguirá siendo lo por mucho tiempo.

La materia orgánica y el abono verde se habían venido usando en la conservación de la fertilidad de los suelos en los países en desarrollo hasta la década de los 60, donde se observó el aumento de la producción y la productividad.

Como los países desarrollados se encontraban a la vanguardia de esta evolución, disminuyó considerablemente el interés general en la utilización de los abonos orgánicos, pero la situación del suministro de fertilizantes ha cambiado mucho y sus elevados precios, la gran necesidad de energía para la agricultura y la grave escasez de combustible exigen una atención concertada en aprovechamiento de los desperdicios rurales y urbanos para poder satisfacer las necesidades de fertilizantes de los agricultores de los países en desarrollo. Incluso en los países desarrollados los desechos orgánicos constituyen importantes fuentes de nitrógeno para la producción agrícola, como podrá apreciarse en las estimaciones hechas por ALDRICH (1.982) en la Universidad de ILLINOIS, Estados Unidos.

PRINCIPALES FUENTES DE NITROGENO PARA LA PRODUCCION AGRICOLA

FUENTE	MILLONES DE TONELADAS POR AÑO	PORCENTAJE
Liberado de la materia orgánica del suelo	20	37
Estiércol del ganado	10	18.5
Fijado por organismos del suelo (22.5 Kg/ha)	10	18.5
Añadido por la lluvia (5.6 Kg/ha)	5	9.0
Fertilizantes (Estimación para 1.980)	7	13.0
Desperdicios humanos (0.00.65 Kg/N persona por día)	2	4.0
TOTAL	54	100.0

Como los animales y los seres humanos necesitan también la mayoría de los nutrientes de las plantas, existe una corriente continua de estos nutrientes del suelo a las plantas, de las plantas a los animales y de los animales a los seres humanos. En este proceso una cantidad no determinada de estos nutrientes regresan a la naturaleza.

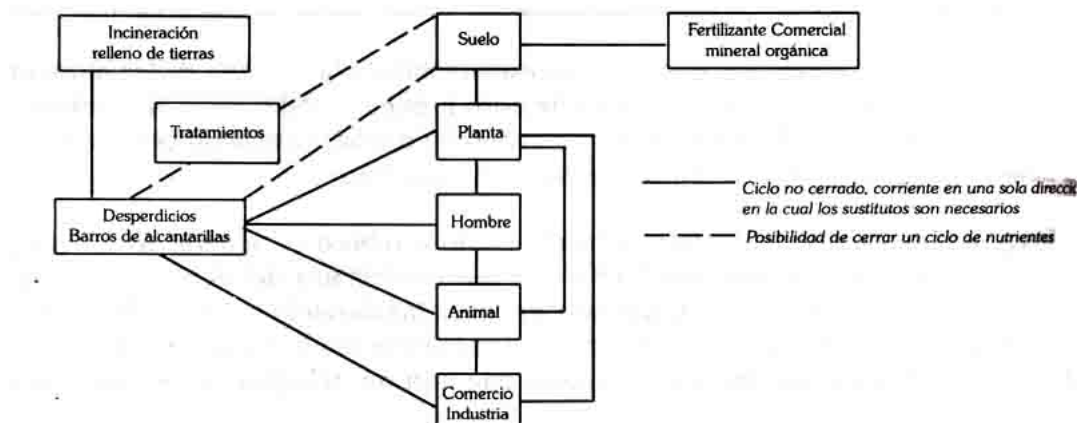
En los países en desarrollo, tanto el gobierno como el público en general tienen que prestar mucha más atención que hasta ahora al uso combinado del abono orgánico y los fertilizantes, para aumentar la producción agrícola y mantener la fertilidad de los suelos, y al mismo tiempo, disminuir los riesgos de contaminación mediante una conservación adecuada de los desperdicios urbanos y rurales que han de utilizarse en la preparación de abonos.



Los desperdicios orgánicos más importantes de origen local que se deben conservar y transformarse en abono son los siguientes:

1. Desperdicios urbanos sólidos: Basuras, excrementos humanos, desperdicios de matadero (Sangre, cascos, cuernos, etc.)
2. Desperdicios de corrales, estiércol de ganado vacuno, orina, excrementos de ovejas y cabras, camas de establo y forraje dañado.
3. Desperdicios y subproductos de la agricultura, incluyendo los desechos de las explotaciones forestales, la ganadería y la pesca.
4. Desperdicios urbanos líquidos: Residuos de alcantarillado y orina de origen humano.
5. Desperdicios de granja y cultivo: Residuos de cosecha, bagazo, maleza.
6. Abonos verdes
7. Desperdicios de origen vegetal (Plazas de mercado)

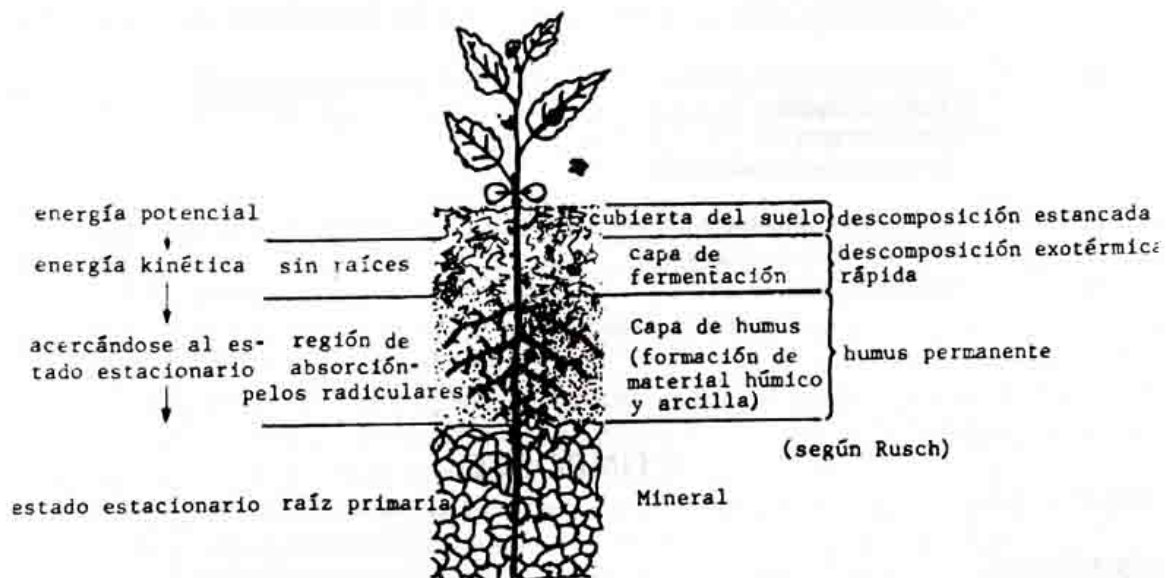
La Ruta de los Nutrientes de Plantas



ruta de los nutrientes

COBERTURAS ORGANICAS.

Según el principio del proceso de coberturas orgánicas en capas, el compuesto fresco higienizado (Después de haber sido calentado una vez) puede ser esparcido directamente en los campos a intervalos regulares, se añaden nuevas capas de descomposición y la capa en proceso de descomposición se humifica. Con estas estructuras edafológicas, el volteo y la labranza en profundidad no tienen sentido, puesto que impedirán la formación de capas.



LAS TRES FASES DE HUMIFICACION

BIOLOGIA DEL SUELO

Biológicamente, la utilización del compuesto incrementa el número de microorganismos del suelo, en vez de estimular la proliferación de una determinada especie, favorece una diversidad de organismos, es decir, la coexistencia de diversas especies.

De conformidad con la Ley de THINEMANN se considera que un Biótomo es sano mientras cuenta con un gran número de especies y un pequeño número de individuos de cada especie.

Un Biótomo en malas condiciones se caracteriza por un gran número de individuos de una misma especie y un pequeño número de especies.

En la propia naturaleza la utilización unilateral de los fertilizantes causa la proliferación de una especie determinada que muy pronto se convierte en una plaga que no puede ser controlada por los otros organismos. El uso intensivo de plaguicidas y fungicidas contribuye entonces a destruir el equilibrio ecológico.

ORDEN DE PRIORIDADES PARA LA UTILIZACION DE ABONO Y FERTILIZANTES (SEGUN HASLER)

PRIORIDAD	NUTRIENTES DE	OBSERVACIONES
1	- Cría de ganado en granja - Estiércol de granja - Estiércol líquido	Se puede utilizar sin reservas.
2	- Cría intensiva de ganado - Estiércol líquido - Estiércol seco - Estiércol combinado con 3	Puede utilizarse como reservas
3	Desperdicios urbanos y otros desechos orgánicos	Sí conviene utilizarlos en todo lo posible
4	Fertilizantes comerciales	Como sustituto o complemento 1-2-3

COMPOSTE

COMPOSTE:

Es el resultado de la descomposición de residuos animales y vegetales originando un abono (humus) listo para aplicar a los cultivos. En el sistema más indicado para aumentar la materia orgánica del suelo.

IMPORTANCIA:

El elevado precio de los insumos agrícolas en el comercio y especialmente los fertilizantes, se hace necesario buscar otras alternativas que permitan bajar los costos de producción dentro del desarrollo sostenible de un suelo que para nuestro caso es utilizado el composte; el cual ofrece las siguientes ventajas:

- Es un abono muy completo (mejor que los que se encuentran en el comercio).
- Su preparación es muy barata.
- Se puede preparar en la misma finca utilizando los residuos vegetales y animales de la misma.

- Mejoran los suelos en sus características físico-químicos.
- Facilidad en su preparación.

FABRICACION DEL COMPOSTE

La mezcla puede hacerse con estiércol, tamo, hojas, aserrín, basuras, residuos de cosechas y demás productos vegetales y de origen animal que haya en la finca. También se debe utilizar ceniza, cal agrícola o callos para obtener un abono de óptima calidad.

La descomposición se realiza por la acción de diferentes microorganismos (bacterias, hongos e insectos), para lo cual debe existir una buena aireación en la mezcla.

BASURA+ ESTIERCOL+ CAL.AGRICOLA= CALOR= DESCOMP=COMPOS

PROCESO DE DESCOMPOSICION Para la preparación del composte: se deben seguir los siguientes pasos: figura (A).

- Seleccionar un sitio, seco, con una ligera pendiente y cerca al sitio donde se encuentren los materiales a utilizar.
- Coloque tres palos gruesos en el espacio que va a llenar (1 metro entre uno y otro).
- Extiende una primera capa de 20 centímetros de espesor formada por hojas, malezas ramillas, basuras, malezas.
- Agregar a la capa anterior una de 5 centímetros de estiércol ligeramente húmeda.
- Luego agregue otra de 2 centímetros de cal agrícola, callos o ceniza.
- Aumente luego unos 2 centímetros de altura con tierra negra.
- Todas las capas anteriores se siguen intercalando hasta alcanzar altura máxima de 1.5 metros.
- Terminando de hacer el montón, se sacan los tres palos para que el aire penetre por los huecos.
- Finalmente cubra la pila con una pequeña porción de tierra y cubrala con costales, ramas u hojas, dejando destapados los huecos.

La preparación también se puede hacer en un foso en el suelo, según se muestra en la figura: (B).

Para su llenado se procede igual que en el caso anterior; pero al final en uno de los costados del foso a una distancia de 50 centímetros, se habrá una zanja pequeña para que haya drenaje o desagüe.

En tiempo veranoso, agregue agua cada tercer día la pila debe permanecer siempre húmeda. Para que no se pudra la mezcla, volteándola cada tres semanas de pues de haber llenado

el foso; haga un segundo volteo semanas después del primero, para lo cual en el caso del foso al momento del llenado, debe dejarse libre una tercera parte del mismo.

Figura A

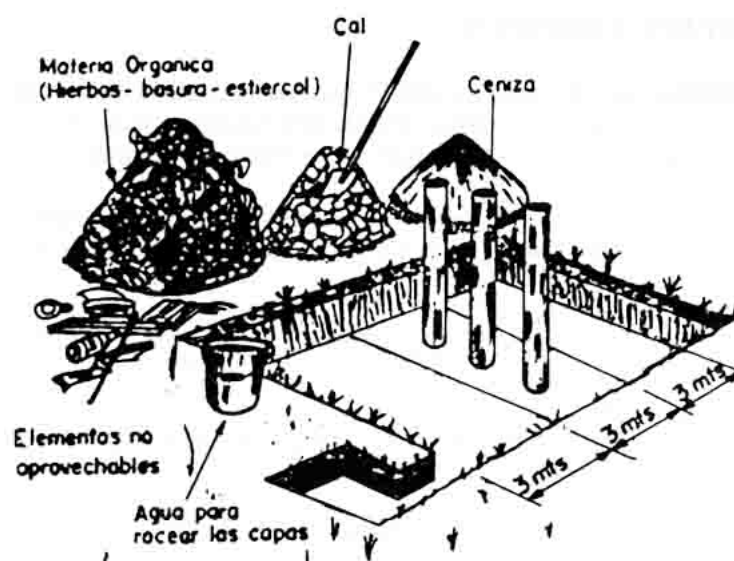
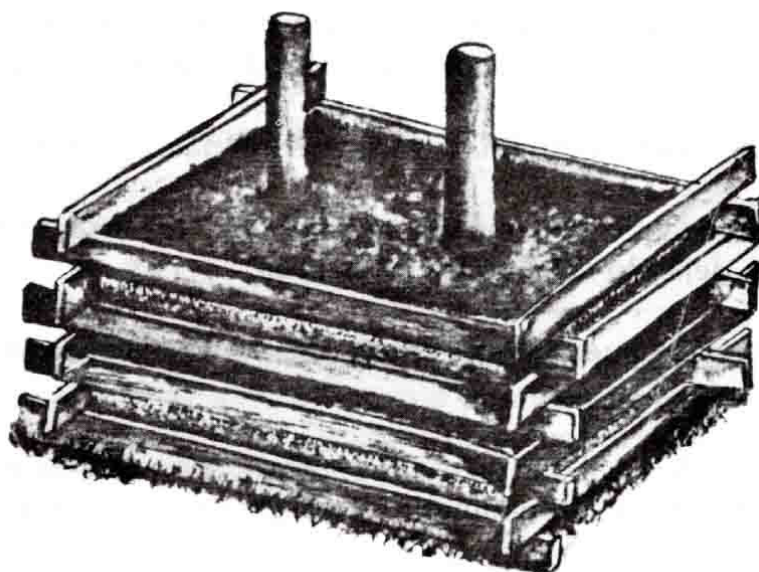


Figura B



BIODIGESTOR

El biodigestor es un estómago artificial con bacterias pero sin aire: Es un depósito completamente cerrado donde el material o sea el estiércol, se fermenta sin aire, para producir gas metano y un sobrante llamado lodo o efluente que es un buen fertilizante que sirve también como alimento para peces, pastos y cultivos. El biodigestor más sencillo y económico es el hecho con plástico amarillo igual al usado en invernadero. Un «chorizo» de dos metros de ancho y diez de largo es suficiente para obtener gas en dos quemadores, 6 horas al día.

IMPORTANCIA:

La producción de gas metano para cocina evita la utilización de leña disminuyendo a sí la destrucción forestal. El gas metano es menos peligroso que el propano usado para cocinar en las ciudades. Además es otra forma de utilizar el estiércol de los animales y los excrementos del hombre.

PARTES DE UN BIODIGESTOR:

- TANQUE DE CARGA: Se hace de un metro de largo por uno de ancho por 50 centímetros de profundidad y sirve para recoger el estiércol; se construye con ladrillo y se afina bien por dentro.
- DEPOSITO O TANQUE DE FERMENTACION: Generalmente es un «chorizo» de plástico amarillo.

- MANGUERA PARA CONDUCCION DE GAS - VALVULAS o LLAVES DE PASO - VALVULAS DE SEGURIDAD

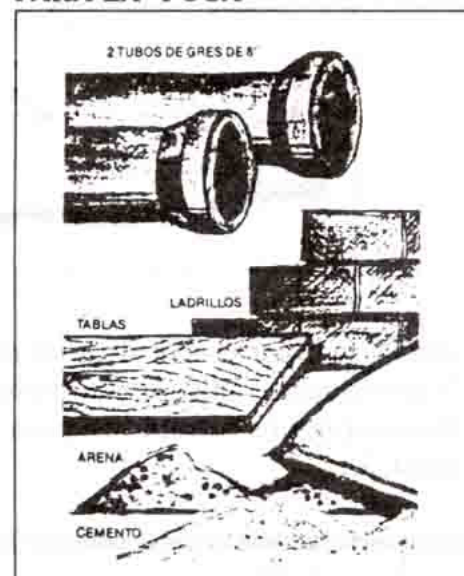
Materiales para el biodigestor. Ver figura

MATERIALES

PARA EL "CHORIZO"

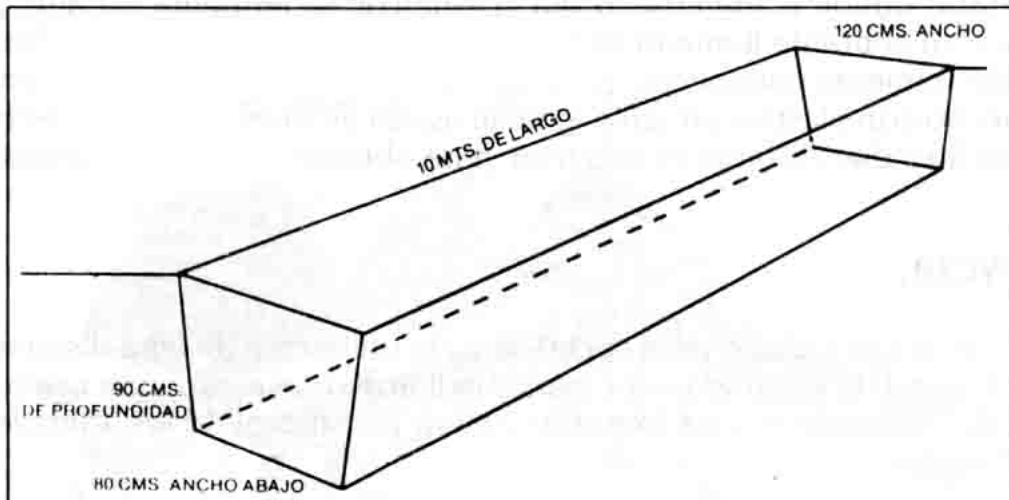


PARA LA "FOSA"



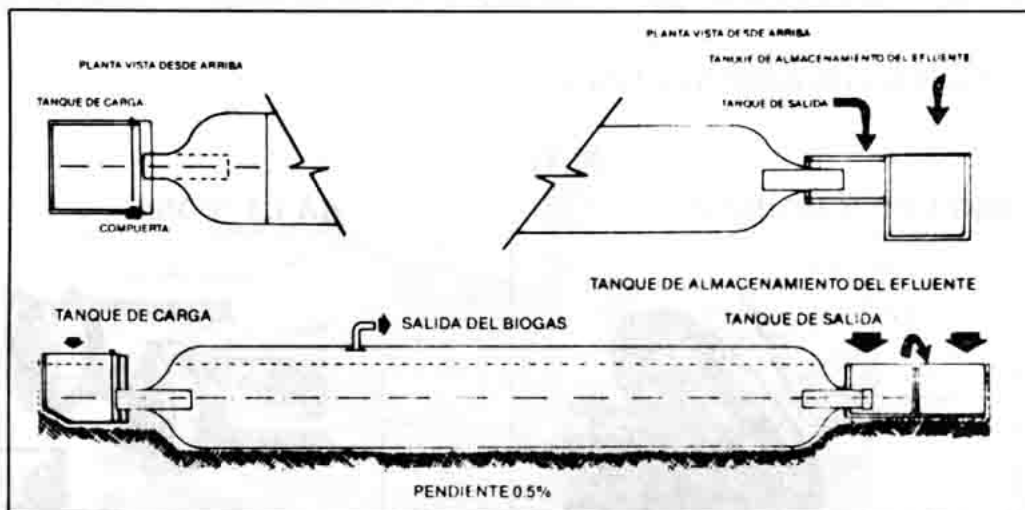
Instalación del biodigestor. Ver gráfica:

INSTALACION DEL BIODIGESTOR:



Haga una fosa de 10 mts de largo, 90 centímetros de profundidad, 1,20 metros de ancho en la parte de arriba y en el piso 80 centímetros. Deje una ligera pendiente para el desagüe.

CAJAS: En lados extremos haga las cajas de carga y fila de salida; la primera caja debe construirse más alta que la segunda. Ver Figura:

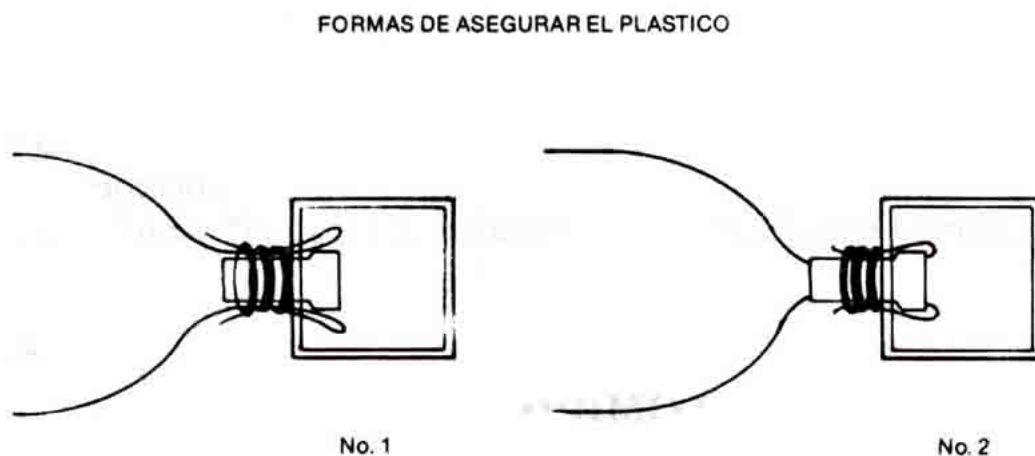


Antes de inflar el «chorizo» de plástico haya la salida del gas para después conectar la manguera, utilice dos arandelas, un adoptador hembra y otro macho así como dos empaques cuadrados, para sellar la salida del gas, evital las fugas y proteger el plástico.

Haga un amarre provisional a uno de los lados, aireé el plástico para darle forma de bolsa y amarre al otro lado.

UBICACION DEL SITIO:

Acomode el plástico en el hueco y asegure los tubos con las correas hechas de los neumáticos. Ver figura:



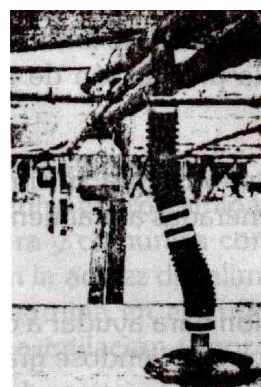
Tapone las bocas de los tubos con barro, por donde se coloca la manguera de entrada del agua. Luego suelte el amarre provisional y por la manguera de salida del gas infle el plástico.

CARGA:

Por la caja de entrada cargue el biodigestor con una parte de estiércol y cuatro de agua. Para que el aire no se salga, lleve el biodigestor con agua al nivel de la caja de salida. El agua sale al cargarse el biodigestor.

VALVULA DE SEGURIDAD:

Para controlar la presión del gas saque una válvula de seguridad de la manguera a la que se le adapte una T de PVC y una manguerilla que se mete en un galón con agua, para que el gas escape en forma de burbujas. Ver Gráfica:



Salida de gas, válvula de seguridad y protección

PROTECCIONES:

Hágale una caseta para proteger el chorizo plástico del sol y la lluvia; cerque para evitar que los animales domésticos le ocasionen daños.

LOMBRICULTURA

HISTORIA

Charles Darwin con su obra «the formation of vegetable mould» presentó un estudio completo sobre la lombriz de tierra en 1881. Este trabajo fue reproducido en Inglaterra en 1945.

En la estación experimental de Connecticut USA, se comprobó en los excrementos de lombriz de tierra se encuentra 5 veces más Nitrógeno (N) que en el suelo normal y corriente de la zona, 7 veces más fósforo (P), 11 veces más potasio (K) y tres veces más Magnesio (MG).

La reina Egipcia Cleopatra declaró a la lombriz de tierra como animal sagrado y cuya ayuda en la agricultura como instrumento valioso de fertilización y aireación de los terrenos, era conocida desde muchos años atrás.

Jay Richer en su artículo «Nuevas Técnicas Agrícolas para la década de 1980» de diez un capítulo a la tecnologías de las lombrices.

En el siglo XX, se ha comprobado que al introducir gran cantidad de lombrices en la tierra aumenta el rendimiento de las cosechas. Por Ejemplo, la producción de trigo se puede duplicar y la de los pastos se cuadruplica.

En 1987, Félix Brunato Ravera, especialista Chileno en lombricultura, inicio un plan piloto para descomponer 11 millones de toneladas de basura generadas anualmente en la capital Chilena a través de la técnica de la lombricultura.

Como se puede ver esta (la lombricultura), será una solución para ayudar a descontaminar las ciudades que cada día son invadidas por las basuras pudriéndose grandes cantidades de humo que mejorar las características físicoquímicas de los suelos.

CLASIFICACION

La lombriz de tierra se clasifica dentro del reino animal así:

	Reino	: Animal
	subreino	
	Phylum	: Metazoos
	Grupo	
	Orden	: Protostomia
: Oligochaeta	Familia	
	Especies	: Annelida

: Lumbricidae

: Lumbricus Terrestris, L. rubellus, Hoffmstr. Eisenia foetida, sav.

MORFOLOGIA

Externa:

La lombriz roja californiana es un anélido cilíndrico, alargado y con numerosos anillos algunos diferentes y otros no. Su longitud promedio es de 5 centímetros. La cabeza es ligeramente puntuda. Entre los anillos 31-37 tiene una protuberancia llamada clitelo, que indica la madurez sexual.

El primer anillo en la cabeza se llama prostomio y el segundo peristomio. En cada uno de sus segmentos posee cuatro cerdas laterales, dos ventrales y dos dorsales que usa para desplazarse mediante músculos protectores y retractores.

Entre los anillos doce y quince posee sus órganos tanto masculinos como femeninos.

Interna

La periferia de la lombriz esta constituida por una cutícula externa, viene la epidermis, después una capa de fibras musculares circulares y mas internamente otras fibras musculares circulares y mas internamente otra de fibra musculares longitudinales, luego el espacio llamado celoma que aloja a los diversos órganos de su aparato vital.

DIGESTION

Comienza con la succión del alimento por una boca carente de dientes colocada ventralmente entre el prostomio y el peristomio, seguido por la faringe que oficia de bomba succionadora y comunica con el esófago, donde tiene asiento las glándulas calcíferas que neutralizan la acidez del alimento y de este al esófago o molleja, el cual desemboca al intestino que termina en el orificio anal. En el intestino se cumple la mayor parte de la digestión y la asimilación y por el ano se excretan los desechos que van a constituir el humus.

RESPIRACION

No posee un aparato definido y la función se cumple a través de la piel formando el oxígeno del aire con capilares epidérmicos que lo llevan a todo el cuerpo y eliminando el bióxido de carbono por medio de los mismos capilares.

CIRCULACION

Es ejercida por cinco pares de corazones ubicados en los anillos 7 y 9 que bombean a la sangre por el vaso ventral, el cual se ramifica en delgados capilares en todo el cuerpo y el circuito se completa con un vaso dorsal y dos vasos laterales.

SISTEMA NERVIOSO

Lo constituye un ganglio cefálico en el anillo tres del cual se desprende un cordón nervioso ventral que recorre todo el cuerpo y tiene ramificaciones en cada segmento.

A través de unas células nerviosas epidérmicas remplazan la carencia de ojos y oídos y capta la luz del sol, los sonidos, las vibraciones, etc.

EXCRECION

Los desechos del cuerpo de la lombriz son expulsados principalmente por el ano, lo que representa 60 % del alimento ingerido.

REPRODUCCION

La lombriz es un hermafrodita imperfecto; es decir tiene los dos sexos, pero no se puede fecundar así misma. En cada uno de los anillos 10 y 11 tiene un par de testículos que se comunican por los conductos espermáticos con el anillo 15, donde se aloja el poro masculino. En el anillo 14 esta el poro femenino.

El acoplamiento significa fecundación mutua y se hace mediante la unión de los aparatos genitales correspondientes. Posteriormente cada lombriz roja expulsa una capsula o huevo, que contiene un promedio de 12 embriones los cuales «nacen» aproximadamente a los 15 días. La lombriz roja californiana se aparea, desde los tres meses de edad, cada 8 días.

Este tipo de lombriz es demasiado prolifera y en países con estaciones, puede duplicarse cada tres meses. (Ver foto tomada de la revista ESSO agrícola)

ALIMENTO O SUSTRATO.

Todo tipo de desecho orgánico de origen vegetal o animal es consumido por la lombriz roja.

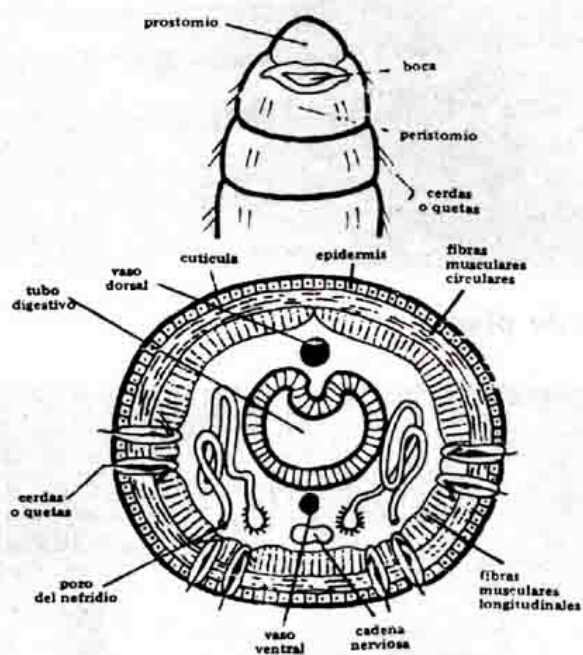
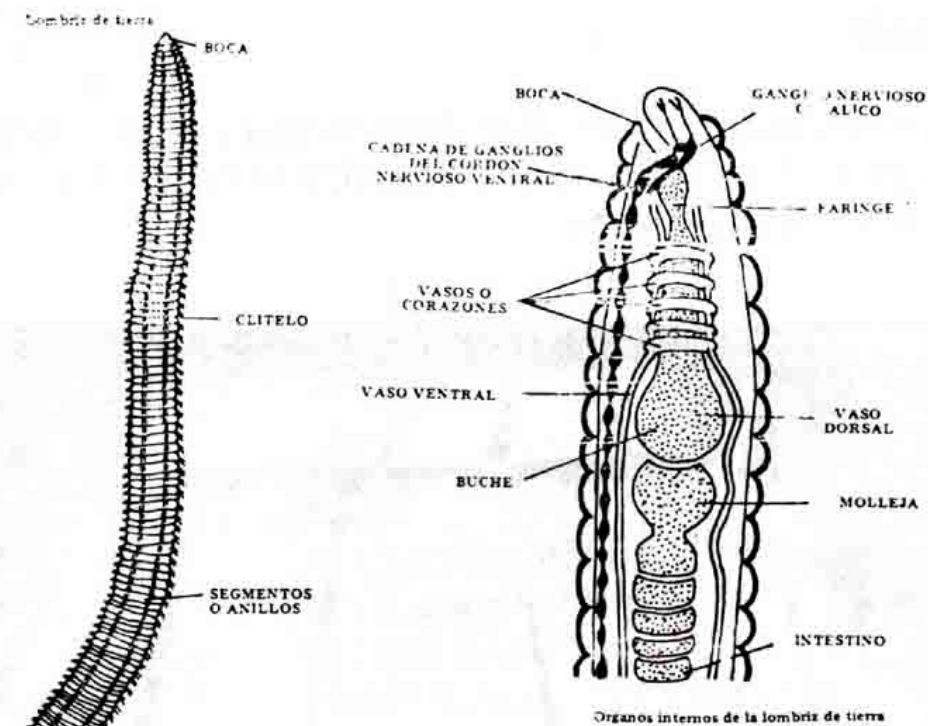


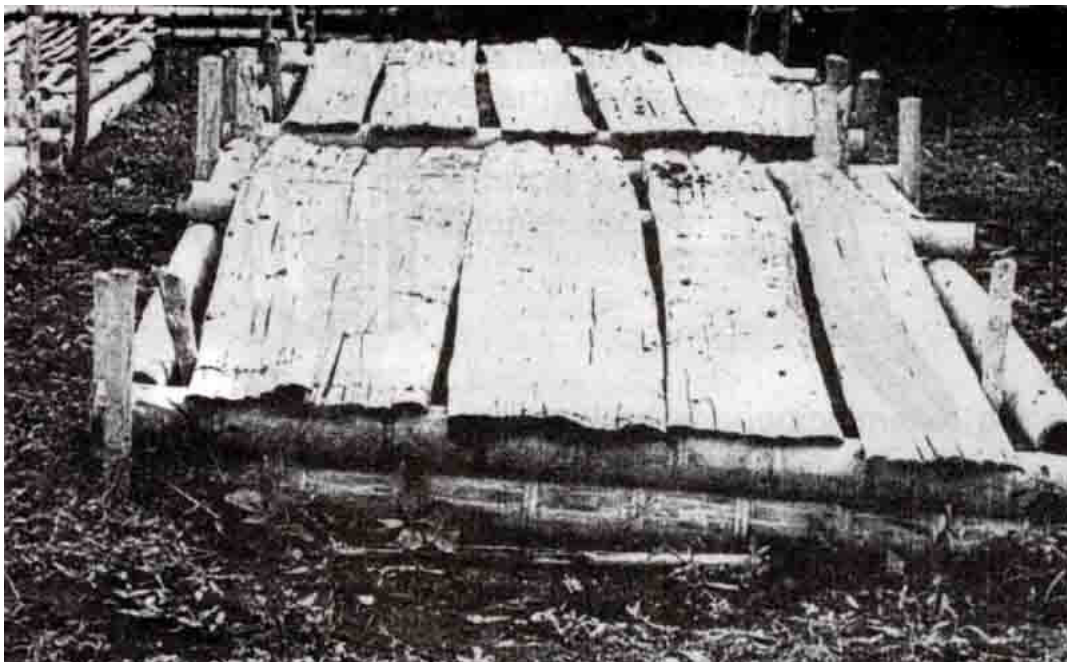
Foto tomada de revista eso agrícola - Mayo 1988

El alimento no debe haberse tratado con venenos y en lo posible sin latas, cauchos, vidrios, ni plásticos, ya que no son degradados por la lombriz.

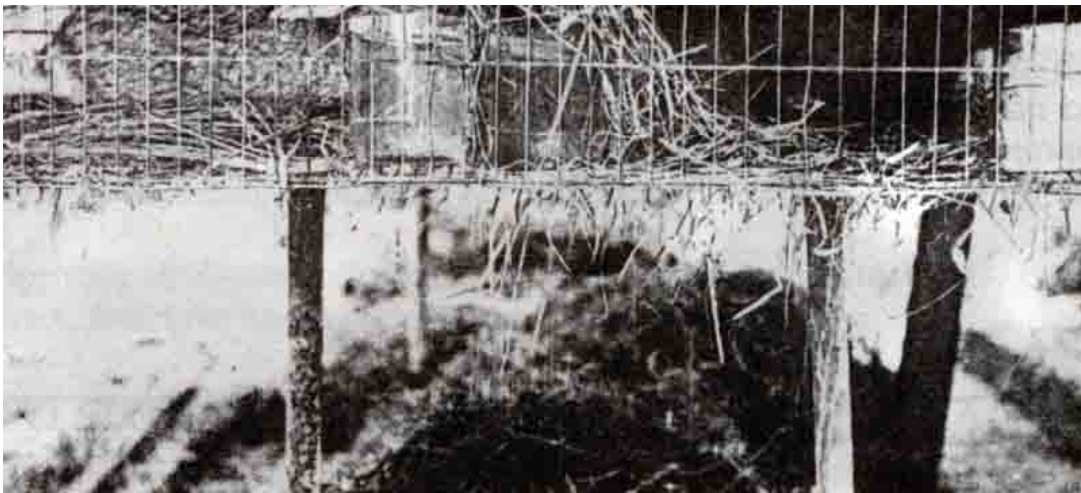
El alimento debe tener un Ph neutro o neutro (6,5 a 7,5). y debe regresar permanentemente pero nunca en exceso.

LECHOS O CAMAS

Se deben construir a ras de piso o elevados, de un metro de ancho por 40 centímetro de alto, por el largo deseado. Si el fondo es impermeable se deben tener pequeños drenajes que eviten el encharcamiento del lecho.



Lechos o camas a raíz de piso



Lombriz y conejo: buena relación

IMPORTANCIA DE LA LOMBRICULTURA

La producción de lombriz:

- Brinda proteína de alta calidad para peces, cerdos y aves de corral.
- Nutritivo alimento para el ser humano.
- Mejora y airea el suelo.
- Descompone los desechos orgánicos y las basuras biodegradables.
- El abono orgánico que produce es tan rico como uno de los mejores suelos.

Fuente de concentrado para el ganado.

La producción de humus y sus propiedades el humus es un magnífico abono porque tiene todos los nutrientes necesarios, pero más que abono es un gran recuperador de suelos agotados por su gran cantidad de flora bacteriana que mejoran la disponibilidad de los elementos del suelo.

- Ph: es neutro
- Alto contenido de ácidos húmicos
- Alta capacidad de intercambio Catiónico 70 meg./100 gramos, que mejora la retención de los nutrientes y el agua aprovechable por las plantas.
- El humus de la lombriz es más rico que el material ingerido, pues al pasar por su cuerpo es mineralizado enzimáticamente y colonizado por millones de bacterias.

TABLAS QUE MUESTRAN LOS COMPONENTES DE HUMUS

	ANALISIS 1	ANALISIS 2
Humedad	57.85%	58,52%
ph	-	7.11
Cenizas	69.40%	-
Material Org.	-	44.82%
N	0.80%	1.73%
P	0.48%	1.42%
K	0.37%	1.44%
Ca	1.25%	6.74%
Mg	0.42%	0.98%
Na	0.07%	-
SiO2	55.91%	-
Fe	12.600,00ppm	1.21%
Mn	560ppm	536 ppm
Zn	108ppm	758ppm
Cu	23ppm	163ppm
B	7ppm	-
Co	-	16ppm

Contenido bacteriano: 20.000 millones colonias por gramo

Análisis 1 = Tomada de CENICAFE - Diciembre de 1990

Análisis 2 = Tomada del Manual de Lombricultura - Carlo Ferruzzi.

MICORRIZAS

IMPORTANTE ALTERNATIVA EN LA PRODUCTIVIDAD SOSTENIBLE DE UN SUELO INTRODUCCION

Aunque parece que las micorrizas aparecieron en una etapa muy temprana, tal vez simultáneamente con los primeros vegetales, sin embargo hasta en 1885 el Científico Frank las describió y descubrió su universalidad de la simbiosis con todo tipo de ecosistemas terrestres.

Las primeras aplicaciones se efectuaron en cultivos de trufas en 1.810 en Europa.

La importancia de las micorrizas tuvo mayor interés no hace muchos años.

En 1.971 en Puerto Rico los investigadores Vozzo y Haeskaylo utilizaron en forestación y reforestación ectomicorrizas en varias especies de pinus con muchos éxitos. Hoy en día este tipo de hongos se están utilizando con fines forestales en todos los continentes. Otro tipo de micorrizas las endomicorrizas o micorriza vesícula - arbuscular (MVA) son las de mayor distribución mundial, pero aún no han sido muy estudiadas ni utilizadas en nuestro medio.

En términos generales podemos decir que las micorrizas juegan un papel importante en la nutrición de las plantas especialmente en los trópicos, absorción de agua, prevención y control de patógenos.

En Colombia se conocen estudios con: plantas forestales, yuca, papa y café entre otros con magníficos resultados, pero aún hay mucho por hacer.



MICORRIZAS

Las micorrizas son hongos que forman una asociación simbiótica con las raíces de las plantas, llamada «Asociación Micorriza».

Las micorrizas se clasifican en base a su estructura y morfología en dos grandes grupos:

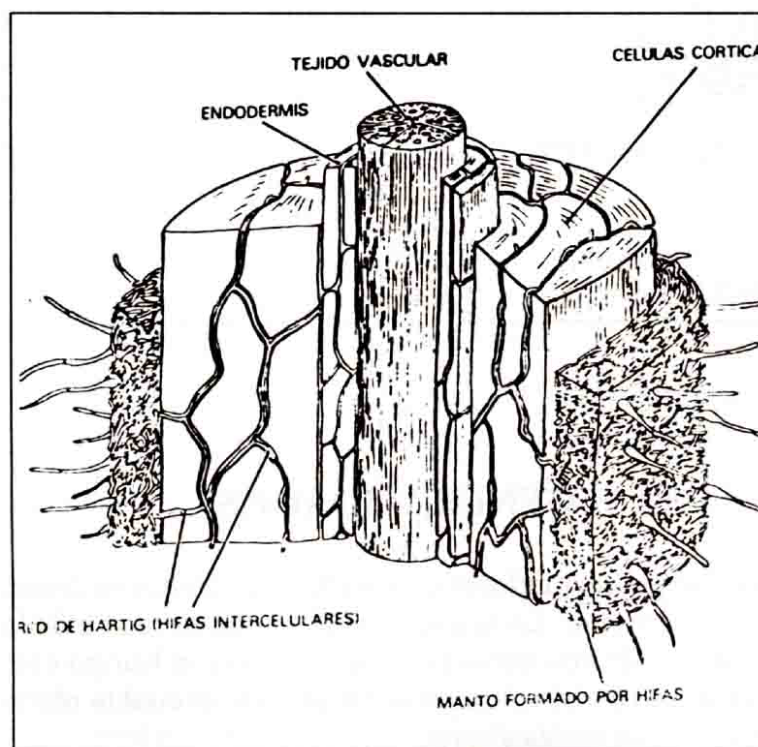
ECTOMICORRIZAS y ENDOMICORRIZAS (MVA).

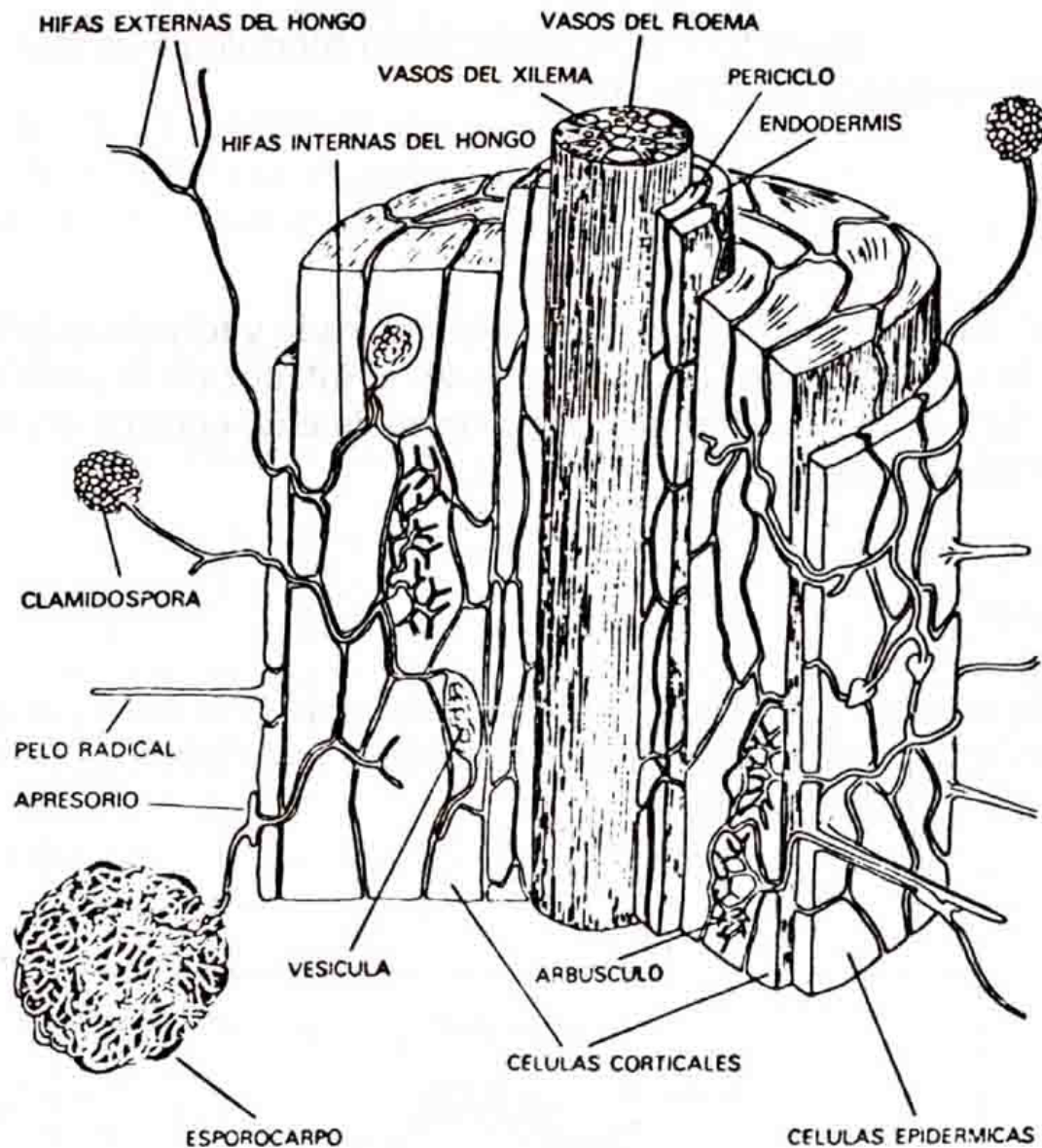
Ectomicorrizas:

En estas generalmente el hongo posee un micelio tabicado y forma un auténtico manto de hifa que rodea la raíz. El desarrollo del hongo en el interior de la corteza es intercelular dando aspecto de red (red de Harting). Estas normalmente ocurren en árboles forestales de las familias pináceas, fagáceas y Betulaceas.

Endomicorrizas:

En estas las hifas penetran en el interior de las células de la corteza y el crecimiento hifal sobre la superficie de las raíces es mínimo. Estas tienen una distribución en la mayor parte de las especies arbóreas latifoliadas.





GENERALIDADES

La simbiosis entre los hongos formadores de (MVA) y la planta es mutualista y una forma obligada para el hongo sobrevivir. En la asociación, el hongo recibe de la planta productos fitosintéticos (nunca carbohidratos almacenados); a su vez el hongo crece y salen las hifas fuera de la raíz, aumentando así el volumen del suelo con el cual la planta entra en contacto y así pueda tomar más nutrientes y agua.

Hongo: Dícese de los organismos heterotróficos saprofitos o parásitos cuyas células (hifas), carecen de cloroplastos; no pueden fabricar su propio alimento.

Simbiosis: Es la vida en con de dos plantas distintas o de una planta y .un animal.

Existen algunas plantas con alto grado de dependencia frente a las micorrizas disminuyendo notablemente su desarrollo si no cuentan con esa asociación.

Ej: yuca, pinos y cítricos y de muchas especies arbóreas de las selvas tropicales.

Otras son micotróficas facultativas es decir que no necesitan obligadamente de las micorrizas pero crecen mejor con ellas; aquí están incluidos la mayoría de los grupos vegetales.

La familia de las crucíferas no forman micorrizas ni necesitan de ellas.

FUNCIONES DE LAS MICORRIZAS

- Aumentan en las plantas la capacidad de absorción de los nutrientes, especialmente de iones poco móviles en el suelo como: P, Zn, Mo, K, S y Ca, gracias a que las hifas (filamentos de los hongos), pueden ocupar mucho más volumen de suelo que las raíces solas.

Estos hongos transportan los nutrientes hasta los sitios que las raíces de la plantas los puedan tomar directamente.

- Actúan como descomponedores de los residuos de árboles, reciclan sus nutrientes y los transportan a las raíces de las plantas.

- Las ectomicorrizas en las plantas arbóreas colaboran en el transporte de agua por medio de sus hifas; en la plantas micorrizadas con el hongo MVA es más resistente a sequías precisamente por estar mejor nutridas.

- En suelos arenosos, forman agregados mejorando naturalmente las condiciones físicas del suelo, además de su contribución potencial para controlar la erosión.

- En plantas leguminosas y en asocio con el rhizobium se aumenta la fijación del nitrógeno.

- La mayoría de las micorrizas disminuyen el daño radicular de los patógenos.

Por las características aquí anotadas podemos concluir la importancia que tienen las micorrizas en la productividad sostenible de un suelo.

ACTIVADORES BIOLOGICOS DEL SUELO

Los microorganismos más importantes del suelo los podemos clasificar en cinco grupos:

Bacterias, actinomicetos, hongos, algas y protozoarios. Es muy poco el volumen que estos microorganismos ocupan en el suelo, en comparación a la masa total del mismo; sin embargo son incalculables los beneficios que brindan en la fertilidad de los suelos y producción de los cultivos.

La población microbiana del suelo es muy variada en cuanto al tipo de microorganismos se refiere y hábitos nutricionales que estos tienen; esto permite que las transformaciones y procesos que realizan estos seres sean heterogéneos.

El nitrógeno del suelo es uno de los nutrientes que mayores transformaciones sufre por los microorganismos. Las bacterias del género *rhizobium* crecen en el acción simbiótica con las leguminosas, toman nitrógeno de la atmósfera y lo hacen asimilable por las plantas; estos microorganismos realizan el mismo proceso anterior en asociación con plantas no leguminosas.

Algunos microorganismos convierten en nitrógeno orgánico en formas inorgánicas haciéndolo así disponible para las plantas.

Los riesgos de contaminación de aguas subterráneas, debido a elevadas concentraciones de nitratos, disminuyen por la acción de ciertos microorganismos que causan desnitrificación.

El fosforo (P) y el azufre (S) orgánico son transformados en componentes inorgánicos por la acción de microorganismos. También gracias a ellos, ocurre la solubilización de fosfatos, aumentando la solubilidad del fósforo.

Las micorrizas (hongos micorrizógenos) favorecen la adaptación y fertilización de algunas plantas mejorando su crecimiento y producción.

Otros grupos de microorganismos disminuyen la contaminación del ambiente causado por el uso irracional de pesticidas, descomponiendo los en formas menos tóxicas. Innumerables funciones de los microorganismos en el suelo influyen en el equilibrio biológico de la naturaleza y reciclaje de muchos elementos indispensables para el cultivo.

Capítulo VI

TECNOLOGÍAS PARA EL MANEJO DE LA FLORA



FLORA

COMPAÑERA DEL HOMBRE

LA TIERRA Y LA FAUNA

RECOLECCION Y MANEJO DE SEMILLAS

Qué es una semilla

Una semilla es el embrión en estado de latencia acompañada de tejidos nutritivos, para perpetuar de generación en generación la mayoría de las plantas (pues algunas se regeneran vegetativamente).

La vida de la semilla es una serie de elementos biológicos que comienzan con la floración de los árboles y terminan con la germinación de la semilla madura.

REPRODUCCION DE LAS PLANTAS

las plantas están formadas por células, y su desarrollo y reproducción se logra mediante la división y multiplicación de las semillas. La división de las semillas se llama mitosis y suele producirse de dos maneras diferentes:

- Asexual o Vegetativa (Estaca o esqueje)
- Sexual o por semillas



LA SEMILLA EN LAS PLANTAS

Desde el punto de vista general los vegetales se pueden clasificar de acuerdo con los diferentes tipos de semillas que se presenten. Teniendo en cuenta el área de interés en la silvicultura son las plantas espermatofitas, que son las representativas de la reproducción sexual vegetal, suelen clasificarse en dos grupos principales de acuerdo con la ubicación de las semillas.

Gimnospermas: Grupo de plantas cuyas características principales es presentar óvulos no encerrados en el pistilo de la flor, y se le conocen como semillas desnudas; ejemplo: nuestros pinos. Podocarpus SP.

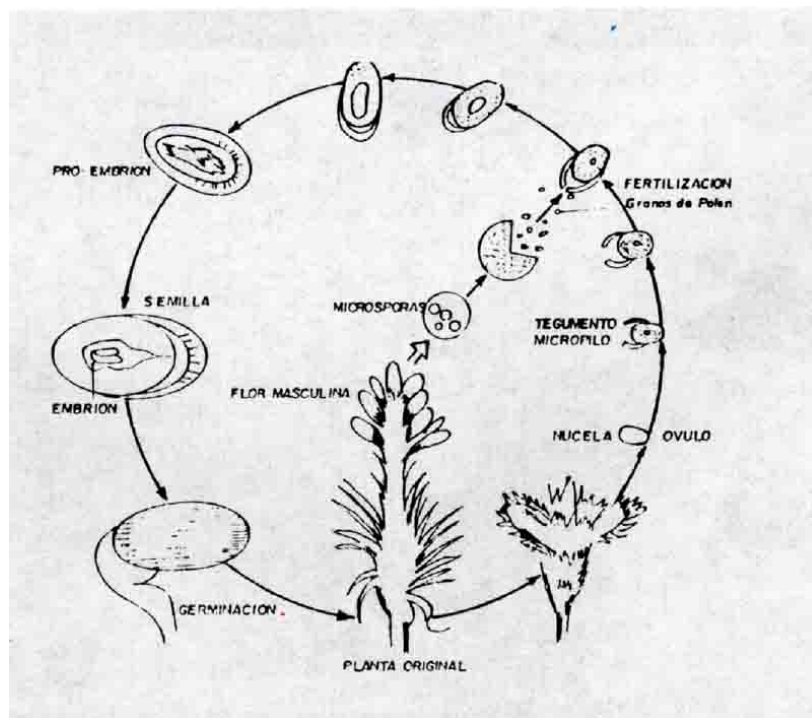
Angiospermas: Grupo de plantas que presenta sus semillas encerradas en una estructura llamada ovario, la cual se desarrolla posteriormente en el fruto, esto hace que se identifique como semillas encerradas; ejemplo: cedrela SP.

Las angiospermas se clasifican en dos sub clases según el número de cotiledones así:

Monocotiledonias: poseen un solo cotiledón y su grupo está formado principalmente por hierbas. Plantas como la grama, las orquídeas y las palmas.

Dicotiledoneas: Poseen dos cotiledones y su grupo está formado por hierbas y plantas leñosas, casi todas son árboles forestales.

DESARROLLO DE LA SEMILLA



ESPECIE	ECOLOGIA				DENDROLOGIA					SEMILLAS					FENOLOGIA				USOS	
	ALTITUD	TEMP °C	PREC. MM	ZONAS DE VIDA	SUELOS	TAMAÑO Y COPA	TALLO Y MADERA	HOJAS	FLORES	FRUTO	Nº. DE SEMILLAS KG	% DE PUREZA	% DE GERMINACION	PERIODO DE GERMINACION	TRATAMIENTO PREGERMINATIVO	CAIDA DE FOLLAJE	EROTACION DE FOLLAJE	FLORACION		FRUCTIFICACION
1. ALISO 2. <i>Alnus jorullensis</i> 3. <i>Betulaceae</i>	1.800 - 3.200	7 - 20	800 - 3.200	bh - M bmh - M bs - MB bh - MB bmh - MB bp - M	Areno limosos, Limo arcillosos bien drenados	30 mts. de altura, copa irregular angosta	Corteza liza, gris DAP 10cm, liviana, castaño	Simples, alternas, borde dentado	Masculinas: largas y pendulares. Femeninas: cortas y erectas	Estrobilo cilíndrico, marrón cuando madura	800.000 - 2500.000	45 - 40	30 - 40	35	Ninguno	—	—	Enero Febrero	Marzo Abril	Hojas en infusión contra el reumatismo, hojas tóxicas para el ganado (aborto). Cercas vivas, cortina rompevientos, mejoramiento de suelos. Muy empleada en nacimientos de agua. Madera para ajuar de tableros, listones, cajas livianas, etc.
1. ARBOLOCO 2. <i>Polymia pyramidalis</i> 3. <i>Compositae</i>	2.000 - 3.000	8 - 18	800 - 2.500	bh - M bmh - M bs - MB bmh - MB	Franco	8 mts. de altura, copa elipsoidal	Subcilíndrico, hueco, parda	Simples, opuestas	Amarillos, radiales, tubulares	Reproducción por estaca	—	—	95	40	—	—	—	Meses de verano	—	Ornamental, protección de manantiales, la hoja se utiliza para dolores reumáticos y neurálgicos, madera para casitas.
1. CAJETO 2. <i>Sufflavescytharixylum</i> 3. Cajeto garapas	1.800 - 2.800	12 - 20	500 - 2.800	bs - MB bh - MB bs - PM bmh - PM	Franco arenoso bien drenado	10 mts. de altura, copa redondeada	Tronco con corteza escamosa, blanca, resistente al agua	Simples, opuestas, peciolo largo	En racimo, blancas, verdosas	Drupe redondo, rojizo como cereza	6.500 - 7.000	100	70	35	24 horas en agua fría	—	—	Marzo Mayo	Julio Agosto	Ornamental. Especie melífera. Fruto consumido por la avifauna, madera para cazos de herramientas, postes para cerca y como leña.
1. CERRO DE TIERRA FRÍA 2. <i>Cedrela montana</i> 3. <i>Meliaceae</i>	1.700 - 2.800	10 - 18	700 - 2.100	bs - PM bh - MB bs - MB bh - MB	Franco, franco arcilloso, bien drenado	25 mts. de altura, copa extendida	Tronco recto de color marrón, corteza blanda, rosada	Compuestas, alternas, foliolos opuestos	En manojos, color blanco	Capsula, leñosa, lenticelada, semillas aladas	25.000 - 35.000	80	85	35	Estrato de arena y aserrín durante 35 días	Diciembre a enero	Febrero a marzo	Diciembre a febrero	Febrero Abril	La corteza en infusión lavativa para la úlcera, dolor de muela. Programas agroforestales, cercas vivas, madera apreciada en ebanistería, cajones, chapas, construcción de navío.
1. CERESO 2. <i>Prunus serotina</i> 3. <i>Rosaceae</i>	2.000 - 3.000	10 - 18	700 - 1.800	bh - M bmh - M bs - MB bh - MB	Franco arenoso, franco arcilloso, bien drenado	10 mts. de altura, copa oval alargada	Cilíndrico de color grisáceo	Simples, alternas, aserradas	Blancas	Globo, pequeño, maduro, negro	12.000 - 15.000	100	80	30 - 35	5 días agua al clima	—	—	Octubre Noviembre	Diciembre Marzo	Ornamental, fruto comestible para humanos y animales, para licores, cercas vivas, madera roñosa para homo.
1. TABE CORONADO 2. <i>Xyloma spiculiferum</i> 3. <i>Flacurtaceae</i>	2.500 - 3.000	12 - 18	700 - 1.500	bh - MB bmh - MB	Franco a franco limoso, bien drenado, suelos profundos	5 mts. de altura, copa amplia globosa	Tallo retorcido, corteza grisácea, madera blanca, dura	Simples, opuestas, aserradas, ramas espinosas	En racimo, blancas, verdosas	Bayas redondas, color negro	20.000 - 30.000	100	60 - 70	35	Dos horas en agua caliente	—	—	Marzo Mayo	Abril Junio	Ornamental - alimento - avifauna. Conservación y protección de suelos erosionados. Fuentes de agua, cercas vivas.
1. MUELLE Falso pimienta 2. <i>Schinus molle</i> 3. <i>Anacardiaceae</i>	600 - 2800	13 - 20	500 - 1.000	(bs - MB) bmh - MB bs - PM bs - T	Franco arcilloso, escaso drenaje	16 mts. de altura, copa amplia y globosa	Tallo escamoso, madera blanca, blanda y liviana	Compuestas, alternas, imparipinnadas, foliolos lanceolados	En racimo verdosas	En racimo. Jóvenes: verde clara. Maduras: rojas	20.000 - 25.000	95	90	45	—	—	Todo el año especialmente mayo junio	Meses de verano todo el año	Meses de verano	Ornamental, aguata sequeña, invierno, contaminación ambiental, cercas vivas, cortina cortavientos.
1. RAQUE, San Juan 2. <i>Vallea stipularis</i> 3. <i>Elaeocarpaceae</i>	2400 - 2800	12 - 18	500 - 2.000	bh - M bmh - M bs - MB bh - MB	Franco a franco arenoso, bien drenado	7 mts. de altura, copa globosa	Tallo recto, retorcido, corteza lisa, pardo rojizo, vetado negro	Simples, alternas, acorazonadas	En racimo rosadas, aparecen todo el año	Globo, capsula, rugoso de color amarillo	30.000 - 40.000	95	35	30 a 40 días	12 horas en agua al clima	—	—	Abril Julio	Mayo Agosto	Ornamental, conservación de suelos. La madera por su vetado la utilizan para marquería, como postes para cerca. Melifera sus flores son vistosas para insectos y aves.
1. ROBLE 2. <i>Quercus Humboldtii</i> 3. <i>Fagaceae</i>	2.000 - 2.800	12 - 18	1.300 - 3.000	bh - MB bmh - MB bh - M bmh - M	Arcilloso, pesado y grueso, capa de humus	30 mts. de altura, copa globosa densa	Corteza blanda, DAP 1m, negro, rugosa, resistente a la pudrición	Simples, alternas, lanceoladas	Masculinas: largas y pendulares. Femeninas: cortas y erectas	En capsula, redondo, café	200 - —	100	70	1,5 a 2 meses	Estrato de arena y aserrín durante 2 meses	—	—	Febrero Marzo Abril	—	Frutos comestibles por cerdos, madera dura y pesada, se usa en ebanistería, en artesanía muy apreciada para los mangos de las herramientas, cercas, eschapiados.
1. SAUCE 2. <i>Salix Humboldtiana</i> 3. <i>Salicaceae</i>	300 - 2.800	12 - 26	600 - 3.000	bs - T bh - T bh - PM bmh - PM bs - MB bh - MB bmh - MB	Arenoso, arcilloso drenaje lento, tolera inundaciones	20 mts. de altura, poca densa y columnar	Corteza grisácea, amarga, rugosa, DAP 50cms, madera blanca, blanda, poco durable	Simples, alternas, lanceoladas, borde aserrado color verde	Unisexuales en distintos árboles	Capsula ovoides, semillas con pelos blancos largos	4 a 5 millones	40	35	2 a 10 días, mejor reproducción estaca	—	—	—	Octubre Diciembre	Febrero Marzo	Carbón de madera. El polvo de la corteza sirve para el reumatismo y la amibiasis. Cercas vivas, establecimientos de balnearios. Nacimientos de agua, cortina rompevientos.
1. Nombre común 2. Nombre técnico 3. Familia	bh - M: bmh - M: bp:	Bosque Húmedo Montano Bosque muy Húmedo Montano Bosque Fluvial Montano				bs - MB: bh - MB: bmh - MB:	Bosque Seco Montano Bajo Bosque Húmedo Montano Bajo Bosque muy Húmedo Montano Bajo				bp - MB: bs - PM: bmh - PM:	Bosque Fluvial Montano Bajo Bosque Seco Premontado Bosque muy Húmedo Premontado				bp - PM: bs - T:	Bosque Fluvial Premontado Bosque seco tropical			

ESPECIE	ECOLOGIA				DENDROLOGIA					SEMILLAS				FENOLOGIA				USOS		
	ALTITUD	TEMP °C	PREC. MM	ZONAS DE VIDA	SUELOS	TAMAÑO Y COPA	TALLO Y MADERA	HOJAS	FLORES	FRUTO	Nº. DE SEMILLAS KG.	% DE PURIFICACIÓN	PERIODO DE GERMINACIÓN	TRATAMIENTO PREGERMINATIVO	CAIDA DE FOLLAJE	BRONCAJE DE FOLLAJE	FLORACION		FRUCTIFICACION	
1. ACETUNO 2. Vitex Cynessa 3. Verbenaceae	1.100 — 1.500	20 — 22	1.600 — 2.600	bh - PM bmh - M bs - T	Franco arenosos bien drenados	15 - 25 mts Redondeada	Cilíndrico, recto, madera fina y durable	Compuestas, imparipinnadas	Pequeñas en racimo color lila	Drupa redondeada	6.644	99	100	16	—	—	Agosto a Septiembre Septiembre a Diciembre	Diciembre a Abril	Para construcción, pilos, carpintería, postes, sombra de café, fruto consumido por la avifauna.	
1. ARRAYAN 2. Myrcia Popayanensis 3. Myrtaceae	1.100 — 1.500	19.5 — 22	1.500 — 2.500	bh - M bmh - PM bs - T	Franco arcillosos poco drenaje	10 - 15 mts Redondeada	Cilíndrico, marrón	Compuestas, paripinnadas, maduras color rojo	En racimo, blancas, pequeñas	Drupa redondeada color rojo	7.000	98	65	34	—	—	Septiembre a Febrero	Febrero a Mayo	Cabos de herramientas, postes para cercas, fruto consumido por la avifauna, fuentes de agua.	
1. BALSOLANCO 2. Heliconia 3. Tiliaceae	1.200 — 1.700	18 — 22	1.500 — 2.500	bs - PB bmh - PB bs - T	Franco arenoso, bien drenado	15 - 20 DAP 55 cms, copa amplia	Acanalada, marrón, liviana	Simplex	Blancas, cremas, grandes	Cápsula alargada	967.742	57	11 a 50	28	—	—	Julio a Diciembre	Diciembre a Abril	Como protección de fuentes de agua, cortiza utilizada en el proceso de la panela, útil para artesanías, aeromodelismo, empaque.	
1. BUCARO 2. Erythrina fusca 3. Fabaceae	0 — 1.600	18 — 25	1.000 — 2.500	bs - T bh - T bmh - PM	Franco arcillosos, drenaje deficiente	15 - 20 mts de altura, copa amplia	Cortiza de color amarillo, madera fina	Compuestas, trifoliadas	En racimo de color amarillo	Vaina	2.548 — 2.600	100	21	22 días	24 horas, agua al clima	—	—	Octubre a marzo	Abril a junio	Medicinal, cercas vivas, nacimientos de agua, fertilizante para el suelo, útil en carpintería.
1. CARACOL 2. Anacardium excelsum 3. Anacardiaceae	0 — 1.300	21 — 27	500 — 2.500	bs - T bh - T bmh - PM	Franco arenoso, bien drenado	40 mts. de altura, copa 25 mts	Recto, gris, livina de color marrón	Simplex, alternas, coriáceas	Flores en panícula de color crema vistoso	Drupa en forma de riñón	200 — 400	100	98	20	24 horas en agua fría	Diciembre	Enero a febrero	Diciembre a enero	Protección de fuentes de agua, especie apta para reforestación. Útil en carpintería.	
1. CANDELERO 2. Croton 3. Euphorbiaceae	1.400 — 2.400	15 — 20	1.700 — 2.700	bh - MB bmh - MB bh - PM bmh - PM	Franco arcillos, mal drenados	12 a 15 mts de altura DAP 35 cm.	Cilíndrico grisáceo, madera liviana, poco durable	Simplex	De color blanco rosado	Cápsula	36.298	88	30	30 días	—	—	—	Septiembre a Diciembre	Diciembre a Mayo	Cercas vivas, cortinas impermeables, recuperación de fuentes de agua, madera liviana poco durable. Útil en carpintería.
1. CHACHAFRUTO 2. Erythrina edulis 3. Papilionaceae	1.000 — 2.000	17 — 22	1.800 — 2.800	bh - T bh - T bh - PM bmh - PM	Franco arcilloso, escaso drenaje	8 a 10 mts. de altura, copa redondeada	Tallo con espinas, DAP 50 cms, madera liviana	Alternas, compuestas, trifoliadas	En racimo de color rojo anaranjado	Legumbre o vaina 2 a 3 semillas	70 — 80	95	90	22 días	24 horas en agua al clima	—	—	Noviembre a agosto	Marzo a agosto	Hojas y semillas para alimento de animales domésticos. Cercas vivas, conservación de suelos, sombra de café.
1. DORMILON 2. Entolobium 3. Mimosaceae	0 — 1.200	23 — 28	1.000 — 2.000	bs - T bh - T bh - PM	Franco arenoso, arcillosos, bien drenado	20 - 25 mts de altura	Cortiza oscura DAP 25 cm, madera liviana muy durable	Alternas, paripinnadas, pecioladas	Pendulares de color blanco verdoso	Forma de oreja, borde undulado Joven: verde	1.300 — 2.300	90	80	20 días	Ácido sulfúrico al 95%, dos horas	Enero febrero	Febrero a marzo	Enero y parte de febrero	Enero a marzo	Madera en acabado de interiores, cajas, cofres, sombra de café.
1. GUADUA 2. Bambusa Guadua 3. Poaceae	0 — 1.700	18 — 24	800 — 2.800	bs - PM bh - PM bmh - P M bmh - T bs - T bh - T	Franco profundos bien drenados	20 mts. de altura, DAP 40 cms	Cafia cilíndrica, provesta de nudos	Lanceoladas, acumminadas	Cada 10 años florece	Cafas de 8 cms de diámetro	—	Por estos	80	21 días	—	—	—	—	—	Se usa en construcciones industriales, artesanales, repoblación forestal, conservación de fuentes de agua.
1. GUAMO MACHETO 2. Inga densiflora 3. Mimosaceae	1.000 — 2.000	18 — 22	1.500 — 2.500	bh - PM bmh - PM	Franco arenoso, buen drenaje	12 a 17 mts de altura, copa globosa	Fruto de color verde DAP 30 cms, madera liviana durable	Alternas, compuestas, tomentosas	En espiga de color blanco	Legumbre o vaina, semillas grandes, anchas	115	100	9	20 días	—	—	—	Mayo Octubre	Septiembre a marzo	Cortina rompe vientos, cercas vivas. La madera sirve para cabos de herramienta, postes para cercas, leña. Sombra de café.
1. Nombre común 2. Nombre técnico 3. Familia	bs - T: Bosque Seco Tropical				bh - T: Bosque Húmedo Tropical					bh - PM: Bosque Húmedo Premontado				bmh - PB: Bosque muy Húmedo Premontado						

ECOLOGIA					DENDROLOGIA					SEMILLAS					FENOLOGIA				USOS	
ESPECIE	ALTITUD	TEMP °C	PREC. MM	ZONAS DE VIDA	SUELOS	TAMAÑO Y COPA	TALLO Y MADERA	HOJAS	FLORES	FRUTO	Nº. DE SEMILLAS KG.	% DE PURIFICACIÓN	% DE GERMINACIÓN	PERIODO DE GERMINACIÓN	TRATAMIENTO PREGERMINATIVO	FLORACION	FRUCTIFICACION	CAIDA DE FOLLAJE		RENOVACION DE FOLLAJE
1. ACETE MARIO 2. Calophyllum mariae 3. Clusiaceae	0 — 1.200	22 — 35	1.700 — 4.000	bs - PH bh - PM bmh - T bs - T bh - T	Franco arenoso a franco arcilloso, poco drenaje	35 mts. de altura, copa globosa	Fuste recto y cilíndrico, cortiza roja madetable	Simplex, opuestas, cuneiformes	En racimos, color blanco	Cápsula carmaja	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	Localmente para hacer canas, la madera se utiliza para ebanistería. Para la elaboración de pisos de bastante tráfico.
1. ACHIOTEACHOTE 2. Bixa orellana 3. Bixaceae	0 — 1.700	22 — 28	3.000 — 4.000	bhm - PM bh - T	Franco arenoso, Franco arcilloso bien drenado	8 mts. de altura, copa redonda	Tronco con cortiza lisa, madera blanda	Simplex, alternas, largos peciolos	Color blanco rosado, en rosetas	Cápsula ovoide de color rojo	20.000 — 25.000	95	60	40 días	— — —	Septiembre noviembre	Diciembre Febrero	— — —	— — —	Las semillas en cocimiento para dolor de garganta, quita mancha de la piel, la envoltura de la semilla es utilizada para teñir pieles.
1. ARBOL DEL PAN 2. Artocarpus communis 3. Moraceae	0 — 1.100	20 — 30	1.200 — 3.200	bs - T bh - T bh - PM bmh - PM	Franco arenoso, bien drenado, buenos suelos	10 mts. de altura, copa redondeada	Cilíndrico reforzado, madera liviana	Simplex, alternas, lobuladas	Pequeñas de color blanco crema	Drupa redondeada de color verde	20.000 — 30.000	95	60	40 días	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	Las semillas cocidas como alimentos humanos, actualmente se consume tostada. Harna para pan en el siglo XVII. Sirve para eliminar verrugas. Cercas vivas, nacimientos de agua.
1. BALSO 2. Ochrosia pyramidalis 3. Bombacaceae	0 — 1.500	19 — 28	1.000 — 3.000	bs - T bh - T bh - PM bmh - PM	Grasa en esqueles pisarrocos, bien drenado	15 a 20 mts. de altura, copa extendida	Cilíndrico de color grisáceo, liso, madera liviana	Compuestas, trifoliadas	Blancas, en forma de campana	Alargados abundante, materia algodonosa que protege la semilla	487.805	85	51	30 días	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	Especie apta con aptitud para reforestar. Madera poco durable, susceptible a la pudrición. Muy liviana.
1. CUMULA CARRETO 2. Aspidosperma 3. Apocynaceae	0 — 600	22 — 35	500 — 2.000	bs - PM bh - PM bmh - T bs - T	Franco arenoso a franco arcilloso, drenaje lento	20 mts. de altura, copa ovalada	Cilíndrico cortiza de color gris, buena madera	Simplex, lanceoladas, enteras sin estípulas	Cirra regular es de color amarillento	En folículos alargados, semillas aladas	250.000 — 300.000	85	70	40 días	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	Madera muy valiosa, se utiliza en vigas de construcción, postes, rodillos, rodillos. Nacimientos de agua. Control de erosión.
1. GUAILANDAY 2. Jacaranda copaia 3. Bignoniaceae	0 — 1.400	20 — 28	1.800 — 3.000	bh - PM bmh - PM bs - T bh - T	Franco arenoso soporta sequia	15 mts. de altura, copa ovalada	Tronco con cortiza escamosa, madera liviana	Recompuestas, opuestas o alternas	En racimo moradas	Cápsulas de color café, semilla plana	60.000 — 70.000	90	60	60 días	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	Hojas en cocimiento para el dolor de garganta. Control de erosión, nacimientos de agua, madetable por su vetado.
1. HIGUERON 2. Ficus glabra 3. Moraceae	0 — 1.500	20 — 24	1.000 — 2.500	bs - PM bh - PM bmh - PM bmh - T bs - T bh - T	Franco bien drenados, suelos profundos	20 mts. de altura, copa amplia y globosa	Tronco cilíndrico, de color rojo; madera liviana, poco durable	Simplex, alternas con estípulas	Verdoses pequeñas	Drupa o frutos múltiples	483.100	45	30	32 días	En agua fría durante 24 horas	Enero marzo, julio, septiembre	Febrero, marzo, agosto, noviembre	— — —	— — —	Protección de nacimientos de agua. Alimento de avifauna. Madera poco durable, se utiliza en carpintería. Recuperación de suelos.
1. MANGLE ROJO 2. Rhizophora mangle 3. Rhizophoraceae	0 — 1.000	22 — 32	3.000 — 4.000	bh - T bmh - T	Suelos de sedimentos	30 mts. de altura, copa extendida	Tallo de color gris, liso, poco fissurado	opuestas, elípticas coriáceas gruesas	En racimos de color crema	Cónica de color café	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	Madera muy apreciada por su duración, pues es resistente a la humedad, se utiliza en construcciones pesadas, pisos de alto tránsito, muebles pesados.
1. SAMAN 2. Samanea a Saman 3. Mimosaceae	0 — 1.200	20 — 30	2.000 — 3.000	bhm - PM bs - T bh - T	Franco arcilloso, bien drenados	25 mts. de altura, copa amplia	Tronco grueso, cortiza rugosa corchosa	Recompuestas, alternas	Blanco rojo agrupadas en escobillas	En legumbre cilíndrica, semillas de color negro	8.000 a 10.000	100	60	45 días	Agua caliente durante 24 horas	Julio a septiembre	Octubre a diciembre	— — —	— — —	Sus hojas en infusión se usan como sedante, fruto como complemento proteínico del ganado, mejoramiento de suelos, fijadora de nitrógeno, protectores de nacimientos de agua.
1. Nombre común 2. Nombre técnico 3. Familia	bs - PM: Bosque Seco Premontado bh - PM: Bosque Húmedo Premontado bmh - PM: Bosque muy Húmedo Premontado										bms - T: Bosque muy seco tropical bs - T: Bosque seco tropical bh - T: Bosque Húmedo Tropical									

FLORACION

La floración y fructificación son fenómenos muy importantes en el manejo silvicultura. Son la base de la productividad ya que de ésta depende la cosecha de semillas, la abundancia y la calidad de la fruta y la semilla.

La reproducción comienza con el fenómeno de la floración, dependiendo del factor ecológico como de la misma especie. Se conocen casos de floración temprana al año o a los dos años de su período vegetativo y casos de floración tardía 25 años o más.

A muchas de nuestras especies tropicales aún no se les conoce su ciclo de floración, pues tienen períodos de vida muy largos.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA FLORACION

Los factores que influyen en la floración son:

- El externo o ambiental.
- El interno o bioquímico.

FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE LA FLORACION



El Externo o Ambiental:

Temperatura: juega un papel decisivo en la floración, pues se ha comprobado que a temperaturas más altas de las normales ayuda a la formación de flores más rápido, mientras que las temperaturas bajas pueden afectar la iniciación del período y su desarrollo (cuando se registran temperaturas inferior a cero (0) grados) se puede morir la yema que origina las flores, inclusive las flores en desarrollo.

Intensidad de luz: Esta es indispensable para el crecimiento vigoroso de las plantas, para una adecuada fotosíntesis y desarrollo de las flores.

Fotoperiodo:

Es la duración de la luz solar durante el día.

Este factor es muy importante para los árboles en los países templados donde se presenta variación de fotoperiodo en el transcurso del año debido a las estaciones. Los árboles de las zonas tropicales este factor no es significativo, pues no lo afectan de ninguna manera este fenómeno.

Humedad:

Es importante en mayor o menor grado pues de ella depende la formación de las plantas y por consiguiente su floración. Se ha comprobado que durante el período de sequía con los más altos grados de temperatura se estimula la formación de las flores.

Factores Bioquímicos:

Los procesos bioquímicos son factores fundamentales en todos los fenómenos que ocurra en el período vegetativo de las plantas (animales) incluyendo la floración, los compuestos químicos llamados auxinas y giberilinas juegan un papel muy importante en la floración.

Auxinas:

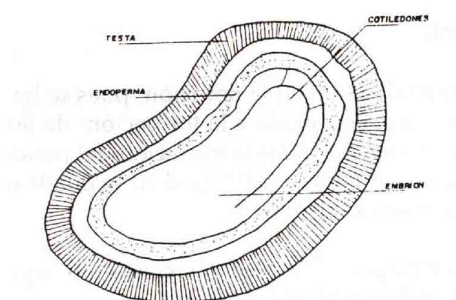
Se considera como un regulador del crecimiento de las plantas. Su función respecto a la iniciación de la floración no es muy uniforme. A nivel de ensayo se ha comprobado que las auxinas inducen a la formación de flores cuando se aplican oportunamente; ejemplo, el ácido indoleacético en algunas plantas induce a la floración y en otras las inhibe.

Giberelina:

Son hormonas vegetales que controlan el crecimiento y afectan considerablemente la formación de flores cuando se le aplican externamente a las plantas. Induce la formación de flores en la mayoría de las plantas.

Estos compuestos químicos (auxinas y giberelinas) y otros compuestos como la citoquinina son poderosos y actúan en pequeñas cantidades se puede decir que en partes por millón (PPM)

SEMILLA DE LOS ARBOLES



Latencia o Dormancia:

Existen semillas que teniendo la capacidad para germinar y puestas en condiciones adecuadas no lo hacen; a esto se le llama latencia. En ciertas especies deben ocurrir algunos cambios en la estructura física o bioquímica de las semillas ante el inicio de la germinación; en otros casos el embrión tiene que someterse a cambios fisiológicos para agilizar el proceso.

La latencia puede darse por causas fisiológicas o físicas.

Latencia Fisiológica:

Se caracteriza porque las semillas aunque maduras anatómicamente, no pueden germinar hasta que ocurran cambios fisiológicos en el embrión, los cotiledones o el endosperma (tejido de reserva de la semilla). A este caso de latencia se asocia con la incapacidad del embrión para movilizar y utilizar las reservas de alimento contenidas en el endospermo o cotiledones. Este tipo de latencia se corrige con una estratificación prolongada, uno o dos meses en arena.

Latencia Física:

Se llama también forzada o morfológica corresponde a una conducción morfológica que impide la germinación de las semillas; normalmente se relaciona con la conformación de la cubierta manifestándose tan dura que no permite el desarrollo del embrión o bien “que tiene condición restrictiva, impermeable al paso de la humedad y los gases indispensables para el inicio de la germinación.

Superación de la latencia

Para superar el bloque natural que impide la germinación o acelera el proceso de la semilla, es posible la utilización de los llamados tratamientos pregerminativos.

Estos no se pueden recomendar para un uso generalizado ya que su acción depende de las características propias de cada especie entre las cuales se pueden citar:

- Romper el pericarpio cuando es duro e impermeable.
- Ablandar el pericardio poniéndolo en contacto con sustancias químicas o con agua a diferentes temperaturas y tiempos de duración.

ACLARACIÓN DE ALGUNOS TRATAMIENTOS

Con el fin de ampliar para un mayor detalle los tratamientos presentados, se dan las siguientes consideraciones:

- Los tratamientos de escarificación mecánica o lijado, conllevan al empleo de lija u otro material que raspe. Las semillas se colocan entre 2 hojas de lija y se frotan hasta que pierdan el brillo natural y su aspecto sea completamente poroso.

- Los tratamientos que hacen referencia al agua hirviendo, consisten en colocar las semillas en recipientes.

- Preferiblemente de vidrio - sobre una fuente de calor (estufa eléctrica, de gas o simplemente al fuego), de acuerdo a los tiempos y especificaciones determinados para cada especie.

- Los tratamientos con ácido sulfúrico y clorhídrico en las concentraciones y tiempos especificados en el cuadro, deben realizarse teniendo en cuenta las siguientes precauciones:

En caso de rebajar la concentración del ácido, se debe recordar que para agregar agua (medio con el cual se puede diluir) ésta NO se debe adicionar al ácido, sino el ácido al agua, para evitar reacciones violentas.

Deben utilizarse guantes y mascarillas y tener todos los cuidados necesarios para evitar contactos con los compuestos químicos.

Una vez realizado el tratamiento de acuerdo a sus especificaciones, es indispensable un lavado de las semillas con abundante agua.

-La giberelina, el ácido indolacético y la kinetina son hormonas vegetales muy útiles en el manejo de plantas; en el caso de las semillas, actúan como agentes que aceleran y uniformizan la germinación.

Acatando las recomendaciones expuestas, se deben utilizar las concentraciones indicadas para cada tratamiento, normalmente en partes por millón; es decir, diluidas en agua en proporciones que se pueden calcular así:

Considerando que una parte por millón (1 ppm) equivale a la mezcla de un miligramo del elemento químico por cada litro de agua, tómese como ejemplo la preparación de una solución de 10 ppm; se deben adicionar 10 miligramos del elemento en un litro de agua y dentro de él se dejan las semillas inmersas o sumergidas, según los tiempos especificados para cada caso.

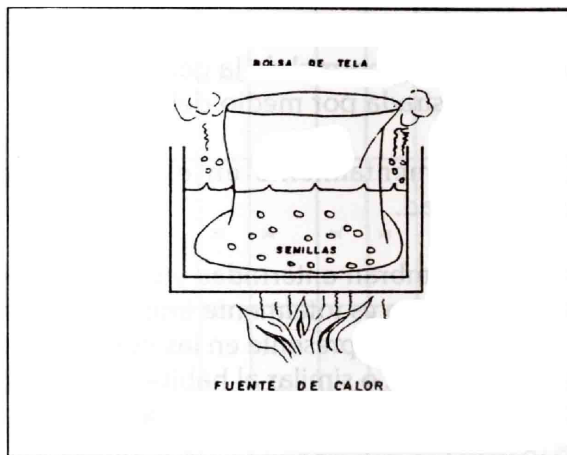
-Los procesos relacionados como «Sin tratamiento previo», se refieren a semillas que no requieren tratamientos previos para activar la germinación.

-Los tratamientos de «Estratificación», se aplican utilizando como sustrato, arena, musgo, estiércol o el recomendado para cada especie, según la siguiente secuencia:

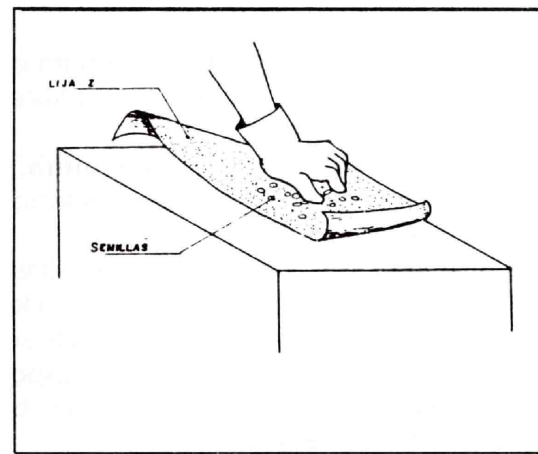
Se adiciona la semilla a una capa del sustrato elegido, se cubre con otra capa del mismo sustrato y así sucesivamente, hasta cuando se agote la semilla objeto del tratamiento.

Es de anotar que de los tratamientos relacionados para cada especie, los primeros, en su orden de presentación, son más eficientes para estimular la germinación; sin embargo, la relación incluye todos aquellos que son efectivos en mayor o menor grado; se puede escoger, por la facilidad de uso o los costos de cada tratamiento; se recomienda la utilización de aquellos, que impliquen menores gastos y en especial menores riesgos, como sería el caso de la utilización de ácidos.

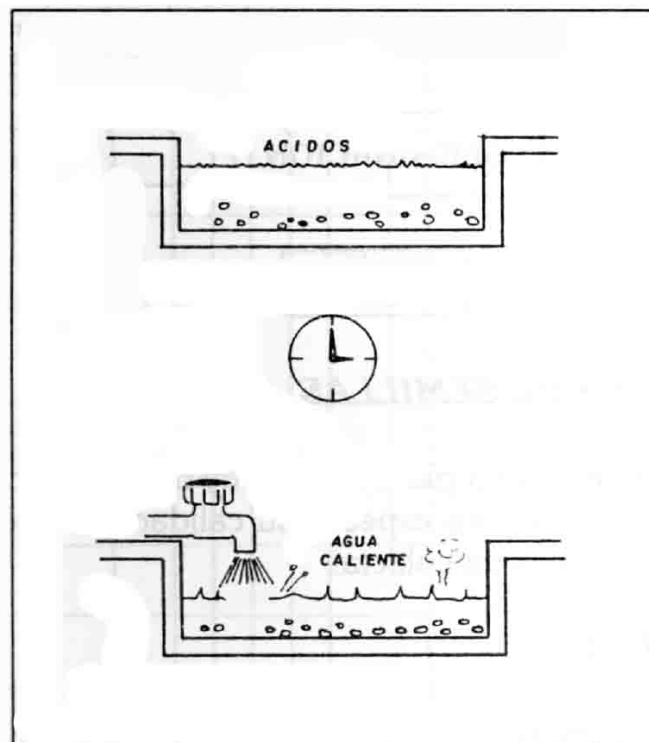
TRATAMIENTOS DE ESCARIFICACION



Tratamiento con referencia al agua hirviendo



Tratamiento de escarificación lijado



Tratamiento con ácido sulfúrico y clorhídrico

GERMINACION

La germinación de la semilla consiste en el desarrollo del embrión hasta la formación de una nueva planta. Se precisa el Concorso de una serie de factores fisiológicos, que requie-ren fundamentalmente humedad, luz, gases (principalmente oxígeno -O₂) y una adecuada tem-peratura. Este proceso ocurre después de la diseminación de las semillas, si las condi-ciones ambientales son propicias.

Durante este período ocurren interesantes cambios enmarcados dentro de eventos metabóli-cos, eventos bioquímicos y eventos anatómicos.

Agua. Es el factor determinantes para el inicio y desarrollo normal de la germinación; en condiciones de vivero, la humedad necesaria es suministrada por medio del riego.

La luz, el oxígeno y la temperatura, aunque fundamentalmente en el proceso de germinación, son secundarios en relación con la humedad.

Bajo condiciones corrientes, las semillas forestales se siembran enterradas y germinan de una manera normal; la tierra Usada en los germinadores, no es totalmente impermeable a la luz y permite que ésta llegue hasta la semilla; el oxígeno está presente en las porosidades del suelo. la temperatura ideal, corresponde a un nivel igualo similar al hábitat natural de las especies, así las especies de zonas bajas o cálidas requieren una mayor temperatura que aquellas zonas altas o frías.



RECOLECCION y MANEJO DE SEMILLAS

La obtención de la semilla requiere una planeación muy detallada, cuidando de los aspec-tos que influye en su calidad física y en especial su calidad genética que depende de la buena elección de árboles o rodales de colecta.

Elección del Área de Colecta:

La selección de los árboles padres de los cuales se va a obtener los frutos y semillas, tienen una incidencia particular ya que de su acierto depende la garantía de sus descendientes.

Muchas de las características genotípicas (caracteres externos) de las plantas como altura, diámetro, rectitud, tendencia a la bifurcación, torceduras, etc. son altamente heredables.

Para el adelanto de un buen programa de selección de árboles y de semillas debe tenerse en cuenta algunas definiciones básicas como son:

RODAL:

Agrupación de árboles u otras plantas que ocupan una superficie de terreno determinada, es lo suficientemente uniforme en sus especies, edad, calidad o estado para poder distinguirla del monte arbolado que lo rodea.

RODAL SEMILLERO O RODAL SELECTO:

Rodal que se escoge para la recolección de semilla por su destacada calidad.

HUERTO SEMILLERO: Plantación de árboles generalmente selectos, que están aislados para evitar polinizaciones extrañas y que se cultivan para cosechar semillas fácilmente con frecuencia y abundancia.

Los huertos semilleros son plantaciones de árboles genéticamente superiores, aislados para reducir o impedir la polinización externa. Se forman estableciendo dones (en forma de injertos o estacas) o plantaciones de árboles selectos con las características deseadas según R. Morandini.

MÉTODO DE RECOLECCION DE SEMILLAS

Los más corrientes son:

- De árboles caídos cuando se efectúa aprovechamiento forestal, o se tala un árbol que se encuentra en época de fructificación y madurez óptima.
- De árboles en pie para lo cual es necesario utilizar equipos que ofrezcan garantías contra accidentes (escaleras, redes, ganchos, etc.).
- En la superficie del agua (en este caso las semillas deben utilizarse rápidamente) pues el proceso de germinación se 'acelera con la humedad.
- En el suelo, para este método se recomienda limpiar el área donde los frutos y semillas van a caer, o también colocar telas sobre el suelo para facilitar la recolección.

Las actividades necesarias para recolectar semillas depende de:

- La Especie
- La cantidad de semillas que produzca la especie
- El tamaño del árbol seleccionado

- La forma de su copa
- El equipo de recolección
- La experiencia de los operarios
- El lugar donde se encuentra el árbol

Equipo de Recolección:

- Escalera
- Cuerdas
- Podadora de manos
- Gancho para escalar árboles
- Redes para escalar (estas facilitan la recolección)
- Sábanas para facilitar su recolección del suelo
- Cinturón de seguridad.

TRANSPORTE:

El transporte de los frutos o semilla se colocan en sacos de 40 a 50 kilos con el objeto de transportarlos fácilmente. Sino se puede transportar el mismo día es necesario hacerle algún tratamiento para evitar que los frutos y semillas se llenen de hongos, que en poco tiempo afectará la totalidad del saco, proceso que destruyen la semilla de muchas especies.

MÉTODO DE ESPUELAS:

Es una de las técnicas más exitosas, en especie de corteza gruesa y fuerte, consiste en la utilización de espolones de hierro forjado, sujeto mediante correas bien ajustadas a las botas del operario; el espolón termina en una punta firme cuya longitud es variable, siendo más versátil la punta corta, sin que sobresalga la suela del calzado, lo que permite caminar sin dificultad; la técnica tiene como complemento, un cinturón de seguridad y una línea de seguridad.

El empleo de estos espolones en árboles de corteza delgada dañan estos árboles y también los árboles jóvenes.

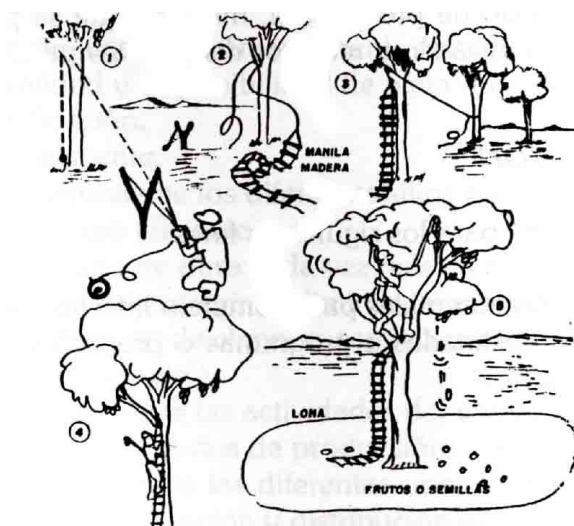
La línea de seguridad mencionada, es una cuerda de varios metros que se sujeta a la copa de un árbol y se amarra a otro cercano o a una roca; es recomendable que el operario que sube vaya formando un espiral de tal manera que en situaciones de emergencia o caída la línea de seguridad que va amarrada al cinturón no permita su caída.

Con el cinturón de seguridad van dos cuerdas cortas, fáciles de maniobrar para lograr el intercambio cuando interfiere una rama, de tal manera que el operario siempre esté sujeto al fuste; además da gran operatividad puesto que deja las manos libres.

El sistema tiene como ventaja el poco peso y la facilidad de transporte, pero debe elegirse cuidadosamente el tipo de árbol.

El Método de la Escalera:

Es un sistema muy práctico en bosques heterogéneos, compuesto por árboles con diámetro superior a 40 cm y de considerable altura. Los componentes de la escalera no son de mucho peso y se pueden transportar adecuadamente en el bosque sin necesidad de vehículos; sus aditamentos básicos son: Un carretel de nylon, una esfera de plomo perforada, una horqueta o cauchera, un juego de manilas cuya longitud sea por lo menos el doble de la altura de los árboles elegidos para la recolección y una escalera de manila (El tamaño corriente es de 60 cm), hecha preferencialmente en polietileno para evitar que las pudra el agua, con travesaños que además de ser resistentes, sean livianos; estos componentes permiten que la escalera se pueda doblar y transportar, por ejemplo en un costal.



Técnica de recolección con escalera de manila

El Método consiste en:

1. Ubicar en el árbol una rama alta y suficiente gruesa que pueda resistir el peso del operario.
2. Con la horqueta o cauchera y el nylon - a cuyo extremo se anudó la esfera de plomo perforada, se hace un lanzamiento por encima de la rama escogida; la esfera de plomo caerá al otro lado de la rama con el nylon.
3. Se sujeta la manila al nylon y se devuelve el nylon de tal manera que la manila quede por encima de la rama.
4. A uno de los extremos de la manila, se asegura la escalera con un nudo fuerte y se sube hasta la rama escogida.

5. Se fija la manila que sostiene la escalera al mismo árbol o a uno cercano con un nudo lo suficientemente fuerte, ya que de ello depende la seguridad del sistema. Una vez fijada la escalera, se procede a subir hasta la copa e iniciar la recolección de los frutos y semillas.

PRODUCCION

Un vivero es el lugar donde se producen plántulas procedentes de semillas o de material vegetativo, seleccionando de acuerdo a las condiciones de calidad a fin de asegurar futuras plantaciones productivas o de alto rendimiento. Su volumen de producción dependerá del tamaño del vivero y del tiempo que transcurra entre la siembra y el momento en que las plántulas salen del establecimiento para su plantación definitiva. Para estimar la producción o rendimiento del vivero (producción de material vegetativo) se debe partir del momento de la finalización de las obras básicas para ponerlos en funcionamiento, el área útil, sistema de siembra, método de producción, material que se producirá, número de obreros, instalaciones, equipo utilizado y recursos disponibles para las necesidades de la operación.

FINES DE LA PRODUCCION

Los viveros pueden destinarse para los siguientes fines:

- a) Producción de plantas ornamentales para comercio interno y exportación.
- b) Producción de plantas destinadas a programas o proyectos de plantación forestal (reforestación en general)

Protección producción

PRODUCCIÓN

- c) Producción de plántulas para enseñanza, investigación y/o adaptación de especies.
- d) Producción de frutales.

ERRORES QUE SE DEBEN EVITAR EN LOS VIVEROS PARA OBTENER UNA BUENA PRODUCCION

Para que la producción esperada sea de buena calidad, logrando reducir los costos de operación y a la vez obtener óptimos rendimientos económicos se deben tener en cuenta algunos aspectos básicos en el manejo de viveros:

Utilizar un suelo inadecuado (sustrato demasiado pesado como los suelos arcillosos).

- Utilizar eras o almácigos que no han sido convenientemente desinfectados.
- Sembrar inadecuadamente (demasiado denso, mal sembrado, siembra demasiado profunda, etc.).
- Mala utilización de la luz ya sea dejando demasiada sombra en las eras o en los almácigos.
- Mala utilización del agua ya sea aplicando demasiado riego, regando con gotas grandes en horas inadecuadas o con agua contaminada (aguas cargadas con carbonatos, sales en suspensión o materias susceptibles de causar enfermedades a las plantas) .

FACTORES DETERMINANTES DEL EXITO EN LA PRODUCCION DE UN VIVERO

Entre los factores determinantes para la óptima producción de un vivero pueden mencionarse los siguientes:

- La elección de un lugar convenientemente apropiado.
- La cantidad, calidad y disponibilidad de agua durante todo el año.
- Su buena planificación.
- Administración eficiente.
- Mejorar permanentemente los diferentes sitios e instalaciones del vivero.
- Contar con un equipo eficiente.
- Contar con una mano de obra cada vez más tecnificada.
- Estar en capacidad de corregir o eliminar las pérdidas que se presentan (pérdida por enfermedad, factores de clima, exceso o ausencia de agua, daños por animales domésticos o silvestres, etc.).
- Llevar un control de todas las actividades del vivero para los correspondientes informes de actividades y costos de producción.
- La ejecución ordenada de las diferentes operaciones del vivero (recolección de semillas, procesos, germinación y distribución de plántulas, etc.).

VIVEROS

Objetivos

- Identificar los factores técnicos que se deben tener en cuenta para ubicar un vivero, aprovechando condiciones naturales, que sean óptimas para su manejo, administración y productividad.
- Enumerar los componentes técnicos para el diseño y construcción de un vivero.
- Aplicar los conocimientos relacionados con preparación de terreno, construcción, instalación, siembra, empaque y distribución de plantas en el vivero.

- Hacer un buen manejo técnico de las semillas desde su consecución (cosecha) hasta su almacenamiento.

- Estimar la producción anual del material vegetativo en el vivero.

Es un lugar técnicamente escogido y diseñado para producción de plantas, estas tendrán allí todos los cuidados necesarios para que se desarrollen vigorosa y sanamente, antes de ser llevadas al sitio definitivo. Es así como los viveros pueden ser:

- Viveros de Producción de Plantas Ornamentales
- Viveros de Producción de Árboles Frutales
- Viveros de Producción de Árboles Maderables

TIPOS DE VIVEROS

Teniendo en cuenta la vida útil y el ritmo de producción de un vivero, estos se clasifican en:

- Viveros Transitorios
- Viveros Permanentes

Viveros Transitorios:

Son viveros que ocupan un terreno durante un período corto de tiempo, luego desaparecen o son trasladados a nuevos frentes de trabajo. Se construyen con materiales de la región (caña, palos, guadua, piedra, etc.). Tanto su construcción como su mantenimiento son muy económicos y es el tipo de vivero que debemos construir en nuestra finca.

Esta clase de viveros se construye debido al difícil acceso de material vegetativo por falta de vías y su área reforestal es mínima.

Viveros Permanentes:

Poseen una infraestructura con materiales de alta calidad, que duren varios años y están destinados a la producción de material vegetativo permanente y a gran escala. La construcción y administración es muy costosa y requiere de personal calificado.

Las actividades de un vivero en funcionamiento van desde la preparación del terreno, hasta la entrega de material vegetativo para ser plantado fuera de éste.

LOCALIZACION DEL VIVERO

Este debe estar situado en un lugar central a todos los sitios de plantación, donde sea fácil llegar por vía carretable y cuyo radio de acción no sea mayor de 100 kilómetros.

Consiste en hacer un estudio del área donde se ubicará el vivero, teniendo en cuenta los siguientes factores:

AGUA: Debe situarse cerca de fuentes de agua como ríos, lagos o fuentes fijas, estas deben tener agua permanente corriente y de buena calidad.

TOPOGRAFIA: Es recomendable que el sitio seleccionado sea plano, o con una pendiente entre el 2 ó el 5% que facilite su drenaje.

Es factible construir un vivero en una pendiente, para lo cual es necesario acondicionar el vivero en sistema de terrazas.

SUELOS: Estos tienen que ser sueltos con buena cantidad de material orgánico y libre en encharcamiento.

VIENTOS: No debe existir corrientes fuertes de aire.



RECOLECCION DE DATOS ECOLOGICOS

Esta operación tiene por objeto conseguir los siguientes datos:

- Altitud
- Temperatura
- Precipitación

Como vemos esta información es muy importante para la buena ubicación de un vivero, y que requiere de equipos técnicos como (termómetro, pluviómetro, altímetro), también es importante la asesoría técnica.

SELECCION DEL TERRENO PARA VIVEROS

Como sabemos el suelo es la capa superficial de la corteza terrestre compuesta de material orgánico y minerales en donde se desarrollan las plantas.

Debemos tener en cuenta que los terrenos sueltos son los seleccionados para los trabajos en viveros.

Un excelente terreno será aquel clasificado como de textura franca o areno-limoso, con un 15 a 25% de limo-arcilla y un 50-70% de arena, bien drenados. Deseche los suelos salinos, los suelos ácidos son más fáciles de corregir.

Para conocer la profundidad efectiva del suelo es necesario elaborar uno o más perfiles en el sitio escogido.

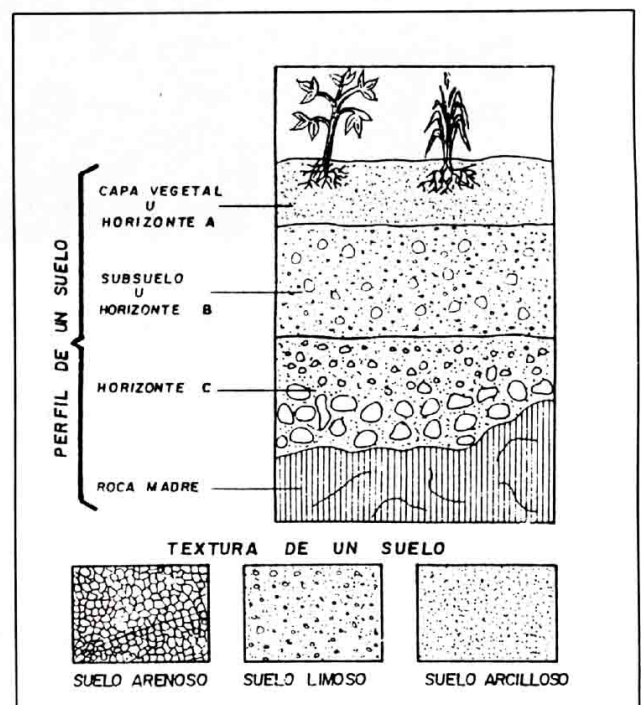
Perfil del suelo:

Consiste en realizar un corte transversal desde la superficie del suelo hasta el material parental (roca madre) que muestra los diferentes horizontes que lo componen.

Textura del suelo:

Se entiende por textura el tamaño de las partículas de los minerales que contienen el suelo, así como las proporciones en que dicho material se encuentra

- Las partículas más grandes se ven a simple vista y se llaman arenas
- Las partículas medianas se llaman limas
- Las partículas más pequeñas se llaman arcillas



ELABORACION DEL CROQUIS O BOSQUEJO PARA VIVERO

Tanto el diseño de cada una de las construcciones como la elaboración del plano general o planta del vivero, es una de las etapas importantes en la planificación de estos establecimientos donde se puede indicar los siguientes datos:

- Área disponible
- Orientación del lote
- Convenciones
- Cercas perimetrales
- Drenajes
- Vías de acceso
- Germinadores
- Depósito de agua
- Cobertizo
- Patio de reposo.

Estos datos son para viveros transitorios. Estos datos más los que vienen a continuación son para viveros permanentes:

- Casa de administración
- Casa de vigilante
- Depósito de herramientas
- Patio para secado y manipulación de semillas
- Sección de transporte
- Patio de tierra negra preparada
- Vías de acceso internas
- Sitio de cargue o descargue

TRAZADO DEL VIVERO

Consiste en delimitar el lote de terreno destinado para la construcción de este y así poder diseñar o demarcar las distintas secciones que comprende el vivero como son:

Vías de acceso, germinadores, depósito de agua, cobertizo, patio de reposo, fosa de composte, casa de administración y depósito de herramientas, etc.

Determinación del área

El área que se escoja para la construcción del vivero debe estar dada por muchos factores y en especial por los objetivos del vivero, por las especies, la cantidad de plántulas o material vegetativo que se necesita producir.

Una vez establecida el área se procede a cercar ya sea con alambre de púa, piedra o malla, con el fin de darle la debida protección a ésta contra agentes del exterior tales como animales domésticos y/o silvestres. y robo de material vegetativo.

El área promedio para un vivero transitorio es de 250 metros cuadrados, ósea 10x25 metros aproximadamente y una producción de más o menos 50 mil plántulas al año.

Para un vivero permanente su área mínima es de una hectárea y su producción de 800 mil plántulas anuales.

VIAS DE ACCESO

Para un vivero permanente se requiere que el lugar escogido sea de fácil acceso por vías carretables y así contar con un transporte en época de plantación; conectado el vivero a una vía principal; se deben construir dentro del área una serie de caminos y el mantenimiento de estas vías es indispensable para el buen funcionamiento.

Para un vivero transitorio las vías pueden ser carretables o simplemente caminos los cuales deben tener un ancho de 4 metros y los caminos 2 metros respectivamente. Debe tener señales bien demarcadas y que se vean a simple vista.

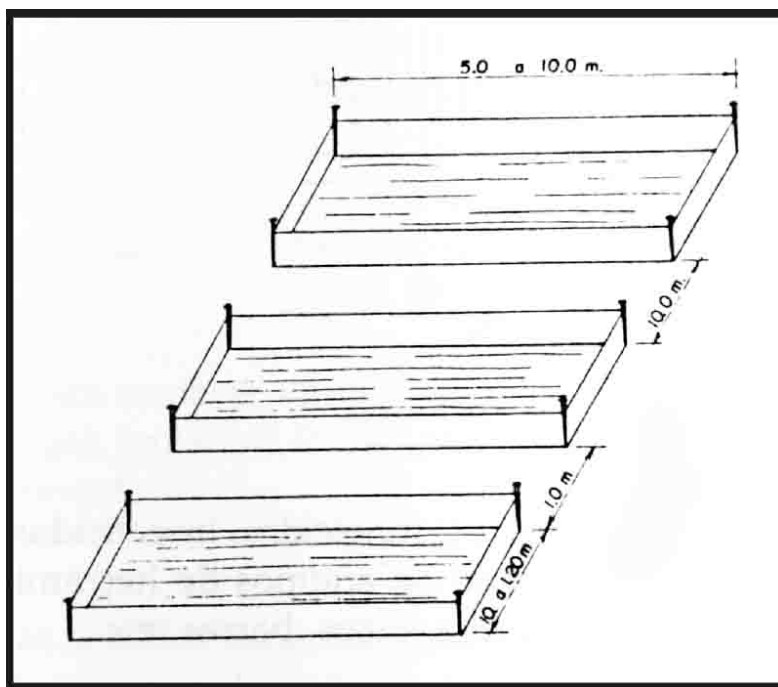
GERMINADORES



Los germinadores por lo general son de forma rectangular, de un área aproximada de 10-12 metros cuadrados utilizando las siguientes medidas:

- Ancho 1-1.20 m
- Largo 5-10 m

Esto depende de la cantidad de material que se desea producir. Se tiene que dejar un metro entre germinador y germinador como calle para ejecutar las labores culturales.



OBRAS ADICIONALES

Depósito de agua:

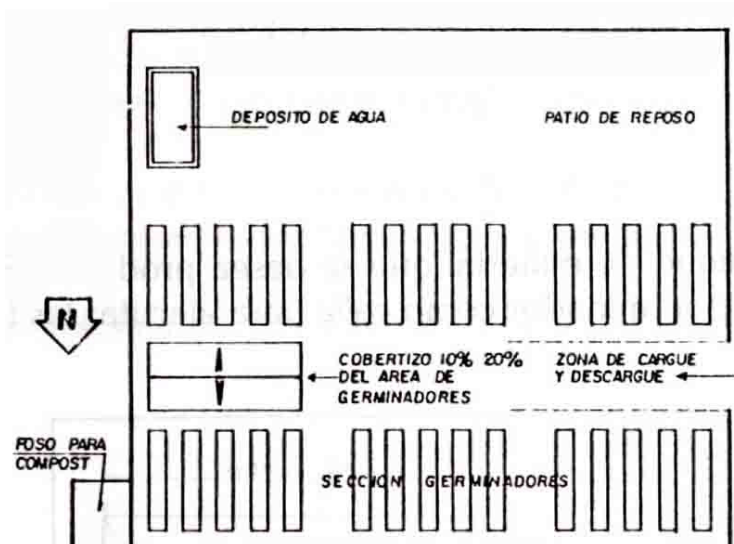
Este puede ser un estanque, represa, alberca o simplemente un pozo, su tamaño depende de las necesidades de agua que se requieran.

Cobertizo o Umbráculo:

Este sirve para el encapachamiento del material y se debe hacer de acuerdo al croquis pues la parte de mas longitud debe quedar de oriente a occidente, esto para que de sombra durante todo el día, sus medidas son 2 m de alto, 5 de largo y 4m de ancho para una área de 20 metros cuadrados. El piso tiene que ser bien nivelado para que cuando llueva el agua no arrastre el material.

Patio de reposo:

Se hace de acuerdo al croquis con medidas proporcionales a la capacidad de producción del vivero, este patio tiene que ser bien nivelado, compacto y libre de malezas.



Croquis del vivero

CONSTRUCCIONES ADICIONALES

BODEGA

Cuarto para el almacenamiento de abonos, fungicidas, insecticidas, herbicidas, semillas y demás insumos. Para el almacenamiento de equipos de herramientas como carretillas, regadoras, mangueras, machetes, azadones, picos, barras, etc.

OFICINA DE ADMINISTRACION

Esta sirve para la elaboración de actividades administrativas del vivero como son: control de personal, planificación del trabajo, entrada y salida del material, registro de costos y ventas.

PRODUCCION EN EL VIVERO

FECHA	DETALLE	CANTIDAD	Vr. UNITARIO	Vr. TOTAL
15-05-86	ALISOS	1500	\$3.00	\$4.500.00
16-05-86	LAUREL	1000	\$3.00	\$3.000.00
17-05-86	ARROYAN	2000	\$3.00	\$6.000.00
18-05-86				
19-05-86				
20-05-86				
21-05-86				
22-05-86				
23-05-86				
24-05-86				
25-05-86				

Para la producción de material de vegetal en el vivero tiene las siguientes secuencias:

Preparación de la tierra, alistamiento de germinadores, siembra de semillas, germinación y trasplante.

SIEMBRA EN EL VIVERO

Existen varios métodos para la siembra de semillas en el vivero.

Siembra al voleo:

Este método se utiliza para sembrar semillas pequeñas como las de aliso, *Alnus Jorullenses*, mangle, Escalinoa Péndula, etc., consiste en extender las semillas a lo largo del germinador con la mano, cubriendo luego con una capa de tierra fina, musgo o pasto cortado. En la siembra al voleo se producen mayor número de plantas por densidad de área.

Siembra en surcos:

Este método se utiliza para sembrar semillas grandes como la del cedro, cedrela Sp, roble, *querqus humboldtil*, nogal, *juglans S.P.* Se hace soltando la semilla en forma de chorrito o colocándola individualmente.

Época de siembra:

Se aconseja sembrar las semillas inmediatamente después de su recolección; sin embargo es difícil recomendar épocas para la siembra, pues ellas dependen de la especie, localidad y el clima, se pueden programar siembras de acuerdo a la época de entrega de material.

Profundidad de siembra:

Esta varía de acuerdo al tamaño de la semilla (la cual se determina por su dimensión y la naturaleza del suelo, por lo general tiene que ser dos veces el grueso de la semilla).

La capa de tierra con que se cubre la semilla fina debe estar preparada, es decir, que esté tamizada, mezclada con una parte de arena bien desinfectada.

Los germinadores o semilleros se tapan con mallas, angeos, pasto, musgo; para protegerlo de los pájaros y retener la humedad.

Trasplante:

El momento preciso para la extracción de las plántulas del almácigo varía según la especie, se utilizan dos variables:

- Número de días después de la siembra
- Tamaño de la plántula (por lo general se utiliza ésta).

Al sacar las plantas del almácigo se debe colocar en una vasija con agua para protegerla de las inclemencias del clima y se sigan manteniendo en su ambiente, para que se siembren

húmedas estas plantas se deben encapachar debajo del cobertizo (encapachar: meter la plántula entre una bolsa con tierra).

Allí la plántula dura dos meses mientras coge consistencia y al cabo de etc. tiempo la plántula está lista para ser sembrada en su sitio definitivo.

PLANTACION EN EL CAMPO

Una reforestación debe hacerse con plantas que duren varios años, que se produzcan fácilmente y que sean rentables para el dueño de la finca.

El terreno se debe preparar de acuerdo a la pendiente.

- La profundidad efectiva del suelo
- La especie (Hábitos)
- El tipo de reforestación

La reforestación puede ser de tipo conservacionista, de tipo industrial o de tipo ornamental. Sea cual fuere el caso debemos proteger la flora nativa pues ella ayuda a que el suelo no se deteriore.

Para llevar a cabo técnicamente una reforestación se debe tener en cuenta las distancias y el trazo, las distancias dependen de la especie a plantar, o el tipo de reforestación que se quiera hacer.

El trazo depende de la topografía del terreno, éste es importante para darle uniformidad a la plantación, para saber cuántos árboles se pueden plantar por hectárea y para ayudar a controlar la erosión.

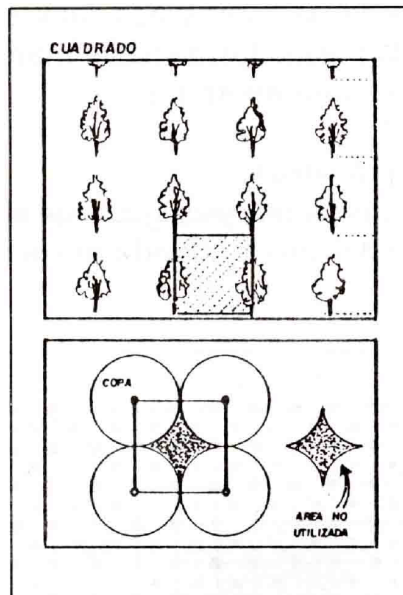
SISTEMAS DE TRAZO:

Se conocen varios sistemas para hacer este trabajo en el terreno pero los más conocidos son:

- En cuadro
- En triángulo (Tres bolillo)
- En kinkunce o cinco de oros
- En curvas de nivel
- Al azar
- Lineal

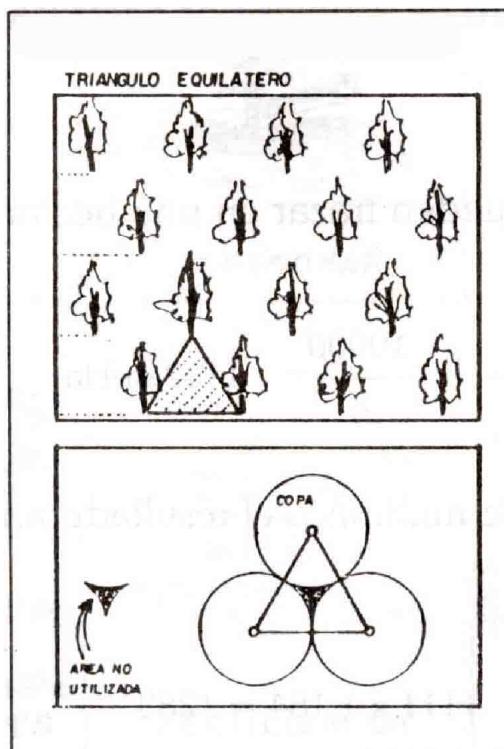
Trazo en cuadro:

Este sistema se recomienda para terrenos llanos o planos o de muy poca pendiente (menos del 5%). Este sistema no presta ninguna protección al suelo pues cuando llueve el agua corre libremente desde la parte más alta de la pendiente hasta el valle causando erosión, se plantan menos árboles por hectárea pues se pierde más espacio entre árboles.



Tres Bolillo:

Este sistema es llamado también triangulación. Consiste en sembrar las plantas en cada esquina de un triángulo equilátero (lados iguales). Este sistema es el más utilizado en reforestaciones industriales porque permite plantar más árboles por hectárea.

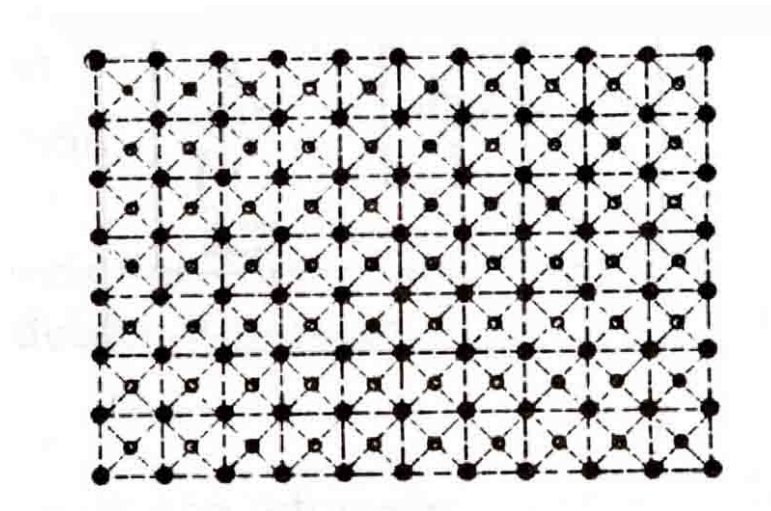


Para trazar en Tres bolillo siga los siguientes pasos:

- Marque una línea lo más larga que pueda en la parte más alta del terreno.
- Mida la distancia de siembra sobre la línea guía que trazó.
- Coja dos varas 'iguales a la distancia de siembra.
- Coloque las puntas de las varas sobre dos puntos trazados sobre la línea guía.
- Junte los extremos libres de las varas y nos dará un tercer punto.
- Continúe marcando en la misma forma hasta marcar la segunda línea y así sucesivamente hasta terminar el área reforestal.

Trazado KINKUNCE o cinco de oros:

Este sistema se utiliza para terrenos planos y es igual que el trazado en cuadro y consiste en sembrar una planta en el centro del cuadro donde se cortan las diagonales.



Los otros sistemas poco se utilizan.

La formula para hallar el número de árboles por hectárea es la siguiente:

Fórmula:

Ejemplo: Cuántos árboles se pueden trazar en una hectárea a una distancia de 3x3 ?

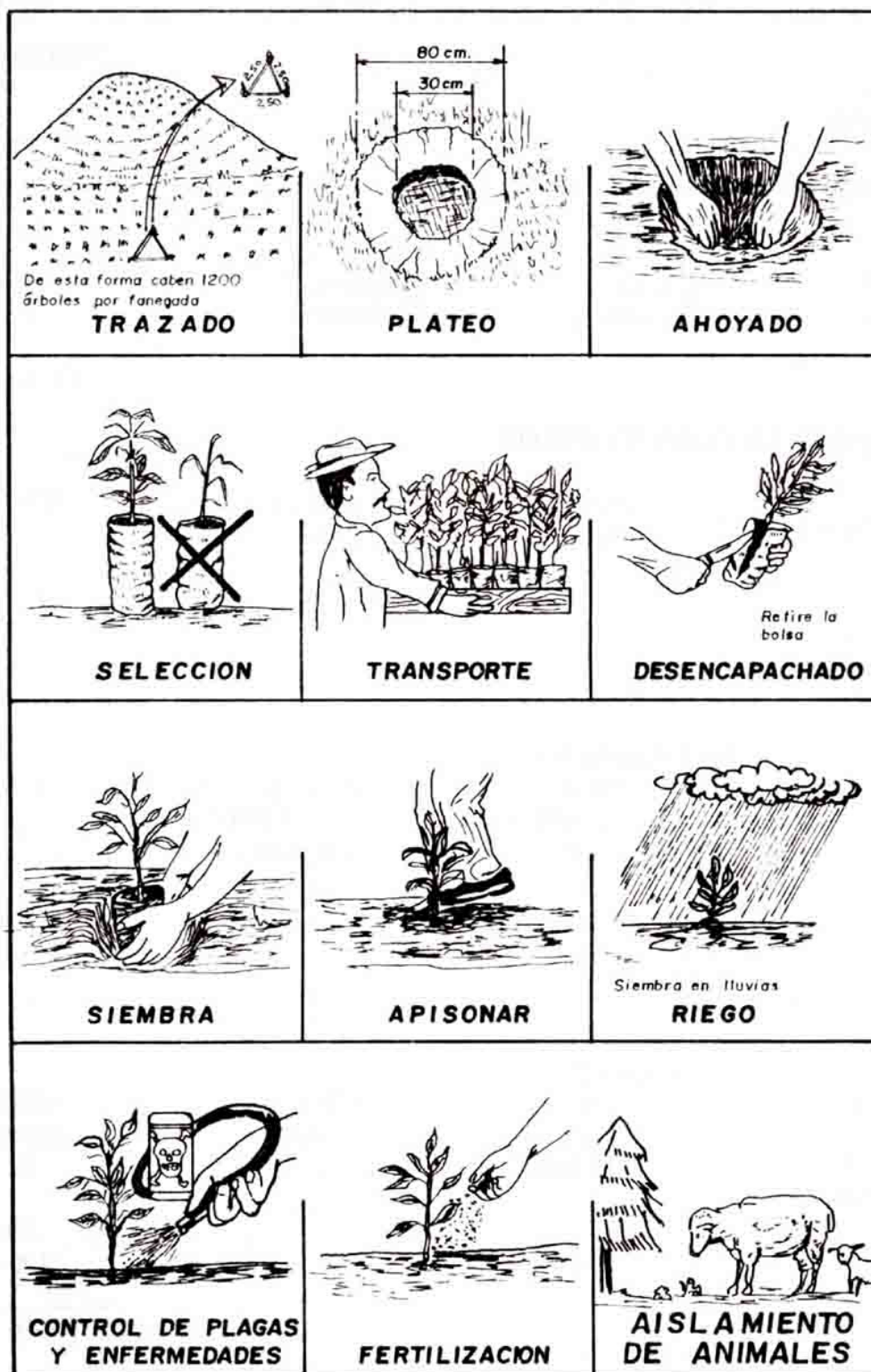
$$N = \frac{S}{d} = \frac{10000m}{3m \times 3m} = \frac{10000}{3 \times 3} = \frac{10000}{9} = 1112 \text{ ar/Ha}$$

Para el sistema de tres bolillos se multiplica el resultado anterior por una constante, K = 1.154.

$$N = \frac{S}{d} \times K = \frac{10000m}{9} \times 1.154 = 1111 \times 1.154 = 1283$$

N = Número de árboles
 S = Área a sembrar
 d = Distancia de siembra
 K = Constante

SIEMBRA DE ARBOLES EN DOCE PASOS



PRESUPUESTO PARA UN VIVERO

LOTE

Arreglo del lote	10 Jornales		
Cercado	5 Jornales	\$ 10.000.00	\$ 50.000.00
Arreglo piso	5 Jornales	10.000.00	50.000.00
Total Arreglo Lote			<u>\$ 100.000.00</u>

CONSTRUCCION

Cuarto de herramientas e insecticidas, Cuarto de administración y cuarto de servicios. Medidas 3x3x2 m.

Bases	7 Jornales	\$ 10.000.00	\$ 70.000.00
Paredes	5 Jornales	10.000.00	50.000.00
Pisos	5 Jornales	10.000.00	50.000.00
Total			<u>\$170.000.00</u>

MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION

Ladrillos	3.000	\$ 60c/u	\$ 180.000.00
Cemento	30	6.000c/u	180.000.00
Total			<u>\$360.000.00</u>

SEMILLERO

Medidas	10 x 1.20 x 0.60 m		
Ladrillos	250.0	\$ 60c/u	\$ 15.000.00
Cemento	2.5 Bultos	6.000c/u	15.000.00
Jornales	2.0	10.000.00	20.000.00
Total			<u>\$ 50.000.00</u>

COBERTIZO

Medidas	6 x 4 x 2		
Cerchas en hierro	6	\$ 70.000.00	\$420.000.00
Tejas de Eternit	50	7.000.00	350.000.00
Cemento	7 bultos	6.000.00	42.000.00
Varios(gancho,puntilla alambre)			20.000.00
Jornales	20	10.000.00	200.000.00
Total			<u>1.032.000.00</u>

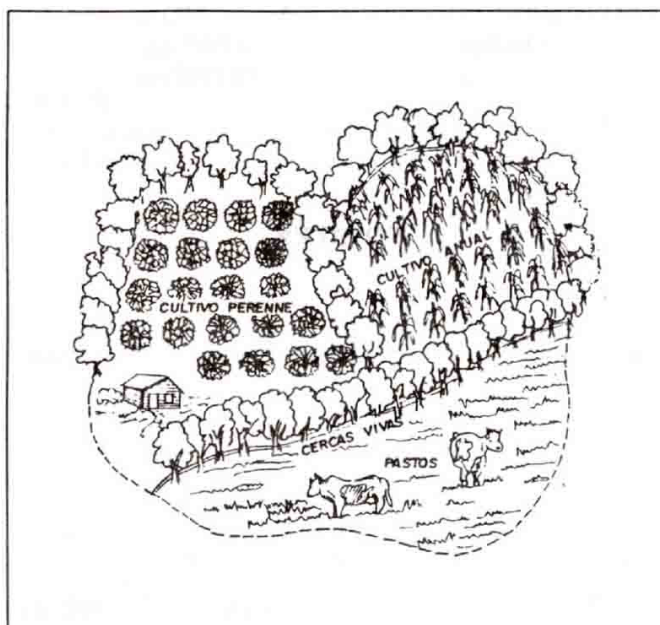
TANQUE DE AGUA

Medidas	1 x 1 x 1 m		
Ladrillos	500	\$ 60.00	\$ 30.000.00
Cemento	3 bultos	6.000.00	18.000.00
Jornales	3	10.000.00	30.000.00
Total			<u>\$ 78.000.00</u>

TOTALES

Arreglo de lote	\$ 100.000.00
Construcción	170.000.00
Semillero	50.000.00
Cobertizo	1'032.000.00
Tanque de Agua	78.000.00
Materiales para Construcción	360.000.00
TOTAL	<u>\$ 1'790.000.00</u>

SISTEMAS AGROFORESTALES



DEFINICION

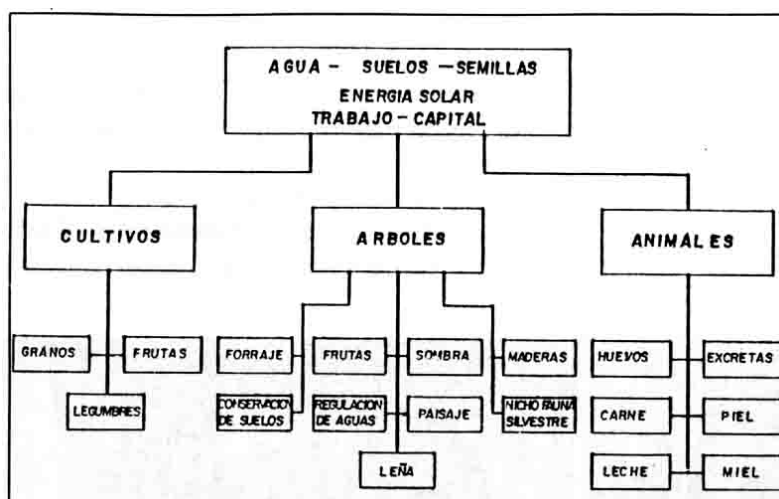
Según la FAO, Agroforestería es un sistema de manejo sostenido de la tierra, que incrementa el rendimiento de ésta, combina la producción de cultivos y plantas forestales y/o animales, simultánea o consecutivamente, en la misma unidad del terreno y aplica las prácticas de manejo que son compatibles con las prácticas culturales de la población local.

Según CDMB/ACDI (Corporación de Defensa de la Meseta de Bucaramanga/ Agencia Canadiense para el Desarrollo internacional), el concepto agroforestal designa el manejo integrado de especies forestales de manera que produzcan beneficios a las actividades agrícolas en general.

Esto se realiza con plantaciones de especies forestales en cercas vivas, cortinas rompevientos, combinación de cultivos agrícolas o pastos. Además incluyen la utilización de árboles para aumentar la fertilidad del suelo, producir forrajes y proteger el ganado de condiciones climáticas adversas.

Según ICRAF (International Council or research in Agroforestry), «la agroforestación es un nombre común para varios sistemas de uso del suelo donde se cultiva intencionalmente plantas leñosas, perennes en la misma parcela con cultivos agrícolas y/o la cría de animales domésticos en algún arreglo espacial o temporal».

Es la unión de árboles forestales y forrajes con cultivos tradicionales y pastos, para que tanto el hombre, los animales y el suelo obtengan beneficios.



Objetivos

- Aumentar la productividad vegetal, animal en un mínimo de terreno.
- Conservar o propiciar un microclima
- Integrar la producción forestal con la producción agropecuaria.
- Preservar la biodiversidad.
- Mitigar los efectos perjudiciales del sol, el viento y la lluvia sobre el suelo.
- Minimizar la pérdida del suelo por la escorrentía.
- Diversificar la producción.

Se conocen como interacciones la forma en que los distintos componentes agroforestales se relacionan entre sí.

Las interacciones se han clasificado como complementarias (sinérgicas) o competitivas (antagónicas).

INTERACCIONES

COMPLEMENTARIAS	Simbióticas Reciclaje de nutrientes Sombrío Protección contra vientos Protección contra heladas Protección contra plagas Protección contra ganado Regulación de aguas Conservación de suelos Soporte tutorial
-----------------	---

COMPETITIVAS (ANTAGONICAS)

Parasitismo
Comensalismo
Aleopatías
Competencia por luz Competencia
por agua Competencia por suelo
Competencia por nutrientes
Competencia por espacio aéreo



CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

Se pueden determinar tres categorías de agrosilvicultura:

- Sistema silvoagrícola
- Sistema agrosilvopastoril
- Sistema silvopastoril

SISTEMA SILVOAGRICOLA:

Este sistema combina la producción conjunta de cultivos de sustento y bosque o cultivo de árboles (sistema taungya).

Establece cultivos forestales en combinación con cultivos agrícolas con el objeto principal de producir maderas.

Agricultura migratoria, tumba y quema y luego siembre el cultivo agrícola.

De producción y servicio: Cercas vivas y cortina rompevientos. Árboles de siembra de cultivos y/o mejoradores de fertilidad del suelo.

SISTEMAS AGROSILVOPASTORILES:

Son los que combinan la agricultura, los bosques y la ganadería.

Combina cultivos de sustento con árboles productivos {madera} alimento o forraje y permite el pastoreo dentro del cultivo sin dejar el suelo desprovisto de vegetación, por largos períodos de tiempo.

Ejemplo: Cítricos con pasto y nogal.
Tomate de árbol con pasto y eucalipto
Bambú con pastos y frutales

SISTEMAS SILVOPASTORILES:

Integran árboles productores de madera, alimento o forraje, pastos y ganado. Permitiendo el pastoreo continuo de ganado dentro del bosque.

Ejemplo: Nogal cafetero, pastos y ganado
Eucalipto con pasto y ganado
Pastos, árboles y ganado

AGROFORESTERIA COMO UNA HERRAMIENTA DE MANEJO DE VARIANTES AMBIENTALES RURALES.

Los sistemas agroforestales constituyen una herramienta para la ordenación de los recursos naturales en las esferas rurales. La siguiente es una modificación del esquema problemas y herramientas planteado por Montagmini, 1.993.

ALTERNATIVAS AGROFORESTALES

PROBLEMAS

1. Escasez de leña

- Cercas vivas
- Parcela de árboles en potreros
- Cultivos en callejones
- Árboles leñosos en huertos familiares
- Árboles leñosos como sobra para el café, cacao y otros cultivos.

2. Problemas de erosión, estabilización de dunas

- Interplantar los cultivos con árboles o arbustos pendientes.

3. Vientos.	- Interplantar los cultivos con árboles o arbustos. - Franjas de árboles en curvas de nivel - Parcela de árboles, «bosquetes» o rodales. - Cortina rompevientos
4. Escasez de alimento para los animales	- Árboles o arbustos forrajeros en cercas vivas parcelas o franjas con cultivos
5. Falta de sombra para cultivo de animales.	- Franja de árboles en potreros o parcelas - Árboles individuales en esparcimientos irregulares en potreros o parcelas.
6. Suelos Degradados	- Interplantar árboles o arbustos que fijan nitrógeno, tienen raíces profundas, etc. - Rotación de cultivos y árboles. - Uso de cobertura de hojarasca.
7. Alimentación humana (diversidad).	- Huertos familiares con numerosos componentes - Frutales en cultivos o potreros - Animales menores en el huerto.
8. Delineación de la Propiedad.	- Cercas vivas, rompevientos de varias hileras
9. Corral para animales	- Cercas vivas.
10. Escasez de maderas	- Sistema taungya - Interplantar árboles en bosques secundarios y barbechos. - Manejo de bosques secundarios. - Árboles en potreros y parcelas de cultivo. - Cercas y cortinas rompevientos
11. Potreros degradados	- Árboles que fijan nitrógeno. - Árboles que soportan podas drásticas para enriquecer el humus del suelo.
12. Producción de pescado, marisco, sal.	- Manejo de mangle. - Estanque bordeado con árboles
13. Destrucción del bosque tropical	- Cultivo de frutales en los claros. - Manejo de bosques en combinación con animales, cultivos o frutales.

14. Época seca

- Manejo de zonas protectoras y con sistemas agroforestales.
- Árboles forrajeros.
- Cultivos cubiertos con árboles
- Franjas de árboles en curvas a nivel.
- Árboles de raíces profundas.

15. Estabilización de agricultura migratoria

- Diversificación de árboles, cultivos y animales
- Manejo de barbechos.
- Huertos mixtos caseros

16. Reducción de riegos socioeconómicos.

- Diversificación con árboles o cultivos y animales
- Miel
- Madera
- Alimentación de especies menores.

17. Distribución del trabajo

- Huertos caseros mixtos
- Diversificación de sistemas agroforestales.

18. Competencia excesiva por luz, agua y nutrientes.

- Modificación de parámetros: podas, raleos
- Intervención del dosel inferior.

CUALIDADES A TENER EN CUENTA PARA SELECCIONAR ESPECIES FORESTALES MÁS



**ADECUADOS PARA LOS SISTEMAS SILVOAGRICOLAS SEGUN BERR, 1982 b;
RINCON SEPULVEDA, 1982.**

- Especies adecuadas a las condiciones climáticas y edáficas del lote.
- Especie capaz de crecer a plena exposición solar sin dañarse.
- Sistema radicular profundo para evitar competencia con cultivos y problemas de trabajo de la tierra.
- Sistema radical fuerte que pueda sostener el árbol expuesto a vientos y resistir condiciones climáticas difíciles.
- Copa poco densa para evitar sombra excesiva y tener así la oportunidad de sembrar mas árboles maderables si perjuicio al cultivo.
- Especie que no sea agresiva. Es decir que no va a dominar el área y sea difícil de eliminar. Ej: *Cassia mearnsii* que se ha denominado el cáncer verde.
- Especies que se propaguen por estaca o rebrote, disminuyendo así los costos de renovación de plantación después de la cosecha.
- Buena tolerancia a podas repetidas y fuertes.
- Ausencia de efectos alelopáticos.
- Producción de hojarasca de buena calidad en nutrientes y descomposición rápida, y producción de frutales livianos que no dañan el cultivo al caer.
- Que no sea huésped alterna de plagas o enfermedades.
- Producción máxima de bienes comerciales y servicios.
- Que tenga parte comestible por humanos y/o animales.
- Fijadora de nitrógenos para mejorar la fertilidad del suelo.

Capítulo VII

FAUNA



Venado (Docoliles virginianus)

FAUNA

FAUNA

Conjunto de especies animales que habitan en determinado ambiente y territorio.

REFLEXION SOBRE CONSERVACIONISMO

La mayor preocupación que tiene la humanidad actual es el deterioro de los recursos naturales debido a:

- El agotamiento de los suelos de cultivo.
- La disminución y contaminación del agua.
- La contaminación del aire.
- La deforestación o tala discriminada de los bosques dejando el suelo erosionado por falta de capa vegetal.
- La extinción de la fauna terrestre y marina.

Los gobiernos contemplan con preocupación las migraciones de la comunidad de la parte rural a la ciudad. Pues la industria como el urbanismo toman las mejores tierras para sí , sin tener en cuenta el deterioro del medio ambiente, creando un problema de difícil solución por que las comunidades exigen:

Alimento, vivienda, fuentes de trabajo y en general un mejor nivel de vida.

Sí bien es cierto que el avance tecnológico brinda al hombre la posibilidad de modificar y mejorar su **MODUS VIVIDI**, también es cierto que la transformación que esta afectando lo llevará a la destrucción pues no encontrará en el futuro ni que comer ni que hacer.

Hace algún tiempo la relación hombre medio ambiente era de equilibrio y le permitía vivir adecuadamente. Hoy en día debido a las improvisaciones alternas a la que ha sometido la

naturaleza, la subsistencia del hombre el mayor re creador del planeta, se ha producido un desequilibrio entre la población y los recursos para alimentarse como consecuencia trae la diferencia entre la naciones industrializadas y en naciones en subdesarrollo.

En Colombia existe una total falta de conciencia sobre el problema de agotamiento de los recursos naturales y la degradación del medio ambiente, y no se toma plena conciencia hasta que nuestra indiferencia no se sienta en carne propia.

ESTRATEGIA MUNDIAL PARA LA CONSERVACION

Tomado de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales. (UICN).

La estrategia mundial para la conservación esta destinada a estimular un enfoque más integrado de la gestión de los recursos vivos y a proporcionar una orientación política de como llevarlos a cabo a tres grupos principales.

- Funcionarios a cargo de la acción política de los gobiernos y sus asesores.
- Conservación y otros directamente vinculados con los recursos vivos.
- Responsables del desarrollo incluyendo los organismos de desarrollo, la industria, el comercio y los sindicatos.

1. La finalidad de la estrategia mundial para la conservación es alcanzar los tres principales objetivos de la conservación de los recursos vivos:

- a. Mantener los procesos eco lógicos esenciales y los sistemas vitales, ejemplo la regeneración y protección de los suelos, el reciclado de los nutrientes y la purificación de las aguas, de los cuales depende la supervivencia y el desarrollo humano.
- b. Preservar la diversidad genética (toda la gama de material genético que se encuentra en los organismos vivos de mundo entero), de la cual depende el funcionamiento de muchos de los procesos, los programas de cría necesarios para la protección y la mejora de plantas cultivadas, de los animales domésticos y de los microorganismos, así como buena parte del progreso científico y médico, de la innovación técnica, y de la seguridad de las numerosas industrias que utilizan el recurso vivo.
- c. Asegurar el aprovechamiento vivo de las especies de los ecosistemas (Sobre todo los peces y la fauna silvestre, bosques y pastos) que constituyen la base vital para millones de comunidades rurales, así como de importantes industrias.

2. Estos objetivos deberán ser alcanzados de manera urgente ya que:

- a. La capacidad del planeta para sustentar a los seres humanos esta disminuyendo irreversiblemente, tanto en los países en vía de desarrollo como en los desarrollados:
- Miles de millones de toneladas de suelos se pierden cada año debido a la deforestación y al mal manejo de las tierras.
 - Por lo menos 3.000 Km² de las mejores tierras del cultivo desaparecen cada año bajo los edificios y las carreteras en los países desarrollados.
- b. Centenares de habitantes rurales en los países en vía de desarrollo, incluyendo 500 millones de mal nutridos y 800 millones de indigentes, se ven obligados a destruir los recursos necesarios para liberarse de la inanición y la miseria:
- En círculos crecientes alrededor de sus aldeas, los pobres de las zonas rurales arrancan los árboles y los arbustos de la tierra para obtener su combustible, de tal manera que hoy en día muchas comunidades carecen de leña, suficiente para cocina y calefacción.
- c. La energía, los costos financieros y otros costos de suministro de bienes y de servicios aumentan.
- En todo el mundo aunque particularmente en los países en vía de desarrollo, el entarquinado disminuye la longevidad de los reservorio que suministran el agua y la energía hidroeléctrica, frecuentemente en un 50 %
- d. La base de los recursos de las grandes industrias disminuye:
- Los bosques tropicales están desapareciendo con tanta rapidez que para fines de este siglo quedará tan solo la mitad de la superficie restante de bosques productivos aun no explotados.
 - Los sistemas costeros base de muchas pesquerías están siendo destruidos o contaminados. Se estima que el costo de las pérdidas que de ellos resultan se elevan a unos 86 millones de dólares.

3. Los principales objetivos para lograr la conservación son:

- a. La creencia de que la conservación de los recursos vivos constituyen un sector limitado, más bien que un proceso que incide en todos los sectores y que debe ser tomado en todos ellos.
- b. La resultante imposibilidad de integrar la conservación con el desarrollo.
- c. Un proceso de desarrollo que es a menudo inflexible y superfluo en su destrucción, debido a su ordenamiento ambiental inadecuado, a la falta de una atribución racional del aprovechamiento y el enfoque de intereses estrechos e inmediatos en lugar de los más amplios y de mayor plazo.

4. Por consiguiente la estrategia mundial para la conservación :
 - a. Define la conservación de los recursos y explica su objetivo.
 - b. Determina los, requisitos prioritarios para alcanzar cada uno de los objetivos.
 - c. Propone estrategias nacional e internacional para satisfacer los requisitos prioritarios y describe un marco y unos principios para la misma.
5. Además la estrategia recomienda una acción internacional destinada a promover, apoyar, a coordinar las actividades nacionales haciendo hincapié en las necesidades de:
 - a. Un derecho internacional de la conservación más rigurosa y completa, y más que ayuda al desarrollo con miras a la conservación de los recursos vivos.
 - b. Programas internacional que comenten la acción en pro de la conservación de los bosques tropicales y las zonas-áridas, la protección de las zonas esenciales a para preservar los recursos gel) éticos y la conservación del patrimonio común y universal. - El altamar, la atmósfera y el antártico.

LA ANTESALA ALA EXTINCION SEGUN EDUARD S. AYENSU.

Cuando se medita sobre los recursos naturales y el uso que el hombre le ha dado a éste, comprobamos que muchas especies han desaparecido en corto tiempo y que otras están a punto de desaparecer. Por lo menos unos 200 mamíferos y pájaros han desaparecido en los últimos 200 años, y en la actualidad varios más de ellos están a punto de desaparecer.

Por que algunas especies se ven más amenazadas que otras?

Las selvas constituyen ecosistemas complejos que contienen numerosas subdivisiones ecológicas. Ejemplo: Los orangutanes, los gorilas y los rinocerontes en la isla de Sumatra requieren de espacios grandes a su disposición, por lo tanto estos animales son muy escasos, debido a que los colonos talan indiscriminadamente el bosque y los dejan desprotegidos del alimento, lo mismo que interrumpen su reproducción y esta se vuelve intermitente.

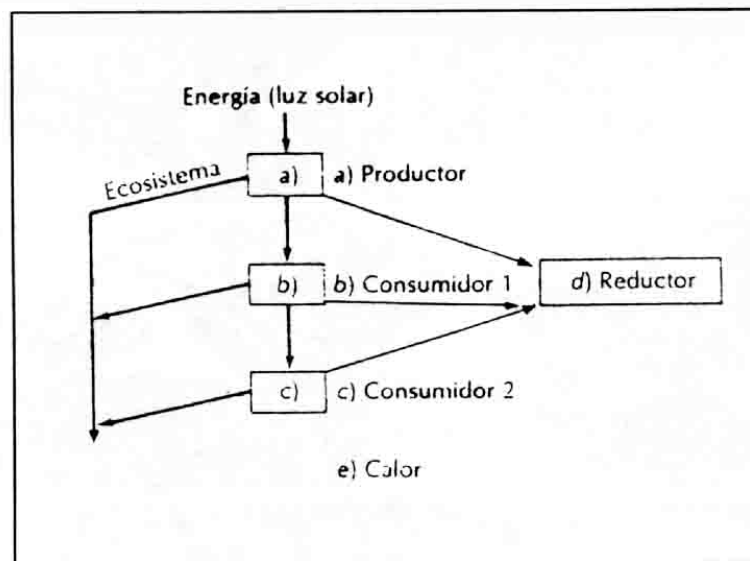
La poca abundancia en la naturaleza no es la única razón para apoyar la medida de conservación, gran cantidad de animales son utilizados por el hombre para colmar su vanidad, el tigre colombiano y otros felinos silvestres, los mismo que las aves son cazados para aprovechar sus plumas y pieles por que en el mercado se pagan bien y se utilizan para con ellos elaborar suntuosos ajuares.

A corto plazo el mejor curso de una acción para preservar esta y otras especies en vía de extinción es crear reservas y establecer una cooperación internacional con el fin de regular el comercio de especies animales amenazadas. Los países en vía de desarrollo como los desarrollados no deben abrir comercio a estos productos de pieles y plumas, pues sin mercado no hay explotación. Pero se debe hacer una campaña a los nativos de la región para que preserven éstas y otras especies que se están acabando y que tiene que dejar como patrimonio de sus hijos.

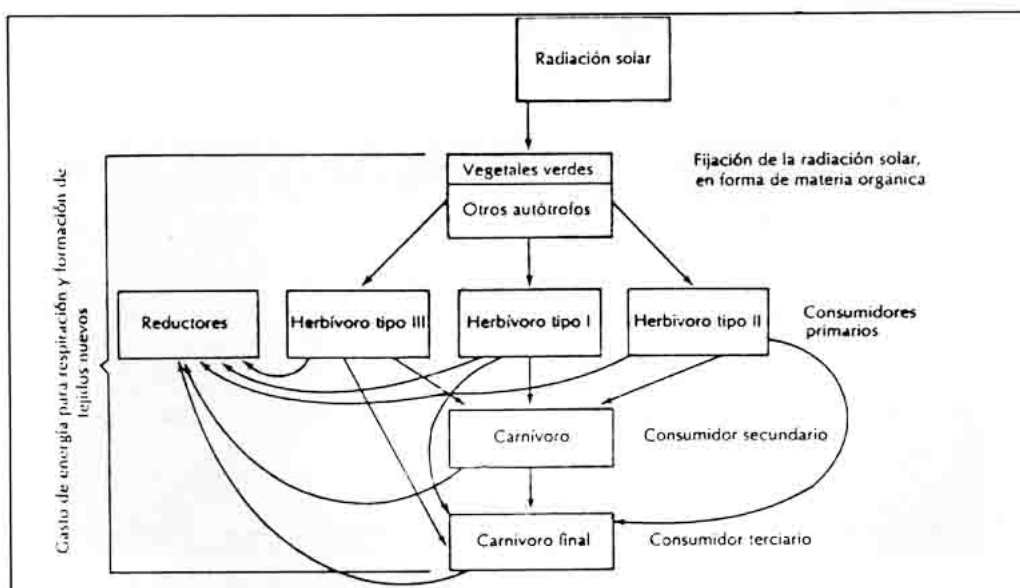
CADENAS ALIMENTICIAS

Es un conjunto de escalones donde cada organismo depende del anterior como los autótrofos, generalmente fotosintéticos, quienes producen dichos materiales, son las fuentes de carbón y energía para todos los demás organismos que se conocen, como heterótrofos o consumidores, cuando la cadena se vuelve compleja se transforma en res alimenticia.

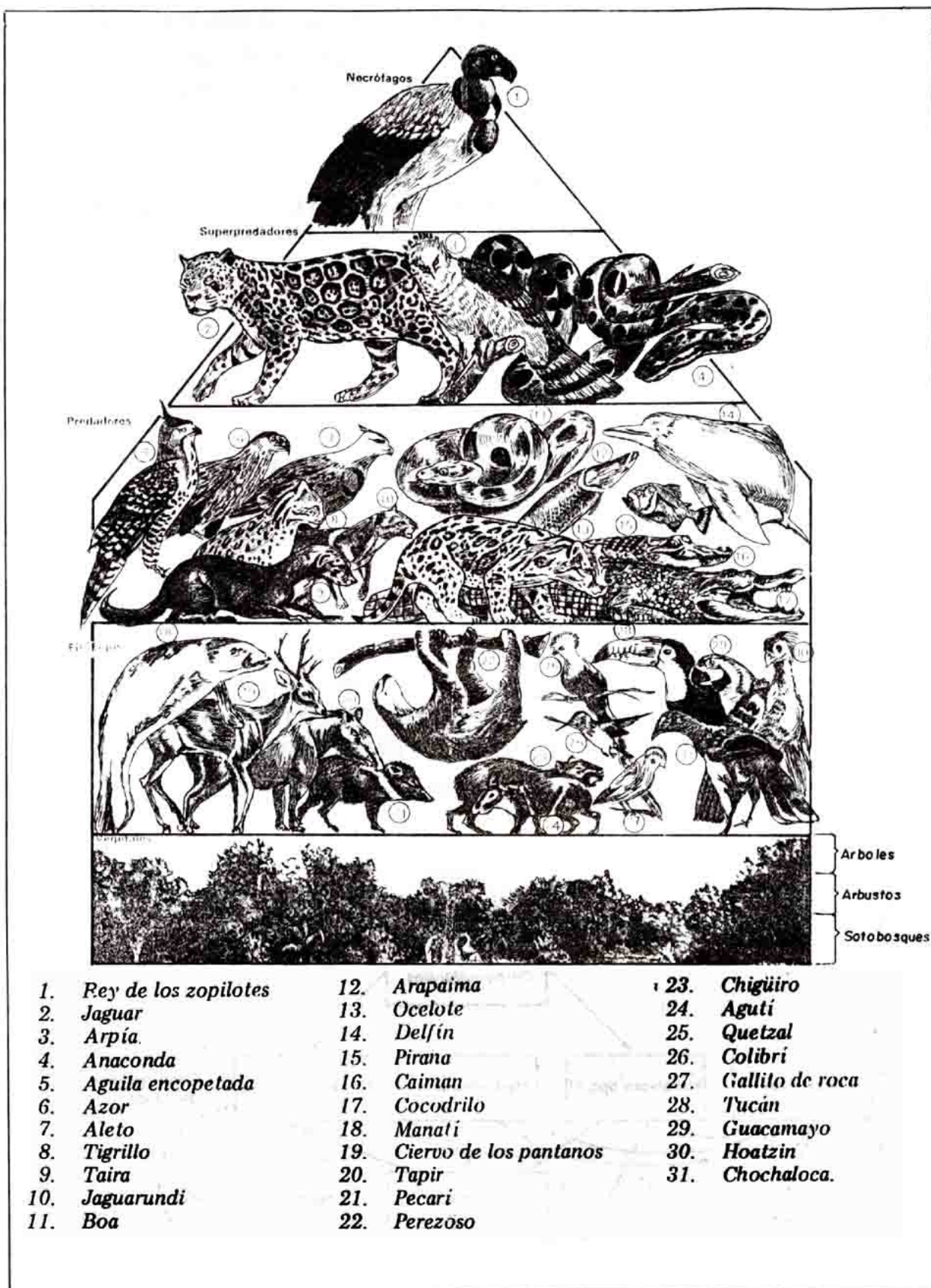
CADENA ALIMENTICIA Y FLUJO DE ENERGIA EN UN ECOSISTEMA.



RELACIONES ENTRE EL APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA Y LA PRODUCTIVIDAD EN UN ECOSISTEMA



LA CADENA ALIMENTICIA.



ANIMALES

En los diferentes estratos del bosque los animales vertebrados gozan de un experto de posibilidades para vivir. Dominando la bóveda de los altos árboles, que están cubiertos de flores durante todo el año para atraer a los insectos, pájaros y murciélagos con su dulce néctar y polen rico en energía.

El monte bajo proporciona numerosos senderos y escondites para las criaturas que pasan la vida escondiéndose de los depredadores u ocultándose para poder caza. En el suelo del bosque las hojas y matorrales constituyen el refugio para los animales pequeños que son fuente de alimento. Por lo general en este sector de la selva pasa un río que fluye, proporcionándoles a los distintos estratos el agua para poder vivir.

Los animales deben tener características propias para expropiar el mundo que los rodea.

Los primates usan su cola para pasar de una rama a otra, las aves usan sus alas para poder volar, las ranas, serpientes y lagartijas, membranas para poder deslizarse de un sitio a otro.

ANIMALES EN VIA DE EXTINCION



Danta (*Tapirus terrestris*)

A través del tiempo el mundo ha venido cambiando y han existido cambios físicos, lo mismo que han surgido nuevas especies de animales y plantas. De no existir estos cambios y apariciones de nuevas especies no se conocería la palabra extinción. Cada lugar o nicho dentro de la ecología mundial se llenaría con una población constante de diversos animales con un ciclo vital equilibrado y sin cambios. Sin embargo el equilibrio ecológico natural tiene su carácter dinámico y tiende a cambiar con el tiempo. De hecho estos cambios son inextricables del mecanismo de la evolución, cuando sus fases son evolutivas, la extinción es inevitable. Estos cambios suceden debido a:

- Cambios físicos como: Temperatura, régimen de lluvia, contaminación del suelo por insecticidas, con todos estos fenómenos físicos y el del equilibrio ecológico se tienen que extinguir algunas especies.

La supervivencia es decir unos animales se comen a otros y prevalece la ley del más fuerte, además las epidemias que se presentan hacen que algunas especies desaparezcan.

- El gran depredador que acaba con lo que encuentra a su paso por vanidad o por sustento, este gran depredador es el hombre, este sujeto termina con la flora y la fauna existente.



ANIMALES INFERIORES

Cada día que transcurre son más los mamíferos que desaparecen, también los animales inferiores con las mariposas tropicales que las atrapan para emplear sus alas en pendientes baratos, lo mismo que para coleccionar o hacer estudios. Se pescan camarones, caracoles

y cangrejos para el alarde gastronómico de los grandes restaurantes a nivel mundial. Esto se hace indiscriminadamente sin tener en cuenta la conservación de la población, ya sea para criar o para la supervivencia de las poblaciones futuras. El mar se está acabando, los archipiélagos coralinos, los corales y las esponjas se están muriendo debido a las pruebas nucleares.

Casi todos los animales inferiores forman parte de la alimentación diaria de los animales superiores como son las aves y los mamíferos y su principal depredador es el hombre.

Los peligros que representa esta fauna inferior son:

- La contaminación desde las pruebas nucleares hasta los desagües de residuos industriales.
- La deforestación acelerada pues la tierra queda desprotegida y se produce la erosión.
- La poca fertilidad del suelo debido al alto grado de contaminación por insecticidas.
- La caza indiscriminada de estos animales por los mamíferos y los humanos.

En la tierra los vertebrados inferiores como son las tortugas, cocodrilos, invertebrados como los reptiles están en vía de extinción en todo el mundo, debido a la vanidad de los hombres.

En Colombia los reptiles tienen de 3 a 5 órdenes (Saurios, serpientes y anfibios).

De unas 98 especies de tortugas existentes en el mundo en Colombia existen 29 representadas en 14 géneros y 8 familias es decir el 29.59 % de las especies del mundo.

Los saurios (Iguanas, cocodrilos, caimanes) Están representados por 136 especies distribuidas en 47 géneros y 6 familias es decir el 20.22% del mundo.



Las serpientes se han encontrado en Colombia 206 especies en 69 géneros y 9 familias correspondiente al 27.65 % de la población mundial.

El numero de especies de reptiles de Colombia son aproximadamente 337 es decir el 6.08% de la población mundial.

ANFIBIOS O BATRACIOS

- Los gimnophiono o tatacoas, cuentan con 18 especies y 5 géneros.
- Caudatas o Salamandras con 14 especies y 2 géneros.
- Silencia o ranas y sapos 169 especies y 41 géneros.

El total de anfibios en Colombia es de 228 especies que representan un 10% del total del mundo.

PECES

Se encuentran en Colombia de 2000 a 3000 especies cifra hipotética que corresponde al 10% de la población mundial.

SE ENCUENTRAN EN VIA DE EXTINCION

El caimán Agujo, El caimán Negro, La tortuga Verde, la tortuga Charapa y docenas de peces.



AVES

En el mundo no hay hábitat que tenga mayor colorido que la selva tropical, debido a su gran variedad de pájaros con plumas brillantes y diversos colores, la mayoría de las especies han desarrollado un plumaje vistoso y es otro medio de protegerse contra los ataques de la naturaleza y el hombre pero estas tienden a desaparecer por la amenaza constante debido a :

- La caza indiscriminada y sea por su carne, plumas o por deporte.
- La tala de bosques sin control, pues no tienen hábitat estable.
- Los coleccionistas de huevos y taxidermistas que no las dejan producir.
- Los cautiverios no adecuados, pues estas no se reproducen si no están en su hábitat.
- La contaminación del medio ambiente donde tiene su hábitat por productos químicos como insecticidas y petróleos. Ejemplo:

El cóndor californiano (*Gymnogyps Californianus*) el ave más pesada con 3 metros de envergadura tiende a desaparecer por falta de espacio. Pues sus tierras están invadidas por cultivos, y no tiene que comer (se alimenta de carroña).

La grulla japonesa (*Grus Japonensis*) y la grulla americana (*Grius Americana*) están desapareciendo por los desechos industriales que caen a los pantanos.

Las aves migratorias como el gallito de roca (*Rupicola Perubiana*) mueren unos 50 por cada uno que llegue vivo a Europa.

El Carpintero rojo o pico de marfil (*Campephilus Principalis*) puede estar extinguiéndose debido a la tala de los bosques pues anida en los troncos muertos o secos.

En Colombia el grupo más conocido de toda la fauna es cuanto a distribución y taxonomía se refiere son las aves, aunque su biología es fragmentaria, existen en Colombia unas 1500 especies que corresponden al 56% de las aves de Sud América y al 18 % de las aves del mundo.

EN VÍAS DE EXTINCIÓN SE ENCUENTRAN

- El Gallito de Roca
- El Cóndor. Quedan unos 15 ejemplares.
- El Pato de Páramo.
- El Pato de Barraquete.
- La Paloma Torcasa de Tierra Fría.
- La Mirlas (tanto la gris como la negra)
- Los Loros.
- Las Guacamayas de vistosos colores y muchos más, etc.

MAMIFEROS

En el mundo se encuentran unas 4.000 especies de las cuales 375 se encuentran en vía de desaparecer, pues se muere casi una especie por año. Están protegidas teóricamente por leyes internacionales contra la caza y la explotación desmedida. El gran depredador de estos animales es el hombre, pues tiene un interés comercial desde hace mucho tiempo. Ejemplo: La ballena es cazada por la carne y la grasa, los investigadores capturan a los monos para sus investigaciones; se matan a los felinos (panteras, leopardos, tigres, etc.) por deporte y el negocio de las pieles.

Se estima que los cazadores matan al año 2'000.000 de siervos americanos. Otros animales como el oso panda gigante y el tigre se ven amenazados por la contaminación y los vertidos químicos.

MAMIFEROS MARINO

La Ballena Azul es el mamífero mayor del mundo, en el siglo pasado se encontraban al rededor de 250.000, en el último censo de 1965 sólo quedaban 2000. Los balleneros del antártico viendo esta situación se dieron a la tarea de pescar ballenas de menor tamaño llegando a la extinción de las otras 8 especies que se encontraban en el mundo.

El mayor mamífero de Europa era el bisonte, pues está extinguido en su totalidad lo mismo que los lobos y osos que ocupaban este hábitat.

Los elefantes, rinocerontes, hipopótamos son mamíferos de gran tamaño de la fauna africana, y en el momento están protegidos en reservas especiales para su supervivencia. Pues en los años de 1880 fueron muertos 80.000 elefantes por la codicia del marfil.

En América están en vía de extinción los osos polares del norte, el Oso pardo de las rocas y el Oso de Anteojos de los andes sudamericanos. Corre peligro también el puma, el tapir, la vicuña, el siervo de las palmas, etc.

Los gobiernos han tomado conciencia de esto y han mandado hacer cotos donde se encuentran en reserva animales en vía de extinción como el puma, el jaguar, el perezoso, entre otros.

Se calcula que en Colombia se encuentran unas 300 especies distribuidas en 51 familias y 14 ordenes, de los cuales se conocen 3958 especies que corresponden al 7.52% del total de la producción mundial.

Los ungulados (tapir) tienen una representación muy limitada, pues está representada por 7 o 8 especies de 173 que hay en el mundo.

Los carnívoros están representados por unas 25 o 27 especies de las 242 que hay en el mundo.

EN VÍA DE EXTINCIÓN SE ENCUENTRAN

- Venado Gris
- Oso de Anteojos
- El Perro de Agua.
- El Jaguar.
- El Armadillo Gigante.
- El Danta de Paramo.
- El Titi Blanco.

ZOOCRIADEROS



Chigüiro (*Hidrochaeris hidrochaeris*)

Área de propiedad pública o privada que se destina al mantenimiento, fomento y aprovechamiento de especies de la fauna silvestre con fines científicos, comerciales, industriales y de repoblación.

AVES QUE PUEDEN ESTAR EN ZOOCRIADEROS

Perdiz de Campo (*Tinanus major*), habita en las selvas húmedas primarias o secundarias, también se encuentra en rastrojos localizados en la Amazonía y zonas de páramo. Han

desaparecido estas por la deforestación y la caza descontrolada. Se les mata por su carne y sus huevos.

Garza Morena (Garza agami), posee un bello plumaje utilizado para ornamentos indígenas y dirección de las flechas de estos, es muy perseguida por su bello plumaje y está a punto de desaparecer.

Rey Zamuro (Sarcohampyus), es el de mayor rango dentro de la familia Cathartidae y su plumaje es muy vistoso los cazadores lo persiguen por estos. Pero este se encuentra recluso en el internado de María Reina de Mitú. Solamente se conocen dos ejemplares, uno en Araracuara y el otro en el río Amacayacu.

Águila Real (Harpia harpyja), la mayor águila de América, es conocida en el Amazonas por su habilidad para cazar monos, está en vía de extinción por los cazadores que la toman como trofeo.

Pollo de Agua (Armides cajeneana) habita en selvas tropicales de todo el país. Esta en vía de extinción.

Guacamaya Tricolor Maja (Aramacoma), Está presente en todo el Amazonas, anida en sitios escarpados o en la copa de los árboles más altos. Al igual que todas las especies de su género son perseguidas por su bello plumaje.

MAMÍFEROS QUE PUEDEN ESTAR EN ZOOCRIADEROS

Mico Pielrojo o Titi (Cebuella pygmaea), es el más pequeño de los primates del continente, en Colombia se encuentra en Caquetá y Putumayo; está en vía de extinción ya que las familias los cogen como mascotas.

Oso Hormiguero (Dasypus novaeboracensis), esta especie se encuentra en vía de extinción debido a que los cazadores lo toman para utilizar su cola como adorno y la uña como amuleto. En la actualidad se come su carne.

Armadillo (Dasypus novaeboracensis), de hábitat terrestre o subterráneo, se captura para consumo humano actualmente se le utiliza en investigaciones biomédicas por que aparentemente es el portador del mal de chagas. La sangre de este animal es buena para el asma.

Chiguero (Hydrochaeris Hydrochaeris), esta especie era común en las zonas de bosque abierto, es muy asediado por los cazadores ya sea por su piel o por su carne. Esta en vía de extinción.

Zorro (Cordylus corseus), es frecuente verlo donde hay comunidades indígenas, pues les roba las gallinas, debido a esto está en vía de extinción.

Puma (*Felix concolor*) es uno de los gatos más grandes del continente, por su color se le llama león colorado o león americano, habita en lugares secos de las selvas tropicales. Se halla distribuido por todo el país. Se le persigue por su piel, los colmillos y sus garras, estas últimas se pueden mostrar como trofeo. Está en vía de extinción

Danta (*Tapirus terrestris*) son reducidos en número de especies, es el animal que aporta más proteínas, se le caza principalmente por su carne. Puede ser domesticado y se encuentra en vía de extinción.

Venado (*Odocoiles virginianus*), se encuentra en el piedemonte amazónico, es víctima de los cazadores deportivos, pues su mayor trofeo es la cornamenta (machos). Su carne es muy apetecida. Se encuentra en vía de extinción

REPTILES QUE PUEDEN ESTAR EN ZOOCRIADEROS

Tortuga (*Podocnemis sextuberculata*), es una de las especies que se restringe a las ríos del Caqueta, Amazonas. Es muy apetecida por su carne. Se encuentra en vía de extinción.

Babilla (*Caimán crocodilus*), existen en el Amazonas dos sub especies: *Caimán crocodilus apaporiensis*. Su hábitat son los ríos, las lagunas y grandes pantanos con vegetación circundante y presencia de playones.

Esta especie fue hace unos años la más importante por su aporte de divisas al país, su piel es muy cotizada en el mercado externo y su demanda desencadenó un gran comercio de tal manera que se extinguieron poblaciones completas en algunas regiones del país. A pesar de la veda actualmente vigente, se sigue cazando en los ríos Putumayo, Caqueta y Guaviare. Se encuentra en vía de extinción.

Caimán Negro (*Malanouschus niger*), su distribución se restringe al río Putumayo, bajo Caquetá, y río Amazonas. Frecuenta las orillas de los ríos y lagunas. Esta especie es una de las de mayor tamaño comercial. En Colombia está prácticamente desaparecida esta especie.

Chachirre (*Paleosuschu palpebrosus*), son dos especies semejantes en cuanto a tamaño y distribución; se encuentran tanto en la Orinoquia como en la Amazonía.

Fácilmente se le puede detectar en las noches dentro del agua al alumbrarle directamente a los ojos. Actualmente su estado es satisfactorio pues su carne y piel no son comercializadas.

Iguana (*Iguana iguana*), se encuentra en todo el país bajo los 1.300 m.s.n.m.; con frecuencia los bosques húmedos y seco, así como los rastrojos y manglares cercanos al agua. En varias regiones del país es apreciada por su carne, huevos y piel.

Capítulo VIII

GESTIÓN AMBIENTAL

GESTION AMBIENTAL

1. OBJETIVOS.

1.1 OBJETIVO GENERAL.

Presentar una serie de acciones y procedimientos para que las autoridades y la comunidad en general realicen, con el fin de preservar, recuperar y conservar los recursos naturales y el medio ambiente tendiente al desarrollo sostenible.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Servir de guía en la formulación de programas y proyectos integrales que conduzcan al crecimiento económico, para mejorar la calidad de vida y el bienestar social sin agotar la base de los recursos naturales.
- Asesorar a los diferentes entes territoriales en la acción planificadora y de gestión del medio ambiente.
- Buscar la participación activa de las entidades y comunidad en el proceso de manejo de los recursos naturales y del medio ambiente.
- Orientar el proceso de investigación y apropiación de tecnologías destinadas a mejorar las condiciones de explotación económica dentro de los lineamientos del desarrollo sostenible.

1.3. GESTION.

La realización secuencial de los pasos que nos llevan a alcanzar lo que deseamos, o sea que cada paso se origina en el que precede, formando una cadena de acciones que desembocan en un resultado, es lo que se denomina GESTION.

La Gestión es la acción que una persona realiza y proceso es la acción realizada en forma sistemática y continua hasta lograr el objetivo propuesto.

1.2. QUE ES GESTION AMBIENTAL?

Es la acción que se realiza para alcanzar el desarrollo ambiental sostenible mediante la conservación, preservación, recuperación de los recursos naturales renovables y el medio ambiente, con la ejecución de programas y proyectos ambientales.

También hace referencia al hombre como parte de la naturaleza y usuario de los recursos naturales que le ofrece el medio ambiente, produciendo bienes y servicios, creando concentraciones de población en concordancia con los procesos biológicos, bajo la regla de supervivencia mutua con el entorno.

Al emprender una gestión ambiental surgen preguntas COIJO: **¿Qué quiero hacer? ¿Para qué lo quiero hacer? ¿Cómo lo puedo hacer? ¿Quién me puede colaborar?**

Se puede afirmar que en cualquier actividad que el hombre realice está presente el proceso administrativo y de su acertada ejecución depende el éxito o fracaso de lo que se propone.

La gestión ambiental en la práctica se enmarca en la administración del medio ambiente, comprende procedimientos de uso de los recursos naturales con diferentes ámbitos de acción, de unidades de administración que incluye desde la unidad familiar hasta la Nación.

La finalidad de la gestión ambiental es el mantenimiento y mejoramiento de' medio ambiente del cual depende la supervivencia y desarrollo humano.

La Gestión ambiental cumple funciones básicas como: la prevención, conservación y recuperación de los recursos naturales renovables.

1. La prevención, quiere decir « impedir algo, evitar un peligro» que afecte al medio ambiente. La prevención debe centrarse en dos tareas básicas:

-Educando la comunidad en el área de gestión ambiental.

-Motivar a la comunidad en la participación comunitaria.

2. La conservación, quiere decir « guardar, cuidar, proteger y defender los recursos naturales y el medio ambiente». La conservación del ambiente no es contraria al progreso, se trata de mantener armónicamente y estáticamente la naturaleza, tratando asegurar la preservación y la calidad de vida de la humanidad y las generaciones futuras.

La conservación tiene tres tareas básicas:

- a) **Implantar un desarrollo sostenible que significa usar los recursos naturales racionalmente, de manera que se garantice su continuidad y poder seguir usufructuándolos.**
- b) Proteger la flora y fauna y los recursos naturales (agua, aire, suelo).
- c) Preservar manteniendo en condiciones naturales el ecosistema o biodiversidad, sin que la actividad del hombre le ocasione perturbación alguna.

3. La recuperación, quiere decir «recobrar, volver a tener lo que se perdió», significó reparar, subsanar el daño del hombre que a infringido a los recursos naturales y al medio ambiente.

Volver a su situación normal un ecosistema, exige una concientización de la comunidad, Estado, de las fuerzas políticas, económicas y sociales del mundo.

La recuperación de los recursos naturales renovables conlleva al menos tres tareas:

- a. Habilitar, un área determinada o uno de los recursos naturales y el medio ambiente.
- b. Rehabilitar, o restituir uno o varios recursos naturales en una área dada, cuando estos han desaparecido por erosión, aprovechamiento irracional o contaminación.
- c. Restaurar o construir un área natural devolviéndola a su estado normal cuando no había sido deteriorada.

1.3 ¿POR QUE ES IMPORTANTE LA PARTICIPACION DE LA COMUNIDAD EN LA GESTION AMBIENTAL?

La posibilidad de solucionar los problemas y mejorar la calidad de vida de la población se asocia directamente con la participación de los afectados, tanto en el planeamiento de necesidades como en la ejecución de la solución.

No se puede solucionar problemas sin la concertación de la comunidad quienes son gestores de su propio desarrollo.

Es importante destacar que la gestión de los recursos naturales implica una problemática colectiva que va más allá de la simple carencia que una persona en particular tenga de un recurso específico. De ahí que la solución a los problemas surgidos del modo de acceso, uso, renovación y defensa de los recursos naturales sea una responsabilidad y necesidad de gestión colectiva.

1.4 ¿CUALES SON LAS BASES DE LA PLANIFICACION EN LA GESTION AMBIENTAL?

Una de las preocupaciones de la planificación es la forma como transformamos el entorno y qué medios utilizamos.

Existen diferencias entre organizaciones sociales y ecosistemas, en las organizaciones sociales, los tiempos son muy cortos, los tiempos en la naturaleza en cambio, son muy largos, así las organizaciones sociales se transforman constantemente, mientras que los ecosistemas cambian lentamente.

En síntesis los supuestos de sustentabilidad ambiental se plantean desde la relación hombre-naturaleza y viceversa, los planes deben cumplir dos requisitos:

- Viables, o sea con quién - organización social.
- Factible o sea con qué - técnica, financiera, eco lógica

1.5 ¿QUIEN TIENE LA RESPONSABILIDAD DE ELABORAR EL PLAN DE DESARROLLO AMBIENTAL?

La responsabilidad de formular y ejecutar los Planes de Desarrollo Ambiental es de competencia de la Administración Municipal, Corporaciones Autónomas Regionales, con participación de la comunidad y la asesoría de los Departamentos, SINA (Sistema Nacional Ambiental), entre otros.

1.6 ¿QUE IMPORTANCIA TIENE PARA EL PLAN EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y EL AMBIENTAL?

La incorporación de procesos geográficos, sociales, económicos y político administrativos determina en parte las distintas divisiones y características, además sus límites así:

- División natural: los límites o fronteras que están definidos por el área de la cuenca, micro-cuencas del municipio.
- División artificial: límites que se trazan para conformar los corregimientos, veredas, y que en ocasiones también se determinan límites de asociación, en el caso de las Juntas de Acción Comunal o Juntas Locales.
- División Social: definida por los grupos sociales que están asentados en el territorio.

La oferta natural es la base con que cuenta el municipio para el desarrollo de procesos económicos y sociales. El desconocimiento de sus potencialidades y limitaciones implica acciones que por lo general afecta ésta base y que generan problemas que limitan el desarrollo local o Regional.

La planificación es un proceso de ordenamiento para la gestión de programas y proyectos en beneficio del medio ambiente y los recursos naturales, para cambiar una situación no deseada. Por consiguiente es un compromiso concertado de participación comunitaria.

El ordenamiento busca crear actividades y zonas de:

- Recuperación.
- Producción.
- Conservación.
- Preservación.
- Rehabilitación y,
- Recreación.

1.7 ¿CUALES SON LOS NIVELES DE PLANIFICACION?

Los niveles de planificación establecidos son:

- Nacional
- Regional
- Departamental
- Municipal

Los niveles en gestión ambiental tienen distintas competencias, asesoría, cofinanciación y ejecución.

El objetivo es asignar responsabilidades a cada nivel, bajo los criterios de concurrencia, complementariedad y subsidiariedad, evitando la duplicidad de funciones y la interrelacionalidad en la asignación de los recursos (ver cuadro1).



CUADRO 1: NIVELES EN LA GESTION AMBIENTAL Y COMPETENCIAS

PROGRAMA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	CORPORACION	MINISTERIO	SECTOR
SANEAMIENTO BASICO Acueducto tratamiento aguas Alcantarillado Planta de tratamiento aguas servidas Disposicion de excreto y basuras	EJECURTA	COFINANCIA ASESORA	COFINANCIA ASESORA	COFINANCIA ESTABLECE POLÍTICA	SALUD RED DE SOLIDARIDAD
RECURSOS NATURALES Recuperación del suelo Reforestacion Manejo de cuencas Zonas protegidas de manejo Usos y ordenamiento del suelo	EJECUTA	COFINANCIA ASESORA EJECUTA	CORDINA COFINANCIA EJECUTA	COFINANCIA APOYA	
IMPACTO AMBIENTAL	SOLICITA ESTUDIO CONCEPTO		EVALUA EXPIDE LICENCIA	EVALUA EXPIDE LICENCIA	SOLICITA ESTUDIO O CONCEPTO
PLANIFICACIÓN AMBIENTAL	ELABORA EL PLAN EJECUTA EL PLAN APRUEVA	ASESORA	CONCEPTO APROBATORIO DEL PLAN ASESORA		

1.7.1 Entidades que financian los planes de Desarrollo Ambiental.

Entre las principales entidades que financian los programas y proyectos ambientales tenemos:

- El Ministerio del Medio Ambiente
- El Ministerio de Salud
- El Ministerio de Desarrollo (División Agua Potable).
- SINA (Sistema Nacional Ambiental).
- El Departamento
- Corporaciones Autónomas Regionales
- ECOFONDO (Organismo no Gubernamental)
- IDEAM (Instituto de Hidrología y Meteorología y Estudios Ambientales).
- UDECO (Unidad Departamental Especializada de Cofinanciación).
- Municipios

2. ¿COMO SE ELABORA UN PLAN DE GESTION AMBIENTAL?

El Plan es un instrumento de planificación, que orienta el proceso de gestión ambiental en un municipio, en el corto, mediano y largo plazo, asegurando a las generaciones futuras un desarrollo sustentable.

La política ambiental debe adelantarse teniendo como fundamento el desarrollo humano sostenible, que están enmarcados dentro de cinco parámetros:

1. La preparación.
2. Diagnóstico
3. Formulación y organización para la ejecución.
4. Ejecución.
5. Evaluación

2.1. PREPARACION.

Antes de comenzar cualquier acción tendiente a elaborar un plan de desarrollo ambiental, es necesario que la administración municipal y la comunidad quieran abordarlo, pues de lo contrario la planificación no tiene ningún sentido.

En la primera reunión es necesario plantear la importancia del plan para la población, la implicación que se derivan de él, como espacio para concertar y llegar a compromisos.

La participación comunitaria en el equipo del plan debe girar en torno a compromisos, éstos se piensan desde dos espacios, uno de formulación y otro de acción.

El espacio de Formulación, son acuerdos sobre el plan de trabajo y cronograma e identificación de problemas, concertación para la priorización de problemas y sobre estrategias y alternativas de solución.

El espacio de Acción, son los compromisos sobre recursos, ejecución de proyectos y seguimiento del plan.

Así se busca que en la elaboración del Plan de Desarrollo Municipal, se tenga en cuenta los planes ambientales, el diseño de las políticas urbanas e industriales, agrarias y de población entre otras. Por consiguiente es necesario, entonces, que el desarrollo del municipio se oriente por una política clara, coherente y técnicamente diseñada.

Esta etapa debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

1 - El programa de gobierno propuesta por el Alcalde.

2 - Política del Gobierno Nacional.

- Cantidad de población a beneficiar prioritariamente.
- Papel que tiene el programa de gobierno con respecto a la gestión ambiental.

3 - Recursos administrativos y humanos disponibles, para la gestión ambiental. 4 - Recursos económicos para gestiones ambientales.

5 - Organización del proceso en la elaboración del Plan Ambiental.

- La coordinación del trabajo ambiental.
- Los grupos de trabajo por subsectores.
- Las reuniones interinstitucionales por subsectores.

6 - Recursos económicos para la elaboración del Plan.

7 - Apoyo logístico para la elaboración del Plan.

- Secretaria, archivo, actas, etc.
- Coordinación con las instituciones.
- Sistemas de información.
- Transportes y viáticos.
- Lugares de trabajo de la reunión.

8 - Establecimiento de un cronograma de trabajo.

9 - Conocimiento del Plan.

2.2 DIAGNOSTICO.

¿Qué es Diagnosticar?

- Es explicar qué sucede.
- Es identificar y priorizar situaciones problema.
- Es llegar a conocer las causas y efectos principales de los problemas.
- Es confrontar las problemáticas identificadas con una situación deseada y así detectar las necesidades de cambio.

El objetivo es examinar la realidad, describirla y evaluarla con ello se determina el grado de deterioro que los recursos naturales renovables y el ritmo a que se detendrá el medio ambiente rural y urbano.

Para el plan debe determinar la situación ambiental municipal, se señalan los recursos con que cuentan, se hace una evaluación crítica de la situación ambiental municipal o regional y se establece la tendencia de la calidad ambiental de la región.

Identificación de necesidades y problemas.

El objetivo es definir las necesidades y problemas de la localidad de origen ambiental o que generen problemas ambientales.

Se trabaja con información cualitativa, mediante técnicas especiales donde los participantes manifiestan las necesidades, se identifican cuales son las limitantes y las potencialidades de la localidad.

2.3. FORMULACION y ORGANIZACION PARA LA EJECUCION.

La formulación del plan consiste en identificar las acciones y estrategias a ejecutar.

La estructura general que debe tener un plan de gestión ambiental debe contener lo siguiente:

- a) Objetivos generales y específicos.
- b) Sectores prioritarios a atender.
- b) Formulación de programas.
- c) Formulación de proyectos.
- f) Recomendaciones para financiación y ejecución.
- g) Sistema de evaluación.

El plan debe ser presentado para sus ajustes finales a:

- A los grupos interinstitucionales por subsectores.
- Al Concejo
- A la comunidad

h) Ajustes al plan y elaboración del informe final.

Esta etapa debe sugerir las tareas y estrategias que deben ser emprendidas para la puesta en marcha del plan, y que consisten en la organización y ejecución, para obtener los

recursos económicos y humanos, elaborar y firmar convenios interinstitucionales, capacitar personal, elaborar los pliegos de licitaciones e informar a la comunidad sobre la ejecución del plan y la colaboración solicitada.

2.4. EJECUCION.

Consiste en poner en marcha las acciones propuestas y comprende:

- a. Organización de la ejecución.
 - Grupo de seguimiento del plan
 - Coordinador
 - Comités de .coordinación de los subsectores.
- b. Etapas para la ejecución.
 - Elaboración y presentación del proyecto de acuerdo al Concejo Municipal.
 - Apropiación de los recursos económicos:
 - Del Municipio
 - Del Departamento
 - Solicitud de endeudamiento
 - Apropiación de otras entidades públicas y no gubernamentales.
 - Elaboración de convenios interinstitucionales
 - Definición de las reglas de contratación.
- c) Esquema general del seguimiento del plan
 - Archivo general por programas y proyectos.
 - Control de proyectos (especificaciones, tiempos y recursos financieros)
 - Reuniones de evaluación de la ejecución.

2.5. EVALUACION.

Tiene como propósito hacer la evaluación de la acción de plan, es decir, de sus efectos reales y sobre el cumplimiento de los objetivos y metas. Como este fin deberán elaborarse indicadores que permitan medir los avances de los proyectos un por un lado, e impactos del mismo por el otro.

2.6. QUE SE DEBE TENER ENCUESTA EN UN PLAN DE INVERSIONES.

El plan incorpora recursos técnicos, financieros, humanos, naturales. El plan de inversiones consta de:

2.6.1 Proyección de Recursos Financieros.

- a. Proyección de Ingresos y Gastos.

La proyección de ingresos es producto del análisis histórico del comportamiento de ingresos y gastos de la localidad del análisis de gestión (la capacidad del municipio para administrar recursos e incrementar el ingreso), análisis de la estructura fiscal (impuestos, tasas, y tarifas del nivel municipal), y del análisis coyuntural (Estados de situación fiscal, presupuestal y de tesorería de la última vigencia). Se sugiere hacer éste análisis a precios constantes, neutralizando el efecto de la inflación sobre los componentes.

b. Capacidad de Endeudamiento.

Con base en el ahorro corriente se calcula la capacidad de endeudamiento y el monto de los créditos posibles para la localidad. La capacidad de endeudamiento va acompañada de una programación del servicio de la deuda en distintos escenarios (distintas tasas de interés, plazos y amortización).

c. Matriz Plurianual de Inversiones.

La matriz plurianual de inversiones contiene los proyectos, recursos y fuentes para financiarlos (Ver Anexo 1).

2.6.2 Ejecución.

Hay una serie de acciones que es necesario emprender para la ejecución del plan.

- Concepto de la Corporación: el documento final se envía a la Corporación Autónoma Regional, para que emita su concepto y se efectúan las modificaciones del caso.
- Proyecto de Acuerdo: se elabora un proyecto de Acuerdo y se presenta al Concejo Municipal, para que lo apruebe, este se incorpora al Plan de Desarrollo Municipal aprobado.

(Ver Anexo 2).

- Apropiación de los recursos económicos: incluir en el plan de inversiones del municipio los rubros del plan ambiental.
- Solicitudes de endeudamiento: el Concejo Municipal autoriza al Alcalde el monto de endeudamiento, Planeación Departamental emite el concepto y certifica la capacidad de endeudamiento. Las entidades financieras tienen los requisitos.
- Recursos de cofinanciación: enviar los proyectos a la UDECO (Unidad Departamental Especializada de Cofinanciación) u organismos cofinanciadores, para que emitan su concepto de factibilidad.
- Elaboración de convenios interinstitucionales: para asesoría y capacitación.
- Definición de formas de contratación: que proyectos se pueden contratar directamente y cuales se contratan mediante licitación pública o concurso de méritos.

ANEXO 1

REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE BOYACA
MUNICIPIO DE
OFICINA DE PLANEACION

1. IDENTIFICACIÓN

CODIGO BPID

--	--	--	--	--	--	--	--

ENTIDAD RESPONSABLE:

ENTIDAD EJECUTORA:

NOMBRE DEL PROYECTO:

2. LOCALIZACIÓN

BARRIO O VEREDA	LOCALIZACIÓN ESPECIFICA

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA O NECESIDAD

4. OBJETIVOS DEL PROYECTO

5. ACTIVIDADES DEL PROYECTO

6. POBLACIÓN BENEFICIADA

7. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

8. PARTICIPACIÓN COMUNITARIA

9. FINANCIACIÓN DE LA INVERSIÓN

NIVEL	EJECUTADO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	SALDO
NACIÓN					
DEPARTAMENTO					
MUNICIPIO					
OTROS					
COMUNIDAD					
TOTAL					

CIFRAS TOMADAS EN MILES DE PESOS

CIFRAS TOMADAS EN:

--	--

MES

--	--

AÑO

--	--	--

DURACIÓN DEL PROYECTO

--	--	--

MESES

10. FINANCIACIÓN DE LA OPERACIÓN

NIVEL	EJECUTADO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	SALDO
NACIÓN					
DEPARTAMENTO					
MUNICIPIO					
COMUNIDAD					
TOTAL					

11. COSTOS E INGRESOS ANUALES DE OPERACIÓN

COSTOS ITEM	MONTO EN MILES	OBSERVACIONES
FUNCIONAMIENTO		
MANTENIMIENTO		
OTROS LEGALES		
TOTAL COSTOS		

12. IMPACTO DEL PROYECTO

AREA DE INFLUENCIA	
MUNICIPIOS	REGIONES

13. OBSERVACIONES

ANEXO 2
MUNICIPIO PROYECTO DE ACUERDO No. (FECHA)
Por el cual se adopta EL PLAN DE DESARROLLO AMBIENTAL.

EL CONCEJO MUNICIPAL DE _____
en uso de sus facultades Constitucionales y legales, y

CONSIDERANDO:

Que el Municipio debe desarrollar políticas y estrategias de desarrollo sostenible para:

ACUERDA:

ARTICULO PRIMERO: Apruébase y adoptase el Plan de Desarrollo Ambiental del municipio
de _____

ARTICULO SEGUNDO: La acción del municipio en materia ambiental gira en torno a los
siguientes objetivos:

- Objetivo General
- Objetivos Específicos.

ARTÍCULO TERCERO: Las acciones de inversión y de gestión de la administración municipal, se emprenderán en cumplimiento a:

- Programas
- Subprogramas
- Proyectos

ARTICULO CUARTO: obligatoriedad: la elaboración y ejecución del presupuesto así como todas las acciones que adelante la administración municipal se ceñirán estrictamente a lo previsto en el plan de desarrollo ambiental, lo mismo sucederá con los proyectos de acuerdo que sean presentados al concejo municipal y que estén relacionados con lo ambiental.

ARTICULO QUINTO: El Alcalde deberá incorporar al Plan de Desarrollo Municipal el contenido del Plan Ambiental, aprobado en el presente Acuerdo.

ARTICULO SEXTO: El presente Acuerdo rige a partir de su sanción y publicación y deroga todas las disposiciones que le sean contrarias.

PUBLIQUESE Y CUMPLASE.

PRESIDENTE DEL CONCEJO

2.6.3 Seguimiento y Evaluación.

El seguimiento se plantea sobre el cumplimiento o ejecución del plan, la evaluación sobre el impacto de los proyectos.

- Esquema general de seguimiento del Plan.

Definir la forma como se va a hacer el control de los programas y proyectos, en cuanto a especificaciones, tiempos y desembolso de recursos.

Una de las herramientas de seguimiento son los Bancos de Proyectos.

El mecanismo de seguimiento es la auditoría social, la condición es la participación ciudadana y es función del municipio facilitar la organización y funcionamiento de la veeduría social y darle el peso de relevancia que merece dentro del sistema de seguimiento.

3. GESTION DE TECNOLOGIA.

Es un proceso que consiste en conjugar las necesidades del medio ambiente que está en deterioro en un paquete tecnológico que tiene como objetivo introducir o modificar los procesos en el sector productivo.

En la actualidad mundial se busca con la tecnología la conservación y preservación del medio ambiente lo cual han generado leyes en varios países que prohíben la fabricación de algunos productos que van en deterioro del medio ambiente.

La Gestión Tecnológica en el sector ambiental persigue promover la investigación aplicada, tendiente a:

- a. Buscar la sobrevivencia de los recursos naturales.
- b. El incremento y la conservación del medio ambiente.
- c. El crecimiento de una economía sostenible.
- d. Producir efectos en la producción sana y de buena calidad.
- e. Remediar la escasez en los recursos naturales.

La importancia de la tecnología en la recuperación de los recursos naturales asegura un ambiente sano y sostenible.

Corresponde a la comunidad en general comprometerse a la recuperación de los recursos naturales mediante procesos tecnológicos, a fin de que sus acciones repercutan en corto plazo.

4. CUENTAS AMBIENTALES.

Los controles administrativos operan con base a un conjunto de umbrales ambientales, que exigen como objetivos niveles máximos de concentración y emisión de normas acompañados de poderes administrativos locales para imponer multas, tasas, licencias, permisos, etc., orientados a lograr metas precisadas sobre la calidad del ambiente.

Sin embargo mirando de cerca el funcionamiento se constata que este costoso sistema acaba derrotando sus propios objetivos, pues él delimita lo económico o ambiental. Ha sido entonces inoperante como lo comprueba la aceleración en el agotamiento de los recursos naturales y en la degradación del ambiente.

Por lo tanto el desarrollo sostenible debe considerar al sistema económico en abierta interacción con su entorno natural, sede de los recursos naturales y asignarles el status pleno de capital productivo, sometido al agotamiento, a la degradación y a la regeneración natural, efectos debidos a sus relaciones con el hombre y con la biosfera.

Pero el capital productivo en términos del Plan de Cuentas Nacionales es un instrumento empírico estadístico usual para verificar cada año, como el PIB se forma y se distribuye en los sectores económicos del Estado.

Por consiguiente la concepción de contabilidad ambiental es como reconstruir o generalizar éste concepto, como manejo y control de la política económica en las nuevas condiciones de la unión entre procesos económicos, con los procesos ambientales (físicos y biológicos) y lograr así un dispositivo que la política económico-ambiental por la renta de la eficiencia, el equilibrio y de la generación de incentivos de autogestión ambiental.

Además el Estado debe planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución, por



ende la Contraloría General de la República le compete entre otros, la vigilancia de la gestión fiscal del Estado incluyendo el ejercicio de un control financiero de gestión y de resultados, fundando en la eficiencia, la economía, la equidad y la valorización de los costos ambientales.

Por consiguiente dentro de sus atribuciones debe presentar al Congreso de la República un informe anual sobre el estado de los recursos naturales y del medio ambiente. De conformidad con las consideraciones anteriores se establece el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN).

4.1 SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES (SCN).

Las cuentas nacionales son un método de registro sistemático complejo y coherente de la actividad económica de un país.

El objeto fundamental de la contabilidad nacional es cuantificar las relaciones entre las variables como: la estructura y los mecanismos principales del funcionamiento de una economía nacional.

4.2 LOS RECURSOS NATURALES EN EL ACTUAL SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES.

Las Cuentas Nacionales miden exclusivamente las actividades económicas que supone un intercambio monetario.

Los impactos que tienen que ver con el uso de los recursos naturales, originan unos costos de recuperación (costos ambientales) que no han sido tenidos en cuenta, ni han sido incluidos dentro del Sistema Nacional de Cuentas.

Existe a manera de ejemplo, unas actividades que generan ingresos monetarios para quienes usufructúan los recursos naturales, pero que producen un grave impacto ambiental, cuya mitigación le ha correspondido al Estado; o simplemente se pasaba desapercibido.

La actividad minera (oro, esmeraldas, carbón, etc.) explotación irracional de bosques, aperturas inadecuadas de vías, la agricultura convencional, se han tenido como actividades económicas muy importantes, que incrementan los ingresos municipales mediante regalías; sin analizar el impacto que se desencadena dentro y fuera del municipio beneficiado.

Algunas comunidades rurales se tiene como actividad principal económica la extracción de carbón vegetal del bosque, proceso que implica la quema del mismo, la única riqueza obtenible del bosque es el carbón, desconociendo toda la verdadera riqueza existente representada en el agua que allí se produce, semillas, madera, varas, quichés, orquídeas, fauna, plantas medicinales, orna mentales, estacones, etc. que aprovechadas en una manera racional, genera unos mayores ingresos a esas comunidades.

Si hiciéramos un balance ambiental a ésta concepción de desarrollo, tendríamos un saldo rojo y que estaría representada en:

- Destrucción de los suelos.
- Pérdida total de flora y fauna.
- Pérdida de la vida útil de los embalses
- Sedimentación de quebradas y ríos, los cuales salen de sus cauces en temporadas

de invierno destruyendo obras de infraestructura y lo peor, pérdida de vidas humanas.

Ante ésta realidad se vio la necesidad de incluir variables ambientales dentro del Sistema de Cuentas Nacionales.

Para solucionar éste problema se propone hacer figurar los recursos naturales, como activos de capital, que se consumen en el proceso de extracción y venta, ejemplo: madera, carbón, petróleo, etc.

4.3 CONTABILIDAD AMBIENTAL.

Es una metodología que consiste en hacer un seguimiento numérico de las existencias ambientales en un periodo determinado, en el cual se deben tener en cuenta el consumo de los recursos naturales, el deterioro y mejoramiento de los mismos, con el fin de configurar los activos y pasivos ambientales para tener una mayor claridad referente a éste proceso metodológico, es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

El medio ambiente se debe considerar como un bien escaso que no se puede utilizar irracionalmente y que es la base para la vida actual y de las generaciones futuras.

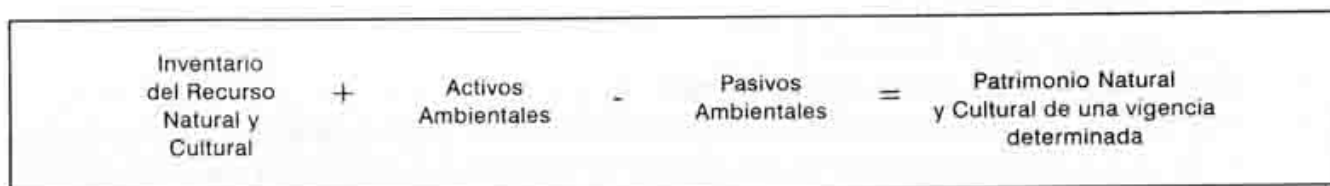
Se debe considerar el estado actual y el desarrollo futuro del medio ambiente y evaluarse cualitativa y cuantitativamente.

- Se deben elaborar balances anuales.
- Estos balances ambientales deben relacionarse directamente con el Sistema de Cuentas Nacionales.
- Se requiere cuantificar la extracción de los recursos naturales renovables y no renovables.
- Determinar las emisiones gaseosas, líquidas, sólidas y de ruido.
- Determinar cualitativa y cuantitativamente los cambios en las características del agua, suelo, aire, bosques y paisajes.
- Determinar los cambios y efectos en la salud humana.
- Cuantificación en magnitud y valorización económica de la reparación de los daños ambientales.

4.4 REQUERIMIENTOS PARA ADELANTAR UNA CONTABILIDAD AMBIENTAL.

Para adelantar una contabilidad ambiental se requiere:

- Realizar un inventario del patrimonio natural y cultural, de una manera cualitativa y cuantitativa.



Efectuar un seguimiento de la utilización y consumo de los recursos naturales por cada sector productivo, bien sea como materia prima o como depósito de contaminantes y desechos e identificar las inversiones y proyectos de mejoramiento de los recursos naturales y ecosistémicos.

5. COMO EVALUAR EL IMPACTO AMBIENTAL.

5.1 OBJETIVO.

- Identificar si un proyecto de protección ambiental tiene beneficios netos para la sociedad.
- Seleccionar la alternativa de protección ambiental que genera el mayor bienestar social

5.2 JUSTIFICACION.

Proyectos de protección ambiental: incrementan el bienestar social y emplean recursos escasos.

Los beneficios del proyecto son mayores que sus costos.

5.3 PROCEDIMIENTO.

Definir objetivos y procedimientos del proyecto.

- Identificar recursos requeridos para ejecutar el proyecto.
- Valorar en dinero los recursos requeridos (costos sociales).
- Identificar beneficios ambientales del proyecto.
- Valorar en dinero beneficios indispensables.
- Comparar valor de beneficios totales y costos totales.

5.4 BENEFICIOS AMBIENTALES.

5.4.1 Procesos Ecológicos.

- Soporte de la vida.
- Conservación del aire. del agua y del suelo.
- Generación y reproducción de nutrientes.

5.4.2 Biodiversidad.

- Recursos gen éticos
- Protección de especies
- Diversidad ecosistemita
- Procesos evolutivos.

5.4.3 Investigación científica.

- Beneficios para la protección del área o región
- Beneficios para explotación sostenible del área.

5.4.4. Uso del Ambiente.

- Disfrute del paisaje
- Satisfacción por conservar
- Beneficios culturales e históricos.

5.4.5 Uso de los recursos naturales (consumo de madera, peces, especies silvestres, materias primas farmacéuticas...):

- Explotación sostenible para autoconsumo.
- Explotación sostenible con fines comerciales.



5.5 TECNICAS DE VALORIZACION.

Las técnicas de valorización del ambiente pueden ser:

Directas, cuando la medición de preferencias y la disponibilidad a pagar por la calidad ambiental.

Indirectas, cuando es por estimación de la relación de dosis-respuesta.

Valoración de la respuesta es una alteración ambiental (salud, ecosistemas y materiales).

Estas técnicas están sujetas a los precios y demandas de bienes ambientales con el mercado.

5.6 ANALISIS DE COSTO-BENEFICIO.

El valor en la Teoría del Bienestar, los bienes y servicios que están en el mercado tienen un precio. En cada situación concreta, quienes pagan éstos precios toman una decisión que expresa sus preferencias por lo que compran. Cada persona tiene una disponibilidad a pagar por los bienes que están en el mercado. El precio que se paga no es igual a la disponibilidad a pagar por el bien: unos tienen una disponibilidad a pagar menor que el precio (no lo compran), y otros tienen una disponibilidad mayor que el precio (lo compran y les sobra disponibilidad a pagar), por consiguiente la disponibilidad a pagar que sobra se denomina excedente del consumidor.

En teoría general,

Valor del Bien = Precio + Excedente del consumidor.

Valor del Bien = Disponibilidad a Pagar por el Bien.

Para valorar en dinero los bienes y servicios ambientales es necesario medirlos en una unidad común, agregable y comparable, no es para comprarlos o venderlos; los bienes y servicios ambientales usualmente no tienen precio, por que no están en el mercado.

Todas las preferencias por un bien o servicio ambiental se expresan por fuera del mercado. Una unidad común para expresar las preferencias por un bien fuera del mercado es la disponibilidad a pagar por ese bien en hipotético caso en que existiera mercado por el.

VALOR DEL BIEN AMBIENTAL = DISPONIBILIDAD A PAGAR.

También si le agregamos el valor económico y el no económico las especies naturales tienen derecho a exigir por sí mismas un valor neoeconómico o de existencia (valor intrín-seco).

VALOR AMBIENTAL = Vr. ECONOMICO + Vr.DE EXISTENCIA.

Por ende el valor total de Bienes y Servicios Ambientales se pueden evaluar así:

$$VRTOTAL = VRECONOMICO + VR EXISTENCIA$$

$$VR ECONOMICO = VR USO ACTUAL + VR DE OPCION$$

$$VR USO = VR USO CONSUMO + VRUSO NO CONSUMO$$

Capítulo IX

EXTENSION

RURAL



EXTENSION RURAL

El extensionismo es sin duda una de las actividades más importantes para el desarrollo de cualquier sociedad, urbana o rural, puesto que esencialmente se aboca a promover el cambio social necesario para la difusión y adopción de soluciones a problemas comunitarios o de grupos; lo cual se traduce en la adopción de mejores formas de vida, en diferentes aspectos: sistemas de producción tareas domésticas, prestación de bienes y servicios, conocimientos de utilidad práctica, recreación, etc.

La importancia del extensionismo radica, más que en una actividad independiente, en una labor que sirve de nexo entre la realidad de un grupo determinado y los organismos e instituciones que pueden aportar soluciones a sus problemas. En la mayoría de los países² en vía de desarrollo, que es donde más se necesita, la función de los servicios de extensión es muy pobre, ó nula, por lo que es preciso optimizar el aprovechamiento de los recursos disponibles.

DEFINICION E IMPORTANCIA

Semánticamente significa: Extensión del latín extensión, el cual determina la acción y efecto de extender, si se agrega el sufijo ismo a la palabra extensión tendremos extensionismo que significa llevar a sus últimas consecuencias la labor de extensión; sin embargo, en virtud de la secuencia de la acción de extender tiene un efecto expansivo y éste por necesidad implica comunicar, transmitir, propagar, pasar, ceder o transferir, el término extensionismo podría interpretarse como un intento por difundir cualquier cosa en forma masiva; y Rural se refiere a la acción en el campo.

En general podemos decir que Extensión Rural es el conjunto de estudios, planes y programas que promueven la difusión y adopción de soluciones a los problemas y necesidades que afectan el desarrollo rural de la comunidad, en una zona, región o país. En los programas de extensión rural se hace énfasis en la divulgación de innovaciones técnicas que podrían mejorar la producción.

El extensionismo representa el esfuerzo organizado de un grupo de hombres que sirve como catalizador para el efecto de una reacción organizada por otros, y que conduce a un cambio progresivo en la realidad de ambos, hacia el bienestar común; este ha existido desde tiempos remotos puesto que está íntimamente ligado al proceso de comunicación ; sin embargo, como actividad encaminada a elevar el nivel de vida de las clases populares, es relativamente reciente y se deriva de la necesidad de hacer copartícipes de los avances científicos y tecnológicos a las poblaciones rurales.

El papel del extensionista rural consiste en promover el desarrollo integral de la sociedad campesina, no como una corriente de comunidad aislada, sino como una función de apoyo y enlace a los esfuerzos que buscan mejorar el nivel de vida de los campesinos; por estas razones las actividades de extensión rural deben estar estrechamente vinculadas con las de educación e investigación.

La extensión rural busca capacitar a los campesinos, con el ánimo de: informar sobre servicios existentes; ubicar su realidad en el contexto social; los organiza, moviliza y concientiza, proporcionándoles una formación que les facilite analizar y solucionar sus problemas; estimula en ellos la coordinación y motivación para la toma de sus propias decisiones de acuerdo a sus intereses y bienestar a través de un programa planificado; estimula su participación en la vida social.

EXTENSIONISTA RURAL

El extensionista rural debe tener tres tipos de formación: tecnológica, metodológica y sociológica. Su formación debe ser mayor en las ciencias de la comunicación, ya que su tarea principal es comunicarse con los campesinos. Esto no quiere decir que el sea un erudito en todas las ramas del saber, lo que se desea es que tenga conocimientos suficientes para orientar los campesinos a resolver los problemas.

Las tareas del extensionista-capacitador son:

* Conocer la comunidad rural en el aspecto social, económico, cultural y estructural y político.

- * Conocer los problemas explícitos, es decir los que la comunidad detecte, defina; y encubiertos los que son captados por los campesinos, en este caso la tarea del él es ayudar a descubrir y formular sus problemas indicando sus posibles causas y conjuntamente proponiendo las soluciones.
- * Llevar las inquietudes de los campesinos a los organismos correspondientes.
- * Ejecutar los trabajos del programa del servicio de extensión que corresponde a las necesidades de la comunidad.
- * Instalar una oficina en la cual la comunidad pueda acudir para asistencia, información o documentación.
- * Colaborar con organizaciones rurales para ejecutar trabajos relacionados con la capacitación y/o formación.
- * Organizar cursos, cursillos, reuniones, excursiones, exhibiciones, foros, seminarios y días de campos.
- * Comunicar a la población rural los cambios en el sistema social y económico, y las decisiones políticas que de una u otra manera la afectan.
- * Promover organizaciones rurales, y contribuir a la formación de líderes campesinos.
- * Preparar informes y evaluaciones de su trabajo indicando los fracasos y éxitos, así como la posibles causas y consecuencias.

En la ejecución de su trabajo, el extensionista funciona como el transmisor de información sobre la utilidad y forma de aplicar nuevas técnicas; además debe despertar el interés del campesino en ciertos cambios, el campesino tiene que sentirse motivado. Tiene que creer que los cambios que le proponen van a beneficiar a su familia o a grupos sociales a los cuales pertenece.

La motivación es fundamental para que la gente actúe, una vez que ésta ha reconocido una necesidad ya sea fisiológica, social, económica o de otra índole, se va a sentir motivada para actuar. Es importante conocer las necesidades generales que motivan a la gente a trabajar y adoptar ciertas actitudes.

La motivación es el proceso que lleva a grupos de personas a entregar parte de sus

recursos disponibles para el logro de objetivos comunes; la motivación puede partir de un mayor nivel de conciencia y participación activa de la población o de una acción desde fuera como por ejemplo cualquier acción por parte del gobierno.

En cuanto a la promoción, esta tiene como objetivo fundamental promover las actividades que realizan los sectores agropecuarios de acuerdo con los programas de desarrollo rural ó planes de Desarrollo Municipal.

ELEMENTOS DEL PROCESO DE EXTENSION

La concepción de un modelo del proceso de extensión, facilita la comprensión de sus elementos, tanto estructural como funcionalmente, y propicia el desarrollo de una guía metodológica. Existen nueve elementos básicos de dicho proceso, estos son:

1. Fuente de Innovación. Bajo este concepto se pretende identificar a los individuos e instituciones que pueden servir como fuente de información y recursos para resolver los problemas y necesidades de un grupo social determinado; también se le llama sector innovador. Dentro de la Fuente de Innovación se tienen a los profesores, investigadores y técnicos especializados; a las personas, grupos de personas u organizaciones que forman parte del cuerpo de extensión o de la población de interés, si estos cuentan con conocimientos para solucionar los problemas detectados.

2. Innovación. Es la acción de introducir una novedad, o la propia innovación. Puede ser la introducción de un cambio o el cambio en sí. Por esta razón, para cualquier programa de extensión el concepto de innovación va mas allá del significado semántico de algo nuevo que tiene consecuencias de cambio en el medio donde se introduce.

La visión que se tenga de la innovación requiere, en primer lugar, un desglose de actividades a realizar en segundo, una concepción, lo mas clara posible, de las implicaciones y consecuencias que todas y cada una de ellas representa dentro del sistema social en que se introducirán.

El estudio de la innovación se debe orientar hacia dos aspectos principales: el técnico y el social. El primero se ocupa del análisis y comprensión de los factores intrínsecos a la innovación; y el segundo de los extrínsecos. Los programas de extensión, para' ser efectivos, deben tener una visión precisa de ambos factores.

3. Técnicas de difusión y adopción. Procedimientos que permiten canalizar la innovación

desde su origen hasta la población interés, primero divulgándola y después asegurando su adecuada implantación.

Existen gran diversidad de técnicas para la difusión y adopción de innovaciones; su selección y uso dependen fundamentalmente de tres factores: las necesidades por satisfacer, la población de interés y las propias innovaciones. Todas las técnicas ofrecen ventajas y desventajas por ello, la combinación ó funcionamiento apropiado de varias de ellas suele mejorar resultados.

El Concepto difusión implica, para la población de interés, encuentro, contacto e información j divulgación y el de adopción, reflexión, asimilación y cambio. En ambos casos la comunicación y trato entre el cuerpo de extensión y los otros sectores no deben olvidarse, a fin de consolidar avances, corregir errores y reducir riesgos.

4. Cuerpo de Extensión. Todos los programas de extensión se realizan por medio de un equipo humano, que cuenta con una cierta estructura administrativa y operativa para prestar sus servicios. La complejidad de este equipo debe ser paralela a la de la población de interés y a la de las necesidades por resolver j por tanto, el grupo de trabajo puede estar constituido desde unos cuantos agrónomos y médicos veterinarios, hasta una organización multidisciplinaria muy sofisticada.

Cuando se combinan las actividades entre los distintos sectores del proceso de extensión y el conocimiento objetivo de una problemática integral, el extensionista se convierte en un elemento intercomunicativo que propicia el desarrollo tanto tecnológico como social.

De otra parte si se considera la extracción sociocultural del extensionista en relación con la población de interés, puede calificarse como interno cuando proviene de ella, externo cuando, por lo contrario, tiene distinto origen.

Cuando el extensionista es interno conoce la cultura de la población de interés, habla el mismo lenguaje, forma parte de la misma estructura social, esta familiarizado con los recursos y las •necesidades del sector y despierta mayor confianza j pero presenta ciertas desventajas como son poseer una visión relativamente estrecha de la perspectiva de cambio, tiene limitaciones de la acción e influencia, falta de contactos en el sector innovador, comparte algunas de las características del grupo, que frenan su desarrollo.

Mientras que el extensionista externo cuenta con mayores contactos con el sector innovador, posee una amplia perspectiva de las posibilidades de cambio, tiene pocas restricciones de acción, es ajeno a los atavismos socioculturales de la población de interés,

en este caso presenta ciertas desventajas ya que es extraño a la estructura social de la población de interés, ignora el fondo cultural del sector, carece de conocimientos sobre los recursos y necesidades del sector, tiene diferencias de lenguaje y sistema de valores e inspira menor confianza.

5. Población de interés. Todos los programas de extensión necesariamente se enfocan a algún grupo social en particular j es decir, a un conjunto de personas que posee una o varias características en común, que las distinguen de las demás en un área determinada. A ese grupo de atención le llamaremos población de interés y al área referida zona de influencia.



La población de interés debe considerarse dentro de un marco de características sociales, culturales, económicas y políticas que debemos conocer, hasta donde sea posible y según amerite el caso, entre ellas las más importantes son: estructura y tamaño del grupo, existencia de subgrupos, conflictos y objetivos comunes, papel de sus miembros, ocupación, edad, escolaridad, fenómenos migratorios, distribución de la mano de obra, sistemas de producción, mercado de insumos y productos, vías de comunicación, fuentes de información, fuentes de trabajo y nivel de ingresos.

En la medida en que esas características sean compartidas por los miembros de la población de interés, tendremos una comunidad homogénea o heterogéneas; según su apertura al cambio, tendrá un carácter progresista o conservador j y por su relación con la cultura de otro grupo, puede considerársele independiente, en transición o asimilada. Entre la población rural que caracteriza a muchos países en vía de desarrollo se distingue la

comunidad campesina, cuyos elementos constituyen, según Kroeber, “parte de sociedades con parte de culturas... Forman un segmento de clase de una población más grande que usualmente contienen también centros urbanos.... Carecen del aislamiento, la autonomía política y la autosuficiencia de poblaciones tribales; pero sus unidades locales retienen mucho de su vieja identidad, integración y adhesión al suelo y cultos”.

Esta clase social representa más de la mitad de la población mundial; su existencia está ligada a la falta de medios y recursos para integrarse a niveles de vida más elevados y constituye uno de los principales indicadores de subdesarrollo, tanto para las naciones que lo padecen, como •para la humanidad en general.

El proceso de extensión se manifiesta por la adopción de innovaciones en la población de interés. Este fenómeno de apropiación permite clasificar a los miembros del grupo en varias categorías, según su capacidad y predisposición al cambio: innovadores, adoptadores tempranos, mayoría temprana, mayoría tardía y adoptadores tardíos o rezagados”. Cada categoría presenta características sociales, culturales y económicas que definen, en mayor o menor medida, su capacidad de adopción.

Puesto que los sistemas de producción están íntimamente asociados con la cultura de los productores, es posible clasificar las organizaciones para la producción, como autosuficientes, campesinas e industriales. Parece obvio que los extremos de estas organizaciones se corresponden con los extremos en las categorías de adoptadores y que entre ellos se da una amplia gama de posibilidades. Por consiguiente se infiere que una nación alcanza su desarrollo conforme la producción pasa gradualmente de sociedades y culturas autónomas a campesinas, y de estas a industriales.

6. Zona de Influencia. El alcance y límites del espacio territorial donde se localiza la población de interés, lo calificamos como zona de influencia. Esta puede dividirse, por el contraste de sus características, en dos tipos básicos: urbana y rural. La zona de influencia urbana comprenda áreas metropolitanas, y la rural, el territorio fuera de las mismas. Ambas zonas se subdividen, de acuerdo a su dimensión, en tres niveles principales: nacional, regional, departamental y de área.

En ocasiones la zona de influencia se delimita por la distribución de los miembros de la población de interés, pero en otras habrá que seleccionar dentro de esta distribución, la región o área que resulte más conveniente para los propósitos y posibilidades del cuerpo de extensión. En estas condiciones es necesario determinar el tamaño y límites de la zona de influencia, así como de sus subdivisiones.

7. Necesidades. Los planes y programas de extensión se justifican sobre la base de una realidad conocida susceptible de mejorar. Esta realidad conforma la imagen de la población de interés en un momento dado, condicionando su proceso evolutivo a la satisfacción gradual de necesidades humanas.

Para el extensionista es de suma importancia detectar, definir y medir las necesidades de la población de interés. Se puede definir necesidad como el espacio comprendido entre la situación presente (lo que es) y un objetivo (lo que debe ser).

Existen infinidad de necesidades, las cuales varían de un individuo a otro, o entre grupos y comunidades: las hay biológicas, culturales, sociales y económicas; temporales y permanentes; objetivas y subjetivas. Sin embargo. Para resolver cualquiera de ellas debemos estar conscientes no solo de su existencia sino también de su naturaleza, ya que esta determinada tanto la del objetivo que se desea lograr, como la del satisfactor que se requiere.

8. Recursos. Son los medios de que se dispone para resolver problemas o satisfacer necesidades. De manera general se les califica según su naturaleza en: humanos, económicos, forestales, hidráulicas, pecuarios, pesqueros, etc.; sin embargo, para fines de extensión, se pueden dividir en dos grandes grupos: internos y externos, al primero corresponden aquellos recursos propios de la población de interés y que por lo mismo, suelen ser tradicionales, en tanto que al segundo pertenecen los medios prestados o ajenos a la comunidad en cuestión, es decir no tradicionales.

9. Barreras de cambio. Todo proyecto de desarrollo comunitario está expuesto a una serie de barreras que impiden o entorpecen el proceso de cambio. El origen y naturaleza de estos obstáculos es diverso; en términos generales se estudian bajo conceptos clasificatorios, pero en la realidad es preciso tener de ellos un conocimiento específico, tanto a nivel de grupo como individual. Existen tres categorías: culturales, sociales y psicológicas, las primeras comprenden los valores, creencias y actitudes que forman parte del sistema tradicional de vida; las segundas son producto de las obligaciones y expectativas tradicionales, derivadas de patrones de interrelación social a nivel familiar, de parentescos ficticios y grupos de amigos, y las terceras dependen especialmente de organizaciones innovadoras y los de grupos receptores.

La extensión rural es un proceso importante en el desarrollo de un país, por lo tanto es vital que las personas que estamos relacionadas con el campo, busquemos la forma de llegar a la comunidad como extensionista, con espíritu de servicio, preparándonos en los campos que nos enriquezcan como personas y como profesionales, buscando siempre mejorar el nivel de vida de los campesinos.

Glosario

GLOSARIO

ABIOTICO: Elementos y factores de la naturaleza diferentes a los organismos vivientes. Parte del ambiente, físico y químico sin vida.

ABSORCION: Incorporación de una sustancia en otra.

ACUIFERO: Formación geológica subterránea que contiene agua.

ADSORCION: La adherencia de sólidos disueltos finamente divididos a la superficie de cuerpos sólidos con los que entra en contacto.

AEROBIO: Capaz de vivir solo en presencia del oxígeno libre.

AGUAS NEGRAS: Combinación de líquidos o desechos acarreados por aguas provenientes de zonas residenciales, comerciales, escolares, industriales, pudiendo contener aguas de origen pluvial, superficial o del suelo.

ALELOPATIA: Efecto causado por organismos (hierbas) que secretan en el ambiente sustancias tóxicas para otras especies.

ALIVIADERO: Vertedero por el que se liberan las aguas sobrantes de un embalse o canal.

ANTROPICO: Relativo a la acción humana sobre el medio.

ARCILLAS: Partículas constitutivas del suelo cuyo diámetro es menor de 0,002, constituye el sistema coloidal donde quedan atrapadas las aguas.

ARENA: Partículas gruesas constitutivas del suelo, junto con las arcillas y el limo, forman el sustrato del suelo. Los diámetros de sus partículas varían de 1 a 10 mm.

ASOCIACION MICORRIZAL: Unión íntima de las raíces de algunas plantas con las hifas de varias especies de hongos, facilitando la absorción de algunos nutrientes por la raíz de muchas especies vegetales.

BIOMA: Comunidad formada por todos los organismos vivos asociados en un hábitat dado.

BIOTA: La flora y la fauna de una región.

BIOTICO: Relativo a la vida o a la materia viva.

BOSQUE: Comunidad biótica donde predominan los árboles.

BOSQUE PRIMARIO: Etapa clímax culminante del proceso de la sucesión vegetal primaria.

BOSQUE SECUNDARIO: Bosque de condiciones naturales, el cual hace su aparición después de la destrucción total o parcial del bosque primario. Se diferencia del primario por su composición de especies y sus características.

BRINZAL: Bosque joven. Los arbolitos no exceden de 10 cm de diámetro a la altura del pecho y una altura de 1.30 m.

CADUSIFOLIO: Vegetal que pierde sus hojas en cierta época del año, debido a que las condiciones del clima no le favorecen.

CARNIVORO: Animal que come carne. Al ingerirse otros animales adquiere su energía, a partir de productos primarios.

CAUDAL: Cantidad de agua que pasa por determinado punto de un curso fluvial.

CLIMA: Conjunto de condiciones atmosféricas y telúricas que caracterizan a una región dada.

CONSERVACION: Acción y efecto de mantener un ecosistema en buen estado / Gestión de la utilización de la biosfera por el ser humano, de tal suerte que produzca el mayor y sostenido beneficio para las generaciones actuales, pero que mantenga su potencialidad para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras.

CONTAMINACION: Presencia de sustancias patógenas en forma sólida, líquida o gaseosa en un medio.

CUENCA: Todos los terrenos regados por un río y sus tributarios.

DEFORESTACION: Acción de talar bosques.

DEMASIAS: Agua excedente en un almacenamiento de capacidad determinada.

DENDROLOGIA: Estudio técnico de un individuo del bosque (árbol) en general.

DESCONTAMINACION: Retirada de impurezas y materiales extraños de un objeto o de un cuerpo físico.

DIGESTION: Proceso por el cual se descompone la materia sólida u orgánica que posee el agua.

DIVISORIA DE AGUAS: Puntos más altos de una montaña desde los cuales las aguas corren en direcciones opuestas.

DOSEL: Cubierta superior que forma las copas de los árboles en un bosque.

DRENAJE: Eliminación de exceso de agua de un terreno mediante tubos enterrados en barro cocido, hormigón u otro material poroso, que recoge el agua filtrada y la conduce fuera del terreno.

ECOLOGIA: Ciencia que estudia las condiciones de existencia de los organismos vivos y la interrelación entre ellos con el ambiente.

ECOSISTEMA: Unidad fundamental de la biosfera que representa un nivel de organización que funciona como un sistema en el que se manifiestan conjuntamente los factores bióticos y abióticos (físicos - químicos).

EDAFICO: Se dice del facto eco lógico representado por el suelo.

EFEECTO AMBIENTAL: Es la modificación del entorno, que por su magnitud y característica, permite que el ecosistema lo absorba sin que se produzca un cambio significativo.

EFEECTO INVERNADERO: Proceso que genera un sobrecalentamiento de la atmósfera causado por la absorción en la tierra de ondas infrarrojas.

EFICIENCIA: Facultad o virtud para lograr un efecto determinado.

EMBALSE: Represa o contención de agua.

ENDÉMICO: Dícese de una especie vegetal o animal que únicamente existe en una región dada.

EPISPERMA: Semilla. Cubierta seminal compuesta generalmente de dos capas: La testa y la endopleura.

ESTUARIO: Desembocadura de un río.

ESTRATO: Cubierta distintiva del bosque (Ejemplo: Bosque de tres estratos sotobosque).

FILTRO: Material poroso• utilizado para separar los sólidos en suspensión en un fluido.

FLORA: Conjunto de plantas de una región.

FLUJO: En hidráulica termina que significa un volumen de agua por unidad de tiempo.

FORESTACION: Técnica de instalación de bosques.

GALERIA FILTRANTE: Tipo de pozo generalmente de desarrollo horizontal, colocado en un acuífero o bajo el lecho de una corriente.

GRAVA: Partículas o fragmento de roca que sobrepasan los 2 mm. Utilizados en la elaboración de hormigones y pavimentos para carreteras de dimensiones de 30 a 80 mm.

HETEROGÉNEO: Compuesto de partes de diversa naturaleza.

HOMOGÉNEO: Se dice del material que tiene la propiedad de tener su constitución en igual forma en todos sus puntos.

HORMIGON: Material de construcción compuesto por la mezcla conglomerante (cemento, cal, asfalto), agua y áridos (grava, arena).

IMPACTO AMBIENTAL: Es una modificación cualitativa sustancial del ecosistema en su funcionamiento, que por el grado de alteración hace posible retomar las condiciones iniciales y contribuye a un proceso de deterioro permanente y/o continuado.

INFILTRACION: Movimiento descendente del agua dentro del suelo, a partir de la superficie de éste:

LETRINA: Lugar destinado en las casas para expeler los excrementos.

PERFIL: Representación gráfica de un corte perpendicular a través de una parte de la corteza terrestre. Para mostrar la disposición de las series estratigráficas. los horizontes de un suelo o de las diferentes unidades de un relieve.

PRESA O DIQUE: Obra civil que se construye cerrando el cause de un río y embalsando sus aguas con el objeto de crear un salto para producción de energía eléctrica, regular el caudal del río o aprovechar sus aguas para la agricultura, etc.

PRESERVACION: Mantenimiento de la condición original de los recursos naturales de un área silvestre, reduciendo la intervención humana al nivel mínimo,

PRESION: Nombre con el que se designa la relación entre una fuerza F y la superficie S sobre la que dicha fuerza actúa en dirección perpendicular.

PRESION ATMOSFÉRICA: Presión que ejerce el aire de la atmósfera, como consecuencia de la gravedad, sobre la superficie terrestre o sobre una de sus capas de aire.

PUNTURAS: Orificios que se realizan a los tubos de desagüe o de drenaje para permitir el paso del agua hacia éstos.

RIEGO: Aporte artificial del agua a un campo que carece de reservas hídricas, o en caso de sequía.

SEDIMENTACION: Proceso de separación o deposición de los sólidos que se encuentran en una masa de agua.

SÉPTICO: Que produce putrefacción. Que contiene gérmenes patógenos.

SOLIDOS: Se dice de las partículas que se encuentran en suspensión en el agua.

TALUS: Pendiente o ladera de gran inclinación que por lo general separa dos unidades de relieve

TAMIZ: Cedazo, utilizado para la separación y clasificación de trazas de suelo o grava.

TRASLAPAMIENTO: Solapamiento, región común a dos materiales en los que se superponen.

VERTEDERO: Conducto o aliviadero de descarga de una presa, canal o similar para dar salida al agua, evitando su desbordamiento, cuando alcanza una altura excesiva.

Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA.

MONTFORT, Jan Van, Roncancio B, Luis Carlos. Manual para la formulación de Proyectos Comunitarios. Desarrollo Forestal Participativo de los Andes, Santafé de Bogotá.1995.

PINZON, González Germán. El ciudadano y el Medio Ambiente. Guía para la Gestión, Ética Editores, 1994.

PLATA, Carlos. Municipios Ambientales. 1994

REVISTA CORPOCHIVOR, No.1 de 1995

REVISTA VERDE, No.7, 8 y 9 de 1994

RUDAS, Guillermo. Análisis Económico de Proyectos Ambientales. Unidad de Economía Ambiental. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Javeriana, 1994.

GUROVICH, Luis A. Fundamentos y diseños de sistemas de riego. Ed. lica. San José. Costa Rica. 1985.

POIREE, M. El regadío, redes, teoría, técnica y economía. Ed. Técnicos Asociados S.A...

SEMINARIO INTERNACIONAL DE PATTO DE EFLUENTES y EFLUENTES INDUSTRIALES. ACODA. Santafé de Bogotá. Abril 27-29/94.

GUÍA PARA GESTION AMBIENTAL MPAL. Fondo DRI.

CARMONA PÉREZ, Rafael. Desagües.

NARVAEZ, Ramiro. DIAZ, Alfonso, Revestimiento de Canales de riego con una mezcla de Suelo-Cemento. CIAT.

NORGIS, Samuel. Hidráulica TRUEBA CORONEL. Editores México 1955 430p.

FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Manual de conservación de suelos de ladera, Chinchiná, Caldas 1975. 263 p.

MANUAL DE GESTION AMBIENTAL, FONADE. Santafé de Bogotá, Noviembre 1992.

WINOGRAD, M. Comportamiento de los Ecosistemas Latinoamericanos, Capítulo IV 1989.

GRUPO DE ANALISIS DE SISTEMAS ECOLOGICOS. Fundación Bariloche, Bariloche Argentina. 1989.

HERNAN B. O. El suelo una visión sobre sus componentes biorgánicos, Pasto -Colombia pp. 447.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Los Suelos y su Fertilidad. Bogotá pp. 330. G

GUROVICH, Luis A. Fundamentos y diseños de sistemas de riego. Ed Lica. San José.

Costa Rica. 1985.

POIREE, M. El regadío, redes, teoría y economía. Ed. Técnicos Asociados S.A.

SEMINARIO INTERNACIONAL DE PATTO DE ERLUENTES y EFLUENTES INDUS-TRIALES. ACODA. Santafé de Bogotá. Abril 27 - 29/94.

GUÍA PARA GESTION AMBIENTAL MPAL. Fondo DRI.

CARMONA PÉREZ, Rafael. Desagües.

NAVAEZ, Ramiro. DIAZ, Alfonso, Revestimiento de Canales de riego con una mezcla de Suelo - Cemento. CIAT.

NORGIS, Samuel. Hidráulica TRUEBA CORONEL. Editores México 195 430 p.

FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Manual de conservación de suelos de ladera, Chinchiná, Caldas 1975. 263 p.

MANUAL DE GESTION AMBIENTAL, FONDANE. Santafé de Bogotá, Noviembre 1992.

WINOGRAD, M. Comportamiento de los Ecosistemas Latinoamericanos. Capitulo IV 1989.

GRUPO DE ANALISIS DE SISTEMAS ECOLOGICOS. Fundación Bariloche, Bariloche Argentina. 1989.

CIRCULO DE .LECTORES. Vida y Ciencia. Tomo 6. Los animales.

COLOMBIA. MINISTERIO DE LA DEFENSA NATURAL Y CENTRO INTERAMERICANO DE FOTOINTERPRETACION EIGAC. La Amazonia Colombiana y sus Recursos. 1979.

CORREA ASMUS. Gustavo. Presente y Futuro de los Recursos Naturales. 1985.

MOZO MURRON. Teobaldo. Ecología y Conservación de los Recursos Naturales Renovables. Ministerio de Agricultura. 1979.

SUTTON B. David, HARMAL N. P. Fundamentos de Ecología Editorial Limusa. 1980.

VASQUEZ TORRES. Guadalupe Ana María. Ecología y Formación Ambiental. Editorial públi- Mex. México 1994.

TUBIETA. D. Manual para uso de fertilizantes. CAR. 43 pp.

RIÑO, S. A. Mejore la Tierra en que Trabaja. Instituto Colombiano Agropecuario, plegable divulgativo. Tunja 1982.

FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. El Maravilloso Mundo del Abono Orgánico. Boletín de extensión # 73, 1991.

CAJA AGRARIA. Almanaque creditario 1985. pago 199.

FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. El Maravilloso Mundo del Abono Orgánico No. 73, 1991.

FERRUZZI. Carlos. Manual de Lombricultura. Ediciones Mundiempresa. Madrid.

REVISTA «ESSO» AGRICOLA. Mayo 1988. La Lombriz de Tierra.

FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. El Maravilloso Mundo del Abono Orgánico. División de Desarrollo Social. Boletín de extensión No. 73,

COLCIENCIAS 1987. Biodegradación de basuras. Por lombrices. Colombia: Ciencia y Tecnología, Bogotá Vol. 5 (4) 24 y 31.

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS. Fijación de Nitrógeno y micorrizas. Madrid: 1991.

GUERRERO, E.G. Profesor Universidad Javeriana: En El Fondo «Una buena unión», boletín, 1991

GROSCO. PEH... Investigaciones sobre micorrizas en Colombia No. 2. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo Regional Antioquía. Medellín, 1988.

SUELOS ECUATORIALES. Vol. XVI. El papel de las micorrizas en la agricultura. 1.986.

ACERO DUARTE. Luis Enrique. 1985. Arboles de la Zona Cafetera Colombiana. Vol. 16. Editorial Fondo Cultural del Café. Bogotá. 320 pp.

CAR. Manto de la Tierra, Flora de los Andes.

CONIF. 1.987. Resumen Analítico de la Documentación Forestal Colombiana.

Agroforestería, Vol. 5. No. 5 - 6 Santafé de Bogotá. 78 p.

CONIE 1.988. Evaluación de Asociaciones Forestales para la Zona Aluvial del Río Calima.

Buenaventura, Valle, Colombia. Serie Técnica No. 28. Santafé de Bogotá. 76p.

Corporación de la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB. Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional, ACID. 1989. Guía de Reforestación SENA Regional Santander. 214 p.

FAO, 1975 Catálogo de Semillas Forestales. Código de Tratamiento de Semillas. 380 p.

INDERENA, 1.986. División de Cuencas Hidrográficas, Cartilla Especies Vegetales para Protección de Recursos Hídricos. Santafé de Bogotá. 47 p.

SENA, Regional Boyacá. Reforestación de Microcuencas. Cartillas 2, 3, 4, 6.

Sistemas Agroforestales en la Zona Andina de Colombia. SENA, FAO, 1995. Santafé de Bogotá 238 p.

PEREZ ARBELAEZ .Enrique, 1.975. Plantas Útiles de Colombia. Editorial Víctor Hugo. 830 p.

RODRIGUEZ GUERRERO, Pedro Ignacio. 1.987. Fundamentos de Silvicultura. Universidad Santo Tomás. Centro de Enseñanza Desescolarizada. Santafé de Bogotá. 300 p.

FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFE. CHINCHINA (COLOMBIA). Manual de Conservación de Suelos de Ladera. 1er edición. Chinchiná - Caldas. 1975. p. 167.

GOMES A, A. Las Malezas Nobles Previenen la Erosión. Chinchiná (Colombia). CENICAFE. 1990. P 4 (Avances Técnicos CENICAFE No. 151).

SENA Regional Tolima. La Cuenca Hidrográfica y su Papel en el Estudio y Conservación de los Recursos Naturales.

SENA, CONSORCIO HIDRAULICO MUNDIAL S.A. «CHIMU». Conservación de Suelos.

Módulo 3. p. 19.

- AL V AREZ Q., Víctor J, Cuaderno de Geografía, Facultad de Ciencias Humanas- U.N. 1993, Santafé de Bogotá.

- ARONOFF, Stan, 1989 Geographic Information Systems: A Management Perspective.

WDI, Publications, Ottawa.

- BORROUGH, P.H., 1986 Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment

Impreso

Publicaciones Sena

Dirección General

Noviembre de 1996, Santafé de Bogotá, D.C. Colombia