

3931

Rev. Col. S.M.H.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO FONDO ESPECIAL

ORGANIZACION METEOROLOGICA MUNDIAL

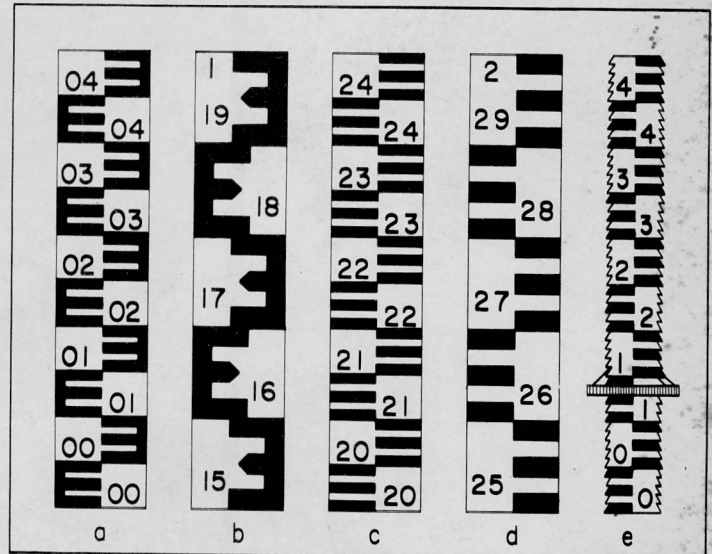
TS 4013



REPUBLICA DE COLOMBIA



INSTALACIONES PARA MEDICIONES DE NIVELES O ALTURAS DE AGUAS (INSTRUCCIONES TECNICAS)



PROGRAMA DE LAS NACIONES
UNIDAS PARA EL DESARROLLO
FONDO ESPECIAL



ORGANIZACION METEOROLOGICA
MUNDIAL



REPUBLICA DE COLOMBIA

SCMII

servicio colombiano de meteorología e hidrología

SILVIU STANESCU - INSTALACIONES PARA
MEDICIONES DE NIVELES O ALTURAS DE -
LAS AGUAS (INSTRUCCIONES TECNICAS) -

BOGOTA, COLOMBIA
DICIEMBRE DE 1969

NOTA

Las instrucciones técnicas presentadas en ésta publicación pertenecen al "Manual de instrucciones para el montaje de instalaciones pluviométricas" que se elaborará de acuerdo con el plan que a continuación se anexa.

Este material tiene carácter provisional y se publica con el fin de someterlo al análisis de todas las entidades interesadas, de las cuales se solicitan observaciones para mejorarlo y darle carácter definitivo.

PLAN GENERAL.

INSTRUCCIONES PARA EL MONTAJE DE ESTACIONES FLUVIOMÉTRICAS EN LA RED METEOROLÓGICA NACIONAL (DE BASE)

1. GENERALIDADES

1.1. Definición de la estación fluviométrica

1.2. Tipos de instalaciones y construcciones hidrométricas en función -
del elemento hidrológico que se mide

1.2.1. Para mediciones de niveles o alturas del agua:

- miras o escalas hidrométricas
- instalaciones de limnógrafo
- puntos invariables de referencia

1.2.2. Para mediciones directas de caudales:

- secciones y tramos invariables (de control)
- instalaciones de aforos volumétricos

1.2.3. Para mediciones de las velocidades de las corrientes de agua
y para tomas de azolves y sedimentos:

- puentes hidrométricos
- teleféricos o cables y canastillas (tarabitas)
- cables y barcas o sistemas flotadores
- instalaciones para aforos desde la orilla

1.2.4. Para mediciones de concentraciones de disoluciones:

- instalaciones para aforos por método químico

1.2.5. Para mediciones de caudales de sedimentos arrastrados y movilidad de los caudales de las corrientes:

- líneas fijas marcadas por jalones y puntos fijos de referencia
- trampas fijas para sedimentos

1.2.6. Para mediciones automáticas de varios elementos y transmisión de datos:

- estaciones hidrométricas automáticas.

2. ELECCION DEL EMPLAZAMIENTO DE LA ESTACION FLUVIOMETRICA Y DE LAS INSTALACIONES NECESARIAS

2.1. Condiciones generales para la elección del tramo de la corriente de agua (actividad de oficina)

2.2. Condiciones concretas locales para la elección del emplazamiento (actividad de campo)

2.3. Elección de las instalaciones hidrométricas destinadas a la estación fluviométrica

3. INSTALACIONES PARA MEDICIONES DE NIVELES O ALTURAS DE LAS AGUAS

3.1. Miras o escalas hidrométricas

3.1.1. Condiciones de instalación

3.1.2. Tipos de escalas

3.2. Instalaciones de limnigrafos

3.2.1. Condiciones de instalación

3.2.2. Tipos de instalaciones de limnigrafo

3.3. Puntos invariables de referencia

4. INSTALACIONES PARA MEDICIONES DIRECTAS DE CAUDALES

- 4.1. Secciones y tramos invariables artificiales (de control)
 - 4.1.1. Condiciones de instalación
 - 4.1.2. Tipos de secciones y tramos artificiales invariables
- 4.2. Instalaciones para aforos volumétricos
 - 4.2.1. Condiciones de instalación
 - 4.2.2. Tipos de instalaciones
- 5. INSTALACIONES PARA MEDICIONES DE VELOCIDADES DE LAS CORRIENTES DE AGUA Y PARA TOMAS DE AROLVES Y SEDIMENTOS
 - 5.1. Puentes hidrométricos
 - 5.1.1. Condiciones de instalación
 - 5.1.2. Tipos de puentes
 - 5.2. Teleféricos o cables y canastillas (tarabitas)
 - 5.2.1. Condiciones de instalación
 - 5.2.2. Sistemas de cables y canastillas
 - 5.3. Cables y barcas o sistemas flotadores
 - 5.3.1. Condiciones de instalación
 - 5.3.2. Tipos de instalaciones
 - 5.4. Instalaciones para aforos desde la orilla
 - 5.4.1. Condiciones de instalación
 - 5.4.2. Sistemas de instalaciones
- 6. INSTALACIONES PARA MEDICIONES DE CONCENTRACIONES DE DISOLUCIONES
 - 6.1. Instalaciones para aforos por método químico
 - 6.1.1. Condiciones de instalación
 - 6.1.2. Tipos de instalaciones

7. INSTALACIONES PARA MEDICION DE CAUDALES DE SEDIMENTOS ARRASTRADOS Y MOBILIDAD DE LOS CAUCES DE LAS CONDUENTES
 - 7.1. Líneas fijas marcadas por jalones y puntos fijos de referencia
 - 7.1.1. Condiciones de instalación
 - 7.1.2. Tipos de instalaciones
 - 7.2. Erampas fijas para sedimentos
 - 7.2.1. Condiciones de instalación
 - 7.2.2. Tipos de instalaciones

8. INSTALACIONES PARA MEDICIONES AUTOMATICAS DE VARIOS ELEMENTOS Y TRANSMISION DE DATOS
 - 8.1. Estaciones hidrométricas automáticas
 - 8.1.1. Condiciones de instalación
 - 8.1.2. Instalaciones principales

INSTALACIONES PARA MEDICION DE NIVELES O ALTURAS
DE LAS AGUAS

(INSTRUCCIONES TECNICAS)

1. Miras, limnímetros o escalas hidrométricas directas

1.1. Condiciones generales de instalación

- 1.1.1. Las miras hidrométricas directas se instalarán sobre las orillas desde las cuales el eje del flujo de agua (la línea longitudinal de profundidades máximas del canal de la corriente) está más cerca.
- 1.1.2. Se montarán de tal manera que el nivel "0" de la mira esté a 0,50 m debajo de la profundidad máxima del lecho, en el caso de ríos pequeños, y debajo del nivel mínimo de las aguas que se consideren posibles durante el período de estiaje, en el caso de ríos grandes.
- 1.1.3. Tendrán el punto más alto arriba del nivel máximo de las crecidas que se consideran posibles, por lo menos 1m.
- 1.1.4. Para el montaje de las miras propiamente dichas, se utilizarán placas de 0,50m de longitud, metálicas esmaltadas o metálicas con relieve y pintadas con pinturas anticorrosivas (Figura 1).
- 1.1.5. Las construcciones o instalaciones que se ejecutarán para montajes de miras directas estarán provistas de perfiles metálicos de tipo "U" o "I" acoplados con listones de madera que servirán de soporte para montar las placas de mira (Figura 2).
- 1.1.6. Las placas de miras se montarán después de la ejecución de las instalaciones necesarias. El montaje de éstas se hará de tal manera que el punto "0" de la mira esté convenientemente relacionado por levantamiento topográfico con un punto invariable de referencia (PR) que estará ubicado en las cercanías de la estación hidrométrica.

1.1.7. Con el fin de facilitar al observador hidrométrico el acceso a la mira hidrométrica para leer de cerca los niveles del agua y para ejecutar los trabajos de mantenimiento de las placas de mira, se ejecutarán escaleras de acceso en todas las estaciones fluviométricas provistas de miras directas.

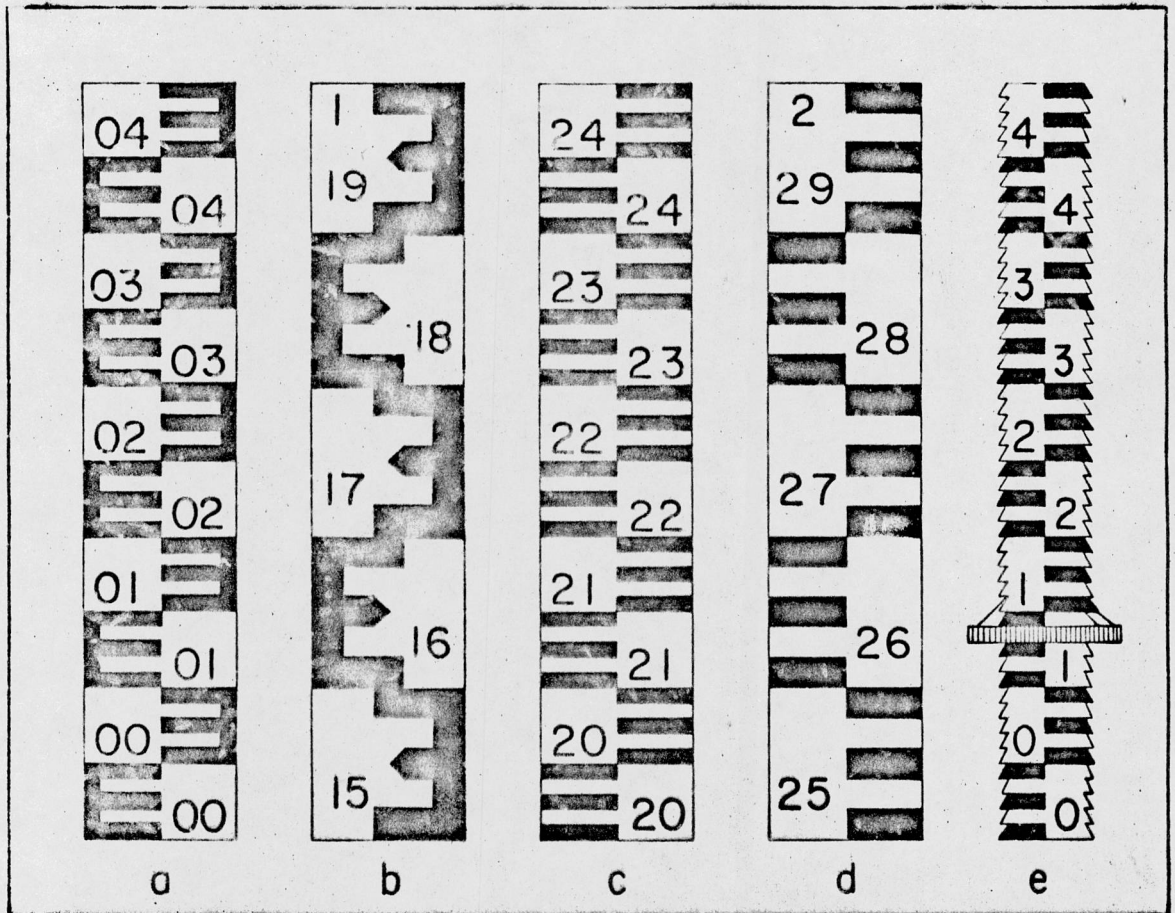


Figura 1

Diferentes tipos de placas de mira

- a. Graduaciones de tipo "E" de 5 cm con paso de 1cm
- b. Graduaciones de tipo "E" de 10 cm con paso de 2cm
- c. Graduaciones por grupos de 5 cm con paso de 1cm
- d. Graduaciones por grupos de 10 cm con paso de 2cm
- e. Placa de mira para niveles mínimos.

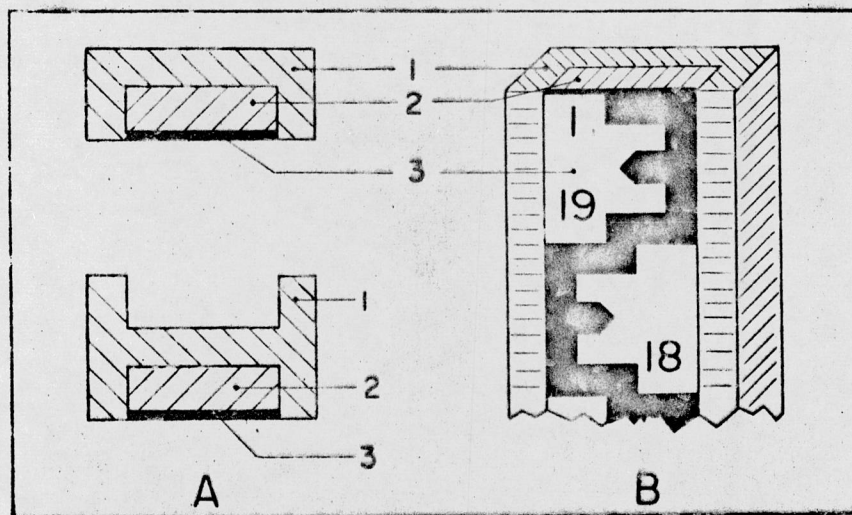


Figura 2

Sistema de montaje de las placas de mira, sobre perfiles metálicos acoplados con listones de madera

A. Corte horizontal de un perfil

a. Tipo "U"

b. Tipo "I"

B. Vista parcial de una placa de mira montada

1. Perfil metálico

2. Listón de madera

3. Placa de mira

1.1.8. En los casos que, durante las avenidas, las miras estén sujetas a golpes de trozos de madera flotante, será necesaria la ejecución de instalaciones suplementarias de protección.

1.1.9. Las miras para medir niveles máximos, (los maxímetros) se instalarán:

- .1 En trozos de 0,50m, paralelamente a las placas de la mira de base, en el caso de que, a pesar del régimen hidrológico con frecuentes variaciones de nivel, no se instalan, limnigrafos, sino solamente miras
- .2 A continuación del penúltimo metro de la mira de base, en el caso de que el régimen hidrológico no tenga frecuentes variaciones de nivel y la estación no está prevista de limnigrafo.

Los maxímetros se montarán siempre en cajas paralelepípedas de 0,50m de altura, metálicas o de madera, pintadas en el interior con creta. (Figura 3).

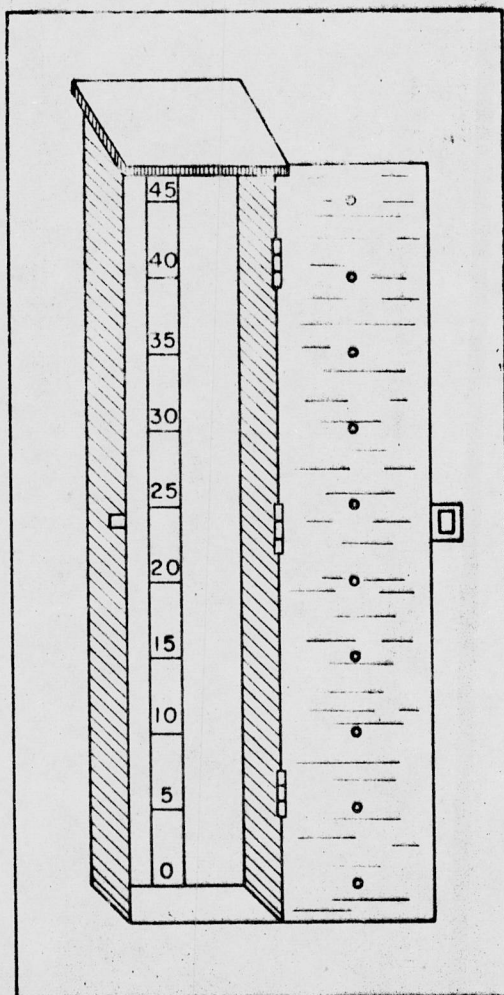


Figura 3

Caja paralelepípeda con maxímetro

1.1.10. Las miras para medir niveles mínimos se instalarán en trozos - de 0,50m, paralelamente al primer metro de la mira de base.

1.1.11. Las miras para medir pendientes se instalarán en aguas-arriba y aguas-abajo de la mira de base, a distancias elegidas de tal manera que las diferencias de nivel entre ellas no sean menos de 20cm.

Teniendo en cuenta que son destinadas a medir solamente niveles máximos, sólo se instalarán 1 a 2 m de miras correspondientes a los últimos metros de la mira de base.

1.1.12. Las miras provisionales se instalará en el caso de la destrucción de las miras principales de base, sobre paredes verticales, árboles, perfiles metálicos o listones de madera, fuera del peligro de destrozamiento por golpes de madera flotante y con las graduaciones de nivel en correlaciones conocidas con las graduaciones de nivel de las miras de base.

1.1.13. Todas las instalaciones de miras y las escaleras de acceso se construirán de tal manera que no obstruyan los perfiles transversales de las corrientes de agua, al mantenerse, en cuanto sea posible, las inclinaciones naturales de las orillas.

1.2. Tipos de instalaciones de miras directas:

1.2.1. Las miras verticales de un solo trazo pueden instalarse de diferentes maneras, en función del carácter y la inclinación de la orilla (Figura 4).

Figura 4

Posibilidades de instalar miras verticales de un solo trozo

- A. Sobre pilares de puente
- B. Sobre paredes de diques verticales
- C. Sobre paredes de diques u orillas de inclinación mayor a 75°

- 1. Vista en perfil transversal
- 2. Vista en plan

- m. Mira hidrométrica
- e. Escalera de acceso.

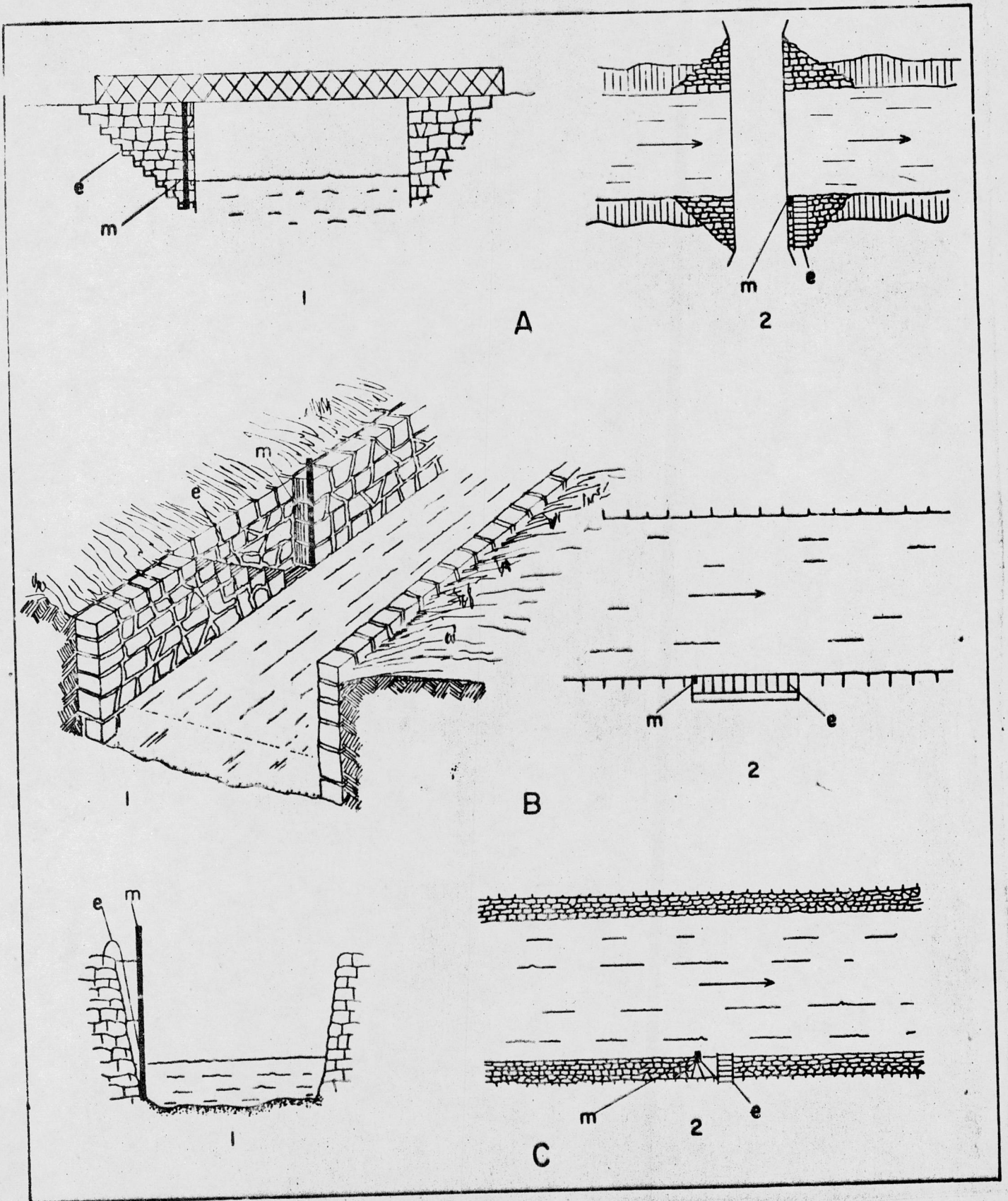


Figura 4

1.2.2. Los diferentes tipos de instalaciones para miras verticales escalonadas se ejecutarán en función de la inclinación de las orillas y la gama de variación de niveles, de manera indicada en la siguiente tabla y las figuras adicionales:

Nº	Inclinación de la orilla	Gama de variación de niveles	Tipo de instalación	Figura
1	Hasta 15º	Cualquiera	Trozos metálicos sueltos con placas de 0,50m, con anclajes de concreto. Escalera de acceso excavada en la tierra	5
2	20º	Hasta 6m	Trozos metálicos con placas de 0,50m, con anclajes de concreto montados en escalera de mampostería	6
3	20º	Mayor de 6m	Trozos metálicos con placas de 0,50m, sueltos, con anclajes de concreto. Escalera de acceso excavada en la tierra	5
4	25º	Hasta 3m	Trozos metálicos con placas de 0,50m, con anclajes de concreto montados en escalera de mampostería	6
5	25º	Mayor de 3m	Trozos metálicos con placas de 0,50m sueltos, con anclajes de concreto. Escalera de acceso excavada en la tierra	5
6	30º a 45º	Cualquiera	Trozos metálicos con placas de 0,50m, con anclajes de concreto montados en escalera de mampostería	6
7	50º a 60º	Cualquiera	Trozos metálicos con placas de 0,50m montados en escaleras de concreto y mampostería, con escalones de tipo triángulo	7

8	65° a 75°	Cualquiera	Trozos metálicos con placas de 0,50m, montados en escaleras de concreto y mampostería, con escalones de tipo serpentina	8
9	Mayor de 75°	Cualquiera	Trozos metálicos con placas de 0,50m, montados en estructuras de concreto. Escaleras metálicas de acceso de tipo incendio.	9

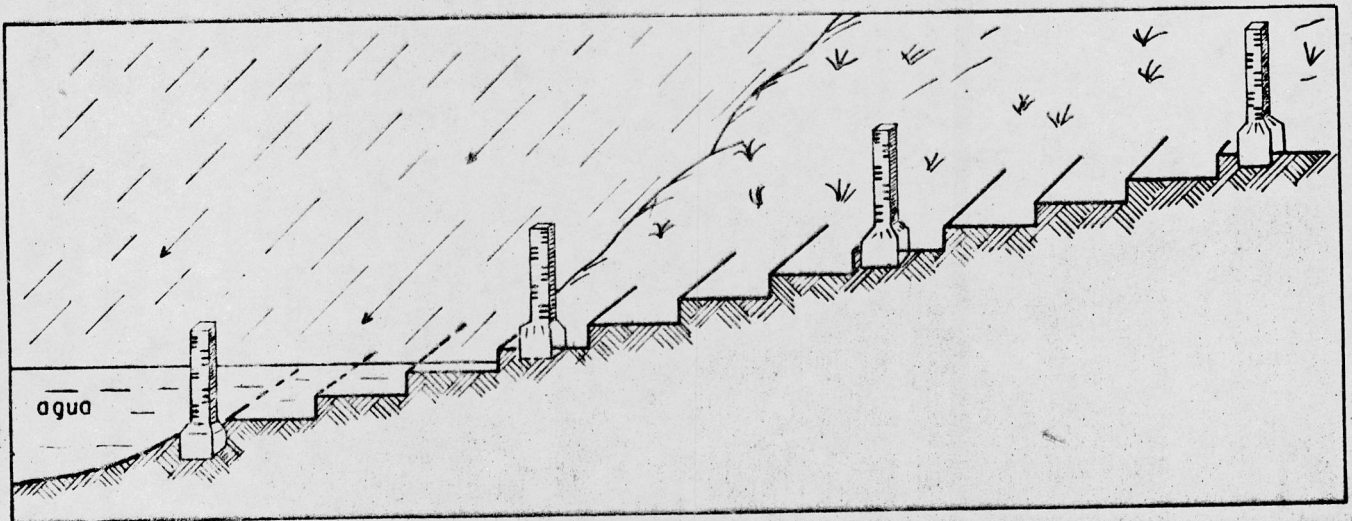


Figura 5

Instalación de mira en trozos metálicos sueltos con anclaje de concreto y escalera de acceso excavada - en la tierra

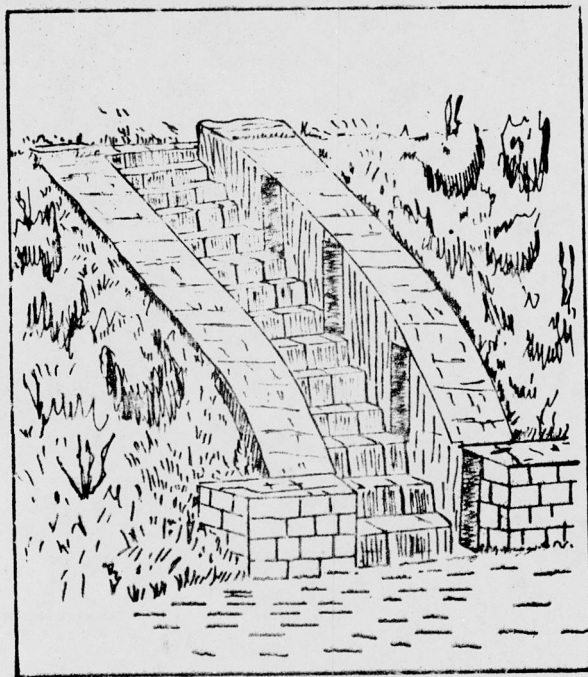


Figura 6

Instalación de mira en trozos metálicos con placas de 0,50m, con anclajes de concreto, montados en escalera de mampostería

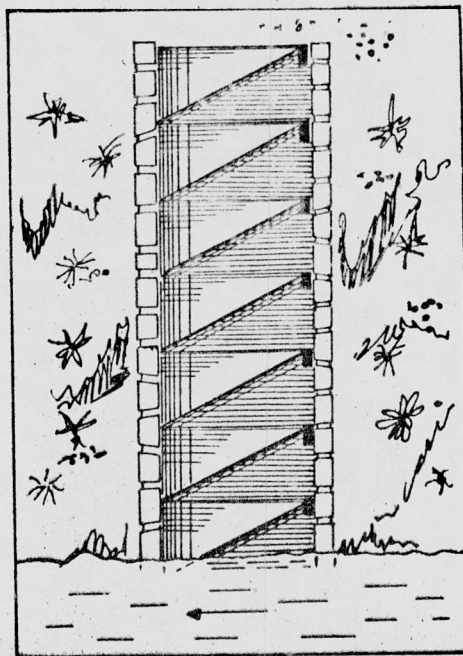


Figura 7

Instalación de mira en trozos metálicos con placas de 0,50m, montados en escalera de mampostería y concreto, con escalones de tipo triángulo. Vista en planta

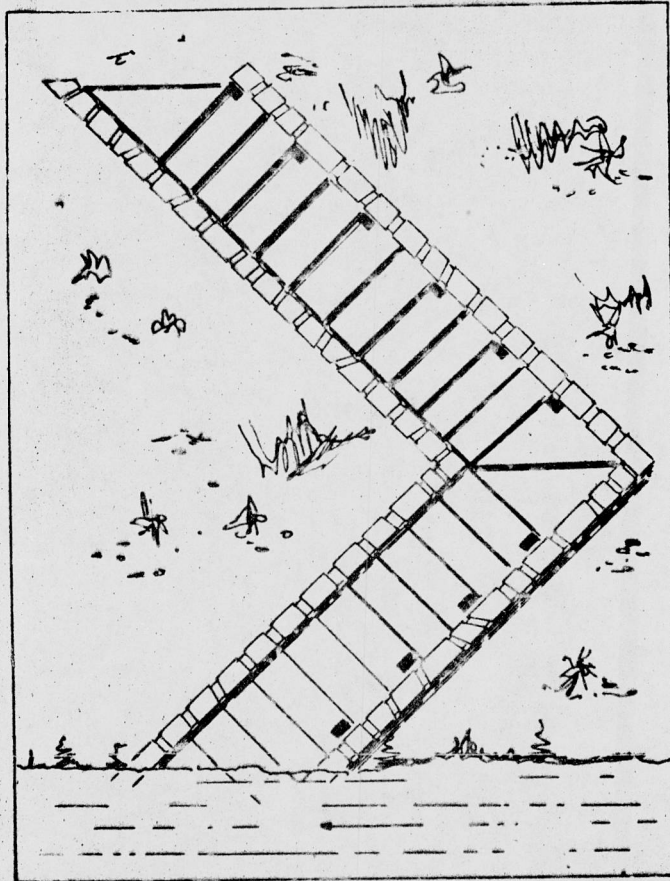


Figura 8

Instalación de mira en trozos metálicos, con placas de 0,50m, montadas en escalera de concreto y mampostería, con escalones de tipo serpentina

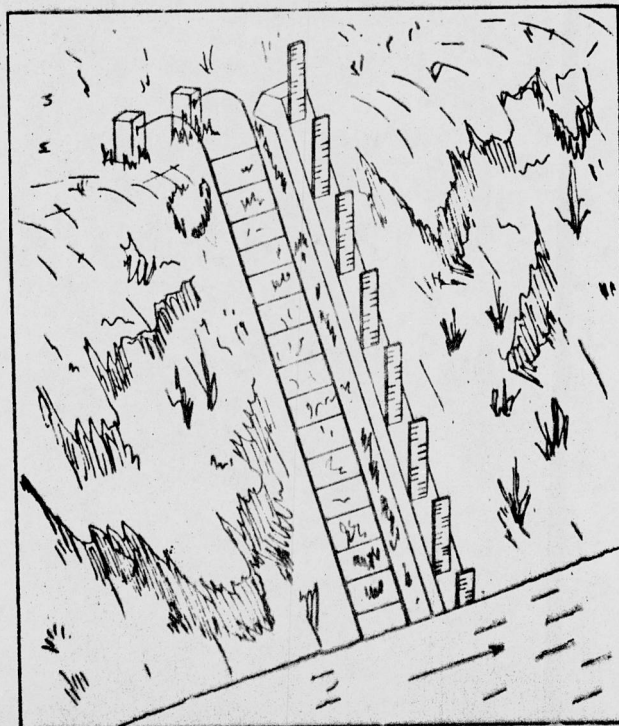


Figura 9

Instalación de mira en trozos metálicos, con placas de 0,50m, montadas en estructuras de concreto y escalera metálica de acceso de tipo incendio

1.2.3. Las miras inclinadas se instalarán de diferentes maneras, en función de la inclinación de las orillas, como se indica en la siguiente tabla y las figuras adicionales:

Nº	Inclinación de la orilla	Tipo de instalación	Figura
1.	Hasta 30°	No se utiliza	—
2.	30° o 45°	Placas de mira inclinada prefabricadas, montadas en escalera de mampostería	10
3.	60°	Placas de mira inclinada prefabricadas, montadas en escalera de concreto y mampostería, con escalones de tipo triángulo	11
4.	Otras inclinaciones	Miras provisionales marcadas en función de la inclinación.	—

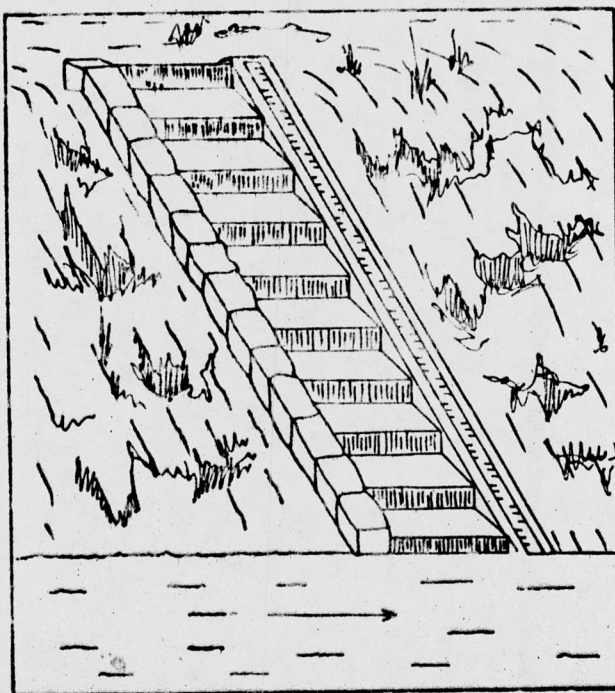


Figura 10

Instalación de mira inclinada (30° a 45°) montada en escalera de mampostería

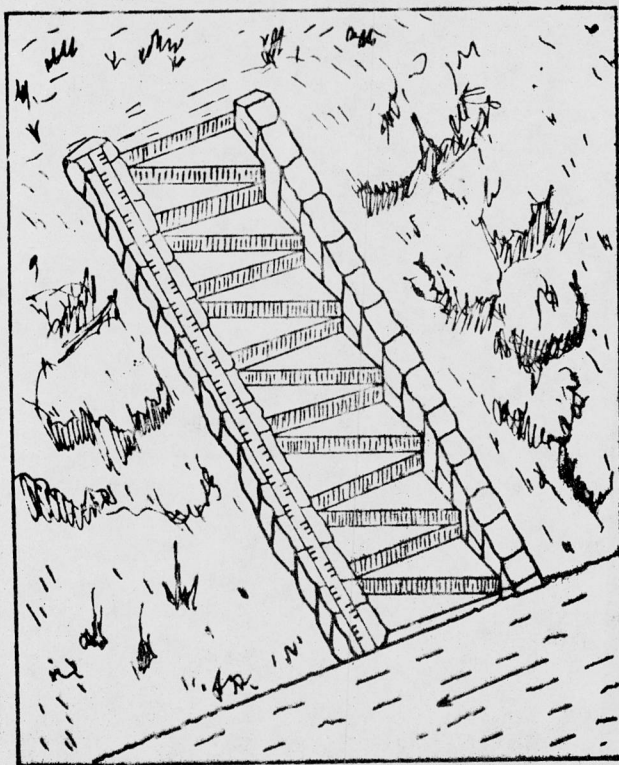


Figura 11

Instalación de mira inclinada a 60° , montada en escalera de mampostería y concreto, con escalones de tipo triángulo

2. Miras, limnómetros o escalas hidrométricas indirectas

2.1. Condiciones generales de instalación

2.1.1. Las miras hidrométricas indirectas se instalarán sobre puentes, arriba de la superficie de la corriente de agua, en sitios elegidos de tal manera que ofrezcan la posibilidad de medir toda la gama de variación de niveles. En cuanto sea posible, los flotadores del cable estarán alejados de las líneas de velocidades máximas de las corrientes de agua, para que los cables se mantengan siempre en posición vertical.

2.1.2. La longitud de la mira depasará por lo menos en 10% la gama -

máxima de niveles que se considera posible.

- 2.1.3. Las miras propiamente dichas se montarán de placas prefabricadas de 0,50m de longitud, metálicas esmaltadas o metálicas con relieve y pintadas con pinturas anticorrosivas (Figura 1).
- 2.1.4. Las placas de mira se montarán después de la ejecución de las instalaciones necesarias, en función de la posición de la cota "0" de la mira.
- 2.1.5. La cota "0" de la mira se relacionará conveniente por levantamiento topográfico con un punto invariable de referencia (PI) que estará planteado en las cercanías de la estación hidrométrica.
- 2.1.6. Las miras indirectas horizontales e inclinadas se instalarán en todos los casos que permitirán el movimiento libre del contrapeso, sin que este toque la superficie del agua durante las crecidas de niveles máximos.
- 2.1.7. Las miras indirectas verticales se instalarán solo en los casos que los puentes tienen estructuras laterales altas y los niveles máximos del agua llegan muy cerca, debajo del puente.

2.2. Tipos de instalaciones de miras indirectas.

- 2.2.1. Las miras indirectas horizontales e inclinadas se montarán sobre las estructuras superiores de los puentes, paralelamente a los cables de flotador y contrapeso, en alturas convenientes para leer los niveles indicados. Los cables de flotador y contrapeso colgarán sobre dos poleas instaladas en planta horizontal o inclinada. (Figura 12).
- 2.2.2. Las miras indirectas verticales se montarán también sobre las estructuras superiores de los puentes, paralelamente a los cables de flotador y contrapeso que, en este caso, colgarán sobre una sola polea. (Figura 13).

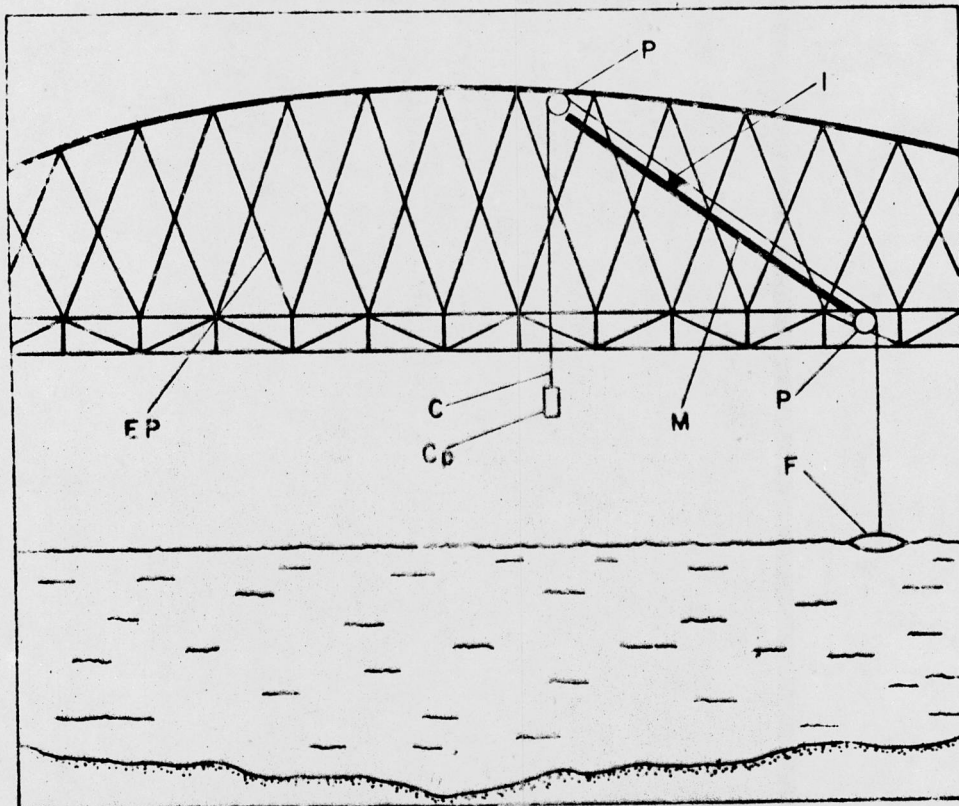


Figura 12

Instalación de mira indirecta inclinada

- EP. Estructura del puente
- M. Mira hidrométrica
- I. Indicador de niveles
- C. Cable
- F. Flotador
- Cp. Contrapeso
- P. Poleas

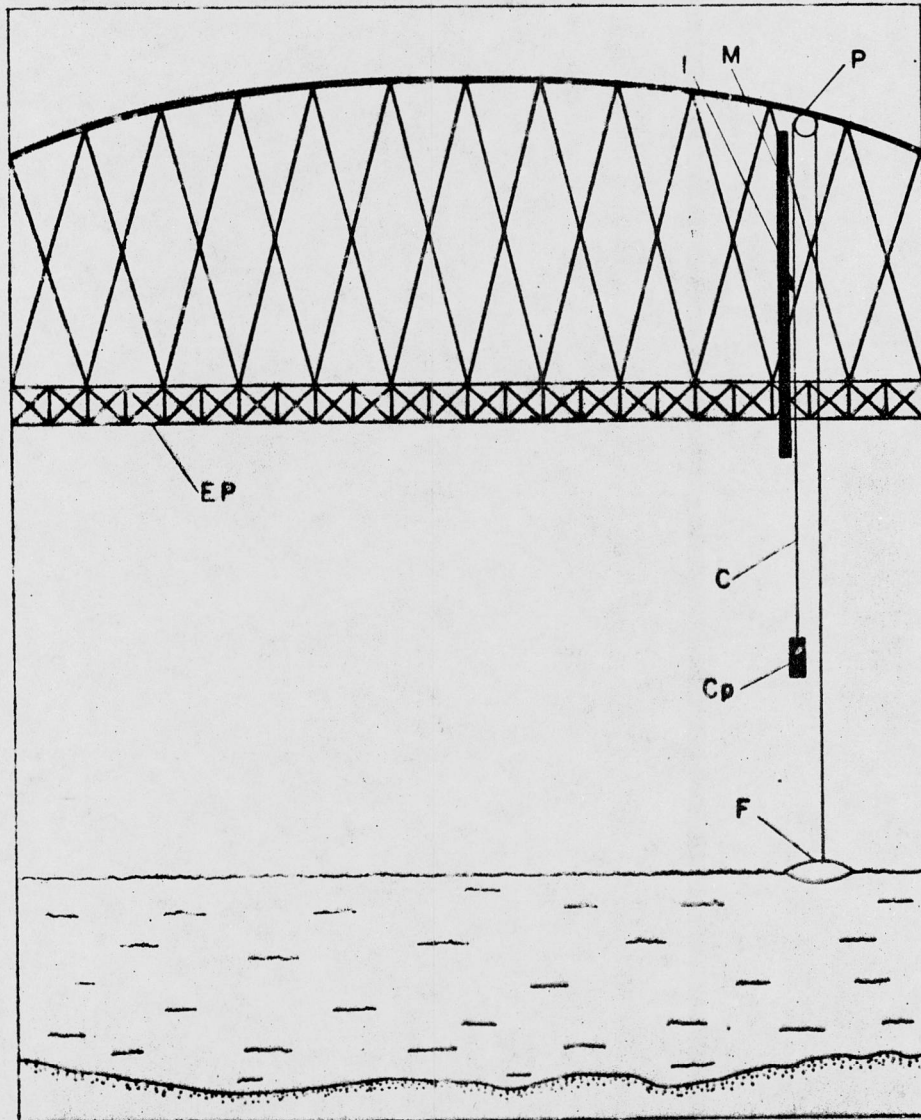


Figura 13

Instalación de mira indirecta vertical

- EP. Estructura del puente
- M. Mira hidrométrica
- I. Indicador de niveles
- C. Cable
- F. Flotador
- Cp. Contrapeso
- P. Polea

3. Puntos fijos de referencia

3.1. Condiciones de instalación.

- 3.1.1. Los puntos fijos de referencia se elegirán o se instalarán arriba de los niveles máximos posibles de las aguas, por lo menos 3 metros.
- 3.1.2. Los sitios de los puntos fijos de referencia se elegirán generalmente a distancias menores de 100m desde la mira hidrométrica. - La distancia podrá depasar 100m, solamente cuando en las cercanías de las estaciones se encontrarán puntos trigonométricos o geodésicos, edificios o construcciones estables, fácilmente visibles por la luneta del aparato topográfico, directamente desde los sitios de estas.
- 3.1.3. La ubicación de los puntos fijos de referencia se hará, en cuanto estará posible, sobre fundaciones o estructuras que no están en peligro de moverse, durante un largo período de tiempo.
- 3.1.4. En terrenos pantanosos, donde la fundación es poco estable, se instalarán puntos fijos de referencia suplementarios que servirán para el control de la estabilidad del punto de base.
- 3.1.5. Se prohíbe la instalación de puntos fijos de referencia sobre las instalaciones de limnógrafo, escaleras de mira u otra estructura o construcción hidrométrica.

3.2. Tipos de instalaciones.

- 3.2.1. El más conveniente de los puntos fijos de referencia es el punto geodésico o topográfico que se encuentra cerca de la estación hidrométrica (Figura 14).
- 3.2.2. En el caso de que en las cercanías de las estaciones hidrológicas se encuentran construcciones fuertes y estables (edificios, diques, puentes) que son visibles directamente desde los sitios de las estaciones, los puntos fijos de referencia son de tipo - calvos o barras metálicas que se implantan en las construcciones (Figura 15).

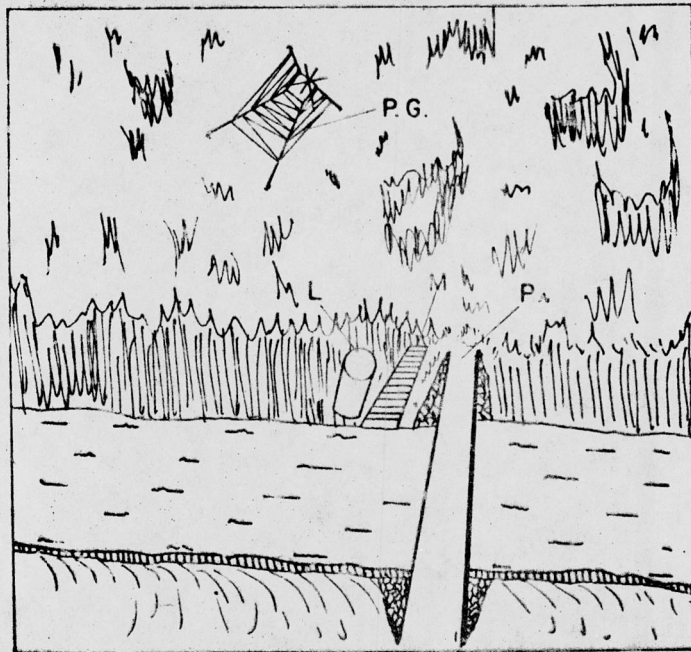


Figura 14

Punto geodésico o topográfico cercano a la estación hidrológica y utilizable como punto fijo de referencia

- M. Mira hidrométrica
- L. Limnógrafo
- P. Puente hidrométrico
- P.G. Punto geodésico o topográfico

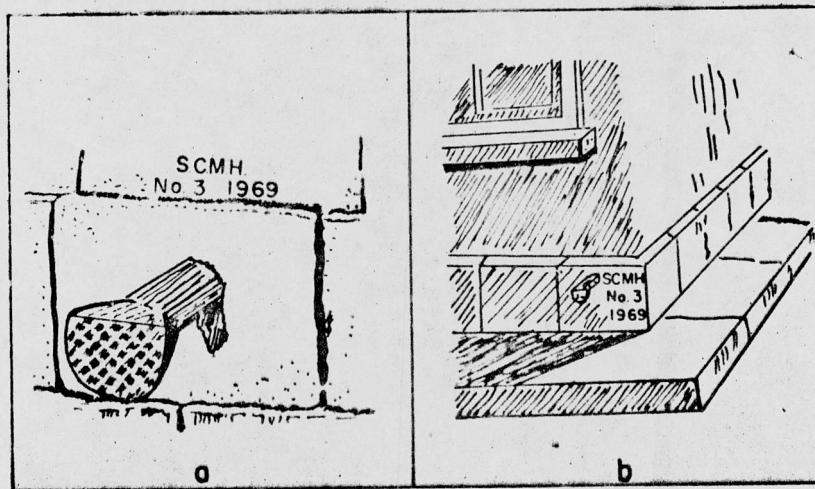


Figura 15

Punto fijo de referencia de tipo clavo metálico, implantado en una construcción fuerte y estable

- a. Vista de detalle
- b. Vista general

3.2.3. En los casos en que en las cercanías de las estaciones no se encuentran puntos geodésicos o trigonométricos y tampoco construcciones fuertes y estables, los puntos fijos de referencia serán de tipo prefabricado, de concreto y metal, que se implantarán directamente en la tierra (Figura 13).

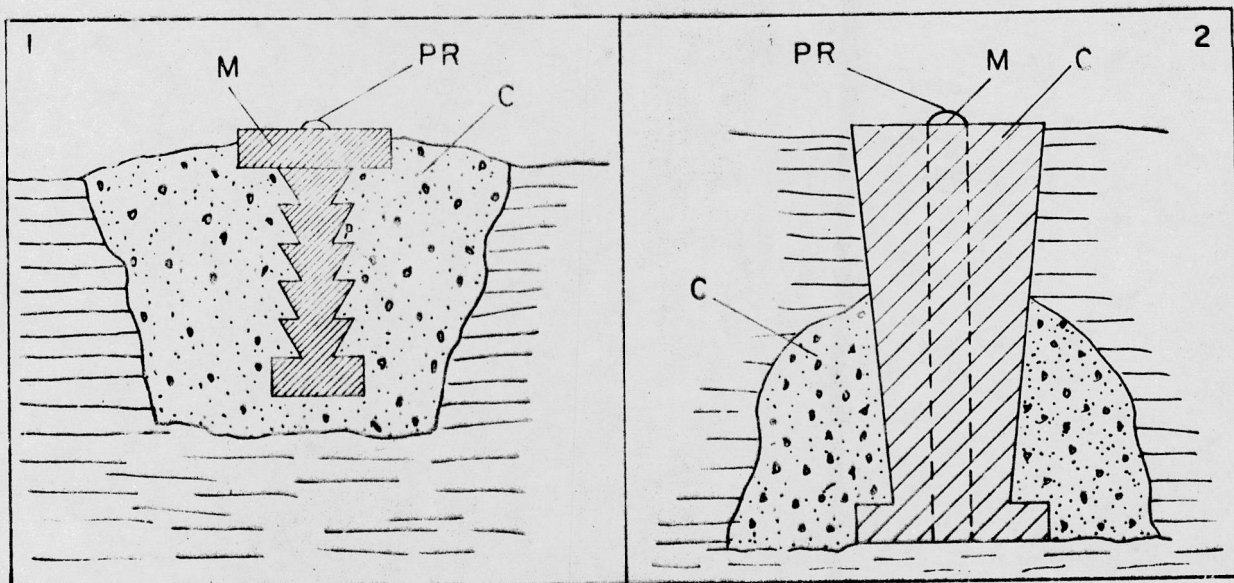


Figura 13

Puntos fijos de referencia prefabricados,
implantados en la tierra

1. Punto fijo de referencia metálico para terrenos fuertes de piedra
2. Punto fijo de referencia metálico y de concreto, para terrenos de tierra

PR. Punto fijo de referencia
C. Concreto
M. Parte metálica

3.2.4. En terrenos pantanosos, donde no se encuentran puntos topográficos, edificios o construcciones hidrotécnicas y los suelos son poco estables, se utilizarán puntos fijos de referencia de tipo especial, constituidos por tubos metálicos o postes de madera que se implantarán en la tierra a profundidades generalmente mayores de 5m (Figura 17). Cada punto de referencia de este tipo se acompañará de un otro, de tipo corriente, con el fin de utilizarse para el control de la estabilidad del primero.

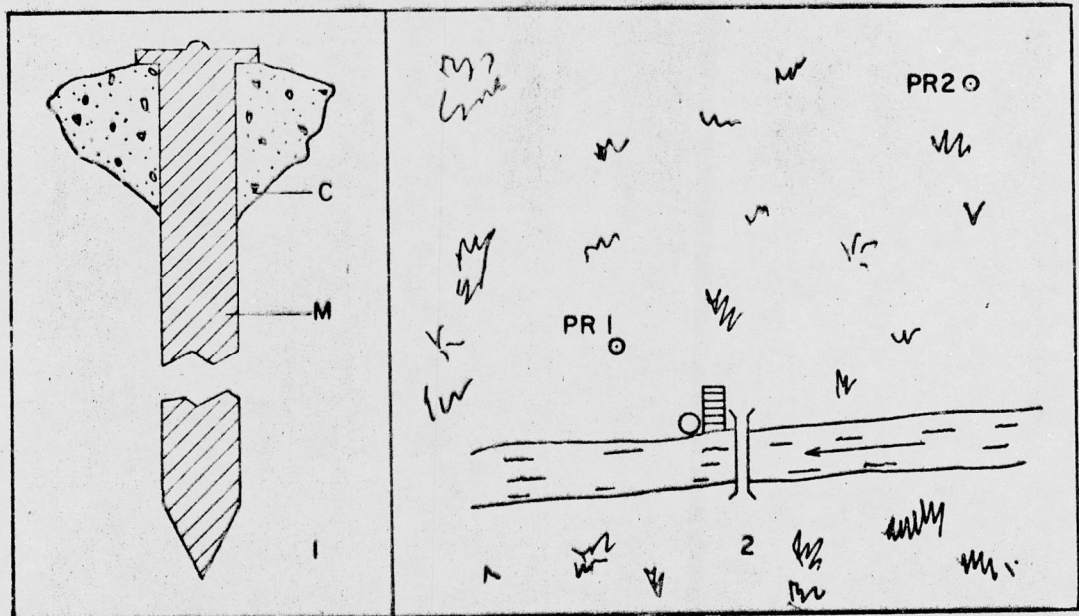


Figura 17

Punto fijo de referencia para terrenos inestables

1. Vista del punto de referencia en perfil transversal
2. Vista en planta de la ubicación de dos puntos de referencia correlacionados topográficamente

M. Metal o madera

C. Concreto

PR1. Punto de referencia Nº 1

PR2. Punto de referencia Nº 2

4. Linnígrafos.

4.1. Condiciones generales de instalación.

- 4.1.1. Los linnígrafos se instalarán sobre las orillas que están más cerca del eje del flujo de agua (línea longitudinal de las profundidades máximas del canal de la corriente).
- 4.1.2. El extremo inferior del pozo del tubo del linnígrafo tiene que llegar a 0,50m debajo del lecho de la corriente de agua, en el caso de ríos pequeños, y debajo del nivel mínimo que se considera posible durante el período de estiaje, en el caso de ríos grandes.
- 4.1.3. La plataforma sobre la cual se montará el linnígrafo se instalará por lo menos 1m más arriba de los niveles máximos de las avenidas que se consideran posibles.
- 4.1.4. Las instalaciones de linnígrafos se construirán de tal manera que no obstruyan los cauces naturales de las corrientes y que no produzcan perturbaciones en el flujo normal de éstas.
- 4.1.5. Cada linnígrafo estará acompañado por una instalación de mira hidrométrica de control.
- 4.1.6. Para asegurar un buen acceso a los aparatos linnigráficos, cada instalación estará prevista de escalera o pasarela de acceso.
- 4.1.7. Los linnígrafos se instalarán en casetas metálicas o cabinas fuertes y resistentes que estarán provistas de cerraduras o candados.
- 4.1.8. Las instalaciones de linnígrafos de tubo implantado directamente en el cauce del río tendrán que cumplir las siguientes condiciones suplementarias:
 - .1 El tubo se montará, en cuanto sea posible, más cerca del dique, del pilar del puente, de la orilla vertical o de inclinación mayor a 75° y estará prevista de apoyos con anclajes de concreto que se enterrarán en éstos.
 - .2 Aguas arriba del tubo se implantarán postes y se construirán instalaciones de protección para evitar los golpes por tron-

cos de madera flotante

.3 En el caso de que los tubos tendrán diámetro menor a 60cm, lo que impedirá la bajada del operador hidrométrico para sacar los sedimentos acumulados, será necesario practicar una puerta en la pared del tubo, en una altura de 0,50m aproximadamente desde el lecho de la corriente de agua.

4.1.9. Las instalaciones de limnógrafo de pozo tendrán que cumplir las condiciones suplementarias siguientes:

- .1 Se evitarán excavaciones de pozos en rocas duras a profundidades mayores de 7-8m
- .2 Las tuberías que aseguran el acceso de las aguas del río en el pozo del limnógrafo tendrán un diámetro de por lo menos $1/15$ del diámetro del pozo
- .3 Los pozos estarán provistos de sistemas de limpieza.

4.2. Tipos de instalación.

4.2.1. Las instalaciones de limnógrafo de tubo implantado directamente en el cauce del río serán de diferentes tipos, en función de las condiciones morfológicas de los cauces de las corrientes y de las construcciones hidrotécnicas que se puedan aprovechar, lo que se indica en la siguiente tabla y las figuras adicionales:

Nº	Características naturales y artificiales del cauce de la corriente	Tipo de instalación	Figura
1	Pilares de puente que están cerca del eje del flujo del agua (cerca de las profundidades máximas)	Tubo implantado en el cauce, al lado del pilar hacia aguas-abajo. Escalera o pasarela metálica de acceso	18
2	Dique u orillas de inclinación mayor a 75°, de perfil longitudinal recto	Tubo implantado en el cauce, al lado del dique. Instalación suplementaria de protección. Escalera o pasarela metálica de acceso	19
3	Dique u orillas de inclinación mayor a 75°, de perfil longitudinal discontinuado por abrigos	Tubo implantado en el cauce, en el interior del abrigo, hacia aguas-arriba. Escalera metálica de acceso	20

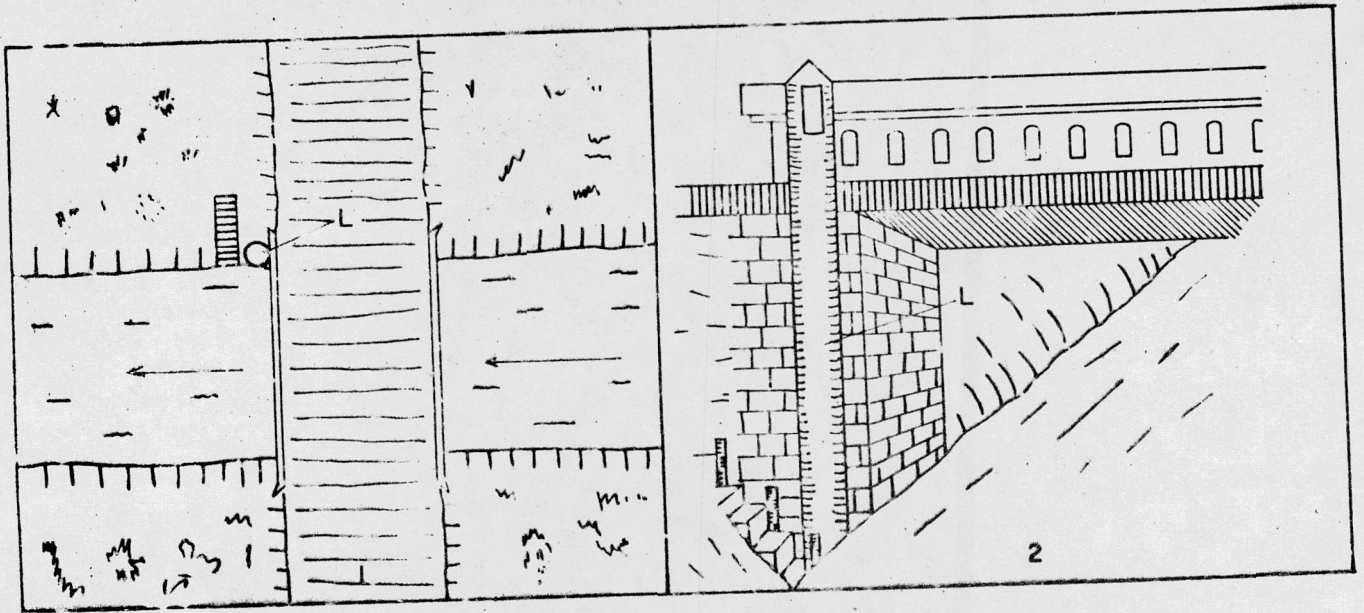


Figura 18

Lijmígrafo de tubo implantado en el cauce,

al lado del pilar del puente

- 1. Vista en planta
- 2. Vista en perspectiva
- b. Lijmígrafo

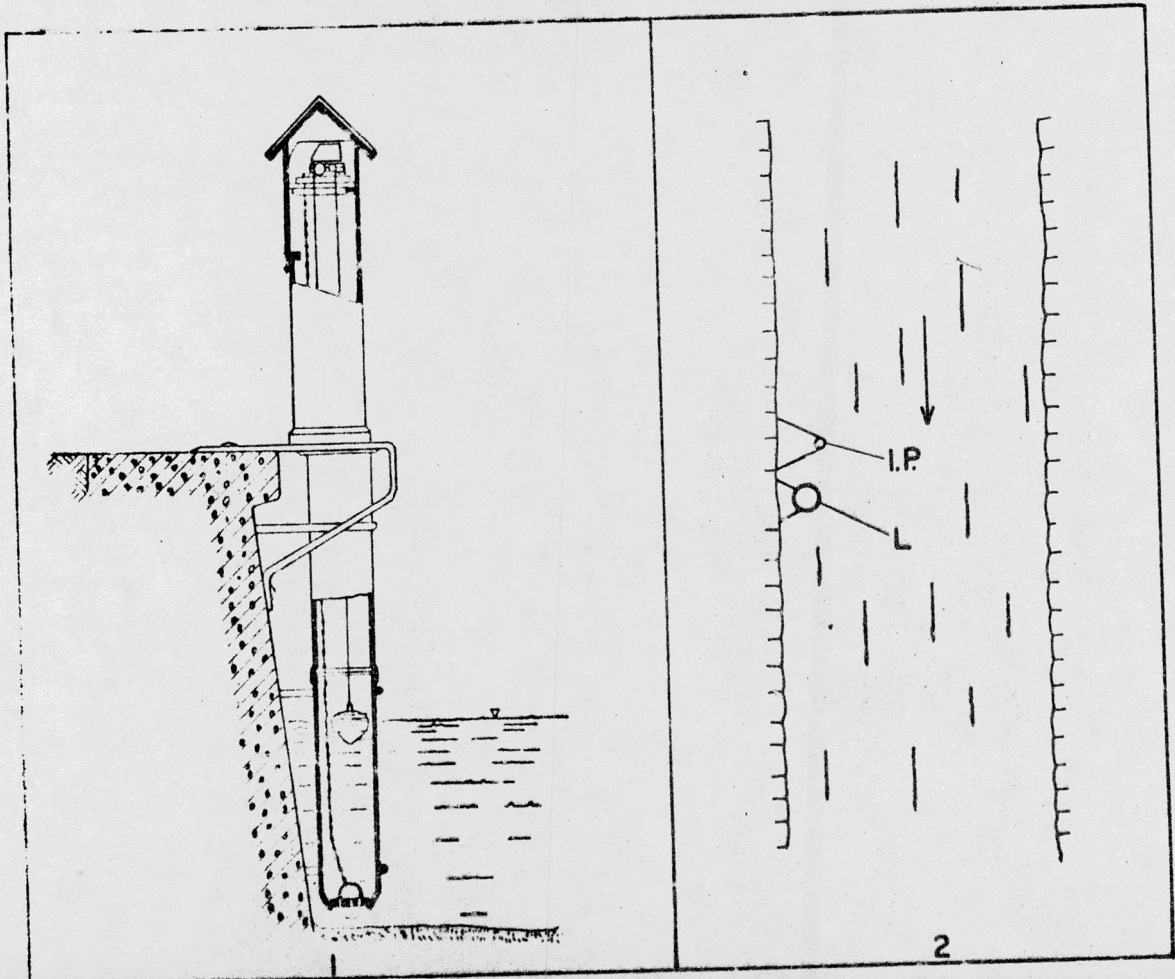


Figura 19

Limnógrafo de tubo implantado en el cauce,
al lado del dique. Instalación suplementaria
de protección

1. Vista en perfil transversal
2. Vista en planta
- L. Limnógrafo
- IP. Instalación suplementaria de protección

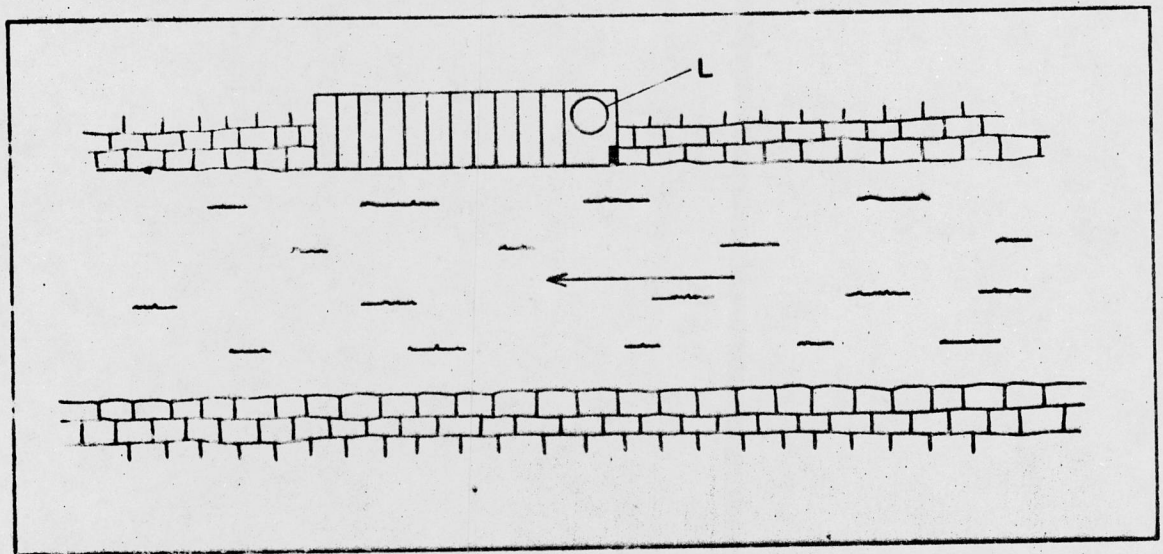


Figura 20

Limnógrafo de tubo implantado en el cauce,
en el interior del abrigo del dique

L. Limnógrafo

- 4.2.2. Las instalaciones de limnógrafos de pozo pueden ser de dos tipos, en función de las condiciones litológicas del cauce de la corriente y de la gama de variación de los niveles del agua:
 - .1 En terrenos permeables, independiente de la gama de variación de los niveles del agua, se instalarán, en el interior

de los pozos, tubos metálicos o de concreto prefabricados, por lo cual se evitará la dificultad de edificar obras de mampostería dentro de unos pozos en que casi siempre se encuentra agua o tierra mojada, inestable (Figura 21 a)

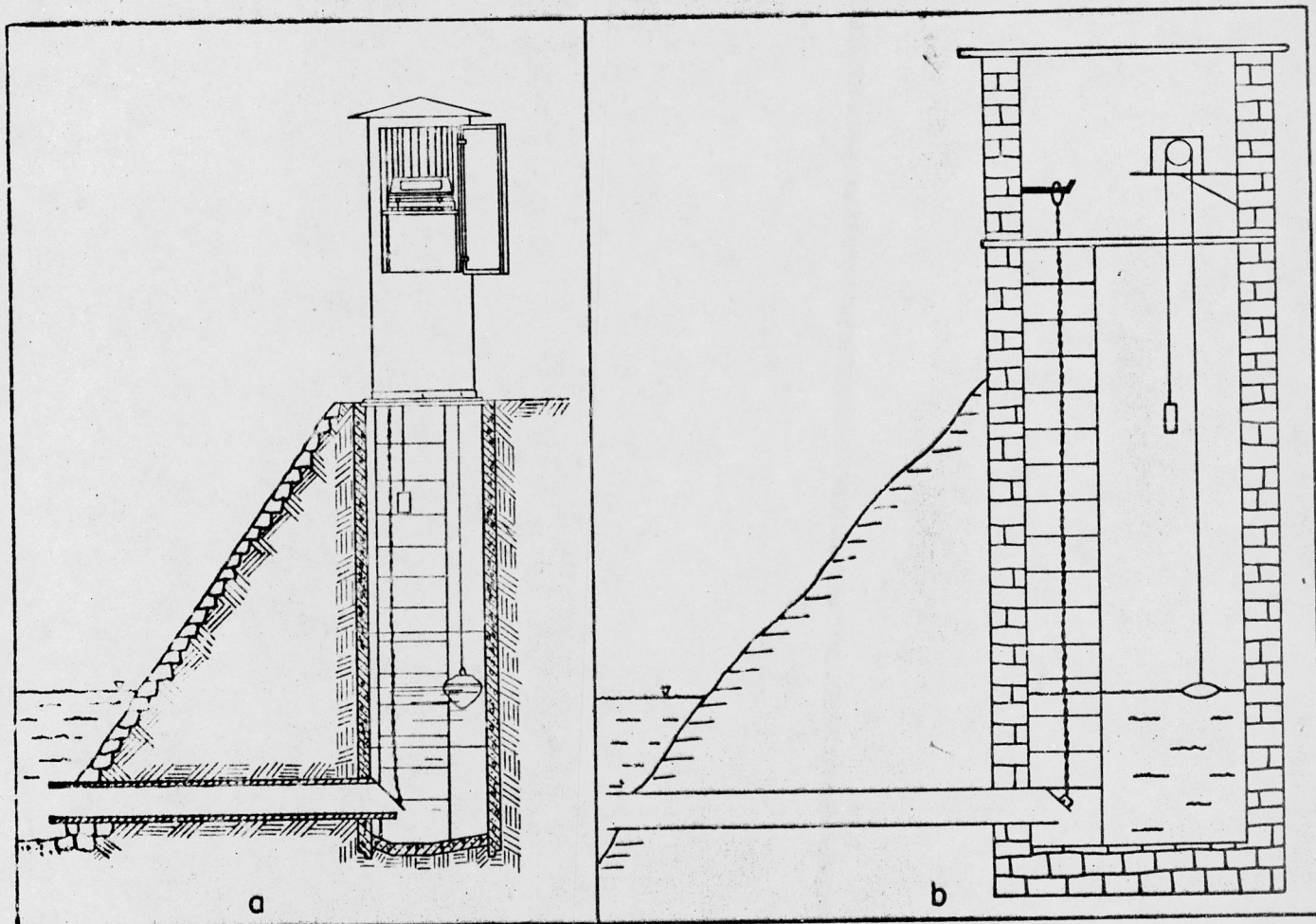


Figura 21

- a. Linnígrafo de pozo con tubo metálico o de concreto prefabricado
- b. Linnígrafo de pozo con revestimiento de mampostería

.2 En terrenos poco permeables y gamas de variación de los niveles del agua menores a 5 m, se pueden construir pozos con revestimiento de mampostería (Figura 21 b).

4.2.3. Los sistemas de limpieza para la tubería o galería de acceso del agua en el pozo del limnógrafo pueden ser de tres tipos, en función del diámetro y la altura del pozo y del diámetro de la tubería o galería de acceso, lo que se indica en la tabla siguiente y las figuras adicionales:

Nº	Pozo		Galería de Acceso	Tipo de sistema de limpieza	Figura
	Diámetro	Altura	Diámetro		
1	Cualquiera	Menos de 3m	Mayor de 1/15 del diámetro del pozo	Cadena o cable de acero inoxidable, con cepillo de acero - que se instala dentro de la galería de acceso, al principio de la construcción	22
2	Mayor de 60cm	Mayor de 3m	Mayor de 4 cm	Sistema de auto-limpieza por presión hidrostática. Pozo provisto de compuerta para cerrar la galería de acceso	21 a
3	Menor de 60cm	Mayor de 3m	Mayor de 1/15 del diámetro del pozo	Sistema de auto-limpieza por presión hidrostática. Pozo provisto de válvula para cerrar la galería de acceso	23

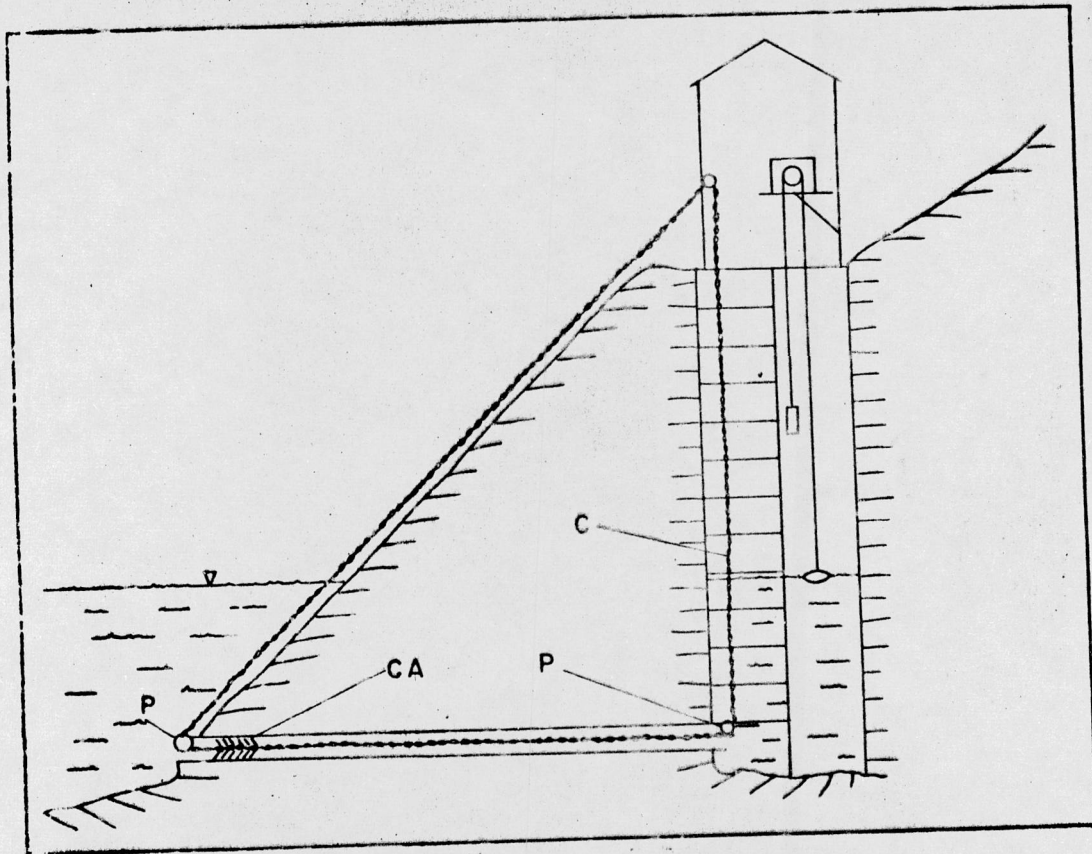


Figura 22

Sistema de limpieza de la galería de acceso en el pozo del limnógrafo por cadena o cable de acero inoxidable, con cepillo de acero inoxidable dentro de la galería

- C. Cadena o cable de acero inoxidable
- C.A. Cepillo de acero inoxidable
- P. Poleas

Las instalaciones para limnógrafos neumáticos que se construyen en condiciones de gama muy grande de variación de niveles y rocas duras que no permiten la excavación del pozo, contienen una casita para albergar los aparatos y un tubo de conexión entre la corriente de agua y el limnógrafo, que se termina con un bloque de concreto que descansa sobre el lecho de la corriente (Figura 24).

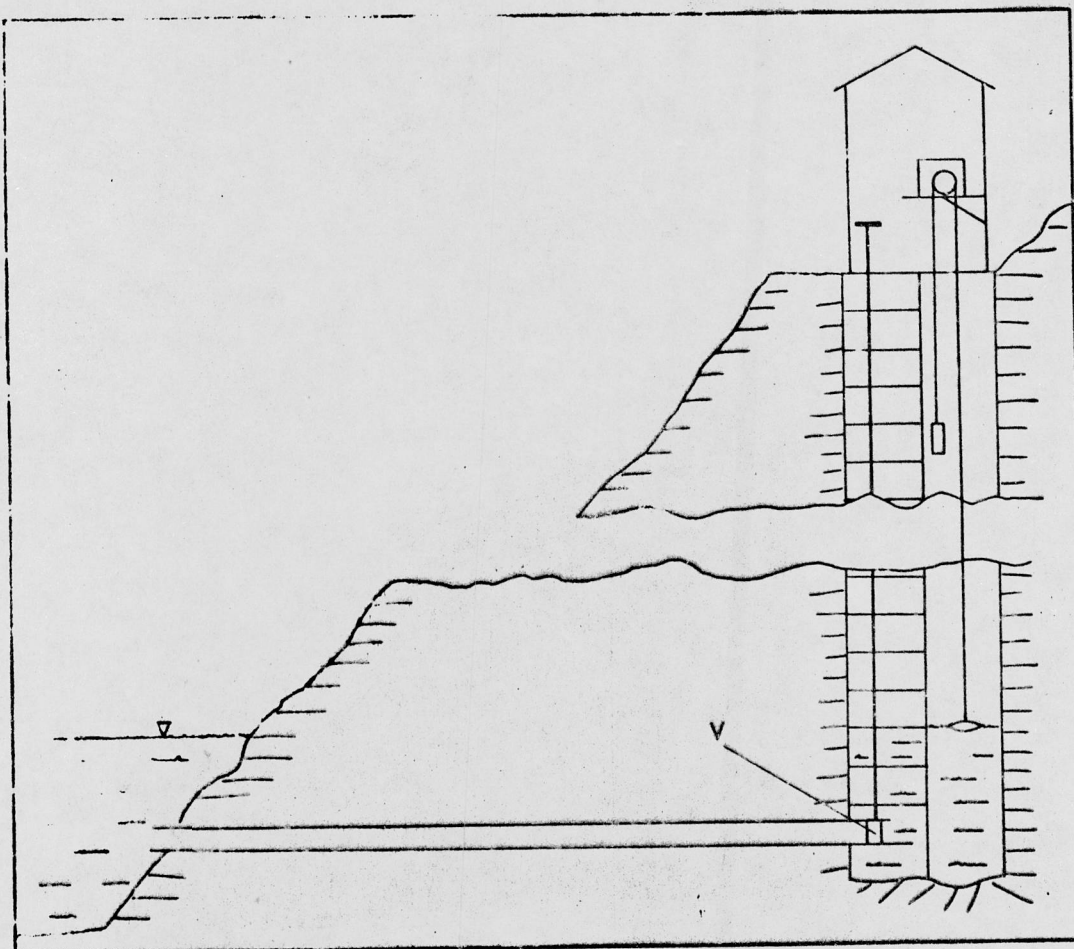


Figura 23

Instalación de limnógrafo con sistema
de autolimpieza por presión hidrostá
tica, con válvula para cerrar la gale
ría de acceso

V. Válvula

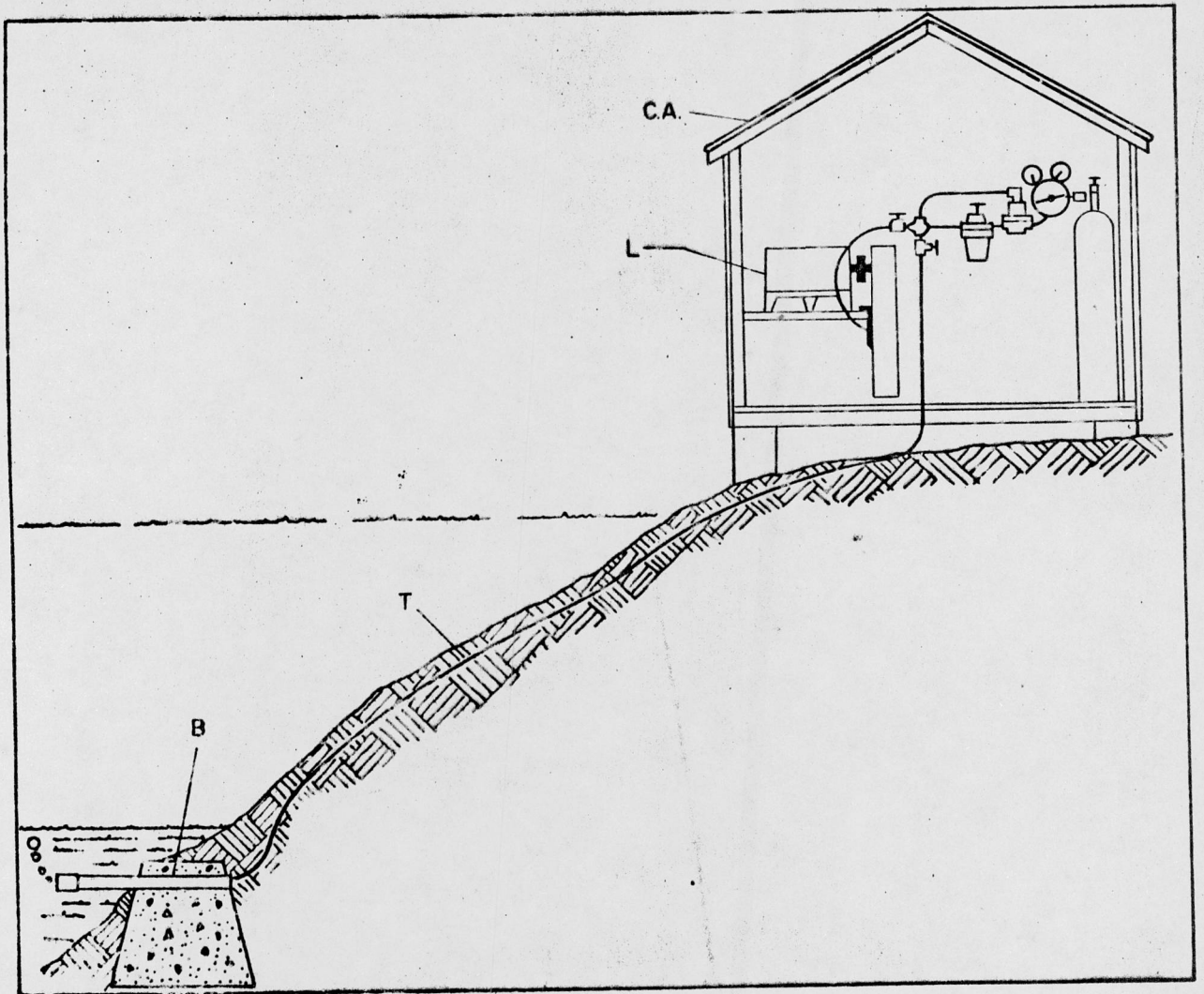


Figura 24

Instalación de limnógrafo neumático

CA. Casita-Albergue

L. Limnógrafo

T. Tubo de conexión

B. Bloque de concreto

ogotá, Julio de 1969

SILVIU STANESCU
Experto Hidrólogo OMM/FE

BIBLIOGRAFIA

1. American Society of Civil Engineers - Handbook of Hydrology. USA, 1949.
2. Landesanstalt für Gewässerbau - Richtlinien für den Bau von Pegeln. Weimar, 1948.
3. Comitetul de Stat al Apelor, Institutul de Studii si Cercetari Hidrotehnice - Instructiuni pentru posturile hidrometrice de riu. Bucu esti, Romania, 1968.
4. Comitetul de Stat al Apelor - Instructiuni pentru statiile hidrologice. Bucuresti, Romania, 1965.
5. Empresa Nacional de Electricidad S.A. División de Hidrología - Manual de Normas y Procedimientos. 2. Instalaciones fluviométricas. Santiago de Chile, 1968.
6. Font - Tullet Inocencio - Vocabulario Hidrológico. Costa Rica, 1967.
7. Instituto Colombiano de la Reforma Agraria, Asesoría de Distritos de Biego - Instrucciones generales para montaje de estaciones fluviométricas. Bogotá, 1965.
8. Linsley, Kohler y Paulhus - Hidrología para ingenieros. Barcelona, 1965.
9. Ministerio de Fomento, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, Departamento de Hidrología - Normas para mediciones del caudal. Quito, 1968.
10. Organización Meteorológica Mundial - Guía de Prácticas Hidrometeorológicas.- Ginebra, 1967.
11. Ott A. - Catálogo general. Kempten, 1968.
12. Proyecto Hidrometeorológico Centroamericano - Manual de Instrucciones. Hidrometría. San José, Costa Rica, 1969.
13. Secretaría de Recursos Hidráulicos - Instructivo para aforo de corrientes. - Mexico, D.F., 1964.
14. Stevens L. - Catalogo general. Portland, Oregon, 1968.
15. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization and World Meteorological Organization - Multilingual Glossary of Hydrology. Paris, 1968.
16. Ven We Chow - Handbook of Applied Hydrology. New York, 1964.