 IDEAM <small>Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</small>	DISEÑO DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA NACIONAL	Código: M-GDI-H-G001
		Versión: 01
		Fecha de emisión: 22/09/2017
		Página: 1 de 16

1. OBJETIVO GENERAL

Definir los lineamientos generales para el diseño de redes hidroclimatológicas a nivel nacional, siguiendo las recomendaciones de la Organización Meteorológica Mundial -OMM.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar los requerimientos técnicos para la complementación y/o actualización de la red hidrometeorológica nacional.
- Cumplir con las recomendaciones mínimas de cobertura espacial para el monitoreo de las variables Hidrometeorológicas en el país, de acuerdo a las recomendaciones establecidas por la OMM:
- Definir las características necesarias para la selección del sitio de instalación de estaciones hidrometeorológicas.
- Definir los criterios requeridos para el emplazamiento de las estaciones que conforman la red de estaciones.
- Establecer los parámetros técnicos mínimos para la adquisición e incorporación de instrumental para monitoreo hidrometeorológico a ser instalado en la red de estaciones de propiedad del IDEAM.
- Especificar las condiciones técnicas requeridas para la incorporación de sistemas de monitoreo hidroclimatológicos existentes de otras entidades dentro de los sistemas de información de la entidad.

3. MARCO NORMATIVO


Los lineamientos de esta política se enmarcan en el artículo 79 de la Constitución Política de Colombia, que establece el derecho a un ambiente sano. Específicamente, se justifica en la necesidad de monitorear las variables ambientales para conocer su estado y los posibles efectos adversos sobre las personas, planificar su manejo y prever condiciones generadoras de emergencias. Las normas que se citan a continuación, se refieren a la información sobre los recursos naturales e información pública y a las funciones de las instituciones públicas ambientales, sobre generación y manejo de información HMO.

El Decreto-Ley 2811 de 1974¹, define la conformación del Sistema de Información Ambiental (SIA), bajo la coordinación del IDEAM y la colaboración de las demás entidades del SINA para su operación. Este sistema debe incorporar datos físicos, económicos, sociales, legales, y otros sobre los recursos naturales renovables y el medio ambiente, entre ellos datos e información hidrometeorológica, hidrológica, hidrogeológica y climática, niveles de contaminación y fuentes de emisión y de contaminación.

Por su parte, el Decreto 1600 de 1994² indica que la información relativa a la calidad ambiental, a la oferta y estado de los recursos naturales renovables es de utilidad pública, además, reitera la obligación de los usuarios de recursos naturales renovables de recopilar y suministrar, este tipo de información a solicitud

¹ "Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente."

² "Por el cual se reglamenta parcialmente el Sistema Nacional Ambiental (SINA) en relación con los Sistemas Nacionales de Investigación Ambiental y de Información Ambiental."

 IDEAM <small>Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</small>	DISEÑO DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA NACIONAL	Código: M-GDI-H-G001
		Versión: 01
		Fecha de emisión: 22/09/2017
		Página: 2 de 16

del IDEAM y establece que esta entidad debe acopiar y manejar la información ambiental y difundirla de manera sistemática para la toma de decisiones y la formulación de políticas y normas.

Por su parte, el Decreto 1277 de 1994³ estableció que el IDEAM es la fuente oficial de información científica en las áreas de su competencia y autoridad máxima en las áreas de hidrología y meteorología y le asignó funciones relacionadas con la operación de la red hidrometeorológica, la generación de información y el seguimiento de los recursos biofísicos de la Nación, necesario para la toma de decisiones de las autoridades ambientales.

4. ANTECEDENTES


Con el propósito de estandarizar las mediciones y las observaciones y consolidar una red básica nacional de estaciones meteorológicas e hidrológicas, se organizó en 1969 el Servicio Colombiano de Meteorología e Hidrología (SCMH), con el aval de la Organización Meteorológica Mundial, OMM.

Tomando en cuenta los criterios recomendados por la OMM, las condiciones del territorio colombiano (fisiografía, clima, etc.), la optimización del uso de la red para fines múltiples, la necesidad de realizar estudios generales en la escala nacional y los intereses específicos de los diferentes sectores, el SCMH reordenó y planificó el desarrollo de la red básica nacional. De esta manera se consolidó una red meteorológica nacional compuesta por estaciones sinópticas, de radiosondas, climatológicas, Agrometeorológicas, hidrométricas, pluviométricas y mareográficas.

En el año de 1976 el SCMH se convirtió en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras, HIMAT, que orientó la red a atender los programas de adecuación de tierras, para cubrir las necesidades de información meteorológica para los distritos de riego.

En 1993, por medio de la Ley 99 se creó el Ministerio del Medio Ambiente y los institutos de investigación de este ministerio, entre ellos el IDEAM (antiguos SCMH e HIMAT). Mediante el Decreto 1277 de 1994 se le asignaron, entre otras funciones, la de obtención de la información y conocimiento sobre el medio natural para asesorar al Ministerio del Medio Ambiente, al SINA y a la comunidad nacional. Se le encargó también la operación y mantenimiento de la red de observaciones y mediciones hidrometeorológicas. Para el cumplimiento de sus funciones, el IDEAM desde su comienzo, en marzo de 1995, orientó sus esfuerzos hacia la consolidación de un sistema de observación y medición de todos los componentes del medio natural: antropósfera, atmósfera, hidrosfera, criósfera, biosfera y litosfera. El IDEAM fortaleció la red meteorológica nacional con la ampliación de su cobertura geográfica, la automatización de las mediciones en algunos puntos y el incremento del número de estaciones con transmisión automática en tiempo real.

³ "Por el cual se organiza y establece el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM".

 IDEAM <small>Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</small>	DISEÑO DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA NACIONAL	Código: M-GDI-H-G001
		Versión: 01
		Fecha de emisión: 22/09/2017
		Página: 3 de 16

5. CARACTERÍSTICAS DE LA RED


■ Descripción de la red.

El IDEAM opera una red hidrometeorológica de 2.854 estaciones activas, de las cuales, 2.544 (89%) corresponde con estaciones convencionales y 310 (11%) son estaciones automáticas con transmisión satelital o vía celular, GPRS. Para la operación y mantenimiento de la red, el instituto cuenta con el grupo de automatización y 11 áreas operativas que se encuentran ubicadas en ciudades principales (Medellín, Barranquilla, Villavicencio, Neiva, Santa Marta, Duitama, Pasto, Bucaramanga, Cali, Ibagué y Bogotá).

Por su parte, las estaciones convencionales tienen mecanismos de captura análogos que requieren lecturas directas en el sitio de medición que son realizadas mediante observadores voluntarios; lecturas que son recogidas: i) durante los itinerarios de operación y mantenimiento; ii) remitidas en medio físico por los observadores voluntarios por el sistema de correo físico y iii) mediante llamadas diarias que se realizan desde el área operativa a cada uno de los observadores que se encuentran en este programa.

De otro lado, de las estaciones automáticas, el 74% transmiten los datos utilizando El Satélite Geoestacionario Operacional Ambiental (GOES, por sus siglas en ingles), del programa estadounidense del National Weather Service -NWS de la National Oceanic and Atmospheric Administration –NOAA; los datos transmitidos por este satélite solo nos permite recibirlos con retrasos cercanos a la hora, dado que es la forma como la NOAA presta el servicio de forma gratuita para los países como Colombia que utilizan el satélite con fines meteorológicos. El 9% de las estaciones hidrometeorológicas, transmiten sus datos mediante el servicio general de paquetes vía radio (GPRS, por sus siglas en inglés) con intervalos de una hora. El 12% de las estaciones automáticas no cuentan con sistema de transmisión, almacenando los datos medidos en la memoria interna del sensor de medición y El 5% corresponden a estaciones sinópticas ubicadas en aeropuertos del país, donde el IDEAM presta el servicio de meteorología aeronáutica para la navegación aérea; estaciones que transmiten datos con una frecuencia de 2 minutos.

Los datos de las estaciones automáticas se reciben en el sistema de visualización de información medioambiental, que además permite la creación y parametrización de alarmas visibles de acuerdo con los estándares definidos por el Instituto, ejemplo de ello es el establecimiento de alarmas en la red hidrológica cuando se superan los umbrales definidos para las cotas de inundación.

 IDEAM <small>Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</small>	DISEÑO DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA NACIONAL	Código: M-GDI-H-G001
		Versión: 01
		Fecha de emisión: 22/09/2017
		Página: 4 de 16


▪ **Distribución geográfica.**

La red de estaciones hidrometeorológicas entre convencionales y automáticas que se discriminan tal como se muestra en las tablas siguientes:

Área Operativa	NÚMERO DE ESTACIONES POR TIPO				%
	HIDROLÓGICAS	CLIMATOLÓGICAS	PLUVIOMÉTRICAS	TOTAL	
01 Medellín	56	59	144	259	10,2%
02 Barranquilla	72	40	149	261	10,3%
03 Villavicencio	56	24	88	168	6,6%
04 Neiva	60	43	108	211	8,3%
05 Santa Marta	63	50	132	245	9,6%
06 Duitama	66	58	104	228	9,0%
07 Pasto	67	61	94	222	8,7%
08 Bucaramanga	59	60	146	265	10,4%
09 Cali	70	74	124	268	10,5%
10 Ibagué	63	44	97	204	8,0%
11 Bogotá	34	88	91	213	8,4%
Total	666	601	1.277	2.544	100,0%

Tabla 1. Estado estaciones convencionales activas.

Es necesario resaltar, que, dentro de algunas de las estaciones relacionadas en la tabla anterior, cuentan con componentes automáticos y convencionales simultáneamente instalados, de conformidad a las recomendaciones de la Organización Meteorológica Mundial para la realización de los empalmes de las series temporales, actividad que actualmente está realizando la subdirección de meteorología. De otra parte, el Grupo de Automatización realiza la operación, mantenimiento y reparación de los instrumentos de las estaciones hidrometeorológicas automáticas, sinópticas y radiosondas. En este sentido, a continuación, se relacionan el número de estaciones automáticas distribuidas por cada una de las áreas operativas, discriminando el modo de transmisión de datos. En cuanto a las estaciones especiales, estas hacen referencia a las 4 estaciones de radiosonta (Bogotá, Leticia, San Andrés Islas y Riohacha) y la estación móvil de calidad del aire.

 IDEAM <small>Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</small>	DISEÑO DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA NACIONAL	Código: M-GDI-H-G001
		Versión: 01
		Fecha de emisión: 22/09/2017
		Página: 5 de 16

ÁREA OPERATIVA	HIDROLÓGICAS			CLIMATOLÓGICAS			ESPECIALES
	SATELITAL	GPRS	SIN TRANS.	SATELITAL	GPRS	SIN TRANS.	
1	13	1	2	16	3	0	0
2	8	4	0	8	4	0	0
3	2	0	0	5	2	0	0
4	4	2	4	11	0	0	0
5	5	1	4	12	6	1	1
6	0	0	9	14	1	0	0
7	7	0	2	17	2	1	0
8	12	1	4	10	3	0	0
9	7	1	3	25	4	1	0
10	13	0	2	10	1	0	0
11	5	0	3	19	9	1	4
TOTALES	76	10	33	147	35	4	5
NUMERO TOTAL DE ESTACIONES AUTOMATICAS ACTIVAS							310

Nota: SIN TRANS. Son estaciones autónomas que solo tienen almacenamiento in situ y no cuentan con sistema de transmisión de datos.

Tabla 2. Estado estaciones automáticas activas según modo de transmisión.


6. TIPOS DE ESTACIÓN

Hidrológicas. En una estación hidrológica se recolectan datos de niveles y aforos a fin de conocer el comportamiento de una corriente en particular, la definición de la corriente donde se instalará la estación depende de la representatividad de la misma con respecto a otras corrientes de la región o como parte de una red hidrológica.

Datos de campo. La decisión para la construcción e instalación de una estación hidrológica, se debe iniciar con una correcta planificación multidisciplinaria realizada en conjunto con las entidades interesadas en conocer el comportamiento hidrológico de una corriente o región en particular, se debe determinar la categoría o clase de estación requerida, según los parámetros hidrológicos que se desean medir.

Una vez elegido el tipo de estación a instalar (ver anexo 1, 2 y 3) se debe realizar la ubicación de la misma situando el sitio factible de emplazamiento en mapas a escala adecuada donde se ubicarán igualmente las estaciones existentes más cercanas a la proyectada, con el fin de establecer el propio requerimiento de una categoría determinada. Cuando se dispone de esta información se está optimizando la red de un sector o área específica.

Una vez seleccionadas las diferentes variables para la instalación, se realiza el traslado a campo a fin de iniciar la búsqueda del sitio más apto para el emplazamiento de la estación. En el momento de la toma de datos de campo para la construcción de la estación se debe buscar una persona que habite cerca al sitio de la instalación a fin de que realice la lectura de niveles con una periodicidad de dos veces al día,

 IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	DISEÑO DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA NACIONAL	Código: M-GDI-H-G001
		Versión: 01
		Fecha de emisión: 22/09/2017
		Página: 6 de 16

a las seis de la mañana y a las seis de la tarde y consigne oportunamente los registros en un formato diseñado para tal fin.

Igualmente, en el momento de la selección del sitio se deben gestionar los permisos pertinentes para la instalación de los componentes de la estación.

Selección del sitio. En general al momento de elegir el sitio donde se hará la instalación de la estación se deben tener en cuenta las siguientes características:


- Debe estar retirado del mar o ríos de mayor caudal, a fin de que la sección no se vea afectada por represamientos.
- El sitio seleccionado debe encontrarse cerca y ser de fácil acceso para el observador seleccionado.
- Debe contar con facilidades de acceso para los medios de transporte disponible.
- Posibilidad de acceder al sitio en niveles altos de la corriente.
- Los niveles no deben ser afectados por el funcionamiento de centrales hidroeléctricas.
- Se localizará inmediatamente antes o aguas arriba de un obstáculo o cascadas naturales, o de una estructura superficial de control.
- El lecho de la corriente debe ser muy estable y sin posibles desbordamientos para que las mediciones que se realicen sean las mejores con el fin de establecer una relación precisa de nivel – caudal. Cualquier cambio en la sección afecta sensiblemente esta relación.
- Debe coincidir en lo posible con la sección de aforos. Si esta condición no se cumple, se situará aguas arriba, pero lo más cerca posible a esta, previendo siempre que entre las dos no debe existir ningún aporte o pérdida de caudal.
- La geología en el sitio debe ser adecuada, que asegure que la totalidad de los caudales de la cuenca, aguas arriba, pasa por la sección y garantice la construcción de las obras para control y medición.

Meteorológicas. Se entiende como Estación Meteorológica el sitio donde se hacen observaciones y mediciones puntuales de los diferentes parámetros meteorológicos usando instrumentos apropiados, con el fin de establecer el comportamiento atmosférico en las diferentes zonas de un territorio.

Datos de campo. La decisión para la construcción e instalación de una estación meteorológica, se debe iniciar con una correcta planificación multidisciplinaria realizada en conjunto con las entidades interesadas en conocer el comportamiento hidrometeorológico de una región en particular, se debe determinar la categoría o clase de estación requerida, según los parámetros hidrometeorológicos que se desean estudiar.

Una vez elegido el tipo de estación a instalar (Ver anexo 4 y 5) se debe realizar la ubicación de la misma situando el sitio factible de emplazamiento en mapas a escala adecuada donde se ubicarán igualmente las estaciones existentes más cercanas a la proyectada, con el fin de establecer el propio requerimiento de una categoría determinada.

Una vez seleccionadas las diferentes variables para la instalación, se realiza el traslado a campo a fin de iniciar la búsqueda del sitio más apto para el emplazamiento de la estación. En el momento de la toma de datos de campo para la construcción de la estación se debe buscar una persona que habite cerca al sitio de la instalación a fin de que realice la lectura de los sensores convencionales y realice

 IDEAM <small>Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</small>	DISEÑO DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA NACIONAL	Código: M-GDI-H-G001
		Versión: 01
		Fecha de emisión: 22/09/2017
		Página: 7 de 16

mantenimiento al jardín meteorológico, y consigne oportunamente los registros en un formato diseñado para tal fin.


Igualmente, en el momento de la selección del sitio se deben gestionar los permisos pertinentes para la construcción de la estación y el emplazamiento de cada uno de los diferentes equipos pertenecientes a la estación.

Selección del sitio. Una estación meteorológica se debe ubicar en un sitio que sea representativo de la zona circundante en un área más o menos extensa con emplazamiento despejado y substrato terrestre similar, incluida la cobertura vegetal.

La instalación ideal es difícil de lograr en la práctica, debido a los efectos del viento y a la proyección de sombras cuando existen objetos alrededor de la estación.

En general al momento de elegir el sitio donde se hará la instalación de la estación se deben tener en cuenta las siguientes características:

- Ningún obstáculo como edificios, torres, árboles y otros, deben proyectar sombra sobre el jardín meteorológico. En la práctica esto se logra cuando se encuentran a una distancia de la estación igual o superior a 20 veces su propia altura, con la salvedad de que este criterio se aplicara a aquellos que se encuentren en el oriente y occidente, puntos por donde sale y se oculta el sol.
- Con respecto al viento, los obstáculos deben estar ubicados a una distancia igual o superior a 10 veces la altura de los mismos.
- Para las estaciones que únicamente posean aparatos medidores de precipitación, la condición de despeje del terreno se determina cuando los obstáculos se encuentran a una distancia igual o superior a 4 veces la altura de los mismos, con respecto al jardín meteorológico.
- En las estaciones donde se mide evaporación, fuera de los requisitos anteriores, deben tenerse en cuenta los siguientes:
 - a) La instalación no debe hacerse en la proximidad de tanques o pantanos en particular si estos son de carácter temporal y en áreas de irrigación o inundación.
 - b) Para la instalación en las cercanías de embalses, se escogen aquellos lugares por donde vienen los vientos predominantes y especialmente los fuertes.
 - c) Además, el sitio debe estar a una distancia tal que no permita la caída, en el tanque de evaporación de agua procedente de los rebosaderos o vertederos, o transportada desde la laguna, embalse o cuerpo de agua por los vientos.
- La naturaleza del terreno circundante al área de la estación en una franja de 50 metros alrededor de la misma, debe ser la predominante de la zona y preferiblemente no deben existir elementos de perturbación tales como superficies de hormigón, cultivos diferentes a los existentes en la zona en general cualquier elemento cuyas características sean diferentes.
- Es conveniente seleccionar el sitio de tal forma que no se produzcan inundaciones del jardín meteorológico y sus alrededores en ninguna época del año, garantizando que la estación sea accesible a “pie seco” para el observador; por lo tanto, se instalará de

 IDEAM <small>Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</small>	DISEÑO DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA NACIONAL	Código: M-GDI-H-G001
		Versión: 01
		Fecha de emisión: 22/09/2017
		Página: 8 de 16

preferencia en una suave elevación y a prudente distancia de las zonas cubiertas por las crecidas de los ríos.

- Se deben evitar los terrenos con pendientes exageradas y se prefiere que la zona escogida esté nivelada con una ligera pendiente que permita drenar el agua lluvia hacia uno de los costados del límite del jardín meteorológico.

7. TIPOS DE REDES.

Las observaciones meteorológicas (así como las ambientales y geofísicas afines) se realizan por diversas razones; se utilizan para la preparación en tiempo real de análisis meteorológicos, predicciones y avisos de tiempo violento, para el estudio del clima, para las operaciones locales sensibles a las condiciones meteorológicas (por ejemplo, operaciones locales de vuelo en aeródromos o trabajos de construcción en instalaciones terrestres y marítimas), para la hidrología y la meteorología agrícola, y con fines de investigación meteorológica y climatológica (Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos OMM N° 8. Edición de 2008, Actualizada en 2010).

En razón a lo anterior, los tipos de estaciones meteorológicas dependen del propósito que se tenga; en este sentido dependen del tipo de red de monitoreo y así mismo se clasifican dependiendo de las variables monitoreadas.


Red Meteorológica: Esta red incluye las estaciones en las que se realizan mediciones de parámetros atmosféricos y se compone de varias redes: red pluviométrica, red climatológica, red Agrometeorológica, red sinóptica y red aerológica. El propósito principal de esta red es el estudio y seguimiento del clima.

Red Pluviométrica: Es la red de mayor cubrimiento a nivel nacional en la cual se hace la medición de la precipitación con registros continuos en pluviógrafos o por observaciones directas efectuadas una vez al día en un pluviómetro.

Red Climatológica: Esta red la componen las denominadas estaciones climatológicas en las cuales se miden, además de la precipitación, variables meteorológicas como la temperatura, la humedad del aire, el brillo solar, el viento (dirección, recorrido y velocidad) y la evaporación, con el propósito de obtener las variables usadas para el seguimiento y estudio del clima. En las estaciones climatológicas se toman datos tres veces al día (7-13-19) o se registran continuamente.

Red Agrometeorológica: Son estaciones climatológicas, complementadas con la medición de variables del suelo como la humedad o la tensión de poros para efectos de estudios agrologicos, estas estaciones se encuentran distribuidas en las zonas agrícolas existentes y localizadas dentro de estaciones experimentales o institutos de investigación aplicada dedicados a la agricultura, horticultura, ganadería, silvicultura y edafología. Los datos se miden en las mismas horas de las estaciones climatológicas.

Red Sinóptica: Es la red básica para el seguimiento, diagnóstico y pronóstico del tiempo, las cuales están localizadas principalmente en los aeropuertos del país. En estas estaciones se realizan observaciones y mediciones horarias de la temperatura, humedad, presión atmosférica, vientos, precipitación y fenómenos atmosféricos principalmente.

 IDEAM <small>Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</small>	DISEÑO DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA NACIONAL	Código: M-GDI-H-G001
		Versión: 01
		Fecha de emisión: 22/09/2017
		Página: 9 de 16

Para el diagnóstico y pronóstico del tiempo es necesario realizar el seguimiento de los procesos de escala sinóptica (escala espacial del orden de los 1000 kilómetros y temporal de 3 a 5 días).

La función de una red sinóptica es producir datos para el diagnóstico del tiempo actual y para alimentar los modelos de pronóstico meteorológico. El estado del tiempo en un país o región es el resultado de procesos de escala sinóptica controlados por una dinámica global de la atmósfera. Por ello, para la comprensión y la predicción de su evolución se necesitan datos globales. De esta forma para realizar predicciones meteorológicas a mediano plazo es necesario alimentar los modelos de predicción numérica con datos de observación que den cuenta del estado de la atmósfera en toda su globalidad, no pudiéndose limitar solo a los datos obtenidos en un país determinado. Debido a esta particularidad, las redes sinópticas nacionales conforman redes regionales y mundiales en las que los datos se intercambian por los países a través de una red internacional conocida como el Sistema Mundial de Telecomunicaciones.

Red Aerológica o de Radio Sonda: En estas estaciones se mediciones de las variables meteorológicas (temperatura, humedad relativa, presión atmosférica, dirección y velocidad del viento) a diferentes alturas en la atmósfera por medio de radiosondeos. Estas estaciones constituyen la red aerológica colombiana y se encuentran localizadas en San Andrés, Bogotá, Leticia, Riohacha y Puerto Carreño. Se realiza un radiosondeo diario a las 7:00 horas del día.


Red de Mareografía: Tienen como objetivo hacer el seguimiento del nivel, la temperatura superficial, la salinidad y algunos otros parámetros físicos del mar. Este componente de la red es una herramienta para la prestación del Servicio Mareográfico que es una de las funciones del IDEAM. De igual manera, los mareógrafos del Pacífico apoyan el Programa del Estudio Regional del Fenómeno El Niño - ERFEN y junto con los mareógrafos del Caribe forman parte de la red mundial de seguimiento del nivel del mar. Se toman datos en forma continua.

Red Hidrológica: En esta red se observan, miden y/o registran los niveles en forma directa o indirectamente se obtienen los caudales; en algunas estaciones se hacen muestreos de sedimentos, a partir de los cuales se obtiene la concentración y el transporte de sedimentos en suspensión, información necesaria para la determinación del estado y manejo del recurso hídrico.

8. DISEÑO DE LAS REDES CLIMATOLÓGICAS

Una red de estaciones deberá optimizarse para proporcionar los datos y funcionar debidamente a un costo razonable. La mayoría de los métodos de optimización se basan en datos de una red ya existente, que ha estado disponible durante un período suficientemente largo como para reunir datos sobre los campos meteorológicos. A priori, es difícil evaluar cuán largas deben ser las series de datos debido a que el número de años necesarios para captar las características de variabilidad y cambio pueden variar según el elemento climático. En general, se considera que se necesitan por lo menos 10 años de observaciones diarias para elaborar los parámetros estadísticos de referencia pertinentes para la mayoría de los elementos y al menos 30 años para la precipitación.

De otra parte, las estaciones deberán estar localizadas de manera que proporcionen características climáticas representativas que se ajusten a todos los tipos de terreno, como llanuras, montañas, mesetas,

 IDEAM <small>Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</small>	DISEÑO DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA NACIONAL	Código: M-GDI-H-G001
		Versión: 01
		Fecha de emisión: 22/09/2017
		Página: 10 de 16

costas e islas, y la cubierta de la superficie, como bosques, zonas urbanas, zonas agrícolas y desiertos de la zona correspondiente.

La determinación de estaciones redundantes permite considerar posibles opciones para optimizarlas, por ejemplo, mediante la eliminación de estaciones redundantes para reducir los costos o bien la utilización de recursos para establecer estaciones en emplazamientos en los que se necesitan las observaciones para alcanzar más eficazmente los objetivos de la red.


Los administradores de las redes deberían sacar provecho de la coherencia espacial relativamente elevada que existe en algunos campos meteorológicos, como la temperatura. Las técnicas empleadas para evaluar cuán redundante es una información comprenden la utilización de la matriz de varianza-covarianza espacial de las estaciones disponibles, la regresión lineal múltiple, el análisis canónico y los experimentos de simulación del sistema de observación (véase el capítulo 5).

9. DENSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS

La densidad de las estaciones de una red de una zona dada depende de los elementos meteorológicos que vayan a observarse, la topografía y la utilización de las tierras en la zona y las necesidades de información de los elementos climáticos.

La proporción en la que varían los elementos climáticos en una zona diferirá de un elemento a otro. Una red poco densa es suficiente para el estudio de la presión de la superficie; una red bastante densa lo es para el estudio de la temperatura máxima y mínima, y una muy densa, para examinar la climatología de la precipitación, el viento, las heladas y la niebla, sobre todo en regiones de topografía pronunciada.

La densidad de la estación deberá depender de la finalidad con la que se efectúan las observaciones y el uso que se hará de los datos. Por lo que se refiere a los datos utilizados para aplicaciones sectoriales en una zona, tal vez se necesite una mayor densidad de estaciones en los lugares en que las actividades o la salud son sensibles al clima, y menos densidad donde haya menos personas. Al planificar una red, a menudo se ha de adoptar una solución intermedia entre la densidad ideal de las estaciones y los recursos disponibles para instalar, explotar y administrar dichas estaciones.

 IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	DISEÑO DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA NACIONAL	Código: M-GDI-H-G001
		Versión: 01
		Fecha de emisión: 22/09/2017
		Página: 11 de 16

10. BIBLIOGRAFÍA

Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos OMM N° 8. Edición de 2008, Actualizada en 2010. http://library.wmo.int/pmb_ged/wmo_8-2014_es.pdf

Guía del Sistema Mundial de Observación OMM N° 488. Edición de 2010, actualización de 2013. http://library.wmo.int/pmb_ged/wmo_488-2013_es.pdf

Guía de Prácticas Hidrológicas, vol. I: Hidrología – OMM N° 168. Sexta Edición 2011, De la medición a la información hidrológica (2008). http://www.whycos.org/chy/guide/168_Vol_I_es.pdf

Guía de Prácticas Hidrológicas, vol. II: – OMM N° 168. Sexta Edición 2011, Gestión de recursos hídricos y aplicación de prácticas hidrológicas (2009). http://www.whycos.org/chy/guide/168_Vol_II_es.pdf


IDEAM. 2005. Atlas Climatológico de Colombia. ISBN 958-8067-14-6. Bogotá Colombia.

IDEAM. 2015. Documento Conpes Estrategia institucional y financiera de la red hidrológica, meteorológica y oceanográfica del país. Borrador 5 - 07/10/2015. Bogotá Colombia.

HISTORIAL DE CAMBIOS

Versión	Fecha	Descripción
01	22/09/2017	Creación del documento

ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:
Gabriel de Jesús Saldarriaga Orozco Asesor de la Dirección	Gabriel de Jesús Saldarriaga Orozco Asesor de la Dirección	Nelson Omar Vargas Subdirector Hidrología

 Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	DISEÑO DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA NACIONAL	Código: M-GDI-H-G001
		Versión: 01
		Fecha de emisión: 22/09/2017
		Página: 12 de 16

ANEXO 1. PLANO HIDROLÓGICA 1



SUBDIRECCIÓN
DE
HIDROLOGÍA

Programa de
Operación de
Redes
Ambientales

OBSERVACIONES:

Medidas en metros

DISEÑO:

GORA - IDEAM

FINA

DIBUJO:

GORA - IDEAM

FINA

MATERIALES:

CONCRETO 1:2:5 f'c = 2.000 psi.
MORTERO 1:4 f'c = 3.300 psi.
Acero de refuerzo
fy = 4.200 kg/cm²

ESCALA:

FECHA:

Junio/2016

CONTIENE:

CASETA PARA
ESTACIÓN AUTOMÁTICA

CASETA
PARA
ESTACIÓN
AUTOMÁTICA

PLANO
No

DE

1

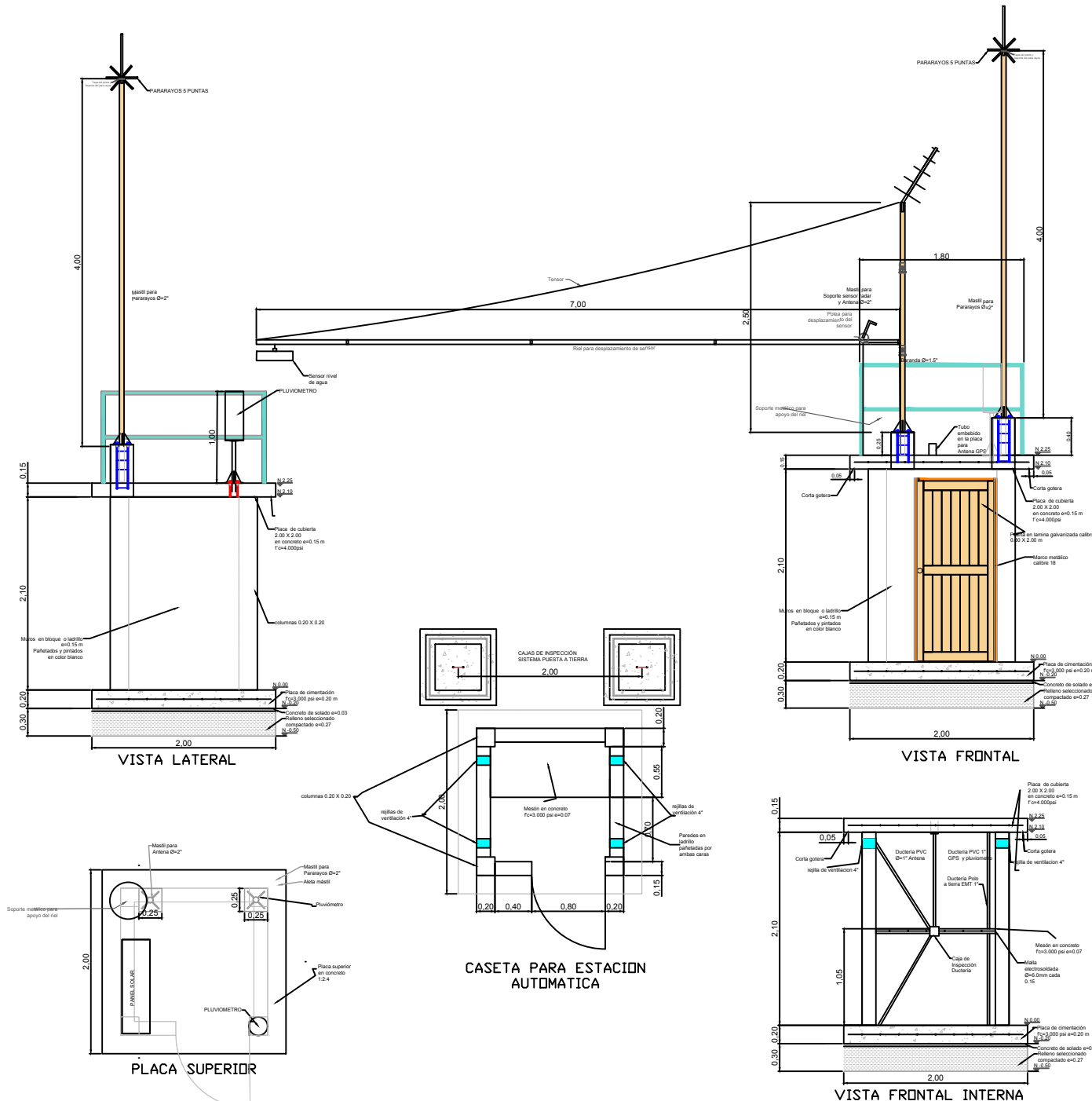
2


MATERIALES

1. Concreto de solado 1:2:5 f'c~2.000 psi, Concreto impermeabilizado integralmente 1:2:2 f'c ~4.000 p.s.i para placa de cubierta. 1:2:3 f'c~3.000 psi para los demás elementos.
2. Acero de refuerzo fy=4.200 kg/cm² para barras No4 y mallas electrosoldadas y fy=2.400 kg/cm² para barras No3 y menores.
3. Postes metálicos Ø=2" de espesor mínimo 3mm, resistentes a la acción del medio ambiente al cual quedará expuesto, con tapa metálica superior y elementos de soporte del para rayos, soldada al poste en todo su contorno.
4. Placa, de la base del poste de 2", rectangular metálica, espesor 6.4mm (1/4")
5. Aletas metálicas de los postes espesor 3/8"
6. Soldadura E-6010 y pases sucesivos de E-7018 para alcanzar altura de 1/2"
7. Recubrimiento, galvanizado de mínimo 75micras, con imprimante y barrera epóxica poliámda para metales.
8. Pintura e imprimante de por lo menos 60 micras, con adherencia mínima de 400 psi.
9. Pernos de fijación al concreto 3/4"x500mm para el Mastil del pararrayos y de 350mm para la antena
10. Elementos para soporte, conexiones y Varillas de puesta a tierra.
11. Baranda en tubo galvanizado de Ø=1.5"
12. Puerta metálica calibre 14
13. mortero 1:4
14. Muros en Bloque No5
15. Pintura Blanca tipo coraza o similar

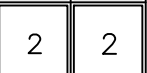
NOTAS:

1. El cambio de dimensiones o especificaciones técnicas contenidas en este plano debe ser aprobado por parte del Grupo de Operación de Redes o por parte de funcionarios del IDEAM
2. El brazo para instalación del sensor tipo radar, será considerado en aquellos sitios donde sea factible su instalación, de ser necesario el sensor sería instalado en una estructura independiente en todo caso el oferente deberá garantizar la instalación de la ductería necesaria para el cableado desde el gabinete al sensor garantizando su funcionamiento.
3. Los diseños deben incluir los sistemas necesarios para garantizar la seguridad del personal que realice trabajos de mantenimiento en altura, es decir, líneas de vida y sistemas de acceso.
4. Todos los elementos usados deben ser resistentes a la corrosión y deben garantizar durabilidad ante condiciones agresivas de ambiente, la pintura debe ser de tipo resistente e incluir antioxidante.

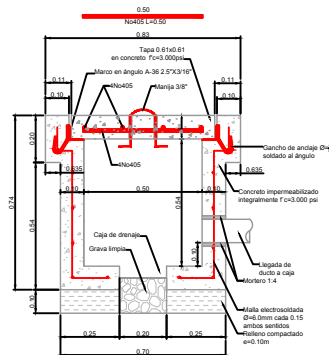


	DISEÑO DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA NACIONAL	Código: M-GDI-H-G001
		Versión: 01
		Fecha de emisión: 22/09/2017
		Página: 13 de 16

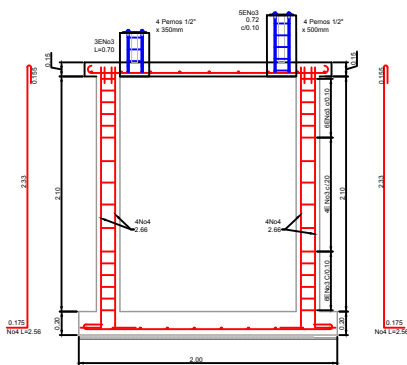
ANEXO 2. PLANO HIDROLÓGICA 2



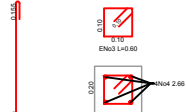
DETALLE SOPORTE SENSOR TIPO RADAR



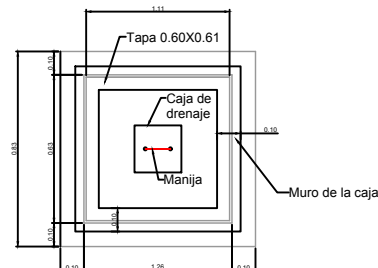
REFUERZO CAJA DE INSPECCIÓN
SISTEMA PUESTA A TIERRA



REFUERZO ESTRUCTURAL COLUMNAS



DETALLE CAJAS DE INSPECCIÓN POLO A TIERRA




PLANTA CAJA DE INSPECCIÓN
SISTEMA PUESTA A TIERRA

MATERIALES

1. Concreto de solado 1:2:5 $f'c \sim 2,000$ psi, Concreto impermeabilizado integralmente 1:2:2 $f'c \sim 4,000$ p.s.i para placa de cubierta. 1:2:3 $f'c \sim 3,000$ psi para los demás elementos.
2. Acero de refuerzo $f_y = 4,200$ kg/cm2 para barras No4 y mallas electrosoldadas y $f_y = 2,400$ kg/cm2 para barras No3 y menores.
3. Postes metálicos $\phi = 2"$ de espesor mínimo 3mm, resistentes a la acción del medio ambiente al cual quedará expuesto, con tapa metálica superior y elementos de soporte del para rayos, soldada al poste en todo su contorno.
4. Placa, de la base del poste de 2", rectangular metálica, espesor 6.4mm (1/4")
5. Aletas metálicas de los postes espesor $\frac{3}{8}"$
6. Soldadura E-6010 y pases sucesivos de E-7018 para alcanzar altura de $\frac{1}{4}"$
7. Recubrimiento, galvanizado de mínimo 75micras, con imprimante y barrera epóxica poliámidada para metales.
8. Pintura e imprimante de por lo menos 60 micras, con adherencia mínima de 400 psi.
9. Pernos de fijación al concreto $\frac{1}{2}" \times 500$ mm para el Mastil del pararrayos y de 350mm para la antena
10. Elementos para soporte, conexiones y Varillas de puesta a tierra.
11. Baranda en tubo galvanizado de $\phi = 1.5"$
12. Puerta metálica calibre 14
13. mortero 1:4
14. Muros en Bloque No5
15. Pintura Blanca tipo coraza o similar

NOTAS:

1. El cambio de dimensiones o especificaciones técnicas contenidas en este plano debe ser aprobado por parte del Grupo de Operación de Redes o por parte de funcionarios del IDEAM
2. El brazo para instalación del sensor tipo radar, será considerado en aquellos sitios donde sea factible su instalación, de ser necesario el sensor sería instalado en una estructura independiente, en todo caso el oferente deberá garantizar la instalación de la ductería necesaria para el cableado desde el gabinete al sensor garantizando su funcionamiento.
3. Los diseños deben incluir los sistemas necesarios para garantizar la seguridad del personal que realice trabajos de mantenimiento en altura, es decir, líneas de vida y sistemas de acceso.
4. Todos los elementos usados deben ser resistentes a la corrosión y deben garantizar durabilidad ante condiciones agresivas de ambiente, la pintura debe ser de tipo resistente e incluir antioxidante.

	DISEÑO DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA NACIONAL	Código: M-GDI-H-G001
		Versión: 01
		Fecha de emisión: 22/09/2017
		Página: 14 de 16

ANEXO3. PLANO HIDROLÓGICA 3



SUBDIRECCIÓN
DE
HIDROLOGÍA

Programa de
Operación de
Redes
Ambientales

OBSERVACIONES:

Medidas en metros

DISEÑO:

CORA - IDEAM

DIBUJO:

CORA - IDEAM

MATERIALES:

Tramos de mira
Perfil metálico tipo doble T 4"
Cables arámicos

ESCALA:

--

CONTIENE:

ESTACIÓN RUMICHACA

SECCION
DE AFOROS
RUMICHACA

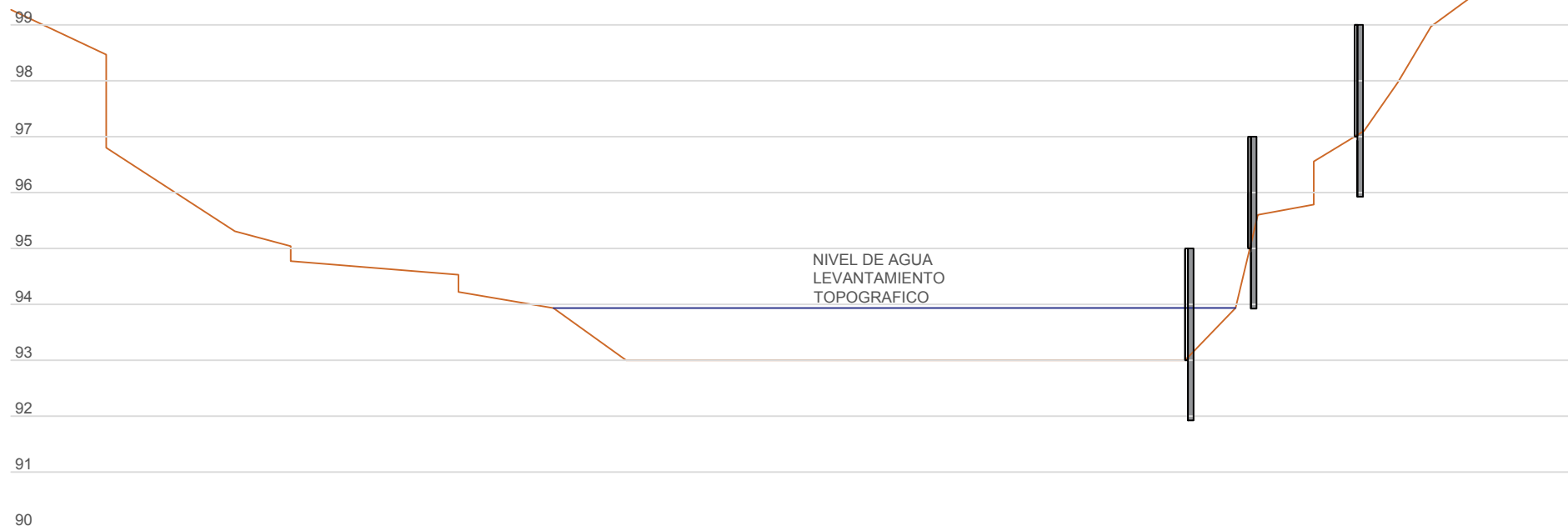
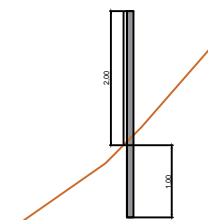
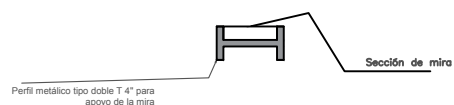
PLANO
No


1

DE

1

SECCION
TRANSVERSAL



 Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	DISEÑO DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA NACIONAL	Código: M-GDI-H-G001
		Versión: 01
		Fecha de emisión: 22/09/2017
		Página: 15 de 16

ANEXO 4. PLANO CLIMATOLÓGICA 1



SUBDIRECCIÓN
DE
HIDROLOGÍA

Programa de
Operación de
Redes
Ambientales

OBSERVACIONES:

Medidas en metros

DISEÑO:

GORA - IDEAM

FINA

DIBUJO:

GORA - IDEAM

FINA

MATERIALES:

CONCRETO 1246 f'c = -3,000 p.s.i.
MORTERO 144 f'c = -3,300 p.s.i.
Malla soldada, galvanizada, con
recubrimiento plastificado color verde,
Calibre 10, huecos 2" x 2"

ESCALA:

FECHA:

julio/2.016

CONTIENE:

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA

ESTACIÓN
CLIMATOLÓGICA

PLANO
No

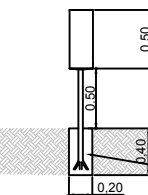
DE

1

2

PARARAYOS 5 PUNTAS

Sensor de vientos



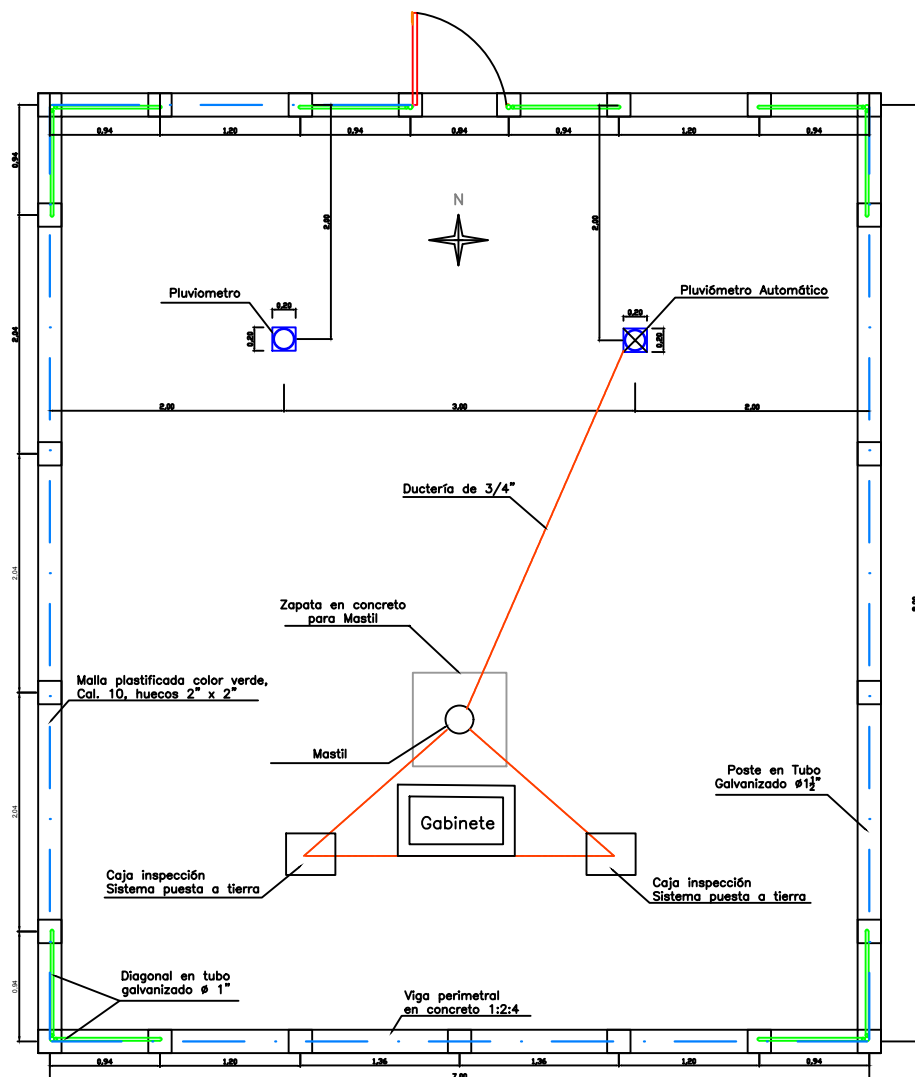
VISTA FRONTAL
PLUVIOMETRO

MATERIALES

1. Concreto impermeabilizado integralmente 1:2:3 f'c = -3,000 p.s.i.
2. Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm2 para barras No4 y mallas electrosoldadas y fy=2400 kg/cm2 para barras No3 y menores.
3. Postes metálicos $\phi=1\frac{1}{2}$ ", resistente a la acción del medio ambiente al cual quedará expuesto.
4. Placa, de la base del poste de 4", rectangular metálica, espesor 9.5mm($\frac{3}{8}$ ")
5. Aletas metálicas de los postes espesor $\frac{3}{8}$ "
6. Soldadura E-6010 y postes sucesivos de E-7018 para alcanzar altura de $\frac{1}{2}$ "
7. Recubrimiento, galvanizado de mínimo 75micras, con imprimante y barrera epóxica poliimida para metales.
8. Pintura e imprimante de por lo menos 60 micras, con adherencia mínima de 400 psi.
9. Pernos de fijación al concreto $\frac{3}{8}$ "x800mm
10. Elementos para soporte, conexiones y Varillas de puesta a tierra.

NOTAS:

1. El cambio de dimensiones o especificaciones técnicas contenidas en este plano debe ser aprobado por parte del Grupo de Operación de Redes o por parte de funcionarios del IDEAM
2. El brazo para instalación del sensor tipo radar, será considerado en aquellos sitios donde sea factible su instalación, de ser necesario el sensor sería instalado en una estructura independiente, en todo caso el oferente deberá garantizar la instalación de la ductería necesaria para el cableado desde el gabinete al sensor garantizando su funcionamiento.
3. Los diseños deben incluir los sistemas necesarios para garantizar la seguridad del personal que realice trabajos de mantenimiento en altura, es decir, líneas de vida y sistemas de acceso.
4. Todos los elementos usados deben ser resistentes a la corrosión y deben garantizar durabilidad ante condiciones agresivas de ambiente, la pintura debe ser de tipo resistente e incluir antioxidante.



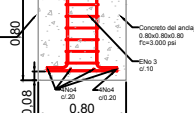
Panel Solar


Antena de Transmisión

Sensor Temperatura y Humedad

Gabinete

Zapata en concreto para mastil



 Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	DISEÑO DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA NACIONAL	Código: M-GDI-H-G001
		Versión: 01
		Fecha de emisión: 22/09/2017
		Página: 16 de 16

ANEXO5. PLANO CLIMATOLÓGICA 2

