

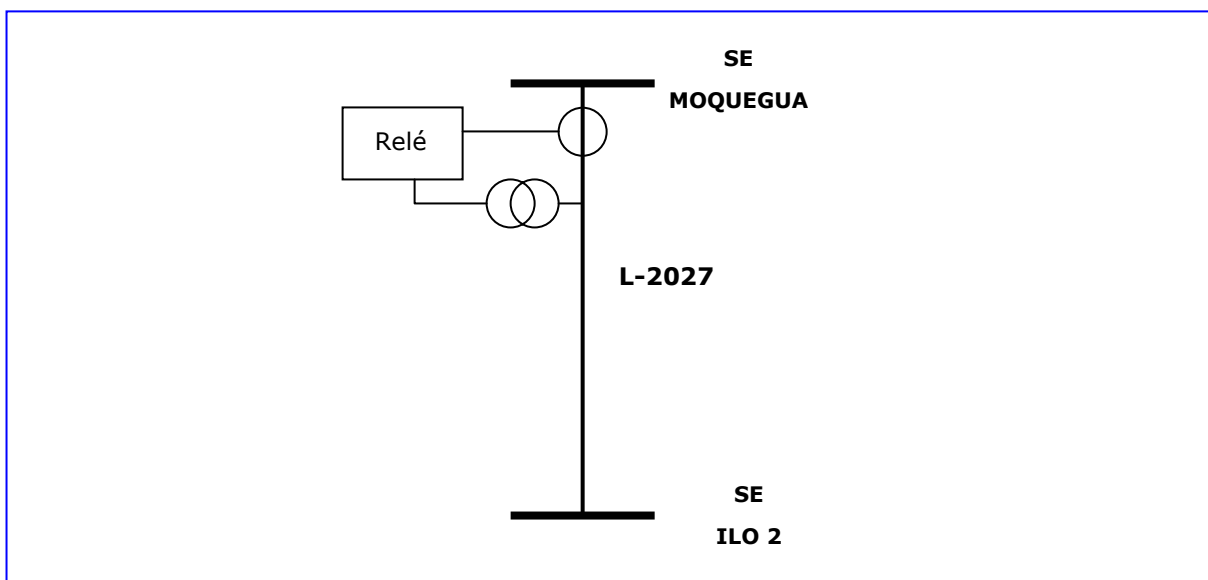


## ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE LAS PROTECCIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL

MEMORIA DE CALCULO					
Instalación:	SE MOQUEGUA	Nº PSS:	52076	Tensión:	220 kV
Empresa:	ENERSUR				
PROTECCION DE LINEA L-2027 [ Ilo 2 ]					
Marca:		Modelo:		Tipo:	DISTANCIA
Responsable:		Coordinador:			

Rev.	Fecha	Nombre	Descripción	Aprobó	Fecha

### DIAGRAMA UNIFILAR



## 1 Resumen de Ajustes a Implementar:

### 1.1 Protección de Distancia:

Ajustes	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona de Reversa	Zona de Arranque
Dirección	Forward	Forward	Forward	Reverse	F/R
XP ( $\Omega$ )	24.0	45.0	150.0	-40.0	180.0/-50.0
RP ( $\Omega$ )	30.0	50.0	70.0	-50.0	70.0/-70.0
RE ( $\Omega$ )	50.0	80.0	80.0	-70.0	80.0/-80.0
T (s)	0.0	0.4	1.5	0.9	2.0

## 2 Parámetros Generales

Las líneas L-2027 y L2028 tiene los siguientes parámetros:

L= 72.45 km

Rd= 5.21 ohm primario

Xd= 28.22 ohm primario

R01= 15.72 ohm primario

X01= 87.77 ohm primario

R0m= 10.51 ohm primario

X0m= 50.35 ohm primario

### 2.1 Escenarios analizados:

- Avenida Máxima 2006: Av06max
- Avenida Media 2006: Av06med
- Avenida Mínima 2006: Av06min
- Estiaje Máxima 2006: Es06max
- Estiaje Media 2006: Es06med
- Estiaje Mínima 2006: Es06min

### 2.2 Impedancia de Carga:

S= 400 MVA (máxima carga posible por la línea de acuerdo a la capacidad suministrada en los parámetros de la línea). Máxima carga actual 123.5 MVA para el escenario LT2028\_FS.sav. Se considera que la máxima carga es la correspondiente a la potencia del transformador de Ilo2 (169 MVA).

$$Z_{carga} = (0.85 \cdot U)^2 / S = (0.85 \cdot 220)^2 / 169 \text{ MVA} = 206.9 \text{ ohm}$$

### 2.3 Factores de compensación homopolar:

El factor de compensación homopolar  $K_0$  de la línea.

$K_0 \text{ modulo} = 0.70$

$K_0 \text{ ángulo} = -4.6$

Con los parámetros de líneas se calculan los factores de  $K_{0R}$  y  $K_{0X}$  compensación homopolar de corriente.

$K_{0R} = 0.67$

$K_{0X} = 0.70$

## 3 Ajustes Actuales de la Protección de Distancia

Ajustes	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona de Reversa	Zona de Arranque
Dirección	Forward	Forward	Reverse	Reverse	Forward
XP ( $\Omega$ )	23.28	167.81	-7.22	-7.22	167.81
RP ( $\Omega$ )	10.4	51.6	-51.6	-51.6	51.6
RE ( $\Omega$ )	34.29	51.6	-51.6	-51.6	51.6
T (s)	0.0	0.25	0.0	2.0	2.0

## 4 Protección de Distancia

### 4.1 Zona 1:

**Dirección:** Forward

**Ajustes:**

#### Fase-Fase

**Alcance Reactivo:** Para cubrir fallas hasta el 85% de la línea Moquegua - Ilo 2.

<b>X1P</b>	24.0 ohm primario
------------	-------------------

**Alcance Resistivo:** Para cubrir fallas bifásicas de 10 ohm hasta el 85% de la línea Moquegua - Ilo 2.

<b>R1P</b>	30.0 ohm primario
------------	-------------------

**Temporización:**

<b>T1P</b>	0.0 seg.
------------	----------

### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Para cubrir fallas monofásicas de 20 ohm hasta el 85% de la línea Moquegua - Ilo 2.

<b>R1E</b>	50.0 ohm primario
------------	-------------------

Resumiendo la zona 1 tiene los siguientes ajustes:

<b>X1P</b>	24.0 ohm primario
<b>R1P</b>	30.0 ohm primario
<b>R1E</b>	50.0 ohm primario
<b>T1P</b>	0.0 seg.

## 4.2 Zona 2:

**Dirección:** Forward

**Ajustes:**

### Fase-Fase

**Alcance Reactivo:** Para cubrir fallas hasta el 50% de la línea Ilo 2 - Moquegua.

<b>X2P</b>	45.0 ohm primario
------------	-------------------

**Alcance Resistivo:** Para cubrir fallas bifásicas de 10 ohm hasta el 15% de la línea Ilo 2 - Moquegua.

<b>R2P</b>	50.0 ohm primario
------------	-------------------

**Temporización:**

<b>T2P</b>	0.4 seg.
------------	----------

### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Para cubrir fallas monofásicas de 20 ohm hasta el 15% de la línea Ilo 2 - Moquegua.

<b>R2E</b>	80.0 ohm primario
------------	-------------------

Resumiendo la zona 2 tiene los siguientes ajustes:

<b>X2P</b>	45.0 ohm primario
<b>R2P</b>	50.0 ohm primario
<b>R2E</b>	80.0 ohm primario
<b>T2P</b>	0.4 seg.

### 4.3 Zona 3:

**Dirección:** Forward

**Ajustes:**

#### Fase-Fase

**Alcance Reactivo:** Igual a 1.5 veces el alcance reactivo de la zona 2.

<b>X3P</b>	150.0 ohm primario
------------	--------------------

**Alcance Resistivo:** Igual a 1.5 veces el alcance resistivo de fase de la zona 2.

<b>R3P</b>	70.0 ohm primario
------------	-------------------

**Temporización:**

<b>T3P</b>	1.5 seg.
------------	----------

#### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Igual al alcance resistivo tierra de la zona 2.

<b>R3E</b>	80.0 ohm primario
------------	-------------------

Resumiendo la zona 3 tiene los siguientes ajustes:

<b>X3P</b>	150.0 ohm primario
<b>R3P</b>	70.0 ohm primario
<b>R3E</b>	80.0 ohm primario
<b>T3P</b>	1.5 seg.

### 4.4 Zona Reversa:

**Dirección:** Reverse

**Ajustes:**

#### Fase-Fase

**Alcance Reactivo:** Para cubrir fallas hasta el 15% de la línea Moquegua - Socabaya.

<b>XRP</b>	-40.0 ohm primario
------------	--------------------

**Alcance Resistivo:** Para cubrir fallas bifásicas de 5 ohm hasta el 15% de la línea Moquegua - Socabaya.

<b>RRP</b>	-50.0 ohm primario
------------	--------------------

**Temporización:**

<b>TRP</b>	0.9 seg.
------------	----------

### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Para cubrir fallas monofásicas de 10 ohm hasta el 15% de la línea Moquegua - Socabaya.

<b>RRE</b>	-70.0 ohm primario
------------	--------------------

Resumiendo la zona reversa tiene los siguientes ajustes:

<b>XRP</b>	-40.0 ohm primario
<b>RRP</b>	-50.0 ohm primario
<b>RRE</b>	-70.0 ohm primario
<b>TRP</b>	0.9 seg.

## 4.5 Zona de Arranque:

### 4.5.1 Dirección: Forward

Ajustes:

#### Fase-Fase

**Alcance Reactivo:** Igual a 1.2 veces el alcance reactivo de la zona 3.

<b>XAP</b>	180.0 ohm primario
------------	--------------------

**Alcance Resistivo:** Igual al alcance resistivo de fase de la zona 3.

<b>RAP</b>	70.0 ohm primario
------------	-------------------

**Temporización:**

<b>TAP</b>	2.0 seg.
------------	----------

#### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Igual al alcance resistivo tierra de la zona 3.

<b>RAE</b>	80.0 ohm primario
------------	-------------------

### 4.5.2 Dirección: Reverse

Ajustes:

#### Fase-Fase

**Alcance Reactivo:** Hasta el 30% del alcance reactivo de la zona de arranque forward.

<b>XAP</b>	-50.0 ohm primario
------------	--------------------

**Alcance Resistivo:** Igual al alcance resistivo de fases de la zona de arranque forward.

<b>XAP</b>	-70.0 ohm primario
------------	--------------------

### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Igual al alcance resistivo de tierra de la zona de arranque forward.

<b>XAP</b>	-80.0 ohm primario
------------	--------------------

Resumiendo la zona de arranque tiene los siguientes ajustes:

<b>XAP</b>	180.0/-50.0 ohm primario
<b>RAP</b>	70.0/-70.0 ohm primario
<b>RAE</b>	80.0/-80.0 ohm primario
<b>TAP</b>	2.0 seg.

## 5 Parámetros de Teleprotección

Se considera aceptable el esquema de subalcance permisivo ajustado actualmente.

## 6 Protección de Oscilación de Potencia – 68

El cálculo de la banda de transición está dado por la expresión:

$$R_{pen} = 0.00787 * F * (4 * R_{lim}^2 + X_{lin}^2) / X_{lin}$$

$$R_{pen} = 7.43 * F$$

$R_{lim}$ = Resistencia límite de la característica

$X_{lin}$ = Impedancia de la red que corresponde a la suma de la impedancia hacia delante y la impedancia hacia atrás.

$F$ = 5 a 7 Hz

$$R_{pen} = 40 \text{ ohm (para } F = 6 \text{ Hz)}$$

Tiempo de desbloqueo: 3 seg

Tipo de bloqueo: Bloqueo de todas las zonas. De acuerdo con el informe 006XE-19-MT, corresponde bloquear el disparo de la protección ante oscilaciones de potencia.