

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

**I. - IDENTIFICACIÓN**

1.	Asignatura	: Física de la Atmósfera I
2.	Semestre	: Cuarto
3.	Horas semanales	: 6 horas
3.1.	Clases teóricas	: 3 horas
3.2.	Clases prácticas	: 3 horas
4.	Total real de horas disponibles	: 96 horas
4.1.	Clases teóricas	: 48 horas
4.2.	Clases prácticas	: 48 horas

**II. - JUSTIFICACIÓN**

Con esta asignatura se presenta al estudiante los conceptos que tienen relación con los procesos físicos que tienen lugar en la atmósfera, se comienza con la composición de la atmósfera y los aspectos que se relacionan con la aplicación de la teoría sobre la termodinámica del aire seco y del aire húmedo. Esto es seguido por un estudio sobre el equilibrio hidrostático, diagramas termodinámicos, estabilidad vertical de la atmósfera, microfísica de nubes y sobre los fenómenos ópticos y eléctricos que ocurren en la atmósfera.

La comprensión de los procesos físicos que ocurren en la atmósfera es de vital importancia en la formación del licenciado en ciencias atmosféricas, lo que justifica su inclusión como asignatura profesional obligatoria en el plan de estudio de la carrera.

**III.- OBJETIVOS**

1. Identificar los elementos y compuestos de la atmósfera.
2. Identificar los procesos termodinámicos en la atmósfera.
3. Resolver problemas de aplicación de la termodinámica del aire seco y húmedo.
4. Describir los parámetros de aplicación del equilibrio hidrostático en la atmósfera.
5. Aplicar el diagrama termodinámico para determinar parámetros meteorológicos.
6. Identificar los criterios de estabilidad vertical de la atmósfera.
7. Explicar y caracterizar la formación de las nubes en la atmósfera.
8. Explicar el origen de los fenómenos ópticos y eléctricos que ocurren en la atmósfera.
9. Manejar bibliografía variada sobre la física de la atmósfera.

**IV.- PRE-REQUISITO**

1. Introducción a las Ciencias Atmosféricas.
2. Física IV.

**V.- CONTENIDO**

**5.1. Unidades programáticas**

1. La composición de la atmósfera.
2. Termodinámica del aire seco.
3. Termodinámica del aire húmedo.
4. Equilibrio hidrostático.
5. Diagrama termodinámico.
6. Estabilidad vertical de la atmósfera.
7. Microfísica de nubes.
8. Óptica y electricidad atmosférica.

**5.2. Desarrollo de las unidades programáticas**

1. **La composición de la atmósfera.**
  - 1.1. La composición del aire seco.
  - 1.2. Vapor de agua.
  - 1.3. Ozono.
  - 1.4. Dióxido de carbono.
  - 1.5. Aerosoles.
  - 1.6. Contaminación del aire.
  - 1.7. Perfil vertical de la atmósfera. Características.
2. **Termodinámica del aire seco.**
  - 2.1. Ecuación de estado del aire seco.
  - 2.2. Trabajo de expansión.
  - 2.3. Energía interna de un gas ideal y de gases reales.

- 2.4. Primer principio de la termodinámica.
  - 2.5. Procesos adiabáticos en gases ideales.
  - 2.6. Proceso adiabático seco.
  - 2.7. Temperatura potencial.
  - 2.8. Calores específicos del aire seco.
  - 2.9. Procesos adiabáticos en la atmósfera.
  - 2.10. Entropía.
  - 2.11. Aplicaciones.
- 3. Termodinámica del aire húmedo.**
- 3.1. Los tres estados del agua. Características
  - 3.2. Calores latentes.
  - 3.3. Ecuación Clausius-Clapeyron.
  - 3.4. Ecuación de estado de estado del aire húmedo.
  - 3.5. Parámetros de humedad.
  - 3.6. Procesos isobáricos para el aire húmedo.
  - 3.7. Temperatura virtual.
  - 3.8. Temperatura del punto de rocío.
  - 3.9. Temperatura del bulbo húmedo.
  - 3.10. Temperatura equivalente.
  - 3.11. Procesos reversibles e irreversibles.
  - 3.12. Aplicaciones.
- 4. Equilibrio hidrostático.**
- 4.1. La fuerza de gravedad.
  - 4.2. Superficie de nivel.
  - 4.3. Geopotencial.
  - 4.4. Superficie equipotencial.
  - 4.5. Presión en un fluido en reposo.
  - 4.6. Equilibrio hidrostático.
  - 4.7. La ecuación hidrostática.
  - 4.8. Espesor de una capa atmosférica.
  - 4.9. La atmósfera tipo.
  - 4.10. Altimetría
  - 4.11. Reducción de la presión al nivel medio del mar.
  - 4.12. Aplicaciones.
- 5. Diagrama termodinámico**
- 5.1. Uso de la presión como coordenada vertical.
  - 5.2. Propiedades deseables de los diagramas meteorológicos.
  - 5.3. El tefigrama.
  - 5.4. El emagrama.
  - 5.5. El diagrama de Herlofson.
  - 5.6. El diagrama de Skew T
  - 5.7. Representación de un sondeo en un diagrama termodinámico.
  - 5.8. Interpretación de un sondeo representado en un diagrama termodinámico.
  - 5.9. Determinación de variables termodinámicas a partir de un sondeo en un diagrama.
  - 5.10. Aplicaciones.
- 6. Estabilidad vertical de la atmósfera**
- 6.1. Gradiente vertical de temperatura.
  - 6.2. Gradiente adiabático seco.
  - 6.3. Gradiente adiabático saturado.
  - 6.4. Estado de equilibrio. Método de la parcela.
  - 6.5. Aceleración vertical de la parcela. Aplicación.
  - 6.6. Determinación de la estabilidad a partir de los diagramas aerológicos.
  - 6.7. Aplicaciones.
- 7. Microfísica de nubes**
- 7.1. Núcleos de condensación.
  - 7.2. Núcleos de hielo.
  - 7.3. Precipitación desde nubes de agua.
  - 7.4. Formación de nubes.
  - 7.5. Aplicaciones.
- 8. Óptica y electricidad atmosférica**
- 8.1. Visibilidad meteorológica.
  - 8.2. Atenuación de la luz.
  - 8.3. Fenómenos ópticos.

- 8.4. Campo eléctrico terrestre.
- 8.5. Ionización atmosférica.
- 8.6. La corriente eléctrica aire- tierra.
- 8.7. Descargas eléctricas en la troposfera.
- 8.8. Aplicaciones.

#### VI.- ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

1. Clases expositivas participativas.
2. Resolución de problemas aplicando la teoría estudiada.
3. Técnicas grupales para resolver problemas en horas de práctica.
4. Elaboración de trabajos prácticos.
5. Entrenamiento para resolver problemas utilizando varias bibliografías.

#### VII.- MEDIOS AUXILIARES

1. Pizarra
2. Marcadores.
3. Borrador de pizarra.
4. Equipo multimedia
5. Bibliografía de apoyo.

#### VIII. EVALUACIÓN

Acorde a la Reglamentación y Normativas vigentes en la Facultad Politécnica.

#### IX.- BIBLIOGRAFÍA

- Barry, R. G. & Chorley, R. J. (1999). *Atmosfera, tiempo y clima*. Madrid, España: Robinson.
- Tsonis, A. A. (2007). *An Introduction to Atmospheric thermodynamics*. (2° Ed.). Cambridge University Press
- Vallee, J. L. (2005). *Guía Técnica de Meteorología*. Madrid, España: Robinson.

#### DISPONIBLES EN LA COLECCIÓN DE LA BIBLIOTECA DE LA FACULTAD POLITÉCNICA

- Adsuar, J. C. (2002). *Meteorología: conocimientos teóricos para la licencia de piloto privado*. Madrid: Thomson
- Aksel Wiin, N. (1974). *Compendio de meteorología: meteorología dinámica*. Volumen 1. Ginebra: Organización Meteorológica Mundial
- Aksel Wiin, N. (1974). *Compendio de meteorología: meteorología física*. Volumen 1. Ginebra: Organización Meteorológica Mundial

#### BASE DE DATOS ON LINE

- Mak, M. (2011). *Atmospheric Dynamics*. Cambridge: Cambridge University Press. Disponible en <http://search.ebscohost.com>
- Murugan, S. (2014). *Engineering Thermodynamics*. New Delhi: Alpha Science Internation Limited. Disponible en <http://search.ebscohost.com>.
- North, G. R., & Erukhimova, T. L. (2009). *Atmospheric Thermodynamics : Elementary Physics and Chemistry*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. Disponible en <http://search.ebscohost.com>.
- Tsonis, A. A. (2007). *An Introduction to Atmospheric Thermodynamics* (2° Ed.). Cambridge, UK: Cambridge University Press. Disponible en <http://search.ebscohost.com>.