

# CONTRATO

IICA / INDRHI / CSU



INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS  
HIDRAULICOS (INDRHI)

IICA  
PM-A1/DD  
86-010

INSTITUTO  
DE COOPERACION  
AGRICOLA



UNIVERSIDAD DEL  
ESTADO DE COLORADO  
(CSU)

## ESTUDIOS SOBRE LA OPERACION Y SEGURIDAD DEL SISTEMA DE EMBALSES DE VALDESIA

### INFORME FINAL

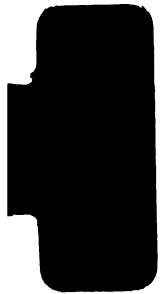
PLAN DE OPERACION NORMAL PARA EL  
SISTEMAS DE EMBALSES DE VALDESIA

2.. CONTROL DE CRECIDAS  $\frac{1}{}$

DOCUMENTO No.

43

31/08/86





Series Publicaciones Misceláneas  
A1/DO-86-010  
ISSN-0534-5391

**INFORME FINAL**

**PLAN DE OPERACION NORMAL PARA EL  
SISTEMAS DE EMBALSES DE VALDESIA**

**2. CONTROL DE CRECIDAS <sup>1/</sup>**

---

1/ Este documento fue elaborado por los técnicos J. Obeysekera, J.D. Salas y H.W. Shen, Universidad del Estado de Colorado, Fort Collins, Colorado. Traducción realizada por el Dr. Agustín A. Millar, IICA.

04003533

86-010

00001506

## PRESENTACION

Los estudios de Operación y Seguridad del Sistema de Embalses de Valdesia fueron ejecutados conjuntamente por el Instituto Nacional de Recursos Hídricos (INDRHI) de la República Dominicana, la Universidad del Estado de Colorado (CSU) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) a través del Contrato IICA/INDRHI/CSU firmado el 6 de abril de 1984. Los estudios se iniciaron el 6 de agosto de 1984 y finalizaron el 31 de agosto de 1986.

Los estudios fueron financiados por el INDRHI a través del préstamo 1655-DO del Banco Mundial.

La ejecución de los estudios se desarrolló en seis áreas:

- a) Estudios Hidrológicos
- b) Operación Normal
- c) Operación de Emergencia
- d) Inspección, Mantenimiento y Seguridad de Presas
- e) Organización para la Operación del Sistema de Embalses
- f) Entrenamiento y Transferencia de Tecnología

En este documento se incluye parte del material técnico del Informe Final, el cual consta de los siguientes volúmenes:

- Resumen
- Estudios Hidrológicos
- Operación Normal
- Estudios de Operación de Crecidas
- Estudios de Inspección, Mantenimiento y Seguridad de Presas
- Organización y Funciones para la Operación del Sistema de Embalses de Valdesia.



- Transferencia de Tecnología y Capacitación.
- Plan de Operación de Emergencia para el Sistema de Embalses de Valdesia.
- Plan de Operación Normal para el Sistema de Embalses de Valdesia:  
(1) Riego y Energía, (2) Control de Crecidas.
- Manuales de Operación de Modelos Computarizados para la Operación Normal del Sistema de Embalses.
- Manual de Usuario de Modelos de Sistemas Hidrológicos.

Santo Domingo, República Dominicana  
31 de agosto de 1986

DR. JOSE D. SALAS  
Coordinador por CSU

DR. AGUSTIN A. MILLAR  
Coordinador General  
Estudios Embalse Valdesia  
(IICA)

ING...JULIO M. LLINAS  
Coordinador por INDRHI





## CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCION.....	1
2. OPERACION EN CRECIDAS.....	2
2.1 Crecidas Menores.....	3
2.2 Crecidas Mayores.....	3
2.2.1 Alerta de Tormenta Bajo Condiciones sin Huracán.....	4
2.2.2 Alerta de Tormenta Bajo Condiciones de Huracán.....	6
2.2.3 Operación Bajo un Alerta de Crecida Mayor.....	7
 APENDICE A. INSTRUCCIONES FIJAS PARA EL OPERADOR DE LA PRESA...	 12

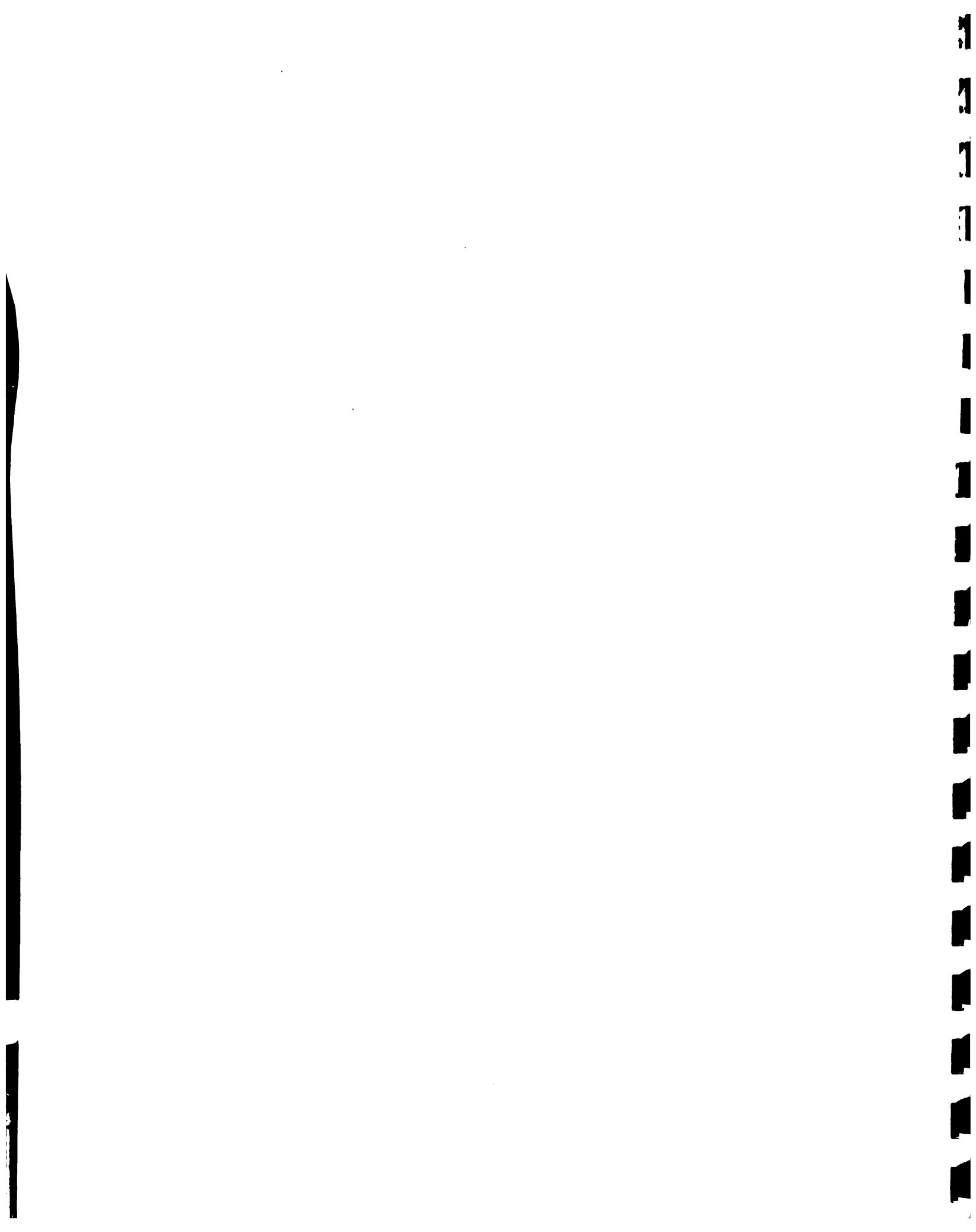


## 1. INTRODUCCION

Los procedimientos operacionales para el sistema Valdesia-Las Barias durante períodos sin crecidas se describen en el Manual acompañante "Plan de Operación Normal para el Sistema del Embalse Valdesia: 1. Riego y Energía". Este manual enumera los procedimientos que se deberían seguir para la operación durante períodos de crecidas menores o mayores que no lleven a emergencia de crecidas lo cual requiere la atención del Comité de Operación de Emergencia. La operación bajo condiciones de emergencia en crecidas se describe en el manual "Plan de Operación de Emergencia para el Sistema de Embalses de Valdesia".

Durante los períodos libres de crecidas, el operador de la presa puede liberar agua para energía y necesidades de riego como instruya el Comité de Operación Normal. Estas descargas deberán ser efectuadas a través de las turbinas y/o salidas de fondo de la presa de Valdesia. Un cambio desde el Modo de Operación Normal al Modo de Operación de crecidas se puede hacer toda vez que hay indicación de la llegada de una crecida al embalse Valdesia. Tal indicación debe ser comunicada a los hidrólogos del INDRHI y/o CDE, principalmente por el operador de la presa y/o el operador de las DCP (Plataformas de recolección de datos) en el Centro de Previsión Hidrológica que recibe información continua de niveles del río y precipitación. El operador de la presa puede informar de una condición de crecida existente o potencial de ocurrencia a través de observaciones de aumento de caudales a el embalse y/o precipitación medida en el sitio de la presa. En cualquier oportunidad que el nivel del reservorio empiece a aumentar en períodos de intervalos cortos de tiempo (cada hora, por ejemplo), el operador debe informar inmediatamente de tal condición al Comité de Operación Normal.

Durante la operación de control de crecida, se debe dar consideración a las descargas requeridas para energía y riego. El programa de computador para tránsito por el embalse tiene la facilidad para especificar los requerimientos de potencia y abertura inicial de las salidas de fondo para tales



huracán, respectivamente, y se usarán en adelante con esa connotación.

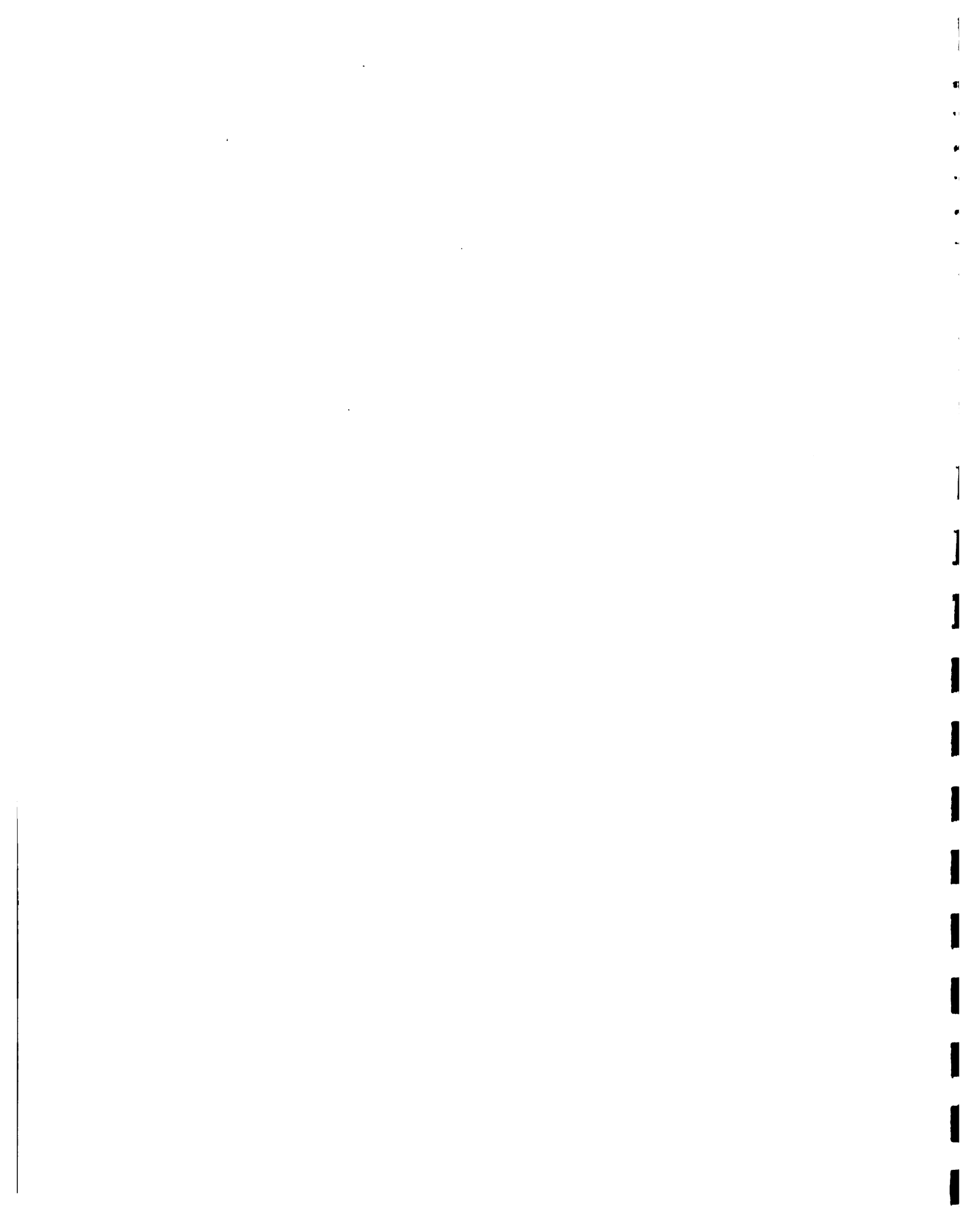
## 2.1 Crecidas Menores

Bajo la situación de una crecida menor, los operadores de la presa pueden tomar decisiones basadas en la situación actual de los reservorios y las condiciones previstas de la crecida. Es muy probable que la información inicial para ejecutar la operación de crecida venga del operador de la presa quien comunicará la velocidad de subida en el embalse y el nivel del embalse. Si se obtiene pronósticos o medidas de precipitación ya sea de ONAMET y/o el Centro de Previsión Hidrológica del INDRHI, el hidrólogo puede correr el modelo SACKW para obtener pronósticos de crecidas. El modelo ROUTS de tránsito por el embalse puede proveer el calendario de operación de las compuertas que se debe comunicar al operador de la presa. En la mayoría de las situaciones el Modo 1: "Caudal modificado igual a descarga" será adecuado para la operación aunque en casos de crecidas moderadas puede ser necesario el uso del Modelo de sobrecarga inducida (Modo 0).

No siempre se requiere el uso del Modelo de Computador. Dependiendo de la elevación actual del embalse y la velocidad de subida, se puede determinar la descarga y el calendario de regulación de las compuertas de las figuras incluidas con las "Instrucciones fijas al operador de la presa" en el Apéndice A.

## 2.2 Crecidas Mayores

Una crecida mayor puede ocurrir como el resultado de una tormenta severa presente sobre, o en dirección de la cuenca Nizao. La tormenta puede tener su origen en un ciclón tropical o un fenómeno severo de clima local. La operación bajo tales condiciones requiere la asistencia técnica de un hidrólogo. Las crecidas que pueden provocar peligro a la presa de Valdesia, dependiendo de su nivel inicial de agua, se incluyen en esta



categoría para operación en crecidas independiente de la magnitud de su tormenta asociada.

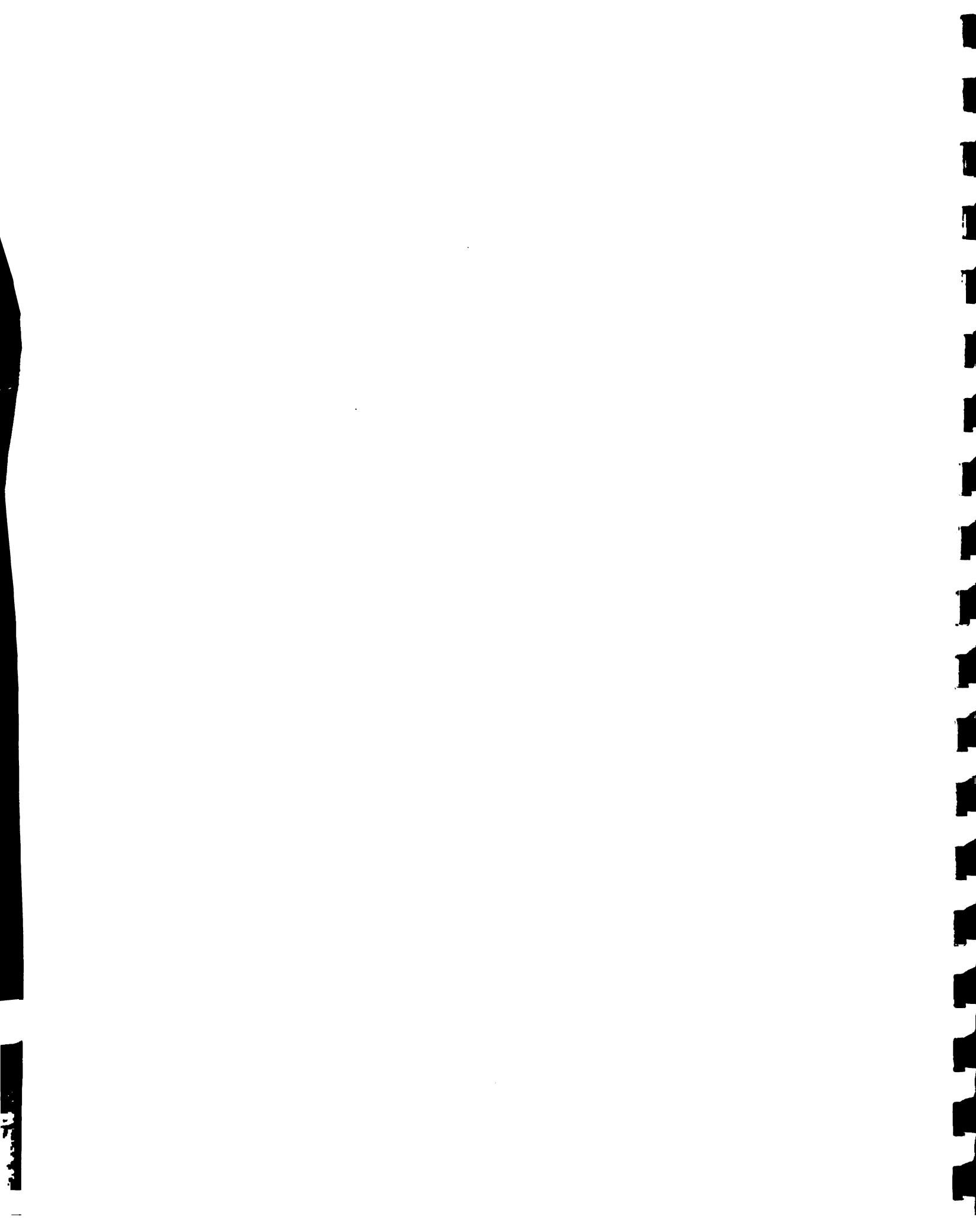
Una crecida en esta categoría está siempre asociada con un "Alerta de tormenta". El esquema organizacional necesario para un "Alerta de Tormenta" y la subsecuente operación de crecida se muestra en la Figura 2.1. Un "Alerta de Tormenta" puede ser dada por una de las siguientes fuentes:

- a. ONAMET
- b. Operador de DCP en el Centro de Previsión Hidrológica en INDRHI.
- c. Operador de la presa.
- d. Fuentes independientes

Las dos subsecciones siguientes describen el criterio bajo el cual se dá un alerta de tormenta para condiciones sin huracán y con huracán.

#### 2.2.1 Alerta de Tormenta bajo condiciones sin huracán

1. ONAMET alerta al presidente del COE o los hidrólogos de INDRHI y/o CDE cuando un escenario potencial de tormenta está dirigido hacia o presente sobre la cuenca de Nizao. Si el pronóstico de precipitación es posible, entonces cualquier cantidad de precipitación acumulada que se pronostique sobre los 100 mm en un período de 6 horas o menos puede ser considerada como una guía para emitir la alerta.
2. El operador de las DCP's en el Centro de Previsión Hidrológica alerta a los hidrólogos cuando la cantidad de precipitación registrada actualmente en cualquiera de las estaciones dentro o cerca de los límites de la cuenca sobre





### FUENTES DE ALERTA DE TORMENTAS

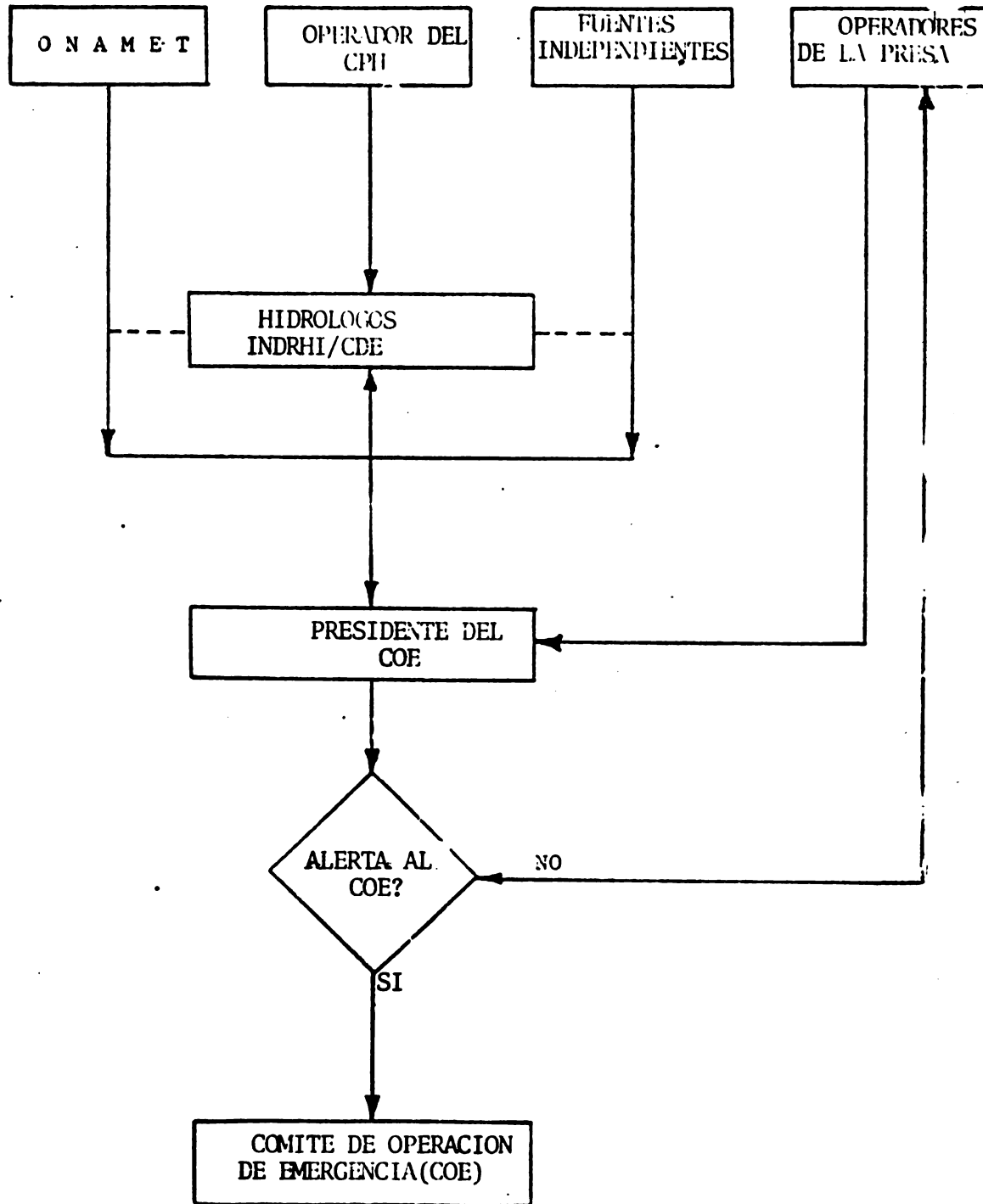


Figura 2.1. Organización necesaria para iniciar acciones por el comité de operación de emergencia bajo condiciones de crecidas extremas.



el período de las últimas seis horas o menos sea mayor de 100 mm. La alerta también sería lanzada cuando las DCP's en otras áreas del país indiquen un movimiento de la tormenta del mismo potencial sobre Nizao.

3. El operador de la presa también alertará al presidente del COE en el caso de que una creciente crítica entre al embalse de Valdesia. La alerta se realiza bajo las siguientes condiciones.

<u>Nivel de Embalse</u>	<u>Condición Límite</u>
< 145 m.s.n.m.	Velocidad de subida > 0.5 m/hr o caudal de entrada > 1000 M3/seg.
145 - 147 m.s.n.m.	Velocidad de subida > 0.4 m/hr o caudal de entrada > 750 M3/seg.
147 - 149 m.s.n.m.	Velocidad de subida > 0.3 m/hr o caudal de entrada > 500 M3/seg.
> 149 m.s.n.m.	Velocidad de subida > 0.1 m/hr o caudal de entrada > 250 M3/seg.

4. El posible principio de una crecida dañina puede ser también informado por observadores independientes. Podrían ser operadores de compuertas aguas arriba, servicios de pronóstico meteorológico o personal civil.

#### 2.2.2 Alerta de Tormenta Bajo condiciones de Huracán

1. Cuando un ciclón tropical que tenga el potencial de alcanzar las islas del Caribe en general, y la República Dominicana en particular, esté presente en el Océano Atlántico, la ONAMET alertará al presidente del COE o los hidrólogos de la CDE y/o el INDRHI. Las trayectorias pasadas de



huracanes en el Atlántico indican un área de escenario potencial de origen de ciclones.

2. El operador de las DCP's debe informar a los hidrólogos de cualquier precipitación registrada y la localización correspondiente de las tormentas asociadas con huracanes o tormentas tropicales. El conocimiento temprano de la precipitación es esencial para la correcta operación de emergencia por creciente.
3. El operador de la presa puede también alertar al presidente del COE de cualquier precipitación medida en el lugar de la presa. Si no se conoce cuando la precipitación está asociada con un ciclón tropical, el operador puede usar las guías provistas en la subsección previa.
4. Las Fuentes Independientes tales como Gulf Coast Weather Service pueden también ser empleadas para alertar el peligro posible debido a un ciclón tropical. Estos servicios pueden ser usados continuamente para obtener trayectorias y precipitaciones potenciales. Sobre esta solicitud, el Centro Nacional de Huracanes en Miami también provee alertas de tormenta para las islas Caribeñas.

### 2.2.3 Operación bajo un Alerta de Crecida Mayor

Una vez que se ha dado el Alerta de Tormenta los hidrólogos del INDRHI/CDE y el equipo de apoyo necesario, debe tomar las acciones adecuadas para la condición prevista de crecida mayor. Frente a esto, es importante que los modelos de pronóstico que se corren en el Centro de Previsión Hidrológica en INDRHI estén completamente actualizados usando la última información disponible. El operador de DCP



debe estar disponible en el Centro de forma continua para responder a cualquier acción durante el alerta de crecida mayor. Los requerimientos de información y los procedimientos operacionales específicos se describen a continuación:

a. Datos Hidrológicos Básicos.

La red de precipitación de la cuenca de Nizao y las cuencas cercanas se puede usar para obtener valores de precipitación en tiempo real de una tormenta. Debido a que la respuesta de la cuenca de Nizao es rápida, estos valores de precipitación después de que la tormenta ocurrió son de poco uso. Sin embargo, para tormentas en movimiento, la precipitación en otras localizaciones en la República Dominicana pueden indicar la precipitación potencial que puede ocurrir sobre Nizao. En cualquier caso, los valores en tiempo real obtenidos vía la Plataformas de Colección de Datos (DCP's) serían extremadamente útiles. Deben realizarse todos los intentos para obtener el pronóstico de precipitación de la Oficina Nacional de Meteorología. Si no existe tal arreglo, deben tomarse los pasos para obtener la experticia de esta oficina al proveer tales pronósticos de precipitación.

En adición a la precipitación, se deben obtener los niveles del río en las estaciones hidrométricas donde las DOP's serán instaladas. El operador de la presa debe actuar como observador para informe de la precipitación en el lugar de presa y la elevación del embalse en Valdesia y Las Barías.

b. Pronóstico de Escorrentía

Deben seguirse los siguientes procedimientos en el cómputo del pronóstico de escorrentía.

1. Use el programa de PCMAPS para computar los pesos de las estaciones de precipitación que están disponibles. Esto puede





hacerse antes de la situación de emergencia y guardarlos para su uso subsecuente. Un programa de interface convertirá los datos de precipitación de entrada a un formato ideal para el modelo SACKW una vez todas las DCP's estén instaladas. Los pesos y los datos de precipitación convertidos servirán como una parte de la entrada al modelo de pronóstico de caudales.

2. Actualice los almacenamientos de humedad en el suelo del modelo SACKW. Si no ha sido operado por los últimos 5 días, use solo los datos observados de precipitación y caudales para estos últimos cinco días con el fin de cumplir esta tarea.
3. Compute los pronósticos de escorrentía a partir de la precipitación medida o pronosticada y los almacenamientos de humedad del suelo mediante el uso de las facilidades de pronóstico en tiempo real del modelo SACKW. La longitud del período de pronóstico se puede determinar sobre la base de la disponibilidad de datos de precipitación y su tiempo de reguardo.
4. Corra el modelo de tránsito por el embalse ROUTS con la escorrentía pronosticada y los niveles actuales del embalse en Valdesia y Las Barías. Para crecientes de medio tamaño, existe una pequeña diferencia entre los modos de operación 0 (método de la sobrecarga inducida) y el modo 1 (caudales de entrada y salida igualados después que se alcanzó la cota 147 m.s.n.m.) y se recomienda el uso del modo 1 como el más simple. Para crecientes pequeñas, transite el hidrograma de entrada por los modos 0 y 1 y luego escoja aquel que resulte más favorable de acuerdo a como se afecte a las condiciones de inundación aguas abajo. En cualquier caso, la salida del programa



especifica los programas de operación de las compuertas para Valdesia y Las Barías.

5. Si los resultados del tránsito indican el potencial de sobrepasar la presa y/o inundaciones aguas abajo, las cuales puedan causar pérdidas de líneas o fuertes daños a la propiedad, se deben tomar inmediatamente los pasos necesarios para ejecutar los planes de evacuación de emergencia. Estos planes serán desarrollados después de un estudio sobre las inundaciones aguas abajo para varias magnitudes de crecidas. Estos planes deben incluir tres niveles que conlleven a la evacuación: (a) alerta de una posible evacuación (advertir); (b) advertencia o aviso de preparación; (c) evacuación inmediata. Los tiempos de resguardo necesarios para cada caso por cada uno de estos niveles deberán ser también determinados por el estudio previamente mencionado.
  
6. En caso de condiciones de huracán, se debe recopilar toda la información relevante de las condiciones de la tormenta actual. Esto incluye la posición actual, pronóstico "Oficial" de la trayectoria desde NHC en Miami, pronóstico de trayectoria con el CLIPPER y la precipitación potencial. Si el pronóstico de trayectoria indica que no hay posibilidad para alcanzar República Dominicana dentro de los próximos cinco días, los hidrólogos deben continuar actualizando la información cada seis horas o menos. En el caso de que el huracán pueda alcanzar el país dentro de cinco días, el director de operaciones y/o el director de producción de la CDE deben ser informados de tal manera que todos los equipos necesarios para emergencia de crecida sean chequeados para funcionamiento. Estos equipos incluyen las instalaciones de comunicación entre la oficina central de Santo Domingo y el lugar de presa



de Valdesia, generadores de respaldo de energía, instalaciones de comunicación dentro de la misma presa, y otros equipos necesarios en el caso de una falla de energía eléctrica. Los hidrólogos deben también actualizar los modelos y verificar su operación.

Si la trayectoria pronosticada dentro de las 72 horas está dentro de la región de 250 km de radio alrededor de la cuenca del Rio Nizao, entonces se debe informar de inmediato al Comité de Operación de Emergencia.

7. Instruya al operador de la presa por radio de cuál será el programa de regulación de las compuertas hasta que se actualice en el tiempo futuro.
8. A medida que se encuentren disponibles nuevos datos de precipitación, actualice los programas de operación de las compuertas por medio de la repetición de los procedimientos descritos anteriormente.
9. Una vez el paso de la creciente se complete y el nivel del embalse caiga a 150 m.s.n.m., si es aplicable, retorne a los procedimientos de operación normal a menos que los pronósticos meteorológicos u observaciones indiquen un potencial para otra condición de emergencia debido a una posible creciente.
10. Si por alguna razón, los modelos anteriores no se encuentran operacionales, las instrucciones fijas dadas al operador de la presa (ver apéndice A) pueden servir como guía para la toma de decisión.

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

## APENDICE A

### INSTRUCCIONES FIJAS AL OPERADOR DE LA PRESA

#### A.1 Operación de Control de Crecidas

Durante eventos de tormentas que conlleven una condición de emergencia por crecientes en el lugar de la Presa de Valdesia, todas las instrucciones de operación deben provenir del grupo de operación de emergencia cito en la oficina central en Santo Domingo. Este grupo recibirá y analizará los datos hidrológicos y emitirá las instrucciones para la operación de las compuertas por radio.

#### A.2 Operación de Emergencia por Crecida

Una "emergencia" existe para el operador de la presa cuando las comunicaciones no puedan ser establecidas entre el operador de la presa y la oficina central, y la llegada de una crecida dañina sea inminente. Bajo estas condiciones, el operador de la presa operará el embalse de acuerdo a las instrucciones dadas en la sección A.3 (para condiciones sin huracán) o la sección A.4 (para condiciones con huracán) dependiendo de la naturaleza de la condición de emergencia.

#### A.3 Operación de Emergencia por Crecida Sin Huracán

1. Para grandes crecidas, siga el Modo de operación 1. Esto es, cuando el nivel del embalse este subiendo y después que haya alcanzado la cota 147 m.s.n.m., mantenga el nivel haciendo desfogues que iguallen el caudal de entrada medio.

2. Consulte la figura 1 para determinar el programa de operación de las compuertas en Valdesia. Para las Barias, consulte la Figura 2. Los programas deben ser seguidos en el orden mostrado.

3. Si las condiciones de inundación aguas abajo indican que es deseable una condición de retención anticipada de agua, use el método de operación de la sobrecarga inducida (Modo Q) para Valdesia. En este método, si los caudales de entrada son conocidos, consulte la figura 3 o 4 dependiendo del valor estimado de  $T_s$ . Si se espera que la creciente tenga una recesión rápida, use el valor más pequeño de  $T_s = 6$  horas.

4. Si los caudales de entrada son desconocidos, determine la razón promedio de subida de la altura de agua del embalse en metros/hora sobre el periodo precedente de 2 a tres horas.

5. Consulte las curvas dadas en la figura 5 o 6 para determinar los desfogues. En la intersección de las curvas de razón de subida, con la elevación del agua actual en el embalse, lea la cantidad requerida para desfogar del embalse bajo este programa.

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100



6. Consulte la figura 1 para determinar el programa de operación de las compuertas.

7. Cuando el nivel del embalse este cayendo, mantenga los desfogues hasta que se alcance los 150 m.s.n.m. después del cual deberá mantenerse este nivel realizando desfogues iguales al caudal de entrada medio.

8. Continúe realizando todos los intentos posibles para contactar al funcionario de la oficina central.

9. Realice todos los intentos posibles para informar al funcionario local de Defensa Civil en atención a posibles desfogues y efectos potencialmente adversos aguas abajo.

#### A.4 Operación de Emergencia por Crecidas con Huracán

1. Si es posible obtener información de la trayectoria pronosticada o real en forma de distancia de la trayectoria a la cuenca de Nizao, y el potencial de precipitación del huracán, use la figura 7 para computar la precipitación pronosticada en Nizao. Si solo los valores de precipitación en la cuenca o cerca del sitio de presa están disponibles, pueden ser utilizados como estimados de la precipitación del huracán.

2. Consulte la figura 8 para estimar el pico del hidrograma de la crecida del huracán.

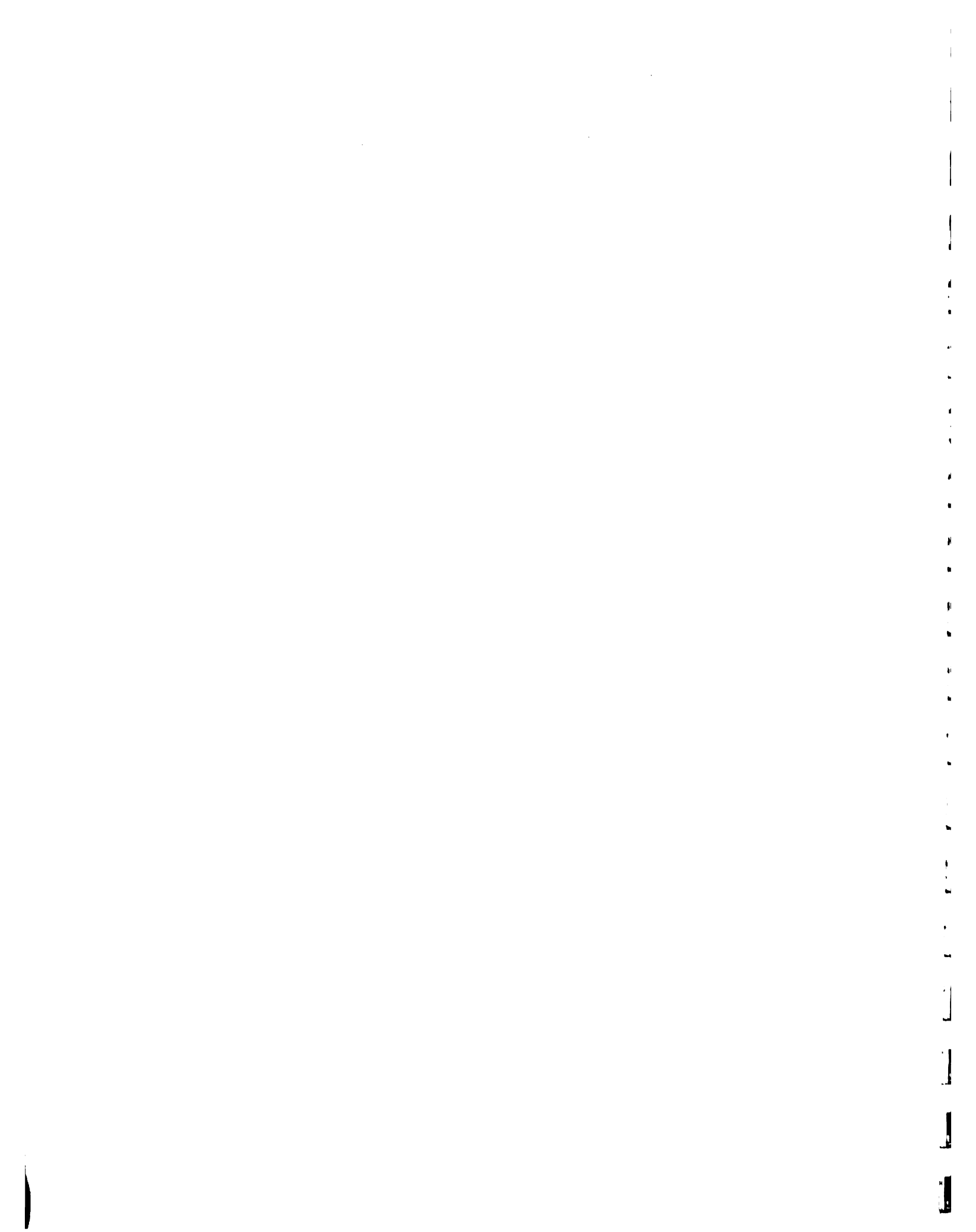
3. Consulte la figura 9 para determinar el nivel inicial necesario para prevenir un sobrellenado del embalse sobre la presa.

4. Consulte la figura 10 para determinar el tiempo requerido para bajar el embalse al nivel inicial requerido y compárelo con el tiempo de resguardo del pronóstico de la crecida si esta disponible. Si el tiempo de resguardo es el adecuado, proceda con las operaciones necesarias para bajar el embalse.

5. Si el tiempo de resguardo es inadecuado, use el modo de operación en huracán (ABRA TODAS LAS COMPUERTAS), para realizar desfogues de tal manera que minimicen el máximo nivel del embalse debido a la creciente del huracán.

6. Si es inminente que la creciente pasará por encima del embalse, informe al funcionario local de la Defensa Civil del peligro potencial, y dependiendo del tiempo de resguardo, estime la evacuación recomendada, si es necesario.

7. Continúe realizando todos los intentos posibles para contactar al funcionario de la oficina central.



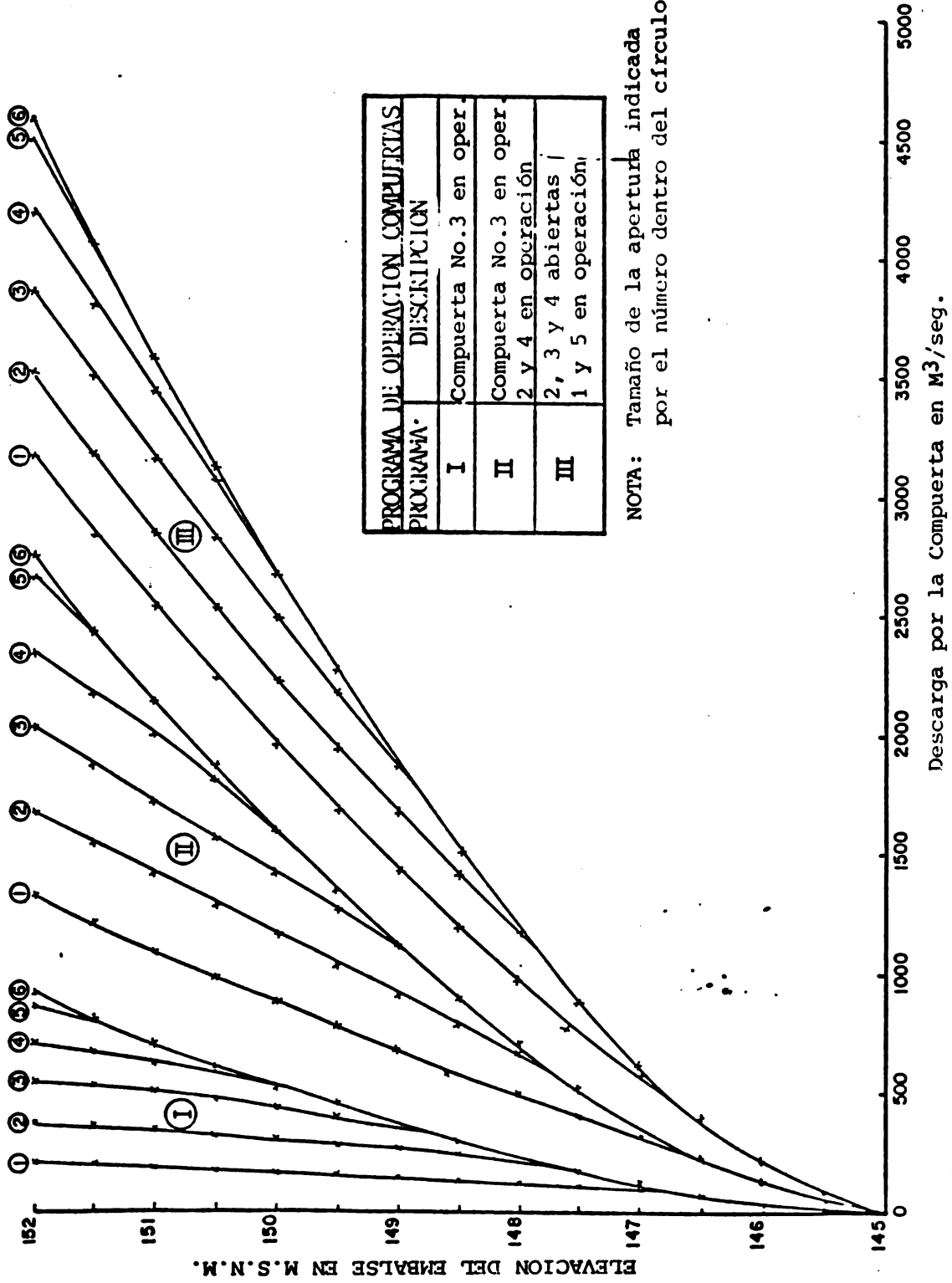


Figura 1. CURVA DE CALIBRACION PARA CAUDALES CONTROLABLES A TRAVES DE LAS COMPUERTAS DE VALDESIA

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

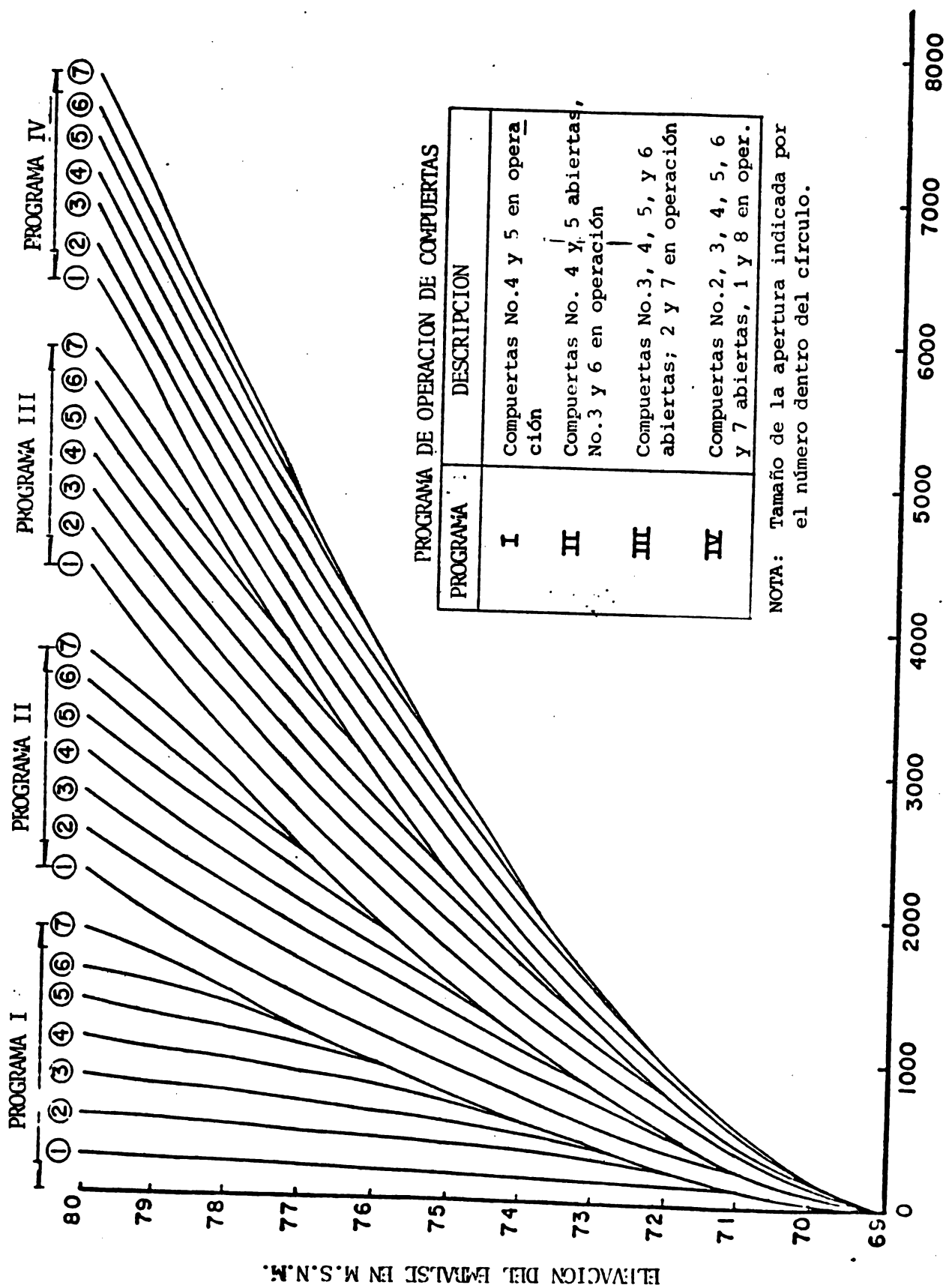


Figura 2. CURVAS DE CALIBRACION PARA LA DESCARGA CONTROLADA DE LAS COMPUERTAS DE LAS BARIAS:  
DESCARGA POR LA COMPUERTIA EN M<sup>3</sup>/SEG



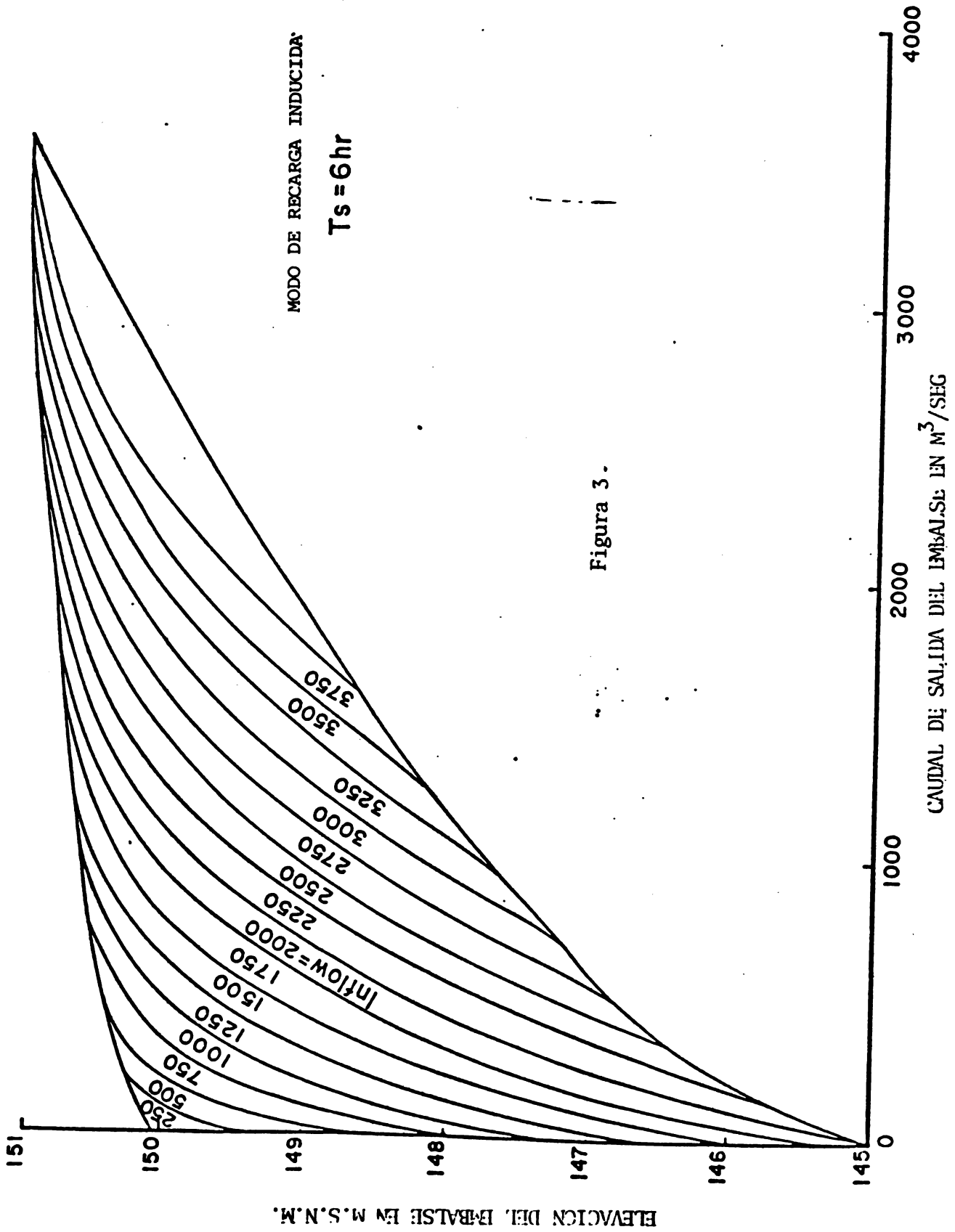
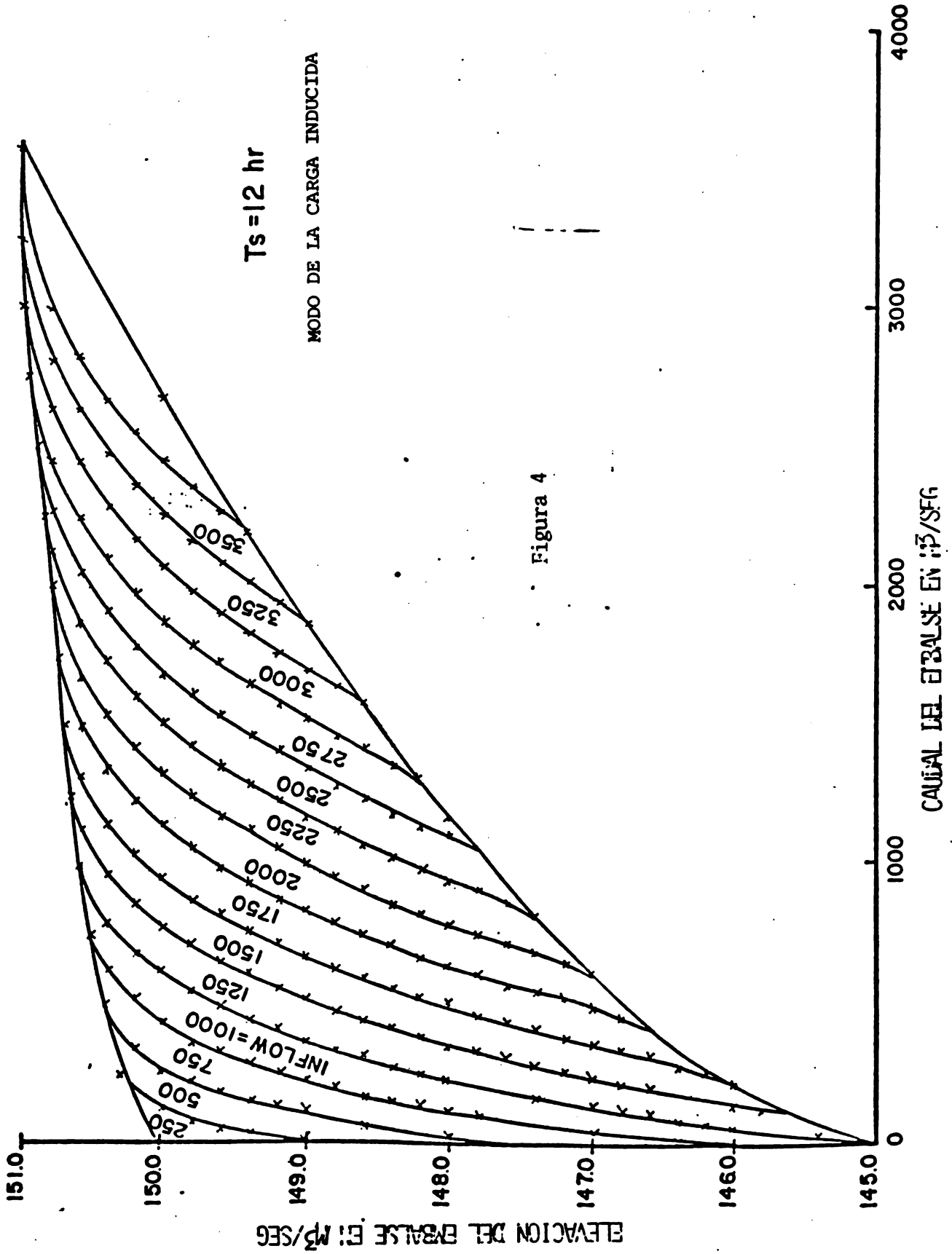


Figura 3.









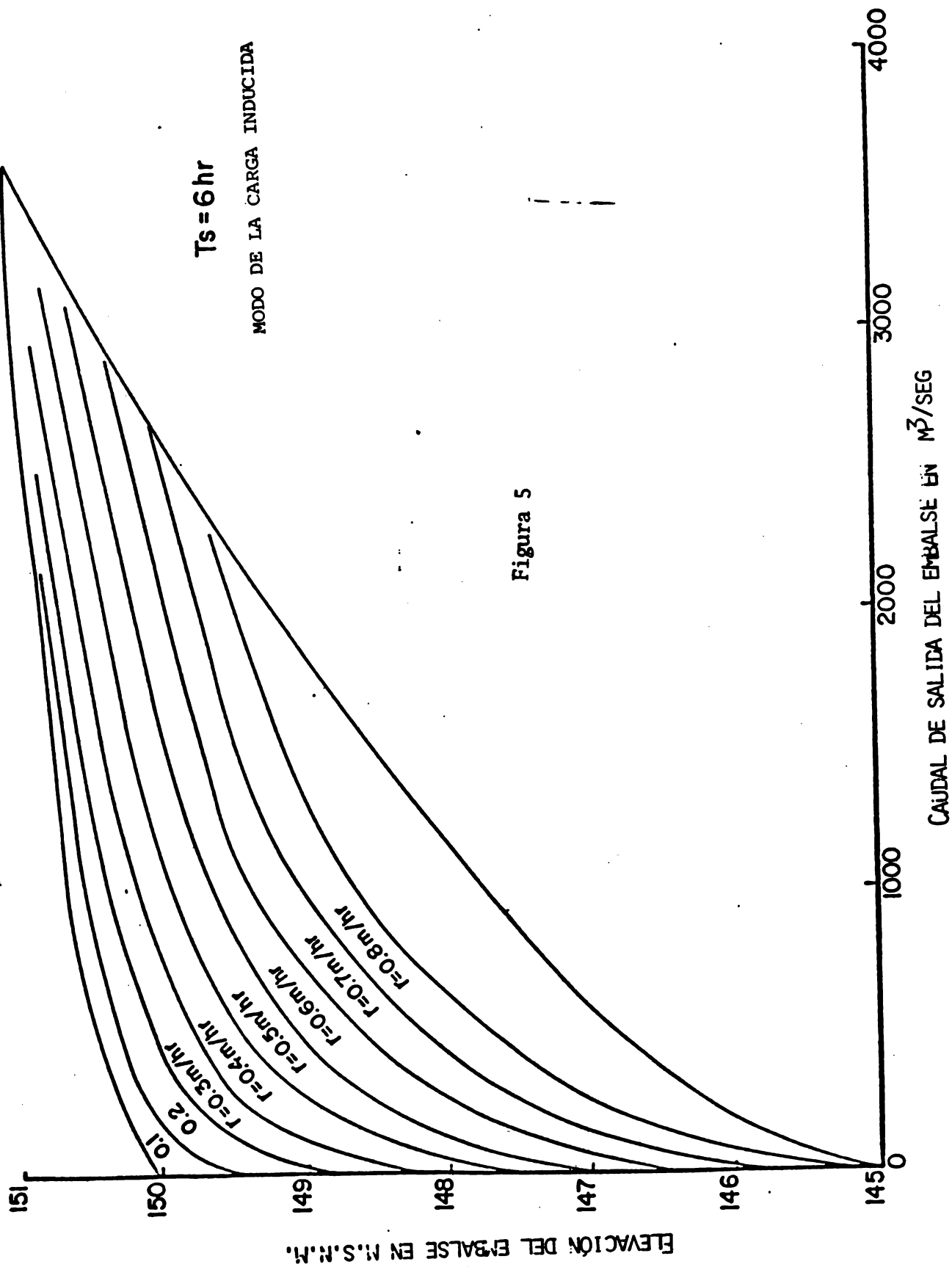
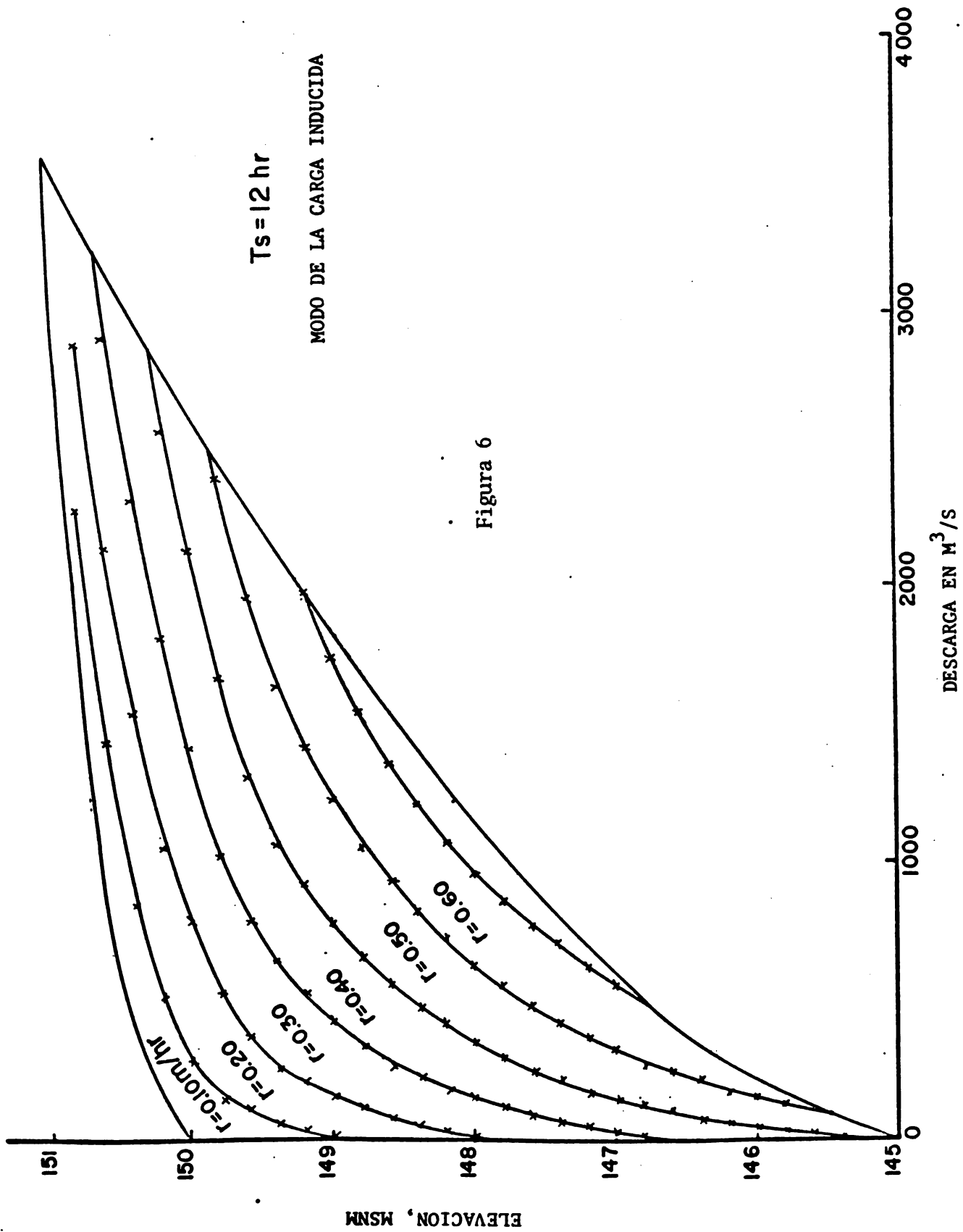


Figura 5







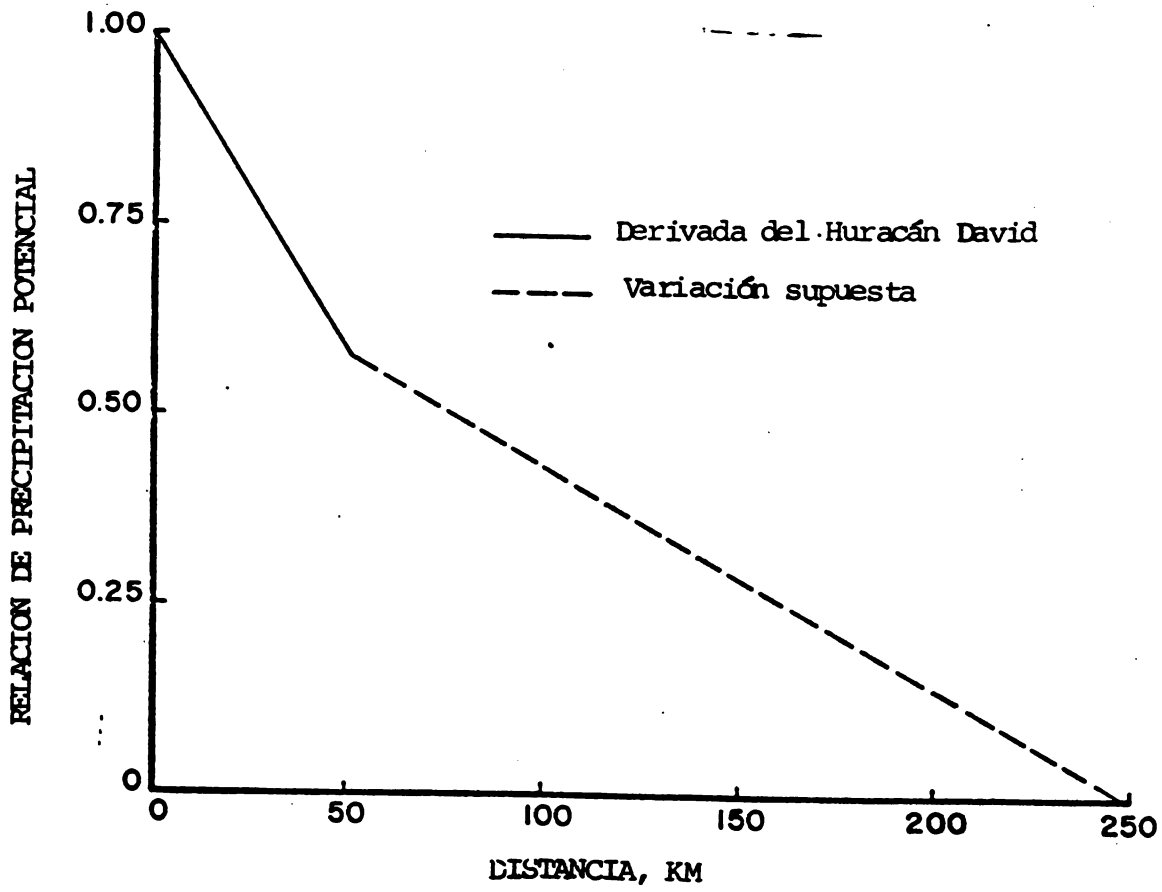
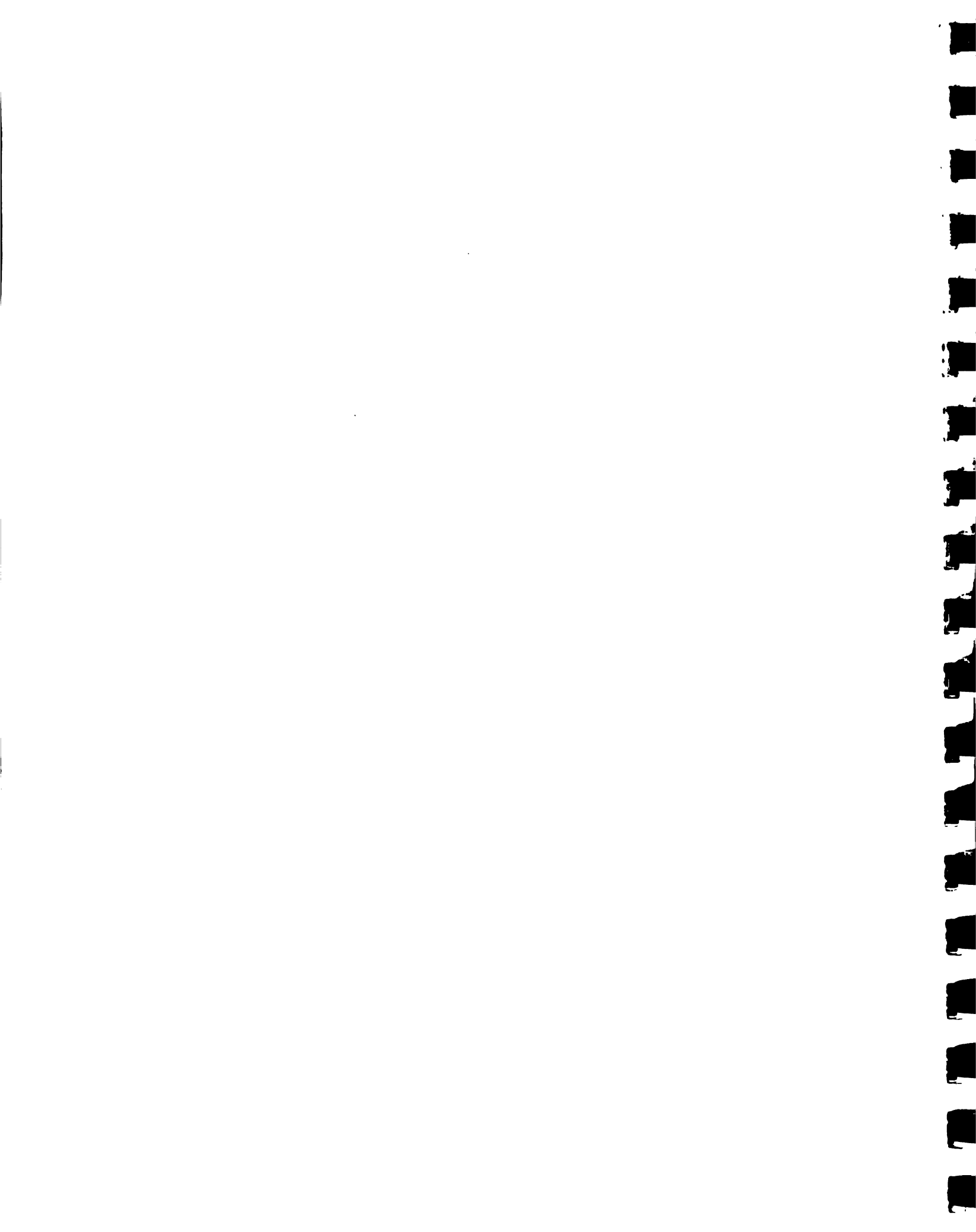


Figura 7. Variación propuesta de la precipitación potencial versus la distancia para el cómputo de los pronósticos de precipitación.





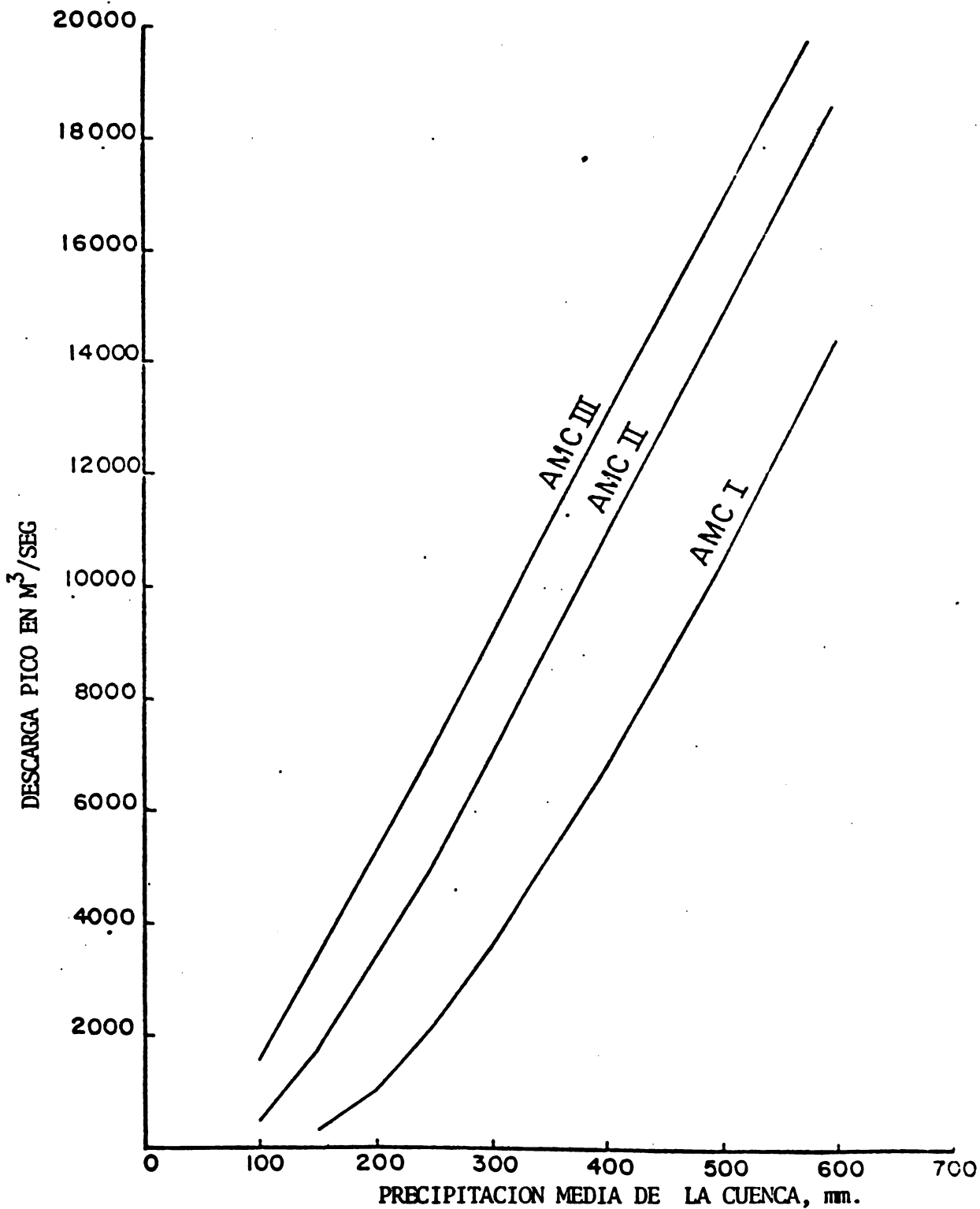


Figura 8. ESTIMACION DE LA DESCARGA PICO VERSUS LA PRECIPITACION EN LA CUENCA PARA CONDICION ANTECEDENTE DE HUMEDAD I, II, III



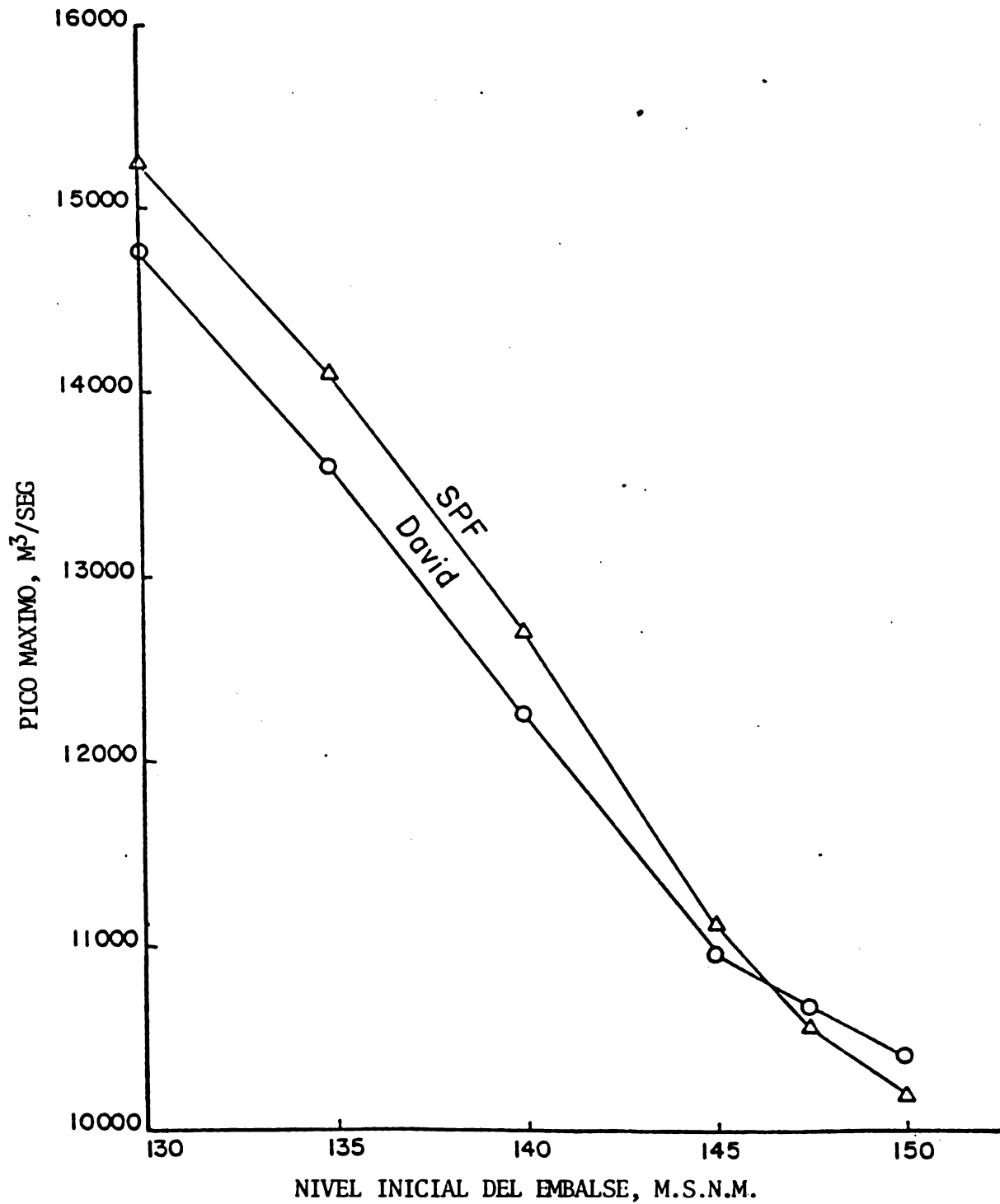


Figura 9. NIVEL INICIAL REQUERIDO COMO UNA FUNCION DE LA DESCARGA PICO PARA ALCANZAR LA COTA 154 M.S.N.M. DE SOBRECARGAR LA PRESA



TIEMPO PARA BAJAR EL NIVEL (HORAS)	
NIVEL DEL EMBALSE	TIEMPO PARA BAJAR EL NIVEL (HORAS)
150.0	0.00
149.0	0.943
148.0	2.329
147.0	4.620
146.0	9.305
145.0	23.565
144.0	43.711

Notas: El tiempo para bajar el nivel es computado con las máximas descargas a través del vertedero, turbinas y compuertas de fondo. No se consideraran entradas de caudales al embalse.

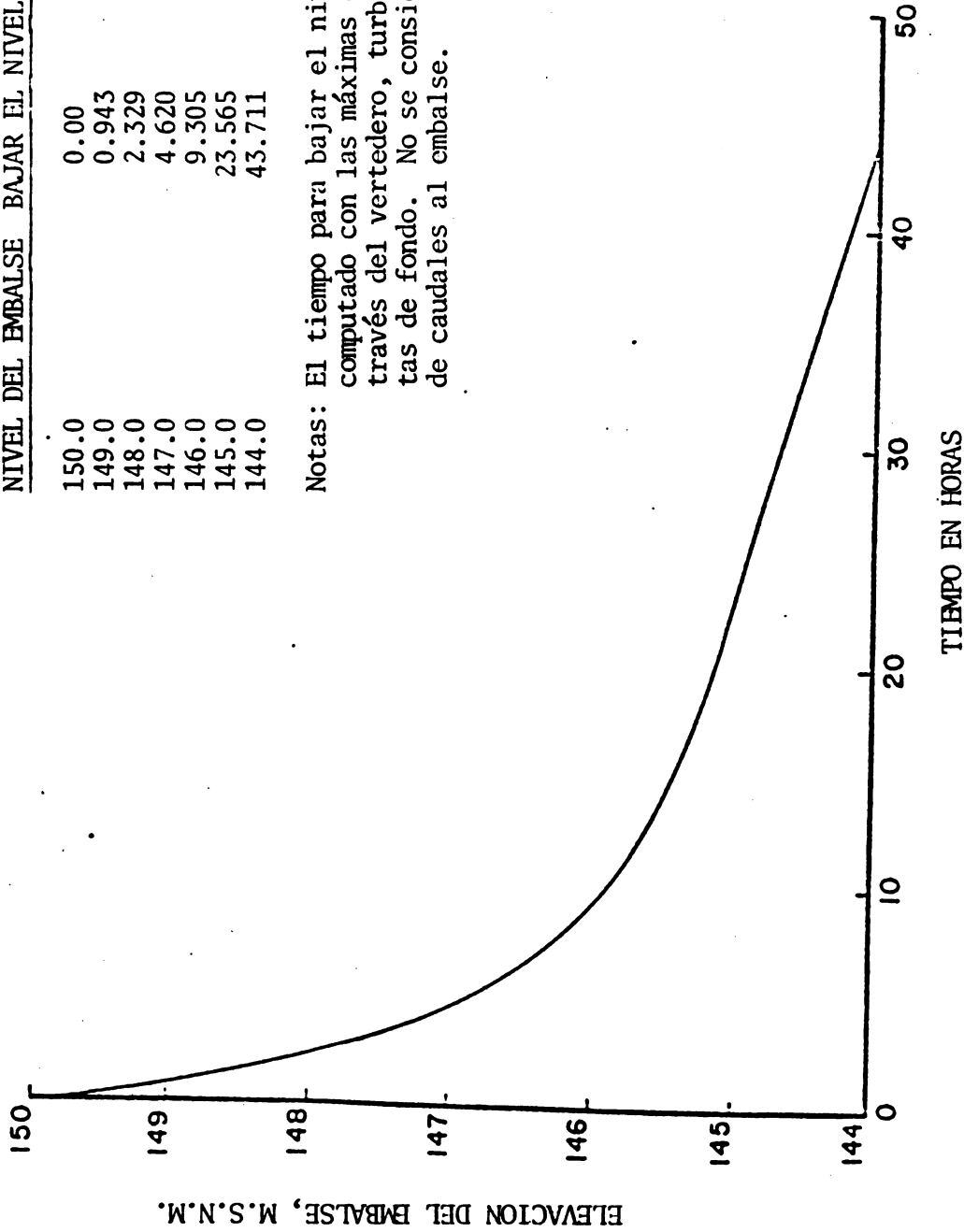


Figura 10. TIEMPO REQUERIDO PARA BAJAR EL EMBALSE DE VALDESIA DESDE LOS 150 M.S.N.M. A LA ELEVACION INDICADA



