

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

"SEMINARIO REGIONAL SOBRE HIDROLOGIA DE SEQUIAS"

A S P E C T O S D E L A S S E Q U I A S

E L P E R U

----- 0 -----

SNMH
551.577.38
073

05-11-92

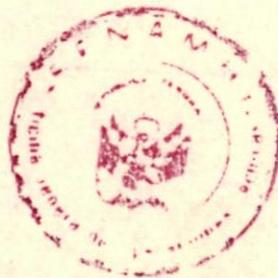
S-024

PARA USO EXCLUSIVO
EN LA BIBLIOTECA



El presente trabajo ha sido preparado por los Ingenieros: Segundo Ortega Navarro y Oscar Guevara, con la valiosa colaboración de los Ingenieros: Gustavo Trelles, Petronila Ibañez, Esperanza Sano, Luis Mannarelli, Juan Ramírez S., y Fernando Carrión; de los dibujantes: Guillermo Martínez, Tomás Miranda, Mauro Pineda y Gladys Espejo.

----- 0 -----





S U M A R I O

En el presente trabajo no pretendemos demostrar que es la sequía, ni como se produce, y menos hacer una exposición de la ciencia y estudio de la sequía como accidente meteorológico e hidrológico. Pretendemos presentar lo que entendemos como sequía, aquí en nuestra tierra, los problemas que confronta y la política adecuada que permita encarar su solución.



- INTRODUCCION -

A través de los años, diferentes zonas del Perú han con -
frontado serios problemas, derivados de la falta de llu -
vias y como consecuencia la escasez de agua en los valles,
afectando el desarrollo económico normal del país.

Tomando en consideración la insuficiencia de la produc -
ción agrícola del país, caracterizada principalmente por
la escasa disponibilidad de recursos productivos especial
mente agua, que lleva a que la extensión de tierras de -
cultivo sea reducida, y que además se presentan años en -
que la precipitación no sólo es inferior a la normal, si -
no que su distribución durante la estación lluviosa no -
concuera con el período vegetativo de los cultivos de la
Sierra, y como consecuencia los caudales de los ríos, no
permiten el riego normal y apropiado de los campos culti -
vados, la producción agropecuaria de estas regiones se re -
duce considerablemente, afectando seriamente la economía
y seguridad social del país.

Con el presente trabajo se pretende presentar lo que en -
tendemos como sequía en el país, las consecuencias que es -
ta produce y medidas que se han tomado para su prevención,
así como los problemas que necesitan señalarse, para lle -
var a cabo sobre bases sólidas un programa nacional, de -
estudio y solución de este aspecto de la producción del -
país.

- GENERALIDADES -

Características geográficas generales

El Perú está ubicado en la parte occidental de Sud América, y su superficie es de 1'285,000 km²., siendo sus coordenadas geográficas extremas 0°08' de latitud Norte, 18° 21' latitud Sur, y 68°39' y 81°19' longitud Oeste.

El litoral marítimo, situado sobre el Océano Pacífico, tiene una longitud de 2,035 km., siendo un factor de efecto determinante sobre el clima del país, especialmente la Costa.

La Cordillera de los Andes, cruza íntegramente de Norte a Sur el territorio nacional, pudiéndose distinguir tres cuerpos principales, la Cordillera Occidental, Central y Oriental, hasta la zona de Cerro de Pasco, y de aquí hacia el Sur solamente la Occidental y Oriental.

Una característica importante de este sistema, es el que la Cordillera de los Andes cae abruptamente sobre el Océano Pacífico, teniendo por lo tanto sus ríos corto recorrido, mientras que en la vertiente Oriental, el descenso es en forma más paulatina, hasta llegar a los llanos Amazónicos.

La gran elevación que presenta todo el sistema, detiene las lluvias, oponiendo una barrera que llega en algunos casos a los 5,000 mts. de altura, y que es casi infranqueable para su paso.

De acuerdo a su altura sobre el nivel del mar el país se distribuye:

//...

de 0 a 300 mts.	459,700 km ² .	o sea el 35.8% del T. Nacional
de 300 a 1,500 mts.	351,800 km ² .	o sea el 27.3% del T. Nacional
de 1,500 a 2,500 mts.	129,800 km ² .	o sea el 10.1% del T. Nacional
de 2,500 a 3,500 mts.	93,000 km ² .	o sea el 7.3% del T. Nacional
de 3,500 a 4,500 mts.	190,000 km ² .	o sea el 14.8% del T. Nacional
más de 4,500 mts.	6,000 km ² .	o sea el 4.7% del T. Nacional

Los Andes determinan en el Perú poderosas consecuencias - de orden geográfico, biológico, humano y social. El primer rasgo de diferenciación lo encontramos en cada una de las tres regiones naturales: Costa, Sierra y Selva. Aún dentro de cada región se observan algunas partes con paisajes muy diversos, con elementos naturales y humanos también distintos. Así por ejemplo: la Costa no tiene un mismo carácter a lo largo de todo el territorio. Las playas bajas en el norte defieren de las altas del sur, que forman los levantamientos de las lomas, que se cubren de vegetación en el invierno. Así también vemos que la costa es angosta en el sur y centro y en cambio se ensancha en el norte. En esta última parte predominan las pampas y - los desiertos.

- FISIOGRAFIA -

Génesis del Territorio Peruano.- Es indudable que geológicamente nuestro suelo ha estado sometido a los diferentes procesos de gradación, diastrofismo, vulcanismo, etc., así como a la acción de los agentes externos.

//...

El relieve del Perú está formado por dos elevaciones de cadenas de montañas que lo dividen longitudinalmente de un extremo a otro y son:

- a) La Cordillera Oriental, que es más antigua hallándose formada en su mayor parte de pizarras levantadas por rocas graníticas.
- b) La Cordillera Occidental, que es más reciente y que es tá constituida por rocas de distinta naturaleza entre las que predominan las areniscas y las calcáreas.

En la Costa son más comunes las rocas cristalinas.

Geológicamente el territorio Nacional se caracteriza por su disconformidad o desigualdad topográfica.

El territorio peruano se extiende sobre dos grandes unidades que también son dominantes en América del Sur.

- 1.- La erranía, que es a continuación de los Andes; y
- 2.- Los bajos extra-andinos que forman parte de la gran cuenca amazónica.

Los Andes Peruanos.- No obstante que las montañas peruanas son parte integrante de los Andes que se extienden por otros países de América del Sur, tienen ciertas caracterís ticas diferentes:

- a) Por la orientación de sus ramales (S.E. a N.O.)
- b) Porque en la mayor parte no existen volcanes cuaternarios activos, estos están casi agrupados en la parte Sur del Perú.
- c) Porque los ríos no han originado valles tan anchos como en otros lugares (Colombia y Venezuela).



//...

d) Porque en nuestras cordilleras existen depósitos marinos de la Era Geológica Terciaria (triásicos y liásicos).

La mayoría de los geólogos están de acuerdo en que la Cordillera de los Andes surgió en la Era Terciaria, pero tal levantamiento no ha continuado. Carlos Lissón considera tres períodos en el levantamiento de los Andes:

1º) Período abisal o inicial; 2º) Período de plegamiento; y 3º) Período de exondación.

- CLIMATOLOGIA -

Los procesos atmosféricos de nuestro país son esencialmente tropicales, con ciertas variaciones originadas en las latitudes altas del hemisferio sur.

Por su posición geográfica, entre las zonas tropical y sub-tropical, las regiones de la Selva y la Sierra están sometidas al régimen meteorológico de los Alisios Ecuatoriales y la influencia directa de las masas de la Hoya Amazónica.

La región costera se encuentra bajo la influencia directa de la circulación atmosférica que origina el Anticiclón del Pacífico con la formación masiva de estratos a lo largo de la Costa y el Océano, principalmente en los meses de invierno, con una influencia adicional decisiva en ciertos períodos de las condiciones de la sierra, principalmente en la costa norte.

No se recibe la acción directa de ciclones y frentes con excepción de los frentes invernales procedentes del Sur Argentino, aunque modificados que invaden y afectan la Sie

//...

rra y la Selva.

Es importante resaltar que todos estos procesos, son modificados considerablemente, especialmente en la Sierra, por la orografía del terreno, creándose así condiciones meso y micrometeorológicas muy variadas y que deben ser consideradas en un estudio o evaluación meteorológica y climatológica de cualquier parte del país.

Los principales factores en la determinación del Clima en el país, se indican a continuación, no considerándose los factores de carácter general sino aquellos más estrecha - mente vinculados con nuestro clima.

Situación geográfica comprendida entre el Ecuador y la la titud 18º S. lo que dá señalada influencia en sus temperaturas.

La Cordillera de los Andes. Su presencia impide el intercambio de masas de aire en las capas inferiores de la atmósfera entre la zona tropical húmeda del Oeste y la zona árida Costera.

El **Anticiclón Sub-tropical** que se encuentra sobre la zona este del Pacífico sur y que **determina** la formación y persistencia de una inversión térmica sobre toda la Costa Peruana. La circulación originada por este anticiclón, hace que el área sea modificada en sus características termodinámicas, al cruzar la superficie fría de la corriente Humboldt.

La corriente oceánica de Humboldt o Corriente Peruana, de unos 200 kms. de ancho y que barre la costa oeste de Sud América, lleva sus aguas frías del Sur hasta las costas -

//...

del país. A esto se suma el afloramiento de aguas profundas muy frías producido por los vientos prevalectes del Sudoeste sobre la misma corriente. Por esta causa la temperatura del agua en las proximidades de las costas suele ser alrededor de 5°C. inferior a la del mar, descontando la influencia de la corriente de Humboldt.

Elementos Climáticos

De la Costa

Entre Tumbes y Santa.-

Temperaturas medias anuales	--	20 a 22°C
Humedad relativa anual	-----	80 a 83 %
Lluvia anual	-----	20 a 28 mm. (salvo los años de perturbación tropical)
Vientos (1.5 a 2.5 m.p.s.)	---	S.E. - S.S.W.
Nubosidad media anual	-----	5/10 - 6/10

Entre Santa y Tacna

Temperaturas medias anuales	--	18 a 20°C
Humedad relativa anual	-----	82 a 86 %
Lluvia anual	-----	30 a 40 mm.
Vientos (1.6 m.p.s.)	-----	S.S.E. S.W.

De la Sierra

Temperatura media anual	-----	6 a 14°C
Humedad relativa	-----	46 a 80%
Lluvia anual	-----	500 a 1,000 mm.
Vientos	-----	2 a 3 m.p.s.
Nubosidad anual	-----	3/10 a 7/10

(de sur a norte - por ejemplo Puno Ayabaca - cuantitativamente aumenta la lluvia).

De la Selva

Temperaturas medias anuales	---	23 a 25°C
Humedad relativa	-----	80 a 84 %
Lluvia anual	-----	1,200 a 3,500 mm.
Vientos	-----	0.5 a 1.0 m.p.s.

- HIDROGRAFIA -

El sistema hidrográfico del país puede dividirse en tres grandes vertientes o cuencas, la Vertiente del Océano Pacífico, la Vertiente del Océano Atlántico (sistema hidrográfico del Amazonas) y la Cuenca endorreica del Lago Titicaca.

Vertiente del Océano Pacífico.- Esta vertiente, comunmente llamada Corta, tiene una superficie de 280,000 km². que representa el 22 % del país. Está caracterizada porque a lo largo de toda su extensión se encuentra cortada por 52 ríos, la mayoría de los cuales son de corto recorrido y con el curso perpendicular a la costa. La presencia de la divisoria continental, cuya distancia al litoral varía entre 90 y 200 kms. motiva que el escurrimiento ocurra con suma rapidez en relación con el tiempo en que se producen las precipitaciones meteóricas (aproximadamente unos 130 días). Debido a estas circunstancias, la masa descargada en la época de lluvias alcanza hasta el 74 % del volumen total receptado anualmente en las cuencas. Este fenómeno tiene como consecuencia una disminución en las descargas de los meses subsiguientes, pudiéndose observar en el transcurso de ello dos períodos distintos: El Período de aguas medias con una duración de 4 meses, en el que fluye el 17 % de la masa anual y el período de sequía, también de 4 meses, en el cual las descargas representan el 9 % de la masa total.

Los ríos de la Costa, debido al corto recorrido de los mismos, son de tipo torrencial exceptuando algunos como el Tumbes, Chira, Santa, Ocoña, Camaná y Tambo que mantienen un caudal importante a lo largo de todo el año, pero todos tienen gran importancia humana y económica pues origi

//...

nan áreas de alta densidad humana con tierras de extraordinaria productividad.

Vertiente del Océano Atlántico.- Es la más extensa de las tres consideradas y también la de mayores recursos hídricos e hidráulicos. Su superficie de 950,000 km². representa el 74 % del país. Los ríos de la vertiente oriental de los Andes Peruanos forman parte del sistema Hidrográfico del Río Amazonas, siendo este un colector continental. Estos ríos se caracterizan por su largo recorrido, gran caudal al entrar a la selva alta, por ser navegables en su curso medio y bajo, y por tener tres sectores bien definidos: un sector en altitud, o "curso superior" con pendiente muy pronunciada en sus nacientes. El sector de "curso medio" con valles amplios, y la pendiente disminuída que favorece la acumulación de materiales de acarreo y la formación de llanuras aluviales y terrazas escalonadas de gran longitud. Favorece la actividad agropecuaria e instalación del hombre. Por último al entrar en la Selva Baja se inicia el "curso bajo" o inferior de los ríos que corren hasta confluír con el Ucayalí, Marañón o Amazonas. Predomina la divagancia del curso fenómeno que muchas veces propicia la formación de lagunas.

Vertiente o Cuenca del Lago Titicaca.- Un conjunto de ríos, cuyas cuencas están casi en su totalidad en el Departamento de Puno, drenan la zona del Altiplano hacia el Lago Titicaca.

La Superficie de la cuenca peruana es de 48,800 km². o sea el 3.8 % del país, siendo el río más importante el Ramís con sus afluentes Azángaro, Ayavirí y Huancané.

El Lago Titicaca ubicado al SE. del territorio peruano, -

en la meseta del Collao, es el lago navegable más alto del mundo, y el nivel medio de sus aguas está a 3,800 m.s.n.m. Su espejo de agua tiene una superficie aproximada de 8,300 km²., incluyendo la parte Boliviana.

- ECOLOGIA -

La Costa.- Por la naturaleza y la estructura del suelo, así como del relieve y las condiciones climáticas, la región costeña presenta diferentes manifestaciones de la vida vegetal, animal y humana, comparadas con la Sierra y la Selva. El clima es casi desértico por la ausencia de lluvias. A lo largo de la Costa se distinguen numerosas pampas y desiertos desolados, algunas terrazas de regular altura llamados "tablazos" y muchas dunas. En este panorama desértico se encuentran los valles transversales, llenos de verdor y riquezas por sus productos agrícolas que tienen gran valor comercial en la economía agraria del país.

En los lugares secos crece el cargo de las lomas. En ciertos lugares semi-desérticos existen bosques de algarrobo y guarangos. La vegetación silvestre típica es más abundante en la Costa Norte debido a las lluvias que caen en el verano.

Los cultivos típicos, productos de la actividad agraria de esta región, son el algodón, la caña de azúcar y el arroz.

La fauna silvestre es escasa en la Costa. Son animales típicos los camarones de los ríos y las aves zancudas que viven en algunas orillas húmedas.

Las viviendas en la Costa, se caracterizan por sus techos planos y horizontales y que no llevan tejado. Solo en la parte Norte del Perú, donde llueve durante el verano, los techos tienen cierta inclinación.

La Sierra.- Es también una región de diversidad y contrastes.

En las partes bajas, donde el clima es tórrido, crecen - ciertas plantas típicas como el "molle".

En los lugares desérticos del primer piso se presentan algunos montes pluvifolios.

En las zonas medias de clima templado, de aire seco y benigno crecen los jacarandás, las gramíneas y pajonales.

Con la altura el frío anula la vida vegetal, las plantas crecen en forma arrocetadas, muy apegadas al suelo. No obstante la Sierra es la zona productora de los recursos alimenticios del Perú.

La Selva.- Ocupa casi el 60 % del territorio nacional. Su clima es cálido y muy lluvioso, por lo que en sus suelos, de origen aluvial, que son inundados por los ríos, se desarrolla una vegetación exuberante. La espesa y variada vegetación favorece a su vez la existencia de numerosos - animales que constituyen la fauna silvestre propia de esta región.

La fuerte temperatura y humedad que predominan en el clima de esta región obligan a ciertas características en - las viviendas. Los techos son a dos aguas. Las paredes

son ligeras y ventiladas. En muchos casos las viviendas se construyen en alto para librarse de las inundaciones.

- VEGETACION -

La Flora Peruana guarda estrecha relación con el clima, - suelo, hidrografía, topografía y altitud. Como los factores antes mencionados varían considerablemente en nuestro territorio, igual ocurre con la vegetación, que es muy escasa y a veces inexistente en muchas áreas del desierto - costanero, y en las cumbres nevadas; exuberante en la Amazonía y en el sector más septentrional de la Costa del Departamento de Tumbes. En las punas vastas áreas cubiertas por gramíneas. En la vertiente occidental andina, reducidos y aislados bosques que sobreviven a la acción desvastadora del hombre, alternando con extensas zonas donde sólo crecen cactus, hierbas y gramíneas estacionales.

En la región andina, Weberbauer expresa que "los Andes Peruanos exhiben un cuadro variadísimo en la distribución - altitudinal de su vegetación" y que "la distribución horizontal es determinada casi enteramente por la humedad". Tossi por su parte, señala que la flora es muy rica y existen 35 formaciones vegetales de las 100 que hay en el mundo según la clasificación de L. Holdrige.

En la vertiente oriental, bosques tropicales que son continuación de la foresta amazónica, suben hasta por encima de los 2,000 mts. y 3,500 m. Arboles y arbustos forman - montes siempre verdes que se mantienen gracias a las espesas neblinas que allí se forman a lo largo del año. En - muchos sectores de este vertiente, grandes áreas han sido taladas por el hombre que ha hecho desaparecer la vegeta-ción natural.

- RELACION DE AREAS DE FORMACIONES VEGETALES -

<u>Formación Vegetal</u>	<u>Area total en km2.</u>	<u>% del Area Nacional</u>
Desierto sub-tropical	75,249	5.90
Desierto tropical	2,815	0.22
Desierto montano bajo	11,811	0.92
Desierto montano	283	0.02
Maleza desértica tropical	6,426	0.50
Maleza desértica sub-tropical	15,744	1.23
Maleza desértica montano bajo	16,566	1.29
Chaparral bajo montano bajo	7,647	0.60
Maleza desértica montano	13,623	1.06
Bosque espinoso tropical	8,945	0.70
Bosque espinoso sub-tropical	12,865	1.00
Estepa espinosa montano bajo	10,359	0.81
Chaparral alto montano bajo	527	0.04
Estepa montano	26,900	2.09
Bosque muy seco tropical	5,346	0.42
Bosque seco sub-tropical	14,420	1.12
Bosque seco montano bajo	24,946	1.94
Bosque húmedo montano	62,616	4.87
Maleza desértica sub-alpino y tundra húmeda alpino	23,789	1.85
Páramo húmedo sub-alpino y tundra muy húmeda alpino	42,091	3.28
Páramo muy húmedo sub-alpino y tundra pluvial alpino	75,738	5.89
Formación pluvial sub-alpino y tundra pluvial alpino	8,045	0.63
Formación nival	24,843	1.93
Bosque muy húmedo montano	28,146	2.19
Bosque pluvial montano	4,730	0.37

//...

<u>Formación Vegetal</u>	<u>Area total en km2.</u>	<u>% del Area Nacional</u>
Bosque húmedo montano bajo	27,786	2.16
Bosque muy húmedo montano bajo	24,869	1.94
Bosque pluvial montano bajo	1,941	0.15
Bosque húmedo sub-tropical	30,640	2.38
Bosque muy húmedo sub-tropical	84,439	6.57
Bosque pluvial sub-tropical	5,629	0.44
Bosque muy húmedo tropical	694	0.05
Bosque seco tropical	100,105	7.79
Bosque húmedo tropical	<u>484,655</u>	<u>37.71</u>
	1'285,215.27	100.00

Area total basada en los datos contenidos en el ex-Ministerio de Hacienda y Comercio del Perú, Anuario Estadístico del Perú para 1956-1957.- Lima: 1957; datos planimétricos tomados por muestreo del Mapa Ecológico del Perú.

- POBLACION -

La población nativa del Perú, según las modernas creencias, desciende de las tribus "arawac" (Dr. Julio C. Tello y Luis E. Valcárcel). Las más antiguas hordas de las que derivaron los peruanos han venido de la región forestal y luego de incursionar a la Costa, establecieron sus principales centros en la Sierra.

Actualmente, uno de los aspectos más saltantes que ofrece la población peruana es la diversidad de tipos raciales - que se han integrado a través de nuestra Historia.

Otro aspecto que no debe pasar por alto en nuestra población actual es que a guisa de los mitimaes del incanato,

//...

emigran de sus lugares de origen pero esta vez no obedeciendo a una autoridad política o militar sino por presión de la naturaleza.

Así por ejemplo, las grandes sequías acaecidas en el territorio peruano fueron una de las causas que motivaron las concentraciones humanas alrededor de las principales ciudades, creando así los llamados "pueblos jóvenes" cuyos problemas son de palpitante actualidad.

- VIAS DE COMUNICACION -

Carreteras. - Hay dos clases de carreteras:

Las Longitudinales, que corren a lo largo del Perú; y
Las de Penetración o transversales, que lo cruzan a lo ancho.

La PANAMERICANA es la principal vía longitudinal del Perú, recorre de Norte a Sur toda la Costa. En su mayoría está asfaltada y su longitud es de 2,700 kms.

La Longitudinal de la Sierra, que recorre Puno, Cuzco, Abancay, Huancayo, La Oroya y Cerro de Pasco; tiene aproximadamente 2,000 kms.

La Carretera Central, es la principal vía de penetración del Perú. Pasa a través de las regiones naturales de nuestra patria, uniendo Lima, Oroya, Cerro de Pasco, Huánuco, Tingo María y Pucallpa. Tiene gran importancia económica pues permite que los productos de la Sierra y Selva lleguen a la Costa para su consumo y exportación.

Ferrocarriles. - El país cuenta con 3,770 kilómetros de -

//...

vías férreas. El principal ferrocarril es el Central, que une Callao con La Oroya. De allí se bifurca en 2 ramales: uno va al norte pasando por Cerro de Pasco y el otro al Sur, llegando a Huancayo de donde se prolonga hasta Huancavelica. Se le considera el ferrocarril más alto del mundo.

Navegación Marítima.- Los puertos peruanos se clasifican en Mayores y Menores. Los primeros se utilizan para la exportación e importación tales como el Callao, Chimbote, etc. mientras que los otros sólo son para exportación y pesca.

- AGRICULTURA -

La superficie de labranza en el país alcanzó en 1966, según la última publicación de la Oficina de Estadística del Ministerio de Agricultura la cantidad de 2'800,000, lo que representa un 2.2 % de la superficie territorial, siendo la Sierra la de mayor superficie de labranza (59.8 %), la Costa con un 25.9 % y la Sierra con un 14.3 %.

Del total de la superficie de labranza, correspondió un 61.3 % a tierras en secano y el resto, o sea 38.7 % a tierras irrigadas. Regionalmente, la superficie bajo riego prácticamente fué el 100 % de la superficie de labranza de la Costa, el 0.2 % de la Sierra y el 0.09 % en la Selva.

A continuación se muestra en el Cuadro N^o la "Superficie de Labranza" (en riego y secano), que viene a ser la suma de la "Superficie Agrícola Activa" más la "Superficie en descanso durante el año".

En el Cuadro N^o se muestra la "Superficie Agrícola Activa", que viene a ser la superficie de labranza, utilizada con fines agrícolas, y que ha dado al menos una cosecha durante el año. Se exceptúa de esta última condición a los cultivos permanentes, a la caña de azúcar y al cube, en razón de sus características de explotación. En el caso de los cultivos permanentes, se ha considerado dentro de la "Superficie Agrícola Activa", tanto la superficie en "producción" como la superficie en crecimiento, y en cuanto a la caña de azúcar y al cube se ha considerado dentro de la "Superficie Agrícola Activa", el total de la "Superficie Sembrada", sea cuadrada o no.

//...

En el Cuadro N^o se considera la "Superficie en Descan-
so" y es aquella que normalmente se dedica a cultivos tran-
sitorios, pero que durante todo un año calendariado no han
rendido cosecha, ya sea porque la siembra se ha efectuado
durante los últimos meses, no alcanzando por lo tanto a -
dar cosecha dentro del año calendariado en consideración.
De este último caso (sembrado pero no cosechado), están -
exceptuando los cultivos permanentes, la caña de azúcar y
el cube, en razón de lo expuesto anteriormente.

= SUPERFICIES DE LABRANZA =

	Total	Riego	Secano	COSTA		SIERRA		SELVA	
				Riego	Secano	Riego	Secano	Riego	Secano
NORTE	<u>812,810</u>	<u>472,762</u>	<u>340,048</u>	<u>394,548</u>	<u>400</u>	<u>49,844</u>	<u>313,396</u>	<u>28,370</u>	<u>26,252</u>
Amazonas	49,426	19,991	29,435			5,023	26,118	14,968	3,317
Cajamarca	226,247	48,909	177,338	14,652		20,855	154,403	13,402	22,935
La Libertad	225,573	121,421	104,152	106,799		14,622	104,152	-	-
Lambayeque	130,224	125,373	4,851	122,661		2,712	4,851	-	-
Piura	171,148	147,276	23,872	140,644		6,632	23,872	-	-
Tumbes	10,192	9,792	400	9,792	400	-	-	-	-
CENTRO	<u>1'047,461</u>	<u>414,536</u>	<u>632,925</u>	<u>279,450</u>	-	<u>134,631</u>	<u>518,431</u>	<u>455</u>	<u>114,494</u>
Ancash	212,402	86,927	125,475	37,462		49,465	125,475	-	-
Huancavelica	164,552	14,558	149,994	-	-	14,558	149,994	-	-
Huánuco	110,213	21,779	88,434	-	-	21,324	55,524	455	32,910
Ica	108,055	107,665	390	107,012	-	653	390	-	-
Junín	167,380	8,253	159,127	-	-	8,253	99,813	-	59,314
Lima y Callao	216,554	175,344	41,210	134,976	-	40,368	41,210	-	-
Pasco	68,305	10	68,295	-	-	10	46,025	-	22,270
SUR	<u>766,161</u>	<u>196,106</u>	<u>570,055</u>	<u>51,395</u>	-	<u>138,932</u>	<u>519,068</u>	<u>5,779</u>	<u>50,977</u>
Apurímac	89,717	8,596	81,121	-	-	8,596	81,121	-	-
Arequipa	78,024	74,364	3,660	38,421	-	35,943	3,660	-	-
Ayacucho	194,620	52,385	142,235	-	-	51,980	134,590	405	7,645
Cuzco	200,417	29,863	170,554	-	-	24,489	147,402	5,374	23,152
Madre de Dios	5,945	-	5,945	-	-	-	-	-	5,945
Moquegua	12,274	11,779	495	3,647	-	8,132	495	-	-
Puno	166,105	60	166,045	-	-	60	151,810	-	14,235
Tacna	19,059	19,059	-	9,732	-	99,732	-	-	-
ORIENTE	<u>173,334</u>	-	<u>173,334</u>	-	-	-	-	-	<u>173,334</u>
Loreto	100,674	-	100,674	-	-	-	-	-	100,674
San Martín	72,660	-	72,660	-	-	-	-	-	72,660

= SUPERFICIE AGRICOLA ACTIVA =

PERU 1966	TOTAL	T O T A L		COSTA		SIERRA		SELVA	
		RIEGO	SECANO	RIEGO	SECANO	RIEGO	SECANO	RIEGO	SECANO
TOTAL	2'153,986	968,304	1'185,682	650,693	220	284,807	844,605	32,804	340,857
NORTE	<u>727,580</u>	<u>433,512</u>	<u>1'185,682</u>	<u>650,693</u>	<u>220</u>	<u>45,994</u>	<u>269,596</u>	<u>26,870</u>	<u>24,252</u>
Amazonas	41,526	18,591	22,935	-	-	4,623	23,118	13,968	2,817
Cajamarca	203,047	47,209	155,838	14,452	-	19,855	134,403	12,902	21,435
La Libertad	205,073	115,921	89,152	102,799	-	13,122	89,152	-	-
Lambayeque	103,174	99,623	3,551	97,661	-	1,962	3,551	-	-
Piura	165,948	143,576	22,372	137,144	-	6,432	22,372	-	-
Tumbes	8,812	8,592	220	8,592	220	-	-	-	-
CENTRO	<u>790,211</u>	<u>357,586</u>	<u>432,625</u>	<u>246,950</u>	-	<u>110,481</u>	<u>323,131</u>	<u>155</u>	<u>109,494</u>
Ancash	179,902	79,427	100,475	34,962	-	44,465	100,475	-	-
Huancavelica	64,552	9,558	54,994	-	-	9,558	54,994	-	-
Huánuco	75,913	11,479	64,434	-	-	11,324	35,524	155	28,910
Ica	84,605	84,515	90	84,012	-	503	90	-	-
Junín	140,880	7,253	133,627	-	-	7,253	74,813	-	58,814
Lima y Callao	181,554	165,344	16,210	127,976	-	37,368	16,210	-	-
Pasco	62,805	10	62,795	-	-	10	41,025	-	21,770
SUR	<u>477,861</u>	<u>177,206</u>	<u>300,655</u>	<u>43,095</u>	-	<u>128,332</u>	<u>251,878</u>	<u>5,779</u>	<u>48,777</u>
Apurimac	58,717	7,596	51,121	-	-	7,596	51,121	-	-
Arequipa	63,524	61,864	1,660	31,421	-	30,443	1,660	-	-
Ayacucho	127,220	50,385	76,835	-	-	49,980	69,590	405	7,245
Cuzco	99,417	29,863	69,554	-	-	24,489	47,402	5,374	22,152
Madre de Dios	5,345	-	5,345	-	-	-	-	-	5,345
Moquegua	11,174	10,879	295	3,347	-	7,532	295	-	-
Puno	95,905	60	98,845	-	-	60	81,810	-	14,035
Tacna	16,559	16,559	-	8,327	-	8,232	-	-	-
ORIENTE	<u>158,334</u>	-	<u>158,334</u>	-	-	-	-	-	<u>158,334</u>
Loreto	90,674	-	90,674	-	-	-	-	-	90,674
San Martín	67,660	-	67,660	-	-	-	-	-	67,660

= SUPERFICIE (Has.) EN DESCANSO DURANTE EL AÑO =

PERU 1966	T O T A L			COSTA		SIERRA		SELVA	
	TOTAL	RIEGO	SECANO	RIEGO	SECANO	RIEGO	SECANO	RIEGO	SECANO
TOTAL	645,780	115,100	530,680	74,700	180	38,600	506,300	1,800	24,200
NORTE	<u>85,230</u>	<u>39,250</u>	<u>45,980</u>	<u>33,900</u>	<u>180</u>	<u>3,850</u>	<u>43,800</u>	<u>1,500</u>	<u>2,000</u>
Amazonas	7,900	1,400	6,500	-	-	400	6,000	1,000	500
Cajamarca	23,200	1,700	21,500	200	-	1,000	20,000	500	1,500
La Libertad	20,500	5,500	15,000	4,000	-	1,500	15,000	-	-
Lambayeque	27,050	25,750	1,300	25,000	-	750	1,300	-	-
Piura	5,200	3,700	1,500	3,500	-	200	1,500	-	-
Tumbes	1,380	1,200	180	1,200	180	-	-	-	-
CENTRO	<u>257,250</u>	<u>56,950</u>	<u>200,300</u>	<u>32,500</u>	-	<u>24,150</u>	<u>195,300</u>	-	<u>5,000</u>
Ancash	32,500	7,500	25,000	2,500	-	5,000	25,000	-	-
Huancavelica	100,000	5,000	95,000	-	-	5,000	95,000	-	-
Huánuco	34,200	10,300	24,000	-	-	10,000	20,000	300	4,000
Ica	23,450	23,150	300	23,000	-	150	300	-	-
Junín	26,500	1,000	25,500	-	-	1,000	25,000	-	500
Lima y Callao	35,000	10,000	25,000	7,000	-	3,000	25,000	-	-
Pasco	5,500	-	5,500	-	-	-	5,000	-	-
SUR	<u>288,300</u>	<u>18,900</u>	<u>269,400</u>	<u>8,300</u>	-	<u>10,600</u>	<u>267,200</u>	-	<u>2,200</u>
Apurimac	31,000	1,000	30,000	-	-	1,000	30,000	-	-
Arequipa	14,500	12,500	2,000	7,000	-	5,500	2,000	-	-
Ayacucho	67,400	2,000	65,400	-	-	2,000	65,000	-	400
Cuzco	101,000	-	101,000	-	-	-	100,000	-	1,000
Madre de Dios	600	-	600	-	-	-	-	-	600
Moquegua	1,100	900	200	300	-	600	200	-	-
Puno	70,200	-	70,200	-	-	-	70,000	-	200
Tacna	2,500	2,500	-	1,000	-	1,500	-	-	-
ORIENTE	<u>15,000</u>	-	<u>15,000</u>	-	-	-	-	-	<u>15,000</u>
Loreto	10,000	-	10,000	-	-	-	-	-	10,000
San Martín	5,000	-	5,000	-	-	-	-	-	5,000

CURSOS DE AGUAS PERMANENTES INTERMITENTES
Y EFIMEROS

Los ríos de la Costa son de tipo torrencial, por la gran variación que tienen sus caudales durante el año debido a su pequeña cuenca húmeda que es alimentada por las precipitaciones; con excepción de algunos ríos como el Tumbes, Chira, Santa, Ocoña, Camaná y Tambo que mantienen un caudal importante durante todo el año, ello es debido a que cuentan con grandes cuencas húmedas o son alimentadas por los deshielos de nevados permanentes.

Así tenemos en el segundo caso el río Zaña que lleva hasta 180 m³. por segundo en épocas de lluvias y sólo 1 m³. en época de estiaje.

En el caso de cursos efímeros tenemos muchísimas quebradas que sólo traen agua en años de fuertes avenidas y por lo general estas desaparecen en los desiertos, dando una vegetación transitoria y como ejemplos típicos tenemos las quebradas de Vudur y Cascajal al Este del Desierto de Sechura, la del Muerto en Talara, etc.

Es un río intermitente, sólo lleva agua durante la época de lluvias y generalmente después de mayo sólo existe en sub-escurrimiento a lo largo de su lecho. La longitud del río es aproximadamente 50 km. El valle es aprovechado para agricultura y ganadería.

RIO TUMBES.-

Es uno de los mayores ríos de la Costa. Es un río tropical, lo que salta a la vista por la vegetación natural de la zona, y es un régimen pluvial. La superficie de la -

cuenca es aproximadamente igual a 5,656 km²., de los cuales 1885 km². se encuentran en territorio peruano. Su longitud en el país es de 130 kms aproximadamente. Es además el único río navegable de la Costa.

RIO CHIRA.-

Es el río de mayor caudal en la Costa. El Chira corre por un lecho encajonado y el valle que forma es de poca amplitud, motivo por el cual hay abundante agua para el valle, que inclusive excede a las necesidades y se pierde en el mar durante todo el año a pesar de que las importantes superficies de su margen derecha localizadas por encima de sus riberas son regadas por las aguas de este río, las mismas que son elevadas de 15 a 30 m. por bombeo.

RIO PIURA.-

Tiene una longitud aproximada de 150 kms. y su cuenca abarca aproximadamente una superficie de 12000 km². Las aguas del río Piura sólo llegan al mar cuando se producen abundantes lluvias estacionales que incrementan notablemente el caudal del río, pero cuando concluye el período de precipitaciones, el caudal decrece y el lecho del río se seca aproximadamente desde la ciudad de Piura. En el sector del Bajo Piura, se ha desarrollado una intensa agricultura: algodón, de fibra larga, maíz, artículos de panllevar; etc. que dependen de la abundancia o escasez de agua.

Para regularizar el caudal del Piura e irrigar las Pampas de San Lorenzo, así como para mejorar el riego del Bajo Piura, se construyó el canal Quiroz que lleva las aguas de la cuenca del Chira (río Quiroz) para ser almacenadas en

//...

la Represa de San Lorenzo.

En la zona del Bajo Piura se vuelven a utilizar las aguas, extrayéndolas del subsuelo mediante pozos. En esta zona existen más de 30,000 Has. cultivadas, de las cuales --- 25,300 Has. están dedicadas al algodón. El Alto Piura tiene aproximadamente 26,000 Has. cultivadas, de las que -- 14,400 están dedicadas al algodón. Esta zona es la principal en producción del limón en todo el país.

RIO LA LECHE.-

Tiene aproximadamente una longitud de 120 kms. y una extensión de 4000 km². Sus aguas no llegan al mar y desaparecen en el desierto costero no sólo por infiltración y evaporación, sino también por el intensivo uso para regar de los campos agrícolas. El valle del río La Leche forma una sólo unidad con la del Chancay-Lambayeque.

RIO CHANCAY-LAMBAYEQUE.-

Sus aguas no llegan al mar pues son tomadas íntegramente para el riego. Su recorrido es de más o menos 200 kms. y su cuenca abarca aproximadamente una extensión de 5,200 - km². Sus aguas se utilizan para regar grandes áreas de - la provincia de Chiclayo y se distribuyen por un complicado sistema de canales. Los valles del Chancay-Lambayeque y La Leche tienen en conjunto un área irrigada de 95,075 Has. Para solucionar la deficiencia de riego con aguas - del Chancay-Lambayeque, se ha construído el reservorio de Tinajones, con una capacidad de 300'000,000 de m³.

RIO JEQUETEPEQUE.-

Tiene una longitud de más o menos 160 km. y una cuenca de drenaje con una extensión de 6000 km². El valle de Pacasu mayo es una de las zonas más importantes por su agricultura, tiene un área cultivada de 32,500 Has. de las cuales 18,000 Has. están dedicadas al arroz; 5,000 Has. al algodón y 3,000 Has. al maíz.

RIO CHICAMA.-

Tiene sus orígenes en la zona andina de La Libertad. El valle costanero que forma el río Chicama pertenece en gran parte al vasto territorio formado por la Hacienda Casa Granu de.

El valle del Chicama con el de Moche tienen en la costa - un área cultivada de 59,920 Has. El río Chicama tiene en su longitud 140 kms. de recorrido y la cuenca barca una - superficie de 5,860 km². aproximadamente.

RIO MOCHE.-

Este río forma el valle de Santa Catalina. Sus aguas sólo llegan al mar cuando hay fuertes lluvias en la región andina, las que desembocan al sur de Trujillo, después de recorrer 110 kms. aproximadamente.

RIO SANTA.-

Es uno de los ríos con mayor caudal en la costa peruana y se encuentra en el departamento de Ancash. Ocupa el segundo lugar después del río Chira en cuanto al volumen total de la masa descargada anualmente, pero tiene un cau -

//...

dal más constante durante todo el año. Su cuenca tiene una superficie aproximada de 12,500 km². y una longitud de 370 kms. La gran mayoría de sus afluentes confluyen en su margen derecha y se originan en la fusión de los glaciares de la Cordillera Blanca y en las numerosas lagunas glaciares de la Alta Montaña. Es por este origen que se mantiene con un caudal más constante que el del Chira en todo el año, y por tanto, su volumen medio es mayor que el del Chira.

Características especiales del Santa es el importante valle interandino conocido con el nombre de Callejón de Huaylas que ha formado en su curso superior y se extiende desde la alta meseta o puna de Conococha hasta el Cañón del Pato o sea entre los 2,000 y 4,500 m. de altitud.

El Santa en la zona costanera, no forma valle agrícola importante en relación con el volumen de su caudal. Gran cantidad de agua se pierde en el mar a lo largo de todo el año.

Las aguas del Santa son utilizadas para generar importante potencial eléctrico, utilizando la gran ruptura de pendiente que forma el lecho del río en el Cañón del Pato.

RIO FORTALEZA.-

Nace en el departamento de Ancash, en la Cordillera Negra y desemboca al norte de Pativilca, en territorio del departamento de Lima. En la Costa forma un valle ocupado casi íntegramente por la Hacienda Paramonga, dedicada al monocultivo de la caña de azúcar.

RIO PATIVILCA.-

Sus aguas son alimentadas por la fusión de glaciares meridionales de la Cordillera Blanca, hecho de gran importancia, pues permite que el río lleve aguas hasta el mar, - aún en la estación sin lluvias, Su cuenca abarca unos - 4,500 km². aproximadamente y desemboca al sur de la ciudad de Pativilca.

RIO HUAURA.-

Su cuenca abarca una superficie de 4,300 km² aproximadamente. En la costa forma el importante valle de Huacho, productor de algodón, frutales, panllevar; etc.

RIO CHANCAJ.-

Abarca su cuenca una superficie de 3,200 km². aproximadamente, con un recorrido de 120 kms. En su valle interandino se efectúan anualmente obras hidráulicas con el objeto de instalar nuevas centrales hidroeléctricas, algunas ya en funcionamiento y que incrementarán la energía eléctrica de la gran Lima y zonas aledañas.

RIO CHILLON.-

Tiene una longitud de 140 kms. En su sector interandino, forma un valle estrecho y profundo que sólo se amplía en la zona de Canta, pero luego atraviesa por un cañón que finaliza a unos kilómetros de Yangas. En la Costa forma un amplio valle algodonero, conocido con el nombre de Carabaylo.

RIO RIMAC.-

Tiene una longitud de 140 kms. y una cuenca de 3,500 km². aproximadamente. Tiene un afluente importante que es el Santa Eulalia. Existen 13 centrales hidráulicas: 8 en Santa Eulalia y 5 en el Rímac que abastecen energía a la Gran Lima.

La gran llanura fluvial que forma el Rímac en su desembocadura tiene un ancho superior a los 30 kms. en el límite con el mar y está unida lateralmente con el formado por el río Chillón, originando una gran unidad agropecuaria, la misma que día a día va transformando su paisaje rural en urbano, reduciendo cada vez más las áreas agrícolas.

RIO MALA.-

En la costa forma éste un valle especializado en fruticultura. Su longitud es de 120 kms. Sus aguas sólo llegan al mar en la época de lluvias. En sus nacientes, las lagunas de Chumpicocha han sido represadas con el objeto de regular su caudal.

RIO CAÑETE.-

Tiene origen lacustre y glaciario, lo que le permite llevar sus aguas todo el año, hasta el mar. Riega un fértil valle dedicado especialmente al cultivo del algodón. El valle agrícola ha sido incrementado con irrigaciones efectuadas aprovechando los excedentes de agua del Río Cañete que sobrepasan las necesidades de la agricultura del valle. Su longitud aproximada es de 230 kms. y su superficie está alrededor de los 6000 km².

RIO CHINCHA.-

Llamado también San Juan, forma un amplio y fértil valle costanero en el que se cultiva principalmente el algodón y la vid. Toda el agua se utiliza para irrigar los campos agrícolas y sólo llega al mar en época de lluvias.

En el sector superior se han represado 7 lagunas almacenando en conjunto 7'000,000 de m³. para regular el caudal cuando no hay lluvias. La superficie aproximada es de 3,250 km²., y su longitud es de 142 kms. más o menos.

RIO PISCO.-

El Río Pisco sólo lleva sus aguas hasta el mar en la época de crecientes, que coincide con la estación lluviosa en los Andes. Sus aguas en los otros períodos, se utilizan para la agricultura totalmente, irrigando el amplio valle algodonero y vitivinícola que forma en la Costa, donde su cauce permanece seco por varios meses. Su cuenca tiene una superficie aproximada de 4,500 km². y su recorrido una longitud de 180 kms. más o menos.

El caudal está regulado por el represamiento de 4 lagunas de la cuenca superior, que almacenan en conjunto 55 millones de m³. que vierten al río en la época sin lluvias para satisfacer las necesidades de riego.

RIO ICA.-

Forma un valle agrícola de gran riqueza y sus aguas no llegan al mar. Las aguas del río Ica se utilizan hasta su agotamiento para regar el valle interior costanero pero como sus recursos acuíferos no son suficientes, se utili-

//...

zan intensamente las aguas subterráneas de la zona sur, lo que hace que se efectúe un uso descontrolado de estos recursos, habiendo el nivel freático, descendido notablemente en los últimos años, corriendo el peligro de agotarse si no se toman medidas reguladoras.

Se han hecho obras hidráulicas para utilizar las aguas de la laguna de Choclococha, represando 166'853,000 m³. La cuenca tiene una superficie aproximada de 7,600 km². y una longitud en su recorrido de 220 kms.

RIO OCOÑA.-

Este río desagüa una amplia cuenca de más de 15,000 km²., siendo su longitud de más o menos 270 kms. El Ocoña a pesar de poseer importantes fuentes de alimentación, no forma un valle agrícola de acuerdo al volumen de aguas que posee, debido a que discurre casi constantemente por entre gargantas de mayor o menor magnitud. El área cultivada no llega ni a los 6,000 km².

RIO CAMANA - MAJES - COLCA.-

Es uno de los de mayor recorrido en la vertiente occidental de los Andes. En las Pampas de Auculla se ha construído un canal que lleva las aguas del Río Colca a las del Sumbay de la cuenca del río Vitor, que con el nombre de Chili pasa por Arequipa formando el rico valle de este nombre.

El río Colca recibe una serie de afluentes. En la laguna de Pañe se han efectuado obras de represamiento que permiten almacenar 86'000,000 m³. Después de la confluencia con el río Andamayo cambia de nombre llamándose Majes y -

//...

llega al mar como Camaná. Su cuenca abarca una extensión de 17,058 km²., y la longitud total de su recorrido es de 450 kms. aproximadamente. No tiene mucha superficie agrícola y en total no llega a 30,000 Has.

RIO QUILCA - VITOR.-

Recorre una longitud de 315 kms., en una superficie de - 13,000 km²., aproximadamente. En la cuenca del río Vitor sobre el río Blanco, se ha construido la Represa del Frayle, con capacidad para 200'000,000 m³ para regularizar el caudal del Vitor é irrigar las Pampas de la Joya.

El área agrícola del río Vitor-Chili no llega a las ---- 15,000 Has., pero su productividad es alta.

RIO TAMBO.-

Se origina en lagunas de origen glaciario. Forma un valle poco ancho que en su desembocadura ha originado un pequeño delta ocupado en el momento actual por terrenos agrícolas en gran porcentaje, quedando otras zonas todavía pantanosas, debido a que constituyen zonas continentales muy recientes y no han concluido aún su drenaje. La longitud del valle costanero es mayor de 22 km. y su mayor ancho - antes de iniciarse el delta es de 5 kms. Su delta entre Mejía y Punta Bombón es de poco más de 17 kms. de ancho. El área cultivada no llega a las 10,000 Has. en su sector interandino y en la costa su valle es angosto y con poca área agrícola. Su cuenca abarca una extensión de 13,000 km²., aproximadamente y su recorrido es de 535 kms.

RIO LOCUMBA.-

Forma una garganta al atravesar la cadena costanera, kiló metros antes de desembocar en el mar. Recibe los relaves de las minas de Toquepala, que inutilizan sus aguas para cualquier uso. Su cuenca abarca una extensión aproximada de 6,000 km². y su recorrido es de 170 kms. Sin embargo, el área cultivada no llega a las 5,000 Has. El río Locum ba que no posee gran importancia agrícola, tiene especial significado para la economía del departamento de Tacna de bido a la central hidroeléctrica establecida en Aricota.

RIO SAMA.-

Se ha construído un embalse conocido con el nombre de Con dorpico, que almacena 2'000,000 m³. El área de la cuenca es de 4,700 km². y su recorrido es de 160 kms.

RIO CAPLINA.-

Sólo lleva sus aguas en el sector interandino de su reco rrido, quedando su cauce seco en la costa, donde sólo exis te un sub-escurrimiento que se aprovecha mediante perfora ciones de pozos.

= DESCARGAS DE LOS RIOS DE LA COSTA Y SU APROVECHAMIENTO =

R I O S	AÑOS OBSERV.	MASA TOT. MEDIA AN. EN MILES DE M3.	VOLUMEN NECESARIO M3.	AGUA APROVECHADA EN IRRIGACION		AGUA NO APROVECHA.		VOLUMEN DEFICITAR M3.	VOL. REGULADO EN RESERVORIOS M3.
				MASA M3.	%	MASA EN MILES M3.	%		
TUMBES	16	3'687,000	91'988,400	91'988,400	2.5	3'595,012	97.5		
CHIRA	23	3'446,000	259'032,000	259'032,000	7.5	3'186,968	92.5		258'400,000
PIURA	36	867,916	400'928,000	160'978,458	18.5	706,538	81.5	239'949,542	
CHANCAY-LAMB	50	887,880	727'463,000	432'871,854	49.0	455,008	51.0	294'591,146	323'000.000
LA LECHE	41	196,853	327'425,700	138'964,924	70.6	57,888	29.4	188'460,776	
ZAÑA	48	228,937	407'756,000	151'080,332	66.0	77,857	34.0	256'675,668	
JEQUETEPEQUE	41	879,853	655'734,000	328'195,881	37.3	551,657	62.7	327'538,119	
CHICAMA	52	932,558	856'529,000	405'809,676	43.5	526,748	56.5	450'719,324	
MOCHE	51	294,235	408'264,500	133'641,498	45.4	160,593	54.6	274'623,002	
VIRU	39	142,820	90'626,800	40'790,938	28.5	102,029	71.5	49'835,862	1'100,000
SANTA	32	4'682,625	135'911,496	135'911,496	2.9	4'546,713	97.1		
NEPEÑA	29	72,069	130'595,256	31'563,559	43.8	40,505	56.2	99'031,697	
CASMA	32	181,000	137'335,484	50'173,028	27.7	130,826	72.3	87'162,456	
HUARMY	32	115,750	50'795,316	16'398,998	14.2	99,351	85.8	34'396,318	
PATIVILCA	27	1'484,111	298'116,000	298'116,000	20.1	1'185,995	79.9		
CHANCAY-HUARAL	42	470,476	204'048,900	135'222,628	28.7	335,253	71.3	68'826,272	53'298,000
HUARA	37	877,189	317'087,200	301'282,248	34.3	575,907	65.7	15'804,952	53'900,000
CHILLON	43	286,256	134'789,120	74'957,254	26.2	211,299	73.8	59'831,866	35'500,000
RIMAC	43	884,930	286'426,880	285'622,208	32.3	599,308	67.7	804,672	83'800,000

//..

Descargas de los ríos de la Costa y su aprovechamiento (continuación)

R I O S	AÑOS OBSERV.	MASA TOT. MEDIA AN. EN MILES DE M3.	VOLUMEN NECESARIO M3.	AGUA APROVECHADA EN IRRIGACION		AGUA NO APROVECHA.		VOLUMEN DEFICITAR M3.	VOL. REGULADO EN RESERVORIOS M3.
				MASA M3.	%	MASA EN MILES M3.	%		
LURIN	23	141,000	81'863,000	29'122,760	20.7	111,877	79.3	52'740,240	
MALA	25	544,840	59'131,000	53'023,664	9.7	491,816	90.3	6'107,336	3'800,000
CAÑETE	37	1'619,757	220'929,600	200'929,600	13.6	1'398,827	86.4		
SAN JUAN	40	516,725	220'384,000	109'678,194	21.2	407,047	78.8	110'705,806	94'920.000
PISCO	43	784,093	260'641,500	157'456,729	20.1	626,636	79.9	103'184,771	50'000.000
ICA	41	326,658	333'353,800	103'684,690	31.7	220.973	68.3	229'669,110	166'843,000
GRANDE	27	568,666	246'104,100	59'342,196	10.4	509,324	89.6	186'761,904	
YAUCA	19	260,105	31'948,011	25'006,558	9.6	235,098	90.4	6'941,453	13'750.000
ACARI	16	463,375	71'110,089	37'728,756	8.1	425,646	91.9	33'381,333	
CAMANA	14	1'766,214	63'628,000	63'628,000	3.6	1'702,586	96.4		
MAJES	15	2'805,000	60'345,000	60'345,000	2.1	2'744,655	97.9	80'000,000	
TAMBO	25	1'166,120	185'386,000	171'559,104	14.7	994,561	85.3	13'826,896	
CHILI	30	403,200	131'880,000	123'753,254	30.7	279,447	69.3	8'126,746	200'000,000

- Nota.- a) El volumen necesario está en función con las clases de cultivos de los valles
 b) Los porcentajes se refieren a la masa total media anual
 c) El pte. cuadro fue actualizado en 1967 por el Servicio Hidrológico.

- LAS SEQUIAS EN EL PERU -

El término sequía generalmente conocido como sequedad por falta de lluvias, se podría indicar que en el caso nuestro presenta varias acepciones que deben considerarse cuando se estudia este fenómeno.

En toda nuestra serranía en la que el clima presenta estaciones lluviosas y secas bien definidas, se dice que hay sequías cuando se presenta escasez de lluvias por períodos largos, y también cuando las precipitaciones presentan una inconveniente distribución mensual.

En cuanto a nuestra Costa, a la que por falta de lluvias podemos clasificar como árida, sequía se denomina a la falta o depresión de los niveles de agua superficial y subterránea por debajo de los mínimos de consumo.

- HISTORIA -

Se tiene conocimiento, que desde tiempos remotos se han presentado sequías en el país, pero no existen archivos ni información estadística realmente seria que permitan efectuar un estudio real de este problema. Es más, en el país cuando se ha hablado de sequías, estas siempre se han referido al aspecto agrícola de las mismas, evaluándose así y tomándolas en consideración de acuerdo a los efectos que ha tenido en la producción.

Se puede decir que la mayor información existente se encuentra en los órganos periodísticos, los que lamentablemente pecan por superficiales y sensacionalistas, así tenemos por ejemplo:

//...

La PRENSA 7-3-1953.- Los ríos de la Costa bajan su caudal del 20 al 28 de Febrero de 1953 han bajado a 1/3 de su caudal en promedio, los principales ríos de la Costa: El Chirra de 2'119,725 a 253,000 m³/seg; Quiroz de 87,660 m³/s. a 39,510 m³/s.; Chicama de 184,704 a 107,328; el Virú de 25,000 a 9,600.

Chancay	Huaral	de	114,569	a	39,156
Rimac		de	160,000	a	72,000
Lurín		de	44,000	a	30,000
Tumbes		de	800,870	a	362,472
Piura		de	265,940	a	76,600
Majes		de	274,000	a	131,500
Cañete		de	455,000	a	125,000
Pisco		de	145,382	a	70,194
Jequetepeque		de	256,985	a	134,837

El COMERCIO - Lunes 23 de Julio de 1956.- Ríos costeros experimentan notable descenso de caudal.- 2 se han secado y otros 10 acusan (en la primera quincena de Julio) promedios inferiores a 1,000 lt/seg.

EL COMERCIO - 14 de Enero de 1957.- Llueve en Puno y otras zonas pero se mantiene la sequía en la región del centro. El pronóstico del fin de la sequía está en espera de ser ratificado.

11 Setiembre 1956.- Produce alegría llegada de lluvias, esperase que reverderán los campos en Puno, tras aguda sequía sufrida por la región.

10 Enero 1957.- El Ing^o Martín Lynch, distinguido meteorólogo nacional, vaticina que en breve cesará la sequía en el país. Ha observado cambios últimos en el sistema nuboso y en la circulación de la atmósfera.

//...

16 Enero 1957.- Más de 26 mil millones de metros cúbicos se pierden anualmente en el Océano Pacífico sin beneficio alguno para la economía nacional, pudiéndose irrigar, teóricamente, más de 2 millones de hectáreas con ese volumen de agua de nuestros ríos.

13 Diciembre 1956.- Consideran imposible hacer llover en la Costa del Perú. Así lo sostiene el meteorólogo norteamericano John F. Withrow, Gerente de la Cía. Peruana de Servicios Meteorológicos S.A. Hace poco señaló la ineficacia de combatir las sequías mediante la lluvia artificial.

9 Diciembre 1955.- Gran sequía en el Altiplano. Falta de lluvias causa la pérdida de las primeras siembras.

9 Diciembre 1955.- El bajo caudal de los ríos alarma a los agricultores:

<u>Ríos</u>	<u>1954 Diciembre</u>	<u>1955 Diciembre</u>
Rimac	17,500 m3/seg	13,500 m3/seg
Quiroz	2	7
Chira	14	26
Huaura	15	10
Tumbes	10	12,500
Chicama	3	3
Mantaro	119	86
Huancavelica	9	5

EXPRESO 21-2-1963.- Centenares de millones se pierden - por sequías en el norte del país. Solo en Pacasmayo dejo hasta ahora 100 millones de pérdidas. Obreros han dejado de percibir 76 millones por salarios. Muchos emigran a centros pesqueros. Cosechas de arroz arruinadas. Situación es dramática en Lambayeque.

//...

EXPRESO 20-2-1963.- Desbordes aislaron a 100 mil. Ilave y Acora están como islas, cunde la hambruna. Se desbordan el Lago Titicaca y los ríos Ilave y Zapatilla aislando a 100,000 habitantes de los pueblos de Ilave y Acora en Puno

Febrero 1963.- Sembríos de arroz peligran en el Norte - por fuerte sequía Lambayeque y Pacasmayo muy afectadas.

Febrero 1963.- Diluvio en el Cuzco (28-2-63)

LA CRONICA 11-3-1963.- Pueblos de Tacna aislados por desbordes de ríos.

LA CRONICA 10-2-1966.- Grave se torna la sequía en Tacna. Sería declarada zona en emergencia.

EXPRESO 8-2-1966.- En varios pueblos de la provincia de Caylloma, desde el sábado último, fuertes lluvias están inundando varios pueblos.

EL COMERCIO 9-2-1966.- Sequía agobia a Huarochirí

EXPRESO 26-2-1966.- Desgracia nacional es sequía en Tacna. Como "Calamidad pública" la calificó el Gobierno.

EL COMERCIO 11-2-1966.- Preocupa sequía en Arequipa.

- GRANDES SEQUIAS -

Ya en tiempos recientes, dos notables sequías han sido estudiados y evaluados en forma orgánica por diferentes especialistas, las mismas quencausaron impacto en la economía del país, con sus consiguientes derivaciones políticas y sociales. Una, producida en la región costera norte en los

//...

años 1967-68 que afectó a los Departamentos de Piura, Lambayeque, La Libertad, y que por la magnitud de los daños causados a la economía de dicha región se considera que ha sido la sequía más aguda en los últimos 50 años. La otra sequía de consideración fue producida en la región Sur, especialmente en el Departamento de Puno en los años 1955-57.

A continuación para darnos una idea de la magnitud de la incidencia de dicho fenómeno en las regiones mencionadas, extractamos algunos datos de los informes preparados por la Comisión Interministerial para estudiar los efectos de la Sequía de la zona Norte en los años 1967-68 y evaluada por la Oficina Sectorial de Planificación, y los estudios efectuados por el Meteorólogo F. Rudloff y por la Oficina encargada de preparar el Plan Regional para el desarrollo del Sur del Perú.

A-Sequía en la zona Norte de los años 1967-68

- 1.- Aspecto Meteorológico.- Del citado informe extractamos lo siguiente:

"Las temperaturas medias de los meses de Diciembre de 1967 y Enero de 1968 se mantuvieron muy próximas a sus promedios de años anteriores con muy ligeras variaciones en ambos sentidos.

Con relación a la precipitación se produjo una notable reducción en su cantidad, llegando en algunos lugares de la parte alta de las cuencas, a ser nula en el mes de Diciembre, cuando normalmente ha llovido en forma regular en años anteriores. Esta deficiente precipitación se podría atribuir al desplazamiento de los centros de alta y baja presión que influyen en la zona, fenómenos que están relacionados con la alta atmósfera y la circulación general".

//...

A lo anterior se agrega que las temperaturas medias de la 2da. quincena de Marzo y quincena de Abril bajaron en relación con su normal, produciéndose también una disminución del caudal de los ríos, lo que hizo más aleatorio el éxito de algunos cultivos en dicha campaña.

2.- Aspecto Hidrológico

Como consecuencia de las deficientes precipitaciones ocurridas en los meses de Diciembre de 1967, Enero, Febrero y Marzo de 1968, en las cuencas altas de los ríos principales que irrigan la zona, ocurrió un fenómeno de sequía muy aguda que afectó seriamente la producción agropecuaria.

Primeramente se produjo un retraso en las llegadas de las aguas y luego un mínimo caudal de agua en los meses de avenida, esto impidió realizar los trabajos agrícolas normalmente.

A continuación presentamos un cuadro de comparación de las descargas medias mensuales del año agrícola 67-68 con descargas medias mensuales (promedio de varios años) y las descargas medias del año anterior en porcentaje y en el cual observamos claramente que en la totalidad de los ríos considerados las descargas fueron sumamente inferiores a la media lo que demuestra la aguda escasez del líquido vital durante la campaña 67-68, lo que motivo una reducción de las áreas de cultivo de 125,068 Has. en toda la zona de evaluación.

Comparación en porcentaje de descarga media de los ríos de Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad y Ancash en la campaña agrícola 1967-68 con relación a los prome -

//...

dios mensuales de varios años y con las descargas medias mensuales del año anterior.

<u>RIO</u>	<u>Meses</u>	<u>Promedio Mensual %</u>	<u>1966-67</u>	<u>1967-68</u>
Tumbes	Dic.	100	-18	-76
	Ene.	100	-30	-82
	Feb.	100	+50	-57
	Mar.	100	-11	-33
Piura	Dic.	100	-100	-100
	Ene.	100	-100	-100
	Feb.	100	+12	-37
	Mar.	100	-50	-79
Chira	Dic.	100	-60	-14
	Ene.	100	-21	- 8
	Feb.	100	+18	-79
	Mar.	100	-54	-73
Chancay	Dic.	100	-31	-29
	Ene.	100	+48	-68
	Feb.	100	+82	-88
	Mar.	100	+33	-31
La Leche	Dic.	100	-54	-24
	Ene.	100	+124	-31
	Feb.	100	+85	-62
	Mar.	100	+3	S.D.
Saña	Dic.	100	+5	-26
	Ene.	100	+150	-56
	Feb.	100	+130	-62
	Mar.	100	+30	S.D.

<u>RIO</u>	<u>Meses</u>	<u>Promedio Mensual %</u>	<u>1966-67</u>	<u>1967-68</u>
Jequete- peque.	Dic.	100	-52	-68
	Ene.	100	+26	-89
	Feb.	100	+242	-86
	Mar.	100	+42	-77
Chicama	Dic.	100	-49	-43
	Ene.	100	+45	-85
	Feb.	100	+195	-90
	Mar.	100	+75	-86
Moche	Dic.	100	-70	-74
	Ene.	100	+73	-95
	Feb.	100	+307	-95
	Mar.	100	+40	-82
Virú	Dic.	100	-87	-61
	Ene.	100	+14	-87
	Feb.	100	+266	-95
	Mar.	100	-19	-86
Nepeña	Dic.	100	-89	S.D.
	Ene.	100	-12	S!D.
	Feb.	100	+198	S.D.
	Mar.	100	+135	-96.
Casma	Dic.	100	-100	-100
	Ene.	100	+74	-100
	Feb.	100	+416	-100
	Mar.	100	-20	-100

//...

<u>RIO</u>	<u>Meses</u>	<u>Promedio Mensual %</u>	<u>1966-67</u>	<u>1967-68</u>
Huarney	Dic.	100	-100	-100
	Ene.	100	+30	-100
	Feb.	100	+211	-100
	Mar.	100	-32	-100

Del cuadro anterior se desprende:

1º.- Campaña 1966-67.- Las descargas medias mensuales en la zona de Piura-Tumbes acusaron cierta deficiencia en los meses de Diciembre y Enero, para luego repuntar en el mes de Febrero, bajando luego las descargas en Marzo bajo el promedio de varios años. El área sembrada fué de 80,506Hs.

En la zona de Lambayeque todos los ríos acusaron un bajo caudal en el mes de Diciembre, repuntando en forma sostenida a partir del mes de Enero hasta Marzo, con descargas medias mensuales superiores a la media de varios años. El área sembrada en la zona fué de 85,778 Hs.

En la zona de La Libertad se presentó el mismo fenómeno, es decir, bajas descargas en el mes de Diciembre para aumentar luego en el mes de Enero hasta Marzo. El área sembrada fué de 98,246 Hs.

Por último en la zona de Ancash, fué igualmente deficiente en descargas mensuales en el mes de Diciembre para repuntar niegp em eñ, es de Enero en los ríos de Casma y Huarney y en el mes de Febrero en el río Nepeña, acusándose luego un insuficiente caudal en el mes de Marzo en los ríos Casma y Huarney.

El área sembrada en la zona fué de 15,050 Hs.

//...

29.- Campaña 1967-68.- De un modo general se observa que las descargas medias mensuales de todos los ríos considerados no superaron ni siquiera el 50% de las descargas medias mensuales de las descargas medias de varios años, pudiendo anotarse que está menor descarga fué más o menos el 70% de las descargas medias de varios años.

El área sembrada en toda la región durante esta campaña fué de 154,512 Hs. que contra las 279,580 Hs. sembradas en la campaña anterior nos dá una reducción de área agrícola de 45% en la campaña 1967-68.

30.- Aspecto económico.-

Obvia, es ya toda aclaración para darnos cuenta del enorme impacto económico negativo que tuvo los efectos producidos por esta Sequía que en valor bruto de producción se produjo una reducción del orden de los 2,500 millones de soles, como lo consigna el informe anteriormente aludido.

B- Sequía en el Sur del país en los años 1955-57

Las grandes variaciones en la precipitación en el Sur del Perú constituyen lo normal en vez de lo anormal.

Durante los años 55-56 cuando empezó la sequía la cantidad y el régimen de precipitación eran anormales. La zona de baja presión que normalmente se halla sobre la Selva del Sur del Perú estaba más al Sur en el Subeste de Bolivia. Vientos secos accidentales de los estratos superiores (a más de 4 Km.) que precedieron al anticiclón del Pacífico reemplazaron a los vientos NW. portadores de lluvia que normalmente prevalecen sobre la selva del sur del país durante la temporada de lluvias.

Se ha visto que las sequías en Puno no significan neces~~a~~

//...

riamente fenómenos de escasa precipitación pluvial, pues estudios hechos demuestra que los meses lluviosos y térmicamente templados se corresponden con las operaciones agrícolas, en cambio en los años de lluvia anormalmente distribuida se producen alteraciones del calendario agrícola con la consiguiente merma de la producción.

El análisis de los años con los más bajos valores de lluvia y temperatura demostró que ninguno de ellos fué el mismo tiempo seco y extremadamente frío, lo cuál constituye una ventaja sobre todo en los años térmicamente templados pero con baja lluvia, pues utilizando riegos suplementarios se puede lograr buena producción. No existe pues, estrecha relación termo-pluviométrica.

Cualquier año normalmente lluvioso puede presentar un promedio de temperaturas mínimas muy bajas o cualquier año seco puede tener un promedio de temperaturas mínimas no perjudiciales.

En cuanto a la periodicidad de las sequías se afirma, que no existe ni siquiera una aproximada periodicidad, lo cual supone que las sequías son causadas por perturbaciones eventuales de la atmósfera.



- CLASE DE SEQUIAS -

Debemos considerar primeramente dentro del ámbito del Hemisferio Sur en la parte correspondiente a Sudamérica que las zonas secas son dos (Berghans)

- 1º La del Norte de Chile y toda la costa del Perú, y
- 2º La parte sur de Bolivia y que se ensancha hacia el sur hasta terminar en toda la extensión de la costa atlántica de Patagonia.

Está probado que las precipitaciones en la vertiente costera occidental de los Andes desde los 4º a 31º de latitud sur ha sido clasificado por Koeppen dentro del clima desértico o árido ya que la masa anual de lluvia es inferior a 250 mm. y sabemos también que esta restricción a pesar de estar situados en pleno trópico, está modificada por la proximidad influenciante de la corriente marina fría llamada corriente peruana la cual tiende a dirigirse hacia el Ecuador viniendo del sur en orientación contraria a las agujas del reloj y en oposición a la corriente caliente que en otras zonas viaja a los polos en sentido contrario a la anterior generándose así un verdadero proceso termodinámico en la hidrosfera similar a lo que ocurre en la atmósfera, naturalmente este proceso convectivo de la corriente fría morigerará el clima de suyo tropical de la costa occidental con tendencia frecuente a la formación de nieblas. De esta manera queda sentado el precedente de que en la proximidad de la corriente marítima fría es preponderante la presencia de nieblas, nubes y lluvias escasas caso que ocurre en nuestra Costa.

A este respecto admite Koeppen y enuncia una ley climatológica "Siempre que el contenido del aire en vapor sea sufi -

//...

cientemente alto hay tendencia a la formación de nubes en los lugares y épocas del año en que la base de la atmósfera es más fría que el estrato atmosférico más bajo; en cambio si la base es más caliente se nota una tendencia hacia la formación de copiosas lluvias, tempestades, tormentadas y descargas eléctricas". Evidentemente concuerda la ley anterior con lo que se observa en la Costa Occidental del Perú y parte septentrional de Chile entre los 40° y 31° de latitud Sur, las frecuentes nieblas no precipitan o éstas son esporádicas en la costa propiamente dicha la cual carece casi totalmente de lluvias mientras que los declives de los Andes se benefician con muy poco aguaceros.

Generalmente el incremento de estas nieblas es manifiesto en la estación invernal prácticamente en un semestre y en menor escala en los veranos, caso objetivo que a menudo constatamos, excepto con relativa disminución en la zona de 18° a 24° latitud sur entre Tacna y Antofagasta que son notablemente húmedos como para producir vegetación.

Cabe mencionar que las zonas secas están situadas entre el litoral y los Andes, región que no recibe lluvias de las montañas y de esta manera tan restrictiva, los procesos agrícolas están supeditados a un bajo nivel de riegos naturales con agua de los escurrimientos cordilleros que drenan a la Hoya del Pacífico y que son insuficientes para atender un equilibrado gesto medio de los valles, por falta de elementos de regulación.

Otra causa de la restricción pluvial de la Costa sería la pantalla de los contrafuertes andinos tan cercanos a la Costa que no permiten el alcance de los vientos húmedos viraes del Pacífico en extensión adecuada como ocurre con las masas provenientes del Atlántico que recorre exten

sas llanuras y picachos orientales antes de originar la pre cipitación de la altitud occidental.

De un modo general la precipitación repartida uniformemente en todo el territorio se considera que en promedio alcanza a 800 mm. al año. Parcialmente la región de la Costa es más seca y arroja una precipitación anual media de 30 a 50 mm., habiendo lugares con menos de 1 mm. al año (Trujillo 0.6 mm.). La Sierra con una precipitación media anual de 600 mm. y con lugares donde la precipitación no pasa de 200 mm. (Arequipa con 108 mm.) y otros en donde pasa de 1,000 mm. (Cerro de Pasco 1,256, Huacrachuco 1,926 mm.). La sel va la zona más húmeda con 2,000 mm. y con lugares de menos de 2,000 mm. (Agua Caliente 1,798, San Ramón 1,800 mm. etc) y los de mayores precipitaciones que pasan de 4,000 mm. (Santo Domingo 5,500 mm. Yurac 4,362 mm., etc.)

El territorio peruano puede ser dividido desde el punto de vista pluvial en dos zonas: una lluviosa y otra árida. La primera se extiende desde una altura de 1,200 mts. s.n.m. en la falda oeste de la Cordillera Occidental hasta los con fines orientales de nuestro territorio; la segunda desarrolla desde el límite indicado hacia el oeste, es decir, hacia las orillas del Pacífico.

Esta zona árida realmente debe ser dividida en tres partes: una de lluvias periódicas que comprende la parte norte de la Costa, es decir desde Piura a Tumbes. La otras dos son secas, sin lluvias periódicas y que se extienden desde el norte hasta Tacna en el sur y son constituidas por dos fa - jas paralelas una contigua al mar, la cual durante ciertos meses del año está cubierta por niebla y la otra hacia el interior colindando con la zona lluviosa y en ella no hay

nieblas ni lluvias sino de una manera muy accidental y se encuentra comprendida entre las alturas intermedias de 400 a 1,200 mts.s.n.m.

En la zona lluviosa tenemos que considerar cuatro meses relativamente secos que comienzan a mediados de Abril y terminan en la primera quincena de Agosto, siendo los meses de Diciembre a Febrero los de más fuertes lluvias.

De un modo general se puede aducir que en todos los años no hay igual intensidad ni duración de lluvias, habiendo período de relativa sequía y otros años de abundancia. Que estos períodos de sequía y abundancia se efectúan alrededor de 6 ó 7 años y parece que hay otro período de mayor número de años, tal vez 30 a 35, en que hay años de lluvias excepcionales.

También no puede dejarse de citar la posible influencia de las manchas solares que aparecen con una periodicidad de 11 a 12 años trayendo consigo las épocas de fuertes lluvias y cuando pasan 5 ó 6 años de este gran grupo ó intensidad de manchas vienen las épocas secas.

En lo que se refiere a la región de la Sierra, específicamente, tenemos que las fluctuaciones de las lluvias está entre 400 a 1,000 mm. anuales, con la característica de que las ocurrencias pluviales en la región son muy desiguales y fluctuantes, en sus iniciaciones estacionales, en sus repeticiones, en sus intensidades y en sus periódicos retiros anuales. Lluvias que se presentan en las primaveras y veranos con mayor intensidad, con otoños e inviernos agrícolamente secos, pero con la característica de ser muy desiguales e irregulares en sus frecuencias.

Agronómicamente y para las características fisiográficas, - climáticas y ambientales de dicha región, 400 mm. o menos son muy deficientes para la producción agrícola salvo la producción de pastos pobres, de gramíneas cortas de pobre e calidad alimenticias; en tanto que 1,000 mm. si fueran teóricamente bien distribuidos, que no lo son, durante los seis meses de primavera y verano son más que suficientes para la producción normal de las cosechas en lo que se refiere al agua, pues por lo común hay un exceso que escapa como filtración y escorrentía.

Entre estos dos extremos del rango pluvial se presentan zonas de situaciones intermedias, pero sin olvidar que la característica dominante de las lluvias en la Sierra para todas las magnitudes anuales, es la desigual distribución o frecuencia presentándose períodos de pequeñas sequías o cuando no lluvias cortas de gran intensidad que determinan desperdicios de agua. Dada la presente fisonomía climática de la Sierra hay que complementar las zonas agrícolas de la región con agua de irrigación para asegurar buenas cosechas

En otro sentido la complementación del suministro natural - insuficiente del agua de lluvia, tendría otras ventajas, como la posibilidad de lograr cosechas de invierno en los mismos terrenos, y utilizar en gran parte apreciables extensiones de terrenos que quedan cada año en descanso obligado y que giran en total y según cálculos estimados, alrededor de unos 500,000 Ha. para la región.

La región serrana posee amplios recursos de agua en los nevados cuyos constantes deshielos y escurrimientos pueden ser encauzados, canalizados y conducidos hacia las zonas respectivas. Otra forma sería los embalses y la utilización del almacenamiento del suelo mismo que en la actuali -

dad no se aprovecha.

tomando en cuenta todas estas consideraciones generales sobre los regímenes pluviales del país, podríamos considerar dos tipos o clases de sequías, desde un punto de vista general:

- a) Sequías por deficiencia de Aguas de escurrimiento
- b) Sequías por deficiencia de precipitaciones.

a) Sequías por deficiencia de Agua de escurrimiento

Esta corresponde a la región de la Costa, especialmente en la zona norte donde se considera que hay sequía cuando las descargas de los ríos son anormalmente bajas, especialmente en el período Agrícola, trayendo como consecuencia reducción de área de cultivo, proliferación de plagas y enfermedades por insuficiencia hídrica y por lo tanto baja en la producción con el consiguiente impacto negativo.

Tenemos pues que la Costa, considerada zona árida por su muy escasa precipitación pluvial, desarrolla un tremendo potencial agropecuario solamente con el agua de escurrimiento de los diferentes ríos que la irrigan y los que a su vez están supeditados en su volumen de descarga, a la presencia o ausencia de precipitaciones de la serranía o parte alta de sus cuencas.

Variación de Caudales según períodos.-

En la Costa Peruana, con excepción de algunos ríos, que durante todo el año mantienen un caudal importante, la mayoría son de tipo torrencial, por la gran variación que tienen sus caudales durante el año.

//...

Durante la estación de verano, específicamente entre los meses de Diciembre y Marzo; por efecto de las lluvias estacionales que se producen en la zona andina, llevan grandes volúmenes de agua que transportan materiales en suspensión, - por saltación y rodamiento.

A partir del mes de Abril que generalmente terminan las lluvias, disminuye notablemente el caudal de los ríos, y hasta el mes de Noviembre se denomina estación seca; época que sólo pueden abastecerse con las aguas de la fusión de los glaciares (nieve y hielo); de la licuación de las nieves que caen a veces durante las noches en las zonas de altas, mesetas y montañas, así como de la delgada capa de hielo que se forma durante las noches y se licúa con los primeros rayos de sol, en altitudes donde las temperaturas nocturnas son negativas; de fenómenos periglaciares e infiltraciones, originando en muchos casos, que los cauces se sequen antes de llegar al mar.

Para el estudio de la variación de caudales según período, se presenta una serie de diagramas, mostrando la variación de la masa descargada, con relación al tiempo en años. Se han escogido los ríos más importantes de la Costa.

Se hacen en cada diagrama dos gráficos. El de mayor magnitud se refiere a la masa total anual descargada. El de menor magnitud, se refiere a la masa descargada durante los meses de Enero, Febrero y Marzo, totalizada para cada año; así como se muestran las medias correspondientes a cada período.

Para la elaboración de estos diagramas se han tomado los datos registrados en las estaciones, que generalmente se encuentran ubicadas en las partes bajas, dado a las múltiples

dificultades que presentan en las partes altas o en las cer-
canías de las nacientes de los ríos.

A continuación presentamos una descripción de la variación de caudales de diferentes períodos y la comparación con los valores de consumo medio de los principales ríos de la Costa.

RIO CHIRA.-

Este río es uno de los más caudalosos de la Costa y tiene una cuenca grande; por esa razón, todo el año tiene descarga alta.

Al observar el gráfico de masas anual del período 37-69 podemos notar que el consumo medio anual para la agricultura está muy por debajo del valor medio. Debido al encajonamiento de su lecho en gran parte del Valle, tenemos que, a pesar de existir grandes extensiones de tierras agrícolas en sus márgenes, sólo se explotan en pequeño porcentaje con la ayuda de bombas. No existe en ninguna época del año déficit en las necesidades del valle; aunque su afluente de la margen izquierda, el río Quiroz, es derivado al río Piura desde el año de 1955.

RIO PIURA.-

En su primer Sector, este río corre entre los contrafuertes andinos de poca altura, formando un valle angosto.

En su sector bajo, el río lleva agua en época de lluvia que se utilizada por la agricultura; pero en época de estiaje a partir de la ciudad de Piura, el río se encuentra seco ocasionando pérdidas irremediable en la agricultura. Para sub

sanar este déficit en forma parcial, se construyó la irrigación de Quiroz, que es la derivación del río Quiroz afluente del río Chira y para regularizar las demandas de agua de la agricultura de esta irrigación, se construyó el reservatorio de San Lorenzo de una capacidad para 258'000,000 m³

Pese a esta regulación como se puede ver en el gráfico de masas anual, el consumo es superior al promedio de las masas del período 26-29, que por lo general es subsanado por medio de pozos que captan el agua subterránea en su parte baja, pero que la poca altitud y la cercanía al mar origina problemas de salinidad en el agua.

Por las causas ya explicadas, el valle de Piura sufre año tras año problemas por falta de agua, las cuales fueron magnenizadas en el período 67-68, que fué un año de sequía debido a que no produjeron lluvias en el período de Diciembre-Marzo que por lo general se producen, ocasionando pérdidas estimados en más de \$2,500'000,000.

RIO JEQUETEPEQUE.-

En el sector interandino, forma un valle agropecuario de importancia, con cultivos de pan llevar, cereales y ganadería de vacunos. En la Costa, forma el valle de Pacasmayo y los cultivos de mayor importancia son: el arroz, el algodón y el maíz.

Este río, generalmente en los meses de estiaje trae muy poca agua y año tras año se producen déficit en esa época.

Como podemos apreciar en el diagrama de las masas medias mensuales, esta curva está muy por debajo de la curva de consumo. No sucediendo ésto con el gráfico de las masas to

//...

tales anuales, en que el valor medio del período 21-70 está por encima del valor del consumo. Esto se debe a que en los meses de verano, el río carga gran cantidad de agua y por carecer de un sistema de regulación, esas aguas se pierden en el mar.

En el período 1967-69, la descarga del río fué mínima en el transcurso de todo el año, como lo indica el gráfico. Ese año fué crítico para los pobladores de la zona, pues afectó casi en la totalidad a la Agricultura.

RIO CHANCAY-LAMBAYEQUE.-

Las aguas de este río son íntegramente utilizadas para el riego, hasta su agotamiento.

Estas aguas irrigan grandes áreas de la provincia de Chiclayo, y es en estos valles donde se cultivan: el arroz, caña de azúcar, maíz y algodón que son productos que requieren gran demanda de agua. Para solucionar la deficiencia de riego en la zona; en el año 1956, aprovechando las aguas del río Chotano, se derivaron hacia el río Chancay.

Para el efecto, se construyeron un túnel y el canal de derivación.

Posteriormente se ha llevado a cabo un estudio integral del valle, por medio del Proyecto Tinajones que en su Primera Etapa, se considera la construcción de un reservorio en su margen derecha, para regularizar las aguas del valle de Chancay, cuyas obras han sido llevadas a cabo. En la Segunda Etapa, está considerado la construcción de un reservorio en el río Llaucano para su derivación al río Chotano.

En el gráfico observamos que el consumo está por encima de

//...

la media, esto puede explicarse que la regulación existe de la descarga, tanto en el reservorio de Tinajones, como también de pequeños reservorios que cuentan las haciendas y, por la explotación de las aguas subterráneas por medio de pozos para los déficit; siendo uno de los valles de la Costa que cuenta con el mayor número de pozos, que se estiman en más de 380.

El año de mayor deficiencia en volumen de aguas ha sido el período 67-68 como se aprecia en el gráfico correspondiente en que se produjo la sequía más fuerte en los últimos 50 años.

RIO SANTA.-

Es uno de los ríos más caudalosos de la Costa, pero sus aguas son utilizadas muy poco para la agricultura, debido a que su recorrido es encañonado en la zona de la Costa. Se han hecho estudios para posibles irrigaciones, y en la actualidad existe el Proyecto de Irrigación de Chao, Virú y Moche.

Este río, que sigue un recorrido de Sur a Norte hasta Huallanca, y luego de Este a Oeste desembocando en el Océano Pacífico, pasa por el "Cañón de Pato", en el Callejón de Huaylas. En la primera parte de su recorrido tiene pendientes muy pronunciadas, y sus aguas son utilizadas por la Corporación Peruana del Santa, para la Central Hidroeléctrica del "Cañón del Pato" que abastece de energía eléctrica a toda la zona central y a las ciudades de Chimbote y Trujillo en la Costa, así como también a la usina de la Fundición del Fierro en Chimbote, que actualmente se encuentra paralizada la industria, debido a las consecuencias del sismo, del último mes de mayo, que afectó gravemente a la Central Hidroeléctrica.

//...

En los gráficos, podemos apreciar que la curva de consumo comparado con los gráficos de las masas totales anuales del período 1942-1969 y con la de las masas medias mensuales, siempre se encuentra muy por debajo de éstas.

Esto indica que casi toda el agua que escurre en este río se pierde en el mar y nunca se presenta problemas de escasez.

RIO PATIVILCA.-

Este río nace en los glaciares meridionales de la Cordillera Blanca, por tal motivo escurre sus aguas durante todo el año, encajonado por los contrafuertes de la Cordillera y solo forma un pequeño valle en la zona de su desembocadura; es por ese motivo como se puede ver en el gráfico de masas anuales que el consumo está muy por debajo de la masa media del período 35-69; esto también se puede ver en el gráfico de masas medias mensuales, en que en el período 67-68 año de sequía fué muy por encima de las necesidades del valle por lo general.

Por lo tanto podemos decir que no se presentan déficit de consideración en este valle.

RIO CASMA.-

Este río, tiene un caudal muy variable en el transcurso de los años, pero en general es pequeño y en especial durante los meses de invierno por la falta de precipitación en su cuenca húmeda pequeña.

Se han elaborado gráficos cuyos valores no son significativos debido a que la estación de aforos existente, se encuentra

//...

en la desembocadura del río y no en la zona antes de los aprovechamientos.

Por otra parte, los déficits en el transcurso del año de falta de agua, son subsanados con la explotación del agua subterránea, por medio de pozos.

Observando el gráfico de masas de totales anuales del período 1940-69, la media se encuentra por encima de la curva y es debido a que en las épocas de avenidas, siempre éste es mayor y se pierden estas aguas en el mar, por falta de regulación.

En el período 1967-68, el caudal que escurrió en el río fué mínimo trayendo como consecuencia que se perdieran las cosechas.

RIO RIMAC.-

El uso de las aguas de este río, tiene gran importancia para el consumo humano, así como para el desarrollo industrial de la Gran Lima, ya que genera por medio de sus trece centrales hidroeléctricas escalonado a lo largo de su cauce, la potencia necesaria.

Las aguas del río Rímac, se encuentran reguladas por diversos reservorios de las centrales hidroeléctricas de la Atarjea, que es del abastecimiento del agua potable para la población de la ciudad.

La zona agrícola aldeaña a la ciudad, es pequeña y su consumo se encuentra por debajo del potencial hídrico del río y por lo tanto el problema de sequía nulo.

//...

RIO TAMBO.-

Este río, lleva agua suficiente para el consumo en el cultivo del valle; pero en la Costa, el área cultivada es muy reducida, debido a que valle es angosto y una gran parte es pantanosa, existiendo el problema del drenaje.

Es por eso, que el valor de las necesidades de la Agricultura, se encuentran muy por debajo del valor medio.

b) Sequías por deficiencia de precipitación

Se puede asumir en la región de la Sierra en la que el desarrollo agrícola está supeditado casi en su totalidad, en el aspecto hídrico, a la presencia o ausencia de lluvias, por ser cultivos de secano.

Dos variaciones podría hacerse dentro de este tipo de sequías: a) Cuando la ausencia de precipitaciones es total durante todo un período de desarrollo de los cultivos, caso de la sequía presentada en Puno en el período 55-56, donde a pesar de ser suficiente la precipitación en cuanto a su total anual, la distribución durante el año fue anormal, o sea que los cultivos no recibieron el agua cuando más la necesitaban; en cuanto al otro tipo sería: b) Cuando la ausencia de precipitaciones es parcial y se presenta cuando los cultivos están en pleno desarrollo, uno ó dos meses después del sembrío, caso del Cuzco, lo que motiva una baja notoria en los rendimientos. Si a esto agregamos ausencia de nubosidad y viento y baja temperatura se presenta el fenómeno meteorológico de las heladas con los efectos desastrosos - por todos conocidos.

PUNO

En el gráfico Nº 31-33 se ha diagramado la curva de variación media de la precipitación en Puno y la curva de la precipitación observada durante el período de Junio de 1955 a Mayo de 1956, en el cuál se presentó una de la sequías más fuertes que afectó la región.

La precipitación en Puno alcanza valores considerables desde Setiembre hasta Abril, pero entre Diciembre y Marzo se observan los mayores totales mensuales de precipitación. La siembra de los principales cultivos se inicia entre Setiembre y Diciembre, justamente cuando la precipitación alcanza valores de cierta importancia.

Comparando la curva del promedio y la del período 1955-56, se aprecia que en el mes de Setiembre la precipitación de 1955 fue normal; en Octubre fue superior a la normal, pero en Noviembre estuvo muy por debajo del promedio correspondiente para este mes. En Diciembre y Enero la lluvia superó los promedios correspondientes a 38 años de estadística, pero en Febrero y Marzo las lluvias fueron muy inferiores a sus promedios, siendo además casi nula en Abril y Mayo de 1956.

En el gráfico Nº 34 están representadas las precipitaciones medias mensuales, en porcentaje del promedio anual, y los porcentajes mensuales de precipitación en el período entre Junio de 1955 y Mayo de 1956.

En la figura puede apreciar que la distribución durante el año hidrológico 1955-56 no concuerdan con la distribución normal o promedio. En Noviembre, sobre todo, se nota un descanso muy considerable de la curva de 1955-56 y en Febrero y Marzo se adelanta la caída de la curva, lo que

//...

representa un adelanto en la terminación del período lluvioso.

En el gráfico N° 33 se puede estudiar la intensidad de la sequía. En Noviembre de 1955 la precipitación llegó solamente al 33% de lo normal y en Febrero y Marzo sólo al 40% y 10% respectivamente.

CUZCO

En el gráfico N°33-37 se han representado las curvas de variación medias de precipitación, lograda en base al promedio de las observaciones pluviométricas efectuadas durante 38 años, y la curva de la variación de la precipitación pluvial durante el año hidrológico 1937-38, o sea el período entre Junio de 1937 a Mayo de 1938. En el gráfico se observa que la precipitación significativa empieza en Cuzco a partir del mes de Setiembre y dura hasta el mes de Abril, teniendo su mayor intensidad en el mes de Enero. La forma de la curva nos indica que la precipitación en Cuzco va aumentando de Agosto a Enero y en seguida va disminuyendo casi progresivamente hasta Mayo.

La curva representativa del período 1937-38, nos muestra que en todos los meses del período lluvioso, la precipitación fué inferior a sus promedios, especialmente de Noviembre a Marzo, cuando la precipitación en promedio es más elevada.

En el gráfico N°34 se ha graficado la curva representativa de la variación de los porcentajes de lluvia durante el período lluvioso de 1937-38 con respecto a los promedios de cada mes. Aquí se observa que sólo en Octubre y Mayo la precipitación fue cercana a lo normal en porcentaje.

//...

En el gráfico N° 37 se encuentra dibujada la curva de varia
ción anual de la precipitación en Cuzco desde 1931 hasta
1969, considerando totales anuales correspondientes a los
períodos de Junio a Mayo.

En 1937-38 se observó la menor precipitación pluvial de to-
dos estos años. Es notorio que desde 1934-35 hasta 1939-40
las lluvias fueron inferiores a los años posteriores, sobre
todo desde 1948-49 hasta 1961-62 en los que llovió, casi to
dos los años, en cantidades superiores al total anual prom
edio.

CAJAMARCA

En el gráfico N°39 que comprende la curva del promedio de
36 años de estadística y la del período 1967-68 en que se -
produjo una fuerte sequía en el norte, se aprecia que el pe
ríodo lluvioso comienza en Setiembre de cada año, extendi
dose hasta Mayo del año siguiente. En el año de sequías de
1968 en Setiembre llovió menos que el promedio para este
mes, en Octubre la precipitación fue mayor que su promedio
correspondiente pero de Noviembre a Mayo los totales mensua
les de precipitación fueron notablemente inferiores a sus -
promedios mensuales respectivos.

En el período 1967-68 la distribución de la lluvia fue nor-
mal; en Octubre la precipitación fue superior a todos los
meses del período, pero en Noviembre, Diciembre, Marzo, A -
bril y Mayo la proporción de lluvia observada fué inferior
a los promedios correspondientes causando esto la sequía en
el Norte.

La precipitación en Cajamarca está en relación directa con
la lluvia de la parte alta de las cuencas de los ríos que
desemnan en el Océano Pacífico en la zona Norte del país

//..

esto significa que generalmente toda la sierra norte del país tiene un mismo régimen de lluvias y por lo tanto el origen de las precipitaciones sería también el mismo. Lo observado en Cajamarca tiene pues valor para los estudios de las sequías en la Costa Norte del Perú.

En el gráfico Nº 40 los porcentajes de lluvia correspondientes al período 1967-68 con respecto a los promedios de cada mes, se hallan casi todos por debajo del 100% que corresponde al promedio. Esto significa que en Setiembre, por ejemplo, la precipitación en 1967 fué sólo el 60% del promedio para el mes indicado.

HUANCAYO

En el gráfico Nº 40 de la precipitación en Huancayo, la curva de los promedios indica que la lluvia significativa empieza en el mes de Setiembre, va en aumento hasta Enero y luego baja hasta Mayo. La curva del período 1968-69, el de menor precipitación total en 47 años, muestra que de Setiembre a Marzo, las lluvias fueron menores que sus promedios y sólo en Abril se observó más lluvia que el promedio, pues en Mayo fue también inferior.

En el gráfico Nº 43 se puede apreciar la magnitud de las deficiencias de lluvia en cada mes con respecto al promedio que corresponde para cada uno de ellos. También aquí se aprecia alternancia en las proporciones de la precipitación en el período 1968-69 con respecto al promedio, mes por mes

En el gráfico Nº 44 se representa la variación anual de la precipitación en Huancayo. Los años más secos fueron 1968-69, 1930-31 y 1926-27. La presentación de años secos se produce, según al gráfico, por períodos variables en número

ro de años, que pueden ser de 2 3 ó 4 años, sucediéndose en algunos casos períodos con varios años secos consecutivos como de 1926-27 a 1928-29, 1936-37 y 1946-47 a 1948-49.

= DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LAS SEQUIAS =

En nuestro país el efecto negativo de las sequías se deja sentir principalmente en dos regiones: La región de la Costa Norte, especialmente en los departamentos de Piura y Lambayeque, y la región Sur. especialmente en el departamento de Puno.

La presencia de fuertes sequías en los últimos años en dichas regiones ha dado lugar a estudios y evaluación de los daños causados por la misma, de dichos estudios se desprende que la menor superficie sembrada en el Norte en los años 1967-68 fué de 125,068 Has. con un menor valor bruto de producción del orden de los \$/ 2,323 millones de soles, cifra que nos indica la enorme importancia que tiene efectuar el estudio de este fenómeno para evitar su efecto negativo sobre la economía del país.

En la zona sur igualmente si se comparan las producciones de cebada y papa de los años 1955 y 1956 en Puno encontramos que la producción anual de cebada que fué aproximadamente en el año 1955 de 13,000 Tm. bajó en el año 1956 aproximadamente a 8,500 Tm. y en 1957 a 8,000 Tm.; en cuanto a la papa, otro cultivo de importancia de la zona, en el año 1955 que fué de aproximadamente 105,000Tm. bajó en el año 1956 a 31,000 Tm. y en 1967 a 29,000 Tm. con el consiguiente malestar en el orden económico y social, lo que motivo incluso la ayuda de organismos Internacionales para atenuar la desocupación y la hambruna desatada en la zona.

No puede dejarse de lado la incidencia de las sequías en otras zonas de la Sierra como son la Norte y Centro, y su efecto indirecto sobre el volumen de descarga de los ríos que van a la Costa, aunque por carecer de información estadística

//...

ca de dichas zonas, su evaluación se hace más difícil.

Ley de Aguas.-

La Ley General de Aguas y su Reglamentación constituyen los más importantes instrumentos legales con que cuenta el país para la administración de sus recursos acuíferos.

Sin lugar a dudas se puede afirmar, desde un punto de vista general, que esta Legislación de Aguas contiene dispositivos que se inspiran en un hecho concreto, cual es la escasez de los recursos de agua y de allí, la necesidad de racionalizar su uso con sentido social y en armonía con el desarrollo del país. Haciendo un análisis de la Ley de Aguas y su Reglamento, en relación con los problemas de sequía, como concepto hidrológico, observamos que existen disposiciones para contrarrestarlas en alguna medida.

Artículo 4.- TITULO I - Referente a Disposiciones Generales
"Las disposiciones de la presente Ley comprenden las aguas marítimas, terrestres y atmosféricas del territorio y espacio nacionales; en todos sus estados físicos".

"Se consideran incremento de los recursos de agua los aportes provenientes de otras fuentes, tales como las derivadas de una cuenca a otra, las lluvias inducidas, las aguas subterráneas alumbradas, las producidas, y en general todas aquellas que no sean obtenidas como consecuencia de la ejecución de programas destinados a la conservación, preservación o regularización del recurso".

Artículo 5.- TITULO I - (Reglamento)

"El Ministro de Agricultura y Pesquería dictará las providencias, aplicará las medidas, formulará los programas, proyectará, promoverá o ejecutará las obras destinadas a in

//...

crementar los recursos de agua en donde las demansas supere ren temperol o permanentemente a las disponibilidades, así como en todas aquellas fuentes en las que el aumento progresivo de su explotación las pongan en peligro de agotarse o la promoción del desarrollo de su utilización lo demanden.

Artículo 10.- TITULO I

"El Ministro de Agricultura y Pesquería en cunto a la conservación e incremento, y el Ministerio de Salud en lo que respecta a la preservación de los recursos hídricos, están obligados a:

- a) Realizar los estudios o investigaciones que fuesen necesarios;
- b) Dictar las providencias que persigan, sanciones y ponga fin a la contaminación, o pérdida de las aguas, cuidando su cumplimiento;
- c) Desarrollar acción educativa y asistencia técnicas permanentes para formar conciencia pública sobre la necesidad de conservar y preservar las aguas; y
- d) Promover programas de forestación de cuencas, defensa de bosques, encauzamiento de cursos de agua y preservación contra su acción erosiva".

Artículo 17.- TITULO I - (Disposiciones Generales)

"En estados declarados de emergencia por escasez, exceso, contaminación u otras causas, la Autoridad de Aguas o la Sanitaria, en su caso, dictarán las disposiciones convenientes para que las aguas sean protegidas, controladas y su ministradas en beneficio de la colectividad e interes general, atendiendo preferentemente el abastecimiento de las poblaciones y las necesidades primarias".

//...

En el TITULO II de la Ley General de Aguas, tenemos algunos artículos referente a nuestro tema. Este título en general trata de la Conservación y Preservación de las Aguas.

Artículo 19.- TITULO II-

"La Autoridad de Aguas dictará las providencias y aplicará las medidas necesarias para evitar la pérdida de agua por escorrentía, percolación, evaporación, inundación, inadecuado uso u otras causas, con el fin de lograr la máxima disponibilidad de los recursos hídricos y mayor grado de eficiencia en su utilización".

Artículo 20.- TITULO II

"Todo usuario está obligado a:

- a) Emplear las aguas con eficiencia y economía, en el lugar y con el objeto para el que le sean otorgadas;
- b) Construir y mantener las instalaciones y obras hidráulicas propias en condiciones adecuadas para el uso, evacuación y avenamiento de las aguas;
- c) Contribuir proporcionalmente a la conservación mantenimiento de los cauces, estructuras hidráulicas, caminos de vigilancia y demás obras e instalaciones comunes, así como a la construcción de las necesarias;
- d) Utilizar las aguas sin perjuicio de otros usos;
- e) No tomar mayor cantidad de agua que la otorgada, sujetándose a las regulaciones y limitaciones establecidas de conformidad con la presente Ley;
- f) Evitar que las aguas que deriven de una corriente o depósito se derramen o salgan de las obras que las deben contener;
- g) Dar aviso oportuno a la Autoridad competente cuando por cualquier causa justificada no utilice parcial, total, transitoria o permanentemente, los usos de aguas otorgados, excepto cuando se trata de alumbramiento de aguas subterráneas

//...

no comunes; y

h) Cumplir con los Reglamentos del distrito de Riego al cual pertenece, así como con las demás disposiciones de las Auto
ridades competentes".

En el TITULO III del Capítulo I, referente a los Usos de las Aguas:

Artículo 27.- "El orden de preferencia en el uso de las a -
guas es el siguiente:

- a) Para las necesidades primarias y abastecimientos de poblaa
ciones;
- b) Para cría y explotación de animales;
- c) Para agricultura;
- d) Para usos energéticos, industriales y mineros; y
- e) Para otros usos.

El Poder Ejecutivo podrá variar el orden preferencial de los incisos c), d) y e) en atención a los siguientes criterios básicos; características de las cuencas o sistemas, disponibi
bilidad de aguas, política hidráulica, planes de Reforma A-
graria, usos de mayor interés social y público y usos de mayo
r interés económico".

Artículo 32.- "El otorgamiento de cualquier uso de aguas -
está sujeto al cumplimiento de las siguientes condiciones concurrentes:

- a) Que no impida la satisfacción de los requerimientos de los usos otorgados conforme a las disposiciones de la -
presente Ley;
- b) Que se compruebe que no se causará contaminación o pérdida
de recursos de agua;
- c) Que las aguas sean apropiadas en calidad, cantidad y -

- oportunidad para el uso al que se destinarán;
- d) Que no se alteren los usos públicos a que se refiere la presente Ley; y
- e) Que hayan sido aprobadas las obras de captación, alumbramiento, producción o regeneración, conducción, utilización, avenamiento, medición y las demás que fuesen necesarias".

En el Capítulo II - De los Usos Preferentes:

Artículo 39.- "La Autoridad de Aguas, conjuntamente con la Sanitaria, podrá disponer lo que más convenga para que el agua como elementos vital sea accesible a todos los seres en la cantidad suficiente para satisfacer sus necesidades primarias. Con tal finalidad, fijará cuando sea necesario, lugares o zonas de libre acceso a las fuentes naturales o cursos artificiales abiertos sin alterarlos y evitando su contaminación".

Artículo 40.- "El Estado otorgará el uso de las aguas preferentemente para fines domésticos y abastecimiento de poblaciones que comprenderá la satisfacción de las necesidades primarias y sanitarias de la población como conjunto humano"

Artículo 41.- "Podrán otorgarse usos de agua para cría y explotación de animales, debiendo procurarse la utilización de aguas subterráneas en granjas, centros o planteles aledaños o poblaciones".

En el Capítulo III, referente al Uso del Agua para la agricultura:

Artículo 42.- "Podrán otorgarse usos de aguas para agricultura en el siguiente orden".

//...

- a) El riego de tierras agrícolas con sistemas de regadío - existente;
- b) El riego de determinados cultivos con aguas excedentes en tierras agrícolas con sistemas de regadío existente;
- c) Mejorar suelos; y
- d) Irrigación.

Artículo 43.- "La Autoridad de Aguas regulará y administrará los usos de aguas para fines agrícolas en los Distritos de Riego de acuerdo a planes de cultivo y riego semestrales o anuales. El abastecimiento de cada predio se fijará o - reajustará en cada Plan de cultivo y riego".

Artículo 44.- "La Autoridad de Aguas en coordinación con la Junta de Usuarios y con las Autoridades de la Zona Agraria correspondiente formulará los planes de cultivo y riego teniendo en cuenta las realidades hidrológicas del Distrito ; las directivas del Ministerio de Agricultura y Pesquería sobre las preferencias que deban darse a ciertos cultivos dentro de los programas agropecuarios nacional o regional; las solicitudes de los usuarios respecto a los cultivos que más les interese desarrollar; y las posibilidades de crédito y de mercado para los respectivos productos.

Los recursos de aguas subterráneas existentes en los Distritos de Riego serán considerados dentro de los planes de cultivo y riego respectivos.

Artículo 47.- "Para cada Valle o Distrito de Riego se fijará la descarga o caudal mínimo debajo del cuál será declarado en "estado de emergencia por escasez" para los efectos de lo dispuesto en el Artículo 17, en cuyo caso, se atenderá previamente las necesidades para uso doméstico, abrevadero de ganado, cultivo permanentes y los preferenciales que

//...

señale el Ministerio de Agricultura y Pesquería".

Como se puede apreciar en estos artículos, siempre se dá preferencia en primer lugar el uso del agua para las necesida-des primarias y abastecimiento de poblaciones.

Para la Agricultura, la Autoridad regulará y administrará - los usos de aguas para dicho fin.

En cuanto a la explotación de las Aguas Subterráneas, en el TITULO IV de la Ley General de Aguas, tenemos 12 artículos del 59º al 70º que norman su régimen el uso del agua en la Agricultura tenemos el Artículo 60º que se refiere a dicho punto.

"Cuando se trate de utilizar aguas subterráneas para riego, se otorgarán preferentemente para su regulación o mejoramiento, pudiéndose otorgarse para irrigación siempre que los estudios técnicos y económicos demuestren su conveniencia y factibilidad".

En este mismo TITULO IV de la Ley General de Aguas, también se considera el factor de agotamiento, como condición limitada. Para el caso se puede citar el Artículo Nº 65. "La Autoridad de Aguas fijará el régimen de explotación de las aguas subterráneas de acuerdo a las disponibilidades del recurso y a los imperativos del plan de cultivo y riego respectivo".

Del mismo modo en el Artículo Nº95. De las Obras destinadas a los usos de agua, tenemos: "En los programas de estudios y obras destinadas al uso de agua con fines agrícolas, se tendrá en cuenta el siguiente orden preferencial:

a) Adecuación de la infraestructura de medición, captación, distribución y control de las aguas;

//...

- b) Regulación de Riego;
- c) Avenamiento de tierras cultivadas;
- d) Recuperación, por drenaje, de terrenos que han dejado de ser productivos, o en las que se ha reducido su producti vidad como consecuencia de haber elevado el nivel de la napa freática; y
- e) Irrigación.

En este artículo también se le dá carácter preferencial a las obras de regulación de riego, en los programas de estu dios y obras destinadas al uso del agua con fines agrícolas. Así, tenemos las obras de regulación como represas, las que contribuyen a minimizar los efectos de las sequías.

En el Artículo 104.- De las Servidumbres, es de vital impor tancia.

"Todas las servidumbre, así como las modificaciones de las existentes y de las que se implanten, que sean necesarias - para los distritos usos de las aguas, incluyendo la constru cción y, en su caso, la operación de toda clase de obras de represamiento, extracción y conducción de aguas, desagüe, a venamiento del suelo, camino de paso y las requeridas para la conservación y preservación de las aguas, son forzosas y serán establecidas como tales, procediéndose a las expropia ciones respectivas, conforme con lo dispuesto por esta Ley, a falta de acuerdo entre los interesados.

De igual modo se harán expropiaciones adicionales o se auto rizarán las ocupaciones temporales de terrenos para la eje cución de las obras y actividades complementarias".

En cuanto al Reglamento de la Ley General de Aguas, podemos afirmar que contiene, así mismo dispositivos más efectivos

sobre la solución de problemas de escasez de agua como producto de sequías, programando obras de desarrollo y control para una más racional utilización de las aguas; previos estudios de evaluación hidrológica, de fluctuaciones estacionales de las demandas para los diversos usos de agua, cuyas obras pueden ser asumidas por el Ministerio de Agricultura.

La Ley General de Aguas y su Reglamento en sus Disposiciones Genéricas de los Usos del Agua, dá preferencia en primer lugar a las necesidades primarias y abastecimiento de poblaciones y luego para los otros usos. Así en el Reglamento tenemos artículos referentes a este punto.

Artículo 98.- TITULO III- Capítulo II.

"En los lugares donde no existan abastecimiento de agua potable, las Autoridades Sanitaria y de Aguas, en coordinación determinarán en las fuentes naturales y cauces artificiales las zonas y puntos de adecuado acceso, para satisfacer las necesidades primarias.

Cuando dichos usos pudieran ocasionar contaminación o polución de las aguas, o deterioro de los cauces, las indicadas autoridades dispondrán y ejecutarán las obras indispensables para evitar tales deterioros. La Autoridad Sanitaria está obligada a velar por el estricto cumplimiento de esta disposición".

Artículo 99.- TITULO III - Capítulo II.

"En los planes de cultivos y riego que elaboran los Ingenieros-Administradores de Aguas, deberán tener en cuenta, los caudales necesarios para atender las necesidades primarias de las poblaciones y habitantes comprendidos dentro de su jurisdicción, que carezcan de servicios de abastecimiento de agua potable".

Artículo 100.- TITULO III Capítulo II

"De acuerdo a lo establecido en el Artículo 27 de la Ley General de Aguas, la prioridad en el otorgamiento de usos de agua corresponde a las que se desfinen para el abastecimiento de las poblaciones y las requeridas para satisfacer las necesidades primarias de las personas, en tal sentido, El Estado, a través de los Ministerios de Salud y Vivienda, - formulará los programas destinados a proporcionar los abastecimientos que demanden las poblaciones rurales y urbanas del país, en el orden de prioridad que determine el Instituto Nacional de Planificación, en base a los estudios integrales que para el efecto se realicen".

En general, se puede concluir que tanto la Ley General de - Aguas como su Reglamento contiene dispositivos tanto generales como específicos para la previsión de problemas derivados de la escasez de agua y originados por el fenómeno de \pm la sequía.

S O L U C I O N E S

Explotación de Embalses, Lagos y Lagunas.

En la cordillera andina existen numerosos lagos y lagunas, que son alimentadas de las deglaciaciones y de las precipitaciones propias del lugar en los meses de verano.

Los ríos de la Costa, generalmente tienen su origen en estas lagunas; y mediante la construcción de represas en las cabeceras de los valles (reservorios artificiales) y los construídos en forma natural (lagos y lagunas) en la Cordillera de los Andes se podría regular las descargas, evitando de esta manera que las aguas se pierdan en el mar; y se tendría agua disponible para la agricultura a lo largo de todo el año, principalmente en la Costa Norte del Perú.

El volumen total máximo almacenado en el país, es del orden de $2,392 \times 10^6$ metros cúbicos aproximadamente, distribuídos de la siguiente forma:

575×10^6 m³ embalsados en reservorios artificiales
 1817×10^6 m³ que se obtienen de las lagunas naturales.

El número de embalses artificiales llega a 10 encontrándose actualmente 7 en operación y 3 en construcción. En cuanto a los aportes procedentes de lagunas, se están explotando 66 de ellas y este número se incrementará con 5 más, cuyas obras de regulación se encuentran en fase de construcción.

Se obtendrá entonces $438,260 \times 10^3$ metros cúbicos adicionales, llegándose a un total general de $2,830,260 \times 10^3$ m³.

A continuación se adjunta un cuadro con el inventario de las principales lagunas y embalses con fines de irrigación.

//...

INVENTARIO DE LAGUNAS Y EMBALSES ARTIFICIALES EN EXPLOTACION O PERIODO DE CONSTRUCCION PARA FINES DE
IRRIGACION

DEPARTAMENTO	CUENCA	NOMBRE DEL EMBALSE	CAPACIDAD DEL EMBALSE x 10 ³ m ³	ESTADO ACTUAL	FINALIDAD
Piura	Río Quiroz	San Lorenzo	258,000	En Operación	Irrigación
Lambayeque	Río Chancay	Reserv. Tinajones	300,000	En Construcc.	Irrigación
Lambayeque	Río Chancay	Reserv. Boro	14,000	En Operación	Irrigación
Lambayeque	Río Chancay	Reserv. Collique	9,000	En Operación	Irrigación
La Libertad	Río Virú	Reserv. Carambita	1,100	En Operación	Irrigación
Lima	Río Huaura	Lag. Mancancocha	600	En Operación	Irrigación
Lima	Río Huaura	Lag. Coyllarcocha	600	En Operación	Irrigación Energ.
Lima	Río Huaura	Lag. Surasaca	22,700	En Operación	Irrigación
Lima	Río Huaura	Lag. Cochaquillo	30,000	En Operación	Irrigación
Lima	Río Chancay-Huar.	Lag. Yanauyac	3,600	En Operación	Irrigación
Lima	R. Chancay-Huaura	Lag. Quisha	13,692	En Operación	Irrigación
Lima	R. Chancay-Huaura	Lag. Uchumachay	3,250	En Operación	Irrigación
Lima	R. Chancay-Huaura	Lag. Yuncan	5,600	En Operación	Irrigación
Lima	R. Chancay-Huaura	Lag. Chungar	14,250	En Operación	Irrigación
Lima	R. Chancay-Huaura	Lag. Cacray	4,750	En Operación	Irrigación
Lima	R. Chancay-Huaura	Lag. Chancan	980	En Operación	Irrigación
Lima	R. Chancay-Huaura	Lag. Rahuite	3,096	En Operación	Irrigación
Lima	R. Chancay-Huaura	Lag. Ahuashuman	4,050	En Operación	Irrigación
Lima	Río Chillón	Lag. Chunchun	15,000	En Operación	Irrigación
Lima	Río Chillón	Lag. Leoncocha	4,000	En Operación	Irrigación
Lima	Río Chillón	Lag. Azulcocha	6,300	En Operación	Irrigación
Lima	Río Chillón	Lag. Yanacochoa	7,300	En Operación	Irrigación
Lima	Río Chillón	Lag. Yanauilla	1,200	En Operación	Irrigación

DEPARTAMENTO	CUENCA	NOMBRE DEL EMBALSE	CAPACIDAD DEL EMB BALSE x 10 ³ m ³	ESTADO ACTUAL	FINALIDAD
Lima	Río Chillón	Lag. Tutacocha	350	En Construcc.	Irrigación
Lima	Río Chillón	Lag. Yanacocha	200	En Operación	Irrig. Energ.
Lima	Río Rímac	Lag. Sacsá	16,800	En Operación	Irrig. Energ.
Lima	Río Rímac	Lag. Piti-Culi	6,200	En Operación	Irrig. Energ.
Lima	Río Rímac	Lag. Quisha	9,120	En Operación	Irrig. Energ.
Lima	Río Rímac	Lag. Carpa	22,000	En Operación	Irrig. Energ.
Lima	Río Rímac	Lag. Huascacocha	7,000	En Operación	Irrig. Energ.
Lima	Río Rímac	Lag. Pucro	2,080	En Operación	Irrig. Energ.
Lima	Río Rímac	Lag. Misha	700	En Operación	Irrig. Energ.
Lima	Río Rímac	Lag. Canchis	2,350	En Operación	Irrig. Energ.
Lima	Río Rímac	Lag. Manca	1,700	En Operación	Irrig. Energ.
Lima	Río Rímac	Lag. Mirhua	1,000	En Operación	Irrig. Energ.
Lima	Río Rímac	Lag. Huachua	5,100	En Operación	Irrig. Energ.
Lima	Río Rímac	Lag. Huampar	3,800	En Operación	Irrig. Energ.
Lima	Río Rímac	Lag. Huayunca	1,600	En Operación	Irrig. Energ.
Lima	Río Rímac	Lag. Quiula	1,800	En Operación	Irrig. Energ.
Lima	Río Rímac	Lag. Chiche	2,750	En Operación	Irrig. Energ.
Lima	Río Mala	Lag. Chumpicocha	3,800	En Operación	Irrigación
Lima	Río Mantaro	Lag. Huaccracocha	3,800	En Operación	Irrig. Energ.
Lima	Río Mantaro	Lag. Marcapomacocha	12,000	En Operación	Irrig. Energ.
Ica	Río San Juan	Lag. Obispo	2,000	En Operación	Irrigación
Ica	Río San Juan	Lag. Huarmicocha y anex.	41,000	En Operación	Irrigación
Ica	Río San Juan	Lag. Huichinga	30,800	En Operación	Irrigación
Ica	Río San Juan	Lag. Nuñungayoc	800	En Operación	Irrigación
Ica	Río San Juan	Lag. Turpo y anex.	9,000	En Operación	Irrigación
Ica	Río San Juan	Lag. Astococha	2,000	En Operación	Irrigación

DEPARTAMENTO	CUENCA	NOMBRE DEL EMBALSE	CAPACIDAD DEL EMB BALSE x 10 ³ m ³	ESTADO ACTUAL	FINALIDAD
Ica	Río San Juan	Lag.Chuncho y anex.	30,000	En Operación	Irrigación
Ica	Río Pisco	Lag.Accnocochoa	30,000	En Operación	Irrigación
Ica	Río Pisco	Lag.Pacocochoa	12,000	En Operación	Irrigación
Ica	Río Pisco	Lag.San Francisco	5,000	En Operación	Irrigación
Ica	Río Pisco	Lag.Pultoc	8,000	En Operación	Irrigación
Ica	Río Pampas	Sistema Choclococha	166,853	En Operación	Irrigación
Ica	Río Pampas	Pocchalla	12,000	En Construcc.	Irrigación
Ica	Río Pisco	Lag.Santa Ana	32,000	En Construcc.	Irrigación
Ica	Río Pampas	Orcocochoa	50,000	En Operación	Irrig.Energ.
Ica	Río Pampas	Lag.Ccaracochoa	20,000	En Operación	Irrigación
Ica	Río San Juan	Lag.Tambo	500	En Operación	Irrigación
Arequipa	Río Yauca	Lag.Ancascocha	13,750	En Operación	Irrigación
Arequipa	Río Blanco	El Frayle	200,000	En Operación	Irrigación
Arequipa	Río Negrillo	Laguna Peña	86,000	En Operación	Irrigación
Arequipa	Río Sumbay	Aguada Blanca	40,000	En Construcc.	Irrigación
Arequipa	Río Acarí	Lag.Tacracochoa	4,200	En Construcc.	Irrigación
Junín	Lago de Junín	Upamayo	300,000	En Operación	Irrigación
Junín	Lago de Junín	Mal Paso	70,000	En Operación	Irrigación
Tacna	Río Sama	Jaruma	25,500	En Construcc.	Irrigación
Tacna	Río Locumba	Lag.Aricote	700,000	En Operación	Irrig.Energ.
Tacna	Río Sama	Condorpico	2,000	En Operación	Irrigación
Huánuco	Río Huallaga	Mancapozo		En Operación	Irrigación
Huancavelica	Río Mantaro	Chinchin		En Operación	Irrigación
Huancavelica	Angaraes	Torupahuasi	600,000	En Construcc.	Irrigación
Ayacucho	Río Acarí	Toromachay		En Operación	Irrigación

DEPARTAMENTO	CUENCA	NOMBRE DEL EMBALSE	CAPACIDAD DEL EMBALSE x 10 ³ m ³	ESTADO ACTUAL	FINALIDAD
Ayacucho	La Mar	Tocto		En Construcc.	Irrigación
Ayacucho	Río Acarí	Yaurihuirí	20,000	En Operación	Irrigación
Ayacucho	Río Cachi	Ñahiumpuquio		En Operación	Irrigación
Cuzco	Río Vilcanota	Langui-Layo		En Construcc.	Irrigación
Cuzco	Río Vilcanota	Tungasuca		En Construcc.	Irrigación
Cuzco	Río Acarí	Lag. Pumacocha		En Construcc.	Irrigación
Puno	Río Remis	Asillo	4,000	En Construcc.	Irrigación
Puno	Río Remis	Cotarsalla	4,000	En Operación	Irrig. Energ.

I R R I G A C I O N E S

El Perú ha sido desde tiempos muy remotos, un país en donde se ha aplicado siempre el riego artificial. Sobre todo en la Costa, no es posible concebir el desarrollo agrícola sin prescindir de obras hidráulicas capaces de controlar, regular y distribuir adecuadamente a lo largo de todo el año, las aguas que caen en forma de precipitación en las cabeceras de sus valles durante sólo 3 o 4 meses del año. En la Sierra, la regularización de riegos es también importante para su desarrollo agrícola ya que hasta hoy se practica una agricultura de secano.

Actualmente se están culminando los estudios de factibilidad de los más importantes proyectos de irrigación de la Costa: Tumbes, Chira, Olmos, Tinajones (planificación integral en funcionamiento), Jequetepeque, Chao, Virú, Moche y Chicama, Derivación del río Pampas al sector Ica-Nazca, Majes y Lagunillas, Moquegua, etc.

En la Costa:

En lo concerniente a irrigaciones, se han concluido los estudios de factibilidad técnico-económica de los más grandes proyectos de la Costa: el de Olmos, en Lambayeque mediante un convenio entre el Perú con el Fondo Especial de las NNUU; el proyecto Majes y Lagunillas en Arequipa; se han ampliado los estudios del proyecto de Chao, Virú, Moche y Chicama, debiendo complementarse algunas investigaciones de los aspectos agro-económicos y de producción de energía antes de ser construídos; el de Choclococha desarrollado, que beneficiará al Valle de Ica; el de derivación de aguas del río Pampas al sector Pisco-Nazca en Ica, para beneficio de los valles de los ríos Pisco, Ica, Pal-

pa, Grande y Nazca; el de Moquegua; el de Tumbes para mejoramiento de la margen izquierda del río del mismo nombre y para irrigación de nuevas tierras sobre la margen derecha; el de factibilidad técnico-económica del Valle del Chira y Planificación integral de Aguas y fuerza motriz hidráulica Chira-Piura; el proyecto de desarrollo integral del Valle de Chancay-Lambayeque, habiéndose construido la primera etapa del mismo correspondiente a la represa de Tinajones y en ejecución las demás etapas; se han completado los estudios y construido todas las obras correspondientes a la ampliación de la irrigación de La Joya de Arequipa; están en proceso de estudio a nivel de factibilidad el Proyecto Jequetepeque que abarca el área costera desde Paiján por el sur hasta Zaña por el norte; y de programación de desarrollo integral de agua y la tierra, mediante un convenio con el Fondo Especial de las NNUU., el valle de Huaura que permitiría regar 25,000 Has. nuevas.

A continuación se presenta en forma sintética un total de 50 proyectos, inventariados en la región costera:

1.- Proyectos en Operación:

Son 17 proyectos que comprenden la irrigación de 132,446 - Has. nuevas y el Mejoramiento de riegos de 103,300 Has.

	<u>Tierras</u> <u>Nuevas</u>	<u>Tierras</u> <u>Mejoradas</u>
- Canal internacional de Zarumilla	1,500 Has.	
- Irrigación de San Lorenzo (Piura)	43,800 "	33,500 Has.
- Canal Huallabamba (Lambayeque)	3,400 "	
- Tinajones (Lambayeque)	36,000 "	60,000 "
- Irrigación Santa Rosa (Lima)	6,500 "	
- Irrigación San Felipe (Lima)	4,500 "	
- El Imperial (Lima)	8,156 "	
- Pampas de Noco (Ica)	1,540 "	
- Cabezas de Toro (Ica)	6,500 "	

//...

	<u>Tierras</u> <u>Nuevas</u>	<u>Tierras</u> <u>Mejoradas</u>
- Acarí-Bella Unión (Arequipa)	4,500 Has.	
- Mejoramiento Majes (Arequipa)	2,700 "	
- Santa Rita de Sigwas (Arequipa)	800 "	
- Irrigación La Joya (Arequipa)	3,400 "	
- Ampliación La Joya (Arequipa)	7,000 "	3,500 Has.
- La Ensenada Mejía (Arequipa)	2,050 "	
- Canal Azucarero (Tacna)	2,500 "	2,100 "
- Ite-Norte (Tacna)	1,000 "	800 "

2.- Proyectos en Construcción:

Son seis proyectos que abarcan 50,080 Has. de tierras nuevas y el mejoramiento de 8,000 Has.

	<u>Tierras</u> <u>Nuevas</u>	<u>Tierras</u> <u>Mejoradas</u>
- Chimbote (Ancash)	28,750 Has.	
- Casma-Sechín (Ancash)	2,000 "	5,000 Has.
- Pativilca	13,700 "	
- El Hatillo (Lima)	430 "	
- La Esperanza (Lima)	2,100 "	3,000 "
- Pampas del Cural (Arequipa)	3,100 "	

3.- Proyectos con Estudios de Factibilidad:

Son 21 proyectos que cubren en total el riego de 468,070 Has. de tierras nuevas y el Mejoramiento de 346,200 Has. Este grupo de proyectos corresponde a los grandes proyectos de la costa estudiados durante los últimos años y que sólo ahora es posible evaluarlos tanto en lo referente al mérito de inversión que realmente se requiere cuanto en el potencial agropecuario y energético que ellos significan en un desarrollo a largo plazo.

Las cifras dadas en lo referente a hectáreas, no son en conjunto definitivos, requieren todavía reajuste tanto a

//...

nivel nacional ya que en algunos casos se ha comprobado que existen algunas áreas consideradas a la vez en dos o tres proyectos del mismo valle o de la misma región. Se estima en todo caso que las cifras que se presentan ahora, están dentro de un 90 % de aproximación.

	<u>T. Nuevas</u>	<u>T. Mejoradas</u>
- Tumbes	18,000 Has.	6,000 Has.
- Estudio integral cuencas de los ríos Chira y Piura	7,470 "	132,500 "
- La Huaca (Piura)	400 "	
- Olmos (Lambayeque)	110,000 "	
- Jequetepeque (La Libertad)	65,000 "	35,000 "
- Chao, Virú y Moche	60,300 "	76,500 "
- El Paraíso (Lima)	6,000 "	
- Ñauñaco-Tres Cruces (Lima)	6,000 "	
- Concón y Topará (Ica)	26,000 "	
- Villacurí (Ica)	17,000 "	
- Choclococha (Ica)	3,000 "	
Desarrollado		23,000 "
- Derivación río Pampas (Ica)	50,000 "	50,000 "
- Pampas de Huevo (Arequipa)	2,100 "	
- Camaná (Arequipa)	200 "	1,600 "
- Majes Siguas (Arequipa)	60,000 "	
- La Cano (Arequipa)	2,100 "	
- Laguinillas (Arequipa)	20,000 "	6,100 "
- La Iberia (Arequipa)	900 "	
- Tambo (Moquegua)	500 "	1,800 "
- Moquegua	3,100 "	3,700 "
- Tacna	10,000 "	5,000 "

4.- Proyectos con Reconocimientos o Informes Preliminares:

Son seis proyectos que cubren un total aproximado de ---- 73,520 Has. superficie que, como se comprenderá, puede variar notablemente al efectuar los estudios de factibilidad ya que sus áreas se han estimado en simples reconocimientos o en cartas geográficas de escala muy reducida.

- Santa Elena (Lima)	1,200 Has.
- Campiña Alto de Supe (Lima)	820 "
- Chillón Ancón (Lima)	3,500 "
- Ocoña Cuno-Cuno (Arequipa)	24,000 "
- San Miguel (Arequipa)	9,000 "
- Cledesí-Río Tambo (Moquegua)	40,000 "

//...

El área total de los proyectos costeños inventariados es - de 1'186,616 Has. de las cuales 729,116 corresponden a riego de tierras hoy eriazas y 457,500 Has. a mejoramiento de riego de tierras hoy cultivadas con deficiencia de agua. Si se incluyen aquellas tierras de los valles costeros hoy sembradas y cultivadas y que no se comprenden en ninguno - de los proyectos anotados, se tendrá una extensión total - de 1'500,000 Has.

Irrigaciones en la Sierra:

Se hará referencia en particular a algunos de los proyectos que se están construyendo actualmente, indicándose en cada uno de ellos la extensión de tierras nuevas que se irrigará, así como el área en actual cultivo que mejoraría sus condiciones de riego. La falta de un archivo catastral hace que no pueda detallarse una amplia información al respecto.

Irrigación Asillo:

En la provincia de Azángaro, Departamento de Puno, mediante un convenio con el FNDE., la Dirección de Irrigación ejecuta este proyecto, que comprende 8,445 Has. para ser mejoradas en su irrigación.

Irrigación Taraco:

En la provincia de Huancané, Departamento de Puno, que se trabaja como en el anterior según convenio del FNDE y la Dirección de Irrigación. El área beneficiada de este proyecto es de 2,010 Has.

Proyecto Irrigación de Layo:

En la provincia de Canas, Departamento del Cuzco, comprendiendo la irrigación de 1,280 Has. utilizando las aguas - de los ríos Herorume y Payacchumac. Financiado como los 2 anteriores.

Proyecto Irrigación Soras:

En la provincia de Lucanas, Departamento de Ayacucho. Comprende la irrigación de 3,741 Has. mediante el aprovechamiento de las aguas del río Huancané aguas abajo de su confluencia con el río Ccolpa.

Proyecto Julcamarca:

En la provincia de Angaraés, Departamento de Huancavelica. El proyecto contempla la irrigación de 1,131 Has. mediante el aprovechamiento de las aguas de los ríos Mesacocha y Lihueytaca. Se almacenarán 700,000 m³. en época de lluvias en la laguna de Tompahuasi, mediante un dique, la - descarga se hace a través de un tunel de 206 m. de longitud.

Proyecto de Chuyas-Huaychao:

En la provincia de Pomabamba, Departamento de Ancash. El proyecto comprende la irrigación de 1,500 Has. mediante - el aprovechamiento de las aguas del río Jancapampa.

Proyecto de Ticrapo;

En la provincia de Castrovirreyna, Departamento de Huancavelica. Mediante este proyecto se mejora el riego de 780

Has. con el caudal del río Chiris.

Proyecto de Lircay:

En la provincia de Angaraés, Departamento de Huancaveli -
ca. El proyecto tiene por objeto mejorar el riego de -
3,000 Has. usando las aguas del río Sicra.

Proyecto de Licuchanga:

En la provincia de Abancay, Departamento de Apurímac. Com
prende un área a irrigarse de 324 Has. Las aguas se cap-
tan del río Chilloncoay y de la Quebrada de Asnapuquio me
diante la construcción de 2 Bocatomas en el río y una en
la Quebrada.

Proyecto de Irrigación Tamburco:

En la provincia de Abancay, Departamento de Apurímac. Se
proyecta el menoramiento de 231 Has. en su irrigación, u-
tilizándose las aguas de los ríos Uchucara y Colcaque.

Proyecto de Vischongo:

En la Provincia de Cangallo, Departamento de Ayacucho. Es
te proyecto tiene por objeto el mejoramiento de riego de
1,200 Has. en ambas márgenes del río Vischongo empleándo-
se las aguas de dicho río.

Proyecto de Cajabamba:

En la provincia de Cajabamba, Departamento de Cajamarca.
El proyecto comprende el mejoramiento de riego de 1,600

//...

Has. mediante el represamiento de la laguna de Quinguacocha. Tiene 2 bocatomas, una sobre el río Lulicucho y la otra sobre el río Grande.

Proyecto de Huata-Quita Cabanillas:

En la provincia de San Román, Departamento de Puno. Este proyecto comprende la irrigación de tierras en ambas márgenes del Río Cabanillas, mediante la captación de aguas del mismo río. En la margen derecha se han de poner bajo riego 800 Has. y las obras de la margen izquierda tienen por objeto la rehabilitación de la bocatoma que se encuentra construída, lo cual permitirá el mejoramiento de riego de 1,800 Has.

Proyecto Pirapi:

En el distrito Chucuito, en la provincia y departamento de Puno. El proyecto comprende la irrigación de 310 Has. mediante el bombeo de las aguas del Lago Titicaca por medio de bombas centrífugas. La aplicación del riego será por gravedad.

Proyecto de Chumbao-Margen Izquierda:

En la provincia de Andahuaylas, Departamento de Apurímac. Este proyecto tiene por objeto irrigar 385 Has. en la margen izquierda del río Chumbao. Se ha considerado una bocatoma para captar un caudal de 140 lt/seg.

SAN LORENZO (IRRIGACION PIURA):

Básicamente la finalidad del proyecto, consiste en regular el riego de 31,000 Has. del valle de Piura e irri -

//...

gar 45,000 Has. de tierras eriazas de la costa norte del país, en el Departamento de Piura, comprendida entre los ríos Chipillico, Piura, Chira y Quiroz.

La cuenca hidrográfica del río Piura, tiene su mayor superficie en las montañas bajas de la costa, siendo de escurrimiento muy irregular. Durante los veranos lluviosos (Noviembre-Mayo), la precipitación es fuerte y ocasional, la escorrentía es rápida por la escasa cobertura vegetal, y como consecuencia sólo parte del agua disponible se utiliza para fines de irrigación.

En el período de 20 años de estadística (1938-1957), existen 3 años con dotación completa; 6 años con déficit que varían entre 0.32 y 4.6 % de los consumos totales anuales; 4 años con déficit anuales comprendidos entre el 12 y 15%; 1 año con déficit de 18.46% y el peor año en record con déficit de 35.14%.

DESCRIPCION DE LAS OBRAS:

El proyecto integral de derivación del Quiroz se ha efectuado en 2 etapas:

Las obras de la primera etapa, han tenido por finalidad asegurar y mejorar el cultivo de 31,000 Has. del valle de Piura. Consiste en la construcción de estructuras hidráulicas, como bocatoma construída en Zamba (Río Quiroz), -- 18,794.50 m. construídos parcialmente en túneles, de los cuales el más importante en longitud (5) cinco kms. es el de Culqui, que pasan las aguas del Río Quiroz al Chipillico mediante la quebrada Totoral, afluente de este río, que las recibe y lleva al mismo río recorriendo 8 kms. de su cauce natural, ya en él las aguas recorren 2 kms. y -

//...

llegan a la bocatoma en el río Chipillico que las deriva en un canal de 6.7 kms. de recorrido, que incluyen túneles pequeños, y alcanzando la quebrada San Francisco que recorren en 32 kms. llega finalmente al cauce del río Piura, donde son captadas para su distribución en las 31,000 Has. de su valle.

ESTRUCTURAS HIDRAULICAS:

BOCATOMA SOBRE EL RIO QUIROZ

La bocatoma ha sido diseñada, dándole capacidad de 70 m³/seg. y las dimensiones de toda la estructura, para una avenida máxima de 2,000 m³/seg. En el supuesto de que esta avenida, las compuertas de limpia y el vertedero móvil, en posición baja.

CANAL DE DERIVACION DEL QUIROZ:

Con capacidad de 60 m³/seg., el primer sector de este canal, tiene una longitud de 18,794.50 kms. ubicado en la toma Zamba y la salida del túnel Culqui a la quebrada Totoral. Este tramo está construido por secciones de canal abierto, canal cubierto, túneles y acueductos; todos revestidos con concreto y albañilería de piedra y mortero de cemento. La mayor parte del canal está en ladera y tiene pendeintes de 0.0025 y 0.0030 en los canales y túneles, respectivamente, lo que le dá al agua en movimiento, velocidades altas.

BOCATOMA CHIPILLICO:

Construida en el río Chipillico, a unos 10 kms. de la salida del túnel Culqui. Es del mismo tipo que la bocatoma

del Quiroz, pero su volumen es menor.

OBRAS COMPLEMENTARIAS:

- 1.- Alcantarillas: Han sido construídas 12 en los cruces de quebrada. Todas tienen muro frontal, muro de cortina y muro de ala.
- 2.- Colchón de agua: Se han construído 2 de estas estructuras, una en el sector del río Quiroz a la salida del canal cubierto, donde hay una caída de 1 m. destinada a un futuro desarenador y otra en el sector de Chipillico, comprende un cambio de gradiente por medio de un vertedero y un colchón de 30 m. de largo.
- 3.- Acueductos sobre el canal: Han sido construídos tres para que evacúen las aguas de lluvia de quebradas laterales, sin ingresar al canal.
- 4.- Compuertas de control: Han sido instaladas 2 compuertas dobles de seguridad, las cuales impedirán que discurren por el canal más de 60 m³/s. que es la capacidad del mismo. Estas compuertas han sido colocadas como precaución y funcionan automáticamente cuando el volumen sobrepasa los 60 m³/s., ya que aguas abajo se ha instalado un sistema de alarma accionado por un flotador.
- 5.- Rebosaderos laterales, de ingreso al canal.- Se ha construído 9 rebosaderos para descargar pequeñas quebradas en el canal cuando las lluvias aumentan su caudal.
- 6.- Cruce de quebradas con canal cubierto.- Consiste en el encauzamiento con enrocados y muros de ala entre los cuales corren las aguas sobre un tramo del conducto cubier

//...

to que tiene muros de cortina.

7.- Estructuras de Control.- El objeto de estas obras, es impedir la erosión del lecho de salida de los túneles en su desembocadura a quebradas naturales, lo que podría ocasionar su retrogradación.

Descripción de las obras de la segunda etapa:

1.- Represa de San Lorenzo, con obras de protección de diques y estructuras de control de salida y de demasías.

El embalse logrado es de 258'400.000 m³., y la laguna formada es de 16 kms².

La presa es de tierra clasificada, depositada en capas horizontales de determinado espesor y compactada con equipo mecánico. La altura mayor de la represa, medida en su eje sobre el lecho del río es de 57 ms. y su longitud en la corona es de 780 ms. Los taludes tienen pendiente de 2.25 : 1

La corona de la represa deja por su elevación un margen de seguridad de 5m. contra el oleaje, y además permite la elevación del nivel del agua sin riego alguno, hasta que funcione el vertedero de emergencia, que evacúa las descargas extraordinarias del río Chipillico que pudiera presentarse. El volumen de almacenamiento puede ser evacuado bajo control a razón de 50 m³/s. que es la capacidad de paso de las válvulas de salida. La evaporación anual es de 1.2 m.

//...

Estructuras hidráulicas de control de salida:

1.- El vaciado del reservorio se efectúa por un túnel de 265 m. de longitud excavado en roca en el estribo izquierdo y las estructuras que a continuación se puntualizan:

- a.- Torre de entrada de 18 m. de altura total.
- b.- Partidor de concreto de 8 m. que bifurca el conducto.
- c.- 120 m.l de túnel de sección de herradura.
- d.- Válvula de mariposa de 3 m.
- e.- Conducto de acero de 144 m. de largo que se bifurca.
- f.- Dos valvulas tipo Howell-Bunger.

2.- Colchón de agua de las obras de salida.- Es una poza rectangular de 9.00 m. de ancho, 800 m. de alto y 52.00 - de longitud todo de concreto armado.

3.- Vertedero de emergencia.- La cota es la misma que tiene el nivel del agua cuando el reservorio está lleno; puede evacuar 700 m³/s.

4.- Diques secundarios de cierre.- Se han construido tres diques de cierre en depresiones próximas al vertedero de emergencia.

5.- Diques de protección del Canal Chipillico.- Por medio de diques marginales ha sido asegurado el funcionamiento independiente del canal, pues esos diques lo aíslan del reservorio, cuyas aguas no pueden por dispositivo, aludido, invadirlo.

CANALES PRINCIPALES.-

El canal de Yuscay comienza en el colchón de agua a la salida de las válvulas Howell-Bunger, y tiene por finalidad distribuir las aguas del reservorio por medio de compuertas a los canales principales como: 1) Tejedores, Tambo Grande, Tablazo. Tienen capacidad de 50 m³/s. longitud de 15,750 kms. y revestido con albañilería de piedra de 0.3 m. de espesor, talud 1/2 : 1, y para irrigar las --- 1,814.2 Has. Tiene varias tomas laterales.

Canal Tejedores.- Comienza en el km. 15,960 del Canal de Yuscay y tiene una longitud de 12,073 kms.; no tiene revestimiento, su capacidad es decreciente, comienza con 3.5 m³/s. Sirve para irrigar 2,948.5 Has. El trazo de este canal es bastante sinuoso, porque sigue la falda sur oeste del sistema de cerros de San Lorenzo. En su trayectoria atraviesa varias quebradas por medio de alcantarillas de tipo de arco de concreto simple.

Se ha construído en el curso de él, por ser canal sin revestimiento, controles y caídas con sus respectivos lechos amortiguadores para mantener la velocidad dentro de los límites que no producen erosión en los cauces.

Canal Tambo Grande.- La Longitud de este canal es de 32.95 kms., los cuales están revestidos con concreto simple sus primeros 23 kms. Su capacidad es de 16.5 m³/s. Esta capacidad disminuye a medida que aumenta el número de compuertas de alimentación de laterales. Sirve para irrigar 11,368.8 Has.

Canal Tablazo.- Es el de mayor longitud, tiene 65.0 kms., su capacidad es de 30 m³/s. e irriga 30,901 Has. Por pri

mera vez en el país se utilizó para revestir este canal - equipo mecánico. A ambos lados del canal se han construído tomas, de las que parten laterales. Además se han hecho 2 aliviaderos que comunican con quebradas que descargan en el río Piura.

2.- Irrigación Chao, Virú, Moche y Chicama

El proyecto de Chao, Virú, Moche y Chicama, tiene por objeto irrigar todas las tierras potencialmente aptas para el desarrollo agrícola en los referidos valles. Según el esquema seleccionado, se pondrán bajo riego 60,306 Has. y se mejorará el riego de 76,522 Has.; de las cuales 51,700 Has. son de cultivo permanente. Se beneficiarían así un total de 136,828 Has. Según este proyecto, el represa - miento previsto en la laguna de Conococha, naciente del río Santa asegura la máxima capacidad de 150,000 kms. para la Central Hidroeléctrica del Cañón del Pato y adiciona 36,000 kms. a producirse en una central ubicada en el canal de derivación del proyecto de irrigación.

Reservorio de Conococha.- Formado por un represamiento en la laguna del mismo nombre, en la naciente del río Santa. Se ha previsto la construcción de una represa de tierra - de 2,300 mts. de longitud y altura máxima de 32 mts. El reservorio podrá almacenar 250 millones de metros cúbicos que en parte son aportados al mismo, mediante un canal colector de 37 kms. de longitud.

Canal de Derivación.- Se ha diseñado para una capacidad de 85 m³/s. Además de la presa derivadora y compuertas - de regulación, las obras de toma comprenden un desempedrador y un desarenador aguas abajo de la toma misma. En resumen, el canal de Derivación propuesto tiene una longi -

//...

tud acumulada de 18,780; 6 acueductos con 384 mts. en total y 10 acueductos cerrados con 1,117 mts. de longitud a acumulada.

Canal Madre o Principal.-

Se han diferenciado en cuatro tramos como sigue:

a) Zona Huarango: trazo que une la salida de la Casa de - Fuerza de la Central de Pancitos con el trazo que se inicia al pié del cerro Filo en la margen izquierda del valle de Chao. Tiene una longitud de 19,500 mts. y capacidad - para 70 m³/s.

b) Tramo Chao a Virú: Se inicia al final del anterior en el cerro Filo y termina en el cerro Saraque es la margen izquierda del río Virú y tiene una longitud de 28,200 mts. y de 66 m³/s. de capacidad.

c) Tramo Virú a Santa Catalina: Se inicia al finalizar el tramo anterior y va por la margen derecha del Valle de San ta Catalina, punto que corresponde al límite de las tierras eriazas irrigables de esa margen. La capacidad de - este tramo se va reduciendo de 57 m³/s. en su extremo de aguas abajo.

d) Tramo Santa Catalina a Paiján: Cruza el valle de Chica ma y las Pampas de cerro Campana. En su inicio este tramo tiene capacidad para 45 m³/s. que se va reduciendo en su trayecto hasta llegar a su extremo de aguas abajo con 10 m³/s. de capacidad.

Sistema de Distribución: Se ha proyectado un sistema completo de canales secundarios para llevar las aguas a todas las zonas por irrigar. Se calcula que la longitud aproximada de canales distributarios principales es 184 kms y los canales laterales de 377 kms.

3.- Tinajones

El proyecto de Tinajones tiene como objeto la regularización de riego de hasta 90,000 Has. en el valle del Chancay. En la actualidad las descargas insuficientes de los ríos Chancay y Chotano que lo sirven sólo alcanzan a obtener en forma eficiente y oportuna a poco más de la mitad del área cultivable. La regularización del riego se obtendrá mediante la incorporación de nuevas fuentes de agua y de su almacenamiento para ser oportunamente puestas a disposición de la Agricultura del valle. El proyecto se ha dividido en dos etapas: La primera en actual ejecución tiende a regularizar el riego de aproximadamente --- 60,000 Has. aprovechando los aportes del actual Sistema Chancay-Chotano, a los que se sumarán los nuevos aportes del Conchano. Esta última derivación constituye una ampliación de la primera etapa. Estas obras de derivación y almacenamiento se completan con las del mejoramiento del sistema de distribución en el valle y el establecimiento del sistema de drenajes.

Las obras de esta Primera Etapa, a excepción de las de derivación del río Conchano, se encuentran localizadas en las zonas del mismo valle y comprenden las siguientes estructuras hidráulicas:

a) El Reservorio de Tinajones.- Tiene una capacidad de embalse de 300 millones de m³. en una área de 20 km². que es cerrada por un dique principal de 2440 m. de longitud y 40 m. de altura constituido por relleno zonificado de tierra y núcleo impermeable y tres diques secundarios de igual constitución que el anterior y 850,400 y 315 m. de longitud respectivamente y 20 mts. de altura.

- b) Bocatoma de concreto reforzado en el río Chancay, con una capacidad de captación de 95 m³/s.
- c) Canal alimentador, que lleva las aguas al reservorio, con una longitud de 16 kms. y capacidad de 70 m³/s.
- d) Cascadas, para amortigar las caídas que se producen en el canal y se aprovechará para la instalación de una Central Hidroeléctrica.
- e) Túnel y canal de descarga, por lo que se evacúan las aguas del reservorio nuevamente al río Chancay. El túnel, de 380 m. de longitud y 70 m³/ El canal con 4 kms. de longitud y 70 m³/s. de capacidad.
- f) Aliviadero de crecidas, con capacidad de 165 m³/s.
- g) Sistema de distribución: Mejoramiento y revestimiento del canal Taymi principalmente vía primaria de distribución de riego.
- h) Sistema de drenaje.
- i) Derivación del río Conchano mediante un túnel de 4 kms.
- j) Medidas agrícolas complementarias obras tendientes a mejorar las condiciones y capacidad de la mediana y pequeña agricultura, de modo que puedan aprovechar eficientemente todas las obras civiles que comprenden el proyecto.
- k) Centrales Hidroeléctricas de "Cerro Mulato" y "Taymi".

La segunda Etapa comprende básicamente la derivación de ríos y quebradas de la cuenca amazónica para incrementar la disponibilidad del actual sistema permitiendo la regularización completa del riego del valle Chancay y comprende;

- a) Derivación de las aguas del río Llaucano al Chotano por medio de un túnel de 16 kms. de longitud con el cual pasarían al cauce del Chancay por el túnel Chotano en actual servicio. Se proyectó además la construcción de un reservorio en el cauce mismo del Llaucano con capacidad -

//...

de 200 millones de m³.

- b) Derivación de las aguas de la Quebrada Sugar y Chonta al Llaucano.
- c) Aprovechamiento hidroeléctrico.
- d) Segunda Etapa del mejoramiento del Sistema de Distribución del riego del valle.
- e) Segunda Etapa del establecimiento de la red de drenaje en el valle.
- f) Continuación de los programas agrícolas iniciado en la Primera Etapa.

4.- PROYECTO OLMOS

El proyecto de Olmos responde a los más antiguos y caros anhelos del país por sus peculiares características de suelos y clima, está considerado de alta trascendencia en el desarrollo social y económico del país y de la primera prioridad entre los grandes proyectos de irrigación de la Costa.

Descripción del Proyecto.-

1.- Estructuras Hidráulicas.- Los estudios efectuados para utilizar la rica cuenca hidrográfica del río Tabaconas han permitido ubicar ventajosamente un túnel inter-cuencas de solamente 3,720 mts. de longitud a la Costa de 2,160 m.s.n.m. El túnel permite captar 210 km². de la cuenca que rinde una masa media anual (16 años de registro) de 285 millones de m³. de agua.

El túnel ha sido diseñado para 12 m³/s. de capacidad con diámetro de 2.45 m. y velocidad máxima de 2.75 m/s.

El esquema comprende además la derivación de parte de las

//...

aguas de los ríos Mancharas y Granadilla.

Reservorio Sallique.- Con una capacidad total de embalse de 185 millones de m³. con volumen útil de 150 millones de m³. La represa es de tierra compactada de 77 mts. de altura. El represamiento tiene como finalidad regular los flujos del alto Huancabamba y del Tabaconas, y la transformación de la energía estacional de una fuente continua de energía.

Bocatoma en el río Huancabamba y canal de Derivación.-

La bocatoma está diseñada para descargas de 65 m³/s. El canal tiene 4060 mts. y diseñado para una capacidad de 65 m³/s.

Túnel Trasandino.-

Constituye la estructura principal del proyecto y se ha diseñado para 65 m³/s., su longitud es de 20,160 mts. Su sección circular es de 5.4 mts. de diámetro revestido con concreto en toda su longitud.

Derivación del Río Chotano.-

Está compuesta por estructuras y canales necesarios para captar y conducir las aguas del río Chotano y de la cuenca baja del Huancabamba a la entrada del túnel transandino. El canal principal tiene capacidad variable que va de 3.65 m³/s. hasta 24.8 m³/s.

Primera Central Hidroeléctrica.-

Situada en la margen izquierda del río Olmos y capacidad

//...

máxima de 220,000 KW.

Segunda Central Hidroeléctrica.-

Situada en la margen derecha de la Quebrada Cuculí y capacidad de 300,000 KW.

Reservorio Mano de León.-

Tiene por objeto regular el flujo de agua proveniente de la vertiente oriental, y está formado por una represa de tierra de 48 mts. de altura, con una capacidad útil de 215 millones de m³.

CANALES PRINCIPALES.-

Para los efectos de la distribución de las aguas a partir del Reservorio de Mano de León, las tierras a irrigarse se han dividido en tres zonas alimentadas por canales principales como sigue :

- Zona Norte : Con 58,290 Has. brutas alimentadas por él: Canal Principal N^o1 con capacidad que varía de 34.4 a 29.7 m³/s.
- Zona Central : Con 14,070 Has. alimentadas por el Canal Principal N^o4 con 30 kms. de longitud y capacidad variable que va de 40 a 33 m³/s.
- Zona Sur : Con 38,860 Has. brutas alimentadas por el Canal Principal N^o 4 mediante dos canales que nacen en aquél.

El sistema de Canales Principales tiene una longitud de 206.3 Km^s. y están provistos de todas las estructuras hidráulicas requeridas, como vertederos partidores, medidores, etc. Teniendo en cuenta las diferentes pérdidas en la conducción y distribución de las aguas y los requerimientos de los diferentes suelos y cultivos, se encontró que 111,200 Has. brutas, se podrían usar en el cultivo el 78% equivalente a 86,752 Has.

- PROYECTO MAJES -

La extensión a irrigarse es de 57,000 Has. en las pampas, y de 3,000 Has. en el valle mismo de Colca, ubicado entre Huambo y Cabanaconde.

El represamiento del río Apurímar, para formar el Reservorio de Angostura, constituye uno de los componentes de mayor importancia en la regulación de las aguas de irrigación para las pampas de Majes y Sigwas. La Topografía y las condiciones morfológicas del área del embalse son muy favorables y permiten obtener una capacidad de almacenamiento de 1500 millones de m³, construyendo una represa de 105 metros de altura, y la longitud de su coronación a la cota 4,185 m.s.n.m. será de 390 mts. y su espesor de 10mts.

Reservorio Condoroma.- El área de la cuenca disponible rinde unos 230 millones de m³, para cuyo almacenamiento se requiere una presa de 80 m. de altura y longitud de su corona de 475 mts.

Canal de Derivación.- Con capacidad de 34 m³/s. y 135 kms de largo, con canales abiertos y túneles.

Derivación del río Sigwas a la Pampa de Majes y Sigwas.- La bocatoma en el río Sigwas, se ha diseñado para tomar aguas en ambas márgenes para regar las pampas de Majes al norte y Sigwas al sur.

Canales Principales.- El canal principal de Majes, tiene una longitud de 20.5 km. con gradiente promedio de 20 mts. por kilómetro y capacidad variable entre 17 y 7 m³/s. La fuerte gradiente de este canal se debe a su localización en el sentido de la gradiente de las tierras, de manera de

poder alimentar a los laterales que a su vez alimentan a la red de tubos para riego por aspersion y proporcionan presión natural para el riego.

El canal principal de Sigwas, con características similares al de Majes, ha sido diseñado con capacidad que varía de 12 a 4 m³/s. y tiene longitud total del 15.2 kms.

6.- IRRIGACION MARGEN IZ. UIERDA DEL RIO MANTARO.- Mediante una bocatoma ubicada, 500 mts. aguas arriba del puente Stuard y un canal de Derivación, de cerca de 80 kms. con capacidad para 13 m³/s. se proporcionó riego para 8,604 Has. de las provincias de Jauja, Concepción y parte de Huancayo.

Se ejecutaron además las estructuras hidráulicas necesarias como las de captación del río Mantaro, compuertas reguladoras, rápidas y caídas etc., Así como canales de distribución.

7.- IRRIGACION DE "LA JOYA"-

El proyecto integral de La Joya está constituido por un complejo de obras hidráulicas que tienen por objeto regular los recursos de agua de las cuencas naturales del río Chili en el Departamento de Arequipa y asegurar de esta manera una agricultura estable y amplia, r la antigua irrigación "La Joya" (3,200 Has) con la irrigación de 7,000 Has. de nuevas tierras. Se inició el trabajo con la construcción de la represa "El Frayle", cuyo embalse almacena aguas del río Blanco. Este emnalse tiene una capacidad máxima de 200 millones de m³, con una presa de tipo arco de concreto, con una altura del dique de 74 mts. y una longitud de 90 mts. Esta represa tenía por objeto asegurar agua de regadío al antiguo proyecto de La Joya, luego de detenidos estudios, nació

el llamado "Ampliación del Proyecto de Irrigación de La Joya", en base a nuevos aportes de agua, que mediante un complejo sistema de embalses y derivaciones habrían de ponerse al Servicio de la Campiña Arequipa, incrementando en 10,000 Has. sus tierras de cultivo.

Embalse Pañe.- La más alta e importante captación y regulación de agua como nuevo aporte, se ha conseguido con el embalse Pañe., de la cuenca del río Colea, ubicado a 4,500 m. s.n.m. y consiste en una presa de tierra, con una altura hasta la coronación de 13 mts. y con capacidad máxima de almacenaje de 85 millones de m³.

Represa Aguada Blanca.-Es otra de las estructuras importantes del Proyecto, reguladora de los sobrantes de agua de la cuenca del río Chili.

Se encuentra a 3,666 m.s.n.m. y la represa es de enrocado, con el paramento aguas arriba impermeabilizado con cubiertas de acero. Tiene una altura de 46 m. con longitud de coronación de 80 mts. y capacidad de embalse útil de 40 millones de m³.

Este conjunto de embalse reguladores, están complementados con las estructuras hidráulicas necesarias de conducción y distribución, como estructuras de toma, sifones etc. y para completar el sistema de riego, se ha ampliado y reconstruido en muchos tramos el antiguo canal madre o principal de La Joya con numerosos túneles, y se ha prolongado hasta las nuevas tierras por regar.

8.- LAGUNA DE ARICOTA.- El Proyecto de Aricota, con la irrigación de 800Has. en Ite Norte, y producción de Fuerza Motriz. La Laguna de Aricota tiene una capacidad máxima de 700 millones de m³. siendo el tipo de presa natural.

TIPO DE PRESA DE LOS PRINCIPALES EMBALSES

<u>NOMBRE DEL EMBALSE</u>	<u>TIPO DE PRESA</u>
San Lorenzo	Tierra
Reservorio Tinajones	Tierra
Reservorio Boro	Tierra
Reservorio Collique	Tierra
Reservorio Carambambita	Mampostería
Laguna Surasaca	Tierra
Laguna Cochaquillo	Túnel Desagüe
Laguna Yansuyac	Mampostería
Laguna Quisha	Mampostería
Laguna Uchumachay	Mampostería
Laguna Yuncan	Mampostería
Laguna Chungar	Mampostería
Laguna Cacray	Concreto
Laguna Chacan	Mampostería
Laguna Rahuite	Mampostería
Laguna Ahueshuman	Mampostería
Laguna Tutacocha	Escollara
Laguna Yanacocha	Concreto
Laguna Secas	Mampostería
Laguna Piti-Culi	Mampostería
Laguna Quishe	Mampostería
Laguna Carpa	Mampostería
Laguna Chumpicocha	Mampostería
Laguna Obispo	Concreto
Huarmicocha y Anexos	Tierra
Laguna Huichinga	Tierra
Laguna Turpo y Anexos	Tierra
Laguna Chunchuco	Tierra
Laguna Accnococho	Tierra
Sistema Choclococha	Tierra
Laguna Pocchalla	Tierra
Laguna Santa Ana	Tierra
Laguna Orcococho	Tierra
Laguna Ccaracocho	Tierra
Laguna Tambo	Tierra
Laguna Ancascocho	Mampostería
El Frayle	Bovedad
Laguna Pañe	Tierra
Aguada Blanca	Enrocado
Laguna Tacracocha	Mampostería
Upamayo	Mampostería
Mal Paso	Enrocado
Jaruma	Tierra

//...

NOMBRE DEL EMBALSETIPO DE PRESA

Laguna Aricoto	Dique Natural
Cordorpico	Concreto
Tarupahuasi	Gravedad
Ysurihuiri	Gravedad
Anillo	Tierra
Cotarsalla	Tierra

LLUVIA ARTIFICIAL

El proyecto de siembras del Perú, que comenzó con bases comerciales en 1951, ha sido llevado a cabo por una entidad local bajo el consejo técnico de la firma de meteorologistas comerciales originales. La siembra se ha hecho desde la tierra utilizando quemadores de humo de Yoduro de Plata durante los períodos de inundación. La siembra afecta a porciones de los valles de tres ríos costaneros, el Moche, Chicama y Jequetepeque y algunas de las mesetas altas adyacentes en un distrito que abarca unos 9,000 km². La divisoria de las cuencas alcanzan una altura de unos 12,500 pies, con algunos picos que exceden los 14,000 pies. Los aumentos de lluvia han sido estimados utilizando una regresión entre la zona de blanco y otra de control para cada mes con un período histórico de 10 años normalizando los datos de lluvia por una transformación por raíz cúbica. Las evaluaciones subsiguientes a la inicial indican un aumento promedio de un 25% desde 1953 a 1955 y este aumento tiene significancia de 1 en mil. El flujo de los ríos también fue evaluado tomando los ríos en los valles sembrados como blanco y otros adyacentes al norte, como control, normalizando los flujos con una transformación logarítmica, y esta evaluación indica un aumento en el flujo de los ríos sembrados de un 44 % con significancia al nivel de .01. Después hubo cambios en la

//..

red pluviométrica y se desvió agua hasta los ríos de control forzando a abandonar las fórmulas de regresión utilizadas y al presente se está estableciendo un sistema de siembras al azar.

Desalinización del agua del mar.

En la Costa del país no se utiliza al agua obtenida por el procedimiento de desalinización del agua del mar en la agricultura, debido al alto costo de producción.

Existiendo tan solo dos pequeñas plantas de desalinización, una de ellas en la ciudad de Talara en el Norte que abastece el consumo humano de la ciudad y de la refinería de petróleo y otros en el puerto de Ilo en el Sur que proporciona las necesidades de la concentradora de cobre de las minas de Toquepala.

- CONCLUSIONES -

En el País gran parte de la actividad económica depende de la Agricultura, la cual se desarrolla principalmente en las regiones de la Costa y parte de la Sierra. Los rendimentos agrícolas de estas regiones dependen del agua proveniente de la lluvia directa, y también del agua utilizada de los ríos, producto ésto del escurrimiento de dicha precipitación.

Resulta así que la precipitación es el elemento meteorológico más importante.

Las precipitaciones anuales tienen una amplia variación, - desde lugares donde prácticamente no llueve, hasta algunos con precipitaciones del orden de los 4,5000 mm. o más.

En el caso de la Sierra vemos que existe un período con meses secos y otros con meses lluviosos; así como que, las variaciones en la ocurrencia de lluvias esperadas en una estación son menores, si las comparamos con las variaciones de la cantidad de precipitación de diferentes años.

Las épocas de iniciación de los períodos lluviosos y secos no presentan una dispersión muy grande.

La variación de las precipitaciones a lo largo del año no es uniforme, pudiéndose diferenciar diversos tipos de variación anual.

Asimismo la cantidad total de diferentes meses y años, mu - chas veces se desvía de su normal, el doble ó más.

De un modo general se puede decir que los cursos de agua en

//...

la región andina son de fuerte pendiente, y por lo tanto su régimen es torrencial, a consecuencia de que las precipitaciones presentan marcada estacionalidad, reflejándose ésta en los regímenes de los ríos.

En general los ríos de la Costa presentan un alto coeficiente de irregularidad.

- RECOMENDACIONES -

Solo estaremos en condiciones de plantear las medidas más adecuadas para evitar o alternar las consecuencias derivadas de la ausencia o escasez de lluvia, cuando se disponga de un sólido conocimiento del origen de éstas, conocimiento que sólo será posible cuando se cuente con una adecuada distribución geográfica de estaciones y el número suficiente de ellas, y contando con un número de años de observación elevado.

Teniendo en consideración que los valles costeros utilizan el agua escurrida de las partes altas de la Sierra, conviene así mismo efectuar estudios para el mejor aprovechamiento de este recurso hidrológico, por medio de la regulación en unos casos y por aumento en otros de los volúmenes o masas disponibles.

Debe tener carácter primario la preparación de programas de estudio para establecer los mínimos y máximos volúmenes requeridos por los diversos cultivos de acuerdo a la zona ecológica de ubicación, así como para mejorar los sistemas de captación, conducción y distribución del agua, ya que tenemos por ejemplo que actualmente en la conducción del agua de riego en canales de tierra que son la inmensa mayoría, se pierde del 30 al 50% del volumen.

BIBLIOGRAFIA

"Tres estudios referentes a la Oceanografía del Perú"

Por: Erwin Schweigger.

El Litoral Peruano

Por: Erwin Schweigger.

Las Lluvias en Piura

Por: Eguiguren D. Víctor.

Concepto sobre condensación y precipitación según las ideas de Sverre Petersen y Bergeron aplicadas a las características de las masas aéreas de la Costa Peruana.

Por: García Méndez, Carlos.

La Correlación entre la Corriente Peruana y la Meteorología

Por: García Méndez, Carlos.

El Mar del Perú y la Meteorología del Perú.

Por: García Méndez, Carlos.

Anomalías en el Tiempo de Superficie sobre el territorio de Sudamérica Occidental.

Por: Graves Maurice, E.

Fenómenos Oceánicos y Climatéricos en la Costa Occidental de Sudamerica, durante el año 1925.

Por: Murphy, Robert Cushnam.

Estudios Climatológicos del Noroeste Peruano.

Por: Petersen, George.

Anomalías del Clima de la Costa Peruana y predicción del

//...

Tiempo.

Por: Petersen, George

Los Fuertes fríos del Pacífico y el Tiempo en Lima.

Por: Rudloff, Willy.

Situación Veraniega en el Litoral Peruano en 1953

Por: Swcheigger, Erwin.

Estudio Comparativo de Temperatura de Mar y el régimen de vientos entre los años 1954 y 1939/53.

Por: Swcheigger, Erwin.

"Meteorology in Perú" Drought in Puno.

Por: W.H.B. Rudloff.

"El Clima y la Ecología"

Por: INP

"Los Recursos Hidráulicos y su Aprovechamiento en América Latina"

Por: CEPAL.

"Cultivo, Cosecha y Ganado"

Por: Promoción Agropecuaria.

"Informe sobre estadística de producción"

Por: Ministerio de Agricultura.

"Plan de Fomento Eléctrico y de Irrigación"

Por: Andrés Boussel.

"Las Manchas Solares y los Fenómenos Meteorológicos"

Por: Ingº Mateo Casaverde.

//...

"Sistema de clasificación de Climas según Thorntwaite"

Por: Roberto Prada Estrada.

"Problemas Meteorológicos é Hidrológicos del Lago Titicaca"

Por: Rafael Dávila Cuevas.

"Informe sobre las condiciones Ecológicas y Económicas del Departamento de Puno (Perú) y su desarrollo Agrícola con referencia especial al problema del Indio".

Por: Juan Papadakis.

"El Clima como Recurso Natural"

Por: ONERN.

"Situación Climática del año de 1955"

Por: Maurice Graves, Erwin Scheigger y Jorge Valdivia

"Bases fisiológicas de la producción Agrícola"

Por: Alvin, Paulo de T.

Consumo de agua del cultivo del algodonero en el valle del Rimac.

Cupañay Lazo, Francisco.

La Agricultura peruana problemas y posibilidades.

Por: González Tafúr, Oswaldo B.

El agua, métodos modernos de su uso y conservación.

Por: Harvey, Lashley S.

Superficie sembrada de los Principales Cultivos en el Dpto. de Lambayeque en el período 1955-59.

Por: Gutierrez Cabral, José Pedro.

Contra la Sequía .

Por: Rodrigañez, Caledonio.

Inventario de los Recursos Hídricos del Perú (Y bases para la formulación de Proyecto de ley de aguas).

Por: Vallés Escardó, Raúl.

Meteorología Física y Climatología Agrícola

Por: Hernández Robredo, Leopoldo.

Riego y Clima: Nuevos métodos para la planeación y desarrollo de los recursos hidráulicos.

Por: Olivier, Henry.

Jornadas de Meteorología

Por: Universidad Agraria.

Climatología de la meseta del Titicaca y accidentes Met.

Por: Boletín de la Sociedad de Ingenieros del Perú.

El Proyecto Reservoirio de Tinajones y su afluencia en el aspecto agro-económico del Valle de Chancay.

Por: Chávarri Montaña, Luis.

Los Elementos Climáticos y los cultivos.

Por: Fina, Armando.

Irrigation Principles and practices

Por: Israelsen, Orson W.

Contribución al estudio de la distribución de la tierra en la Costa del Perú.

Por: Echevarría Rojas, Julio A.

//...

La Agricultura Peruana, problemas y posibilidades.
Por: Gonzales Tafur, Oswaldo B.

Aclimatación (Plantas)
Por: Wilsie, Carroll P.

Curso de Ecología Vegetal
Por: Holdrige, Leslie R.

Artificial stimulation of rain - proceedings of the first
conferencé on the Physicg of cloud and precipitation parti-
cles.

Cuencas Hidrográficas. Symposium on the Economics of Water
shed Planning Knoxville
Por: Edited by G.S Tolley and F. E. Riggs Anes

Cultivo de Secano
Por: Santa María, Herbet A.

Primer curso nacional de drenaje de tierras agrícolas.
Por: Universidad Agraria La Molina.

Evaluación de recursos naturales de la Selva.
Por: SCIPA.

Y OTROS.

