

309.24/E16/HR

v.3

Cedege

COMISION DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO
DE LA CUENCA DEL RIO GUAYAS
UNIDAD DE PLANIFICACION REGIONAL



NACIONES UNIDAS
COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA
INSTITUTO LATINOAMERICANO DE
PLANIFICACION ECONOMICA Y SOCIAL



PLAN REGIONAL INTEGRADO DE LA CUENCA DEL RIO GUAYAS
Y LA PENINSULA DE SANTA ELENA

Propuesta del Plan Hidráulico Regional

TOMO III: Subcuenca Vinces



Julio 1983

26 NOV 1991

44097

I N D I C E

Página

III.	<u>SUBCUENCA DEL RIO VINCES</u>	
III.0	<u>Resumen</u>	
III.1	<u>Demanda actual - oferta natural del agua</u>	1
III.2	<u>Oferta regulada - demanda de agua</u>	8
III.2.1	<u>Oferta de agua</u>	8
III.2.2	<u>Demanda de agua para consumo doméstico y dilución de aguas servidas</u>	11
III.2.3	<u>Demanda de agua para riego y dilución de agua de retorno</u>	14
III.2.4	<u>Operación de los embalses</u>	21
III.2.5	<u>Aprovechamiento de los ríos Quindigua y San Pablo</u>	22
III.3	<u>Proceso de ejecución del sistema de presas</u>	25
III.4	<u>Proceso de incorporación de suelos al riego</u>	28
III.5	<u>Análisis de las inundaciones</u>	31

II.5.1	<u>Caudales de avenidas naturales</u>	31
II.5.2	<u>Caudales de avenidas reguladas</u>	32

ANEXO

Cuadro N° 0.0.0.1: Oferta de agua, media multianual

Cuadro N° 0.0.0.2: Oferta de agua, año seco (1968)

Cuadro N° 0.0.0.3: Oferta de agua, año húmedo (1976)

Cuadro N° III.1.0.1: Población por parroquias

Cuadro N° III.1.0.2: Servicios de agua potable

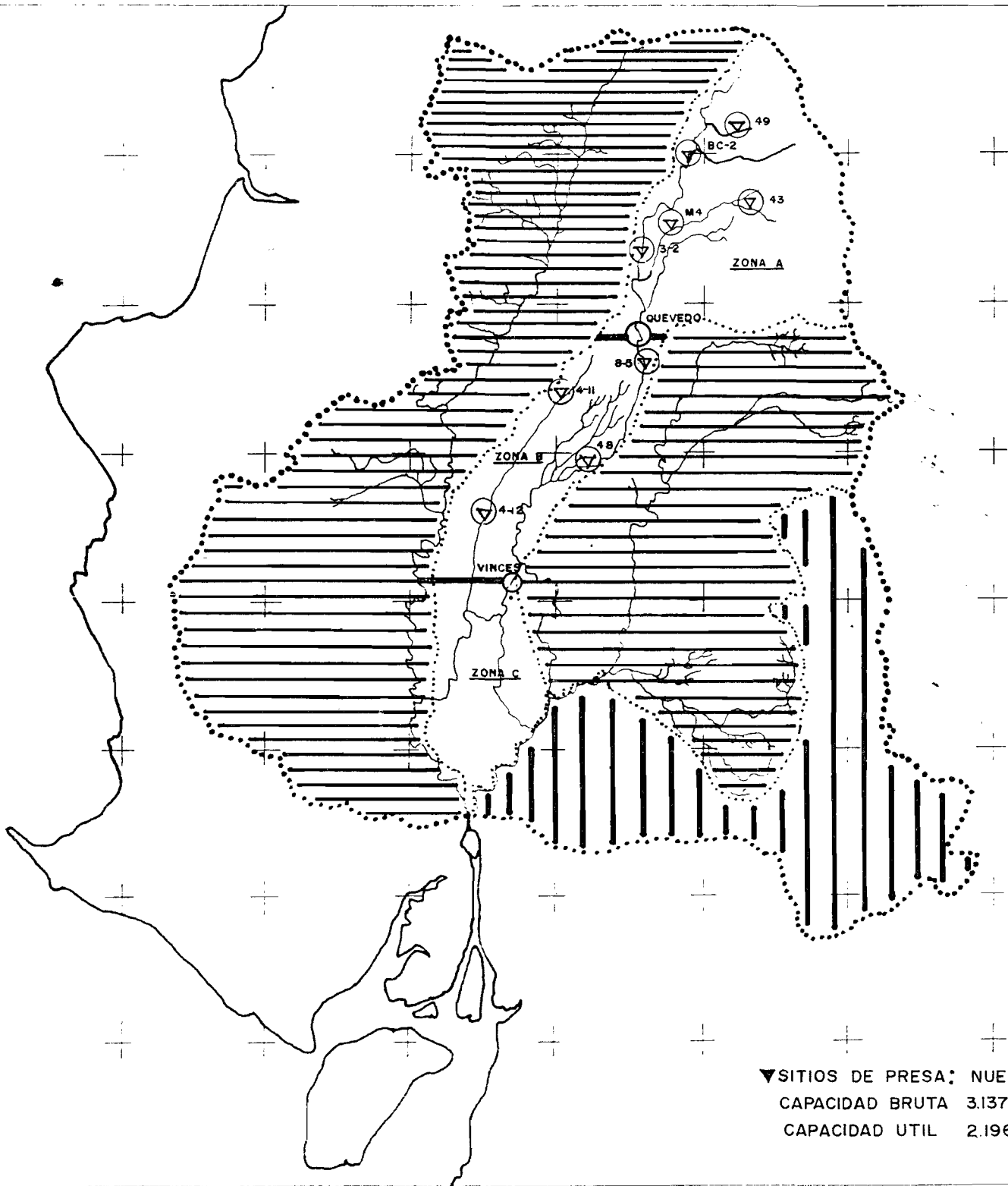
Cuadro N° III.1.0.3: Servicios de aguas servidas

Cuadro N° III.1.0.4: Algunos sistemas de agua potable establecidos.

Cuadro N° III.1.0.5: Calidad de las aguas superficiales

#####

SUB-CUENCA DEL RIO VINCES



▼ SITIOS DE PRESA: NUEVE
 CAPACIDAD BRUTA 3.137 Hm³
 CAPACIDAD UTIL 2.196 Hm³

SUPERFICIE TOTAL	641.990 Has.
SUELOS REGABLES	456.700 Has.
GRAVEDAD	98.167 Has.
ASPERSION	168.133 Has.
ASP. CON RESTRICCIONES	190.400 Has.

POBLACION TOTAL	350.941	Habitantes
CENTROS POBLADOS	125.976	"
RURAL	224.965	"

II.0 RESUMEN

SUBCUENCA DEL RIO VINCES

II.0.1 Generalidades

La subcuenca del río Vinges tiene una superficie de 6.419.9 kilómetros cuadrados, que significa menos de un quinto del área de la Cuenca del Guayas, pero sin embargo, produce más de un tercio de la oferta de agua de las tres subcuencas que componen la región de planificación. Está localizada en el centro de la cuenca total y se origina en la cordillera de Los Andes, llegando a desembocar en el río Babahoyo, cerca de la población de Samborondón, en la planicie aluvial del escalón bajo de la subcuenca.

La población es de 350.941 habitantes; casi dos tercios de ellos viven en el medio rural y la población urbana se concentra, básicamente, en las ciudades de Quevedo y Vinges, que son los Centros Poblados más importantes.

Es altamente destacable, que más del setenta por ciento de la superficie total tiene aptitud para ser regada, por gravedad, aspersión y aspersión con restricciones, predominando los dos primeros tipos de suelos, y que expresa el potencial productivo de ésta subcuenca.

II.0.2 Demanda actual y oferta natural de agua

Se evidencia que las demandas actuales de agua en consumo humano, regadíos y conservación de la calidad comprometen más -

II

de la mitad de las disponibilidades de agua de los meses de Septiembre a Noviembre, siendo particularmente crítico en el mes de Octubre, sin embargo, en años secos como 1968, las demandas sobrepasan a la oferta en los mismos meses y en el mes de Octubre, ésta llega a alcanzar solamente para el setenta por ciento de las demandas.

Adicionalmente, una de las expresiones más sentidas, por las captaciones crecientes que se hacen en las aguas superficiales, está determinada por la intrusión salina, hacia el interior, por los ríos Babahoyo y Daule.

Sólo una de cada cuatro personas que viven en la subcuenca son servidas con agua potable y está totalmente concentrada en los Centros Poblados; la evacuación de las aguas se realiza principalmente a los sistemas hidrográficos y sin embargo, no se ha expresado un notable deterioro de la calidad de las aguas.

La superficie en regadío es del orden de las 26.000 hectáreas y se destaca que casi la mitad de ellas utilizan las depresiones del terreno como "pozas" de almacenamiento, siendo igualmente importantes los riegos que captan agua de los ríos.

Las posibilidades de ampliar los usos del agua de los ríos, y cuyas cuatro quintas partes escurren en cinco meses de invierno mientras que en los meses de verano sólo vierte la décima parte, llegando en Noviembre a ser el uno por ciento, demandan la corrección de dichos desequilibrios temporales mediante presas de almacenamiento.

II.0.3 Oferta regulada - demanda de agua

De un total de dieciocho sitios de presas inventariados en la sub-cuenca, se han seleccionado nueve de ellos, teniendo en cuenta los volúmenes de capacidad, algunas interferencias con otros reservorios, la inestabilidad geofísica, etc, pero en ninguno de los casos por falta de oferta de agua de las áreas aportantes respectivas. Los reservorios permitirán el uso en verano de un tercio de la oferta anual del agua, a la que, si se agrega las ecorrentías naturales, incrementa el uso anual del agua hasta la mitad de la existente.

De los volúmenes que se demandan para el consumo doméstico, las tres cuartas partes serían de origen superficial, sin embargo se reconoce que se seguirán evacuando a los ríos las cuatro quintas partes de las aguas servidas y que requieren ser disueltas con, por lo menos, tres volúmenes de agua cruda por cada volumen evacuado. Con todo, estos usos no comprometen más del tres por ciento del agua que está programada administrar.

El consumidor más importante de agua será el regadío de 155.000 hectáreas con niveles de eficiencia del cincuenta por ciento, lo que significa que se están duplicando los abastecimientos de agua para riego en relación a la demanda fisiológica. Adicionalmente la demanda de agua para la disolución de las aguas de retorno de los riegos, son mayores al coeficiente tres por cada volumen de agua aplicado como requisito mínimo indispensable para mantener la calidad de las aguas.

Consecuentemente el sistema de regulación, o lo que es lo mismo la disponibilidad de agua, tiene amplias posibilidades de satis

facier las demandas crecientes de agua para abastecer a mayor número de personas y para colocar mayor superficie en regadío, dando tratamiento previo a las aguas servidas y mejorando la eficiencia en la conducción y aplicación del agua para riego.

Particularmente, se analiza las posibilidades de aprovechamiento, en el regadío, de las aguas de los ríos Quindigua y San Pablo, sin y con almacenamientos.

II.0.3 Proceso de ejecución del sistema de presas

En respuesta a las demandas, siguiendo el orden de: consumo doméstico, las tierras en producción actual con regadíos, los proyectos existentes, la aptitud de los suelos y la demanda de productos agrícolas, priorizó la presa Baba (BC-2), por su capacidad de dominio volumétrico y espacial, habiéndose continuado con un orden de ejecución de almacenamientos que busca utilizar los mayores embalses y dominar las superficies regables, y se presenta un plan de incorporación de suelos al regadío diferenciados por escalón (alto o bajo), tipos de cultivos y aptitud de suelos, para terminar correlacionando la demanda y oferta de agua regulada.

II.0.4 Análisis de las inundaciones

Los caudales de avenidas máximas determinados mediante registros y cálculos correlacionados determinan la ocurrencia de inundaciones anuales en la planicie aluvial o escalón bajo de la subcuenca, pues ello, comprobadamente, ocurre cuando por la estación de Vinces pasa

una avenida de 550 mts³/seg. o más.

Sobre caudales de 820 mts³/seg, se produce inundación en la propia ciudad de Vinces y ésto ocurre, consecuentemente con los registros, cada dos años.

La sólo presa Baba (BC-2) logra trasladar, por amortiguamiento de las avenidas, las inundaciones anuales, a que se produzcan - cada cinco años, y cuando trabaje a volúmen parcial las trasladará :- hasta diez años.

Se incorporaron al análisis otras dos hipótesis que están contempladas en la secuencia de ejecución de las presas y que logran incrementar el control de inundaciones, trasladando la inundación -- anual a veinte y veinticinco años de período de ocurrencia; estos son los tiempos que normalmente se utilizan para el diseño de obras específicas de control de inundaciones, como por ejemplo los diques.

Es importante consignar que todas las tres hipótesis secuenciales analizadas, trasladan la avenida que se produce en forma natural cada dos años a períodos de cien años, y que debe reconocerse - tiene efectos beneficiosos para la producción agrícola de la planicie aluvial del escalón bajo.

Se registra la posibilidad clara de ejercer control de - las inundaciones en base a las presas de almacenamiento y obras complementarias de defensa, muy localizadas, principalmente para centros poblados.

III. SUB-CUENCA DEL RIO VINCES

III.1 Demanda actual-oferta natural del agua

La población que habita en la Subcuenca del río Vinges fue de 350.941 personas, según el censo de 1982 20/, de las cuales las tres cuartas partes están diseminadas como habitantes rurales, mientras que las restantes lo hacen en centros poblados tales como Quevedo, Vinges, Salitre, Samborondón, etc., que consumen agua, preferentemente, de fuentes superficiales, ya que tres de cada cuatro litros de agua, con fines domésticos, tienen dicho origen 21/.

Los niveles de consumo de agua son del orden de los 150 litros para la población urbana y de 70 litros por habitante y por día para los que habitan en centros poblados que no tienen red de distribución y que lo hace en el medio rural 22/.

CUADRO N° III.1.1

CONSUMO DOMESTICO DE AGUA (1982)

FUENTE DE AGUA	POBLACION SERVIDA			CONSUMO (Hm ³)	
	URBANA		RURAL	ANUAL	MENSUAL
	CON RED	SIN RED			
1. Superficial (264.000)	56.445	38.832	168.723	8.40	0.70
2. Subterránea (86.941)	17.605	13.094	56.242	2.72	0.23
T O T A L	74.050	51.926	224.965	11.12	0.93
	(350.941)				

20/ Población por parroquias: Cuadro III.1.0.1 Anexo A.

21/ Cuadro II.1.0.2 "Servicios de agua potable"

22/ Cuadro II.1.0.4 "Dotación de agua de algunos sistemas de agua potable establecidos".

En los pocos centros poblados que poseen sistemas de alcantarillados para aguas servidas, éstas descargan en los ríos y solamente en Vinces se hace algún tipo de tratamiento previo de dichas aguas 23/; sin embargo, se observa mayor pérdida en calidad del agua en dicha zona, sin que esto signifique que, en general, el contenido de oxígeno disuelto no fuera aceptablemente alto inclusive en los meses de verano o estiaje, en toda la subcuenca del río Vinces 24/.

Dos de cada diez volúmenes de aguas servidas son evacuadas al sistema hidrográfico desde los centros poblados, comportamiento éste que puede ser extendido a la totalidad de la población rural.

En relación al regadío, se encontrarían actualmente en producción aproximadamente 26.000 hectáreas, siendo predominante la utilización de las pozas, ya sea como áreas sembradas así como por el uso como almacenamientos, ya que casi la mitad de la superficie cultivada se basa en el agua que se almacena en dichas depresiones del escalón bajo de la sub-cuenca del río Vinces

<u>FUENTE DE AGUA</u>	<u>SUPERFICIE (HAS)</u>	<u>CONSUMO ANUAL DE AGUA (Hm³)</u>
Pozas (depresiones)	12.000 (46%)	120.00
Superficial (ríos)	12.000 (46%)	85.80
Subterránea	2.000 (8%)	14.20
T O T A L	26.000	220.00 Hm³

23/ Cuadro III.1.0.3 "Servicios de aguas servidas"

24/ Ver cuadro III.1.0.5 "Calidad de las aguas superficiales"

La distribución de esta superficie sembrada sería de unas - 6.000 hectáreas en el escalón alto, principalmente de Soya y Banano, y - las restantes 18.000 hectáreas es el escalón bajo, siendo el cultivo - predominante el arroz.

Los consumos de agua superficial, para riego, proveniente de los ríos son los determinados en el Cuadro N° III.1.2

CUADRO N° III.1.2

DEMANDA DE AGUA SUPERFICIAL PARA RIEGO

(En Hm³)

CULTIVO	SUPERFICIE HAS	JUNIO	JULIO	AGOST.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
Banano	2.000	0.22	1.78	2.33	2.44	3.23	1.96	--	11.96
Soya	4.000	--	1.44	3.40	4.96	3.78	--	--	14.58
Arroz y otros	6.000	--	--	6.22	14.40	22.52	16.12	--	59.26
T O T A L	12.000	0.22	3.22	11.95	21.80	30.53	18.08	--	85.80

Teniendo en cuenta la evacuación de aguas servidas de origen doméstico así como la cantidad de retorno proveniente de los regadíos - existentes, la demanda total de agua superficial es de más de doscientos millones de metros cúbicos y que sólo significa el tres por ciento de la oferta media anual de agua superficial.

CUADRO N° III. 1.3

DEMANDA TOTAL DE AGUA SUPERFICIAL: SUBCUENCA DEL VINCES

(En millones de metros cúbicos)

	ENERO	FEB.	MARZ.	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
1. Consumo doméstico	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	8.40
2. Riego agrícola	--	--	--	--	--	0.22	3.22	11.95	21.80	30.53	18.08	--	85.80
3. Conservación	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.86	4.46	16.13	27.41	38.45	22.29	0.59	113.14
T O T A L	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.78	8.38	28.78	49.91	69.68	40.07	1.29	207.34

Sin embargo, debe observarse que nueve de cada diez de los volúmenes de agua utilizada se requieren en cuatro meses que van de Agosto a Noviembre de cada año y que es precisamente cuando la oferta natural de agua disminuye.

En relación a la oferta natural de agua, ésta es característicamente concentrada en los meses de Enero a Mayo de todos los años y durante los cuales escurre más de ochenta de cada cien metros cúbicos que se producen en el año, mientras que en el otro extremo, en el mes de Noviembre sólo escurre uno de cada cien metros cúbicos anuales; este fenómeno es independiente de que el invierno haya sido seco o muy lluvioso o característicamente promedio, tal como puede observarse en el gráfico N^oIII.1.0.0.1

Las demandas actuales de agua, para diversos usos, comprometen dos tercios de caudal de agua del mes de Noviembre, que es cuando la demanda es máxima, pero a ello debe agregarse que los volúmenes sobrantes entre los meses de Septiembre a Noviembre, principalmente, son insuficientes para detener la intrusión salina y que se expresa en la creciente influencia del mar sobre la calidad del agua, que debería disponerse, para los regadíos y consumo humano.

En los años con inviernos de bajo escurrimiento, como 1968, se evidencia una disminución de los caudales de estiaje, llegando en el mes de Septiembre y Octubre a no ser suficientes para cubrir las demandas, tal como puede observarse en el gráfico N^oIII.1.0.0.2

De otra parte debe observarse que en los años con inviernos más húmedos, como 1976, no se tiene expresión en el incremento de los caudales de estiaje, y la demanda actual es satisfecha en forma similar a los años promedios.

DIAGRAMA N° III.1.0.0.1

Oferta de agua relativa y mensual (en porcentos del total anual)

	E	F	M	A _b	M _y	J _N	J _L	A	S	O	N	D	
AÑO MEDIO	21,3	14,9	18,4	16,3	11,2	6,4	3,6	1,7	1,3	1,4	1,2	2,3	---
AÑO HUMEDO	9,7	20,3	20,6	20,7	11,0	6,2	3,6	1,9	1,3	0,9	0,9	2,9	*****
AÑO SECO	8,6	23,6	24,3	17,0	9,7	5,1	3,1	1,7	1,5	1,6	2,0	1,8	---

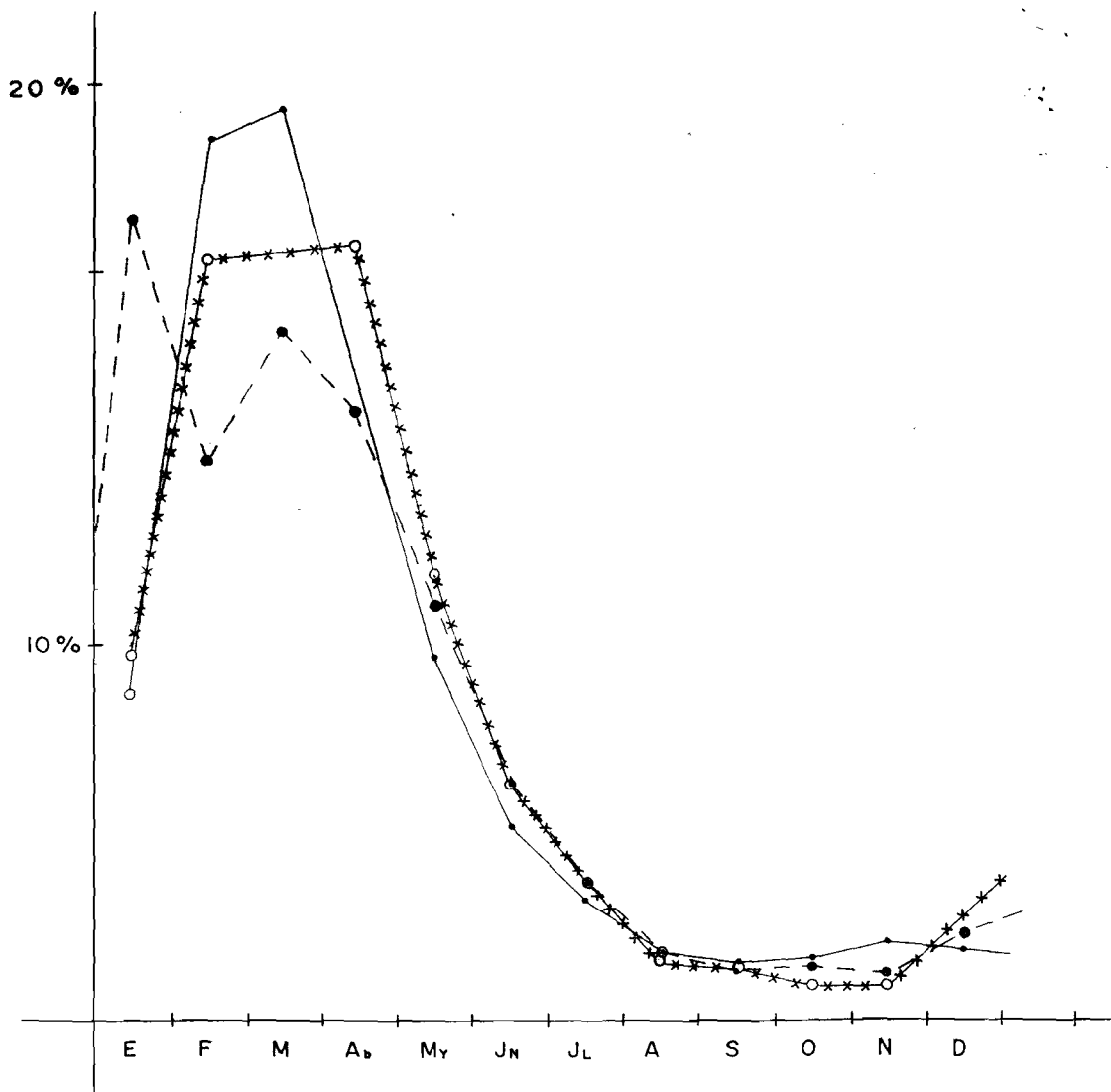
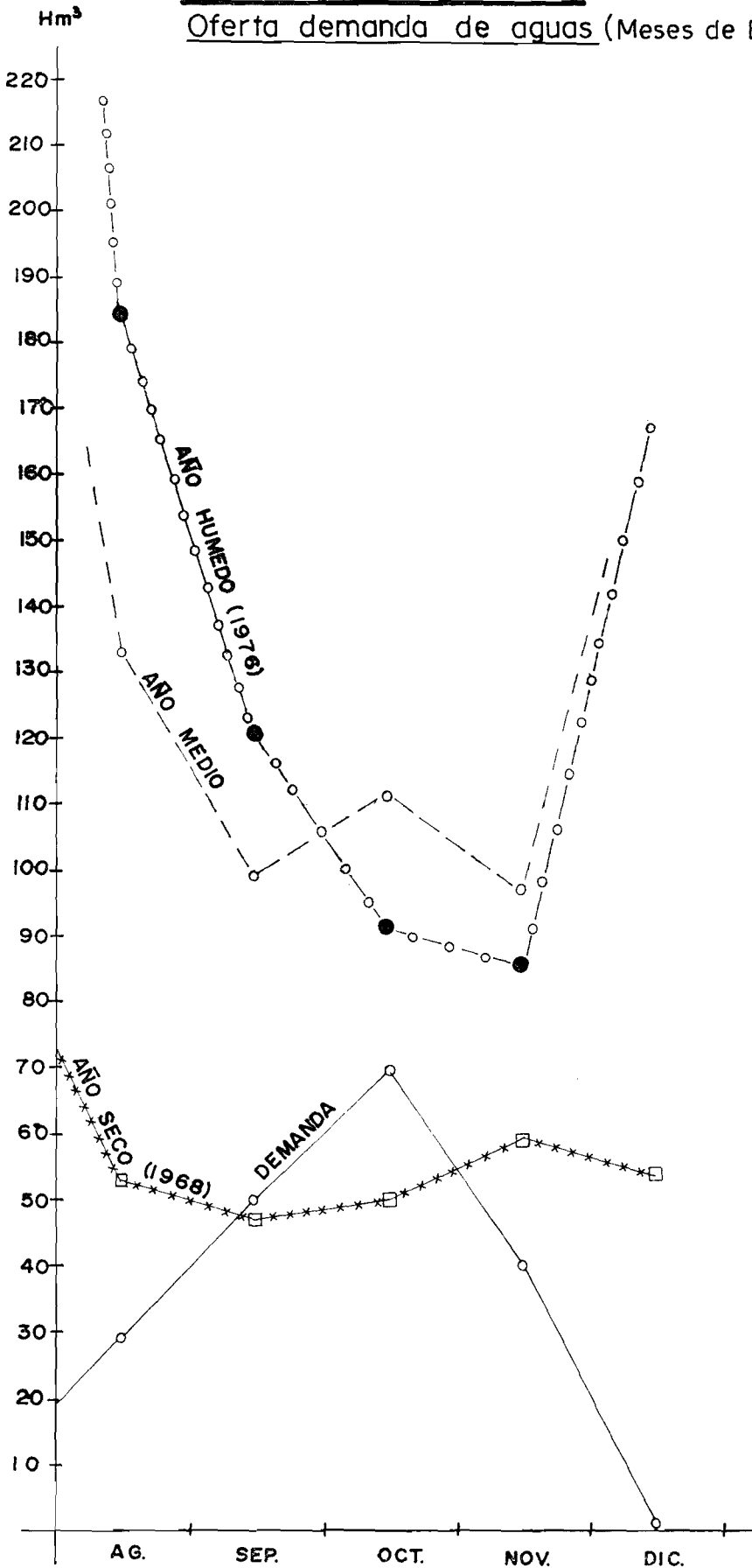


DIAGRAMA N° III.1.0.0.2

Oferta demanda de aguas (Meses de Estiaje)



De lo anterior se puede señalar que, la ampliación de las demandas establecidas por los proyectos de producción agropecuaria en la sub-cuenca del río Vinges, así como la conservación de la calidad y el control de la intrusión salina, no tienen viabilidad a partir de la oferta natural de agua, en donde los caudales de estiaje son, por decirlo menos, característicamente invariables en la mayoría de los años y con serias incidencias cuando el año es seco. Consecuentemente se evidencia el límite en que la regulación del río Vinges es condición necesaria para la ampliación de la producción y los abastecimientos domésticos.

III.2 Oferta regulada - demanda de agua

III.2.1 Oferta de agua

Las posibilidades de incrementar la oferta de agua están determinadas por el inventario de sitios de almacenamiento de agua superficial mediante represas habiéndose, hasta ahora, identificado dieciocho de ellos con una capacidad total de unos 4.000 millones de metro cúbicos, que permitirían almacenar más de la mitad (52%) de la oferta media anual de agua; sin embargo, debe tenerse en cuenta que en los años secos la disponibilidad de agua alcanzaría para las tres cuartos de la capacidad de los reservorios.

De los dieciocho sitios inventariados se han seleccionado, para el presente plan, nueve de ellos que tienen una capacidad bruta de 3.137 millones de metros cúbicos que significaría una oferta neta de 2.196 millones de metros cúbicos, vale decir que de és-

ta manera es posible utilizar, en forma regulada y en el ciclo de verano, un tercio de la producción de agua de la sub-cuenca, mientras que - actualmente, en forma natural, solo es posible utilizar el seis por ciento.

CUADRO N° III.2.1.1

EMBALSES DE LA SUB-CUENCA DEL RIO VINCES

R I O S	DENOMINACION	CAPACIDAD (EN Hm ³)			APORTE ANUAL DE AGUA (Hm ³)
		TOTAL BRUTA	PARA EL PLAN		
			BRUTA	NETA	
V I N C E S	M-1	60			
	M-2	80			
	23	100			
	49	321	321	225	332
	46	65			
	47	50			
	44	70			
	43	130	130	91	132
	42	80			
	41	65			
	B-C-2 (Baba)	1.400	1.400	980	3.282
	M-4	186	186	130	911
	M-6	300			
3-2	300	300	210	3.324	
8-5 (Mocache)	280	280	196	5.890	
48 (Libertad)	320	320	224	6.607	
P U L A	4-11	120	120	84	329
	4-12	80	80	56	818
T O T A L		4.007	3.137	2.196	

La exclusión de algunas presas del presente plan, responden básicamente a las siguientes razones:

Presas M-1 y M-2. A más de ser excluyentes entre sí y de relativa baja capacidad de almacenamiento, sin embargo, tienen elevadas demandas técnicas por las pendientes del río Baba en la cabecera.

Presa 23: Consideraciones de localización similares a las anteriores propician la exclusión, sin embargo podría introducirse en otra etapa del Plan, particularmente condicionada a la aplicación de los proyectos conservacionistas que garanticen mayores períodos de vida para estas presas.

Presa 46: El vaso de la presa BC-2 (baba) alcanzaría el sitio de su emplazamiento.

Presa 47 y 23: La inclusión en el plan dependen de la política de conservación de suelos y control de sedimentos.

Presa 42: Está localizada sobre el río Quindigua es de relativa baja capacidad y sometida a importantes arrastres de sedimentos.

Presa 41: Aunque tiene poca capacidad de almacenamiento, podría ser potencialmente interesante en propuestas de aprovechamiento más locales antes que regionales.

Presa M-6: Es excluyente con la presa 3-2, presentando ésta mayores facilidades en el emplazamiento.

III.2.2 Demanda de agua para consumo doméstico y dilución de aguas servidas.

Aplicando las dotaciones de agua de 300 litros por habitante y por día para la población que habita en centros poblados y de 150 para la rural, se requerirían aproximadamente veinte millones de metros cúbicos de agua anualmente para satisfacer la demanda de consumo doméstico de fuente superficial, teniendo en cuenta que la demanda restante, y que corresponde a uno de cada cuatro litros, es de origen subterráneo.

CUADRO N° III.2.2.0

DEMANDAS DE AGUA PARA CONSUMO DOMESTICO

LOCALIZACION	DOTACION Lts/hab/ día	TOTAL EN SUB-CUENCA			FUENTE SUPERFIC.			FUENTE SUBTERR.		
		POBLAC.	CONS. (Hm ³)		POBLAC.	CONS. (Hm ³)		POBLAC.	CONS. (Hm ³)	
			Anual	Mens.		Anual	Mens.		Anual	Mens.
Centros Poblados	300	125.976	13.8	1.15	94.482	10.35	0.87	31.494	3.45	0.29
Rural	150	224.965	12.3	1.03	168.724	9.24	0.77	56.241	3.08	0.26
T O T A L	204	350.941	26.1	2.18	263.206	19.59	1.64	87.735	6.53	0.55

La situación actual de evacuación de aguas servidas, de que los centros poblados que poseen sistemas de alcantarillados lo hacen total y directamente a los ríos, y sin ningún tratamiento, será lo que se considera como hipótesis para determinar la demanda de agua para su dilución. Para el sector rural se asumirá que se evacuarían a los ríos la mitad de las aguas usadas en consumo doméstico.

Estas hipótesis son, de una parte, determinantes de los volúmenes de agua que se demanda para la dilución de las aguas servidas, teniendo en cuenta, de otra parte, el contenido de oxígeno disuelto del agua 24/.

CUADRO N° III.2.2.1

AGUAS SERVIDAS EVACUADAS AL RIO

LOCALIZACION	CONSUMO ANUAL (Hm ³)	PORCENT. DE EVACUACIONAL RIO	VOLUM. EVACUADO (Hm ³)	
			ANUAL	MENSUAL
Centros Poblados	13.8	100%	13.8	1.15
Rural	12.3	50%	6.2	0.52
T O T A L	26.1	77%	20.0	1.67

Esto es que casi cuatro de cada cinco metros cúbicos de aguas negras serían evacuadas a los ríos de la sub-cuenca del Vices, - por lo que las demandas para dilución corresponderían a las contenidas - en el Cuadro N° III.2.2.2., a las que se agregarían las de consumo doméstico.

CUADRO N° III.2.2.2

DEMANDA DE AGUA SUPERFICIAL PARA CONSUMO DOMESTICO Y

DILUCION DE AGUAS SERVIDAS

(En millones de metros cúbicos)

	ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
Consumo doméstico	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	19.68
Control calidad	4.92	4.92	4.92	4.92	4.92	4.92	4.92	5.30	5.02	5.07	4.92	5.30	60.05
T O T A L	6.56	6.56	6.56	6.56	6.56	6.56	6.56	6.94	6.66	6.71	6.56	6.94	79.73

III.2.3 Demanda de agua para riego y dilución de agua de retorno.

La disponibilidad establecida de suelos regables en la Sub-cuenca del río Vines, se caracteriza por concentrar en el escalón bajo*/ los suelos regables por gravedad, lo que perfila, en términos generales, una marcada división funcional con la regulación de los ríos.

Sin embargo, es sobresaliente la disponibilidad de suelos regables por aspersión sin restricciones al norte de la ciudad de Quevedo, en donde las características del clima son determinantes de una relativa baja demanda de agua para riego.

Debe reconocerse, según puede establecerse en el croquis N° III.0.0.1, la diferenciación de tres zonas de esta sub-cuenca:

- a. Zona Norte de Quevedo, en donde predominan los suelos regables por aspersión sin restricciones.
- b. Zona Quevedo-Vines, con predominio de los suelos regables por aspersión pero con restricciones.
- c. Zona Sur de Vines, que oferta la totalidad de los suelos planos regables por gravedad.

*/ Se denomina escalón bajo, a la planicie aluvial de la Cuenca del Guayas que se desarrolla al sur del paralelo que pasa por la Ciudad de Vines.

CUADRO N° III.2.3.1

SUELOS REGABLES EN LA SUB-CUENCA DEL VINCES

(En hectáreas)

LOCALIZACION	GRAVEDAD	ASPERSION	ASPERSION CON RESTRICCIONES	T O T A L
1. <u>Escalón alto</u> */				
a. Norte Quevedo	--	98.560	--	98.560
b. Quevedo-Vinces	--	28.000	176.960	204.960
2. <u>Escalon Bajo</u>				
c. Sur-Vinces	98.167	41.573	13.440	153.180
T O T A L	98.167	168.133	190.400	456.700
	22%	37%	41%	100%
	59%			

En general, en la sub-cuenca hay una disponibilidad importante de suelos regables sin restricciones, pues casi las tres quintas partes tienen esas características, lo cual ofrece las posibilidades de ampliar la producción agropecuaria con regadío en función del manejo del agua como instrumento para el efecto.

Se establece como cultivos dominantes en el escalón alto: Banano, Soya y Maíz y en el escalón bajo Cacao y Arroz, reconociéndose, en las dos áreas, las posibilidades de colocar Pasto en regadío y la siembra diversificada de otros cultivos principalmente permanentes

*/ Escalón alto: del paralelo de Vinces hacia el norte.

La distribución, por cultivos, de las superficies sembradas que se propone para la elaboración del presente plan en el -- aprovechamiento agropecuario, están indicadas en el Cuadro N° II.2.3.2

CUADRO N° III.2.3.2

CUADRO DE CULTIVOS SELECCIONADOS (EN HAS.)

CULTIVOS	ESCALON ALTO	ESCALON BAJO	T O T A L	PORCENTAJE
Soya	25.000	5.000	30.000	19%
Maíz	10.000	10.000	20.000	13%
Banano	20.000	--	20.000	13%
Cacao	--	30.000	30.000	19%
Arroz	--	30.000	30.000	19%
Pasto	5.000	5.000	10.000	7%
Otros cultivos	5.000	10.000	15.000	10%
T O T A L	65.000	90.000	155.000	100%
	42%	58%	100%	

Por la aptitud de los suelos se propondría utilizar la mayor disponibilidad de suelos regables por gravedad del escalón bajo, de ahí que se plantean usar más de dos tercios de ellos adicionalmente con la mitad de los regables por aspersión. En el escalón alto - se pondrían en regadío los dos quintos de los suelos por aspersión sin restricciones, y unas quince mil hectáreas de suelos regables por aspersión con restricciones que se localizan básicamente en la margen dere -

cha del río Quevedo de la zona central, como especie de riego "en ruta". Estas consideraciones están contenidas en el Cuadro N° III.2.3.3

CUADRO N° III.2.3.3

SUELOS SELECCIONADOS POR APTITUD DE RIEGO (EN HAS)

APTITUD PARA RIEGO POR:	E S C A L O N		T O T A L	
	ALTO	BAJO		
Gravedad	--	75.000	75.000	49%
Aspersión	50.000	15.000	65.000	42%
Asp. con restricciones	15.000	--	15.000	9%
T O T A L	65.000	90.000	155.000	100%

Las demandas totales de agua para riego se calculan en base a los volúmenes por hectárea y los coeficientes mensuales de aplicación contenidos en el Cuadro N° III.2.3.4 han sido determinados específicamente para la Sub-Cuenca del Vines.

CUADRO N° III.2.3.4

DEMANDAS UNITARIAS DE AGUA Y COEFICIENTES DE APLICACION

C U L T I V O	DEMANDA UNITARIA (Mts ³ /ha)	COEFICIENTES MENSUALES						
		JUNIO	JULIO	AGOST.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
Soya	3.942	--	0.095	0.215	0.374	0.316	--	--
Maíz	4.946	--	0.082	0.214	0.387	0.317	--	--
Banano	5.972	0.018	0.149	0.196	0.204	0.270	0.164	--
Cacao	11.544	0.022	0.137	0.166	0.205	0.229	0.229	0.012
Arroz	9.875	--	--	0.106	0.243	0.380	0.271	--
Pasto	11.639	--	0.070	0.150	0.260	0.318	0.202	--
Otros cultivos	8.743	0.009	0.066	0.140	0.228	0.306	0.216	0.035

A partir de esta información y para el cuadro de cultivos y superficies adoptadas se han calculado los volúmenes totales de agua para riego, así como para la conservación de la calidad del agua en los ríos que debe de disponer de los caudales necesarios para la dilución de las aguas de retorno de los regadíos, todo lo cual está contenido en el Cuadro N° III.2.3.5.

CUADRO N° III.2.3.5

DEMANDAS DE AGUA PARA RIEGO Y CONSERVACION
(EN MILLONES DE METROS CUBICOS)

CULTIVOS	SUPERFIC (HAS)	JUNIO	JULIO	AGOS.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
Soya	30.000	--	11.24	25.43	44.23	37.37	--	--	118.27	10%
Maíz	20.000	--	8.11	21.17	38.28	31.36	--	--	98.92	8%
Banano	20.000	2.15	17.80	23.29	24.37	32.25	19.59	--	119.45	10%
Cacao	30.000	7.62	47.45	57.48	71.00	79.31	79.31	4.15	346.32	28%
Arroz	30.000	--	--	31.40	71.99	112.58	80.28	--	296.25	24%
Pasto	10.000	--	8.15	17.46	30.26	37.01	23.51	--	116.39	9%
Otros cultivos	15.000	1.18	8.66	18.36	29.90	40.13	28.33	4.59	131.15	11%
T O T A L	155.000	10.95	101.41	194.59	310.03	370.01	231.02	8.74	1.226.75	100%
Conserv. de calidad		13.14	121.70	251.41	379.48	457.33	277.22	11.29		

Finalmente, en el Cuadro N° III.2.3.6., se presenta los volúmenes de agua demandadas para diversos usos y la conservación de la ca lidad, esto es que, la propuesta compromete casi dos de cada cinco metros cúbicos de agua disponible de los años promedios y sin embargo, lo haría - con la casi totalidad de la oferta de un año seco, similar a 1968.

De otra parte, debe consignarse lo elevadamente con cen tradora que es la demanda en el segundo semestre del año, que obliga a cam biar a la oferta mediante la regulación con los embalses.

CUADRO N° III.2.3.6

DEMANDAS DE AGUA PARA DIVERSOS USOS SUB-CUENCA DEL VINCES

(EN MILLONES DE METROS CUBICOS)

DEMANDAS DE AGUA	ENERO	FEB.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
1. Consumo doméstico	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	19.68
2. Riego agrícola	--	--	--	--	--	10.95	101.41	194.59	310.03	370.01	231.02	8.74	1.266.75
3. Conservación	4.92	4.92	4.92	4.92	4.92	18.06	226.62	256.71	384.50	462.40	282.14	16.59	1.671.62
T O T A L	6.56	6.56	6.56	6.56	6.56	30.65	329.67	452.94	696.17	834.05	514.80	26.97	2.918.05

III.2.4 Operación de los embalses

La operación de los embalses como un sistema que almacena en el ciclo de invierno y aporta los caudales necesarios en la época de estiaje se presenta en el Cuadro N° III.2.4.1, en donde es posible observar que el desembalse es para los meses de Agosto a Noviembre, con unos volúmenes que son el ocho por ciento superiores a la demanda - estricta, para mantenerlos como margen de usos, aguas abajo de la desembocadura del río Vinces en el río Babahoyo.

CUADRO N° III.2.4.1

OPERACION DE LOS EMBALSES DEL RIO VINCES

(EN MILLONES DE METROS CUBICOS)

M E S E S	OFERTA MEDIA NATURAL	DEMANDA MEDIA	VOLUMEN REGULADO	VOLUMEN ALMACENADO	
				N E T O	B R U T O
Enero	1.671.4	6.56	1.171.4	500.0	1.402.0
Febrero	1.163.8	6.56	663.8	1.000.0	1.902.0
Marzo	1.442.8	6.56	942.8	1.500.0	2.402.0
Abril	1.279.4	6.56	779.4	2.000.0	2.902.0
Mayo	880.6	6.56	645.6	2.235.0	3.137.0
Junio	496.6	30.65	496.6	2.235.0	3.137.0
Julio	282.5	329.67	282.5	2.235.0	3.137.0
Agosto	133.1	452.94	508.5	1.859.6	2.761.6
Septiembre	99.2	696.17	722.6	1.236.2	2.138.2
Octubre	111.9	834.05	883.2	464.9	1.366.9
Noviembre	97.2	514.80	562.1	--	902.0
Diciembre	176.2	26.97	176.2	--	902.0
T O T A L	7.834.7	2.918.05	7.834.7		

En el diagrama N^o III.1.0.3 , se observa la variación de los volúmenes de oferta de agua mediante la graficación de porcentaje mensual en relación al anual, con una traslación de importantes volúmenes desde el ciclo húmedo al seco.

III.2.5 Aprovechamiento de los ríos Quindigua y San Pablo

Las posibilidades de reservorios en las cuencas de estos dos ríos están actualmente inventariados en el río Quindigua (Presas 41 y 41), con una capacidad de almacenamiento bruto de 145 y neta de aproximadamente 102 millones de metros cúbicos de agua. Teniendo posibilidades de dominio de superficies de suelo para riego por aspersión, bien podría asignarse a estos reservorios una mayor importancia local antes que sobre toda la sub-cuenca del Río Vinces.

Por lo tanto, las disponibilidades naturales de agua registradas podrían ser empleadas en el aprovechamiento para riego en la zona de La Maná , la confluencia de los dos ríos y Quevedo. La superficie factible de ser regadas es del orden las 9.000 hectáreas.

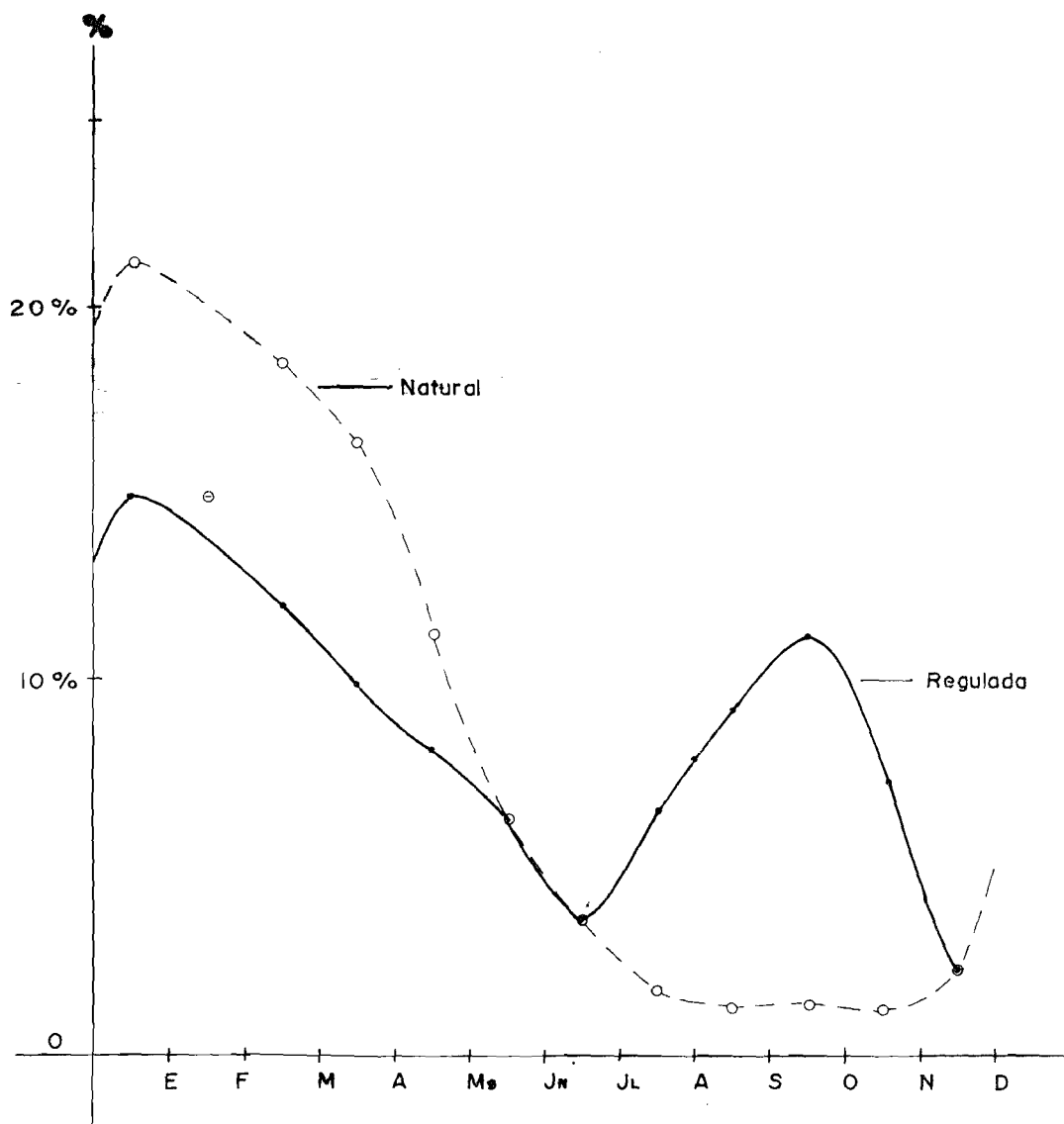
El mes de máximas demandas de agua es Octubre y por tanto los límites de aprovechamiento están determinados por la oferta en dicho mes y que permitirían regar dichas hectáreas en cultivos de Soya, Maíz, Banano, con tal que la dilución de las aguas de retorno se produzcan en el río Quevedo.

DIAGRAMA N°III.1.0.3

Oferta Natural y regulada del agua

Sub-Cuenca del Rio Vinces

	E _N	F	M _z	A	M _y	J _N	J _L	A	S	O	N	D	
V _N (%)	21,3	14,9	18,5	16,3	11,2	6,3	3,6	1,7	1,3	1,4	1,2	2,3	NATURAL
V _R (%)	15,0	8,5	12,0	9,9	8,2	6,3	3,6	6,5	9,2	11,3	7,2	2,3	
Q _R (m ³ /Seg)	445,7	252,6	358,8	296,6	245,7	189,0	107,5	193,5	275,0	336,0	213,9	67,0	



CUADRO N° III.2.5.1

REGISTROS DE CAUDALES (EN MTS³ / SEG)

(EN LOS RIOS QUINDIGUA Y SAN PABLO)

R I O	ENERO	FEB.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST.	SEP.	OCT.	NOV,	DIC.	TOTAL
Quindigua	48.3	77.5	109.3	148.4	63.7	53.0	24.9	12.2	7.9	6.7	6.6	8.2	566.80
San Pablo	23.5	45.0	47.8	42.3	21.2	13.1	7.9	3.8	4.8	5.7	4.9	7.6	227.60
T O T A L	71.8	122.5	157.2	190.7	84.9	66.1	32.8	16.0	12.7	12.4	11.5	15.8	794.40

III.3 Proceso de ejecución del sistema de presas

De acuerdo con los criterios previamente establecidos para la adopción del proceso de ejecución del sistema, se determinó que no existe ninguna presa en ejecución, y en relación a los abastecimientos domésticos, la prioridad de almacenamiento debería situarse aguas arriba de la población de Quevedo, que constituye el mayor Centro Poblado de la sub-cuenca.

1. Los proyectos de producción agropecuaria (Samborondón y de Cacao) demandarían en el orden de los 850 millones de metros cúbicos de agua, y que sumados a los 79 millones para consumo doméstico y dilución de aguas servidas significaría una demanda de agua almacenada del orden de los 500 millones, ya que la oferta natural media, entre los meses de Agosto a Noviembre, es de aproximadamente 430 millones de metros cúbicos de agua, que sería el complemento de los reservorios.

En estas circunstancias, de demandas prioritarias, la presa Baba ofrece una capacidad neta de regulación de 980 hectómetros, que permite la incorporación de mayor superficie adicional al regadío.

2. Las presas 49 y 48 (Libertad), tienen igual capacidad de almacenamiento y el incremento de superficie al regadío es idénticamente dominado por localizarse ésta en el escalón bajo de la sub-cuenca. Sin embargo, la presa Libertad aporta más el control de inundaciones, lo que no ocurre con la presa 49.

3. Con criterio de incrementar la capacidad de almacenamiento se selecciona la presa 49 que tiene dominio de sub-cuenca para los abastecimientos

4 y 5. La incorporación necesaria de las superficies de suelos regables dominados por el río Pula requiere la regulación del río Macul en donde se localizan las presas 4-11 y 4-12, en orden de mayor capacidad de almacenamientos entre ellas.

6 y 7. La ejecución de las presas 43 y M-4 que incorporan al regadío algunas superficies localizadas de los márgenes del río Lulo y a su vez tienen dominio de sub-cuenca.

8. La presa 8-5, tiene muchas posibilidades de ejercer influencias críticas sobre la ciudad de Quevedo y por tanto, diferir, a este nivel la ejecución, responde a necesidad de mejores evaluaciones.

9. La presa 3-2 constituye un recurso que puede ser adecuadamente evaluado en el marco del desarrollo alcanzado con el conjunto de la infraestructura realizada y el mejoramiento posterior del inventario de almacenamientos superficiales y subterráneos.

El orden de prioridad de ejecución de las presas con la capacidad bruta y neta está indicada en el Cuadro N^o II.3.0.1.

CUADRO N° III.3.0.1

SECUENCIA DE EJECUCION DE LAS PRESAS EN

LA SUB-CUENCA DEL RIO VINCES

ORDEN DE PRIORIDAD	DENOMINACION DE LA PRESA	LOCALIZACION (RIO)	CAPACIDAD (Hm ³)		PORCENTAJE
			B R U T A	N E T A	
1a.	BC-2 (Baba)	Baba	1.400	980	44%
2a	48 (Libertad)	Vinces	320	224	10%
3a.	4-11	Macul	120	84	4%
4a.	49	Bimbe	321	255	10%
5a.	4 - 12	Macul	80	56	3%
6a.	43	Lulo	130	91	4%
7a.	M - 4	Lulo	186	130	6%
8a.	8 - 5 (Mocache)	Quevedo	280	196	9%
9a.	n-2	Quevedo	300	210	10%
T O T A L			3.137	2.196	100%

III.4 Proceso de incorporación al riego

Es evidente la presencia dominante de la presa Baba (BC-2) que ofertaría casi la mitad del agua regulada en la sub-cuenca del Vences, y cuyos complementos más inmediatos, con las presas Libertad y 49, significarían los dos tercios del plan de aprovechamiento de aguas superficiales establecidos.

Respetando los criterios de priorización de las demandas así como del orden de ejecución de los reservorios se han producido los Cuadros N^o II. 3.2. A, B, C y D, en los que puede observarse lo siguiente:

A. La incorporación de los suelos, al regadío, diferenciada por escalón, en donde se observa una decisión inicial, ligeramente más acelerada en el escalón bajo a tal punto que, con los tres primeros embalses, se colocaría en riego el setenta por ciento del plan para dicho nivel. Esto corresponde, en primer lugar, a que existe una demanda proveniente de los Proyectos de riego; a que los suelos son, principalmente, regables por gravedad y que el clima es más demandante de riego que en el escalón alto. Sin embargo, la diferencia con el escalón alto no es tan grande, en términos relativos, por cuanto la organización de la producción que existe en esa zona posibilita una disposición al incremento de la producción a partir de la garantía del agua para el riego.

B. Se plantea la distribución de la superficie en regadío por tipo de cultivo con prioridad para los proyectos Samborondón básicamente de arroz y el de Cacao,, con otros cultivos en el escalón bajo y Soya, Banano y Maíz, en el escalón alto a partir de la presa Baba (BC-2).

Posteriormente se realiza una distribución que balancea la producción de maíz y pasto para la ganadería, con Arroz y Soya, en forma

CUADRO N° III.4.1

PROCESO DE INCORPORACION DE SUELOS AL RIEGO

A. POR ESCALON (En hectáreas)

E S C A L O N	O R D E N D E P R I O R I D A D									
	BC-2 Baba	48	49	4-11	4-12	43	M-4	8-5	3-2	TOTAL
Alto	31.000	3.000	6.500	--	--	6.500	3.000	8.500	6.500	65.000
Bajo	46.000	11.000	8.000	6.600	4.500	2.000	5.000	1.900	5.000	90.000
T O T A L	77.000	14.000	14.500	6.600	4.500	8.500	8.000	10.400	11.500	155.000

B. POR CULTIVOS (En hectáreas)

Soya	15.000	5.000	500	--	--	4.500	3.000	2.000	--	30.000
Maíz	4.000	2.000	2.000	5.000	3.000	1.000	--	2.000	1.000	20.000
Banano	10.000	--	4.000	--	--	2.000	--	2.000	2.000	20.000
Cacao	30.000	--	--	--	--	--	--	--	--	30.000
Arroz	10.000	5.000	5.000	--	--	--	5.000	--	5.000	30.000
Pasto	2.000	2.000	--	1.000	500	1.000	--	2.000	1.500	10.000
Otros	6.000	--	3.000	.600	1.000	--	--	2.400	2.000	15.000
T O T A L	77.000	14.000	14.500	6.600	4.500	8.500	8.000	10.400	11.500	155.000

C. POR APTITUD DE LOS SUELOS (En hectáreas)

Gravedad	46.000	5.000	5.000	2.000	2.000	1.000	5.000	4.000	5.000	75.000
Aspersión	26.000	7.000	6.500	4.600	2.500	5.000	2.000	5.400	6.000	6.500
Asper. restricc.	5.000	2.000	3.000	--	--	2.500	1.000	1.000	500	15.000

D. USO DEL AGUA (EN MILLONES DE METROS CUBICOS)

Consumo domestico	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Riego	602	98	100	38	25	42	60	64	94	1.123
Control calidad	799	121	125	46	33	51	75	80	116	1.446
Demanda Total	1.421	219	225	84	58	93	135	144	210	2.589
Oferta Regulada	980	224	225	84	56	91	130	196	210	2.196
Oferta Natural	441*	--	--	--	--	--	--	--	--	441
										2.637

*/ De Agosto a Noviembre

dominante, hasta cumplir con las metas globales previamente establecidas.

C. El balance de la aptitud de los suelos tiende a utilizar inicialmente, en forma más acelerada, los suelos para riego por gravedad y - en relación a la disponibilidad en los correspondientes escalones.

D. Finalmente, y de acuerdo con las demanda de consumo doméstico, riego agrícola y conservación de calidad, se presentan los volúmenes de agua que incorpora, cada reservorio, a la producción.

La disponibilidad de agua para conservación de calidad significa las posibilidades que tiene el sistema de incrementar los abastecimientos de uso doméstico o para aumentar la superficie en regadío, mejorando la calidad de las aguas servidas e incrementando la eficiencia en la conducción y aplicación del agua al riego. Consecuentemente, antes de incorporar nuevos reservorios es posible duplicar el uso de cada uno de ellos mediante la racionalización de los regadíos y el tratamiento e infiltración de las aguas servidas.

III.5 Análisis de las inundaciones

III.5.1 Caudales de avenidas naturales

En la sub-cuenca del Vinces existen tres estaciones con registros automáticos que son: Baba (D.J. Toachi), Quevedo (en Quevedo) y Vinces (en Vinces), para un período de diecinueve años desde 1963, con los cuales se han determinado las curvas de frecuencia de niveles máximos instantáneos para dichas estaciones. Con esta información y la relación con los parámetros fisiográficos de las sub-cuencas fueron obtenidas las curvas de frecuencia de niveles máximos instantáneos de los puntos de control de Toachi (A.J. Baba), Lulo (D.J. Chila) y San Pablo (en La Maná).

La información para diferentes períodos de retorno de los caudales máximos de avenidas se encuentran en el Cuadro N°

III.4.1.1

CUADRO N° III.5.1.1

CAUDALES MAXIMOS DE AVENIDAS (EN MTS³/SEG)

	PERIODO DE RETORNO (EN AÑOS)						
	2	5	10	20	25	50	100
1. Toachi (A.J. Baba)	204	233	261	291	301	343	406
2. Baba (D.J. Toachi) */	700	839	945	1.040	1.082	1.186	1.333
3. Lulo (D.J. Chila)	137	153	171	191	199	229	274
4. San Pablo (en La Maná)	346	407	455	527	541	584	680
5. Quevedo (en Quevedo)	1.330	1.781	1.950	2.150	2.222	2.411	2.589
6. Vinces (en Vinces) */	852	1.036	1.135	1.210	1.251	1.331	1.408

Teniendo en cuenta que la planicie de inundación en la Cuenca del Guayas se inicia en forma ampliada, y con bastante exactitud, aguas abajo de la ciudad de Vinces, es preciso señalar que la capacidad del cauce del río en dicha población es de $820 \text{ mts}^3/\text{seg}$, y de otra parte, se ha podido determinar y comprobar que cuando los caudales que pasan por la sección de la ciudad de Vinces son superiores a los quinientos cincuenta metros cúbicos por segundo ($550 \text{ mts}^3/\text{seg}$) se produce inundación en la cuenca baja.

De acuerdo con los registros de avenidas máximas para diferentes períodos de retorno se evidencia que cada dos años se desborda el río Vinces en Vinces y de otra parte que las inundaciones, en la Cuenca baja, son anuales por que siempre hay una avenida que sobrepasa los $550 \text{ mts}^3/\text{seg}$.

III.5.2 Caudales de avenidas reguladas

A efectos de evaluar la capacidad de atenuación de las avenidas que ofrecen los embalses se efectuaron los cálculos de los caudales modificados que pasarían por la estación en la población de Vinces.

Las hipótesis se han realizado con dos alternativas de operación de la presa Baba (BC-2), la primera, que la considera con el agua almacenada a Nivel Máximo de Operación (N.M.O) en el momento en que se presenta la avenida y, la segunda, que acepta la disponibilidad de la mitad de la capacidad del embalse vacío para dicho instante.

El proceso al que está sometida una avenida entre la entrada al embalse de Baba (BC-2) y la salida en la ciudad de Vin -

ces está explicada en el diagrama N° III.5.1.0 y corresponde a lo siguiente:

1. El hidrograma del río Baba, en el sitio de la presa, quedaría afectado por el embalse incrementando el "pico" en 30%, aproximadamente.
2. La capacidad de atenuación del vaso es de
 - 2.1 - 75%, cuando está en Nivel Máximo de Operación (N.M.O).
 - 2.2 - 86%, cuando está en Volúmen Parcial (V.P) a la mitad de la capacidad de almacenamiento.
3. La capacidad de atenuación que hay en los cincuenta kilómetros de valle, entre la presa Baba y la ciudad de Quevedo, es del orden del 30%.
4. Se incrementan los aportes de caudales de la Cuenca del río Quevedo (Q_A) entre dichos puntos.
5. De acuerdo a registros simultáneos de hidrográmas, la capacidad de atenuación que tiene el valle entre Quevedo y Vines es del orden del 40%, hasta la altura del río Nuevo en la margen izquierda del río Vines.

6. La derivación de caudales del río Vinces por el río Nuevo responde al modelo matemático siguiente:

$$Q_n = 0.009105 (A_5 - 130)^{1.4655}$$

Siendo A_5 el caudal en metros cúbicos por segundo que pasa por el río Vinces antes del río Nuevo.

7. Finalmente el caudal que pasa por la ciudad de Vinces, y que entraría en la planicie del escalón bajo de la sub-cuenca es el A_5 menos el derivado por el río Nuevo.

En el Cuadro N° II.4.2.1 se presentan los caudales máximos de avenida reguladas para tres hipótesis y que corresponden a la secuencia de construcción de los embalses propuestos en el capítulo anterior.

Hipótesis consideradas:

1. Presa Baba (B2-C) sólo; como se indicó se analizaría la capacidad de atenuación de las avenidas para dos niveles de embalse: el máximo de operación y a mitad de capacidad.

2. Presas Baba y Presa 48 (Libertad)

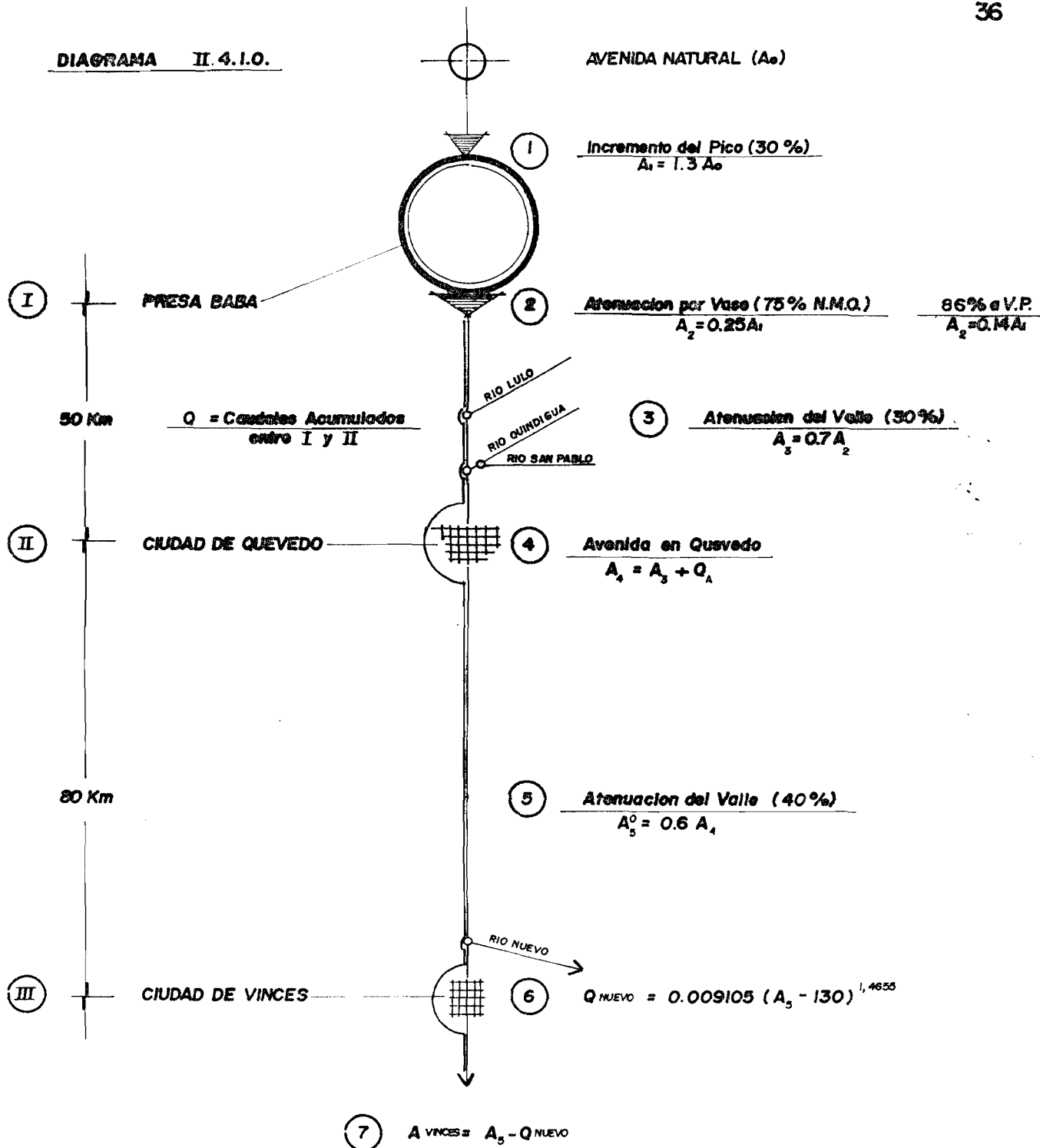
La Presa Libertad se la plantearía para utilizarla en el control de inundaciones en invierno, por cuanto el llenado de vaso podría diferirse hasta el mes de mayo con seguridad, consecuentemente tiene posibilidades de atenuar en 10% el pico de las avenidas.

3. Presas: Baba, 48, 43 y M-4

Adicionalmente al control de inundaciones de las hipótesis anterior, al incorporar las presas 43 y M-4 se incrementa la atenuación en 10% de los caudales que pasarían por la estación de Quevedo.

Como resultado de los cálculos para cada una de las tres hipótesis y aplicando la capacidad de participación, de los distintos elementos naturales y artificiales en la atenuación de las avenidas, se obtienen los caudales máximos regulados que se presentan en el Cuadro N° III.5.2.1.

DIAGRAMA II.4.1.0.



° $A_0 = 0.1365 A_b + 0.6 Q_A$ (N.M.O.) Nivel Maximo de Operacion

∞ $A_0 = 0.07644 A_b + 0.6 Q_A$ (V.P.) Volumen Parcial al 50%

CUADRO N° III. 5.2.1

CAUDALES DE AVENIDAS REGULADAS

(en mts³/seg)

HIPOTESIS	PERIODO DE RETORNO (EN AÑOS)						
	2	5	10	20	25	50	100
0. <u>Caudal natural del Vines</u>	852	1.036	1.135	1.210	1.251	1.331	1.40
1. <u>Presa Baba sólo</u>							
1.1 Nivel Máximo de Operación	426	557	664	684	697	743	77
1.2 Volúmen Parcial (50%)	380	504	556	617	632	674	74
2. <u>Presa Baba y 48</u>							
2.1 N.M.O de Presa Baba	383	501	561	615	627	668	69
2.2 V.P. de Presa Baba	342	453	509	555	568	606	67
3. <u>Hipótesis 2 más 43 y M-4</u>							
3.1 N.M.O de Baba	340	445	499	547	557	594	61
3.2 V.P. de Baba	304	403	452	493	505	539	59

De acuerdo con los resultados obtenidos y presentados en el Cuadro anterior, observamos que la presa Baba (BC-2) sólo, operando a nivel máximo, logra controlar inundaciones hasta con frecuencia de uno en cinco años, y para el caso de volúmen parcial (al 50%) para inundaciones con frecuencias o períodos de retorno de diez años; en ambos casos sin necesidad de obras adicionales de control de inundaciones.

Adicionalmente, es necesario consignar que para las dos situaciones del embalse en Baba, las avenidas son atenuadas de tal forma que los picos producidos con frecuencia de uno en cien años, son menores que los que actualmente se producen cada dos años, y posiblemente anualmente. Esto significa que los efectos provenientes de las crecidas anuales y actuales pueden reproducirse con una frecuencia aceptablemente económica y beneficiosa, sin necesidad de realizar inversiones adicionales en control de inundaciones.

Con la inclusión de la presa 48 (Libertad), que constituye la segunda hipótesis de análisis, se observa que se incrementa el control de inundaciones hasta frecuencias de veinte años con la presa Baba operando a volúmen parcial.

La tercera hipótesis demuestra los incrementos de capacidad de atenuación de las avenidas pero no en la forma significativa que la ejerce con la Presa Baba.

Las presas 4-11 y 4-12, sobre el río Macul, mejorarían las condiciones del control de inundaciones en la planicie baja por cuanto atenuarían los picos de las avenidas de éste río en aproximadamente un quinto (20%), lo que adicionalmente posibilitaría una mayor -----

descarga del río Vinces hacia el río Pula, disipando aun más las avenidas del Vinces.

En el Diagrama N^o III.5.1.0, se puede observar la diferencia de capacidad de atenuación de las tres hipótesis, en donde se evidencia la presencia de la presa Baba y los aportes significativamente menores. aunque deseables, que realizan las demás hipótesis que incorporan otros reservorios.

DIAGRAMA Nº III.4.1.0

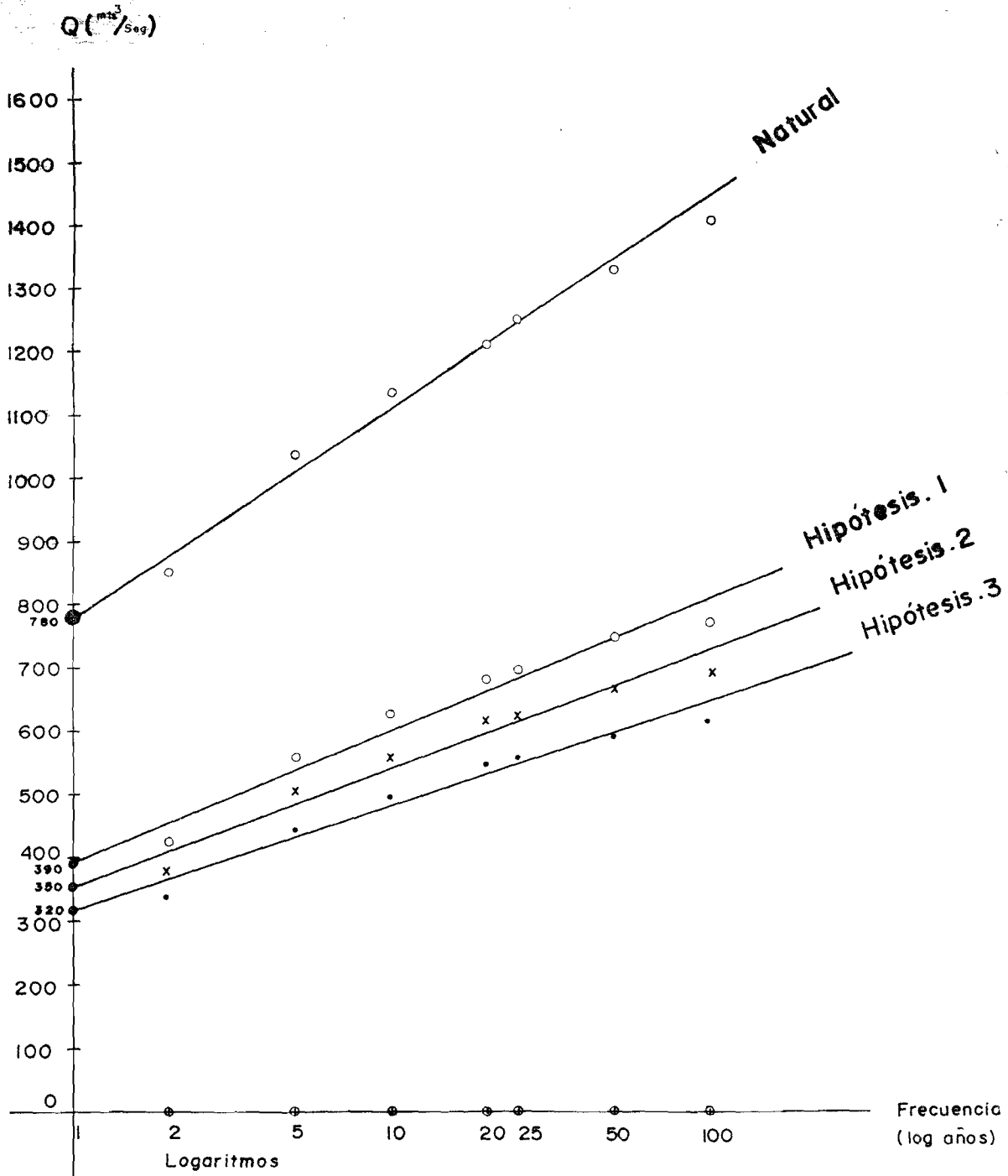
Curvas de Frecuencia Natural y Reguladas

Hipótesis (a nivel máximo de operación: N.M.O)

1: Presa BABA (BC-2) sólo

2: Presas: BABA y 48 (Libertad)

3: Presas: BABA, 48, 43 y M-4



A N E X O "A"

SUBCUENCA DEL RIO VINCES

CUADRO N° 0.0.0.1

OFERTA DE AGUA (MEDIA MULTIANUAL)
(EN MILLONES DE METROS CUBICOS)

MESES	DAULE	VINCES	B A B A H O Y O			TOTAL CUENCA DEL GUAYAS
			CATARAMA	S. PABLO	SUB-TOTAL	
Enero	565.1	1.671.4	602.3	140.8	743.10	2.979.60
Febrero	1.260.2	1.163.8	1.094.7	326.5	1.421.20	3.845.20
Marzo	2.094.5	1.442.8	1.237.4	423.4	1.660.80	5.198.10
Abril	1.899.4	1.279.4	1.057.0	354.5	1.411.50	4.590.30
Mayo	892.2	880.6	617.6	182.2	799.90	2.572.70
Junio	411.1	496.6	290.5	89.4	379.90	1.287.60
Julio	204.9	282.5	211.8	56.5	268.30	755.70
Agosto	105.3	133.1	133.6	35.6	169.20	407.60
Septiembre	71.0	99.2	124.4	26.4	152.80	323.00
Octubre	57.9	111.9	71.2	21.4	42.60	262.40
Noviembre	44.3	97.2	58.3	18.9	77.20	218.70
Diciembre	63.8	176.2	129.6	38.8	168.40	408.40
TOTAL	7.666.7	7.834.7	5.630.4	1.714.5	7.344.90	22.849.30

CUADRO N° 0.0.0.2

OFERTA DE AGUA. AÑO SECO (1968)

(EN MILLONES DE METROS CUB.)

M E S E S	DAULE	VINCES	B A B A H O Y O			TOTAL CUENCA DEL GUAYAS
			CATARAMA	S. PABLO	SUB-TOTAL	
Enero	131.2	262.1	170.1	18.7	188.8	582.3
Febrero	484.6	720.4	426.2	109.7	535.9	1.740.9
Marzo	687.3	742.1	609.2	181.1	791.0	2.940.3
Abril	548.0	519.5	510.1	126.5	636.0	1.740.0
Mayo	131.5	296.6	232.8	59.5	292.0	720.2
Junio	70.2	154.3	113.5	39.7	153.2	3.777.7
Julio	54.4	95.0	82.5	31.6	114.1	263.6
Agosto	36.2	52.9	55.4	20.6	76.0	165.0
Septiembre	29.0	47.0	47.2	15.3	62.5	138.4
Octubre	23.0	49.5	48.2	9.9	58.1	130.7
Noviembre	21.5	59.5	36.5	9.6	46.1	127.3
Diciembre	16.9	53.5	35.1	15.8	50.9	121.1
Total	2.269.8	3.052.2	2.367.2	636.0	3.005.5	8.327.5

CUADRO N° 0.0.0.3

OFERTA DE AGUA. AÑO HUMEDO (1976)

(EN MILLONES DE METROS CUBICOS)

M E S E S	DAULE	VINCES	B A B A H O Y O			TOTAL CUENCA DEL GUAYAS
			CATARAMA	S. PUEBLO	SUB-TOTAL	
Enero	1.391.2	935.3	593.5	200.1	793.6	3.120.1
Febrero	2.339.0	1.961.8	1.650.2	519.9	2.170.1	6.470.0
Marzo	2.981.1	1.999.3	1.866.3	654.6	2.430.9	7.410.1
Abril	3.595.1	2.001.3	1.638.1	517.6	2.155.7	7.752.2
Mayo	2.150.0	1.073.1	856.6	322.7	1.179.3	4.402.2
Junio	693.9	598.2	373.8	160.7	534.5	1.826.6
Julio	319.5	351.0	224.7	85.2	309.9	980.3
Agosto	176.0	184.8	178.4	49.6	228.0	588.7
Septiembre	99.8	121.8	150.1	35.8	185.9	407.5
Octubre	70.2	91.5	94.3	26.5	120.8	282.6
Noviembre	58.6	85.8	87.4	44.6	132.0	276.3
Diciembre	73.4	286.3	112.5	37.2	149.7	500.4
Total	13.947.8	9.690.2	7.825.9	2.564.5	10.390.4	34.028.4

CUADRO N° III.1.0.1

POBLACION POR PARROQUIAS

(SUB-CUENCA DEL RIO VINCES)

PROVINCIAS	PARROQUIAS	N° DE HABITANTES	
Pichincha	Santo Domingo (60%)	33.030	<u>38.304</u>
	Alluriquín (50%)	5.274	
Cotopaxi	Pucayacu	3.474	<u>30.273</u>
	Sigcho (25%)	936	
	Chugelilan	4.771	
	Tingo	3.325	
	La Maná	17.767	
Los Ríos	Quevedo	75.813	<u>191.870</u>
	Valencia	22.679	
	Mocache	27.436	
	Vinces	30.299	
	Palenque	22.644	
	A. Sotomayor	12.999	
Guayas	Urbina Jado	21.001	<u>90.494</u>
	General Vernaza	14.301	
	Victoria	4.649	
	Samborondon	10.945	
	Tarifa	14.460	
	Daule (40% rural)	9.328	
	Palestina (40% rural)	3.834	
	Santa Lucía (10% rural)	2.500	
	Los Tintos	3.540	
Los Lojas	5.936		
		350.941	

CUADRO N° III.1.0.2

SERVICIOS DE AGUA POTABLE
(SUB-CUENCA DE VINCES)

PROVINCIAS	CENTRO POBLADO	N° DE HABITANT.	FUENTE		SISTEMAS		RED DISTRIBUCION	
			SUP.	SUBT.	CAPTC.	TRABAJO	%	POBL. SERVIDA
Cotopaxi	Pucayocu	540	X		Si	Parcial	59%	319
	Tingo	931	X		Si	No	100%	931
	La Maná	1.709	X		Si	Parcial	25%	427
Los Ríos	Quevedo	66.311	X		Si	Si	70%	46.418
	Buena Fé	15.000		X	Si	Parcial	60%	9.000
	Mocache	2.540	X	X	Si	No	60%	1.524
	Valencia	3.751	X		Si	Parcial	100%	3.751
	Palenque	2.950	X		Si	No	26%	767
	Vinces	14.851 */	X	X	Si	Si	40%	5.940
	A. Sotomayor	2.300	X	X	No	No	--	--
Guayas	J.B. Aguirre (Los Tintos)	481	X	X	No	No	--	--
	Samborondon	7.104 */		X	Si	Parcial	70%	4.973
	Tarifa	755		X	No	No	--	--
	Salitre	4.904 */	X		No	No	--	--
	Gral.Vernaza	1.348		X	No	No	--	--
	Victoria	501		X	No	No	--	--
T O T A L		125.976	92.296	33.680				74.050

(75%) (25%)

CUADRO N° III.1.0.3

SERVICIO DE AGUAS SERVIDAS

PROVINCIAS	CENTRO POBLADO	Nº DE HABITAN.	SISTEMA		TRATAMIENTO		S. DE DESCARGA	
			Si	No	Si	No	Ríos	Otros
Cotopaxi	Pucayacu	540		X		X		X
	Tingo	931	X			X	X	
	La Maná	1.709		X		X		X
Los Ríos	Quevedo	66.311 *	15%			X	X	
	Buena Fé	15.000		X		X		X
	Mocache	2.540	Constr.			X	X	
	Valencia	3.751		X		X	X	X
	Palenque	2.950	10%			X		X
	Vinces	14.851 *	70%			X		
	Antonio Sotomayor	2.300		X		X	X	X
Guayas	J. B. Aguirre	481		X		X		X
	Samborondon	7.104 *						
	Tarifa	755		X		X		X
	Salitre	4.904		X		X		X
	G. Vernaza	1.348		X		X		X
	Victoria	501		X		X		X
T O T A L		125.976	24.109	101.867	10.396	115.580	29.865	96.111

(20%) (80%) (9%) (91%) (21%) (79%)

CUADRO N° III.1.0.4

ALGUNOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE ESTABLECIDOS**/

(SUB-CUENCA DEL RIO VINCES)

CENTRO POBLADO	CAUDAL UTILIZ. (Lts/seg)	POBLACION SERVIDA */	Lts/hab/día
Pucayacu	0.39	540	66.4
La Maná	1.55	1.709	78.37
Vinces	43.39	14.851	252.4
Samborondón	16.06	7.104	195.3
CONSUMO MEDIO			148.12

Centros Poblados, aproximadamente : 150 lts/hab/día

Población rural , : 75 lts/ha/día

*/ Censo de 1982

**/ Fuente: INERHI.

C U A D R O III 1.0.5

CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES (EN PORCIENTO
DE OXIGENO DISUELTO DE SATURACION

A 20°C)

1972-1973 (%)

M E S E S	E S T A C I O N E S					P R O M E D I O	
	V V ³	V V ²	V V ¹	V ²	V ¹	%	Coefic.
	Junio	--	--	--	--	--	--
Julio	--	--	--	--	--	--	3.0
Agosto	93	92	94	--	--	93	3.23
Septiembre	96	103	94	--	--	98	3.06
Octubre	97	96	98	--	--	97	3.09
Noviembre	103	92	104	108	112	104	3.00
Diciembre	99	97	89	98	80	93	3.23
							3.09

FUENTE: CEDEGE