



MARN-BID 2358/OC-ES; GRT/WS – 12281 –ES, N° 09/2012-

CONTRATACIÓN DE CONSULTORÍA “ELABORACION DE PLANES DE MANEJO DE MICROCUENCAS Y LA EJECUCION DE OBRAS DE CONSERVACION DE SUELOS Y AGUA, ZONA GEOGRAFICA SAN VICENTE, CUSCATLÁN Y CABAÑAS.”

# Línea base de la microcuenca del río Quezalapa

30 de Mayo de 2013



**MARN** Ministerio de Medio Ambiente y  
Recursos Naturales

Una gestión energética, articulada, inclusiva, responsable y transparente







HOJA CONTROL CALIDAD	
<b>DOCUMENTO</b>	Linea Base de la microcuenca del río Quezalapa
<b>PROYECTO</b>	ELABORACION DE PLANES DE MANEJO DE MICROCUENCAS Y LA EJECUCION DE OBRAS DE CONSERVACION DE SUELOS Y AGUA, ZONA GEOGRAFICA SAN VICENTE, CUSCATLÁN Y CABAÑAS
<b>CÓDIGO</b>	MARN-BID 2358/OC-ES; GRT/WS – 12281 –ES, N° 09/2012
<b>AUTOR</b>	FIRMA CATIE
	FECHA 30/Mayo/2013
<b>CHEQUEADO</b>	FIRMA
	FECHA
<b>CONTACTO</b>	CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA Avenida Manuel Gallardo y Final 1era. Av. Norte, Santa Tecla la Libertad, Edificio IICA, Segunda Planta (contiguo al MAG) El Salvador Tel.: (503) 2228-2996, Fax.: (503) 2288-8658
<b>NOTAS</b>	Fotografía portada: Panorámica de microcuenca río Quezalapa (El Salvador)

**DONANTES:**

Fondo Español de Cooperación para Agua y Saneamiento en América Latina y el Caribe (FECASALC).

**ADMINISTRADOR DEL FONDO Y PRESTATARIO:**

Banco Interamericano de Desarrollo (BID)







## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>2</b>
<b>2. OBJETIVOS DE LA LÍNEA BASE .....</b>	<b>2</b>
2.1.1.    Objetivo general.....	2
2.1.2.    Objetivos específicos .....	2
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>3</b>
3.1.    ALCANCE .....	3
3.2.    MARCO NORMATIVO Y REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN.....	3
3.3.    SELECCIÓN DE INDICADORES .....	4
<b>4. MONITOREO.....</b>	<b>12</b>
<b>5. EVALUACIONES.....</b>	<b>13</b>
<b>6. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>15</b>
<b>7. GLOSARIO .....</b>	<b>16</b>





**MARN** Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Una gestión energética, articulada, inclusiva, responsable y transparente

Consultoría "ELABORACION DE PLANES DE MANEJO DE MICROCUENCAS Y LA EJECUCION DE OBRAS DE CONSERVACION DE SUELOS Y AGUA, ZONA GEOGRAFICA SAN VICENTE, CUSCATLÁN Y CABAÑAS "



## 1. INTRODUCCION

Este documento forma parte del plan de manejo de la microcuenca del río Quezalapa y se refiere a la línea base, y según Jiménez, J. 2006, ésta se define como un conjunto de indicadores que sirven como marco de referencia cualitativo y cuantitativo para poder verificar, analizar, monitorear, dar seguimiento y evaluar los resultados, impactos y cambios a nivel biofísico, socioeconómico y ambiental, relacionados con la implementación de actividades de un plan, un proyecto o un programa de manejo de cuencas hidrográficas.

En los proyectos de manejo de cuencas, de manejo ambiental y de recursos naturales, los cambios e impactos más fuertes, generalmente se producen a mediano o largo plazo (por ejemplo, 10 ó 20 años), sin embargo, es importante monitorear los procesos, para establecer los ajustes necesarios y sustentar la intensidad de acciones en determinados componentes, con el fin de asegurar los productos esperados.

Esta línea base tiene como objetivo presentar un punto de partida del estado de los recursos naturales y la organización en la microcuenca para poder hacer comparaciones en el tiempo de ejecución del plan de manejo de la misma, y de esta manera valorar los impactos generados por la gestión y acción integral sobre la microcuenca del río Quezalapa

## 2. OBJETIVOS DE LA LÍNEA BASE

### 2.1.1. Objetivo general

Establecer una línea base con sus indicadores, resultados e impactos que permitan hacer el seguimiento y evaluación del plan de manejo de la microcuenca del río Quezalapa para aquellas variables estudiadas y priorizadas; propiciando el manejo integrado de los recursos naturales y la gestión integrada de los recursos hídricos de manera que favorezcan el desarrollo sostenible de la microcuenca y el mejoramiento de las condiciones y calidad de vida de las familias que viven o trabajan en la misma.

### 2.1.2. Objetivos específicos

- Determinar los impactos generados con la ejecución del Plan de Manejo de la microcuenca del río Quezalapa, en lo relacionado a los recursos naturales: agua, suelo y bosque.





- Valorar los resultados de la ejecución del plan en lo relativo a la producción, productividad y rentabilidad de las actividades agropecuarias sostenibles.
- Evaluar el nivel de organización y la capacidad de gestión de las organizaciones sociales, económicas y políticas.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. ALCANCE

El alcance de este documento se refiere únicamente al territorio incluidos sus recursos naturales y sus habitantes que conforman la microcuenca del río Quezalapa, que se benefician con el proyecto Introducción de agua potable y saneamiento básico a financiar por el Fondo de Inversión Social y Desarrollo Local (FISDL). El periodo a considerar será de 10 años.

Esta línea base deberá ser operada y monitoreada por el Comité de la microcuenca a organizarse y para la ejecución de los Programas y Proyectos deberá definirse dentro del comité una comisión de gestión, aunque existen algunos proyectos que ya tienen su propio financiamiento.

Los resultados esperados se refieren según cada indicador, al uso eficiente del recurso agua, cobertura vegetal del territorio de la microcuenca, degradación del recurso suelo, el nivel de ejecución de planes y proyectos, cumplimiento de las leyes y ordenanzas ambientales locales, el fortalecimiento de capacidades de las Unidades Ambientales Municipales y elevación del nivel productivo.

Los recursos a utilizar dependerán de la capacidad de gestión del Comité de la microcuenca, no omitiendo que existen proyectos que cubren acciones para dar cumplimiento a los indicadores propuestos y con el financiamiento a cargo del MARN y FISDL.

#### 3.2. MARCO NORMATIVO Y REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN

Dado que la información en territorio es mínima y la carencia de Planes de desarrollo y de Planes de acción es evidente, considerándose que existe información que se irá construyendo y que se fundamentará en las indagación que se genere, se hace necesario



la compilación y registro de las experiencias en formularios a definir, la cual podría coordinar la Unidad Ambiental Municipal.

### 3.3. SELECCIÓN DE INDICADORES

La selección preliminar como final de indicadores pasará por un proceso de consulta y consenso de acuerdo a las necesidades de información de los directivos del Programa, profesionales en las entidades relacionadas con la planeación, las asociaciones y organizaciones comunitarias, organizaciones no gubernamentales y gubernamentales, etc. Esta línea base será el punto de partida para el monitoreo y evaluación. La metodología para definir y priorizar los indicadores permitirá que los mismos sean sencillos, de fácil medición y que reflejen el cumplimiento de los objetivos planteados así como de las metas y los impactos del proyecto. El proceso de selección final de los indicadores para la Línea Base se enfocará a la obtención de:

#### **Indicadores de proceso**

Se refieren al seguimiento de la realización de las actividades programadas, respecto a los recursos materiales, al personal y al presupuesto. Este grupo de indicadores describirá el esfuerzo administrativo aplicado a los insumos para obtener los resultados esperados. Se identifican con las acciones propias de gestión en la cuenca.

#### **Indicadores de resultado**

Se refieren a los efectos, en el corto y mediano plazo, de la acción que resultaría de los enfoques planteados para esta consultoría: reducción de la vulnerabilidad socio-natural hidrometeorológica en el corto y largo plazo, el ordenamiento territorial y la administración de cuencas hidrográficas sobre la población beneficiaria directa e indirectamente. Se identifican con las acciones de manejo en la cuenca.

#### **Indicadores de Impacto**

La determinación de estos indicadores hace referencia al cambio de actitud de la capacidad de gestión (local, institucional), la organización y funcionalidad de organismos con enfoque de cuencas. En el mediano y largo plazo, se determinarán por medio de la cantidad de proyectos gestionados, la cantidad de fondos invertidos, y la institucionalidad en el proceso del manejo de las subcuencas.



Es importante resaltar que el diseño de los indicadores se enmarcará dentro de un enfoque que visibilice La Gestión Integrada del Recurso Hídrico, el manejo de los recursos naturales, la situación de organización, los aspectos legales y la producción, como parte de las acciones de manejo definidas para las subcuencas estudiadas.

Con base en el diagnóstico participativo, las visitas de campo, entrevistas con informantes claves y la participación del equipo técnico, se identificaron indicadores para el monitoreo y evaluación, con las siguientes características:

- Medibles y fáciles de cuantificar
- La recolección de datos debe ser fácil y de bajo costo.
- Posible de involucrar a la población local
- Deben ser realistas y alcanzables
- Debe especificar un solo resultado medible por lograr
- Deben ser específicos y cuantitativos
- Deben ser prácticos y claros.
- Las mediciones deben poder repetirse a través del tiempo.
- Deben ser sensibles a los cambios en el sistema.
- Las magnitudes deben indicar tendencias
- Factibles de relacionarse con otros indicadores
- Ser confiables para asegurar que las conclusiones extraídas de los datos serán las mismas, independientemente de quien realice el seguimiento.
- Ser relevantes a los objetivos del plan, programa y proyecto.
- Ser específicos en el sentido de basarse en la información disponible en el medio de trabajo.
- Ser sencillos para permitir recoger los datos rápidamente y a bajo costo.

La cuenca es la unidad básica de planificación, cuando se elabora un plan de manejo es importante definir indicadores que reflejen la situación de la cuenca, estos servirán para poder realizar el monitoreo y evaluación, cuando el plan se lleva a ejecución. Para ello es fundamental la elaboración de la línea base, tomando como referencia la información recopilada y analizada en la caracterización y el diagnóstico; complementada con las observaciones de campo y de acuerdo a la prioridades de los actores locales obtenidas desde talleres participativos, para finalmente establecer indicadores y variables que



permitirán valorar y monitorear los impactos relacionadas con las posibles intervenciones: programas y proyectos del Plan de Manejo de la cuenca.

En la línea base del presente Plan de Manejo se proponen indicadores y variables de los principales problemas ambientales y de los recursos naturales, donde cada uno de ellos fue construido considerando el enfoque de manejo de cuencas, y también considerando la posibilidad real para que el monitoreo sea efectuado por las instancias locales responsables de esta actividad.

A continuación, en la cuadro 1 se presenta una matriz de indicadores y variables seleccionadas a partir de una discusión grupal entre técnicos y actores claves y de los análisis producto de la información de campo, indicadores que demuestran la situación inicial de la microcuenca del Río Quezalapa. Esta matriz de indicadores y variables se presentará como un insumo a todos los actores claves al inicio de la ejecución de los proyectos, para realizar los ajustes y sobre todo para poder establecer responsabilidades en los procesos de ejecución, monitoreo y evaluación. Los indicadores propuestos son los siguientes:

- 1) Cobertura forestal permanente
- 2) Calidad de agua
- 3) Cantidad de agua
- 4) Erosión de suelos
- 5) Adopción de tecnologías
- 6) Capacidad de gestión de las organizaciones
- 7) Infiltración de agua en el suelo
- 8) Protección de fuentes de agua
- 9) Funcionamiento de Comité de Microcuencas

**Tabla 1.** Indicadores propuestos para el monitoreo y evaluación del plan de manejo de la microcuenca del río Quezalapa

No.	Indicadores	Unidad	Valor actual	Valor ideal	Instrumentos de medición	Lugar de medición	Frecuencia de medición	Responsable de la medición
1	Cobertura forestal permanente	%	23.98	86.55	Planes de finca	parte alta, media y baja	Anual	Proyecto, UAM y actores de la cuenca
2	Calidad de agua	Índice	64.33	71 - 90	ICA	Parte baja	Bianual	Proyecto, UAM y actores de la cuenca
3	Cantidad de agua	l/s	41.89	-	Aforo	Parte baja	Anual	Proyecto, UAM y actores de la cuenca
4	Erosión de suelos	Ton/ha/ano	45	20	Plan de manejo	Parte alta, media y baja	Anual	Proyecto, UAM y actores de la cuenca
5	Adopción de tecnologías	Planes de finca	0	25	Planes de finca	Parte alta, media y baja	Anual	Proyecto, UAM y actores de la cuenca
6	Capacidad de gestión de las organizaciones	%	20	40	Plan de manejo	Parte alta, media y baja	Bianual	Proyecto, UAM y actores de la cuenca
7	Infiltración de agua en el suelo	ha	471.98	20% mas	Plan de manejo	Parte alta, media y baja	Bianual	Proyecto, UAM y actores de la cuenca



Consultoría "ELABORACION DE PLANES DE MANEJO DE MICROCUENCAS Y LA EJECUCION DE OBRAS DE CONSERVACION DE SUELOS Y AGUA, ZONA GEOGRAFICA SAN VICENTE, CUSCATLAN Y CABAÑAS."

No.	Indicadores	Unidad	Valor actual	Valor ideal	Instrumentos de medición	Lugar de medición	Frecuencia de medición	Responsable de la medición
8	Protección de fuentes de agua	Fuentes protegidas	0	24	Inventario de fuentes	Parte media y baja	Bianual	Proyecto, UAM y actores de la cuenca
9	Funcionamiento de comité de cuencas	Comité de cuenca	0	1	Plan de manejo	Toda la microcuenca	Anual	Proyecto, UAM y actores de la cuenca

Explicación de la importancia de cada indicador

### 1. Cobertura forestal permanente

La protección natural de la microcuenca se puede lograr con el restablecimiento de los bosques y las áreas protegidas, complementado con cultivos permanentes y los sistemas agroforestales. Una microcuenca que tuviese un % alto de esta cobertura estaría bien protegida y su funcionamiento sería el apropiado, además de contribuir con la sostenibilidad del paisaje. En el caso de la microcuenca del río Quezalapa solo tiene una cobertura forestal de 23.98 % por lo tanto el plan buscará mediante sus proyectos, alcanzar en un determinado tiempo, llegar a un valor del indicador ideal.

### 2. Calidad de agua

La calidad del agua es una expresión del nivel de contaminación que está ocurriendo en la microcuenca, de acuerdo a sus diversas fuentes. De acuerdo al uso que se considere para el agua, se exigirá una determinada calidad, generalmente esta tiene su normativa. El caso de la microcuenca del río Quezalapa presenta un índice de calidad de agua de 64.33, que corresponde a baja calidad.

**Cuadro 2. Calculo de ICAS para el río Quezalapa**

PARAMETRO	QUEZALAPA	UNIDADES	Wi	ICA QUEZALAPA
COLIFORMES FECALES	98	NMP/100 mL	0.15	14.7
Ph	72	unidades de pH	0.12	8.64
DBO5	53	mg/ L	0.1	5.3
NITRATOS	95.5	mg/ L	0.1	9.55
FOSFATOS	71	mg/ L	0.1	7.1
CAMBIO DE T°	42	°C	0.1	4.2

PARAMETRO	QUEZALAPA	UNIDADES	Wi	ICA QUEZALAPA
TURBIDEZ	95	FAU	0.08	7.6
Sólidos Disueltos Totales	83	mg/ L	0.08	6.64
Oxígeno Disuelto	3.5	% saturación	0.17	0.595
TOTAL			1	<b>64.325</b>

Este valor de 64.325, se compara con la tabla que aparece a continuación y con esto se determina el Índice de Calidad de Agua para este río en específico.

CALIDAD DE AGUA	COLOR	VALOR
Excelente		91 a 100
Buena		71 a 90
Regular		51 a 70
Mala		26 a 50
Pésima		0 a 25

Fuente: Lobos, José. Evaluación de los Contaminantes del Embalse del Cerrón Grande PAES 2002.

Se determina que la calidad de este río en este punto en específico se cataloga como regular, lo que significa que estas aguas con un "ICA" de categoría "Regular" tienen generalmente menos diversidad de organismos acuáticos y han aumentado con frecuencia el crecimiento de las algas. Por lo que esta agua se puede utilizar para consumo humano media vez se le apliquen métodos de purificación física. Es importante mencionar que este parámetro no toma en cuenta contaminación por metales pesados o contaminación por pesticidas.

### 3. Cantidad de agua

El cambio en la cantidad de agua disponible y más distribuida en los diferentes meses, es una variable que se logrará solo en el largo plazo, por ahora se muestran periodos lluviosos y meses secos, con mínima escorrentía. El plan propone mejorar la cobertura vegetal permanente para influenciar un cambio de flujo de agua en el río y fuentes de agua, con caudales de mayor



importancia para satisfacer la demanda. En la microcuenca del río Quezalapa el caudal en la época de estiaje es de 41.89 lps, lo cual es muy bajo.

#### **4. Erosión de suelos**

Con actividades de reforestación, sistemas agroforestales y obras de conservación de suelos se propone reducir y controlar la erosión del suelo, actualmente se tienen suelos erosionados que influyen en la disminución de la fertilidad y consecuentemente degradan más el paisaje. La erosión actual en la microcuenca del río Quezalapa es de 45 ton/ha/año lo cual es muy alta.

#### **5. Adopción de tecnologías**

En el diagnóstico se puede observar que los productores no utilizan prácticas de conservación de suelos, aguas y vegetación, aun cuando utilizan suelos de capacidad limitada para cultivos, esto deriva entre efectos en erosión del suelo, baja producción de los cultivos y pérdida de capacidad en retención de humedad. Se propone el uso de tecnologías conservacionistas, con la perspectiva que ayuden a mejorar los suelos y conservarlos, desde luego será importante conocer cuál será el nivel de adopción de estas tecnologías.

#### **6. Capacidad de gestión de las organizaciones**

En la microcuenca participan varias organizaciones comunitarias, pero no todas tienen las capacidades para participar en procesos de gestión a favor de su medio ambiente, de sus actividades productivas y para servir a sus pobladores. Se considera entonces fundamental fortalecer estas capacidades, partiendo de una situación base. Existen 20 organizaciones, pero todas necesitan fortalecimiento en capacidad de gestión.

#### **7. Infiltración de agua en el suelo**

Con el mapas de zonas de potencial de recarga hídrica en la microcuenca se determinarán los sitios de monitoreo para obtener datos sobre el comportamiento de la infiltración del agua en el suelo. Este indicador no se deriva del diagnóstico, se mide desde el momento de intervención (reforestación, SAF, Conservación de suelos y aguas y manejo de cultivos).

#### **8. Protección de fuentes de agua**

Las fuentes de agua constituyen un elemento fundamental para el aprovisionamiento de agua potable a las comunidades, estas deben estar protegidas tanto en su zona inmediata como en sus

zonas de recarga. El inventario del diagnóstico presenta que existen 10 fuentes de agua, todas requieren protección.

## 9. Funcionamiento de Comité de Microcuenca

En la microcuenca del Río Quezalapa no existe un comité de microcuenca. Esta organización es fundamental para que lidere los procesos de cambio en el territorio, a largo plazo y en forma compartida con los actores locales.

## 4. MONITOREO

Diseñar un sistema de monitoreo y evaluación de la sostenibilidad de un área consiste en construir un conjunto articulado de indicadores<sup>1</sup> a los cuales se le da un seguimiento en el tiempo y en el espacio, y cuya interpretación en momentos definidos, implica poner un juicio de valor. El fin de todo este proceso es disponer de criterios e informaciones transparentes y consensuadas para orientar la toma de decisiones.

Se contempla llevar monitoreo ajustado a los objetivos, actividades e indicadores a través de los registros correspondientes con los cuales se medirá su cumplimiento.

El monitoreo incluirá:

- El monitoreo de los indicadores del objetivo del Plan: para ello, será necesario elaborar la línea base y la programación de evaluaciones semestrales.
- El monitoreo de los indicadores de los objetivos específicos que permitirán, cada seis meses, analizar y reportar los avances, dificultades y perspectivas, a ser presentados al comité de la subcuenca y las Comunidades involucradas.
- Monitoreo de la ejecución financiera a través de la implementación de la cartera de proyectos del plan de manejo, los cuales requieren de una administración eficiente y transparente de los fondos, así como también de los proyectos que sean gestionados y ejecutados entorno al Plan de Manejo. Estas acciones pueden ser apoyadas por las entidades de manera interna o externa a través de auditorías externas como la Corte de Cuentas, quienes en la actualidad realizan este tipo de intervenciones.

---

<sup>1</sup> mediciones o estimaciones que nos informan sobre el estado de una variable.

- Reuniones anuales. La entidad ejecutora del Plan de Manejo definirá una agenda de reunión anual, con amplia participación de los actores locales. En estas reuniones se presentarán los avances, los problemas encontrados, las limitantes y se identificarán las soluciones pertinentes. Además se presentan informes anuales y el plan operativo del año siguiente. La fecha sugerida es durante el último mes del ejercicio anual de actividades. Esta reunión debe generar un acta de acuerdos que refleje las recomendaciones y observaciones para el mejor desempeño del Plan.
- Informes. La entidad ejecutora del plan de manejo deberá presentar informes mensuales y anuales, los cuales reflejen el cumplimiento de los objetivos y las metas establecidas en el Plan de Manejo.

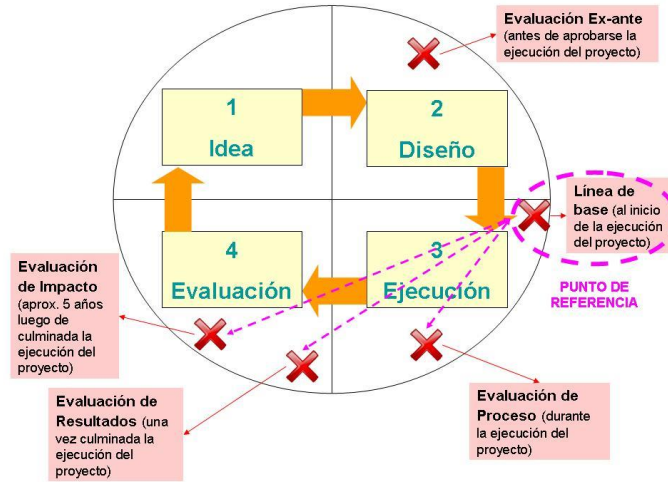
Estos informes serán presentados a los actores locales y demás sectores externos involucrados en la gestión del desarrollo de la subcuenca en general.

## 5. EVALUACIONES.

Se realizará una evaluación de medio término del proyecto (o evaluación de proceso) con la participación de los diferentes actores de la microcuenca, lo que permitirá conocer los logros, avances, impactos y realizar los ajustes basados en el nivel de cumplimiento. Se hace necesario desarrollar una evaluación de los resultados que se vayan obteniendo, la cual puede hacerse al final del proyecto, siendo necesario llevar monitoreos a través de los registros correspondientes con los cuales se medirá el cumplimiento de los indicadores ya definidos.

La evaluación de impactos deberá realizarse aproximadamente cinco años luego de culminada la ejecución del proyecto.

Estas evaluaciones se sugiere sean coordinadas por la Unidad Ambiental Municipal y el comité de la microcuenca, las cuales deberán considerar la inclusión y la participación de los productores individuales, Asociaciones de Desarrollo y si fuese posible actores insertados en este proceso (Proyectos, ONG, Comités ambientalistas, etc.).



**Fig. 1. Línea de base en el ciclo del proyecto**

## 6. BIBLIOGRAFÍA

**Faustino, J.** Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CATIE), Línea base y Zonificación Agroclimática.

**Fundación Wikimedia.** Línea de base, investigación científica, 2013.

**Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, MARN,** 2013, Diagnóstico de la Microcuenca Río Quezalapa,.

**Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, MARN,** 2013 Plan de Manejo de la Microcuenca Río Quezalapa,.

**CEPREDENAC/CCAD/CRRH,** 2008 Programa Regional de Reducción de la vulnerabilidad y Degradación Ambiental (PREVDA) , Plan de Manejo Integral de la subcuenca del río Nunuapa, Departamento de Chalatenango. Unidad de Gestión Nacional, El Salvador CEPREDENAC/CCAD/CRRH

## 7. GLOSARIO

**Acuífero:** representa una fracción importante de la masa de agua presente en cada momento en los continentes, con un volumen mucho más importante que la masa de agua retenida en lagos o circulante, y aunque menor al de los mayores glaciares, las masas más extensas pueden alcanzar millones de km. El agua del subsuelo es un recurso importante, pero de difícil gestión, por su sensibilidad a la contaminación y a la sobreexplotación.

**Caudal:** es la cantidad de fluido que pasa por determinado elemento en la unidad de tiempo. Normalmente se identifica con el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área dada en la unidad de tiempo.

**Ecosistema:** es un sistema formado por una comunidad natural que se estructura con los componentes bióticos (seres vivos) del ecosistema, y los componentes abióticos (el ambiente físico). El concepto, que empezó a desarrollarse entre 1920 y 1930, tiene en cuenta las complejas interacciones entre los organismos por ejemplo plantas, animales, bacterias, algas, protistas y hongos (entre otros) que forman la comunidad (biocenosis) y los flujos de energía y materiales que la atraviesan

**Erosión:** al proceso de sustracción o desgaste de la roca del suelo intacto (roca madre), por acción de procesos geológicos exógenos como las corrientes superficiales de agua o hielo glaciar, el viento, los cambios de temperatura o la acción de los seres vivos

**Escorrentía:** es la lámina de agua que circula en una cuenca de drenaje, es decir la altura en milímetros de agua de lluvia escurrida y extendida dependiendo la pendiente del terreno. Normalmente se considera como la precipitación menos la evapotranspiración real y la infiltración del sistema suelo – cobertura vegetal.

**Estiaje:** es el nivel de caudal mínimo que alcanza un río o laguna en algunas épocas del año, debido principalmente a la sequía.

**Fisiografía:** está definida como la descripción de la naturaleza a partir del estudio del relieve y la litosfera, en conjunto con el estudio de la hidrosfera, la atmósfera y la biosfera. (Villota, 1989). Para llevar a cabo el análisis fisiográfico, se requiere de información a cerca de climatología, geología, geomorfología, y de otros insumos que van cobrando importancia, a medida que el nivel de detalle aumenta.

**Hidrogeología:** es una rama de las ciencias geológicas (dentro de la Geodinámica Externa), que estudia las aguas subterráneas en lo relacionado con su circulación, sus condicionamientos geológicos y su captación, así su definición dice «La hidrogeología es la ciencia que estudia el origen y la formación de las aguas subterráneas, las formas de yacimiento, su difusión, movimiento, régimen y reservas, su interacción con los suelos y rocas, su estado (líquido, sólido y gaseoso) y propiedades (físicas, químicas, bacteriológicas y radiactivas); así como las condiciones que determinan las medidas de su aprovechamiento, regulación y evacuación» (Mijailov, L. 1985. Hidrogeología. Editorial Mir. Moscú, Rusia. 285 p)

**Lava:** es magma que durante su ascenso a través de la corteza terrestre alcanza la superficie. Cuando sale a la superficie, la lava suele tener temperaturas que oscilan entre 700° C (1.300° F) y 1.200° C (2.200° F).

**Llanura aluvial:** es la parte orográfica que contiene un cauce y que puede ser inundada ante una eventual crecida de las aguas de éste. Muchas veces la topografía de las llanuras costaneras de los ríos está en forma de conos, llamado cono de deyección, lo que significa que el lecho del río podría desplazarse con bastante facilidad, inundando zonas alejadas del lecho principal actual. Dichas zonas constituyen zonas interesantes para el desarrollo del riego, debido a la topografía favorable como para desviar agua del río hacia cualquier punto de su zona aluvial.

**Microcuenca:** Territorio delimitado por la propia naturaleza, esencialmente por los límites de las zonas de escurrimiento de las aguas superficiales que convergen, mediante una red de corrientes, hacia un mismo cauce.

**Relieve:** Conjunto de formas de una superficie. Altura de un relieve es la distancia vertical entre su cumbre y el nivel del mar. De la descripción de los relieves se ocupa la orografía, y de su medición, la orometría.

**Topografía:** es la ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie de la tierra, con sus formas y detalles, tanto naturales como artificiales. De topos, que significa "lugar", y grafos que significa "descripción"



**PRESENTA:**



Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza  
Avenida Manuel Gallardo y Final 1era. Av. Norte  
Santa Tecla la Libertad, Edificio IICA  
Segunda Planta (contiguo al MAG)  
El Salvador  
Tel.: (503) 2228-2996, Fax.: (503) 2288-8658