



**INSTITUTO DE FÍSICA**  
FACULTAD DE FÍSICA

CURSO	:	<b>FÍSICA DE LAS DESCARGAS ELÉCTRICAS</b>
TRADUCCIÓN	:	PHYSICS OF ELECTRIC DISCHARGES
SIGLA	:	FIM4015
CRÉDITOS	:	15 UC / 9 SCT
REQUISITOS	:	FIZ2700
CONECTOR	:	Y
RESTRICCIONES	:	30501
CARÁCTER	:	OPTATIVO
TIPO DE ACTIVIDAD	:	CÁTEDRA, LABORATORIO
CALIFICACION	:	ESTANDAR
NIVEL FORMATIVO	:	DOCTORADO
DISCIPLINA	:	FÍSICA

### **I. DESCRIPCIÓN DEL CURSO**

El curso entrega los conceptos físicos como el formalismo que describen cualitativa y cuantitativamente los procesos de ruptura eléctrica en gases y la formación de plasmas. Al término del curso los alumnos podrán realizar una simulación computacional de situaciones específicas como la interpretación de resultados experimentales aplicables a una investigación doctoral.

### **II. RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

1. Conocer y comprender la fenomenología empírica y la descripción teórica de las descargas eléctricas en gases.
2. Dominar la aplicación y análisis de herramientas de simulación computacional y técnicas de diagnóstico.

### **III. CONTENIDOS**

Teoría:

1. Difusión de partículas cargadas en campos eléctricos constantes. Deriva de electrones, difusión de electrones, iones, difusión ambipolar.
2. Producción y decaimiento de partículas cargadas. Ionización por impacto con electrones, recombinación, emisión secundaria.
3. Ruptura eléctrica de gases. Curva de Paschen, crecimiento de carga espacial, coeficientes de Townsend, procesos primarios y secundarios, criterio de ruptura.
4. Diagnósticos eléctricos. Curva V-I de una sonda, sonda de Langmuir, sonda doble, medición de parámetros, plasma.
5. Teoría cinética. Ecuación de Boltzmann, función de distribución de energía de electrones.
6. Descarga glow. Características visuales, curva V-1, fundas, columna positiva.
7. Descarga arco. Tipos, iniciación, procesos en el cátodo, curva V-I.
8. Descargas spark y corona. Avalanchas, streamers,



**INSTITUTO DE FÍSICA**  
FACULTAD DE FÍSICA

canal de descarga, corona, leaders, rayo.

9. Chispa Láser (Laser spark): descripción general, interacción de láser con gases, interacción de láser con sólidos, aproximaciones LTE y non-LTE, dinámica de expansión de plasmas láser en gases.
10. Descarga Capilar Pulsada: descripción general, efecto cátodo hueco, ondas de ionización, aplicaciones.
11. Descarga de Barrera de Superficie (DBD): descripción General, curva I-V característica, configuraciones de electrodos, descarga filamentaria, aplicaciones.
12. Descargas de Radio-Frecuencia (RF): descripción general, oscilaciones de deriva de electrones en un gas, fundas de radio-frecuencia, plasma acoplado capacitivamente (CCP), plasma acoplado inductivamente (ICP), aplicaciones.

Laboratorio:

1. Medición de potencia de ruptura. Curva de Paschen.
2. Retardo de ruptura en descarga transiente en gases. Estudio estadístico de tiempos de retardo de ruptura eléctrica de descarga.
3. Descarga transiente de cátodo hueco. Efecto cátodo hueco en descargas eléctricas transientes.
4. Descarga continua de cátodo hueco. Curva V-I de descarga continua.
5. Sondas eléctricas. Medición de parámetros en descarga.

Simulaciones numéricas:

1. Simulación computacional de descarga por Radio Frecuencia.
2. Solución numérica de la Ecuación de Boltzmann.
3. Cálculo de coeficientes de ionización en plasmas estacionarios.
4. Cálculo de funciones de distribución de energía de electrones en plasmas fuera de equilibrio térmico.

#### **IV. ESTRATEGIAS MOTODOLÓGICAS**

Clases teóricas.  
Solución de problemas.  
Simulación computacional de situaciones experimentales.  
Desarrollo de experimentos en descargas eléctricas.

#### **V. ESTRATEGIAS EVALUATIVAS**

Tareas 30%  
Simulaciones computacionales 30%  
Informes de prácticas experimentales 40%



INSTITUTO DE FÍSICA  
FACULTAD DE FÍSICA

**VI. BIBLIOGRAFÍA**

**MÍNIMA**

- Y. P. Raizer, *Gas Discharge Physics* (Springer, 1997)  
B. M. Smirnov, *Physics of Ionized Gases* (Wiley Inter- Science, 2001)  
B. Chapman, *Glow Discharge Processes* (Wiley Inter- Science, 1980)  
E. M. Bazelyan y Y. P. Raizer, *Spark Discharge* (CRC Press, 1988)  
P. Chabert y N. Braithwaite, *Physics of Radio-Frequency Plasmas* (Cambridge University Press, 2011)  
M. A. Liebermann y A. J. Lichtenberg, *Principles of Plasma Discharges and material Processing* (Wiley Inter-Science, 1994)  
F. F. Chen y J. P. Chang, *Lecture Notes on Principles of Plasma Processing* (Kluwer Academics, 2003)

**COMPLEMENTARIA**

N/A