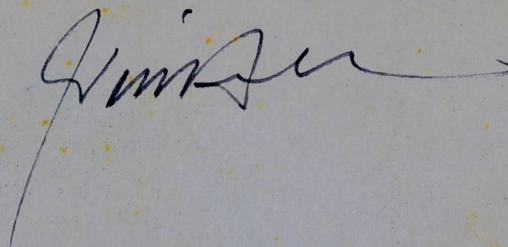


Ministerio de Obras Públicas
DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS
División de Planeamiento



MANUAL DE INVESTIGACION DE PRO-
YECTOS DE OBRAS HIDRAULICAS

Elaborado por el Ing. Arnoldo José Gabaldón de
la Sección de Investigación de Proyectos de la
División de Planeamiento

Caracas, Junio 1965

Ministerio de Obras Públicas
DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS
División de Planeamiento

MANUAL DE INVESTIGACION DE PRO-
YECTOS DE OBRAS HIDRAULICAS

Elaborado por el Ing. Arnoldo José Gabaldón de
la Sección de Investigación de Proyectos de la
División de Planeamiento

Caracas, Junio 1965

CONTENIDO

- CAP. 1 Introducción
- CAP. 2 Preparación del Reconocimiento
- CAP. 3 Ubicación del Proyecto
- CAP. 4 Información Hidrológica
- CAP. 5 Información Agrológica

- 1.1. OBJETIVOS. - El objetivo de este Manual es establecer normas precisas de recolección de información básica para su utilización, por el personal de las Oficinas Regionales dependientes de esta Sección, en el reconocimiento preliminar de obras de aprovechamiento o control de recursos hidráulicos.

Se presenta en este Manual una lista detallada de los datos necesarios y de los procedimientos para obtenerlos, así como una serie de pautas, modelos, procedimientos, especificaciones e instrucciones para preparar los informes de definición de alternativas.

Es importante señalar que no existe una solución única para resolver un problema de explotación o control de recursos hidráulicos de una hoya, siendo, por lo tanto, necesario considerar el mayor número de alternativas posibles con el objeto de que la División de Planeamiento seleccione la solución más eficiente. Esto demuestra la gran importancia que tiene la recolección de información precisa y la definición de alternativas en el trabajo de investigación de proyectos que, en consecuencia, debe realizarse en la forma más seria y cuidadosa posible.

- 1.2. DEFINICIONES. - Se dan a continuación las definiciones de dos de los términos más comúnmente empleados en este Manual :

- 1.2.1. Proyecto. En el texto de este Manual se denomina -

"proyecto" a cualquier aprovechamiento o control de los recursos hidráulicos de una hoya. Podrá ser pequeño o grande, simple o complejo, para uno o varios propósitos. Entre los propósitos para los cuales debe ser investigado el proyecto están los siguientes: Riego, Agua Potable, Hidroelectricidad, Mitigación de Crecientes, Recreación, Navegación.

1.2.2. Zona. Se define como "zona", para los fines de este Manual, el área de influencia económica, social y física del proyecto. No hay una fórmula precisa para determinarla, por lo cual es necesario emplear el criterio del investigador para delimitarla.

1.3. USO DEL MANUAL. - El Manual de Recolección de Información Básica para Investigación de Proyectos de Obras Hidráulicas es un instrumento de uso diario en las labores de reconocimiento. Debido a que un Manual es algo que debe ser constantemente revisado y actualizado, su formato y la numeración de los capítulos es tal que permite intercambiar páginas o incluir nuevos capítulos, sin romper su unidad de cuerpo. Este Manual y las hojas sustitutivas o adicionales serán distribuidos en número suficiente a las Oficinas Regionales.

2.1. MOTIVACION DEL RECONOCIMIENTO. - Por diferentes razones habrá necesidad de emprender el reconocimiento preliminar de una hoya. Los motivos principales son los que a continuación se señalan.

2.1.1. Presiones Locales. En un buen número de casos los habitantes de una zona sentirán necesidad de ampliar las dotaciones de agua para el riego de sus tierras cultivables, para el mantenimiento del ganado, para el consumo doméstico o desearán que los ríos de la región, que son causa frecuente de inundaciones que destruyen sus sembradíos e instalaciones, sean controlados para reducir los daños. En tales casos surgirán presiones locales que repercuten en los Concejos Municipales, Gobiernos Estadales que, a su vez, son transmitidas a la Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas. Sucede también a veces que los círculos locales acuden directamente al Ministerio de Obras Públicas. Cuando se reciba en la Dirección un pedimento de ese tipo, se transmitirá éste, por intermedio del Jefe de la División de Planeamiento, a la Jefatura de la Sección de Investigación de Proyectos. En esta oficina se analizará el

el problema y en caso de que se considere conveniente se dictarán las órdenes de emprender el reconocimiento a la Oficina Regional bajo cuyo radio de acción se encuentra la zona problema.

2. 1. 2. Investigación Sistemática. La Jefatura de la Sección de Investigación de Proyectos conjuntamente con las Oficinas Regionales deberá elaborar cada año un programa de reconocimientos a diversas áreas problemas de la Región. En este caso los reconocimientos se emprenderán de acuerdo al programa de trabajo previamente preparado.

2. 2. PREPARACION Y PERSONAL QUE INTERVENDRA EN EL RECONOCIMIENTO. -

2. 2. 1. Preparación del Reconocimiento. Una vez que se reciba la orden de la Oficina Central de emprender un reconocimiento de cierta hoy a o que, de acuerdo al programa de trabajo, se haya decidido un viaje al campo, el Ingeniero Jefe de la Oficina Regional procederá a llenar todos los requisitos administrativos requeridos para realizar el viaje y revisará con la debida anticipación toda la información, mapas, aerofotografías, etc. que pudieron existir en sus archivos; así mismo

deberá recolectar otra información complementaria - que esté en manos de las Oficinas Centrales u otras - dependencias Nacionales, y que pueda ser de utilidad para formarse un criterio amplio de la zona a estudiarse. En el Anexo A aparece una lista resumen de la información que deberá obtenerse antes de salir al campo, en el lugar de reconocimiento y de regreso a la oficina.

Simultáneamente deberá reunirse con el resto del personal que forma el grupo (ver 2.2.2.) con el objeto de fijar la fecha, lugar, hora de salida y duración del viaje. Previamente a la partida deberá examinarse el vehículo de manera que éste se encuentre en condiciones de realizar el viaje propuesto, debiéndose revisar también el equipo de trabajo.

2.2.2. Personal que Intervendrá en el Reconocimiento. Para efectuar el reconocimiento de una cuenca se requiere un personal formado por :

- 1 Ingeniero de campo
- 1 Topógrafo
- 2 Mireros
- 2 Obreros

Este personal proviene en la mayoría de los casos de las Oficinas Regionales, pudiéndose enganchar los obreros por días ya que su trabajo sólo se efectuará durante la visita al campo. El Ingeniero de campo será el Jefe del Equipo.

2.2.3. Equipo Necesario. Un equipo convencional de reconocimiento consta de los siguientes instrumentos:

- 1 Teodolito
- 1 Juego de miras
- 1 Juego de jalones
- 1 Cinta metálica de 50 m.
- 1 Cinta de 2 m.
- 1 Altimetro
- 1 Clisímetro
- 1 Brújula
- 1 Binóculo
- 1 Plomada
- 2 Machetes
- 1 Juego de estacas
- 1 Cronómetro
- 1 Flotador
- 1 Termo de Agua de 4 lt.

1. Equipo de primeros auxilios

1. Juego de banderas

Este equipo deberá transportarse con cuidado y mantenerse siempre en buenas condiciones.

Para el transporte de un lugar a otro y de la Oficina Regional a los sitios de reconocimiento, el grupo contará con un vehículo que por lo general será un Jeep o camioneta de tracción en las cuatro ruedas. El vehículo estará en todo momento bajo la responsabilidad del chofer.

2.2.4. En el lugar de Reconocimiento. Una vez que el equipo de reconocimiento se haya trasladado a la zona investigada, es conveniente que el Jefe del Grupo entre en contacto con las autoridades locales con el objeto de informar sobre la comisión que le ha sido encomendada para pedir cooperación en la recolección de la información de tipo socio-económica general, para la contratación de baqueanos y para la obtención de alojamiento en caso de ser necesario pernoctar en la zona. De no ser posible conseguir alojamiento en la localidad, deberá recurrirse a la población más cercana y en último caso se debe pedir a -

la autoridad comunal, médica, educacional o civil, -
colaboración para conseguir sitio en una casa parti -
cular o en un edificio público.

El grupo de reconocimiento tendrá siempre -
en mente el hecho de que son empleados de un Orga -
nismo Nacional y por lo tanto su comportamiento de -
be estar acorde con la dignidad de aquél.

Durante el reconocimiento se obtendrá toda la
información requerida en los diversos capítulos del -
Manual. Es conveniente llevar en cada oportunidad -
la lista de la información que aparece en el Anexo A
y llenar la casilla correspondiente con una señal de -
revisión (✓) cada vez que los datos enumerados sean
obtenidos. De esta manera podrá llevarse un buen -
control sin riesgo de olvidar algunos de los datos pe -
didos.

3.1. INTRODUCCION. - Una de las características del proyecto - que más interesa conocer con precisión es su ubicación política, geográfica e hidrográfica, de manera que éste pueda localizarse con facilidad en cualquier mapa. La ubicación política es útil también para el momento de recabar otros datos básicos que suelen aparecer en diversas publicaciones (Censos Nacionales de Población, Anuarios Estadísticos, Archivos) discriminada por entidades políticas. La ubicación hidrográfica del proyecto es necesario obtenerla, ya que al ser éste un aprovechamiento hidráulico, estará íntimamente relacionado con las características de los ríos de la región.

3.2. UBICACION POLITICA. - Debe determinarse en cada oportunidad el estado, distrito y municipio en que se encuentra localizado el proyecto. En aquellos casos en que el proyecto abarque varias entidades deberá hacerse notar. La división del país en estados y distritos se consigue con facilidad en los mapas políticos de Venezuela. En algunas ocasiones será difícil determinar los límites municipales, debiéndose en esos casos investigar con los propios habitantes de la zona el nombre del municipio donde habitan. La Jefatura de la Sección proveerá a las Oficinas Regionales de mapas donde aparece la división municipal del país.

3.3. UBICACION GEOGRAFICA. - Debe establecerse en forma aproximada las coordenadas (latitud y longitud) de la zona del proyecto. Además es conveniente hacer una breve descripción del sistema orográfico al cual pertenece la zona, señalando el nombre de los principales accidentes topográficos tales como serranías, mesetas, valles, sabanas, etc.

3.4. UBICACION HIDROGRAFICA. - Debe determinarse la Región Hidrográfica, la cuenca y la sub-cuenca donde está ubicado el proyecto. Cuando se hagan descripciones de las márgenes de los ríos de la zona, debe emplearse la siguiente convención : margen izquierda son las tierras ubicadas a la izquierda del cauce cuando se mira hacia aguas abajo o sea en la dirección que corre el río. Margen derecha, es por consiguiente la ribera opuesta a la anterior.

3.4.1. Región Hidrográfica. La Dirección de Obras Hidráulicas adoptó en Mayo de 1963 (Circular 1680) una división del país en regiones hidrográficas. Estas Regiones Hidrográficas, que aparecen en los mapas denominados Regiones Hidrográficas, Zona Norte de Venezuela, serán suplidas a las Oficinas Regionales. Los nombres de las doce regiones en que ha sido dividida la zona norte del país son las

siguientes :

- I Lago de Maracaibo
- II Falcón
- III Tocuyo - Yaracuy
- IV Norte de Apure
- V Sur del Apure
- VI Costa Central
- VII Lago de Valencia
- VIII Tuy - Barlovento
- IX Unare
- X Llanos Orientales
- XI Costa Nor-Oriental
- XII Delta del Orinoco

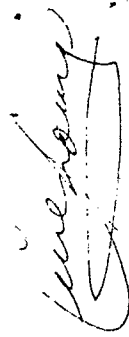
3.4.2. Cuencas. Se define como cuenca, para los fines de este Manual, el área que drena hacia un punto situado en los límites de la Región Hidrográfica. El nombre de la cuenca será el del cauce principal. Ej. : - Cuenca del río Guárico, del río Unare, del río Chama, etc.

3.4.3. Sub-cuenca. Es el área que drena hacia un punto del cauce principal de la cuenca. Ej. : Sub-cuenca del río Cojedes, del río Guaire, del río Guanare, etc.

- 3.5. VIAS DE ACCESO AL PROYECTO. - Interesa conocer con gran precisión las posibles vías de acceso al proyecto y sus características en cuanto al tipo de carretera, pavimento, tráfico, etc. Por estas razones en el informe de reconocimiento deben describirse con detalle las carreteras, caminos o trochas que conducen al sitio de ubicación de las estructuras, a las partes altas de la hoya y a las áreas de riego. En esta forma las cuadrillas de estudio que vengan en el futuro a la zona a proseguir investigaciones más avanzadas de geología, agrología, topografía, etc., tendrán una guía clara de cómo llegar al proyecto.

4.1. INTRODUCCION. - Manteniendo la generalidad de un reconocimiento preliminar se debe recolectar cualquier información hidrológica, que puede ser muy valiosa para obtener una idea del régimen de los ríos de la zona. Cierta información puede obtenerse en el sitio, pero la mayor parte se obtendrá de publicaciones de datos hidrometeorológicos y de estudios hidrológicos efectuados anteriormente.

4.2. ESTUDIOS HIDROLOGICOS EFECTUADOS. - La información que conviene recabar inicialmente, puesto que puede ahorrar considerables esfuerzos y tiempo, son los estudios hidrológicos efectuados anteriormente en la hoya en consideración, ya que un estudio hidrológico, aunque sea de carácter preliminar, deberá contener la mayor parte de la información requerida para un informe de reconocimiento. En aquellos casos en que dichos informes no contengan información sobre agua subterránea, sedimentos, etc., estos datos podrán obtenerse en sitio en el momento de efectuar el reconocimiento para obtener la información de tipo agrológico, topográfico, económico. Cada Oficina Regional deberá estar provista de una lista de todos los estudios hidrológicos realizados por la División de Hidrometeorología de la Dirección de Obras Hidráulicas y dicha lista deberá actualizarse anualmente.



4.3. INFORMACION OBTENIDA EN SITIO. - Un recorrido por la
 . hoya del río investigado aportará información que es útil para
 hacer una descripción general de la zona y de las característica
 cas hidrográficas de ésta. Es deseable que estos reconoci-
 mientos se hagan en compañía de algún funcionario del Distrito
 Hidrometeorológico correspondiente a la zona, ya que son
 estas personas las más familiarizadas con la hidrografía, propi
 edades de los ríos de la región, ubicación de las estaciones
 hidrometeorológicas, etc. Durante este reconocimiento debera
 rá tomarse nota de características tales como :

- Tipo de río (encajonado, de fuerte pendiente, de llano
no, de cauce variable, etc.).
- Arrastre aparente de sedimentos.
- Densidad de corrientes en la hoya.
- Material del fondo del cauce.
- Marcas históricas de las crecientes de mayor magnitu
tud que permitan estimar su valor aproximado.
- Vegetación en diversas zonas de la hoya. (Para es-
ta información y en caso de que la hoya sea mayor
de los 300 Km², pueden ser útiles los mapas fores-
tales del Ministerio de Agricultura y Cría).
- Efectos de la erosión, etc.

- Caudal en la fecha de visita. El caudal durante la fecha de visita puede calcularse aproximadamente levantando una sección del cauce con la plomada y la lcinta métrica y midiendo la velocidad del agua en varios puntos a lo ancho del cauce mediante el uso de un flotador y un cronómetro. El caudal se obtiene multiplicando el área de la sección por la velocidad media del agua. Para esto deben consultarse las normas para aforos con flotador de la División de Hidrometeorología.

- Calidad y grado de contaminación aparente del agua. En esta fase preliminar no es lógico tomar muestras de agua; sin embargo, se puede tener una idea de si ella es apta para el riego al preguntar a los agricultores de la zona que la utilizan con esos fines. De igual forma la descarga de aguas negras en el cauce puede ser un índice del estado de contaminación, para el caso de un proyecto de abastecimiento de agua potable.

En la obtención de este tipo de información, será muy útil la opinión y testimonio de personas que habiten en la zona. Por eso se recomienda este procedimiento.

4.4. INFORMACION COMPLEMENTARIA. - En la investigación preliminar gran cantidad de datos podrá obtenerse desde la oficina, mediante el uso de publicaciones sobre valores de escorrentía, precipitación, evaporación, etc. La Jefatura proveerá a las Oficinas Regionales de este tipo de publicaciones. La información a recopilarse de esta manera es la siguiente:

4.4.1. Area de la Hoya. El área de la hoya es un dato indispensable para cualquier estimación hidrológica. Esta puede obtenerse después de dibujar en un mapa de escala aceptable (1:25.000, 1:50.000, 1:100.000) la divisoria de aguas, (consulte "Applied Hydrology", de Linsley, Koehler, Paulhus, pág. 233 - 234) y medir con un planímetro el área encerrada hasta un punto del drenaje principal de la hoya. El área de la hoya debe expresarse en kilómetros cuadrados.

4.4.2. Precipitación Media Anual. La precipitación media anual sobre la hoya se obtendrá de los mapas de isoyetas de precipitación media anual para cada Región Hidrográfica. (Ver Publicación No. 2 de la Sección). La precipitación media anual debe expresarse en milímetros.

4.4.3 Escorrentía o Rendimiento Medio Anual. El rendi -

miento anual de la hoya, o sea su potencial hídrico, -
es el dato hidrológico más importante para calcular -
la capacidad de las estructuras reguladoras del proyect
to y la cantidad de agua posible de ser obtenida para -
los diferentes propósitos del aprovechamiento. Por -
estas razones la estimación debe ser lo más aproxi--
mada posible, sin que se pierda el carácter general -
del estudio. Varios métodos podrán emplearse para
obtener estos valores: (1) De las publicaciones de la
Sección de Fluvimetría de la División de Hidrometeor
ología, en aquellos casos en que exista una estación
fluviométrica en el río investigado. En estas publicac
iones los volúmenes anuales de los ríos aparecen en
millones de metros cúbicos. (2) De los mapas de isop
letas (curvas de igual valor) de escorrentía para ca-
da Región Hidrográfica. En estos mapas aparecen -
las curvas de igual profundidad de las láminas escu-
rridas anualmente en una zona en milímetros. Basta
rá por lo tanto hacer un cálculo semejante al que se
realiza para obtener la precipitación media sobre u-
na hoya con las isoyetas de precipitación. A partir -
de esta lámina y del área de la hoya se obtiene el vo

lumen escurrido en metros cúbicos por año. (3) En aquellos casos en que uno de los ríos hacia el cual drena el cauce investigado posea registro fluviométrico y siempre que las condiciones de la zona sean semejantes, se podrá estimar el rendimiento como una fracción de la escorrentía total de acuerdo a la relación entre el área de la hoya en estudio y el área de la cuenca. (4) Por comparación con otras hoyas vecinas de características similares y en las cuales se conozcan sus coeficientes de escorrentía, (escorrentía anual/precipitación anual) se podrá estimar la escorrentía anual, multiplicando el coeficiente de escorrentía promedio por la precipitación media anual sobre la hoya investigada.

La escorrentía anual deberá expresarse en millones de metros cúbicos. El gasto medio anual debe obtenerse en cada caso convirtiendo el volumen escurrido anualmente en un gasto constante en metros cúbicos por segundo, esto puede hacerse dividiendo la escorrentía anual en metros cúbicos entre $31,53 \times 10^6$, para obtener un gasto en metros cúbicos por segundo.

- 4.4.4. Evaporación Media. Los datos de evaporación son valiosos para estimar la magnitud de las pérdidas en los embalses por este concepto. La evaporación media en superficies grandes de agua en la zona podrá obtenerse de las isopletas de evaporación para cada Región Hidrográfica. (Ver Publicación No. 3). Dicha evaporación debe expresarse en milímetros.
- 4.4.5. Gasto Mínimo. El gasto mínimo del río puede obtenerse de las publicaciones de la Sección de Fluvimetría, en el caso de que exista estación fluviométrica en el cauce. En la mayor parte de los casos y debido a la no existencia de dicha estaciones, se podrá obtener una estimación del caudal mínimo del río en el período de verano, preguntando a los habitantes de la zona sobre este particular. Esa información es útil si se trata de un proyecto para una presa de derivación. Este valor deberá expresarse en metros cúbicos por segundo.
- 4.4.6. Gastos Máximos. El gasto máximo es un dato importante para estimar la capacidad de las estructuras de alivio o de tránsito; sin embargo, esto sólo puede obtenerse a partir de estudios hidrológicos

de cierta complicación. No obstante esto, se cree conveniente preguntar a los pobladores de la zona sobre señales dejadas por las crecientes de mayor magnitud, sobre los taludes del cauce, árboles, inmue--bles, etc., de manera que en base a ellas pueda estimarse la magnitud de las máximas crecientes. Pa--ra fines de reconocimiento preliminar la Oficina Cen--tral ha preparado un juego de curvas envolventes de las máximas crecientes ocurridas para hoyas de ta--maño determinado. Conocida el área de la hoya en--kilómetros cuadrados, mediante el uso de estas curvas podrá obtenerse un valor aproximado para la creciente máxima. Estos valores deben expresarse en metros cúbicos por segundo.

- 4.4.7. Acarreo de Sedimentos. La información de las cantidades de sedimento arrastrado por el cauce es útil para calcular la capacidad muerta de los embalses. Estas cargas de sedimentos deberán estimarse a partir de las curvas de producción de sedimentos por kilómetro cuadrado de cuenca, preparadas por la Ofici--na Central.

4.4.8. Existencia de Agua Subterránea. Con el objeto de considerar todas las alternativas posibles para un proyecto de obras hidráulicas, es necesario tener informa-ción sobre la existencia de agua subterránea en la zo-na, por estas razones en la visita de reconocimiento a la hoya deberá investigarse la existencia de pozos en la zona y las características de éstos, tales como:

- caudal en litros por hora
- profundidad en metros
- diámetro en pulgadas
- ubicación aproximada

También son datos indicativos la presencia de manantiales y jagüeyes (pozos excavados a mano) y sobre todo la información suministrada por los pobladores de la zona sobre este problema. De las publicaciones "Compilación Estadística de las Perforaciones Realizadas por el Ministerio de Agricultura y Cría" podrá también obtenerse información sobre la existencia y características de pozos en la zona. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que estas publicaciones tienen el defecto de que la ubicación de los pozos se ha hecho sólo por municipios, distritos y estados,

por lo que es difícil determinar su ubicación dentro de una hoya.

- 4.4.9. Temperatura. Los datos de temperatura media, mínima y máxima son útiles para definir las características climáticas generales de la zona. Esta información podrá obtenerse de los mapas de isotermas para cada Región Hidrográfica o directamente de las estaciones climatológicas del Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Agricultura y Cría o Servicios Meteorológicos de las Fuerzas Aéreas, situadas en la zona.

- 4.4.10 Estaciones Pluviométricas y Fluviométricas. Dentro de la información recolectada es necesario incluir la ubicación de las estaciones pluviométricas de organismos oficiales y privados situadas dentro de la hoya investigada y en su vecindad. La localización de las estaciones pluviométricas y su período de registro puede obtenerse de los mapas y publicaciones de la Sección de Meteorología de la División de Hidrometeorología del Instituto Nacional de Obras Sanitarias y del Ministerio de Agricultura y Cría. Es fundamental también conocer las estaciones fluviométricas.

métricas localizadas en el sitio del proyecto y aguas abajo del mismo. Esta información se obtiene de los mapas y publicaciones de la Sección de Fluviometría. En las estaciones fluviométricas conviene señalar el tipo de estación (automática, miras y afo -- ros, miras, etc.).

- 5.1. INTRODUCCION. - Cuando el riego es uno de los propósitos del proyecto, es fundamental tener información sobre las tierras existentes en la zona, con el objeto de estimar la extensión del área con posibilidad de ser puesta bajo riego. En la fase de reconocimiento debe compilarse información que, a pesar de ser de índole general, puede ser valiosa para definir y analizar el proyecto.
- 5.2. ESTUDIOS AGROLOGICOS EFECTUADOS. - Antes de emprender el reconocimiento es conveniente cerciorarse de si anteriormente se han realizado estudios agrológicos en la zona del proyecto. El Ministerio de Agricultura y Cría, por intermedio del Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA), el Instituto Agrario Nacional y la División de Edafología de la Dirección de Obras Hidráulicas son organismos que pueden facilitar información al respecto. En el caso de haber estudios previos, el reconocimiento debe reducirse a la actualización de parte de la información necesaria. Las Oficinas Regionales deben poseer el registro de los estudios agrológicos efectuados por la División de Edafología.
- 5.3. INFORMACION OBTENIDA EN SITIO. - En la visita de reconocimiento debe investigarse una serie de características de las tierras de la zona del proyecto que pueden servir para de

finir si el riego es uno de los propósitos que debe considerarse en el aprovechamiento. El área más factible de ser incorporada bajo riego y aquellas que deben reconocerse con más cuidado son las tierras situadas aguas abajo del sitio de ubicación de las estructuras de regulación y captación, si el aprovechamiento es de tipo superficial. Las características que deben investigarse son las siguientes:

5.3.1. Topografía. La topografía de las tierras dominadas por el proyecto refleja las dificultades o facilidades existentes para hacer llegar el agua a las áreas de cultivo, el costo de desarrollo de la tierra y en cierto modo el drenaje y la adaptabilidad de los cultivos. Por estas razones la inspección a la eventual zona de riego debe estar dirigida a establecer en forma aproximada la extensión de tierras planas o con grado de pendiente aceptable.

Un recorrido longitudinal por las riberas del río midiendo las distancias por el tiempo caminado o con el tacómetro del vehículo en el caso de ser posible hacer el recorrido por carreteras y secciones normales al cauce del río cada 500 metros, debe ser suficiente para hacer una estimación

de la superficie de la tierra con:

- 0 - 1% de pendiente, situadas en la 1ra. y 2da. terrazas
- 1 - 5% de pendiente, situadas en la 3ra. terraza
- 5 - 12% de pendiente, situadas en la 3ra. y 4ta. terrazas
- Lomas

Se entiende por terrazas las franjas longitudinales de tierras situadas a ambos márgenes del río y que tienen origen y características semejantes. Estas pueden identificarse fácilmente y se enumeran desde el cauce hacia las montañas. (Ver figura 5-1).

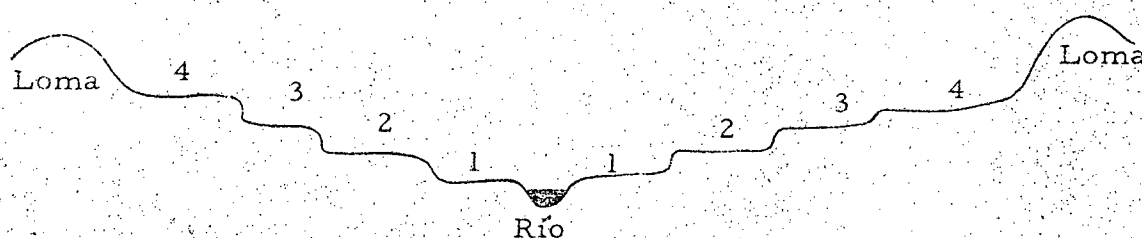


Figura 5-1

Es conveniente dibujar un croquis de la región recorrida señalando las características antes anotadas. Si se tiene un mapa de la zona deben destacarse en él esas características. Si la escala del ma

pa es grande y el intervalo de curvas de nivel es pequeño, 2 - 10 metros, o si se tiene pares aerofotogramétricos se puede hacer una estimación bastante buena de la información requerida.

5.3.2. Vegetación Natural y Uso de la Tierra. La vegetación natural y el uso de la tierra son buen índice de las tierras de la zona; por estas razones debe tomarse en cuenta durante la investigación en el sitio, para luego describirse en el aparte destinado a la información agrológica del informe de reconocimiento, la presencia de:

- bosques medianos (Selva llanera, araguaney, guásimo, palma llanera)
- bosques bajos (selva xerofítica, cardones, tunas, cujíes, etc.)
- bosques altos (ceibas, jabillos, cedros, caobas, etc.)
- rastrojos: terrenos que fueron cultivados en años pasados
- sabanas
- pastos artificiales: yerba pará, elefante, guinea, pangola, etc.

- terrenos arados, cultivables

Para obtener esta información puede ser muy valioso el testimonio de los habitantes de la zona, - - quienes pueden distinguir con facilidad las diferentes especies vegetales y sus nombres. También es sumamente conveniente disponer durante este reconoci - - miento de una cámara fotográfica para tomar vistas de las características antes señaladas.

5.3.3. Forma de Explotación de la Tierra. Esta informa - ción es importante desde el punto de vista agrológico y socio-económico. Por esto es conveniente investi - gar en la zona las técnicas predominantes de explota - ción de las tierras tales como: haciendas, latifun - dios agrícolas, pecuarios o mixtos, regadíos, etc. - La existencia de regadíos puede servir de base para obtener posteriormente información muy valiosa.

5.3.4. Otras Características. Conviene por último tomar nota de características tales como: tipos de suelos, (arcilloso, arenoso o arcillo-arenoso) drenaje exte - rior del suelo (naturales y contruidos) grado de ero - sión en la zona (láminar, profunda) y sus orígenes - (eólica, hidráulica).

5.4. INFORMACION COMPLEMENTARIA. - La información recolectada en el campo puede ser complementada con otros datos obtenidos de diversas publicaciones.

5.4.1. Requerimientos de Riego. Para estimar en forma aproximada los requerimientos de riego en una zona, la División de Edafología ha elaborado unos mapas de Venezuela con isopletas (curvas de igual valor) de requerimientos de riego. (Ver Publicación No. 4). De la misma forma es recomendable obtener el valor de la evapotranspiración potencial en la zona. Este último valor es equivalente a la evaporación en grandes superficies de agua y por esta razón para obtenerlo pueden emplearse las curvas de evaporación en los embalses preparadas por la Oficina Central (Véase 4.4.4).

5.4.2. Información Varia. Información adicional sobre las formas de explotación de la tierra en la zona puede obtenerse de las publicaciones sobre los Censos Agropecuarios de la Oficina Central del Censo, Ministerio de Fomento.

Información sobre cultivos de la zona, sus -

rendimientos, áreas en producción, etc., puede obtenerse de los Anuarios Estadísticos del Ministerio de Agricultura y Cría.