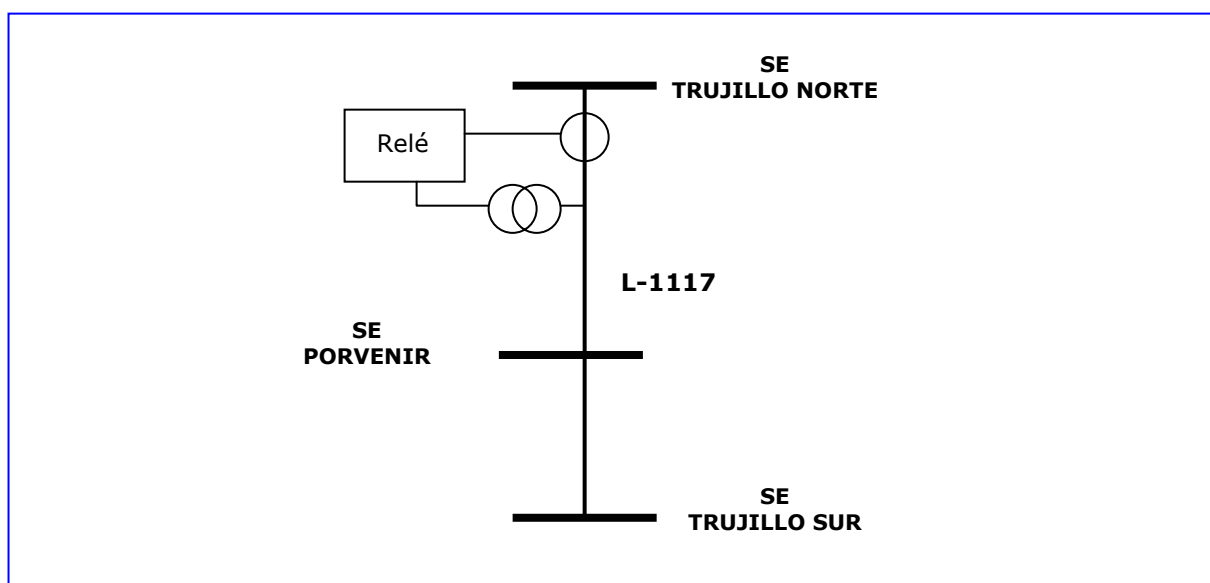


## ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE LAS PROTECCIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL

MEMORIA DE CALCULO					
Instalación:	S.E. TRUJILLO NORTE	Nº PSS:	11078	Tensión:	138 kV
Empresa:	REP				
PROTECCION DE LINEA L-1117					
Marca:	SIEMENS	Modelo:	7SA522	Tipo:	DISTANCIA
Responsable:			Coordinador:		

Rev.	Fecha	Nombre	Descripción	Aprobó	Fecha
01	19/06/06	COES	Actualización 2006 (SIEMENS)	COES	19/06/06
00	23/08/04	TransEner	Trujillo Norte L-1117 (LZ32 principal)		

### DIAGRAMA UNIFILAR



## 1 Resumen de Ajustes a Implementar:

### 1.1 Protección de Distancia:

Ajustes	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 1B	Zona de Reversa Z4	Zona de Arranque Z5
Dirección	Forward	Forward	Forward	Forward	Reverse	F/R
X ( $\Omega$ )	4.70	14.14	32.14	14.14	3.60	35.00
X(-) ( $\Omega$ )						34.00
R ( $\Omega$ )	14.10	42.42	50.0	42.42	10.8	55.00
RE ( $\Omega$ )	21.10	42.42	96.42	42.42	10.8	106.00
$\alpha$	0.0					
T (s)	0.00	0.25	0.80	0.00	1.50	$\infty$

## 2 Parámetros Generales

De acuerdo a la base de datos la línea L-1117 tiene los siguientes parámetros:

L= 11.57 km (Tramo Trujillo Norte - El Porvenir)

Rd= 2.15 ohm primario

Xd= 5.55 ohm primario

R0= 3.74 ohm primario

X0= 18.82 ohm primario

L= 5.43 km (Tramo El Porvenir - Trujillo Sur)

Rd= 1.59 ohm primario

Xd= 2.61 ohm primario

R0= 2.56 ohm primario

X0= 8.83 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= 60 MVA Máxima carga posible por la línea de acuerdo a la capacidad suministrada en los parámetros de la línea. Sin embargo para los ajustes se considero una carga de 72 MVA (300 A)

$$Z_{carga} = (0.85 \cdot U) / (\sqrt{3} \cdot I) = (0.85 \cdot 138) / (\sqrt{3} \cdot 300) = 226 \text{ ohm}$$

El alcance resistivo máximo será =  $0.5 Z_{carga} = 113 \text{ ohm}$

## 2.3 Factores de compensación homopolar:

Con los parámetros de líneas se calculan los factores de K0R y K0X compensación homopolar de corriente.

K0R= 0.25

K0X= 0.80

## 3 Configuración de Funciones

0103-	Setting Group Change Option.....	Disabled
0110-	Trip mode.....	1-/3pole
0112-	21 Distancia lazo fase-fase.....	Z<(quadrilateral)
0113-	21 Distancia lazo fase-tierra.....	Z<(quadrilateral)
0120-	68 Power Swing detection.....	Enabled
0121-	85-21 Pilot Protection for Distance Protection.....	PUTT (Z1B)
0122-	DTT Direct Transfer Trip.....	Disabled
0124-	50HS Instantaneous High Speed SOTF.....	Enabled
0125-	Weak Infeed (Trip and/o Echo).....	Disabled
0126-	50(N)/51(N) Backup OverCurrent.....	Disabled
0131-	50N/51N Ground OverCurrent.....	IEC-Norm.Inverse
0132-	85-67 Pilot Protection Ground OverCurrent.....	Dir Comp. Pickup
0133-	79 Auto-Reclose Function.....	Disabled
0134-	Auto-Reclose control mode.....	Trip With Action Time
0135-	25 Synchronism and Voltage Check.....	Enabled
0136-	81 Over/Underfrequency Protection.....	Disabled
0137-	27, 59 Under/Overvoltage Protection.....	Disabled
0138-	Fault Locator.....	Enabled
0140-	74TC Trip Circuit Supervision.....	2 trip circuits

## 4 Protección de Distancia

### 4.1 Impedancia de zona Z1:

**Dirección:** Forward

**Ajustes:**

### Fase-Fase

**Alcance Reactivo:** El alcance reactivo se ajusta como el 85% del tramo Trujillo Norte - El Porvenir.

<b>X1</b>	4.70 ohm primario
-----------	-------------------

**Alcance Resistivo:** Se ajusto como 3 veces el alcance reactivo.

<b>R1</b>	14.1 ohm primario
-----------	-------------------

**Temporización:**

<b>T1</b>	0.0 seg.
-----------	----------

### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Se ajusto como 4.5 veces el alcance reactivo.

<b>R1E</b>	21.1 ohm primario
------------	-------------------

Resumiendo la zona 1 tiene los siguientes ajustes:

<b>X1</b>	4.70 ohm primario
<b>R1</b>	14.1 ohm primario
<b>R1E</b>	21.1 ohm primario
<b>T1</b>	0.0 seg.
<b><math>\alpha</math></b>	0°

## 4.2 Impedancia de zona Z2:

**Dirección:** Forward

**Ajustes:**

### Fase-Fase

**Alcance Reactivo:** El alcance reactivo se ajusto como el 100% de la línea Trujillo Norte - Trujillo Sur más el 20% de la impedancia del paralelo de los transformadores de Trujillo Sur.

<b>X2</b>	14.14 ohm primario
-----------	--------------------

**Alcance Resistivo:** Se ajusto como 3 veces el alcance reactivo.

<b>R2</b>	42.42 ohm primario
-----------	--------------------

**Temporización:**

Debido a que la línea no cuenta con teleprotección, esta zona se ajusta en 300ms. Este ajuste debe permitir la desconexión del transformador de la SE. El Porvenir.

<b>T2</b>	0.30 seg.
-----------	-----------

### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Se considero como 3 veces el alcance reactivo.

<b>R2E</b>	42.42 ohm primario
------------	--------------------

Resumiendo la zona 2 tiene los siguientes ajustes:

<b>X2</b>	14.14 ohm primario
<b>R2</b>	42.42 ohm primario
<b>R2E</b>	42.42 ohm primario
<b>T2</b>	0.30 seg.

### 4.3 Impedancia de zona Z3:

**Dirección:** Forward

**Ajustes:**

#### Fase-Fase

**Alcance Reactivo:** El alcance reactivo se ajusto como el 100% de la línea Trujillo Norte - Trujillo Sur más el 80% de la impedancia del paralelo de los transformadores de Trujillo Sur.

<b>X3</b>	32.14 ohm primario
-----------	--------------------

**Alcance Resistivo:** Se ajusto para detectar fallas de hasta 20 ohm en las condiciones de mínima demanda.

<b>R3</b>	50.0 ohm primario
-----------	-------------------

**Temporización:**

Como esta zona es una zona de respaldo, se ajustara en 800ms.

<b>T3</b>	0.80 seg.
-----------	-----------

#### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Se considero como 3 veces el alcance reactivo.

<b>R3E</b>	96.42 ohm primario
------------	--------------------

Resumiendo la zona 3 tiene los siguientes ajustes:

<b>X3</b>	32.14 ohm primario
<b>R3</b>	50.0 ohm primario
<b>R3E</b>	96.42 ohm primario
<b>T3</b>	0.80 seg.

### 4.4 Impedancia de zona Z4:

**Dirección:** Reverse

**Ajustes:**

**Fase-Fase**

**Alcance Reactivo:** Se ajusto como un 50% del paralelo de los transformadores de Trujillo Norte.

<b>X4</b>	3.6 ohm primario
-----------	------------------

**Alcance Resistivo:** Se considero como 3 veces el alcance reactivo.

<b>R4</b>	10.8 ohm primario
-----------	-------------------

**Temporización:**

Como esta zona es una zona de respaldo, se ajusto en un tiempo elevado.

<b>T4</b>	1.5 seg.
-----------	----------

**Fase-Tierra**

**Alcance Resistivo:** Se considero como 3 veces el alcance reactivo.

<b>R4E</b>	10.8 ohm primario
------------	-------------------

Resumiendo la zona 4 tiene los siguientes ajustes:

<b>X4</b>	3.6 ohm primario
<b>R4</b>	10.8 ohm primario
<b>R4E</b>	10.8 ohm primario
<b>T4</b>	1.5 seg.

## 4.5 Impedancia de zona Z1B:

Esta zona es usada como zona para el esquema de teleprotección. Se propone ajustarla similar a la zona2, como zona de extensión en un esquema PUTT. La misma no tiene disparo independiente.

**Dirección:** Forward

**Ajustes:**

**Fase-Fase**

**Alcance Reactivo:** Se ajusto igual al alcance de la zona2.

<b>X1B</b>	14.14 ohm primario
------------	--------------------

**Alcance Resistivo:** Se ajusto igual al alcance de la zona2.

<b>R1B</b>	42.42 ohm primario
------------	--------------------

**Temporización:**

<b>T1B</b>	0.0 seg.
------------	----------

### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Se ajusto igual al alcance de la zona2.

<b>R1BE</b>	42.42 ohm primario
-------------	--------------------

Resumiendo la zona 1B tiene los siguientes ajustes:

<b>X1B</b>	14.14 ohm primario
<b>R1B</b>	42.42 ohm primario
<b>R1BE</b>	42.42 ohm primario
<b>T1B</b>	0.0 seg.

### 4.6 Impedancia de zona Z5:

La zona5 se ajusta como zona de arranque no direccional, se ajusto como 1.1 veces los alcances de la zona 3.

**Dirección:** Non - Directional

**Ajustes:**

### Fase-Fase

**Alcance Reactivo (+):** Se considero como 110% el alcance de la zona3.

<b>X5</b>	35.0 ohm primario
-----------	-------------------

**Alcance Reactivo (-):** Se considero como 110% el alcance de la zona3.

<b>X5 -</b>	34.0 ohm primario
-------------	-------------------

**Alcance Resistivo:** Se considero como 110% el alcance de la zona3.

<b>R5</b>	55.0 ohm primario
-----------	-------------------

**Temporización:**

<b>T5</b>	∞ seg.
-----------	--------

### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Se considero como 110% el alcance de la zona3

<b>R5E</b>	106.0 ohm primario
------------	--------------------

Resumiendo la zona 5 tiene los siguientes ajustes:

<b>X5</b>	35.0 ohm primario
<b>X5 -</b>	34.0 ohm primario
<b>R5</b>	55.0 ohm primario
<b>R5E</b>	106.0 ohm primario
<b>T5</b>	∞ seg.

## 5 Detección de Oscilación de Potencia

La protección es de 5A y la relación de transformación es de 16.66. Por lo tanto el blinder resultante es de 16.66 ohm.

En esta línea se debe bloquear contra oscilaciones de potencia y pérdida de sincronismo.

## 6 Esquema de Comunicación Protección de Distancia

Se recomienda usar el esquema PUTT.

Se recomienda incrementar el tiempo de prolongación de la señal de emisión para lograr una adecuada superposición entre las señales de las protecciones. Se recomienda incrementar a 100 msec.

2103A Tiempo de prolongación de señal de emisión = 0.1 seg

*Nota: La línea no cuenta con teleprotección*

## 7 DTT Direct Transfer Trip

No está habilitada la función de transferencia de disparo directa.

## 8 Cierre Sobre Falla SOTF:

Si bien el ajuste actual es elevado y solo trabajara para fallas en que esten cerca de la SE. Trujillo Norte, se tiene activada la función SOTF por la zona Z1B. Por lo que se consideran adecuados los ajustes actuales.

## 9 Weak Infeed (Trip and / or Echo):

No está habilitada la función. No es necesaria su habilitación.

## 10 50(N)/51(N) Sobrecorriente Backup

No está habilitada la función.

## 11 50(N)/51(N) Sobrecorriente de Tierra

Se propone ajustar una etapa de sobrecorriente de tiempo inverso y una etapa de sobrecorriente de tiempo definido

La característica de tiempo inverso tendrá una característica **IEC**, *normal Inverse*.

Con el valor propuesto obtenemos tiempos de aperturas ante fallas locales (1%) de 300ms, y fallas remotas (99%) en 0.534s

Etapas de tiempo Inverso

3140- Op Mode 3Iop = Forward

3141- 3Iop PICKUP = 100 Aprim

3143- 3Iop Time Dial = 0.21

3147- Add Tdelay = 0.0 seg



Etapas de tiempo definidas

3110- Op Mode 3Iop = Forward

3111- 3Iop PICKUP = 2400 Aprim

3112- T3Io>>> Time delay = 0.30 s

## 12 Direccional de Tierra en Comparación Direccional

Como la línea no cuenta con teleprotección, este ajuste no tendrá ningún efecto sin embargo, se recomienda los siguientes ajustes:

La corriente de falla monofásica con resistencia de 50 ohm en la barra de Trujillo Sur está en el orden de los 380A, por lo que el arranque deberá ser menor la 50% de esta corriente ( $0.5 \times 380A = 190A$ ).

3131- Pickup 3Io> = 120

3132- Time delay T 3Io> = 30 s

3133- 3Io> Telep/BI = Yes

Debido a que para los escenarios estudiados no existe weak infeed para fallas a tierra con  $R_f = 50$  ohm, se recomienda no habilitar la función echo.

## 13 Sincronismo y chequeo de Tensión

Se mantienen los ajustes actuales.

## 14 Protección Sub/Sobrefrecuencia

No está habilitada la función.

## 15 Localizador de Fallas

Se propone habilitar la función compensación por carga para la función compensación por carga.

3806 Load Compensation = YES

## 16 Supervisión Circuito de Disparo

Se consideran aceptables los ajustes actuales.