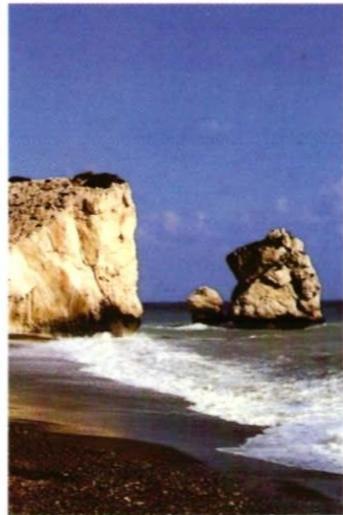
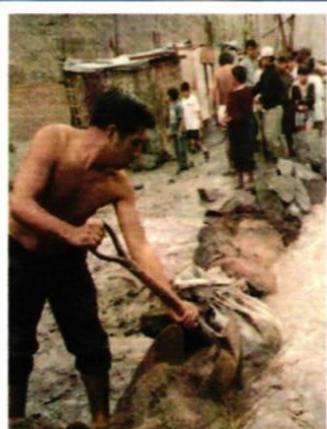


SENAMHI

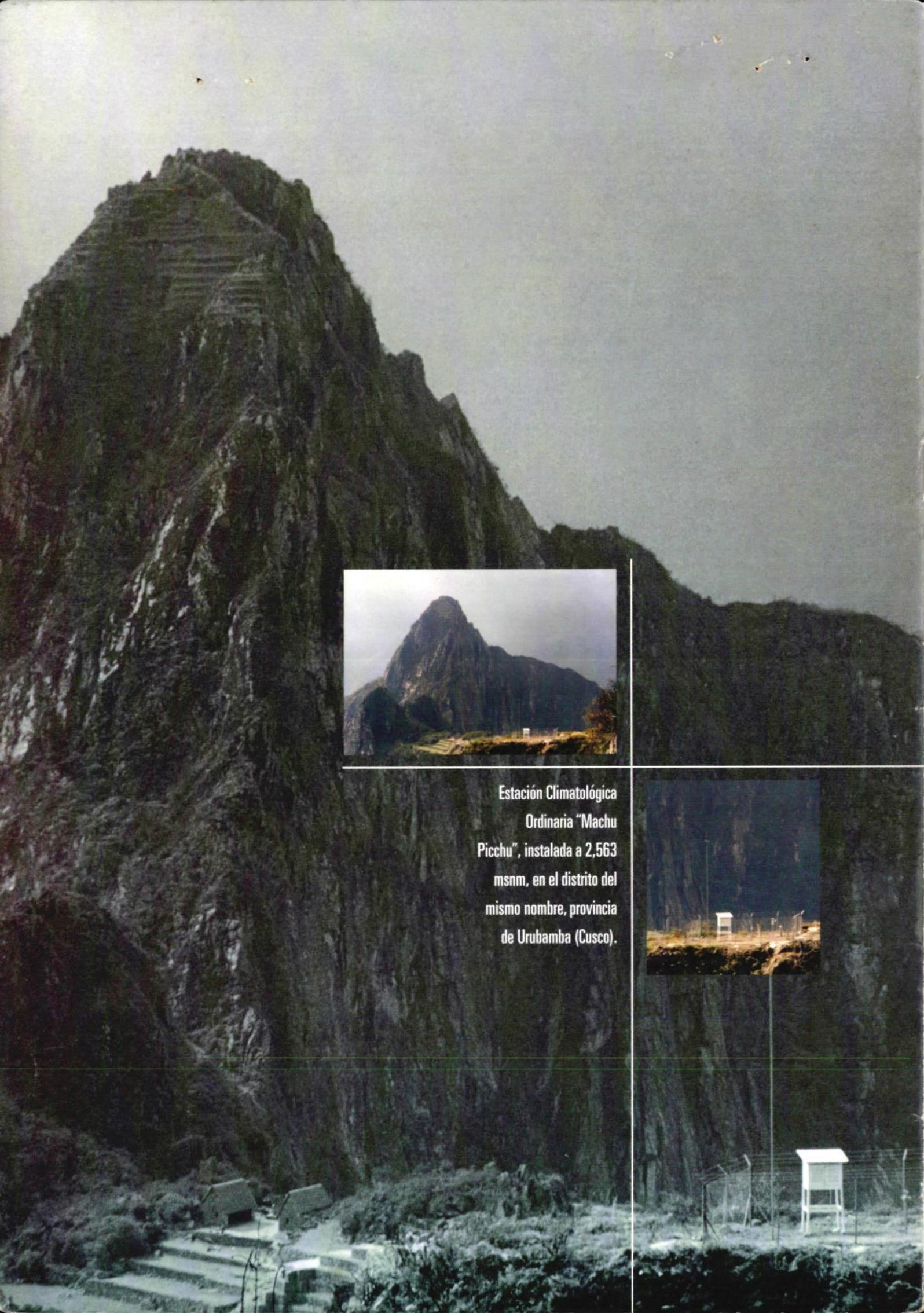
Revista Informativa del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología

Año I Número I - 1999

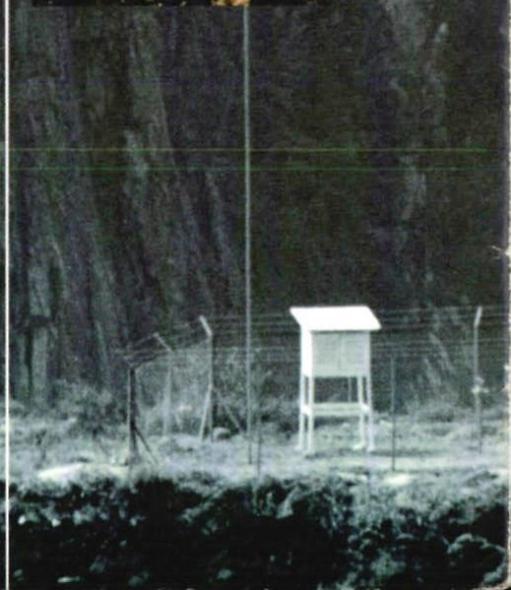


- Contaminación Ambiental: Problema de todos
- El Fenómeno "El Niño"
- Desarrollo de la Fenología
- El Agua: Factor esencial para la vida

30
SENAMHI AÑOS
contribuyendo
al desarrollo del país



Estación Climatológica Ordinaria "Machu Picchu", instalada a 2,563 msnm, en el distrito del mismo nombre, provincia de Urubamba (Cusco).



Senamhi

Año 1 Número 1 - 1999

Directorio

Jefe del Senamhi y Representante Permanente ante la Organización Meteorológica Mundial
Mayor General FAP
Germán Rojas Barrantes

Director Técnico del Senamhi
Coronel FAP
Rafael Campos Cruzado

Coordinador General
Capitán FAP
Rafael Vera Medina

Edición
Anta Rajkovic Vivez

Redactores
Lizzet Najarro Gutiérrez
Gianina Manrique Llerena
Manuel Rumiche Juárez
Paúl Munguía Becerra

Fotografía
PromPerú
Archivo Senamhi

Agradecimiento:
A los ex Jefes y ex servidores que colaboraron desinteresadamente con material bibliográfico y fotográfico

Diseño Gráfico
Luis de Marcona
Telf: 349-3989 / 5435862

Impresión
Amistad
Editores e Impresores S.A.
Gral. Varela #2030 - Pueblo Libre
Telfs: 431-5604

Indice

Mensaje del Ministro de Defensa	4
Editorial	5
El Agua: Factor esencial para la vida	6/8
Contaminación Ambiental: Problema de todos	9/11
Desarrollo Tecnológico de la Fenología	12/14
El Fenómeno «El Niño»	15/18
Postales A (desglosables)	19/20
30 Años del SENAMHI:	21/24
Postales B (desglosables)	25/26
Presente y futuro del SENAMHI	27/29
Capacitación del personal del SENAMHI en nuevas técnicas	30/31
Laboratorio Hidrometeorológico: Unico en su género	32/33
Percepción Remota	34
Banco Nacional de Datos: Patrimonio Hidrometeorológico de la Nación	35/36
Organización Meteorológica Mundial OMM	37/38
SENAMHI organizó Seminario Internacional	39/40
Direcciones Regionales	41/42



Queda totalmente prohibido la reproducción de los artículos sin previa autorización, por escrito, del directorio.

Mensaje del Ministro de Defensa



En mi condición de Ministro de Defensa, presento mi saludo cordial y afectuoso al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, al conmemorarse el XXX aniversario de su creación. El SENAMHI es una institución integrante del Sector Defensa, la misma que a través de su trabajo científico y tecnológico, permite que los peruanos estemos informados de las actividades meteorológicas e hidrológicas y demás relacionadas, que configuran el tiempo y medio ambiente y de esta forma contribuye a la realización de las actividades en los diferentes campos del quehacer humano.

Esta institución integrada por expertos profesionales y técnicos de primer nivel, tiene por objetivo primordial, promover las acciones necesarias para que la meteorología, la hidrología, la agrometeorología y las ciencias afines, a través de sus múltiples aplicaciones, sea un instrumento eficaz para el desarrollo y la Defensa Nacional.

Debemos destacar que los servicios del SENAMHI tienen un amplio panorama de aplicación que benefician al transporte, la industria, la salud, la agricultura, la construcción, el turismo, la minería, la Defensa y el desarrollo en general. La calidad de su trabajo es reconocida a nivel mundial ya que es Miembro de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) de las Naciones Unidas.

Al cumplir treinta años de servicios ininterrumpidos en beneficio del desarrollo y la Defensa Nacional, debemos destacar, que actualmente cuenta con 13 Direcciones Regionales ubicadas estratégicamente a lo largo y ancho del país. Cuenta a su vez con un gran número de observadores hidrometeorológicos que proporcionan una invaluable información para la actividad económico-productiva y turística del país.

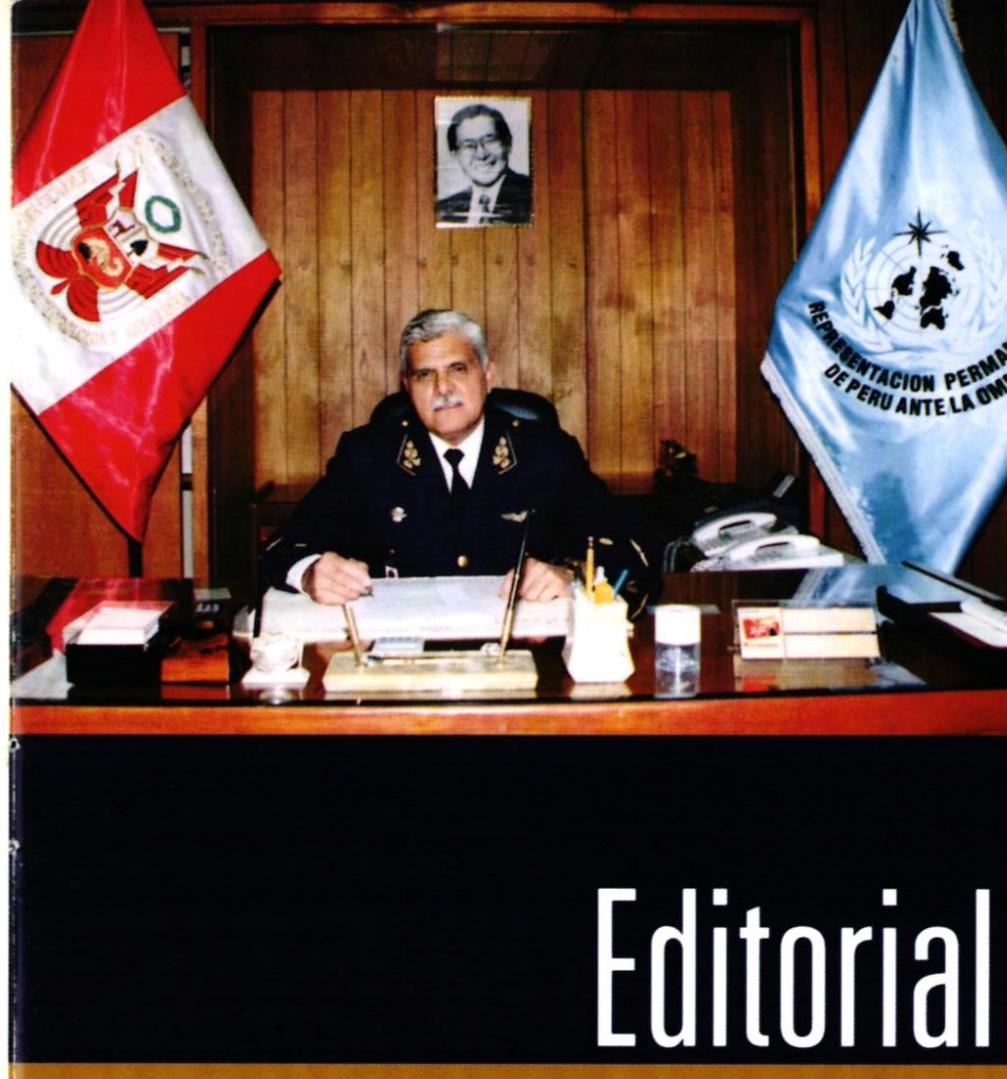
Al conmemorarse el XXX aniversario de creación del SENAMHI institución rectora de las actividades meteorológicas e hidrológicas del Perú, es propicia la oportunidad para desear a su Jefe y al personal que labora en esta importante institución, los mejores deseos de superación, prosperidad y la búsqueda de un perfeccionamiento, equipamiento y capacitación de sus integrantes, para que cada vez sus servicios contribuyan en mejor medida con el desarrollo y la Defensa Nacional.

Lima, marzo de 1999

JULIO SALAZAR MONROE

General de Ejército

MINISTRO DE DEFENSA



Editorial

Senamhi se prepara para el próximo milenio

El avance incontenible de la ciencia y la tecnología nos impone la urgencia de prepararnos para enfrentar con éxito el tercer milenio. Estos avances no estriban única ni fundamentalmente en la modernización de equipos y sistemas, sino va mucho más allá, porque toca la raíz más sensible de toda organización: **el hombre mismo.**

El SENAMHI como organismo público encargado del estudio del clima y el agua, así como los recursos naturales fundamentales para la vida humana, flora y fauna del país, incorporó desde hace tiempo en sus estudios científicos la calidad y la excelencia, términos que han cobrado un lugar privilegiado en el desarrollo de nuestras múltiples actividades.

En este sentido, queremos destacar que el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, en estos últimos años se ha abocado al estudio e investigación científica del clima, propendiendo a su óptimo aprovechamiento

en su calidad de recurso natural como factor esencial en la planificación y desarrollo de las actividades económicas, sociales y de defensa nacional.

Igualmente, realiza la predicción meteorológica en diferentes escalas de tiempo, de modo que permita desarrollar estrategias encaminadas a reducir todo efecto perjudicial de los fenómenos meteorológicos, aprovechando sus efectos favorables.

Paralelamente a lo anterior, se desarrolla la preservación del medio ambiente atmosférico mediante una vigilancia permanente de las condiciones meteorológicas que puedan favorecer la contaminación general del aire, detectando cualquier cambio en la composición de la atmósfera y sus posibles efectos sobre el clima.

Entre otras cosas, también realiza la evaluación cuantitativa de los recursos hídricos de la superficie y fomenta la investigación científica en las diferentes áreas de la meteorología, hidrología, agrometeorología y conexas aplicadas en provecho del desarrollo nacional.

Gracias a la calificación de nuestro plantel de profesionales, el SENAMHI está en condiciones de realizar exhaustivos estudios e investigaciones, lo que nos permite satisfacer las más exigentes expectativas de los usuarios y organismos internacionales.

Por ello, el SENAMHI como organismo rector de las actividades hidrometeorológicas y medio ambientales en el país, se encuentra preparado para asumir el compromiso de enfrentar con éxito el próximo milenio.

■ *El Jefe del SENAMHI*

El Agua

factor esencial

para la vida



Río Cenepa ▶

Más de dos tercios de la superficie del planeta están cubiertos por agua, ella está asociada desde el origen mismo de la vida hasta la dura supervivencia en el planeta. Esto no es ajeno al hombre, desde el simple uso doméstico hasta el sofisticado uso energético, el agua constituye una pieza esencial para su desarrollo.

Hoy, a puertas del siglo XXI el agua sigue representando un factor esencial para la continuación de este desarrollo-supervivencia, es por eso que el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología realiza diversos estudios acerca de los recursos hídricos, a fin de mejorar su comprensión y aprovechamiento.

Entre las investigaciones que realiza el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología se encuentran los estudios sobre el impacto del cambio climático en los recursos hídricos, preocupación mundial que viene creciendo desde principios de esta década, elaborando para esto el informe "Cambios climáticos y sus efectos hidrológicos en las principales cuencas del Perú", donde se analiza la influencia de estas variaciones en el régimen hidrológico sobre las cuencas del territorio nacional: Rímac, Amazonas, Lago Titicaca y Huanca-bamba.

Otra de las principales preocupaciones del servicio es la previsión de de-

sastres de origen hidrometeorológico, por lo que se lleva a cabo el estudio de máximas avenidas de los ríos Santa, Lacrama, Nepeña, Casma, Sechín, Fortaleza y Huarmey, cuyos resultados son utilizados para el diseño y ejecución de obras hidráulicas de defensa ribereña.

El SENAMHI también realiza estudios para el aprovechamiento de tierras nacionales, entre las que se puede mencionar el estudio hidrológico Concon-Torapa Chíncha-Alta, donde se determinó la posibilidad de irrigar las pampas de esta parte del territorio con el objeto de impulsar el desarrollo socioeconómico zonal.

En lo que respecta a Defensa Nacional se elaboró el proyecto "Evaluación de los recursos hídricos en la cuenca del río Cenepa" cuyo objetivo fue determinar la disponibilidad de agua y el establecer sus posibles usos en armonía con el equilibrio ecológico.

Son muchas las aplicaciones de estos estudios; por último se podría mencionar el uso de las investigaciones para la construcción de puentes y reservorios, así como el apoyo a la navegación fluvial mediante la evaluación del comportamiento de niveles de los principales ríos del Perú, todas ellas importantes para el desarrollo socioeconómico del país.

ial



El Agua y la energía Eléctrica

La energía se encuentra en todas partes. El sol, el viento, las nubes, el agua están cargadas de energía y el hombre sólo necesita transformarla para utilizarla.

Es así como la energía hidráulica se convierte en energía eléctrica. Grandes plantas hidroeléctricas, a través de turbinas generadoras aprovechan la fuerza de las caídas de agua para la elaboración de electricidad.

El uso del agua para este fin es ventajoso ya que generalmente es devuelta al caudal del río de la que fue captada, sin ser contaminada y con menor

concentración de sedimentos que en el momento de su captación.

En el Perú, el uso hídrico se remonta a 1884, año en que fue construida la primera central hidroeléctrica en el asiento minero de Tarija, en el distrito de Jangas, Huaraz. Actualmente se cuenta con más de 267 plantas generadoras de las que no se explota todo el potencial hidroeléctrico del país, calculado en 2'000,000 MW.

Estas plantas utilizan las aguas de las tres vertientes nacionales, a razón del 82% en el Pacífico; 16% en el Atlántico y 2% en el Lago Titicaca.

Entre las principales centrales hidro-

eléctricas tenemos la del Cañón del Pato, en el Callejón de Huaylas; el Complejo del Rímac, en Santa Eulalia; conformada por cinco subcentrales y que abastece a la gran Lima; y la de Paucartambo, en Cerro de Pasco.

Se debe tener en cuenta que el uso de la energía eléctrica es un indicador del desarrollo de un país. En el Perú sólo el 10% del consumo total de energía es eléctrica, por lo que la explotación total del potencial eléctrico es importante para su sociedad.

Aporte del Senamhi

Como organismo encargado de la in-



vestigación de los recursos hídricos del país, el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, realiza diversos estudios que responden a las preocupaciones nacionales e internacionales del presente siglo.

A través de sus trece direcciones regionales y de su personal altamente capacitado, el SENAMHI lleva un control permanente sobre las tres vertientes del país, lo que permite elaborar informes de elevada calidad, útiles a los diversos sectores nacionales, entre ellos el hidroenergético.

Para esto, el SENAMHI ejecuta el análisis de las precipitaciones zonales y determina el caudal anual probable del lugar, necesario para la construcción de centrales hidroeléctricas.

Mediante el análisis de precipitaciones se conoce el aporte pluviométrico de la zona donde se edificará el complejo, es decir se establece la cantidad hídrica proveniente de las lluvias, lo que tiene una relación directa con el nivel del río ya que se establece las características de un año seco, un año húmedo y un año normal.

Con la determinación del caudal se pronostica la cantidad de agua máxima y mínima que puede tener el río durante un año, con un 95% de exactitud, siendo esto muy importante para asegurar el funcionamiento.

Entre los proyectos llevados a cabo por el SENAMHI se encuentra el Estudio Hidrometeorológico de la cuenca del río Mazán para la creación de la Central Hidroeléctrica del mismo nombre, ubicada en la provincia de Maynas, Loreto.

Mediante esta investigación se determinó las características fisiográficas, hidrológicas y meteorológicas de la zona circundante al río, lo que permitiría, entre otras cosas, decidir el sitio ideal para la construcción del tipo de hidroeléctrica a construir.

Esta central llevaría electricidad al pueblo de Iquitos y a las ciudades colindantes, las que actualmente utilizan energía proveniente, principalmente de combustibles.

El SENAMHI consciente del potencial hidroenergético del Perú realiza estudios hídricos, sabiendo que de esta manera logrará sentar la confianza necesaria para la construcción que beneficie a la sociedad peruana.

El Perú tiene avances significativos en favor de la conservación del medio ambiente

Contaminación Ambiental: Problema de todos



Nuestro ecosistema es una de las grandes maravillas de la cual formamos parte. Su infinidad de especies, recursos y utilidades se están viendo afectadas por un factor que crece cada día y que escapa de nuestras manos, nos referimos nada menos que a la **contaminación ambiental**.

Existen diversos modos de dañar nuestro medio ambiente, está la contaminación ocasionada por gases tóxicos, desechos sólidos en ríos y mares así como en suelos.

Se alcanza niveles de contaminación cuando una determinada sustancia contiene concentraciones mayores a las normales teniendo en consecuencia efectos nocivos en el hombre, fauna y flora en general.

Hay evidencia real, corroborada por la Organización Meteorológica Mundial, OMM, de que la contaminación ambiental afecta la salud de las personas y de los animales, daña las pocas áreas verdes que tenemos, afecta el clima, deteriora materiales, bienes, etc.

Habitualmente se piensa que este fenómeno es característico de los centros urbanos o regiones industrializadas. Sin embargo, no podemos dejar de estudiar aquellas zonas en las que a causa de sus condiciones meteorológicas y topográficas también se presentan problemas de contaminación.

Contaminantes más nocivos

El hombre lamentablemente resulta ser el principal causante del desequilibrio ambiental, ya sea por la falta de conocimiento o simplemente por su inconsciencia sobre lo perjudicial que resultan estos actos en contra de nuestra vida.

Entre los principales productores de contaminantes que ocasiona el hombre se encuentra el parque automotor, pues son los vehículos los mayores contribuyentes a la contaminación. Debido al incremento de vehículos, resulta cada vez más complicado lograr un control

adecuado sobre este problema.

Otro factor que impera en nuestras ciudades es la gran acumulación de basura, el mal olor y la dispersión de hongos y esporas producto de la descomposición de la misma, provocando en el hombre diversas alergias, así como problemas respiratorios y oculares.

El polvo también es uno de los agentes contaminantes más importantes, tiene la propiedad de causar graves daños en la salud de las personas que están expuestas a respirar esta mezcla de aire y polvo.

No podemos dejar de lado a las industrias, que a través del agua o del aire evacuan sus desechos, muchos de ellos tóxicos, sin considerar las normas vigentes de prevención adecuadas.

Problema mundial

La contaminación ambiental no es sólo un problema de nuestro país, ésta también se presenta a nivel mundial. La primera vez que se tomó una decisión al respecto, fue cuando se estableció un convenio para la protección del medio ambiente mundial, firmándose para ello el Protocolo de Montreal en 1987.

En los países latinoamericanos si bien se conoce lo importante que es prevenir la contaminación, también es cierto que no se toman acciones concretas para que esto se lleve a cabo. Es obvio, que la reducción de la emisión de contaminantes exige sumas increíbles y que la mayoría de estos países no tienen recursos para dicha inversión; sin embargo no podemos ver con indiferencia como nuestra vida se pierde cada hora por causa de estos factores.

SENAMHI y su ayuda a la prevención de la contaminación

El Perú tiene avances significativos en favor de la conservación del medio ambiente, participando en convenios y promulgando normas que posibiliten la lucha contra este problema.



Es por ello que el SENAMHI, organismo encargado de normar y promover un sistema en favor del control y disminución de la contaminación ambiental, viene desarrollando el programa de vigilancia de contaminación del aire en Lima Metropolitana. El programa consta de dos tipos de evaluaciones: primero un estudio de contaminación por sólidos sedimentables, que identifica y evalúa las zonas altas, media y baja de contaminación por dichas partículas; y segundo, el estudio de contaminación por gases, el cual evalúa el comportamiento de gases como el monóxido de carbono

(CO) y el dióxido de azufre (SO₂), componentes químicos altamente nocivos.

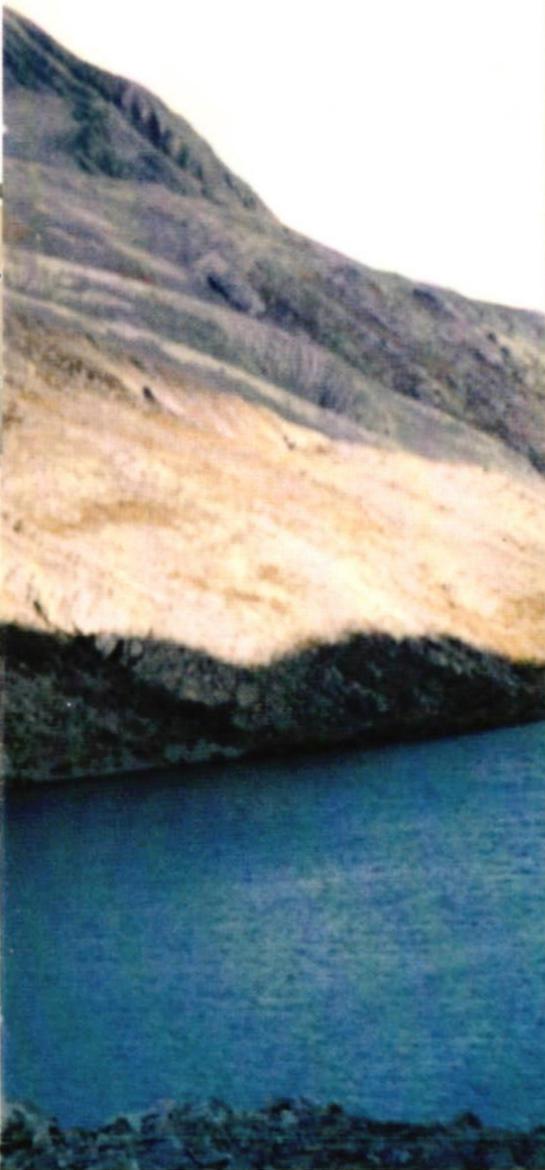
El equipo técnico con el cual operan dichos programas consta de un sensor especial, que proporciona datos sobre la concentración de CO, y un analizador fluorescente para el registro del SO₂. Las observaciones de estos contaminantes se realiza desde las 25 estaciones con las que cuenta para este fin, esperándose incrementar este número en el corto plazo.

Cabe mencionar, además, que la actividad de la institución no sólo se centra en investigaciones de contaminan-

tes, sino también se orienta hacia la educación ambiental, promoviendo trabajos de sensibilización del público, para que se tenga una noción más amplia de lo que verdaderamente significa preservar el lugar donde habitamos.

Durante los años 1996-97 el SENAMHI mediante la firma de un convenio con el diario El Comercio, realizaron el censo de parques en todos los distritos de Lima y Callao, logrando con esto que exista un conocimiento cabal de las áreas verdes ubicadas en nuestro medio.

■ Debemos internalizar en los peruanos la lucha por el medio ambiente; que es la lucha por la vida y por un mundo más vivible para todos.



Capa de Ozono

La protección de la Capa de Ozono fue uno de los temas que logró mayor difusión en el Perú recién en los últimos años. Sin embargo, la mayoría de nosotros no conocemos a ciencia cierta lo que significa y las grandes repercusiones que trae consigo su destrucción.

El total de ozono atmosférico es variable, concentrándose el 90% en la estratosfera entre los 18 y 23 km. Como su nombre lo indica está cubierta de ozono (O₃).

El ozono (O₃) es muy importante en

la atmósfera, básicamente porque tiene la propiedad de absorber la luz ultravioleta proveniente de los rayos del sol, evitando así que sus rayos lleguen a la Tierra por tener efectos nocivos para la vida.

Durante las últimas décadas, se ha observado un adelgazamiento de la capa de ozono - sobre todo en la región del Hemisferio Norte- en un orden del 3% cada diez años. No se descarta la posibilidad de que pueda existir otro agujero en el Polo Norte.

Este hecho se atribuye a la presencia de Clorofluorocarbonos (CFC) y Halones en la atmósfera. Estos son productos químicos elaborados por el hombre presentes en artículos como los spray y sistemas de refrigeración, entre otros.

Gracias a la capa de ozono es posible evitar que nuestra salud sufra daños irreparables, puesto que a mayor exposición de radiación ultravioleta mayor es el riesgo de sufrir cáncer a la piel, así como enfermedades a la vista (cataratas) y el debilitamiento del sistema inmunológico. También, puede alterar el crecimiento y reproducción de la vida animal y vegetal, así como afectar al fitoplakton, base de la cadena alimenticia en el mar.

El Ozono y la Vigilancia Atmosférica Global

A raíz del problema tan grave al que nos vemos enfrentados con la reducción de la capa de ozono y otros factores que dañan nuestra atmósfera, se creó el Programa de Vigilancia Atmosférica Global (VAG) por parte de la OMM.

Una de las principales finalidades de este programa es detectar algunas modificaciones que se presentan en la capa de ozono, así como en otras variables atmosféricas.

El VAG comprende tanto al Sistema Mundial de Observación del Ozono (SMMO₃), así como a la Red de Contaminación General Atmosférica.

Al principio el programa contaba con una red de estaciones de medición ubicadas en el Hemisferio Norte, pero al ver que eran insuficientes para tener un programa a nivel mundial, se optó por promover la instalación de un mayor número de estaciones VAG en el Hemisferio Sur. Actualmente son 160 países que cuentan con este sistema de vigilancia.

En el Perú, el SENAMHI como parte del Programa de Vigilancia Global, cuenta con el observatorio que se encuentra en Marcapomacocha, provincia de Yauli-Junín, contando para ello con profesionales y equipos adecuados para este fin. Las funciones se vienen reali-

zando con el mayor de los esfuerzos lo que permitirá la participación activa de la institución en investigaciones de esta naturaleza para llegar próximamente a ser integrante del Sistema Mundial de Observatorio del Ozono.

El SENAMHI complementariamente a este programa realiza el monitoreo de la Radiación Ultravioleta B (UV-B) desde 1997 con la finalidad de determinar la intensidad de este tipo de radiación en dos regiones del país: en la Costa, en el departamento de Lima, y en el Sur, en el departamento de Arequipa. Los resultados de este monitoreo permitirán realizar diversas investigaciones en áreas tan importantes para el hombre como la medicina, la agricultura, la pesca, etc.



Liisa Jalkanen pertenece al Programa de la Atmósfera y el Medio Ambiente de la OMM

Científica de la Organización Meteorológica Mundial visitó Senamhi

El SENAMHI siempre busca mantener el contacto permanente con los diferentes organismos internacionales en el área de la meteorología, para así lograr mayores avances en el estudio de este campo. Prueba de ello, es que recientemente recibió la visita de la señora Liisa Jalkanen, científica del Programa de Investigación de la Atmósfera y el Medio Ambiente de la Organización Meteorológica Mundial.

Aprovechando la participación de la científica en la Conferencia Internacional sobre Incendio Forestal, SENAMHI hizo que ella visitara la Estación de Marcapomacocha, ubicada en el departamento de Junín, a una altitud superior a los 4400 m.s.n.m., la misma que está orientada a la Vigilancia Atmosférica Global (VAG) y que cuenta con el estudio de los niveles de ozono total.

La señora Jalkanen quedó muy impresionada sobre el nuevo emplazamiento, no sólo por ser esta la Estación más alta del mundo, sino también por las características atmosféricas que presenta la zona, las cuales son muy apropiadas para la observación de las condiciones climáticas.

Es así, como el SENAMHI afianza sus lazos de cooperación y ayuda con la OMM, logrando así involucrarse en el ámbito meteorológico internacional, lo que resultará beneficioso para el progreso y desarrollo del país.



Desarrollo Tecnológico de la Feno

El avance de la actividad agrícola siempre ha sido un factor imprescindible para la sobrevivencia y progreso de los pueblos.

A través de los siglos el hombre fue desarrollando nuevas técnicas que le permitiera el mejor aprovechamiento de la tierra y de las condiciones del tiempo.

En nuestro medio, los antiguos pobladores también emplearon algunas técnicas, que fueron adquiriendo poco a poco para obtener un mejor rendimiento de sus cultivos.

La presencia de la cordillera de los Andes, la Corriente Peruana de Humboldt y el Anticiclón semi-permanente del Pacífico Sur, todos interrelacionados entre sí y con la circulación general de la atmósfera, han aumentado en nuestro territorio la variedad de fenómenos naturales, a los que el hombre de esta tierra tuvo que enfrentar y adaptarse a ellos. Pasó mucho tiempo para que se tomara conciencia de la gran diversidad natural de nuestro territorio y más tiempo aún para darse cuenta de que esta variabili-

■ Terrazas agrícolas en los valles del Perú



nas zonas, sin embargo, aún existen lugares donde se mantienen todavía las formas tradicionales de siembra y cosecha.

Gran parte de los fenómenos naturales a los cuales se enfrentan los agricultores son incontrolables y traen muchos perjuicios a la economía, impidiendo el desarrollo de nuestros pueblos. Pronosticar las condiciones climáticas y agronómicas, para tomar medidas de seguridad que reduzcan y eviten los daños ocasionados por los fenómenos meteorológicos, como sequías, heladas, inundaciones, etc., y efectos indirectos, como explosión y proliferación de enfermedades y plagas, siempre fue el objetivo primordial de los científicos peruanos, abocados al cuidado de los campos de cultivo.

El desarrollo de esta ardua labor, teniendo en cuenta que la presencia de los microclimas requiere estudios a nivel zonal, es realizada diariamente por un equipo de profesionales de la Dirección General de Agrometeorología del SENAMHI, quienes se encargan de aplicar estudios meteorológicos en beneficio de nuestra agricultura.

Para realizar eficientemente estos estudios, se cuenta con una red de estaciones agrometeorológicas, donde en forma simultánea se lleva a cabo la observación de los elementos meteorológicos y biológicos, que pueden ser de dos tipos: "**Fenométrico**", cuando se refiere a la influencia del tiempo, en el cambio cuantitativo y cualitativo de la biomasa o peso del cultivo y; "**Fenológico**" cuando se trata de la influencia del tiempo en el desarrollo de los cultivos.

Programa Fenológico Nacional

Los estudios fenológicos del SENAMHI comenzaron en 1988, convirtiéndose este Servicio en la primera institución del país en realizar este tipo de investigaciones. Actualmente, cuenta con una base de datos de más de 10 años de estudios continuos.

La fenología se define como el estudio del desarrollo de los cultivos. Desde la siembra hasta la cosecha, las plantas cultivadas pasan por una serie de fases, que son fuertemente influenciadas por factores ambientales. Una observación fenológica consiste en contar el número de plantas seleccionadas y distribuidas dentro de un área de cultivo, que ha alcanzado una fase determinada, por ejemplo: Fase de emergencia. Con este dato se calcula el porcentaje de plantas observadas que alcanzó dicha fase.

El estudio de cada una de estas etapas y el desarrollo del cultivo en los diferentes parámetros meteorológicos, proporciona a la agricultura una herramienta muy importante en la planificación, en el incremento de la producción y de la productividad agrícola.

El Programa Fenológico Nacional está solicitando el apoyo de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) para la provisión de un software adecuado para su base de datos. El Programa constituye una red nacional proyectada de 357 estaciones meteorológicas, durante las campañas agrícolas de 1998/99 y 99/2000.

Actualmente, el SENAMHI realiza el

biología

dad significaba una gran riqueza.

Ahora nuestra agricultura se sigue desarrollando en las ocho regiones naturales, en cada una de ellas las técnicas empleadas son diferentes, se siembra distintos productos adaptables a la zona, aplicadas cada vez más con mayor apoyo científico y acorde con las condiciones locales. El progreso tecnológico ha ido intensificándose en algu-

Pluviógrafo, instrumento que sirve para registrar la precipitación del agua. ►





Geotermómetros instalados en diferentes niveles para medir temperaturas de suelos y recomendar el terreno más apropiado para el cultivo de los productos.

estudio de 45 tipos de cultivos, a través de una red de 259 estaciones agrometeorológicas, en 13 direcciones regionales, recibiendo continuamente información sobre las condiciones meteorológicas, agronómicas y fenológicas de estas zonas, las que luego son almacenadas en la base de datos.

El número de tipos de cultivos estudiados ha venido incrementándose durante estos diez últimos años, encontrándose entre los más importantes el

arroz, maíz, trigo, papa, café, caña de azúcar y algodón, entre otros. La finalidad del programa es disponer de un banco de datos fenológicos sobre los principales cultivos de importancia económica para el país.

La información de estos estudios fenológicos ya está procesada y lista para ingresar en un molde agrometeorológico, el cual nos proporcionará un pronóstico adecuado del rendimiento de las cosechas con cuatro o cinco meses de anticipación.

Con los estudios del programa podemos obtener básicamente los calendarios de siembra y cosecha. Es decir, podremos indicarle al agricultor en que época y que cultivos sembrar sobre una determinada zona, así como, cuando cosechar y como será aproximadamente el rendimiento de sus cultivos.

Asimismo, se puede establecer la incidencia de enfermedades y plagas, cuyas apariciones la mayoría de veces están relacionadas con las condiciones meteorológicas existentes. El estado de los cultivos es afectado por enfermedades y plagas, que si no son observados y registrados a tiempo, las causas pueden ser atribuidas enteramente a condiciones climáticas adversas.

Se tiene calculado que con la aplicación del programa fenológico el rendimiento de los cultivos pueda mejorar entre un 30% y un 35%, lo cual traería grandes beneficios para los agricultores y por ende para la economía de nuestro país.

La difusión de los informes de estos estudios se efectúa mediante la publicación de boletines decadiarios y mensuales: "*Impacto de las condiciones meteorológicas en la agricultura*" y boletín "*Agroclimático mensual*", respectivamente.

Para el presente año, se tiene previsto efectuar el estudio de la *Carta de Siembras y Cosechas en los departamentos de Moquegua y Tacna*.

Igualmente, para los próximos años, el objetivo es mantener un contacto más directo con los agricultores para indicarles lo que está sucediendo en su campo de cultivo y las técnicas que debe aplicar. Para ello, se tiene la idea de implementar parcelas demostrativas con el fin de exponer al agricultor los beneficios de estas técnicas, ya que la mayoría son reacios a la utilización de nuevas técnicas y prefieren seguir cultivando de manera tradicional.

Finalmente, un importante resultado del Programa Fenológico Nacional es el que ha permitido al SENAMHI, como miembro de la Comisión Nacional de Diversidad Biológica (CONADIB) del Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), proveer información sobre agrobiodiversidad para la Conferencia de las Partes del Convenio de Diversidad Biológica. Este convenio fue firmado por el Perú en la Cumbre de la Tierra, realizada en Brasil en junio de 1992, donde nuestro país se comprometió entre otros puntos a realizar un inventario y una evaluación de su potencial de biodiversidad.

El Fenómeno

El Niño



Muchas veces la naturaleza demuestra lo impresionante y benefactora que puede ser. Muchas veces el hombre puede sentir esta fuerza y sufrir con ella. Desde huracanados vientos, hasta grandes inundaciones. Desde un breve y fulminante rayo hasta un prolongado fenómeno llamado "El Niño".

Durante años los peruanos solo sabíamos que "El Niño", también conocido como ENSO (El Niño Oscilación Sur), era una corriente de aguas cálidas que llegaba a nuestro litoral durante el verano, ocasionando el alejamiento de especies hidrobiológicas como la anchoveta y la aparición de otras como tiburones.

Hoy en día podemos describir a "El Niño" como el desplazamiento de aguas sobrecalentadas de la zona Ecuatorial del Pacífico que llega al litoral Sudamericano, alterando drásticamente los ecosistemas marino y continental, es decir, la temperatura ambiental se eleva, aumentan las precipitaciones (lo que conlleva al incremento de los caudales de las cuencas hidrológicas), se altera la vida del mar y del continente. Todo ello, mayormente, en perjuicio del hombre.

Aún se desconocen las causas exactas de El Niño, se sabe que el debilitamiento de los vientos alisos - corrientes de aire que soplan constantemente en la zona ecuatorial de este a oeste, contribuyen en gran proporción a generar estas alteraciones océano - atmosféricas.

En la actualidad se sabe que el área de influencia de este fenómeno abarca gran parte del planeta. Australia, Nueva Zelanda y parte de los Estados Unidos se ven afectados con sequías, mientras que California, Texas, Perú y Ecuador, entre otros países se ven inundados por fuertes precipitaciones.

En el Perú la presencia de "El Niño" no es reciente, gracias a los estudios realizados por la Arqueología y la Etnografía se ha llegado a concluir que este

fenómeno se ha venido produciendo desde el último período glacial. Sólo en el presente siglo ha ocurrido diecinueve veces, con una secuencia que oscila entre dos oscilaciones de dos y ocho años.

"El Niño" 97-98, a pesar de su temprana predicción ha dejado saldos negativos para la economía del país. La agricultura, la pesca, la industria y la infraestructura de caminos se vieron directamente afectados.

Sólo los desbordes de ríos en los departamentos de Piura, Ica y Tumbes, producto de las abundantes precipitaciones que aumentaron sus caudales, trajo consigo la destrucción de viviendas, carreteras, campos agrícolas, puentes y sobre todo una gran pérdida de vidas humanas.

Según el Centro de Estudios y Predicción, en abril de 1997 se contaba con 364 víctimas, 412 heridos y un total de 591 mil 451 personas afectadas. En lo concerniente a cultivos 51 mil 124 hectáreas fueron destruidas y en el sector vivienda 74 mil 133 inmuebles se vieron perjudicados.

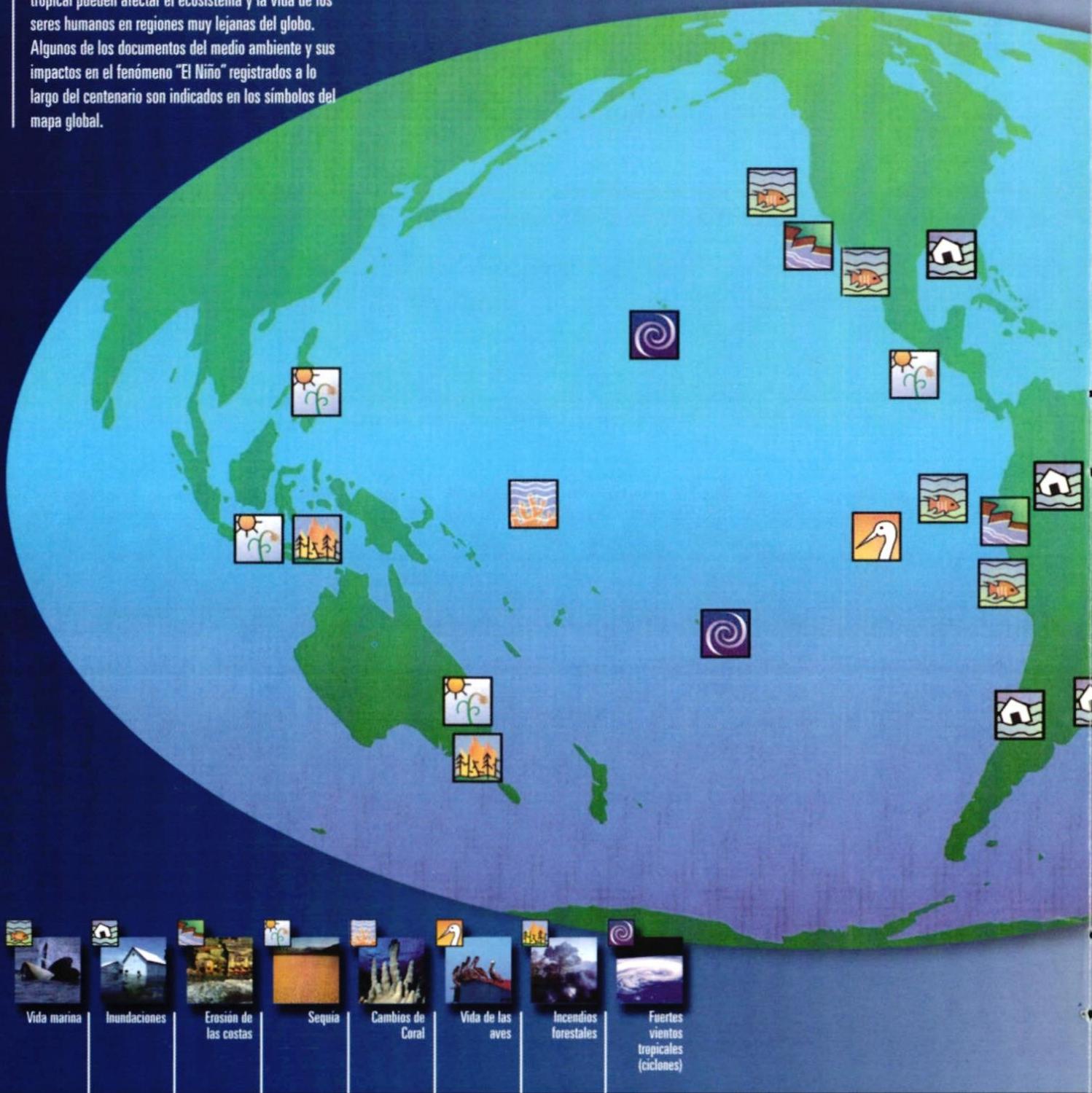
Sin embargo, no todo lo que trae El Niño es malo, una vez producido el fenómeno hay abundancia de algunos recursos como los pastos, aprovechados por el ganado, los peces de aguas cálidas aprovechados por el hombre y el agua que asegura el abastecimiento al almacenarse en grandes represas del país.

Por todo esto, el estudio de El Niño es vital para la sociedad. Si bien es cierto que el fenómeno no se puede evitar, mediante su comprensión y pronóstico las consecuencias negativas se pueden atenuar.

Senamhi y "El Niño"

Teniendo en cuenta los importantes impactos sobre los daños ocasionados por el fenómeno "El Niño" a la población peruana, el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología a través de

Los súbitos cambios del viento y el agua en el Pacífico tropical pueden afectar el ecosistema y la vida de los seres humanos en regiones muy lejanas del globo. Algunos de los documentos del medio ambiente y sus impactos en el fenómeno "El Niño" registrados a lo largo del centenario son indicados en los símbolos del mapa global.



su Sistema de Vigilancia monitorea permanentemente las condiciones oceanoatmosféricas del Pacífico Tropical, lugar donde se genera el fenómeno, observando, transmitiendo y procesando datos con el propósito de elaborar modelos que posibiliten la prevención y mitigación de posibles daños.

Es por eso que el SENAMHI fue la primera institución en anunciar oficialmente, el 06 de junio de 1997, a la co-

munidad nacional e internacional la presencia de un nuevo evento ENSO en nuestro país. Lo que sirvió para que el gobierno declarara en emergencia catorce departamentos considerados como zonas de posibles desastres.

Para el monitoreo del ENSO 97-98 se utilizó las señales del Satélite Meteorológico Geoestacionario (GOES) de los Estados Unidos, recibidas con el intervalo de media hora y del Satélite

Meteorológico de órbita polar de la NOAA captadas dos veces al día.

Además de esto, se seleccionó 152 estaciones meteorológicas (en total son 617) y 40 estaciones hidrológicas de 140 existentes, las que proporcionaron información sobre la temperatura, precipitación, vientos, descargas y niveles de ríos en cada región. El SENAMHI también recibió las señales del Centro de Telecomunicaciones



de Buenos Aires y de la Red de Boyas instaladas en el Océano Pacífico.

Todo esto permitió la publicación de informes técnicos diarios, así como el desarrollo y organización de diversas conferencias que estuvieron dirigidas principalmente al gobierno central, como el Presidente de la República, el Consejo de Ministros, Defensa Civil y a la población en general, a quienes llegamos a través de los medios de comunicación masiva.

La intensidad del fenómeno ocasionó al SENAMHI algunas pérdidas. Dieciséis de sus estaciones hidrometeorológicas fueron totalmente destruidas y 36 han sufrido otros daños, lo que está siendo solucionado a través de un proyecto que logrará rehabilitar y repotenciar su infraestructura.

Actualmente el SENAMHI sigue realizando un seguimiento continuo del fenómeno, estando en condiciones de alertar oportunamente una próxima presencia de "El Niño", lo que permitiría paliar o disminuir los posibles daños que ocasione.

Mejoramiento de la capacidad de pronóstico y evaluación de "El Niño" para la prevención y mitigación de desastres en el Perú

Este es un proyecto previsto por el ENFEN (Estudio Nacional Fenómeno de "El Niño"), conformado por el Servicio Nacional de Meteorología (SENAMHI), el Instituto del Mar Peruano (IMARPE), el Instituto Geofísico del Perú (IGP) y la Dirección Hidrológica Nacional (DHN), en coordinación con el Comité Ejecutivo de Reconstrucción del Fenómeno "EL NIÑO", para la predicción oportuna y la reducción de posibles efectos o consecuencias negativas que puede traer a la población.

El sistema en mención trabajará básicamente sobre la red de estaciones de tipo hidrológico y meteorológico distribuidas a nivel nacional, las que reportarán información en tiempo real a través de un sistema de telecomuni-

caciones remotas (radio-HF, telefonía fija, móvil y satélite).

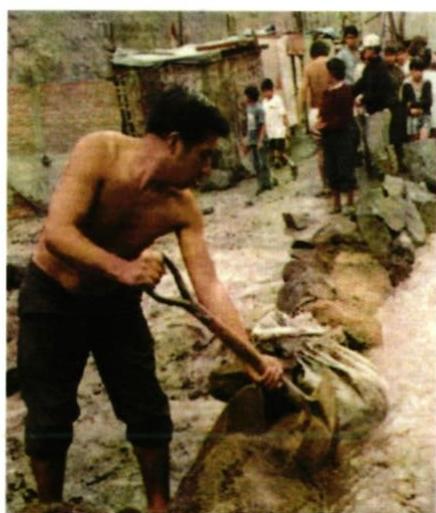
La información se recepcionará en un nodo principal (estación terrena) de la sede central del Servicio, la que será almacenada en la base de datos para la creación de un modelo numérico de predicción regional, cuyos pronósticos tendrán una validez máxima de 72 horas.

Asimismo, este sistema de transmisión se complementará con una red de radio viento sonda encargada del análisis de la estructura vertical de la atmósfera, boyas oceánicas y estaciones meteorológicas marinas, a fin de integrar la información superficie-atmósfera.

Todo esto permitirá mejorar la calidad del pronóstico hidrometeorológico de "EL NIÑO", teniendo en cuenta los equipos de última generación a utilizar, además de los profesionales capacitados que llevarán a cabo tan ambicioso proyecto.



▲ Precisos momentos en que un grupo de personas tratan de salvarse de las aguas del río Piura, que luego de desbordarse afectó a numerosas viviendas.



◀ Una vez más el fenómeno de El Niño ha hecho sentir el dolor en nuestro territorio.



En las vistas se puede apreciar los graves efectos que tuvo el Fenómeno "El Niño" 1997 - 1998 en diversas zonas de nuestro país. ▼





Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología

30 Años contribuyendo al desarrollo del país

Desde los albores de la civilización, una de las constantes preocupaciones del hombre fue el explicarse aquellos fenómenos naturales como el clima y el tiempo, que afectaban su vida cotidiana.

El hombre peruano no fue ajeno a esto, porque ya desde la antigüedad se preocupó por aprovechar estos fenómenos para el desarrollo económico de la sociedad. Así por ejemplo, para determinar la época de la siembra se guiaban por el movimiento de los astros, con sus rudimentarios observatorios. Estas labores fueron realizadas única y exclusivamente por especialistas que se dedicaban a la observación.

Primeras observaciones científicas

Con el transcurrir de los años se incrementa el interés por saber más acerca de esto, es así que en 1779 Hipólito Unanue, ilustre personaje de nuestra historia, observó de manera muy científica los elementos del tiempo, realizando para entonces un estudio de índole meteorológico. A partir de esta fecha, las actividades meteorológicas fueron en aumento, llegándose a publicar diversos artículos de interés, para conocimiento del público en general.

En 1892 la Academia de Medicina instala una Estación Meteorológica en el Jardín Botánico de la Facultad de Medicina, con el nombre de Observatorio Meteorológico Hipólito Unanue. Luego de muchos años, esta estación fue trasladada al Parque de la Exposición, frente al Palacio de Justicia, en el Cercado de Lima.

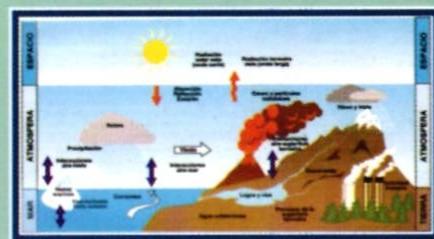
En el año de 1904 se crea el Servicio Meteorológico Nacional, bajo la dependencia del Observatorio Unanue de

Lima. Durante toda esta época se instala instrumental meteorológico en los colegios nacionales de Lima, Chiclayo, Ica, Moquegua, Cajamarca, Jauja, Huancavelica, Ayacucho, Huánuco y Trujillo.

Al ser demolidos los observatorios Unanue y el de la Plaza de la Exposición, entre 1921 y 1931, se levantan cuatro nuevos en el área de Lima: el Observatorio Municipal (frente a la Catedral de Lima); el Observatorio de la Facultad de Ciencias; el Observatorio Central de Lima y el Observatorio Meteorológico de la Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria.

En 1933, el Servicio Meteorológico Nacional pasó a ser parte de Instituto de Altos Estudios Agrícolas del Perú; en esta época e amplió la red nacional, llegando a contar con 60 estaciones, de las cuales 46 eran oficiales y 14 colaboradores particulares. En 1935, la compañía de aviación Panagra establece un servicio de protección meteorológica a la navegación aérea comercial. Por estos años, se inicia la elaboración de cartas meteorológicas para el análisis y pronóstico del tiempo.

Posteriormente, con Decreto Supremo No.2, del 19 de enero de 1943, el Instituto de Meteorología e Hidrología de la Dirección de Agricultura pasa a depender del Ministerio de Aeronáutica. Ese mismo año, por D. S. No.7 del 3 de febrero, el Ministerio de Aeronáutica crea la Dirección de Comunicaciones y Meteorología. Y en 1948, CORPAC asume las funciones de meteorología de Panagra creando para ello el Departamento de Meteorología, vigente hasta la fecha.





Centralización y dirección de la actividad meteorológica del país

Mediante el D. S. No.15 de junio de 1949, se crea la Dirección General de Meteorología del Perú, como dependencia del Ministerio de Aeronáutica, encargada de centralizar y dirigir toda actividad meteorológica del país. En esta época, el Perú pasó a ser miembro de la Organización Meteorológica de la ONU.

Luego, en marzo de 1960, se crea el Servicio de Agrometeorología e Hidrología (SAH), tomando en cuenta la recomendación de la Organización Meteorológica Mundial OMM, y gracias al asesoramiento de expertos profesionales, se proyecta la creación de 651 estaciones meteorológicas y 63 hidrológicas, así como un La-

boratorio Nacional Hidrometeorológico.

Por último, mediante Decreto Ley No. 17532 del 25 de marzo de 1969, se inicia una nueva era de la meteorología e hidrología en el Perú, con la creación del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), a quien se le encomienda la ejecución y coordinación de las actividades meteorológicas e hidrológicas, con la finalidad de satisfacer las necesidades del país y el extranjero que demande el cumplimiento de los convenios internacionales.

Por la magnitud de esta red nacional, el Servicio implantó en su organización la división de trece centros regionales a nivel nacional. Actualmente, el SENAMHI pertenece al Ministerio de Defensa.

Los primeros años del SENAMHI

A raíz de la creación del SENAMHI se nombra como Jefe de este Servicio al Mayor General FAP Jaime Cayo Murillo, quien inicia una larga trayectoria al servicio del país. Es así, como se establece la siguiente estructura organizativa: Alta Dirección, Organismos Consultivos, Organismos de Apoyo, Organismos de Asesoramiento y Organismos Ejecutivos. En este último se encontraban las cuatro Direcciones Generales de Hidrología, Meteorología, Agrometeorología y Servicios Técnicos.

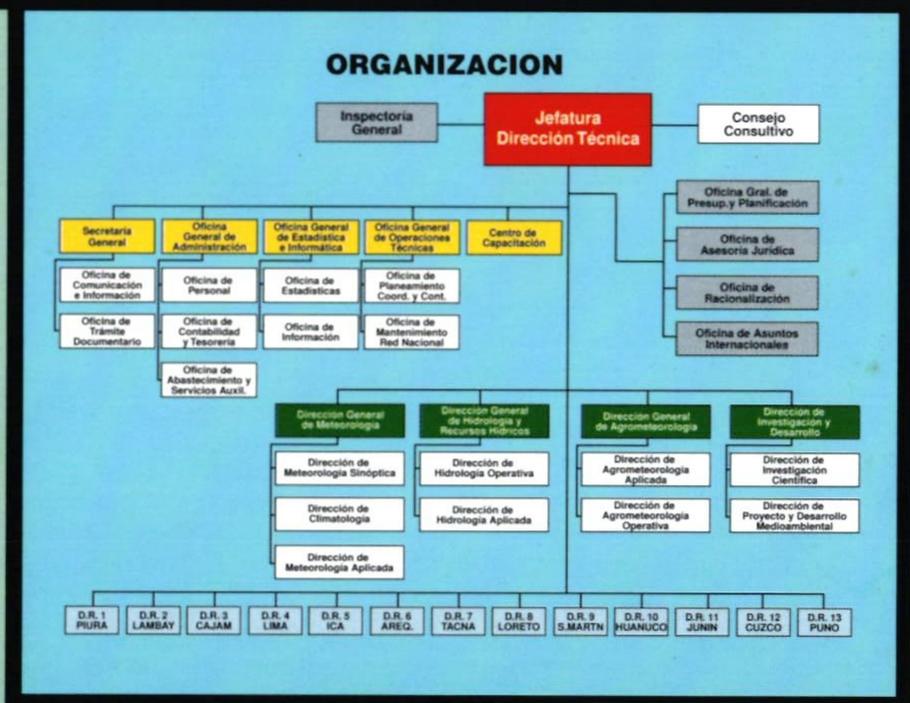
En estos primeros años se realizaron estudios e investigaciones en diversas áreas, la mayoría de los cuales fueron publicados en boletines y anuarios.

En este sentido, cabe precisar que los trabajos más importantes fueron la elaboración de cartas y diagramas sinópticos para los pronósticos, la confección del 50% del mapa climatológico del Perú, el estudio de cuencas de los ríos más importantes y los estudios de agrofología.

En ese entonces, se contaba con un total de 799 estaciones entre meteorológicas e hidrológicas, las cuales pese a los limitados recursos de aquellos años, fueron debidamente implementadas.

Década del 70: Época de grandes cambios

A partir de 1970, el SENAMHI inicia un periodo riguroso de relaciones con organismos internacionales para trabajar en conjunto, logrando acuerdos



con el gobierno de Suiza para la asistencia técnica en las instalaciones. Asimismo, se logró firmar convenios con el gobierno de Alemania, concretándose su participación como miembro de la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

Ese mismo año, la OMM donó al Perú equipos e instrumental, valorizado en 37 mil dólares americanos. En 1973, el SENAMHI hizo profundos cambios, en esta época el Mayor General FAP Oscar Piccone Ocampo, quien estuvo al frente del Servicio, fue el gestor de estas innovaciones, debido a que su gestión fue la más larga en la historia de esta entidad.

A principios de 1975, la red de estaciones llega a 864, todas ellas distribuidas en los Centros Regionales de Meteorología e Hidrología.

Epoca del procesamiento automatizado de datos

Comienza la época del procesamiento automatizado de datos con la adquisición de las primeras computadoras y la creación del Archivo Nacional en cintas magnéticas con la grabación de la información hidrometeorológica diaria.

El SENAMHI se hace presente en diversos eventos internacionales, como la Reunión Internacional del Agua, la VI Reunión de Hidrología de la OMM, reuniones sobre el Fenómeno de "El Niño" y el Programa Mundial del Clima en Ginebra, entre otros.

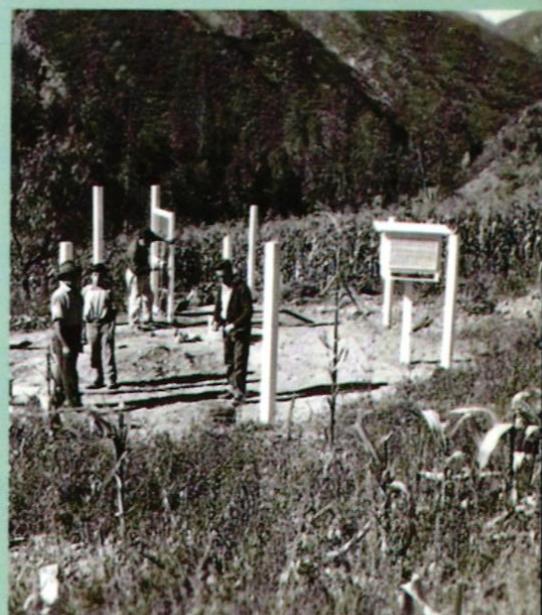
En 1974, como miembro de la OMM y en su calidad de representante permanente, el Jefe del SENAMHI, logra la Presidencia del Grupo de Trabajo de Agrometeorología en la VI Reunión realizada en Buenos Aires, siendo reelegido nuevamente en 1978, en Brasilia.

Durante esta época, el SENAMHI contó con el apoyo y cooperación de diversas entidades nacionales e internacionales, así como de los gobiernos de Alemania, Francia y Canadá, obteniéndose logros importantes. A finales de este periodo el Servicio ya contaba con 821 estaciones de observación.

Década del 80 y 90

A comienzos de los 80 el SENAMHI firma un convenio con el Instituto Italo Latinoamericano (ILA) en colaboración con la Universidad de Nápoles (Italia) y la Universidad Nacional de Ingeniería para evaluar el régimen pluviométrico, caudales y avenidas de los ríos, elaborándose con esta información los mapas de distribución de precipitación a nivel nacional y los mapas de flujo de agua de los principales ríos del país.

El señor Marco Tulio La Madrid (Técnico en Instrumental Hidrometeorológico) realizando la medición de un termómetro en la Estación de Tejedores (Piura) en 1958.



Al transcurrir el tiempo se observa la necesidad de modernizar el procesamiento y análisis de datos meteorológicos e hidrológicos, por lo que se elab-

boran dos proyectos: "Meteorología e Hidrología para el Desarrollo" e "Hidrología y Climatología de las Cuencas Amazónicas", para lo cual se solicitó la ayuda del Programa de las Naciones Unidas, con el fin de desarrollar dichas actividades; sin embargo, debido a la escasez de fondos, ambos trabajos fueron fusionados como el Proyecto PER/81/007 "Hidrología y Agrometeorología".

Este proyecto tuvo como objetivo establecer un mecanismo operacional para la coordinación de las actividades meteorológicas e hidrológicas en la totalidad de las cuencas amazónicas peruanas; instalar una red de estaciones meteorológicas en dicho lugar, así como diversos estudios agrometeorológicos orientados al mejor aprovechamiento de tierras y mayor rendimiento de cultivos.

Posteriormente, en 1983, ocurre uno de los desastres naturales más devastadores como es el Fenómeno "El Niño", arrasando con la producción económica, además de la pérdida de vidas humanas. En ese entonces, se registraron más de 200 muertos y aproximadamente mil millones de dólares en pérdidas económicas. El SENAMHI tuvo una labor destacable durante la presencia de este fenómeno, previniendo con los daños que podían producirse.

En los años 1984 y 1989 el SENAMHI suscribió con el Ministerio de Agricultura un convenio de cooperación denominado Proyecto de Planificación Agrícola de Desarrollo Institucional (PADI) con el auspicio de la Agencia Interamericana de Desarrollo de los EEUU (AID).

Tuvo como principal objetivo impulsar el desarrollo agrícola en el país, a través del monitoreo de las condiciones agroclimáticas a nivel nacional, con la implementación de Estaciones Agrometeorológicas y un Receptor de Imágenes Sateliticas de alta resolución (APT).

Producto de estas actividades se difundieron boletines decadiarios, a nivel de Valle y Departamentales, así como la implementación de modelos agroclimáticos.

Con el pasar de los años se enfrentan dificultades para el normal desarrollo de las actividades del Servicio en las estaciones ubicadas en el interior del país por el brote y recrudecimiento del terrorismo. A causa de éste, se perdieron muchas estaciones y equipos en diversas regiones, además de la muerte de dos observadores.

En 1990 y en 1992, el SENAMHI participó conjuntamente con el Ministerio de Relaciones Exteriores en las

reuniones previas a la firma del Convenio Marco sobre Cambios Climáticos, logrando una destacada participación a través de su aporte científico en estudios sobre las causas de los cambios climáticos, sus impactos y estrategias de respuesta.

Sin embargo, esto no paralizó la actividad del servicio, que continuó realizando estudios e investigaciones, como el "Aprovechamiento de las nieblas en el desierto costero", desarrollado en convenio con la Atmospheric Environment Service de Canadá y con el auspicio de la Canadian International Development Agency-Cida, cuyo objetivo era la obtención de aguas para el consumo humano y la reforestación de estas zonas.

Continuando esta línea, el SENAMHI y el Byrd Polar Research Center de la Universidad de Ohio, firman un convenio para realizar la investigación y estudio del Paleoclima en la Cordillera Blanca, con el fin de reconstruir

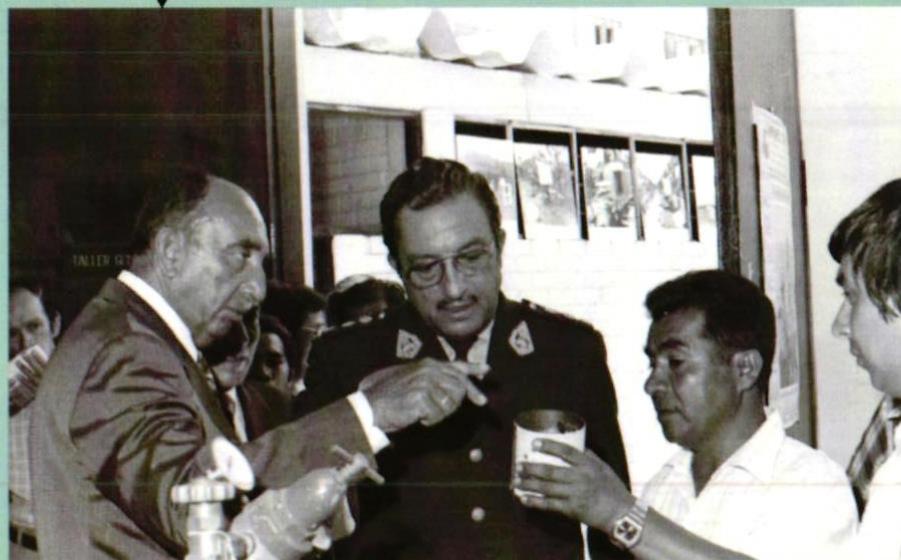
las condiciones climáticas y medio ambientales de los últimos 1500 años, para proyectar la tendencia del clima y las variaciones que podrían ocurrir en el futuro como producto de los cambios climáticos.

A nivel nacional también se firman convenios importantes con diversas entidades, una de ellas fue SEDAPAL con la cual se realizó la evaluación integral y permanente de los recursos hídricos de las cuencas de los ríos Chancay, Mala y Cañete, así como Chillón, Rímac, Lurín y del Sistema de Marcapomacocha (conjunto de lagunas ubicadas en la cuenca alta del río Mantaro) para optimizar y asegurar el abastecimiento de agua potable de la ciudad de Lima y realizar las proyecciones para su desarrollo en el futuro.

En estos años, se prosigue con la construcción del nuevo local del SENAMHI, modernizando sus instalaciones, para poder brindar un mejor servicio al país.



◆ En ambas fotografías se aprecian exposiciones con la presencia de autoridades políticas y militares.



Presente y futuro del **Senamhi**



El SENAMHI, institución pública descentralizada del Sector Defensa, mantiene desde su creación hasta hoy la función de organizar, dirigir, normar y supervisar las actividades meteorológicas, hidrológicas y agrometeorológicas dentro del país. Estas labores las cumple mediante la aplicación de un sistema de obtención de información básica, la realización de estudios y proyectos.

Durante estas tres décadas de contribución al país, la institución brindó apoyo a diversas empresas públicas y privadas de los sectores de producción y servicios. El SENAMHI a través de convenios con distintas instituciones realizó importantes estudios con la que contribuyó directamente con el progreso de la agricultura, pesca, industria, turismo, energía, minería, comunicaciones, transporte, construcción y preservación de la seguridad y salud de la población.

Para organizar y dirigir los estudios que la entidad ejecuta, el Servicio dentro de su organización cuenta con cuatro órganos de línea que son las Direcciones Generales de Meteorología, Hidrología, Agrometeorología y el Centro de Investigación y Desarrollo.

Asimismo, en el interior de su organización divide su ámbito en trece Direcciones Regionales, que abarcan todo nuestro territorio, por lo que actualmente cuentan con una red nacional de 727 estaciones, 581 meteorológicas y 146 hidrológicas, convirtiéndose esta en su soporte técnico.

A nivel internacional el Jefe del SENAMHI ejerce la representación permanente del Perú ante la Organización Meteorológica Mundial (OMM) conformada por 185 miembros. Mediante el vínculo, que se ha mantenido durante estos 30 años, se logró apoyo extranjero en la transferencia científica y tecnológica.

Logros obtenidos

Las metas obtenidas en el SENAMHI contribuyen al progreso de nuestra so-

ciudad, manteniéndose a la vanguardia de los avances científicos y tecnológicos.

Durante 1998, se innovó la emisión de pronósticos con validez de 36 horas mediante la realización de dos servicios diarios de doce horas cada uno.

Paralelamente, se instaló la estación terrena para activar el convenio con la Wather Channel, a la que se proporciona información meteorológica del país para que luego sea difundida a escala internacional.

Así como en muchos países del mundo, los servicios meteorológicos trabajan con la información de los satélites, SENAMHI también usa este servicio para realizar el seguimiento y pronóstico del tiempo, colocándose así a la par con los progresos tecnológicos e informáticos. Para ello, se ha implementado la sala de cómputo y percepción remota, acondicionando equipos para la recepción procedente de los satélites.

SENAMHI también brinda información a nivel internacional, a través de su Página Web:

[http:// www.senamhi.gob.pe](http://www.senamhi.gob.pe)

Proyectos

Año tras año, son distintos los estudios en que participa la institución, así, en 1998 el SENAMHI con el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) y el Instituto Geofísico del Perú (IGP), llevando a cabo el Proyecto del Sistema de Prevención de Desastres Hidrometeorológicos (Fenómeno "El Niño"), presentado al Comité de Estudio Nacional de dicho Fenómeno.

El Servicio, continuando su línea de contribución al desarrollo del país, elaboró el proyecto "Establecimiento de modelos agrometeorológicos sobre el rendimiento del cultivo de Olivo y pronóstico de cosecha en el valle de Ilo" que fue presentado a la Comisión de Alto Nivel de los valles de Ilo y Tambo, teniendo como objetivo determinar la cantidad de producción final de los cultivos de olivo, los cuales se vieron afect-



tados por la variabilidad climática de estas zonas agrícolas, además de precisar el porcentaje de la producción, que también sufrió daños a causa de las emanaciones de humo de la refinera de Ilo, perteneciente a la empresa minera Southern Perú.



Convenios

Apoyando al sector agrario nacional se firmó un convenio con la Junta Nacional de Usuarios de Agua y Riego para la realización de estudios, investigaciones y la difusión de los productos y actividades en beneficio de tres millones de campesinos en colaboración de las comunidades agrícolas.

Igualmente, se firmó el Convenio Marco de Cooperación Técnica con la Universidad Nacional de Ingeniería, con la finalidad de propiciar la ejecución de proyectos específicos de ensamblaje de estaciones automáticas y de digitalización del Banco de Datos Hidrometeorológicos del SENAMHI.

A través de los años se ha fortalecido la relación con otras instituciones dedicadas al estudio de la meteorología e hidrología, así pues, en 1998 se acordó con el Servicio Meteorológico argentino aunar esfuerzos para la integración del SENAMHI a la Red de Telecomunicaciones Meteorológicas de la Asociación Regional III Sudamérica y en consecuencia a la Red Mundial de Telecomunicaciones Meteorológicas.

En el ámbito internacional se man-

Sistema de Prevención de Desastres Hidrometeorológicos

Leyenda

- Red de Estaciones Automáticas - Senamhi
- Red de Estaciones Meteorológicas con Sistema HF - Senamhi
- Estaciones Meteorológicas - IGP

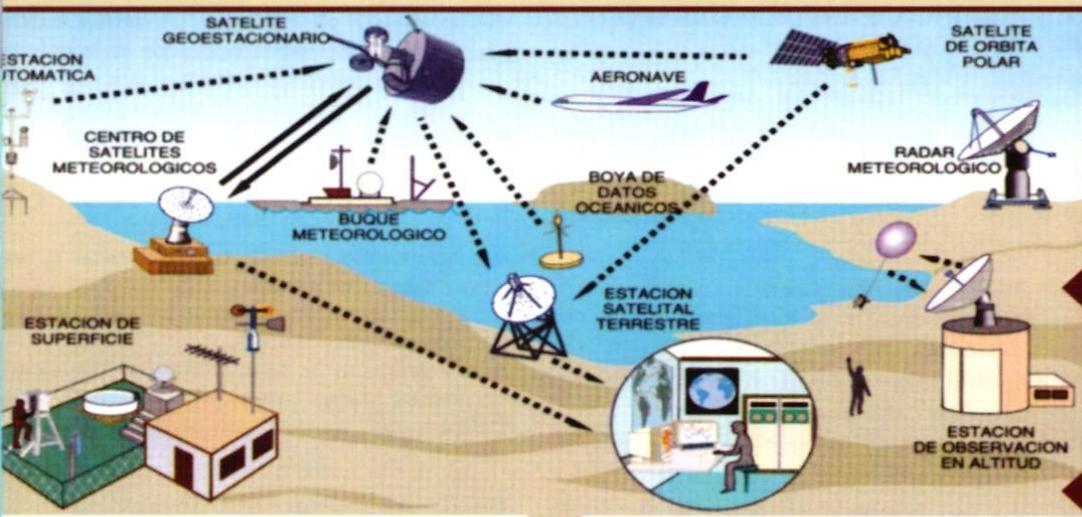


tiene comunicación con organismos meteorológicos, especialmente con la OMM, lo que posibilita al Perú ser sede del próximo Seminario Regional "Impacto del Fenómeno El Niño 1997-98" a realizarse en marzo del presente año.

Proyecciones

Dentro de los principales objetivos

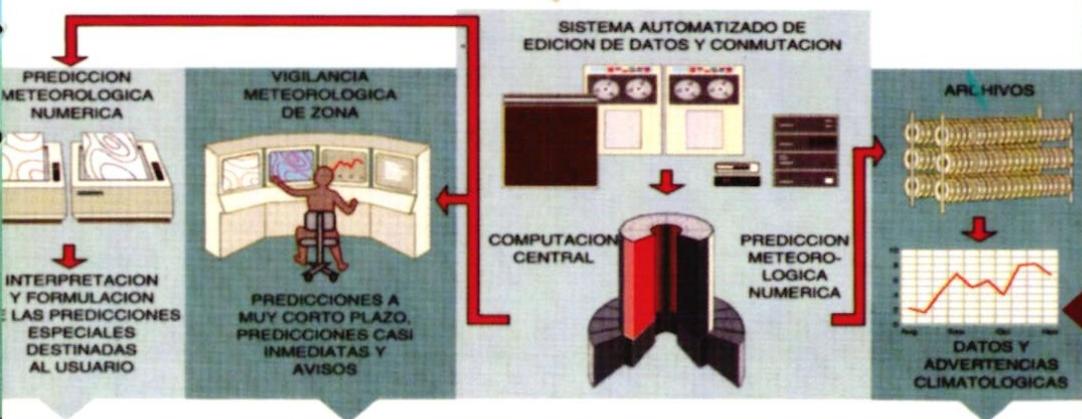




Sistema Hidrometeorológico

Observación

Transmisión



Procesamiento



Difusión y Aplicación

institucionales se ha establecido una visión de corto, mediano y largo plazo, con la finalidad de que el SENAMHI esté preparado para los desafíos del tercer milenio y de la globalización, convirtiéndose en una entidad pública que ofrezca calidad total en todos sus servicios.

Las metas a corto plazo están enfocadas a fortalecer la institución con estudios y proyectos orientados a cumplir un rol protagónico en la generación de la riqueza, el empleo y la contribución global en apoyo a los sectores productivos como la agricultura, minería, industria, turismo, energía y construcción, entre otros.

A mediano plazo se buscará incrementar la tecnología con equipos de

última generación que permita mayor eficacia y eficiencia en las investigaciones científicas y de servicio en función a las proyecciones del Estado.

Los objetivos proyectados a largo plazo son maximizar la capacidad del servicio para el desarrollo económico y social del país teniendo en cuenta las megatendencias mundiales y el entorno internacional en el sector de ciencia y tecnología.

Para lograr con éxito esta visión institucional se ha elaborado un plan que establece cuatro programas fundamentales:

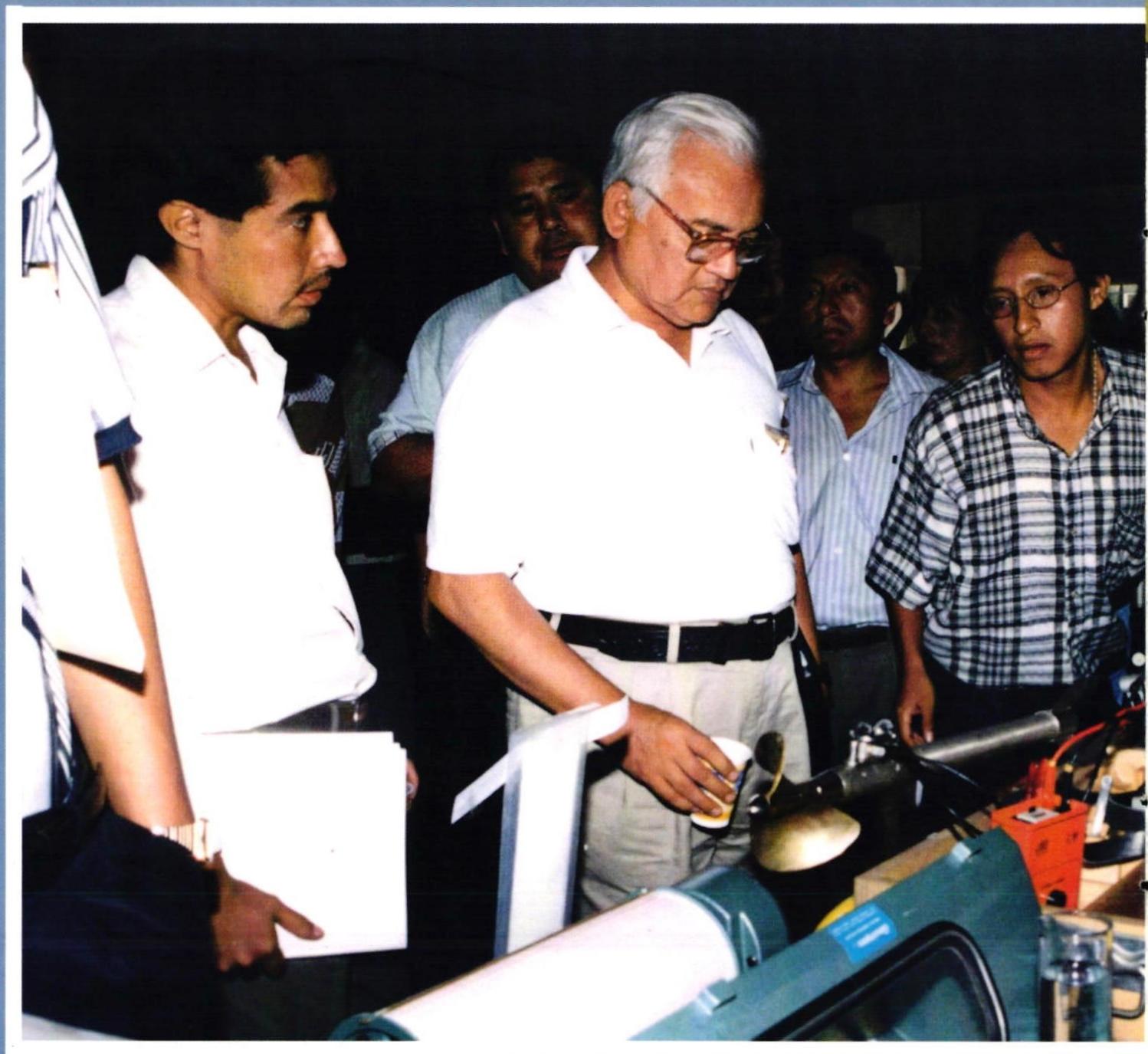
- Orientación y socialización organizacional y administrativa.
- Desarrollo y modernización de su ca-

pacidad tecnológica.

- Fortalecimiento de la imagen institucional en la promoción y ejecución de proyectos.
- Ejecución de programas científicos y tecnológicos del SENAMHI y la OMM.

El personal del Senamhi se prepara en nuevas técnicas para el procesamiento de la información meteorológica

Capacitación del pe



Debido a los cambios tecnológicos que afrontan nuestras sociedades en la actualidad, son muchas las organizaciones públicas y privadas que realizan esfuerzos por renovar los equipos con que desarrollan sus actividades para automatizar sus servicios, agilizarlos y volverlos más eficientes. De esta manera buscan ir de la mano con el progreso

mundial, lo que asegura la subsistencia dentro del mercado.

El SENAMHI no ajeno a las actuales tendencias viene adoptando medidas necesarias para sistematizar los servicios que brinda. Por ejemplo, en los últimos años se logró instalar más computadoras en las oficinas y se autoriza-

ron los software, así como el conocimiento de las ciencias de la atmósfera ha aumentado y progresado. Se buscó adquirir nuevas técnicas de estudios para el monitoreo del tiempo y el procesamiento de la información meteorológica.

Junto con estos cambios, era necesario contar con personal preparado para

Personal



dependiente del SENAMHI, cuyas funciones están orientadas a desarrollar actividades de instrucción, en las áreas de su competencia a través de seminarios, simposios, congresos, etc.

A lo largo de su trayectoria el Centro de Capacitación desarrolló actividades educativas, tanto internas como externas. A nivel interno el objetivo estuvo orientado a poner al alcance de los profesionales y técnicos en general las innovaciones tecnológicas, científicas y sobre todo las nuevas concepciones culturales, sociales y económicas.

En el plano externo orientó sus objetivos a buscar un cambio de actitud de la sociedad hacia el ambiente a través del incremento del conocimiento, sensibilidad y conciencia sobre los problemas ambientales y su prevención o solución.

En este orden, cabe destacar que el Centro de Capacitación logró preparar al personal técnico y administrativo en el manejo de las computadoras y programas para un mejor desenvolvimiento de sus labores, hecho que se obtuvo mediante el desarrollo de cursos de informática.

Igualmente, se capacitó al personal en el área de la Ciencia de la Atmósfera, mediante cursos de especialización, simposios, forum y seminarios, entre otros.

Además, el Centro de Capacitación otorgó a su personal becas para seguir la maestría en el extranjero. Estos fueron llevados a cabo en países como Israel, Francia, China, Suiza, Estados Unidos, Argentina, Italia, Brasil, España, Zimbabwé, Rusia, Inglaterra, Canadá, y Japón.

Para el futuro el SENAMHI como ente promotor y ejecutor de la investigación

científica del sistema integral meteorológico, hidrológico agrometeorológico y climático atmosférico ha formulado los "Objetivos y Política Nacional de Capacitación del SENAMHI para un largo plazo 1999- 2010". Su formulación se proyecta para obtener un resultado cuantitativo y cualitativo de todos los trabajos de investigación científica, de ejecución operativa y de servicio productivo del sistema a través de la preparación cultural y técnica especializada.

Para tal fin se tiene proyectado la creación de la Escuela Superior del SENAMHI (ESMAS). Los objetivos de creación de la ESMAS responde a proporcionar una visión integral, orgánica, coherente de la naturaleza, y los fines de la administración del sistema meteorológico; así como estimular el adelanto cultural, la formación técnica profesional, el perfeccionamiento especializado y el posgrado; sensibilizar la mentalidad de cambio a fin de convertir a los estudiantes en agentes catalizadores de la transformación de la administración de entidades públicas y privadas y; permitir la incorporación de modernas tecnologías para la gestión y conocimiento científico.

En este contexto, la capacitación del SENAMHI, se inserta en el proceso de transformación de la capacidad tecnológica del Ministerio de Defensa y del Estado para afrontar y administrar el cambio a través de un esfuerzo que permita crear las condiciones básicas que proporcione una acción gubernamental más eficiente y comprometida con las aspiraciones de la colectividad nacional, sustentado en la concepción del progreso y mejor porvenir de las nuevas generaciones.

el manejo de la tecnología adquirida, así como en la aplicación de nuevos conocimientos. A pesar que el personal del Servicio siempre tuvo el respaldo institucional para acceder a cursos de especialización, maestrías y eventos, tanto en el país como en el extranjero, se vio con la necesidad de crear en 1987, el Centro de Capacitación como unidad



Unico en su género, repara y calibra instrumental meteorológico e hidrológico

Laboratorio Hidrometeorológico

Algunos equipos como los termógrafos, termómetros, higrógrafos, barógrafos, pluviógrafos y evaporígrafos, entre otros, son el pan de cada día en el Laboratorio Hidrometeorológico del SENAMHI, que es la única unidad responsable del mantenimiento, reparación y calibración del instrumental hidrológico y meteorológico correspondiente a todas las estaciones con las que cuenta la institución, además del servicio que presta a entidades públicas y privadas.

Esta unidad, única en su género en el país, hace posible que los instrumentos hidrometeorológicos, necesarios para que los observadores realicen su trabajo de medición de las variables del tiempo y del clima, se encuentren siempre en perfecto estado, para que los estudios y las mediciones sean realizadas correcta y adecuadamente.

En el laboratorio se concentran las diversas áreas en las que se dividen los trabajos que son efectuados por esta



contrarse en condiciones óptimas; precisamente esta condición se logra en la sala de Anemometría, en la que se encuentra el Túnel de Viento como principal aliado, que es utilizado para la calibración de estos instrumentos.

capturan, procesan, transmiten y analizan datos de las variables hidrometeorológicas, en forma remota o en tiempo real, razón por la cual, el área de electrónica ha cobrado en estos últimos tiempos mayor importancia, en ella se



▲ En la foto se aprecia el Túnel de Viento donde se realizan diversas pruebas al instrumental de medición de este importante parámetro meteorológico

Una de las variables más importantes para realizar el pronóstico del tiempo es la Presión Atmosférica, la que se mide con el empleo de instrumentos relacionados a la barometría. Esta área no podía ser dejada de lado en el laboratorio, por el contrario, es una de las más desarrolladas, ya que se tiene no sólo una sala destinada para la calibración y contraste del instrumental barométrico, si no que además se cuenta con el gabinete de mercurio, en la que se realiza la limpieza fisicoquímica, secado, tridistilado y llenado de mercurio en los tubos barométricos al vacío.

reparan y calibran sensores electrónicos de los instrumentos, con el apoyo de herramientas y equipos necesarios para cumplir dichas tareas.

Además de las labores propias para las que fue creada el laboratorio, cabe señalar la continua capacitación impartida a los observadores de las diferentes direcciones regionales, en las que se les adiestra sobre los nuevos conocimientos dados por la OMM, así como el uso adecuado de los instrumentos y el mantenimiento preventivo a los mismos.

El cuidado del medio ambiente no es tarea sólo del SENAMHI, sino que el personal del laboratorio también participa activa y directamente en la difusión de la información de esta línea a través de exposiciones en diversas instituciones públicas y privadas, entre las que se tiene a colegios, universidades y empresas afines, entre otras entidades.

El vertiginoso avance de la nueva tecnología, en los campos de la electrónica, informática y telecomunicaciones, han incursionado en las actividades meteorológicas, hidrológicas y del medio ambiente, especialmente en producción de instrumentos automatizados que

unidad, así tenemos las salas de termohigrimetría, anemometría, barometría, gabinete de mercurio y electrónica.

En el área de Termohigrimetría se lleva a cabo el mantenimiento, reparación y calibración de instrumentos ligados a la medición de la temperatura y humedad, contando para ello, no sólo con personal altamente capacitado, si no con equipos necesarios, como la Cámara Climática, capaz de simular condiciones de climas de las diferentes zonas del país, en cortos lapsos de tiempo, permitiendo realizar la calibración del instrumental de manera rápida y con alto grado de confiabilidad.

El viento uno de los principales elementos que influyen en los cambios del tiempo y el clima, es medido por anemómetros, anemógrafos, veletas y anemocinógrafos, estos equipos para proporcionar datos precisos, deben en-

▼ Apreciamos el Gabinete de Barometría donde se realizan las pruebas y calibraciones de barómetros y altímetros, prestando un especial apoyo al sector aeronáutico y a diversas instituciones afines.





Percepción Remota

Sensoramiento remoto del espacio

El uso de los satélites como sensores se ha convertido en una de las principales herramientas para la obtención de imágenes de alta resolución de la cobertura nubosa y la superficie de la tierra.

Esto es posible gracias al sol y a varias fuentes artificiales que irradian energía electromagnética, la que puede ser percibida solamente a través de su interacción con la materia. La atmósfera contiene una variedad de partículas suspendidas, las mismas que ofrecen gran cantidad para interactuar con la energía. El efecto de bloqueo de la atmósfera es el resultado de muchas interacciones complejas que son generalmente asociadas con diferentes tipos de objetos.

El sensoramiento remoto es definido como una metodología empleada para estudiar las características de los objetos desde una larga distancia. Muchos de los sensores guardan electrónicamente datos en imágenes haciendo que luego sea posible entrar a procesos computarizados.

El SENAMHI cuenta con dos equi-

pos de alta resolución para la recepción de imágenes del satélite, un HRPT que a su vez recibe información de la NOAA, que fue instalado en marzo de 1997, y un GVAR que comenzó a funcionar el año pasado.

Estos dos equipos en la actualidad se utilizan para realizar los pronósticos del tiempo en forma rápida y precisa, sin embargo tienen potencial para ser aplicadas en la identificación de nubes productoras de lluvias, detección de áreas de pesca por diferencia de temperaturas superficiales de las aguas de mar, vientos derivados del movimiento de las nubes, detección de nieve sobre la tierra, cobertura vegetal, observación de nieblas, estimación de ocurrencia de precipitaciones, monitoreo de incendios forestales, inundaciones y radiación solar en la superficie de la tierra.

La Dirección de Meteorología del SENAMHI que opera estos equipos, realiza la aplicación de información de las imágenes del satélite, permitiendo desarrollar un trabajo mucho más minucioso con lo que se logra un mayor reconocimiento.



Patrimonio Hidrometeorológico de la **Nación**

Las diversas funciones que realiza el SENAMHI no sería posible si no contara con un sistema de información aplicable a los diferentes estudios.

Así, el Servicio cuenta con una red de observación de superficie constituida por estaciones meteorológicas e hidrológicas, distribuidas en todo el territorio nacional, en las que se llevan a cabo observaciones diarias e ininterrumpidas y en horarios establecidos por la OMM. El Servicio en estos 30 años alcanzó operar en 1938 estaciones, a través de sus trece direcciones regionales.

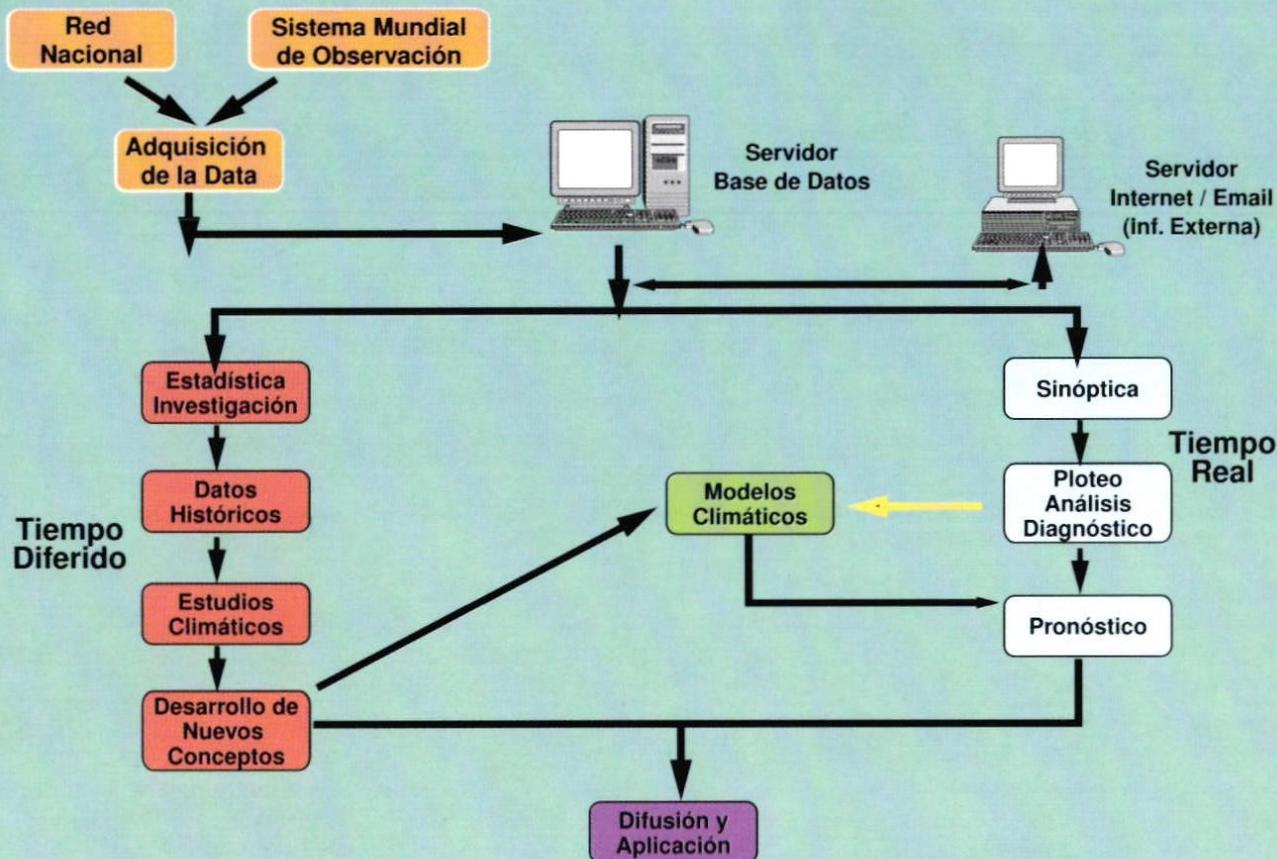
Estas observaciones comprenden mediciones instrumentales y visuales de las distintas variables del tiempo y clima, como temperatura del aire, precipitación, viento, horas de sol, nubosidad, etc. También se encuentran observaciones hidrológicas y agrometeorológicas como temperatura del suelo y fenología de los cultivos. Recientemente, se incorporó la Vigilancia Atmosférica Global que corresponde a la medición de la cantidad de ozono total en la atmósfera.

Las informaciones obtenidas de las observaciones realizadas en la Red Nacional de Estaciones, son concentradas, analizadas y conservadas en el Banco Nacional de Información Meteorológica e Hidrológica, donde se almacena datos desde 1913, constituyéndose así en el único patrimonio histórico hidrometeorológico de la nación.

El banco de información, contiene datos tomados de manera horaria, diaria, mensual y anual, los mismos que son utilizados para cualquier tipo de trabajo e investigación técnica y científica, así como proyectos de desarrollo socioeconómicos y ambientales.



Procesamiento de la Información Hidrometeorológica



Toda esta información tiene aplicación específica en el estudio de recursos hídricos, pronósticos climáticos, diseño, construcción y conservación de obras de ingeniería, comercialización de productos, control de contaminación, medidas de seguridad y planes de emergencia, e inclusive en dictámenes legales, por mencionar los más importantes.

Los usuarios de este banco son investigadores, docentes universitarios y estudiantes, así como personal de empresas mineras, de construcción, turismo y transporte, textiles, alimentos, pesquería, etc, teniendo que añadir a esta lista algunas instituciones del gobierno.

Para el presente año, se tiene proyectado, contar aproximadamente con la asistencia de mil usuarios que soliciten información vía telefónica. En 1998 se administró información a 1,275 usuarios, agudizándose este durante el período más fuerte del Fenómeno de "El Niño", convirtiéndose así en la cifra más alta desde la creación del servicio.

Actualmente el banco de datos se encuentra en proceso de automatización, el mismo que será implementado con una red de cómputo a nivel nacional, para brindar un eficaz y oportuno servicio a todos los usuarios del sistema.

Organización Meteorológica

Mundial **OMM**

La Organización Meteorológica Mundial (OMM), es una entidad intergubernamental integrada por 185 Estados Miembros y Territorios. Tiene su origen en la Organización Meteorológica Internacional, que fue fundada en 1873. La OMM, establecida en 1950, pasó a ser una organización especializada de las Naciones Unidas para realizar estudios de meteorología (el tiempo y el clima), hidrología operativa y ciencias conexas. En el sistema de las Naciones Unidas, la OMM proporciona opinión científica autorizada sobre el estado y el comportamiento de la atmósfera de nuestro planeta, su interacción con los océanos, el clima que resulta y su influencia en la distribución de los recursos hídricos. La sede de la OMM se encuentra en Ginebra, Suiza.

La OMM coordina las actividades de sus miembros en cuanto a la elaboración e intercambio de información sobre el tiempo, los recursos hídricos y el clima, de conformidad con las normas aprobadas a nivel internacional. Asimismo, lleva a cabo investigaciones a niveles nacional e internacional. Imparte formación profesional y promueve el desarrollo de servicios para mejorar el bienestar y la seguridad de las colectividades de los países y de la humanidad en general.

La OMM realiza su labor a través de siete programas científicos y técnicos que tienen activos componentes en cada Región.

El Programa de Vigilancia Meteorológica Mundial, constituye la columna vertebral del programa general de la OMM. En él se combinan los centros de proceso de datos, los sistemas de observación e instalaciones de telecomunicación -bajo la dirección de los Miembros- con el objeto de facilitar la información meteorológica y la geofísica que se necesita para suministrar eficaces servicios meteorológicos e hidrológicos en cada país. También incluye un Programa de Ciclones Tropicales, en el cual participan más de 60

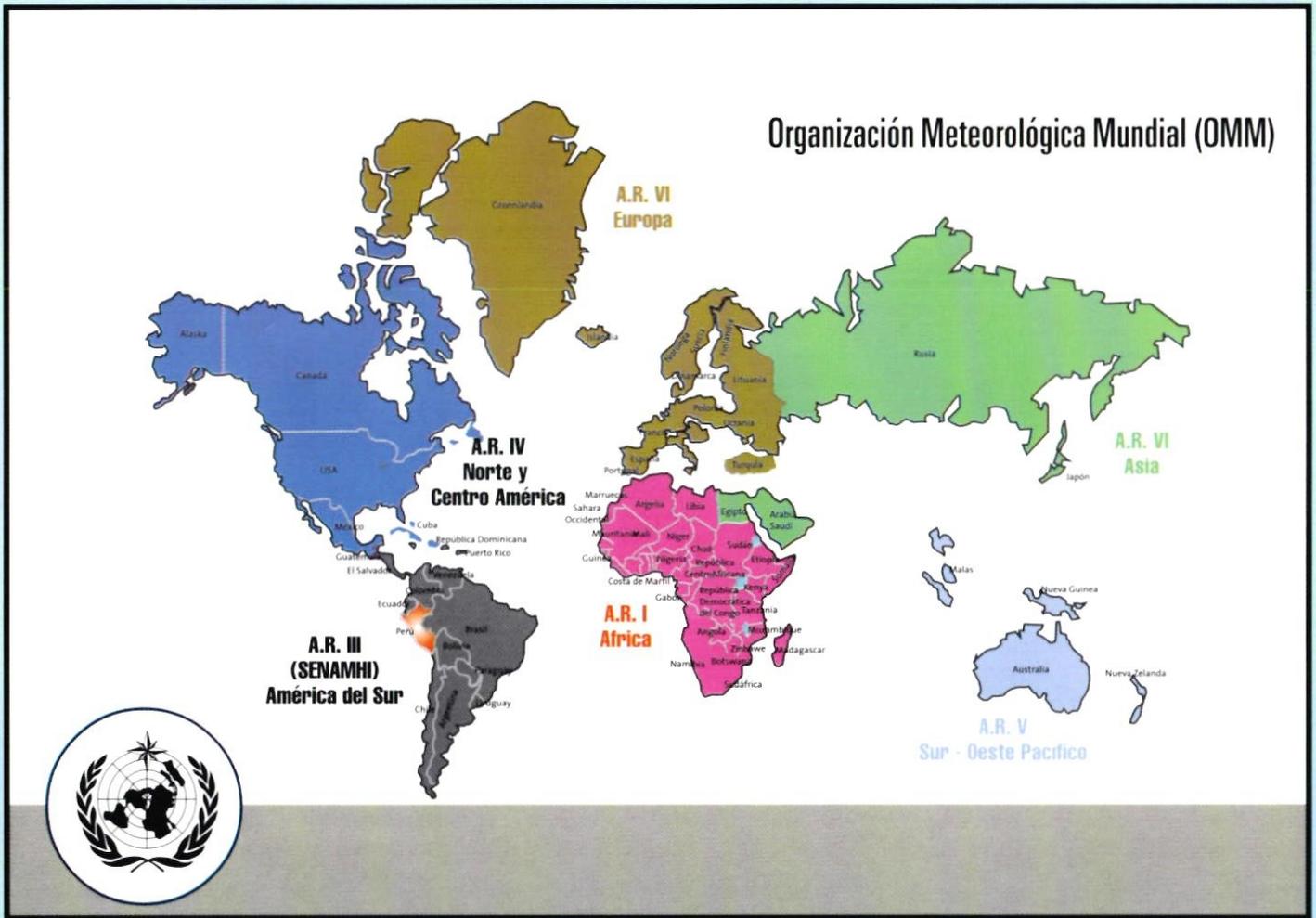
países, actividades de la OMM en materia de satélites, que ayudan a asegurar el suministro de datos y productos para hacer frente a las necesidades de los Miembros, así como un Programa de Instrumentos y Métodos de Observación, cuyo objeto es fomentar la normalización y desarrollo de la observación meteorológica y otras conexas.

El Programa Mundial sobre el Clima fomenta el perfeccionamiento de los conocimientos que se tienen sobre los procesos climáticos, mediante una labor de investigación internacional coordinada y el control de las variaciones o cambios climáticos. También fomenta la utilización de la información climática para ayudar a la planificación y el desarrollo económico y social.

Las actividades de investigación del programa son realizadas conjuntamente con la OMM, el Consejo Internacional de Uniones Científicas y la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la UNESCO. El componente Evaluación del Impacto del Clima y las Estrategias de Respuesta es coordinado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

El Programa de Investigación de la Atmósfera y el Medio Ambiente fomenta la investigación atmosférica, en particular a través de la Vigilancia de la Atmósfera Global, que integra las actividades de vigilancia e investigación ejecutadas en el marco del Sistema Mundial de Observación del Ozono y la Red de Control de la Contaminación General Atmosférica, y es el sistema que detecta cambios en la composición de la atmósfera. El programa también abarca investigación de la predicción meteorológica, un programa de investigación de meteorología tropical para el estudio de los monzones, los ciclones tropicales, los sistemas tropicales pluvio-genos y las sequías, así como un programa sobre física y química de nubes y modificación artificial del tiempo.

Organización Meteorológica Mundial (OMM)



El Programa de Aplicaciones de la Meteorología, incluye cuatro sectores vitales de aplicación de los servicios e información meteorológicos públicos, meteorología agrícola, meteorología aeronáutica y meteorología marina. Se encarga de fomentar la creación de la infraestructura y servicios que se requieren en dichos sectores en beneficio de los países Miembros.

El Programa de Hidrología y Recursos Hídricos trata de la evaluación cuantitativa y cualitativa para satisfacer las necesidades de la sociedad, que permite mitigar los riesgos relacionados con el agua y mantener o reforzar la condición del medio ambiente mundial de los recursos hídricos; también incluye la normalización de todos los aspectos de observaciones hidrológicas y la organizada transferencia de técnicas y

metodología hidrológicas. El programa está estrechamente relacionado con el Programa de Hidrología Internacional de la UNESCO.

El Programa de Enseñanza y Formación Profesional, es fundamental para el futuro desarrollo de los meteorólogos, hidrólogos, ingenieros y técnicos, porque fomenta todos los esfuerzos de los países miembros para garantizar un mejor trabajo. Está estrechamente relacionado con otros importantes programas científicos y técnicos.

El Programa de Cooperación Técnica constituye el principal medio de transferencia organizada de los conocimientos meteorológicos e hidrológicos, así como de los correspondientes métodos, entre los Miembros de la Organización. Dedicó especial interés a la amplia gama de servicios (relacionados con la predicción meteorológica, climática e hidrológica), a la creación y funcionamiento de las infraestructuras más críticas de la Vigilancia Meteorológica Mundial y también apoya al Programa de Enseñanza y Formación Profesional de la OMM.

Este programa está financiado principalmente por el PNUD, el propio Programa de Cooperación Voluntaria de la OMM, los fondos y el presupuesto ordinario de la OMM.



SENAMHI
SERVICIO NACIONAL DE
METEOROLOGÍA E
HIDROLOGÍA

SEMINARIO REGIONAL

"IMPACTO DEL FENOMENO EL NIÑO 1997 - 98"

DEL 15 AL 19 DE MARZO DE 1999

LIMA PERU



OMM
ORGANIZACION
METEOROLOGICA
MUNDIAL



SENAMHI organizó Seminario Regional

Impacto del Fenómeno El Niño 1997 - 1998

Este importante evento que se realizó con el fin de analizar avances, intercambiar experiencias y promover estudios e investigaciones sobre como tomar medidas preventivas en relación al Fenómeno El Niño, fue organizado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, con motivo de cumplirse el presente año el 30 aniversario del SENAMHI.

Las conferencias magistrales fueron expuestas por representantes de los 28 países participantes de Sudamérica, Centroamérica y del Caribe. Este encuentro estuvo dirigido exclusivamente a Directores y Representantes de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales de las asociaciones regionales tercera y cuarta de la OMM.

El Seminario Regional fue presidido por el Secretario General de la Organización Meteorológica Mundial, OMM, profesor Godwin Obasi, quien manifes-

tó que un total de 22 millones de muertos y 117 millones de damnificados en 27 países del mundo es el saldo catastrófico dejado por el fenómeno de El Niño en el período 1997-1998. El impacto socioeconómico de los embates ha sido de 14 mil millones de dólares en pérdidas en todo el mundo, siendo Ecuador y Perú los países más perjudicados en América del Sur por ese fenómeno.

Dentro de las conclusiones y recomendaciones a las que llegaron los diversos países, podemos citar los siguientes, entre otros:

- Promover el intercambio de información de El Niño, a nivel regional para reforzar los sistemas de monitoreo nacionales, así como el desarrollo de índices locales, adicionales a los tradicionalmente utilizados, Niño 1,2,3 y 4.
- Crear un grupo de trabajo para el estudio de El Niño de la AR III y AR



IV; solicitando a la Organización Meteorológica Mundial, por los canales correspondientes, el financiamiento para su funcionamiento operativo.

- Fomentar reuniones regionales de intercambio con fines de monitoreo y gestión de eventos relacionados con el fenómeno El Niño, para intercambiar metodología y unificar criterios con el propósito de mitigar sus impactos.

- Estudiar las posibles implicaciones de potenciales cambios climáticos con la ocurrencia de eventos ENOS en las AR III y AR IV.

- Monitorear el Océano Atlántico para detectar posibles anomalías relacionadas con El Niño.

- Promover en los Servicios Meteorológicos la elaboración de metodologías y mecanismos de validación a nivel local de los Pronósticos Climáticos Globales.

- Explorar los mecanismos tendientes a lograr que las alertas y los boletines sean comprendidos y utilizados, mediante campañas de capacitación dirigidas a diferentes sectores nacionales los cuales incluyen medios de comuni-

cación, niveles gubernamentales de toma de decisiones y usuarios finales.

- Recomendar a las autoridades gubernamentales correspondientes, para que se apoyen e implementen proyectos cuya finalidad incluya fortalecimiento de las redes de observación, hidrológicas y meteorológicas, capacidad de análisis de información, entrenamiento y formación de personal y desarrollo de capacidad institucional.

- Promover y priorizar las investigaciones de la relación entre El Niño y la actividad de los huracanes.

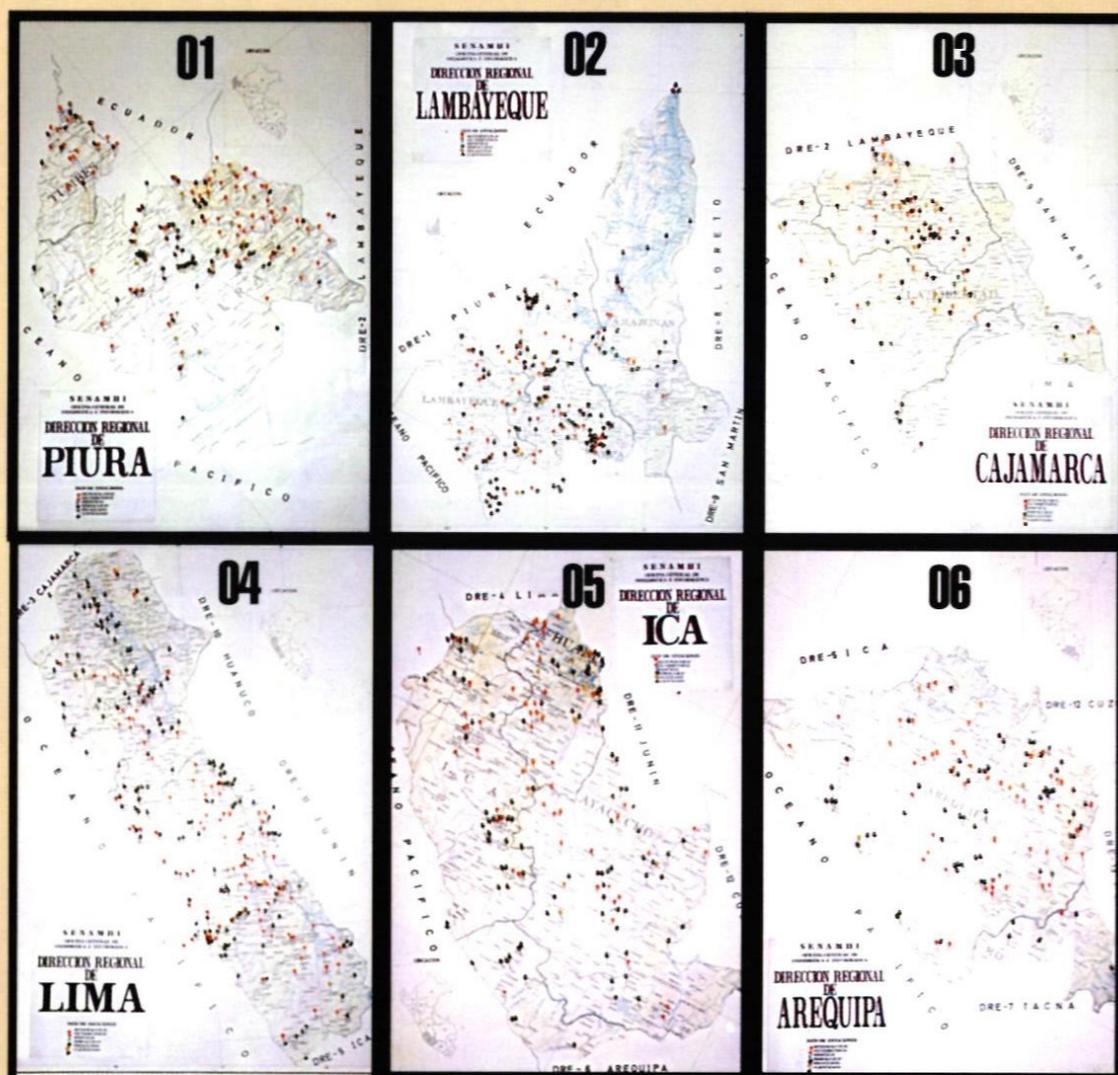
- El Seminario Regional "Impacto del Fenómeno El Niño 1997-1998", fue inaugurado por el Mayor General FAP Germán Rojas Barrantes, en su condición de Jefe del SENAMHI y Representante Permanente del Perú ante la Organización Meteorológica Mundial, en la Escuela Superior de Guerra Aérea de la FAP, el 15 de marzo.

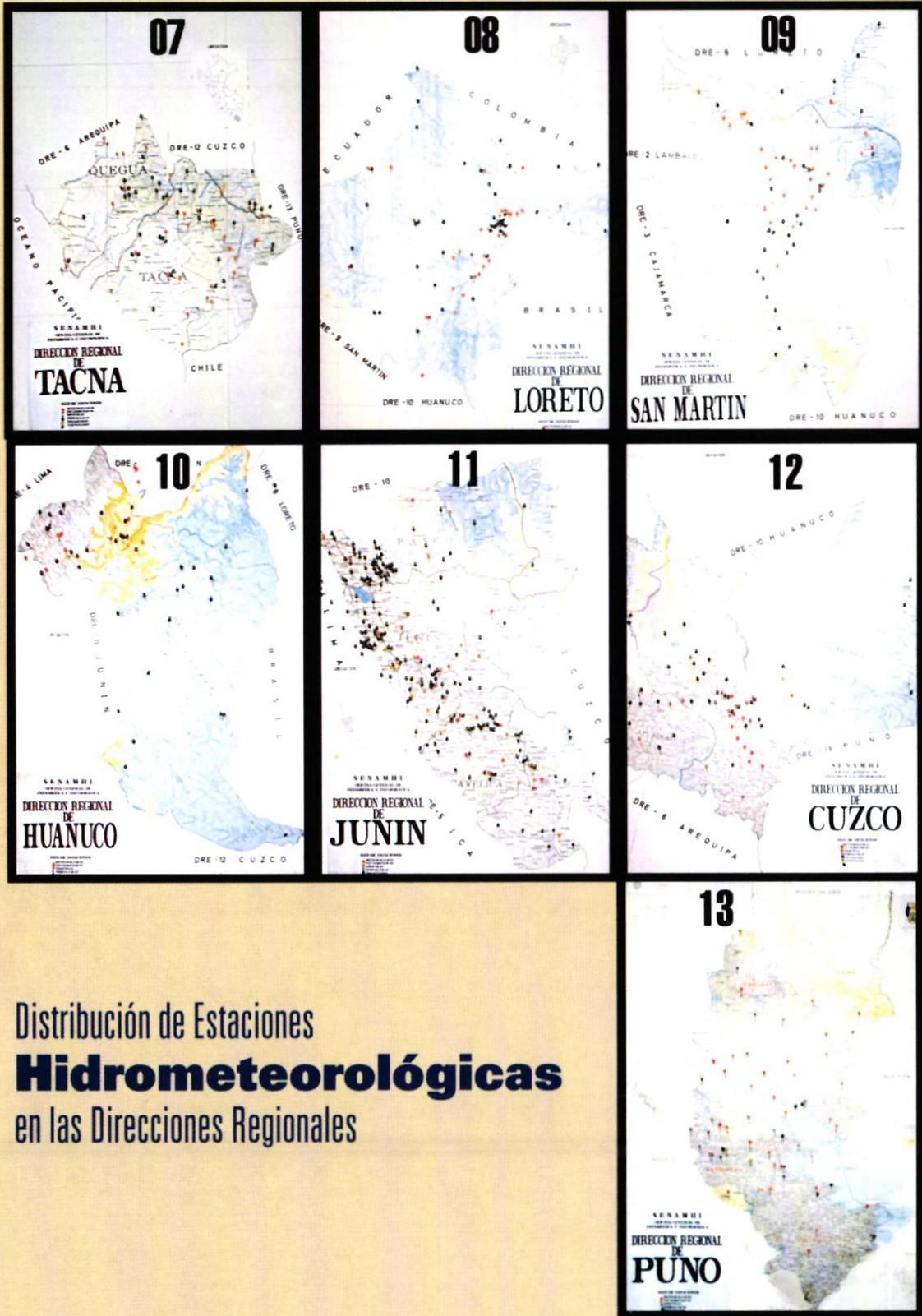
- Esta actividad internacional, que tuvo una duración de cinco días, se llevó a cabo con ocasión de conmemorarse el 23 de marzo el Día Meteorológico Mundial y el 25 de marzo el XXX Aniversario del Senamhi.



▲ El Secretario General de la OMM, profesor Godwin Obasi, visitando las instalaciones del Senamhi, en compañía del Jefe de este Servicio, Mayor General FAP Germán Rojas Barrantes.

Distribución de Estaciones **Hidrometeorológicas** en las Direcciones Regionales





Distribución de Estaciones
Hidrometeorológicas
en las Direcciones Regionales



