

# PERFORMANCE DE SISTEMAS DE POTENCIA UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE ESTABILIDAD DE TENSIÓN

Ing. Liz Delgado Alcaraz (UCSA/ANDE)

Ing. Rodney Fariña Martínez (UCSA/ANDE)

Ing. Ricardo Alonso Cardozo (UNI/ANDE)

Dr. Antonio Zambroni de Souza (UNIFEI)



# INTRODUCCIÓN

Estudios de Estabilidad de Tensión de parte del Sistema de Potencia (subsistema Sur de Paraguay) de 16 barras

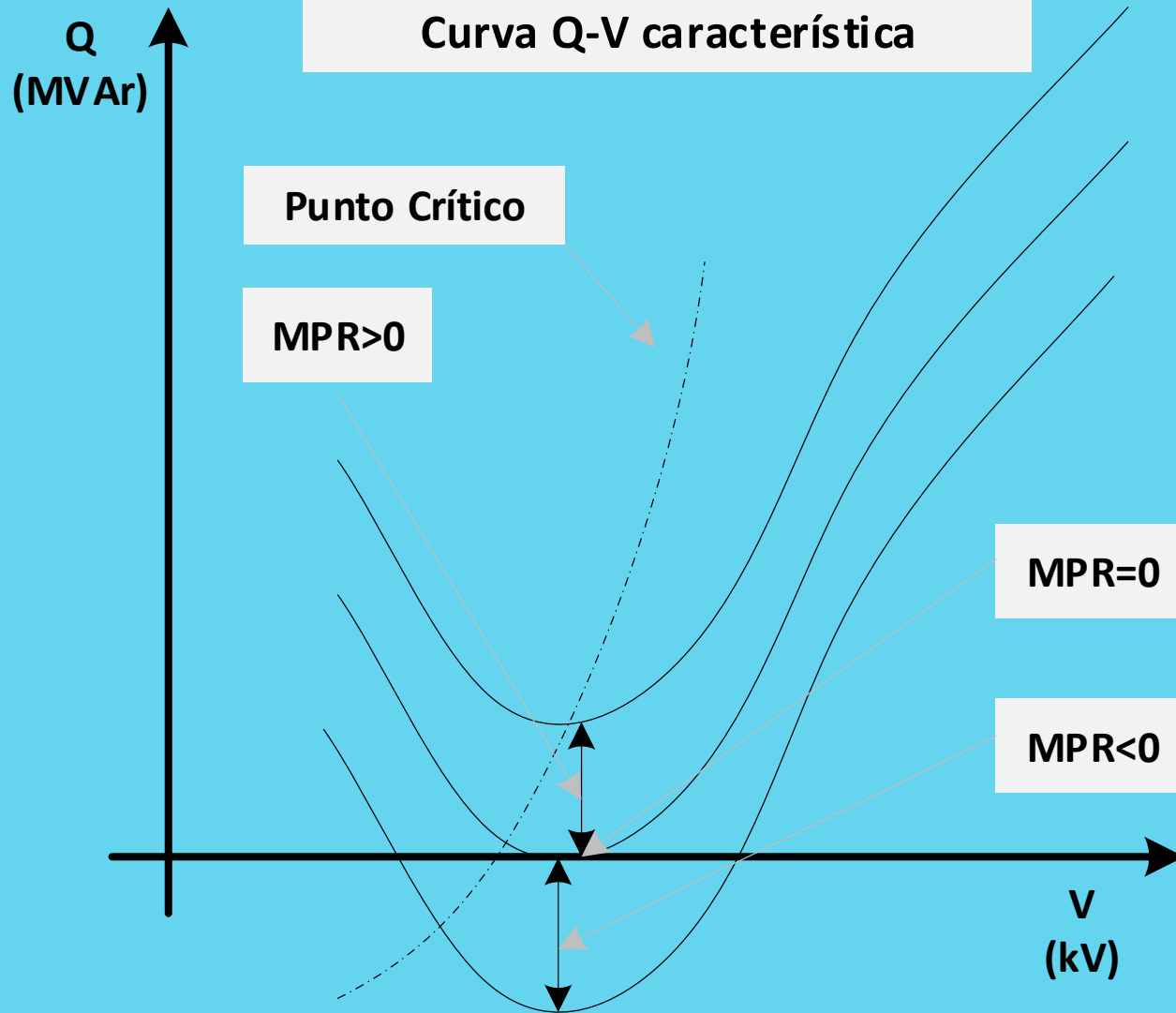
Informaciones obtenidas de las curvas Q-V y P-V.

Margen de Potencia Reactiva (MPR).

Margen de Carga del Sistema (MC).

Índice de Sensibilidad del Vector Tangente (VT).

# CONCEPTOS GENERALES

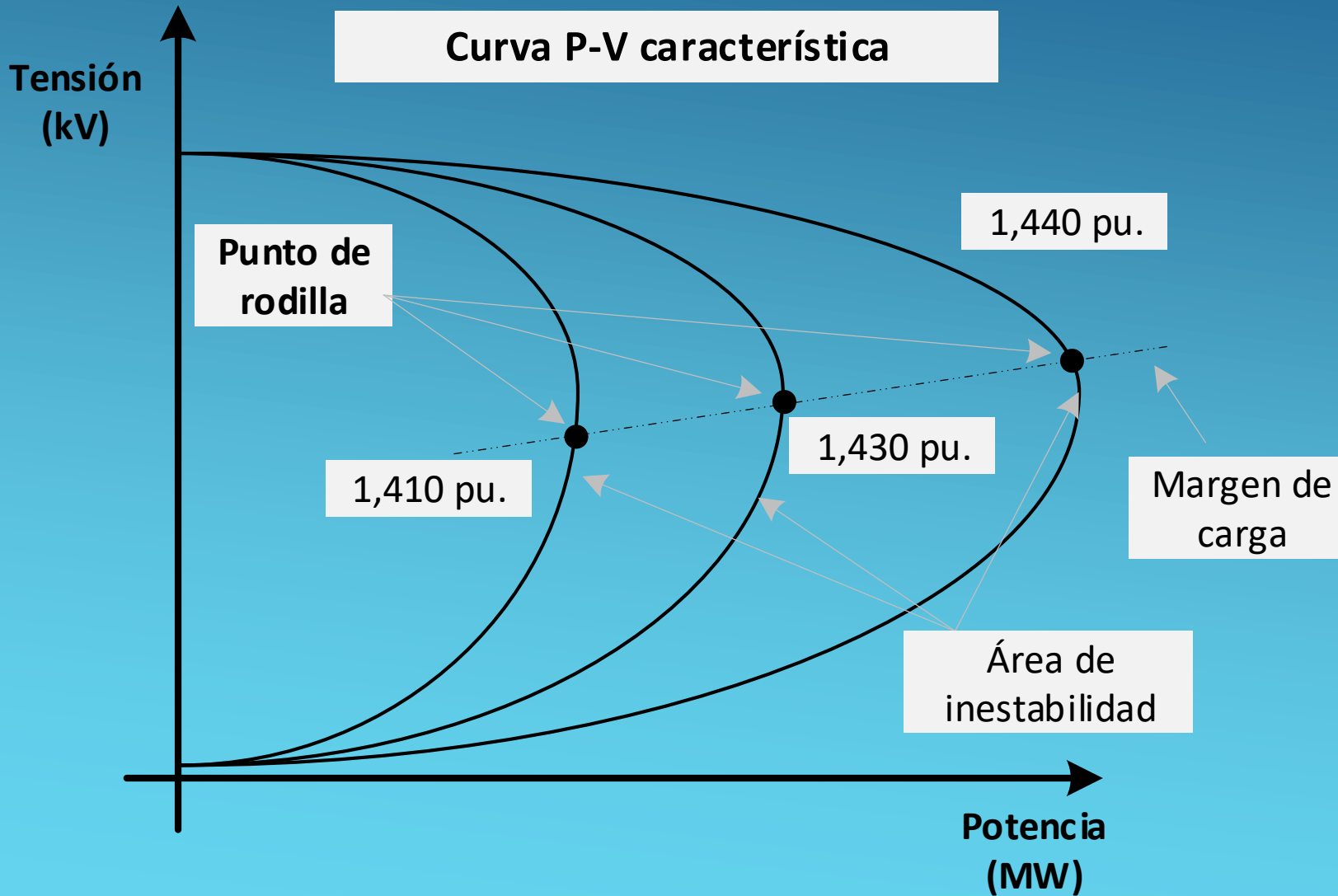


**CURVA Q-V**

**Estabilidad de Tensión**

**Margen de Potencia Reactiva (MPR)**

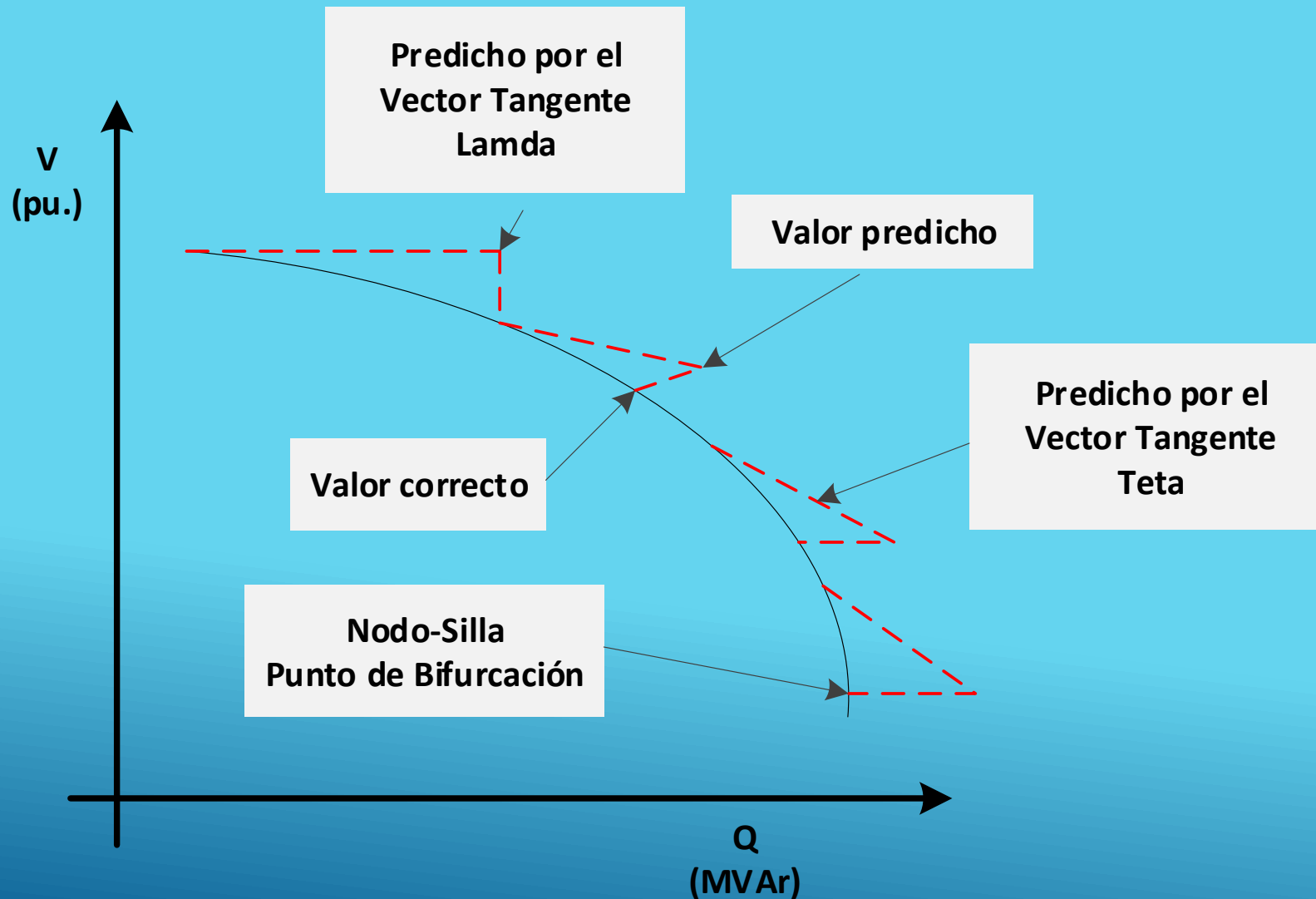
# CONCEPTOS GENERALES



## CURVA P-V

Resolución de Flujo Continuo

# CONCEPTOS GENERALES



Vector  
Tangente (VT)

# DESARROLLO DEL TRABAJO

Sistema de Potencia de Estudio. Caso Base.

Establecimiento de Ranking de valores de MPR, MC, y VT.

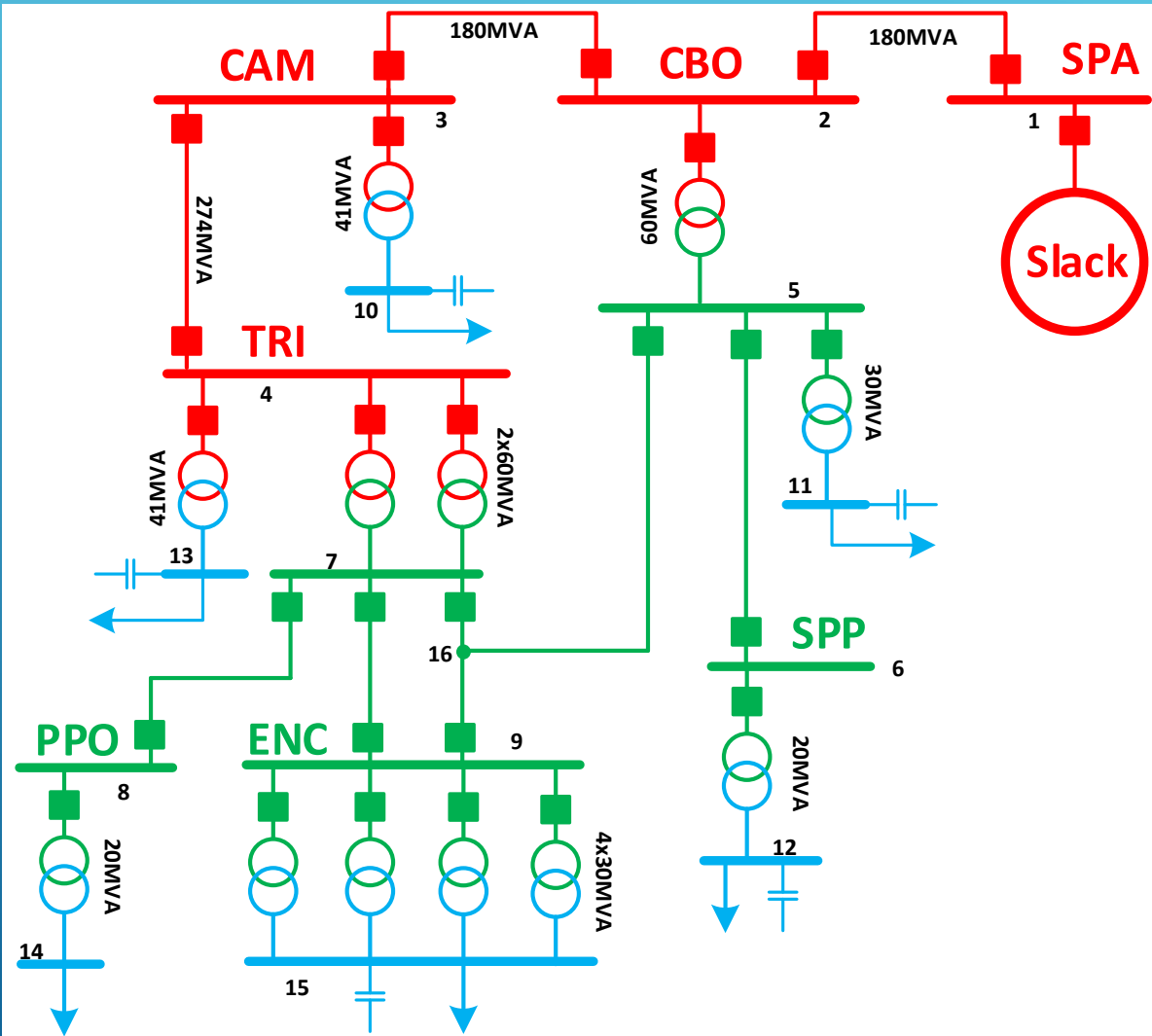
Determinación de barras con mayor déficit de MPR y sensibilidad ante pequeñas variaciones de cargas.

Adición de Compensación Reactiva, BC de 23kV, en puntos de estudio.

Integración de Generación Distribuida en Nodos de interés.

Comparación de caso estudiados, análisis y discusión de resultados.

# CASO BASE. SIN 2019

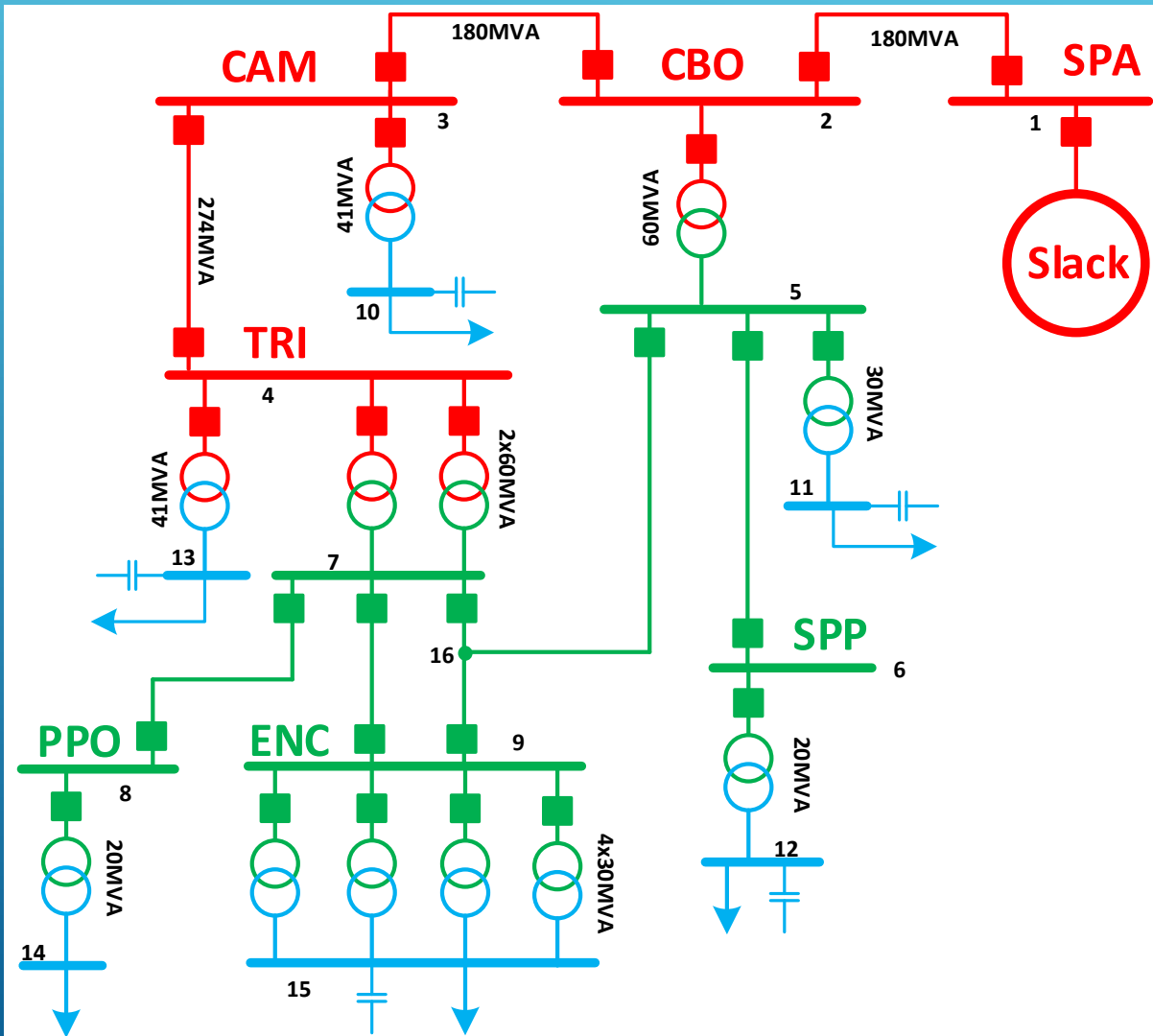


## Caso Base (cercano al punto de singularidad)

Margen de carga: 1,410 p.u.

Barra	Ranking	Nombre	MPR
8	1	PPO B1 66	-0,75
6	2	SPP B1 66	-0,70
12	3	SPP A 23	-0,38
11	4	CBO A 23	-0,37
14	5	PPO A 23	-0,12
15	6	ENC AB 23	-0,09
10	7	CAM AB 23	0,00
7	8	TRI B1 66	0,14
5	9	CBO B1 66	0,38
16	10	nudoB1 66	0,42
9	11	ENC B1 66	0,67
3	12	CAM B1 220	1,08
4	13	TRI B1 220	1,09
2	14	CBO TA 220	2,28
13	15	TRI A 23	2,50
Total MVar			6,15

# CASO BASE. SIN 2019

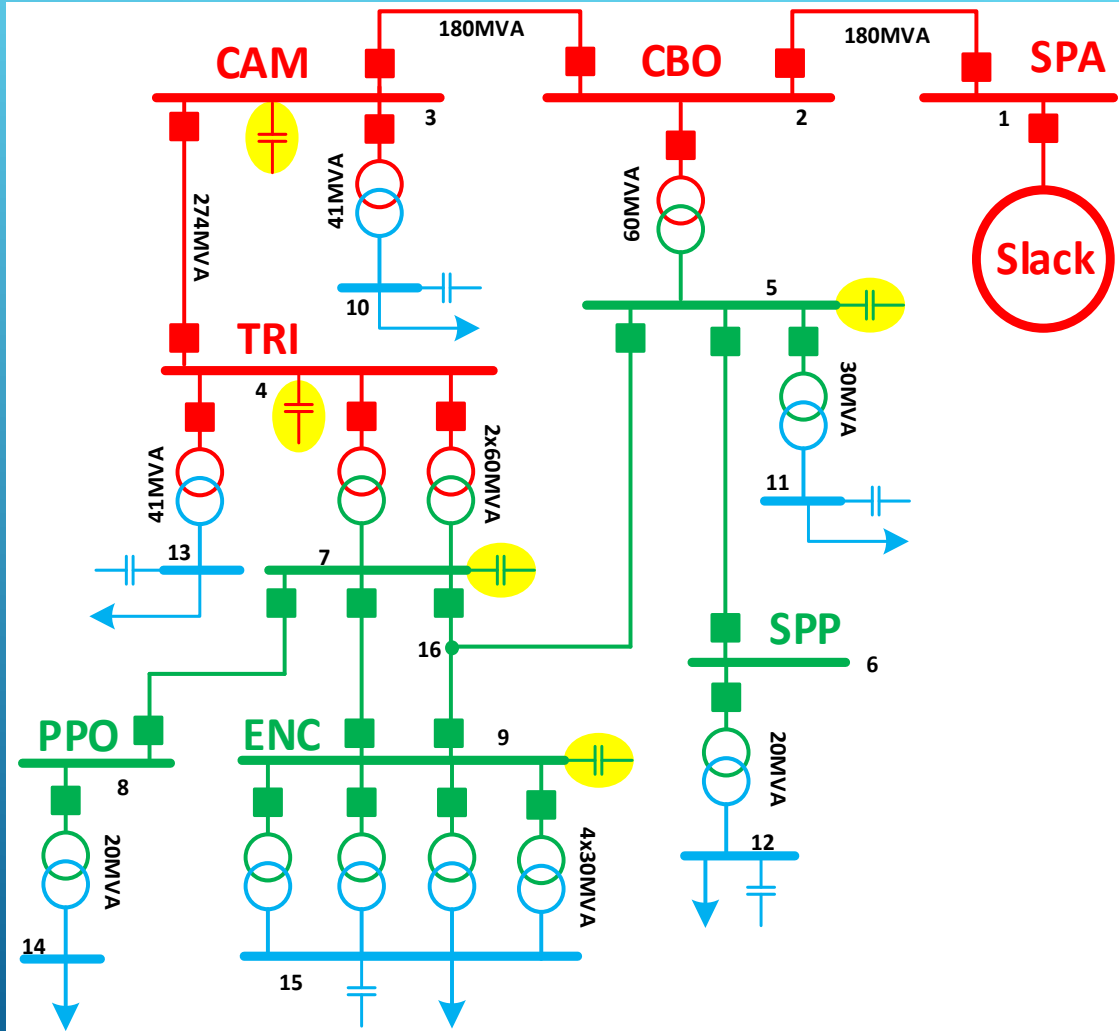


VECTOR TANGENTE - Último punto de operación

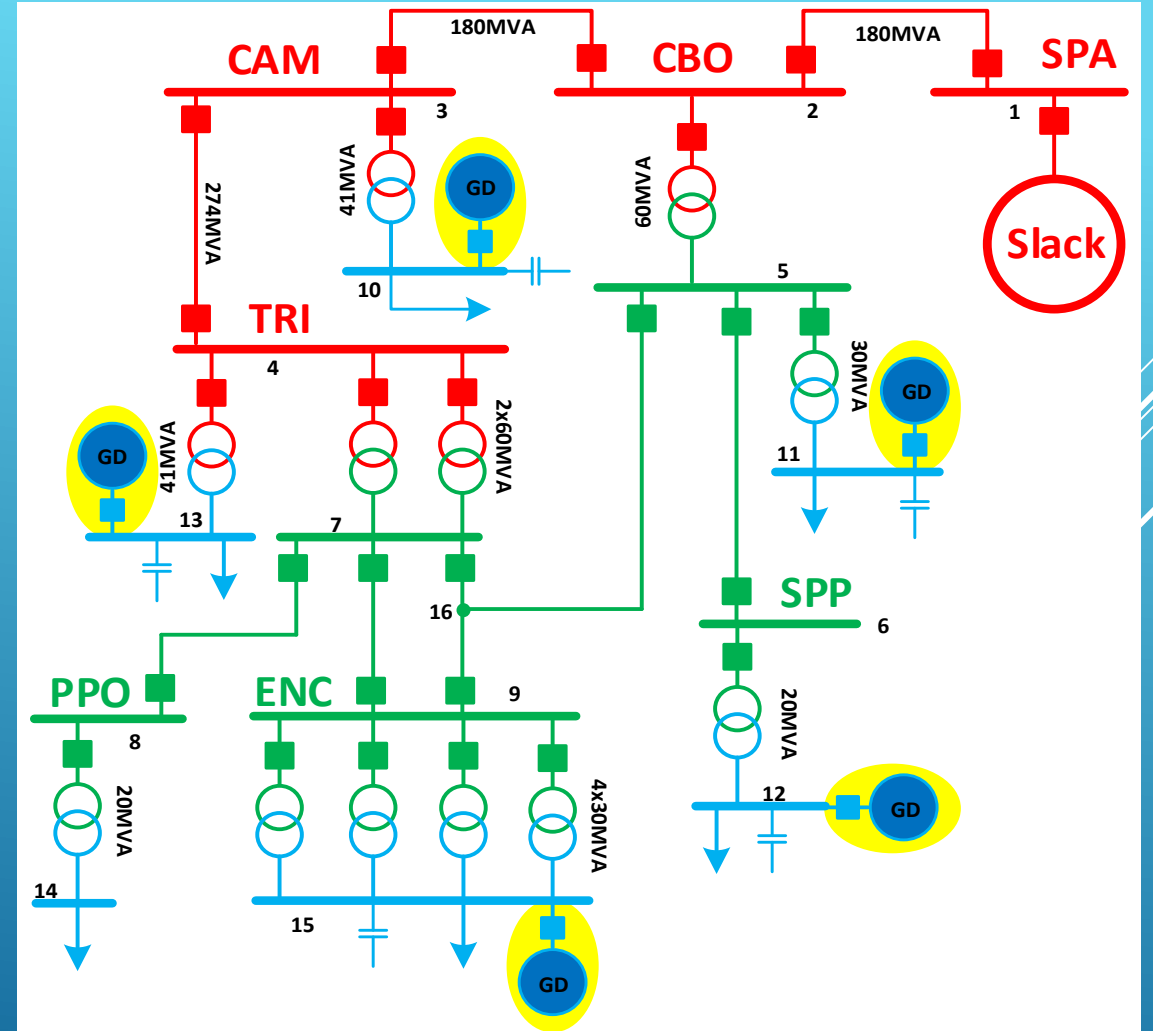
Barra	Nombre	Ranking	Sensibilidad (%)
15	ENC AB 23	1	100,00
12	SPP A 23	2	82,05
6	SPP B1 66	3	73,32
16	nudoB1 66	4	71,84
9	ENC B1 66	5	71,36
14	PPO A 23	6	68,43



# COMPENSACIÓN REACTIVA LOCAL



# GENERACIÓN DISTRIBUIDA



# CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE RESULTADOS

		Alto	$\leq$	-15 MVAR
-15 MVAR	<	Medio	$\leq$	-5 MVAR
-5 MVAR	<	Bajo	<	0 MVAR
0 MVAR	$\leq$	Déficit		

CRITERIO DE EVALUACIÓN DE MPR

Invariable
Bajó
Subió

CRITERIO DE EVALUACIÓN DE VT

# ANÁLISIS DE RESULTADOS

## COMPARACIÓN DE RESULTADOS

- **CASO 1.** CASO BASE DEL SISTEMA SUR
- **CASO 2.** COMPENSACIÓN REACTIVA LOCAL. 1 Y 2 MVAR
- **CASO 3.** GENERACIÓN DISTRIBUIDA. 1 Y 2 MW.



## MARGEN DE POTENCIA REACTIVA (MC A 1,410)

Barra	Caso 1	Caso 2		Caso 3	
		1 MVAR	2 MVAR	1 MW	2 MW
2	2,28	-9,27	-14,25	-16,04	-32,03
3	1,08	-5,39	-7,29	-8,21	-19,46
4	1,09	-4,41	-7,05	-8,98	-16,06
5	0,38	-4,64	-7,54	-8,03	-12,91
6	-0,70	-3,12	-2,37	-2,76	-4,96
7	0,14	-3,64	-5,92	-6,29	-10,83
8	-0,75	-3,54	-3,26	-3,56	-6,33
9	0,67	-2,69	-1,00	-1,20	-3,30
10	0,00	-4,74	-8,50	-10,51	-15,40
11	-0,37	-3,30	-3,37	-3,78	-6,49
12	-0,38	-2,31	-1,39	-1,63	-2,67
13	2,50	-4,60	-7,37	-7,03	-13,79
14	-0,12	-2,60	-2,46	-2,61	-4,06
15	-0,09	-1,84	-1,00	-1,13	-2,77
16	0,42	-3,07	-2,17	-2,47	-5,58
<b>Total</b>	<b>6,15</b>	<b>-59,16</b>	<b>-74,94</b>	<b>-84,23</b>	<b>-156,64</b>

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

## RANKING DE VT (% DE SENSIBILIDAD)

	Invariable
	Bajó
	Subió

Barra	Caso 1	Caso 2		Caso 3	
	Ranking	1 MVAR	2 MVAR	1 MW	2 MW
15	100,0	87,4	86,6	87,3	86,2
12	82,1	81,6	81,1	78,1	73,9
6	73,3	73,4	73,5	71,8	70,3
16	71,8	71,9	72,0	71,5	71,2
9	71,4	70,9	70,5	70,6	69,6
14	68,4	68,1	67,8	68,4	68,3

# CONCLUSIONES

Resultados satisfactorios en cuanto a Compensación Reactiva Local

Resultados satisfactorios en cuanto a Integración de Generación Distribuida

Resultados satisfactorios referentes a sensibilidad de tensión (Vector Tangente)

Los métodos utilizados están validados por la Literatura actual.

# MUCHAS GRACIAS!

MUCHAS GRACIAS!

**GEDIISE**

GRUPO DE ESTUDIOS  
DE DESARROLLO,  
INVESTIGACIÓN E  
INNOVACIÓN DE  
SISTEMAS ELÉCTRICOS

UNIVERSIDAD DEL CONO SUR DE  
LAS AMÉRICAS



IEEE Women in Engineering  
*Wie*



**IEEE**

**UCSA Student Branch**