

# CAPÍTULO 3

## ESTIMACIÓN DEL VOLTAJE DE DISCRIMINACIÓN Y POLARIZACIÓN DE CÁMARA DE FISIÓN EN LAS CADENAS DE ARRANQUE DEL REACTOR NUCLEAR RP10



<https://doi.org/10.22533/at.ed.033112529043>

*Data de aceite: 14/07/2025*

### Presillo Benancio

Dirección de Producción, Instituto Peruano de Energía Nuclear, Lima, Perú

### Leidy Huaccachi

Dirección de Producción, Instituto Peruano de Energía Nuclear, Lima, Perú

### Guersom Quispealaya

Dirección de Servicios, Instituto Peruano de Energía Nuclear, Lima, Perú

### Francisco Quiñones

Dirección de Servicios, Instituto Peruano de Energía Nuclear, Lima, Perú

**RESUMEN:** Se presenta los resultados de los ensayos para calcular la curva integral y la curva de saturación de los contadores de fisión instalados en el Reactor Nuclear RP-10 que permite determinar el voltaje de polarización del detector y nivel de discriminación del amplificador de arranque.

**PALABRAS CLAVES:** Curva Integral, Curva de Saturación, Voltaje de polarización, Nivel de discriminación.

### ESTIMATION OF THE DISCRIMINATION AND BIAS VOLTAGE OF THE FISSION

### CHAMBER IN START-UP CHANNELS OF THE RP10 NUCLEAR REACTOR

**ABSTRACT:** The results of the tests to calculate the integral curve and the saturation curve of the fission counters installed in the RP-10 Nuclear Reactor are presented, which allow to determine the polarization voltage of the detector and the discrimination level of the starting amplifier.

**KEYWORDS:** Integral Curve, Saturation Curve, Polarization Voltage, Level of discrimination.

## INTRODUCCIÓN

En un reactor nuclear, el monitoreo y control de la evolución del flujo de neutrones se realiza mediante detectores de neutrones. Para la etapa de iniciación se utilizan detectores de neutrones tipo contadores de fisión asociados a una instrumentación neutrónica denominadas cadenas de arranque [1].

Para una óptima medición de la cantidad de neutrones es necesario que

la tensión de polarización se encuentre dentro de su curva de saturación y el nivel de discriminación se encuentre dentro de su curva integral [2].

Se determinaron las nuevas tensiones de polarización, y nuevos niveles de discriminación después de más de 30 años, desde la primera puesta en crítico debido a la nueva puesta en servicio y cambio de elementos combustibles de óxidos de uranio a siliciuros de uranio.

### Curva Integral (Plateau de Discriminación)

Curva que permite determinar el nivel de discriminación en el amplificador de arranque, este nivel de voltaje ajustable permite discriminar el ruido, como también neutrones de energías que tengan una amplitud del pulso gaussiano menor al nivel de discriminación [3].

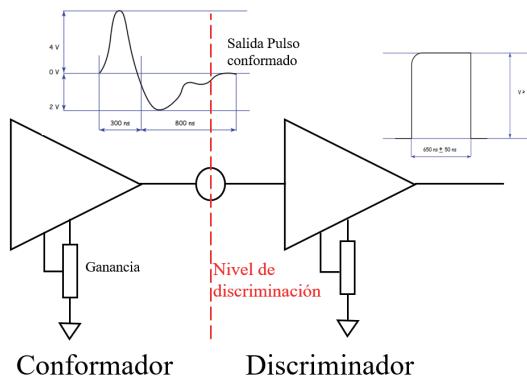


Figura N° 1: Discriminación en el amplificador de arranque

### Curva de Saturación (Plateau de Tensión)

Curva que permite determinar el voltaje de polarización de la cámara de fisión. Al ser la cámara de fisión una cámara de ionización es necesario determinar el plateau de la región de ionización [4].

## Desarrollo Experimental

### Equipamiento

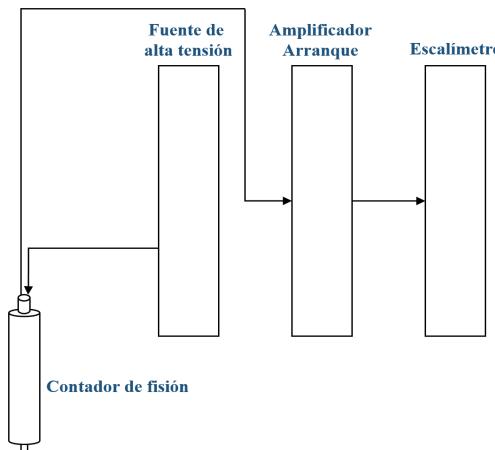


Figura N° 2: Diagrama general

### Metodología

- a. Con un osciloscopio se verificó y ajustó que la amplitud a la salida del conformador de pulso gaussiano sea de 4V.
- b. Se ajustó como constante de tiempo del Escalímetro a 2 segundos.
- c. La toma de datos se realizó de los neutrones residuales, con el reactor con todas sus barras de seguridad y control introducidas.
- d. Con un perillero se va variando el nivel de discriminación desde 0.1 voltios hasta 5 voltios en el amplificador de arranque y se registran los valores de cuentas del Escalímetro.
- e. Se ajusta el nuevo nivel de discriminación y se toma registro del Escalímetro a distintos niveles de tensión entre 10 y 550 volts con la fuente de alta tensión y se grafica la curva de saturación para determinar la tensión de polarización.

## Resultados

### Resultados de la Curva Integral

Se registran los datos para graficar la curva integral de las cadenas de arranque.

Voltaje Discr. (Volt)	Registro de cuentas N°										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio
0.10	479k	487k	485k	485k	488k	479k	483k	483k	476k	478k	482k
0.15	299k	298k	298k	298k	298k	296k	298k	298k	297k	299k	298k
0.20	166k	167k	167k	167k	168k	168k	166k	164k	166k	167k	166k
0.25	72k	74k	73k	75k	74k	74k	74k	76k	73k	75k	74k
0.30	28k	27k	28k	27k	28k	27k	27k	27k	28k	27k	27k
0.35	9639	9361	9504	9733	9468	9509	9661	9650	9876	9918	9632
0.40	3162	3060	3046	3229	3061	3155	3161	3328	3150	3194	3155
0.50	416	460	407	406	459	473	421	383	388	408	422
0.60	192	182	201	187	190	176	179	176	165	191	184
0.80	148	160	154	155	150	156	152	161	158	153	155
1.00	160	140	143	155	145	148	160	143	127	164	149
1.25	145	148	141	143	147	166	129	171	147	152	149
1.50	139	125	139	119	143	124	136	139	129	133	133
1.75	127	115	118	134	137	102	109	133	120	112	121
2.00	86	89	85	106	94	97	108	95	89	78	93
2.25	68	74	69	69	67	71	65	66	69	66	68
2.50	64	52	48	42	58	58	61	43	61	46	53
2.75	40	32	31	45	40	39	38	47	43	37	39
3.00	26	28	29	24	15	35	27	18	23	17	24
3.25	20	25	23	20	20	17	18	21	18	18	20
3.50	14	9	9	12	11	15	8	18	11	18	13
3.75	10	6	10	8	14	18	9	10	7	9	10
4.00	4	9	5	10	3	10	8	4	8	7	7
4.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla N° 1: Resultados de datos tomados de la cadena de arranque 3.

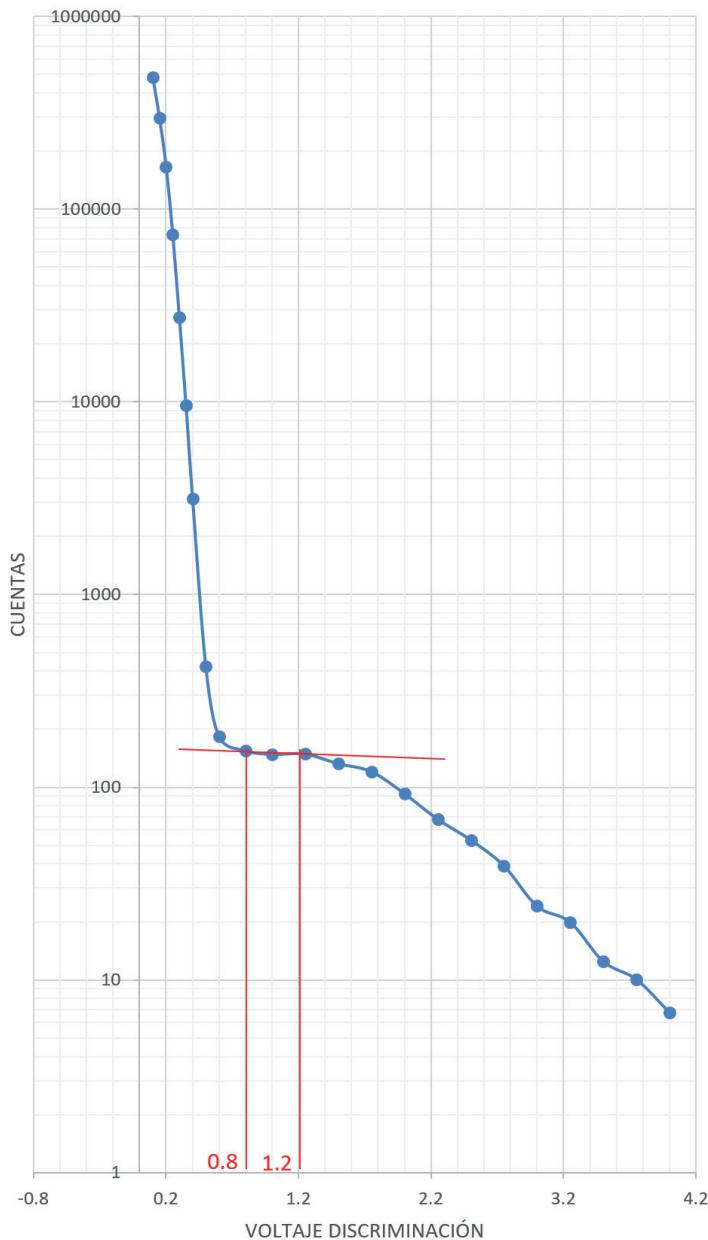


Figura N° 3: Representación de los datos obtenidos de la cadena de arranque 3.

La grafica N° 3 Representa la curva integral de la cadena de arranque 3, para determinar el voltaje de discriminación se saca un promedio de los límites de la meseta. Del mismo modo se graficaron las curvas de las cadenas de arranque 1 y 2 obteniendo la siguiente tabla como resumen.

Cadena	Voltaje Anterior	Voltaje Determinado
CN401	1.2	1.15
CN402	1.7	1
CN403	1.9	1

Tabla N° 2: Voltaje de Discriminación

### Resultados de la Curva de Saturación

Se registran los datos y se grafica la curva de saturación de las cadenas de arranque.

AT. (Volt)	Registro de cuentas N°										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	7	6	6	5	9	12	4	7	6	8	7
100	146	130	122	120	132	109	129	132	129	113	126
150	155	151	130	144	127	150	148	134	149	129	142
200	132	149	148	152	146	143	133	155	144	166	147
250	161	148	156	140	132	148	142	152	140	141	146
300	129	144	135	143	170	144	150	145	153	151	146
350	136	139	157	161	146	137	121	138	163	163	146
400	144	148	129	162	169	135	143	165	141	132	147
450	131	156	139	141	152	148	158	150	160	161	150
500	150	139	148	152	160	144	146	144	152	143	148
550	147	152	148	160	155	142	143	149	152	140	149

Tabla N° 3: Resultados de datos tomados de la cadena de arranque 3

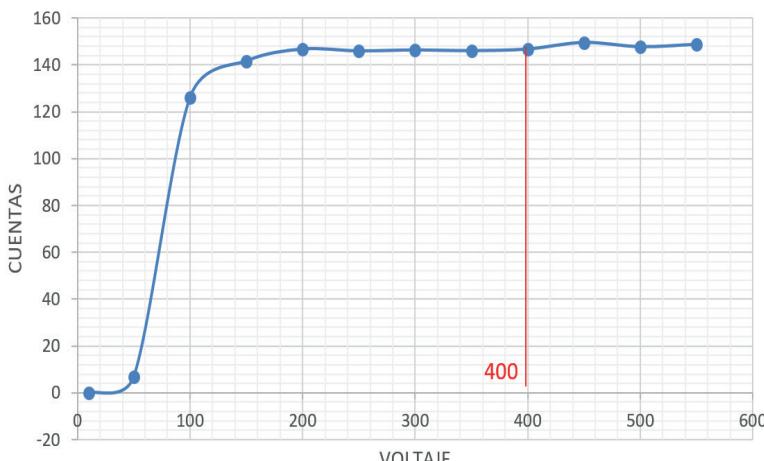


Figura N° 4: Representación de los datos obtenidos de la cadena de arranque 3

La grafica N° 4 Representa la curva de polarización de la cadena de arranque 3, y de la gráfica se determina el voltaje de tensión. Del mismo modo se graficaron las curvas de tensión de las cadenas de arranque 1 y 2 obteniendo la siguiente tabla como resumen.

Cadena	Voltaje Anterior	Voltaje Determinado
CN401	400 V	450 V
CN402	400 V	450 V
CN403	400 V	400 V

Tabla N° 4: Voltaje de Polarización

## CONCLUSIONES

Se lograron representar la curva integral y curva de saturación y se determinaron los nuevos voltajes de discriminación y tensiones de polarización de las cadenas de arranque del reactor nuclear RP10.

## REFERENCIAS

- [1] Instituto Peruano de Energía Nuclear. Informe de Seguridad del RP-10. Capítulo VIII: Instrumentación y Control. Informe Interno. Lima, noviembre de 2018.
- [2] Detección neutrónica de contadores de fisión. Documento Interno UPD N°. PM-ND 500/10. Lima, junio de 1988.
- [3] Manual de Usuario y Mantenimiento del Amplificador de Arranque modelo CNEA 641. INVAP, Agosto de 1988.
- [4] Jorge E. Siderman. Instrumentación Nuclear. CSEN-IPEN. Buenos Aires 1992