

CODIGO:
LABPR-005FECHA:
____/____/____INSTRUCTOR:
_____**Título:** ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE UN Contador Geiger Muller**I. Objetivo:**

Determinación de las características de un tubo Geiger Muller (GM) y determinación de voltaje de operación.

II. Introducción:

Los contadores Geiger Muller forman parte de la familia de los detectores gaseosos. Los detectores gaseosos operan detectando la ionización que produce la radiación al atravesar su volumen activo. El volumen activo es un recinto lleno de gas con un par de electrodos. Al aplicarse una diferencia de potencial entre los electrodos se produce un campo eléctrico.

Cuando el volumen activo se expone a un campo de radiación, la interacción de las partículas ionizantes con el gas que llena el recinto hace que se generen pares de iones (uno de carga eléctrica positiva y otro de carga eléctrica negativa). Estos iones, en presencia del campo eléctrico, se aceleran en dirección a los electrodos polarizados eléctricamente con signo contrario (ver figura siguiente), después de haber recorrido la distancia que los separa de los respectivos electrodos, las cargas eléctricas circulan por el circuito exterior de polarización, generando una señal eléctrica que alimenta el circuito de conteo.

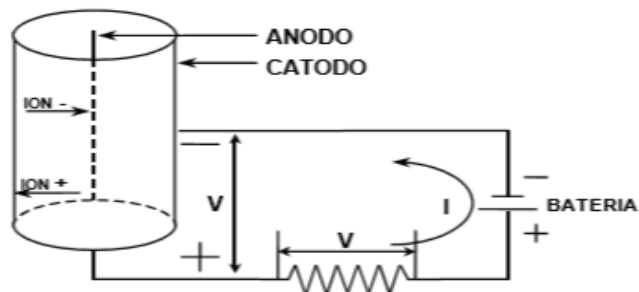


Figura 1. Tubo Geiger Müller

Al variar la intensidad del campo eléctrico, el comportamiento del instrumento varía. Para variar el campo eléctrico se aumenta o disminuye el voltaje entre los electrodos. Dependiendo del voltaje de polarización, se pueden clasificar estos instrumentos de la siguiente manera:

Cuando el campo eléctrico es suficiente para que todos los iones primarios generados en su interior (excepto los recombinados) sean recolectados por sus electrodos, se dice que opera en la zona de **cámara de ionización**.

Si aumentamos el voltaje aplicado a los electrodos, se consigue un aumento del campo eléctrico que es capaz de acelerar los electrones lo suficiente como para que éstos puedan generar ionizaciones secundarias. Los electrones secundarios acelerados producen nuevas ionizaciones, con lo que finalmente se genera una avalancha o cascada de ionizaciones, este número es proporcional al número de sucesos primarios por lo que un detector gaseoso energizado de esta forma se denomina **contador proporcional**.

Si se continúa aumentando la diferencia de potencial entre electrodos más allá de los valores que corresponden al rango de funcionamiento como contador proporcional, el factor de multiplicación de iones deja de ser lineal con la tensión aplicada. Ello se debe a que la velocidad de desplazamiento de los iones positivos es menor que la de los negativos debido a la diferencia en sus masas. Cuando se llega a esta situación, cesa de aumentar la multiplicación y la amplitud del impulso resulta máxima. Esta región de operación del detector gaseoso recibe el nombre de **Geiger Müller**.

En la figura 2 se muestra en detalle el comportamiento del detector en función de su voltaje de alimentación.

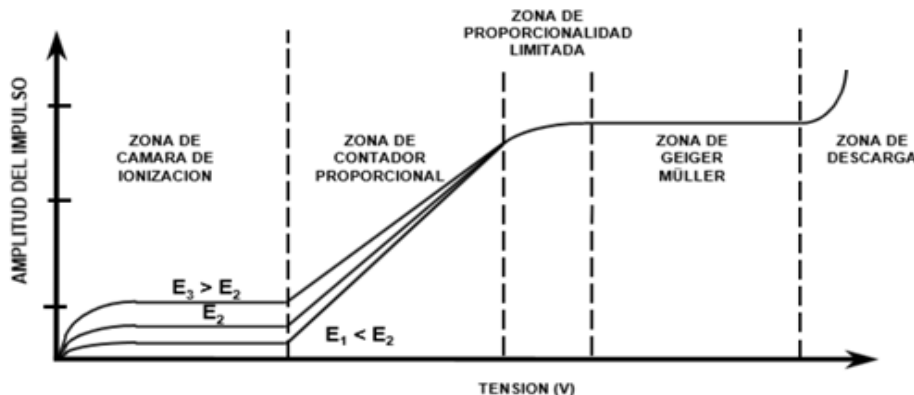


Figura 2. Comportamiento del detector en función de su voltaje de alimentación.

Un tubo GM consiste en un cilindro metálico hermético cerrado en ambos extremos que se llena de un gas que se ioniza fácilmente (generalmente neón, argón), y un gas extinguidor (quenching) que usualmente es un halógeno (figura 3). Un alambre, que se extiende longitudinalmente por el centro del tubo (ver figura 4), se carga positivamente con un voltaje relativamente alto y actúa como un ánodo. El tubo actúa como el cátodo. El ánodo y el cátodo están conectados a un circuito eléctrico que mantiene la alta tensión entre ellos.



Figura 3: Tubo Geiger Müller

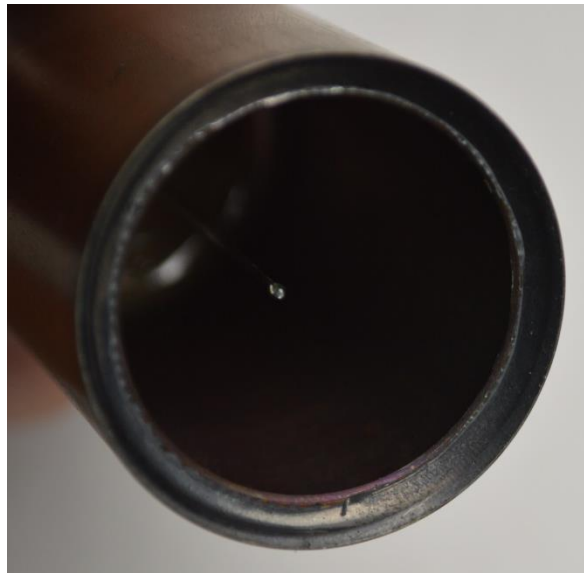


Figura 4: Detalle del Electrodo Central

Los contadores GM son útiles porque su operación es simple y proveen señales muy fuertes por lo que no se requiere el uso de pre amplificadores en el circuito de conteo. Pueden ser usados con todos los tipos de radiación ionizante (con diferentes niveles de eficiencia). La desventaja de estos contadores es que su señal es independiente del tipo y energía de las partículas por lo que solo provee cuentas sin discriminar el tipo o energía de la fuente radioactiva.

En esta experiencia se busca encontrar la zona de operación del detector GM. Identificar esta zona es importante debido a que cuando se realizan conteos a una muestra, se debe estar seguro que las lecturas no se vean afectadas por cambios externos. Usualmente, en ambiente de laboratorio, se puede controlar la temperatura, presión y humedad pero el voltaje entre electrodos puede fluctuar si hay cambios en el suministro eléctrico. Al mantener el voltaje de polarización en el centro de la meseta, el investigador minimiza la posibilidad de que cambios en el suministro eléctrico afecten sus lecturas.



Figura 5: Contador GM.

En el laboratorio el estudiante ira variando el voltaje entre electrodos que le permitirán obtener graficas que describen el comportamiento del detector.

III. Materiales:

1. Guía de trabajo
2. Mesa de trabajo.
3. Computadora con acceso al software de simulación.
4. Calculadora, lápiz y pluma.


IV. Procedimiento:

1. Abrir su navegador y dirigirse a la siguiente página web: <http://www.pruebasradvirtual.com/>. Aparecerá la siguiente pantalla (Figura 6) con un listado de laboratorios:



Figura 6: Listado de laboratorios.

2. Escoja el Laboratorio # 5 haciendo clic sobre el texto (Características de un contador Geiger Müller)

Nota: Si requiere una copia del procedimiento, puede descargarlo haciendo clic en el icono .

Aparecerá la pantalla de la Figura 7.



Fig. 7. Esquema de medición

El instrumento virtual se opera directamente desde el contador de acuerdo a la Figura 8. Tal como lo haría en presencia del equipo real.

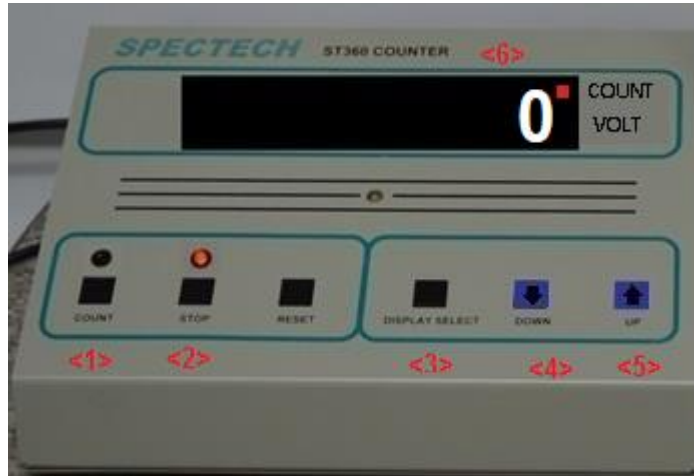


Fig. 8. Equipo utilizado para la realización del laboratorio.

PANEL DE CONTROL DEL EQUIPO		
#	Nombre	Detalle
<1>	COUNT	Interruptor para iniciar el conteo
<2>	STOP	Interruptor para detener el conteo
<3>	DISPLAY SELECT	Interruptor para escoger visualización de voltaje o cuentas
<4>	DOWN	Interruptor para disminuir el voltaje
<5>	UP	Interruptor para aumentar el voltaje
<6>	DISPLAY	Pantalla que indica Cuentas o Volts dependiendo de qué valor este seleccionado

3. Coloque la pantalla para selección voltaje (Volts) y aumente el voltaje (#5) a 650V.
4. Coloque la pantalla en Counts, para obtener las lecturas.
5. Iniciar la lectura presionando COUNT y deténgalo a los 30 segundos presionando STOP(# 2).
6. Tome lectura y anote sus resultados en la Tabla No.1.

7. Repita los paso 3 al 6 aumentando el voltaje a intervalos de 50V, anote dichos valores y las lecturas obtenidas.

N°	Voltaje aplicado	Lecturas
1	550	
2	650	
3	700	
4	750	
5	800	
6	850	
7	900	
8	950	
9	1000	
10	1050	
11	1100	
12	1150	
13	1200	

V. Análisis de resultados:

1. Grafique los datos obtenidos en la tabla No.1 ¿Cómo afecta el potencial eléctrico en el funcionamiento de un tubo de GM?
2. Como se determina el punto de operación del GM? Explique.
3. Analice si el voltaje de operación para tubos con diferentes características es el mismo.
4. Cree Usted que el voltaje para este tubo será el mismo luego de estar funcionando por 10 años continuamente?

