

SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL DE EL SALVADOR

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

PUBLICACION TECNICA No. 3

MAPA PRELIMINAR

DE LA

C.D.U.
551.577.21
551.582.3

PRODUCCION ANUAL MEDIA DE LLUVIA

EN

EL SALVADOR

POR

STEFAN HASTENRATH Y HELMUT LESSMANN

(con 1 mapa y 3 tablas)

San Salvador/EL SALVADOR C.A.

Marzo 1963

I N D I C E

	<u>Página</u>
Prefacio	2
Resumen - Summary	3
1 . La Construcción del Mapa de Lluvia	4
1.1 Generales	4
1.2 Material de Observación	5
1.3 Método de Reducción	6
1.4 Construcción de las Isohietas	7
2 . La Distribución de la Cantidad Anual Media de Lluvia	8
2.1 La Distribución Regional	8
2.2 La Distribución Vertical	9
3 . Conclusiones	10
4 . Agradecimientos	11
5 . Indice Bibliográfico	12
<u>A N E X O:</u> Tabla No. 1	13
Tabla No. 2	15
Tabla No. 3	16
1 Mapa (en la bolsa interior de la pasta)	

Los continuos esfuerzos durante los diez años pasados para extender la rudimentaria Red de Estaciones Meteorológicas existentes en el año de 1952 hacia las áreas litorales en el Sur y las montañas en el Norte y Nor este del país, para mantener esta red por medio de inspecciones de rutina y el entrenamiento de los observadores, obtuvieron otro notable fruto. El Servicio Meteorológico Nacional de El Salvador se complace de presentar - el MAPA PRELIMINAR DE LA PRODUCCION ANUAL MEDIA DE LLUVIA EN EL SALVADOR. No se omite de recordar que el primer ensayo de un mapa pluviométrico de El Salvador fue elaborado por este Servicio en el año de 1955 y publicado en el Atlas Censal de El Salvador (1) +). El nuevo mapa reemplace entonces el mapa de 1955.

• El nuevo mapa fue elaborado por medio de un método estadístico ya - antes aplicado con buen éxito (2), el cual se describe detalladamente en el propio texto logrando la mejor comparabilidad de los datos hasta ahora disponibles. Todavía no se puede calcular promedios para un Período Nor - mal (por ejemplo para los 30 años de 1901 a 1930 o de 1931 a 1960) reco - mendado por la Organización Meteorológica Mundial (3), porque existen so - lamente unas 25 estaciones con registros completos durante el Período Nor - mal de 1931 a 1960 (4). Además esas 25 estaciones se concentran en la Ca - pital y a lo largo de las líneas ferroviarias. Por eso fue necesario ha - cer una concesión a esa Norma Internacional con el fin de poder construir ya hoy un mapa preliminar o sea aproximado, basándose naturalmente en mé - todos científicos y aplicando el reglamento internacional para mapas me - teorológicos (5, 6).

El nuevo mapa de lluvia presenta un valioso material estadístico - que es una información básica para lograr el continuo y próspero progreso económico y social de nuestra Patria. Pues el AGUA parece ser el más im - portante de nuestros reducidos recursos naturales. De ella depende la - agricultura, la producción de energía hidroeléctrica, la sanidad e higie - ne, la industria, el comercio etc. o sean todos nuestros esfuerzos de ase - gurar y mejorar nuestra vida. Todo el agua finalmente origina de las pre - cipitaciones atmosféricas. De manera que el mapa de lluvia nos informa so - bre la cantidad de agua que normalmente la atmósfera nos suministra. El - monto anual varía considerablemente de comarca a comarca y también de año en año. Por eso requiere una cuidadosa administración respecto a su dis - tribución y gasto, para que no un día nos falte.

San Salvador, Marzo de 1963

Ing. Helmut Lessmann
Meteorólogo-Director.

+) Los números en () se refieren al In -
dice Bibliográfico en la página 12 .

R E S U M E N

Basado en un ampliado material de datos que abarca casi todas las regiones del país, se presenta un nuevo mapa preliminar de la producción-anual media de lluvia en El Salvador que reemplace el primer mapa preliminar publicado en el año de 1955. Todavía no se pudo usar promedios calculados para el mismo período de años o un Período Normal. Pero sí, se trató de recibir la mejor comparabilidad hasta ahora posible de los datos disponibles, por medio del método de reducción a estaciones cercanas de mayores años de registro. Finalmente se discuten los resultados reproducidos en el mapa respecto a la distribución regional y vertical de las lluvias. Se concluye con unas recomendaciones respecto a la extensión de la red de estaciones pluviométricas en el futuro y estudios más detallados sobre el efecto orográfico y las precipitaciones que posiblemente originan directamente de las finas gotitas de nubes en las zonas montañosas.

S U M M A R Y

A new preliminary map of mean annual rainfall in El Salvador is presented constructed with the extended material of data from nearly all parts of the country, replacing the first preliminary map published in 1955. It was not yet possible to calculate the mean values for the same period of years or for a Normal Period. But, it was attempted to receive the comparability as best as possible from the material using the reduction method by comparison with neighbouring stations. Finally, the results represented in the map are discussed referring to regional and vertical distribution of rainfall. The conclusion recommends the extension of the rainfall stations network and to study in more details the orographic effect and the precipitation possibly originating directly from the fine droplets of clouds in the mountain areas.

1. La Construcción del Mapa de Lluvia:

1.1 Generales:

El mapa de lluvia representa las precipitaciones atmosféricas, tanto según su distribución regional como también según sus cantidades absolutas, de conformidad con las condiciones reales. Desde luego se entenderá que esto requiere una Red de Estaciones Pluviométricas suficientemente densa lo que depende algo del relieve y de la naturaleza del país. Pero además, en vista de la considerable variabilidad de las lluvias de año en año, es necesario disponer de un período de registro suficientemente largo y, para los fines de la comparabilidad regional, del idéntico período de observación (3, 5, 6).

Una idea estadísticamente estricta sobre la fidedignidad de un promedio da el cálculo de la Desviación Standard ("Standard Deviation" o "Streuung") (6), que se efectuó tentativamente para varias Estaciones en el Territorio Nacional. Las Desviaciones Standard de 241 mm. (San Salvador-Observatorio) y 324 mm. (San Jerónimo, Depto. Santa Ana), respectivamente, calculadas para el Período Normal de 1931 a 1960, reflejan la gran variabilidad de las lluvias anuales en nuestro clima tropical; véase también (7). Mientras los correspondientes valores calculados para unas estaciones en los Estados Unidos para los 30 años de 1921 a 1950 (Nueva York: promedio anual 1.094 mm., desviación standard 143 mm., y Seattle: 805 mm. y 179 mm, respectivamente) son más pequeños. Esto quiere decir que en El Salvador se necesitan netamente más años de registro para llegar a un promedio de la misma exactitud como en los climas mencionados de los Estados Unidos. El período de registro naturalmente depende de la exactitud deseada. Sin embargo, visto que ya para las condiciones de las zonas de clima templado los promedios de lluvia suelen basarse en 30 años de registro, lo parece ser conveniente usar por lo menos el mismo período standard en el clima tropical; véase también (1) y (2).

Para estimar la fidedignidad de la distribución regional de los promedios anuales de lluvia vale hacer una consideración análoga de la desviación standard de la diferencia entre las cantidades anuales de lluvia de dos estaciones. En forma tentativa se calcularon para el mismo Período Normal de 30 años las desviaciones standard de las diferencias entre las estaciones San Salvador-Observatorio (promedio anual de lluvia 1770 mm.) y San Jerónimo (1466 mm.), resultando 302 mm.

Esto da una idea con cual fidedignidad se pueden representar los rasgos principales de la distribución regional de los promedios anuales de lluvia; véase también (2), página 16.

De lo anteriormente expuesto resulta que un material de observaciones estadísticamente satisfactorio para la elaboración de un mapa ideal de lluvia no existirá en nuestro país ni siquiera talvez dentro de unos decenios. Sin embargo, por la urgente necesidad en los distintos sectores de la Economía Nacional, el presente Mapa Provisional ofrece la mejor información posible según el actual estado de nuestros conocimientos.

El valioso esfuerzo de la Organización Meteorológica Mundial en la coordinación internacional respecto a la elaboración de mapas climatológicos inclusive los símbolos usados (5, 6), se tomó en debida consideración para el presente mapa.

1.2 Material de Observación:

La densidad de la Red de Estaciones Pluviométricas en el Territorio Nacional y también el período ya disponible de registros varía bastante regionalmente. Existe todavía una notable escasez de estaciones en las regiones montañosas y difícilmente accesibles en el Norte del país y en los altos volcanes, pero también en la faja costera en el Sur y en ciertas partes del interior. Conforme con tales condiciones varía también la fidedignidad del mapa, y se tuvo que aprovechar todos los datos disponibles de la mejor manera posible. Las Tablas 1, 2 y 3 representan las estaciones usadas para el mapa. (véase las páginas de 13 a 18).

Los promedios de las 38 estaciones con más de 15 años de registro (Tabla 1) se ocuparon en su valor original, sin aplicar ninguna reducción; cabe mencionar que ni en el caso de estas estaciones fue posible de usar el mismo período de registro para no disminuir más aún el escaso material.

Para las 16 estaciones con registros entre más de 5 hasta 15 años se efectuó una reducción comparándolas con una o a veces con más estaciones cercanas; los correspondientes datos se encuentran en la Tabla 2.

Suplementariamente se ocuparon también las 56 estaciones con 1 a 5 años de registro, presentadas en la Tabla 3, efectuando se una reducción según las estaciones cercanas de un período más largo de observación. Por supuesto, a un tan corto período de registro no se lo concedió el mismo peso que por ejemplo a una estación funcionando por muchos años. Sin embargo contribuyeron eficientemente en completar la idea sobre la distribución regional de las lluvias.

1.3 Método de Reducción:

Aún para los registros de 10 a 20 años, importa todavía si se trata del idéntico período, visto que existen fluctuaciones climáticas de un mayor lapso de tiempo (8, 9). Por ejemplo, el promedio de las cantidades anuales de lluvia para San Salvador-Observatorio difiere de unos 230 mm., según se lo calcula a base de los registros de los 10 años de 1931 a 1941, o de 1941 a 1950, respectivamente. Resultó una mayor necesidad de lograr una comparabilidad de períodos para las estaciones con un reducido número de años de registro. La reducción de un promedio de una estación con un corto período de registro se efectuó comparándola con una estación cercana de referencia con un largo período de registro.

Hay dos métodos de reducción sencillos pero generalmente convenientes al problema (2, 6):

(i) Método de Cuociente:

Se supone que la proporción del promedio de un período A_1 de una estación al promedio de un otro período A_2 de la misma estación sea igual a la razón de los promedios B_1 y B_2 de los correspondientes períodos de una otra estación, o sea

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{B_1}{B_2}$$

Si ahora por ejemplo A_1 es el valor de un período relativamente corto de una estación con pocos años de registro y se busca el valor A_2 correspondiendo a un período más largo, del cual en realidad no existen mediciones, el deseado valor A_2 se calcula a base de los promedios correspondientes B_1 y B_2 de la otra estación cercana para la cual por el largo período de registro se calcularon los dos promedios B_1 y B_2 de mediciones verdaderamente existentes.

(ii) Método de Diferencia:

Se supone que la diferencia entre el promedio de un período A_1 de una estación y el promedio de un otro período más largo A_2 de la misma estación sea igual a la diferencia de los promedios B_1 y B_2 de los correspondientes períodos de una otra estación cercana, o sea

$$A_1 - A_2 = B_1 - B_2$$

El valor A_2 correspondiendo al período más largo, del cual en realidad no existen mediciones completas, se calcula fácilmente de la ecuación.

Hay que deducir empíricamente, cual de los dos métodos corresponde mejor a las condiciones reales. Conrad y Pollak (10) a base de sus experiencias hechas en Europa propusieron usar en la reducción de series de lluvia el Método de Cuociente. "La Guía para la Práctica Climatológica" (6) de la Organización Meteorológica Mundial indica que el Método de Cuociente tiene que ser aplicado con precaución si la cantidad normal de lluvia es muy baja. Al otro lado, si la cantidad normal de lluvia es alta y la desviación standard es pequeña, los dos métodos dan casi el mismo resultado. Para El Salvador, Lessmann (2) comprobó para una serie de estaciones, que los dos métodos dieron practicamente el mismo resultado, aunque la desviación standard es relativamente grande. Por tal motivo se decidió aplicar el Método de Diferencia, visto que el trabajo de cálculo era menor.

Cabe mencionar que entre las estaciones con sólo pocos años de registro habían varias con años incompletos faltando uno o varios meses de medición. Cuando existieron varios años de observación se sustituyó la suma mensual faltante por el promedio mensual respectivo calculado de los demás años existentes, efectuándose por supuesto el mismo procedimiento para la estación de referencia. Cuando se trataba de solamente un año de registro, faltando una suma mensual de lluvia se lo completó a base del régimen anual normal de lluvia, conocido para cada región por las estaciones de largo período de registro, tomando naturalmente en consideración las desviaciones del régimen de lluvia en el año de cuestión.

1.4 Construcción de las Isohietas:

Para la construcción del mapa se usó como base el "Mapa Oficial de la República de El Salvador" en la escala de 1:200.000 publicado por la Dirección General de Cartografía del Ministerio de Obras Públicas, de diciembre de 1956.

Al trazar las "Isohietas" que son "Las Líneas de Igual Cantidad de Lluvia", se aplicó por lo general una interpolación lineal entre las estaciones disponibles, pero dando lugar a un alineamiento armónico conforme los aparentes rasgos principales de la distribución de lluvia. Hay que subrayar que la orografía o sean las isohipsas o líneas de igual nivel, se tomaron en cuenta solamente en segundo lugar, al trazar las isohietas, o más bien para suavizarlas. De esta manera se evitó de comenzar el trabajo ya de antemano con un concepto anticipado sobre la relación entre la orografía y la distribución de lluvia, sino se ensayó más bien de reconocer las causalidades del material de observaciones mismo.

Resultó que los conceptos generales sobre la relación entre la orografía y la cantidad de lluvia basados en experiencias hechas en las zonas templadas o en otras partes de los Trópicos, no se pueden trasplantar simplemente a las condiciones en Centro América; véase también Lessmann (2, página 16). La analogía podría servir de importante ayuda, después de haber conocido algo más los rasgos esenciales de la distribución de lluvia en nuestro país.

Las isohietas se trazaron en dos formas, de conformidad a las instrucciones de la Organización Meteorológica Mundial (5):

- 1) en Curvas Continuas (————) cuando la distribución pareció ser más o menos segura por la existencia de estaciones cercanas con largos períodos de registro;
- 2) en Curvas Punteadas (.....) cuando la distribución se elaboró a base de estaciones cercanas de cortos períodos de registro o donde no hubieron estaciones cercanas ningunas.

Como unidad se usaron "milímetros (mm)" o sean "litros por metro cuadrado"; las isohietas se trazaron de 100 a 100 mm.

2. La Distribución de la Cantidad Anual Media de Lluvia:

2.1 La Distribución Regional:

Las regiones relativamente Secas de menos de 1.700 mm., generalmente ya conocidas (1, 2, 4) son:

- (a) una faja desde las comarcas de la Laguna de Güija en el extremo NW del país (hasta solamente unos 1.300 mm) hacia el SSE incluyendo el Valle de Zapotitán (hasta unos 1.550-mm); la cual es una continuación de la conocida región árida del Valle del Río Montagua, Departamento de Zacapa en Guatemala;
- (b) las partes centrales de los Departamentos de San Miguel y La Unión (hasta unos 1.650 mm);
- (c) desconocida hasta ahora fue la Zona del Litoral a lo largo de la costa del Océano Pacífico hasta unos 15 kms. tierra adentro, incluyendo todos los esteros; zonas con solamente 1.600 mm o algo menos se encuentran probablemente:
 - (ca) entre el Río Paz (frontera con Guatemala) y el Puerto de Acajutla (sin incluirlo) hasta casi 15 kms. tierra dentro; esta zona seguramente tiene una continuación a lo largo de la costa en Guatemala;
 - (cb) alrededor de las desembocaduras de los Ríos Jiboa y Lempa, inclusive los respectivos esteros.

Hay que subrayar que aparentemente esta nueva zona relativamente se ca no está modificada esencialmente en las partes con una costa acan tilada entre los Puertos de Acajutla y La Libertad.

Las regiones más lluviosas con más de 2.200 mm. por año son:

- (a) las partes medias y altas de la Sierra de Apaneca - Santa Ana (hasta unos 2.400 mm);
- (b) el macizo del Volcán de San Vicente, inclusive la parte baja - al lado meridional, con la ciudad de Zacatecoluca (hasta unos 2.500 mm);
- (c) las partes medias y altas de la Sierra de Tecapa - Chinameca - San Miguel (hasta unos 2.300 mm); (2);
- (d) el Macizo de Cacaguatique, la parte media y alta de la cuenca del Río Torola y las Cordilleras Fronterizas con Honduras en los Departamentos de Morazán y La Unión (hasta unos 2.700 mm);
- (e) una franja entre las regiones montañosas mencionadas bajo (c) y (d), incluyendo las villas de Lolotique, Ciudad Barrios y San Francisco Gotera (hasta unos 2.300 mm); (2);
- (f) Las Cordilleras Fronterizas con Honduras en los Departamentos de Chalatenango y Santa Ana, con elevaciones hasta 2.400 m. en el Cerro Montecristo y unos 2.700 m. en el Pital de los Eses - miles (hasta probablemente 2.800 mm).

2.2 Distribución Vertical:

En cuanto al problema de la **distribución vertical** de las lluvias, se supuso generalmente un aumento con la altura, admitiendo - en ello diferencias regionales. Se registraron en realidad cantidades aumentadas de lluvia en las regiones de las sierras y volcanes en el Sur del país, y también en la Cordillera Fronteriza con Honduras, de acuerdo con las experiencias generales. Además se notó un cierto efecto de exposición de tal manera que los lados meridionales de los volcanes y sierras en el Sur del país suelen recibir mayores cantidades anuales de lluvia que los opuestos; también en las Cordilleras Fronterizas en el Norte del país parece existir este fenómeno.

Pero es a subrayar que nuestras estaciones pluviométricas generalmente sólo alcanzan el nivel de unos 1.300 m, con excepción de - unas estaciones recién instaladas y de una estación aislada en más de 2.000 m de altitud con varios años de registro (Cerro Montecristo, Departamento de Santa Ana, 2.210 m).

Hay que admitir la posibilidad de que existe un piso de precipitaciones máximas aparentemente entre unos 1.000 y 1.500 m sobre el nivel del mar. Pues, la distribución de lluvia en la parte Norte del Departamento de Morazán (en el Noreste del país), construida por medio de pocas estaciones con períodos de registro todavía muy-cortos, da un indicio de dicho fenómeno, a propósito bien conocido en otras partes de los Trópicos .

3. Conclusiones:

Comparando el presente Mapa Preliminar 1963 con el primer ensayo de un "Mapa Pluviométrico" que se publicó en el Atlas Censal de El Salvador en el año de 1955, se llegó a muy interesantes e importantes conclusiones, los cuales a la vez indican el camino que la investigación científica tendrá que tomar en el futuro.

El "Mapa Pluviométrico" de 1955 fue construido por el primer Director del Servicio Meteorológico Nacional, Dr. Willy Rudloff, sin tener ningún registro de lluvia de las regiones al Norte de la línea ferroviaria de Ferrocarriles Internacionales de Centro América (FICA o IRCA), entre el Golfo de Fonseca y la frontera con Guatemala, al Norte de la Laguna de Güija; tampoco no existieron datos ni de las sierras y volcanes en la parte central ni de casi todo el Litoral. Aunque ese mapa de 1955 fue construido de la mejor manera posible habiéndose basado en amplias experiencias científicas hechas en otras partes del mundo, resultaron errores, los cuales el autor de ese mapa ya había previsto y subrayado en el respectivo texto explicativo (1).

En los últimos años aparecieron varios mapas pluviométricos de El Salvador no elaborados por el Servicio Meteorológico Nacional, los cuales en comparación al nuevo Mapa Preliminar en varias partes del país demuestran graves errores de entre - 1000 mm y + 1600 mm. Suponiendo que fueron usados para la elaboración de varios proyectos y de mayor escala, uno no tiene que ser un profeta para proveer fallas manifestadas ya durante la construcción o después cuando las instalaciones estarán funcionando; y estas fallas seguramente no siempre serán pequeñas.

En el futuro hay que continuar en extender la existente Red de Estaciones Pluviométricas y hacerla más densa, sobre todo en las siguientes zonas:

- (a) la región montañosa difícilmente accesible de la Cordillera Fronteriza en el Norte y Noreste del país;
- (b) en el Litoral en una faja inmediata a la costa y en las islas del Golfo de Fonseca.

Además será necesario preparar un estudio detallado sobre la distribución vertical de las lluvias por medio de una red de estaciones - localmente más densa por ejemplo en un volcán aislado como el Volcán de San Vicente, durante un período de a lo menos 10 años. Sería necesario además de investigar cualitativa y cuantitativamente la - parte de las precipitaciones atmosféricas totales que originan directamente de las gotitas de nubes en las partes altas de las montañas las cuales con frecuencia están envueltas en nubes. Mediciones hechas en Chile y otras regiones revelaron que esa parte de la precipitación atmosférica que normalmente no aparece en los mapas - pluviométricos, puede ser muy alta hasta decisiva para la vegetación natural, la agricultura y ganadería, la forestería y el balance de agua en general.

Se ha proyectado de instalar hasta el año de 1968 inclusive, - unos 70 pluviómetros más, alcanzando entonces un total de unas 180 Estaciones Pluviométricas. Después de un registro de un decenio de años, por medio de esa completada red se espera un esencial completamiento de nuestros conocimientos sobre la verdadera distribución de lluvia en El Salvador; pero todavía se tratará de un "mapa preliminar".

4. Agradecimientos:

Se expresa el especial agradecimiento al Ingeniero Pablo Guzmán, Director General de Cartografía por haber permitido el uso del "Mapa Oficial de la República de El Salvador" como base para la - construcción del presente mapa.

No se omite de agradecer a la colaboración que prestaron el Br Rogelio Aguirre, quien ejecutó los cálculos, y el Sr. Francisco Barquero M., quien dibujó el mapa, Observador Graduado y Dibujante, - respectivamente, del Servicio Meteorológico Nacional de El Salvador.

5. INDICE BIBLIOGRAFICO:

- (1) RUDLOFF, Willy, "Clima y Lluvia de El Salvador", Atlas Cen-
sal de El Salvador, Ministerio de Economía,
Dirección General de Estadística y Censos,
pág. 26 - 29, San Salvador, 1955;
- (2) LESSMANN, Helmut, "Informe Preliminar sobre el Clima en la
Cuenca del Río Grande de San Miguel", Pu-
blicación Técnica del Servicio Meteorológi-
co Nacional No. 1, San Salvador, 1961;
- (3) ORGANIZACION METEORO-
LOGICA MUNDIAL "Reglamento Técnico", Volúmen I, Publica-
ción O.M.M. - No. 49.BD. 2, 2a. Edición, -
Ginebra/Suiza, 1959;
- (4) SERVICIO METEOROLOGI-
CO NACIONAL, "Almanaque Salvadoreño 1963", San Salvador
1962;
- (5) ORGANIZACION METEORO-
LOGICA MUNDIAL, "Resolución 30 (EC-IX) - Especificaciones
para los Atlas Climatológicos", Publica-
ción O.M.M. - No. 67. RC. 14, Ginebra/Sui-
za, 1958;
- (6) ORGANIZACION METEORO-
LOGICA MUNDIAL "Guide to Climatological Practices" (Guía
para la Práctica Climatológica), Publica-
ción O.M.M. - No. 100.TP.44, Ginebra/Suiza,
1960;
- (7) RIEHL, Herbert, "Tropical Meteorology" (Meteorología Tropi-
cal), New York - Toronto - London, 1954;
- (9) PORTIG, Wilfried, "Klimapendelungen in San Salvador/Mittel -
amerika" (Oscilaciones del Clima en San -
Salvador/Centro América), Annalen der ---
Meteorologie, Vol. 8 No. 5/6, Hamburg/Repú-
blica Federal de Alemania, 1958;
- (9) HASTENRATH, Stefan, "Ueber Seespiegelschwankungen in El Salva-
dor und zur Frage klimatischer Schwankun-
gen in Mittelamerika" (Cambios en el Nivel
de los Lagos en El Salvador y el Problema
de Oscilaciones Climáticas en Centro Améri-
ca) Meteorol. Rundschau, en impreso, Alema-
nia, 1963;
- (10) CONRAD, V. y POLLAK,
L. W., "Methods in Climatology" (Métodos en Clima-
tología), Havard University Press, 1950.

TABLA No. 1

ESTACIONES CON MAS DE 15 AÑOS DE OBSERVACION

Indice	Estación	Latitud N	Longitud W	Elevación en metros	Período	Promedio (milímetros)
<u>DEPTO. DE SANTA ANA</u>						
A 1	San Jerónimo	14° 22'	89° 34'	490	31 años: 1931-61	1464
3	Metapán	14 20	89 28	465	31 años: 1931-61	1563
4	Taxis Junción	14 06	89 31	400	30 años: 1932-61	1758
5	Chalchuapa	13 59	89 41	705	32 años: 1929-61 menos 1930	1964
7	Santa Ana - FES	13 59	89 34	645	28 años: 1934-61	1876
8	Coatepeque (El Congo)	13 54	89 30	840	44 años: 1914-61 menos 1923, 24, 25 y 32	1774
<u>DEPTO DE AHUACHAPAN</u>						
H 1	Ahuachapán	13° 55'	89° 51'	755	33 años: 1928-61 menos 1930	1916
2	Atiquizaya	13 58	89 45	625	33 años: 1928-61 menos 1930	1787
<u>DEPTO. DE SONSONATE</u>						
T 1	Sonsonate	13° 43'	89° 44'	225	46 años: 1916-61	1913
2	Acajutla	13 36	89 50	5	47 años: 1914-61 menos 1925	1732
<u>DEPTO. LA LIBERTAD</u>						
L 2	Ateos	13° 45'	89° 26'	470	23 años: 1937-61 menos 1948 y 49	1548
3	Sitio del Niño	13 49	89 22	450	25 años: 1937-61	1570
4	San Andrés CNA	13 49	89 24	475	16 años: 1947-62	1720
8	Santa Tecla ISIC	13 41	89 17	955	20 años: 1942-61	1880
<u>DEPTO.DE SAN SALVADOR</u>						
S 1	La Toma (Aguilares)	13° 58'	89° 11'	305	31 años: 1931-61	1927
2	Ing. La Cabaña	14 01	89 11	270	18 años: 1944-61	1758
3	Apopa	13 48	89 11	435	33 años: 1928-61 menos 1930	1958
5	San Salvador-OBS.	13 42	89 11	680	50 años: 1912-61	1798
7	San Salvador-FES	13 43	89 10	635	50 años: 1912-61	1748
8	San Salvador-FICA	13 43	89 10	635	16 años: 1947-62	1878
9	Soyapango - FICA	13 42	89 08	620	33 años: 1929-61	1819

TABLA No. 1 (continuación)

Indice	Estación	Latitud N	Longitud W	Elevación en metros	Período	Promedio (milímetros)
<u>DEPTO. DE LA PAZ</u>						
P 2	Zacatecoluca	13° 30'	88° 52'	170	34 años: 1927-61 menos 1930	2289
<u>DEPTO. DE CUSCATLAN</u>						
C 1	San Rafael Cedros	13° 44'	88° 53'	725	30 años: 1932-61	1976
2	Cojutepeque	13 43	88 56	800	34 años: 1927-61 menos 1930	2080
<u>DEPTO. DE SAN VICENTE</u>						
V 1	Molineros	13° 39'	88° 52'	595	26 años: 1936-61	1870
2	San Vicente	13 39	88 47	425	34 años: 1927-61 menos 1930	2068
5	Tehuacán	13 33	88 47	350	30 años: 1932-61	2031
7	Santa Cruz FICA	13 26	88 49	30	26 años: 1932-61 menos 1953,54,56 y 57	1769
<u>DEPTO. DE USULUTAN</u>						
U 1	San Marcos Lempa	13° 25'	88° 42'	20	34 años: 1927-61 menos 1930	1940
2	Valle San Juan	13 21	88 37	50	30 años: 1932-61	1928
3	Jiquilisco	13 20	88 34	50	26 años: 1936-61	1952
4	Usulután	13 20	88 26	70	32 años: 1928-61 menos 1930 y 34	1978
5	Batres	13 21	88 22	50	20 años: 1942-61	1986
8	San Mauricio	13 27	88 30	580	51 años: 1910-60	2110
<u>DEPTO. DE SAN MIGUEL</u>						
M 2	San Miguel - FICA	13° 29'	88° 11'	105	34 años: 1927-61 menos 1930	1757
<u>DEPTO. DE LA UNION</u>						
N 1	Olomega	13° 18'	88° 02'	65	34 años: 1927-61 menos 1930	1786
2	Cutuco	13 20	87 49	5	34 años: 1927-61 menos 1930	1945
3	La Unión	13 20	87 50	5	16 años: 1947-62	1837

TABLA No. 2

ESTACIONES CON MAS DE 5 AÑOS HASTA 15 AÑOS DE OBSERVACION

(1) Indice	(2) Estación	(3) Latitud N	(4) Longitud W	(5) Elevación en metros	(6) Período	(7) Promedio de (2) para el período in- dicado en(6) (milímetros)	(8) Estación de Refe- rencia	(9) Promedio de (8) para el período (6) (milímetros)	(10) Promedio de (2) reduci- do a perío- do de Esta- ción de Re- ferencia.
<u>DEPTO. DE SANTA ANA</u>									
A 2	Montecristo	14° 24'	89° 21'	2210	6 años: 1954-59	2856	A 3	1728	2690
9	Santa Ana - CLESA	13 59	89 33	645	6 años: 1956-61	1872	A 7	2010	1720
<u>DEPTO. DE SONSONATE</u>									
T 3	Izalco	13° 47'	89° 42'	380	8 años: 1954-61	2362	T 1	2088	2190
4	El Sunza	13 45	89 33	585	8 años: 1954-61	1866	L 2	1724	1690
7	Cucumacayán	13 47	89 43	420	7 años: 1955-61	2136	T 1	2080	1970
8	Finca El Triunfo	13 42	89 34	560	7 años: 1955-61	2064	T 1	2080	1900
<u>DEPTO. DE LA LIBERTAD</u>									
L 1	Tepecoyo	13° 43'	89° 29'	960	10 años: 1950-61 menos 1952,53	2004	L 2	1698	1850
6	Beneficio Talcualhuya	13 56	89 20	330	7 años: 1954-60	1764	L 3	1674	1660
7	Colón (Casa Blanca)	13 42	89 21	810	8 años: 1954-61	1816	L 8	1852	1840
9	Comasagua	13 38	89 21	1040	12 años: 1950-61	2054	L 8	1882	2050
<u>DEPTO. DE SAN SALVADOR</u>									
S 10	Ilopango-Aeropuerto	13° 42'	89° 07'	615	8 años: 1954-61	1893	S 9	1807	1905
<u>DEPTO. DE LA PAZ</u>									
P 1	Finca El Verde	13° 35'	88° 51'	500	8 años: 1954-61	2581	P 2	2395	2480
<u>DEPTO. DE CABAÑAS</u>									
B 1	Chorrera del Guayabo	14° 00'	88° 45'	190	9 años: 1953-61	2100	C 1	2117	1960
<u>DEPTO. DE SAN VICENTE</u>									
V 3	San Jacinto	13° 36'	88° 51'	850	8 años: 1954-61	2444	V 2	2113	2400
4	El Carmen	13 36	88 50	1320	7 años: 1954-60	2390	V 2	2096	2360
<u>DEPTO. SAN MIGUEL</u>									
M 4	Loloique	13° 34'	88° 21'	725	7 años: 1955-61	2224	M 2	1806	2180

Indice		Estación	Latitud N	Longitud W	Elevación (metros)
<u>DEPTO. DE SANTA ANA</u>					
A	10	Finca Noví	13° 55'	89° 37'	1040
	12	Santa Ana - SMN	13 59	89 34	725
	14	Guarnecia - FICA	14 06	89 26	310
	15	Güija - CEL	14 14	89 29	435
	16	El Desagüe- FICA	14 15	89 29	435
	17	Finca Lorena	13 54	89 39	1250
<u>DEPTO. DE AHUACHAPAN</u>					
H	3	Apaneca	13° 52'	89° 48'	1320
	4	Beneficio Guayapa	13 43	89 59	20
<u>DEPTO. DE SONSONATE</u>					
T	5	Finca San Luis	13° 46'	89° 34'	725
	9	Hda. El Jobo	13 40	89 45	180
	11	Los Lagartos - CLES	13 45	89 34	530
	12	Metalío	13 39	89 54	20
	14	Beneficio Atalaya	13 38	89 48	50
	15	Hacienda Sta. María Coquiama	13 39	89 40	130
	16	La Majada	13 51	89 43	1300
<u>DEPTO. DE LA LIBERTAD</u>					
L	10	Ayagualo	13° 38'	89° 17'	900
	11	Playa Conchalío	13 29	89 21	5
	12	Sacacoyo	13 45	89 29	660
	13	Hacienda Taquíó	13 31	89 29	60
	14	Hacienda Amaquilco	13 35	89 15	620

TABLA No. 3 (continuación)

Indice		Estación	Latitud N	Longitud W	Elevación (metros)
<u>DEPTO. DE SAN SALVADOR</u>					
S	3 A	Apopa (Alcaldía)	13° 48'	89° 11'	435
	13	Nejapa	13 49	89 14	420
	14	San Salvador CAES	13 42	89 11	680
	15	Hacienda San Rafael	14 03	89 11	255
<u>DEPTO. DE LA PAZ</u>					
P	3	Rosario de la Paz	13° 30'	89° 02'	100
	4	La Herradura	13 21	88 57	5
	5	Olocuilta	13 35	89 07	480
	7	Hacienda El Cauca	13 27	89 05	25
	8	Beneficio Entre Ríos	13 29	88 50	80
<u>DEPTO. DE CUSCATLAN</u>					
C	3	Suchitoto	13° 56'	89° 02'	400
<u>DEPTO. DE CHALATENANGO</u>					
G	2	Chalatenango	14° 02'	88° 57'	385
	3	Nueva Concepción	14 08	89 17	255
	4	La Palma	14 19	89 10	1025
	5	El Paraíso	14 06	89 05	270
	6	Ojos de Agua	14 09	88 52	620
	7	Arcatao	14 06	88 45	500
<u>DEPTO. DE CABAÑAS</u>					
B	2	Sensuntepeque	13° 53'	88° 38'	755
	3	Villa Dolores	13 47	88 34	115
	4	Ilobasco	13 51	88 51	735

TABLA No. 3 (continuación)

Indice		Estación	Latitud N	Longitud W	Elevación (metros)
<u>DEPTO. DE USULUTAN</u>					
U	6	Santiago de María	13° 29'	88° 28'	930
	7	Estanzuelas	13 39	88 30	220
	9	Fca. La Santísima Trinidad	13 27	88 32	750
	10	Puerto El Triunfo	13 17	88 33	5
	11	Beneficio La Carrera	13 20	88 32	90
	13	Jucuarán	13 16	88 15	680
	14	Puerto Parada	13 15	88 27	2
<u>DEPTO. DE SAN MIGUEL</u>					
M	5	Ciudad Barrios	13° 46'	88° 17'	845
<u>DEPTO. DE MORAZAN</u>					
Z	1	Osicala, Finca San Carlos	13° 48'	88° 09'	1390
	2	San Francisco Gotera	13 43	88 06	225
	3	Perquín	13 58	88 09	(1170)
	4	La Galera	14 02	88 07	(1900)
<u>DEPTO. DE LA UNION</u>					
N	4	El Amatillo	13° 35'	87° 46'	55
	5	Anamorós	13 45	87 52	160
	6	Santa Rosa de Lima	13 38	87 54	70
	7	El Condadillo	13 12	87 56	20
	8	Hacienda Maquigüe	13 16	87 54	120