

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN**  
**FACULTAD POLITÉCNICA**  
**LICENCIATURA EN CIENCIAS ATMOSFÉRICAS**  
**PLAN 2005**  
**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

**Resolución 25/02/95-00 Acta 1210/31/01/2025**  
**ANEXO 05**

**I. IDENTIFICACIÓN**

- |      |                           |  |
|------|---------------------------|--|
| 1.   | Asignatura                | : Instrumentos Meteorológicos y Métodos de Observación |
| 2.   | Semestre                  | : Segundo  |
| 3.   | Horas semanales           | : 6 horas  |
| 3.1. | Clases teóricas           | : 4 horas  |
| 3.2. | Clases prácticas          | : 2 horas  |
| 4.   | Total de horas cátedras   | : 96 horas   |
| 4.1. | Total de clases teóricas  | : 64 horas   |
| 4.2. | Total de clases prácticas | : 32 horas   |

**II.- JUSTIFICACIÓN**

Con esta asignatura el estudiante adquiere los conocimientos necesarios para comprender el principio de funcionamiento de los diferentes instrumentos meteorológicos, efectuar las lecturas correspondientes, clasificarlas, identificar los distintos fenómenos que se presentan en la atmósfera, realizar observaciones meteorológicas de superficie y codificarlas para aprovechamiento de distintos tipos de usuarios (sinópticos, aeronáuticos, etc.).

**III. OBJETIVOS**

- 3.1 Identificar las características generales que han de reunir los instrumentos meteorológicos
- 3.2 Identificar los instrumentos meteorológicos y los métodos de lectura.
- 3.3 Medir la temperatura del aire, la presión atmosférica, la humedad del aire, la dirección y velocidad del viento, la evaporación, la precipitación.
- 3.4 Ejecutar los cálculos de la insolación.
- 3.5 Identificar los distintos géneros, especies y variedad de nubes, las nubes que producen lluvias, llovizna, niebla, tormenta, chaparrones, granizo.
- 3.6 Explicar los métodos que se usan para determinar la clase de nubes y su altura, los distintos meteoros (hidrometeoros, fotometeoros, litometeoros y electrometeoros) que se encuentran en la atmósfera, la estimación de la visibilidad horizontal diurna y nocturna.
- 3.7 Codificar y decodificar los distintos mensajes meteorológicos para la difusión de datos tales como SYNOP, METAR, SPECI, TAF; que sirven de apoyo a las operaciones aeronáuticas con información oportuna y con el formato adecuado.
- 3.8 Identificar las observaciones de altura a través del sondeo aerológico.
- 3.9 Interpretar el código TEMP.
- 3.10 Identificar los componentes de estaciones meteorológicas automáticas.
- 3.11 Interpretar datos provenientes de aeronaves, como el AIREP.
- 3.12 Identificar observaciones desde satélites.
- 3.13 Interpretar productos de meteorología espacial.

**IV. PRE-REQUISITO**

- 4.1 Introducción a las Ciencias Atmosféricas.

**V.- CONTENIDO**

**5.1 Unidades programáticas**

- 5.1.1 Instrumentos meteorológicos y métodos de observación.
- 5.1.2 Medición de la temperatura del aire y del suelo.
- 5.1.3 Medición de la presión atmosférica.
- 5.1.4 Medición de la humedad del aire.
- 5.1.5 Medición del viento en superficie.
- 5.1.6 Medición de la precipitación.



- 5.1.7 Medición de la duración de la insolación.
- 5.1.8 Medición de la visibilidad.
- 5.1.9 Medición de la evaporación.
- 5.1.10 Observaciones de las nubes.
- 5.1.11 Tiempo presente y pasado
- 5.1.12 Códigos
- 5.1.13 Observaciones de altura.
- 5.1.14 Mediciones de estaciones meteorológicas automáticas.
- 5.1.15 Mediciones y observaciones en estaciones meteorológicas aeronáuticas
- 5.1.16 Observaciones desde satélites
- 5.1.17 Observaciones espaciales.

## 5.2 Desarrollo de las unidades programáticas

### 5.2.1 Instrumentos meteorológicos y métodos de observación.

- 5.2.1.1 Introducción.
- 5.2.1.2 Naturaleza de las observaciones meteorológicas.
  - 5.2.1.2.1 Clasificación de las estaciones.
  - 5.2.1.2.2 Red de estaciones.
  - 5.2.1.2.3 Los diferentes tipos de observaciones.
  - 5.2.1.2.4 Hora de las observaciones.
  - 5.2.1.2.5 Medida de las distancias verticales.
  - 5.2.1.2.6 Funciones de los observadores.
  - 5.2.1.2.7 Observaciones de superficie.
- 5.2.1.3 Características generales de las observaciones instrumentales de superficie.
  - 5.2.1.3.1 Emplazamiento y Exposición de los Instrumentos.
  - 5.2.1.3.2 Características generales que han de reunir los instrumentos meteorológicos.
  - 5.2.1.3.3 Clases fundamentales de los instrumentos meteorológicos.
  - 5.2.1.3.4 Aparatos registradores.
  - 5.2.1.3.5 Tambores registradores y mecanismo de relojería.
  - 5.2.1.3.6 Bandas.
  - 5.2.1.3.7 Nonius.
  - 5.2.1.3.8 Lectura de los instrumentos meteorológicos.

### 5.2.2 Medición de la temperatura del aire y el suelo.

- 5.2.2.1 Generalidades.
  - 5.2.2.1.1 Definición.
  - 5.2.2.1.2 Unidades y escalas.
  - 5.2.2.1.3 Requisitos meteorológicos.
  - 5.2.2.1.4 Métodos de medición.
- 5.2.2.2 Termómetros de líquido y cápsula de vidrio.
  - 5.2.2.2.1 Descripción general.
  - 5.2.2.2.2 Procedimiento de medición.
  - 5.2.2.2.3 Emplazamiento y exposición del termómetro.
  - 5.2.2.2.4 Causa de error en los termómetros de líquidos en cápsula de vidrio.
  - 5.2.2.2.5 Correcciones.
  - 5.2.2.2.6 Mantenimiento.
  - 5.2.2.2.7 Seguridad.
- 5.2.2.3 Termógrafo dinámico.
  - 5.2.2.3.1 Descripción general.
  - 5.2.2.3.2 Procedimientos de medición.
  - 5.2.2.3.3 Exposición y emplazamiento.
  - 5.2.2.3.4 Fuentes de error.
  - 5.2.2.3.5 Comparación y calibración.
  - 5.2.2.3.6 Correcciones.
  - 5.2.2.3.7 Mantenimiento.

### 5.2.3 Medición de la presión atmosférica.

- 5.2.3.1 Generalidades.
  - 5.2.3.1.1 Definición.
  - 5.2.3.1.2 Unidades y escalas.
  - 5.2.3.1.3 Requisitos meteorológicos.
  - 5.2.3.1.4 Métodos de medición y observación.



- 5.2.3.2 Barómetros de mercurio.
  - 5.2.3.2.1 Requisitos de construcción.
  - 5.2.3.2.2 Requisitos generales.
  - 5.2.3.2.3 Condiciones normales.
  - 5.2.3.2.4 Lectura de los barómetros de mercurio.
  - 5.2.3.2.5 Correcciones de las lecturas del barómetro en condiciones normales.
  - 5.2.3.2.6 Errores y fallos de los barómetros de mercurio.
- 5.2.3.3 Barómetros Aneroides.
  - 5.2.3.3.1 Requisitos de construcción.
  - 5.2.3.3.2 Requisitos de exactitud.
  - 5.2.3.3.3 Lectura de los barómetros aneroides.
  - 5.2.3.3.4 Errores y fallos de los barómetros aneroides.
- 5.2.3.4 Barógrafo.
  - 5.2.3.4.1 Requisitos generales.
  - 5.2.3.4.2 Construcción de barógrafo.
  - 5.2.3.4.3 Fuente de error e inexactitud.
  - 5.2.3.4.4 Adelantos.
  - 5.2.3.4.5 Lectura del barógrafo.
- 5.2.3.5 Cambio barométrico.
- 5.2.3.6 Requisitos generales de exposición.
  - 5.2.3.6.1 Efectos del aire acondicionado.
- 5.2.3.7 Exposición del barómetro de mercurio.
- 5.2.3.8 Exposición de los barómetros aneroides.
  - 5.2.3.8.1 Exposición de los barógrafos.
- 5.2.4 Medición de la humedad del aire.**
  - 5.2.4.1 Generalidades.
    - 5.2.4.1.1 Definiciones.
    - 5.2.4.1.2 Unidades y escala.
    - 5.2.4.1.3 Requisitos barométricos.
    - 5.2.4.1.4 Métodos de medición.
  - 5.2.4.2 El Psicrómetro.
    - 5.2.4.2.1 Consideraciones generales.
    - 5.2.4.2.2 Psicrómetro de aspiración Asmann.
    - 5.2.4.2.3 Psicrómetro de garita.
  - 5.2.4.3 Higrómetro de cabello.
    - 5.2.4.3.1 Consideraciones generales.
    - 5.2.4.3.2 Descripción.
    - 5.2.4.3.3 Método de observación.
    - 5.2.4.3.4 Exposición y emplazamiento.
    - 5.2.4.3.5 Calibración y comparación.
    - 5.2.4.3.6 Mantenimiento.
- 5.2.5 Medición del viento en superficie.**
  - 5.2.5.1 Generalidades.
    - 5.2.5.1.1 Definiciones.
    - 5.2.5.1.2 Unidades y escala.
    - 5.2.5.1.3 Requisitos meteorológicos.
    - 5.2.5.1.4 Métodos de medición y observación.
  - 5.2.5.2 Estimación del viento.
    - 5.2.5.2.1 Velocidad del viento.
    - 5.2.5.2.2 Dirección del viento.
    - 5.2.5.2.3 Fluctuaciones del viento.
  - 5.2.5.3 Métodos instrumentales simples.
    - 5.2.5.3.1 Velocidad del viento.
    - 5.2.5.3.2 Dirección del viento.
  - 5.2.5.4 Veletas.
  - 5.2.5.5 Promedio del viento.
  - 5.2.5.6 Anemómetro en tierra.
- 5.2.6 Medición de la precipitación.**
  - 5.2.6.1 Generalidades.
    - 5.2.6.1.1 Definiciones.



- 5.2.6.1.2 Unidades y escalas.
- 5.2.6.1.3 Requisitos meteorológicos.
- 5.2.6.1.4 Métodos de medición.
- 5.2.6.2 Emplazamiento y exposición.
- 5.2.6.3 Pluviómetros no registradores.
  - 5.2.6.3.1 Pluviómetros ordinarios.
  - 5.2.6.3.2 Pluviómetros totalizadores.
- 5.2.6.4 Errores y correcciones en los pluviómetros.
- 5.2.6.5 Pluviógrafos.
  - 5.2.6.5.1 Pluviógrafos de ponderación.
- 5.2.7 Medición de la duración de la insolación.**
  - 5.2.7.1 Generalidades.
    - 5.2.7.1.1 Definiciones.
    - 5.2.7.1.2 Unidades y escalas.
    - 5.2.7.1.3 Requisitos meteorológicos.
    - 5.2.7.1.4 Métodos de medición.
  - 5.2.7.2 Instrumentos y sensores.
    - 5.2.7.2.1 El Heliógrafo de Campbell- Stokes (Método de Combustión).
- 5.2.8 Medición de la visibilidad.**
  - 5.2.8.1 Generalidades.
    - 5.2.8.1.1 Definiciones.
    - 5.2.8.1.2 Unidades y escalas.
    - 5.2.8.1.3 Requisitos meteorológicos.
    - 5.2.8.1.4 Métodos de medición.
  - 5.2.8.2 Estimación visual del alcance óptico meteorológico (A.O.M).
    - 5.2.8.2.1 Generalidades.
    - 5.2.8.2.2 Estimación del alcance óptico meteorológico durante el día.
    - 5.2.8.2.3 Estimación del alcance óptico meteorológico durante la noche.
    - 5.2.8.2.4 Estimación del alcance óptico meteorológico en ausencia de objetos distantes.
    - 5.2.8.2.5 Precisión de las observaciones visuales.
  - 5.2.8.3 La medición del alcance óptico meteorológico con instrumentos.
    - 5.2.8.3.1 Generalidades.
    - 5.2.8.3.2 Transmisómetros.
- 5.2.9 Medida de la evaporación.**
  - 5.2.9.1 Factores que influyen en la evaporación.
  - 5.2.9.2 Unidades de medida.
  - 5.2.9.3 Tipos de medida.
  - 5.2.9.4 Métodos de medida.
  - 5.2.9.5 Evaporación de la superficie del suelo.
  - 5.2.9.6 Evaporación de una superficie porosa humedecida.
  - 5.2.9.7 Evaporación a partir de superficies libres de agua, en depósitos o tanques.
  - 5.2.9.8 Tanque de evaporación clase "A".
  - 5.2.9.9 Modo de afectar las observaciones.
  - 5.2.9.10 Tanques registradores.
- 5.2.10 Observaciones de las nubes.**
  - 5.2.10.1 Generalidades.
  - 5.2.10.2 Estimación y observación de la nubosidad, la altura y el tipo de nubes.
  - 5.2.10.3 Mediciones de la nubosidad con instrumentos.
  - 5.2.10.4 Medición de la altura de las nubes con proyectores.
  - 5.2.10.5 Medición de la altura de las nubes con globos.
  - 5.2.10.6 Nefobasímetro de haz giratorio (NGH).
- 5.2.11 Tiempo presente y pasado.**
  - 5.2.11.1 Generalidades.
  - 5.2.11.2 Definiciones.
  - 5.2.11.3 Unidades y escalas.
  - 5.2.11.4 Requisitos meteorológicos.
  - 5.2.11.5 Métodos de medición.
  - 5.2.11.6 Observaciones del tiempo presente y del tiempo pasado.
    - 5.2.11.6.1 Precipitación.
    - 5.2.11.6.2 Oscuridad atmosférica y partículas de suspensión.
    - 5.2.11.6.3 Otros fenómenos meteorológicos.



- 5.2.12 Códigos.
  - 5.2.12.1 Códigos meteorológicos para la transmisión de datos sinópticos de superficie.
  - 5.2.12.2 Códigos especiales (METAR y SPECI; MET REPORT y SPECIAL).
- 5.2.13 Observaciones de altura.
  - 5.2.13.1 Radio sondeo (sondeo aerológico).
- 5.2.14 Mediciones de estaciones meteorológicas automáticas.
  - 5.2.14.1 Generalidades.
    - 5.2.14.1.1 Definición.
    - 5.2.14.1.2 Finalidad.
    - 5.2.14.1.3 Requisitos meteorológicos.
    - 5.2.14.1.4 Tipos.
  - 5.2.14.2 Equipos de la EMA.
  - 5.2.14.3 Programas de la EMA.
  - 5.2.14.4 Consideraciones sobre el emplazamiento de la EMA.
  - 5.2.14.5 Procesamiento centralizado de datos de la red.
    - 5.2.14.5.1 Composición.
    - 5.2.14.5.2 Control de la calidad de datos de la red.
  - 5.2.14.6 Mantenimiento.
    - 5.2.14.6.1 Calibración.
    - 5.2.14.6.2 Formación.
- 5.2.15 Mediciones y observaciones en estaciones meteorológicas aeronáuticas.
  - 5.2.15.1 Generalidades.
    - 5.2.15.1.1 Definición.
    - 5.2.15.1.2 Unidades.
    - 5.2.15.1.3 Requisitos.
    - 5.2.15.1.4 Métodos.
  - 5.2.15.2 Vientos en Superficie.
    - 5.2.15.2.1 Generalidades.
    - 5.2.15.2.2 Instrumentos y exposición.
  - 5.2.15.3 Visibilidad.
  - 5.2.15.4 Alcance visual en la pista.
    - 5.2.15.4.1 Generalidades.
    - 5.2.15.4.2 Métodos de observación.
    - 5.2.15.4.3 Instrumentos y exposición.
    - 5.2.15.4.4 Comprobación de los instrumentos.
    - 5.2.15.4.5 Visualización de los datos.
    - 5.2.15.4.6 Precisión y fiabilidad de las mediciones del RVR.
  - 5.2.15.5 Tiempo Presente.
  - 5.2.15.6 Nubes.
    - 5.2.15.6.1 Generalidades.
    - 5.2.15.6.2 Métodos de observación.
    - 5.2.15.6.3 Precisión de las mediciones de la altura de la base de las nubes.
  - 5.2.15.7 Temperatura del aire.
  - 5.2.15.8 Punto de rocío.
  - 5.2.15.9 Presión atmosférica.
    - 5.2.15.9.1 Generalidades.
    - 5.2.15.9.2 Instrumentos y exposición.
    - 5.2.15.9.3 Precisión y corrección de las mediciones de presión.
  - 5.2.15.10 Información adicional importante en los aeródromos.
    - 5.2.15.10.1 Generalidades.
    - 5.2.15.10.2 Alcance visual oblicuo.
    - 5.2.15.10.3 Cizalladura de viento.
    - 5.2.15.10.4 Inversiones de observación meteorológica.
  - 5.2.15.11 Sistemas automáticos de observación meteorológica.
  - 5.2.15.12 Radar.
  - 5.2.15.13 Detector de hielos.
  - 5.2.15.14 Detección de descargas eléctricas.
- 5.2.16 Observaciones desde satélites.
  - 5.2.16.1 Generalidades.
  - 5.2.16.2 Satélites geoestacionarios y de órbita polar.
- 5.2.17 Observaciones espaciales.
  - 5.2.17.1 Generalidades.



**VI. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS**

- 6.1 Clases expositivas participativas
- 6.2 Debates.
- 6.3 Plenarias.
- 6.4 Prácticas en la estación agrometeorológica en el Campus Universitario, ciudad de San Lorenzo.
- 6.5 Prácticas en el observatorio de Sajonia.
- 6.6 Prácticas en el observatorio del Aeropuerto Internacional Silvio Pettirossi.

**VII. MEDIOS AUXILIARES**

- 7.1 Pizarra
- 7.2 Marcadores
- 7.3 Borrador de pizarra
- 7.4 Equipo multimedia.
- 7.5 Instrumentos meteorológicos.
- 7.6 Atlas de nubes.
- 7.7 Tablas psicométricas, tablas de reducción barométrica.
- 7.8 Sitios web oficiales relacionados a instrumentación y métodos de observación.

**VIII. EVALUACIÓN**

La evaluación se realizará de acuerdo a las reglamentaciones vigentes de la Facultad Politécnica- UNA.

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

- Organización Meteorológica Mundial. (2023). *Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos* (Nº 8) Volumen III – Sistemas de observación. OMM. Disponible en [https://library.wmo.int/records/item/68675-guia-de-instrumentos-y-metodos-de-observacion?language\\_id=&offset=5](https://library.wmo.int/records/item/68675-guia-de-instrumentos-y-metodos-de-observacion?language_id=&offset=5)
- Organización Meteorológica Mundial. (2023). *Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos* (Nº 8) Volumen I – Medición de variables meteorológicas. OMM. Disponible en [https://library.wmo.int/records/item/68714-guia-de-instrumentos-y-metodos-de-observacion?language\\_id=&offset=1](https://library.wmo.int/records/item/68714-guia-de-instrumentos-y-metodos-de-observacion?language_id=&offset=1)
- Organización Meteorológica Mundial. (2018). *Manual de claves - Claves internacionales, volumen I.1, Anexo II al Reglamento Técnico de la OMM: parte A – Claves alfanuméricas*. Disponible en [https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice\\_display&id=13745#XQ1SCuhKiM8](https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=13745#XQ1SCuhKiM8)
- World Meteorological Organization. (2018). *International Cloud Atlas Manual on the Observation of Clouds and Other Meteors* (WMO-No. 407). Disponible en <https://cloudatlas.wmo.int/home.html>
- Organización Meteorológica Mundial. (1996). *Compendio de apuntes sobre instrumentos meteorológicos para la formación del personal meteorológico de las clases III y IV. Volumen I*. OMM. Disponible en <https://library.wmo.int/idurl/4/29055>
- Organización Meteorológica Mundial. (1991). *Compendio de apuntes para la formación del personal meteorológico de la Clase IV - Volumen II Meteorología* (2ª ed.). OMM

**BASE DE DATOS ON LINE**

- Marín García, E. J., Torres Marín, J. N., & Serna Ruiz, A. F. (2018). *Sistema Meteorológico con Comunicación Remota Usando Zigbee*. Lámpsakos. <https://doi.org/10.21501/21454086.2855>.
- Pastor Saavedra, M. A. (2018). *El Universo meteorológico Un científico en las nubes*. Tiempo y Clima. Disponible en <http://search.ebscohost.com>

