



**DEPTO. DE PROTECCION
y COMUNICACIÓN**

Coordinación de Pruebas y Mediciones

Pruebas al Transformador TT-2

Subestación: Llano Sánchez

Fecha de Prueba: 27-Enero-2016

Prueba Realizada por: Ing's. Ruiz / Martínez

Informe Realizado por: Ing. Julio Ruíz C.

Fecha: 29-Ene-2016



Capacitancia y FP del Tanque



Número de prueba LLSTT2-1-16
 Fecha 27-ene-16
 Subestación Llano Sanchez
 Equipo TT2
 Fabricante ANSALDO-COEM
 Año de Fabricacion 1997
 Realizado por Josué Martínez

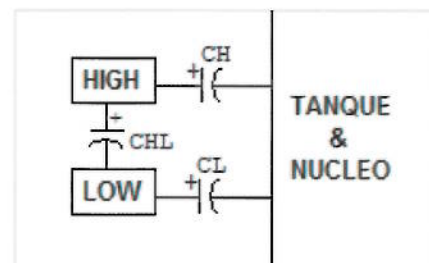
Clima Soleado
 Temp. Ambiente 36°C
 Humedad Relativa 34%
 Temp Aceite 29°C
 FC a 20°C 1.00

Voltaje de Prueba 10kV

Prueba	Descripción del Circuito	Corriente (mA)	Perdidas (W)	FP Medido	FP Corregido a 20°C	Capacitancia (pF)	Evaluación
CH+CHL					0.34		
CH	GST-GND	17.702	0.744	0.420	0.420	4695.4	Aceptable
CHL							
CL+CHL							
CL							

Resultado de la Prueba

- ☒ Prueba buena
☐ Prueba regular
☐ Prueba deficiente



Según la norma IEEE Std 62-1995 establece que :
 Para transformadores nuevos el FP debe ser menor de 0.5 %
 Para transformadores de 15 años el FP debe ser menor de 1.5 %

Equipo de prueba M4100 DOBLE

Observación Prueba buena, el valor de FP no se ha corregido, debe haber algun problema con la aplicación, debería ser 0.34 y no 0.42.

Capacitancia y Factor de Potencia de los Bushings (C1)

Número de Prueba	LLSTT2-2-16	Clima	Soleado
Fecha	27-ene-16	Temp. Ambiente	36°C
Subestación	Llano Sanchez	Humedad	34%
Equipo	TT2	Temp. Aceite	29°C
Realizada por	Josué Martínez	Temp. Promedio	32°C

Valores de Placa

Bushing	Serie	Fabricante	Tipo	FP C1 (%)	Cap C1 (pF)
H0	3677203695	ABB	O+C	0.240	431.00
H1	3051250195	ABB	O+C	0.250	443.00
H2	3051250595	ABB	O+C	0.250	446.00
H3	3677203495	ABB	O+C	0.250	446.00

Bushing	Corriente (mA)	Pérdidas (W)	FP (%)	Cap (pF)	Factor	FP a 20°C	Evaluación FP	Evaluación Capacitancia
H1	1.674	0.045	0.27	444.1	1.06	0.286	Aceptable	Aceptable
H2	1.689	0.047	0.28	448.0	1.06	0.297	Aceptable	Aceptable
H3	1.685	0.047	0.28	447.0	1.06	0.297	Aceptable	Aceptable
H0	1.625	0.033	0.20	431.0	1.06	0.212	Aceptable	Aceptable

Equipo utilizado M4100 DOBLE

Resultado de la prueba

- ☒ Prueba buena
☐ Prueba regular
☐ Prueba deficiente

Observaciones

Todos los valores son buenos y en el rango de aceptables. No hay acción inmediata.



Capacitancia y FP de los Bushings (C2)



Número de Prueba	LLSTT2-3-16	Clima	Soleado
Fecha	27-ene-16	Temp. Aceite	29°C
Subestación	Llano Sanchez	Temp. Promedio	
Equipo	TT2	Temp. Ambiente	36°C
Realizada por	Julio Ruíz	Humedad	34%

Valores de Placa

Bushing	Serie	Fabricante	Tipo	Cap C2 (pF)	FP C2 (%)
H0	3677203695	ABB	O+C	389.66	1.08
H1	3051250195	ABB	O+C	398.26	1.95
H2	3051250595	ABB	O+C	395.76	0.4
H3	3677203495	ABB	O+C	383.55	1.33

Bushing	Corriente (mA)	Pérdidas (W)	FP C2 (%)	Cap C2 (pF)	Evaluación FP	Evaluación Capacitancia
H1	1.548	0.098	0.63	410.5	Aceptable	Aceptable
H2	1.615	0.376	2.33	428.3	Monitorear	Monitorear
H3	1.542	0.148	0.96	408.9	Aceptable	Monitorear
H0	1.522	0.057	0.37	403.8	Aceptable	Aceptable

Equipo utilizado M4100 DOBLE

Resultado de la prueba

- ☐ Prueba buena
☒ Prueba regular
☐ Prueba deficiente

Observaciones

Todas las capacitancias han aumentado desde el 2015. El factor de potencia había salido todo bien en el 2015, pero ahora han aumentado también, posiblemente porque se encontró agua en el tap H2 y el H3 estaba un poco sulfatado, indicación de humedad. Se reemplazó el empaque en el H2. Darles tratamiento.

Prueba de Resistencia de Aislamiento

Número de Prueba LLSTT2-5-16
Pruebas.Fecha 27-ene-16
Subestación Llano Sanchez
NombreEquipo TT2
Realizado por Julio Ruíz

Temp. Ambiente 31°C
Humedad Relativa 47%
Temp. Aceite 29°C
Factor de Corrección 1.847
Tipo Conservador
Voltaje de prueba 5000VDC

Tiempo (min)	Valores de campo (GΩ)			Valores corregidos a 20°C (GΩ)		
		H VS T			H VS T	
0.5		2.73			5.04	
1		3.46			6.39	
2		4.11			7.59	
3		4.42			8.16	
4		4.61			8.51	
5		4.75			8.77	
6		4.86			8.97	
7		4.94			9.12	
8		5.01			9.25	
9		5.07			9.36	
10		5.12			9.45	
		I.P			1.48	
		I.A.			1.27	
		Evaluación	Bueno	Regular	Bueno	

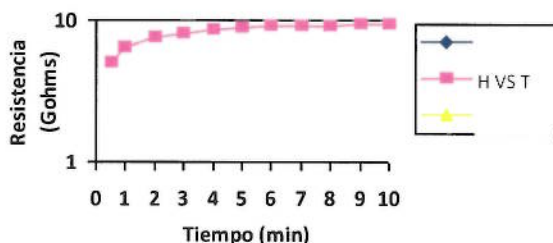
Resultado de la prueba

- ☐ Prueba buena
☒ Prueba regular
☐ Prueba deficiente

Referencia según la norma
ANSI/IEEE C57-125-1991

I.P.	Evaluación
Menos de 1.0	Malo
de 1.0 a 1.1	Pobre
de 1.1 a 1.25	Cuestionable
de 1.25 a 2.0	Regular
arriba de 2.0	Bueno

Resistencia de Aislamiento a 20°C



Equipo de prueba MIT 1025 Megger

Observación La resistencia de aislamiento disminuyó ligeramente, el índice de polarización aumento regularmente.
Darle seguimiento.



TRANSFORMER POLARIZATION INDEX (PI) TEST

DATE 01/27/2016PAGE 1AMBIENT TEMP. 31 °C

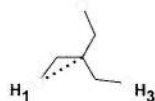
JOB # _____

SUBSTATION LLANO SÁNCHEZHUMIDITY 47 %ASSET ID TT-2POSITION ZONA 2TEST STATUS Pass (Needs Attention)

EQUIPMENT LOCATION _____

NAMEPLATE DATA

MFR ANS-COM CLASS OA PHASES 3
 SER NO 111.148/U COOLANT OIL REASON Routine
 YEAR 1997 BIL _____ kV WEIGHT _____ lb
 H₂ Zy5 WINDING MATERIAL Cu
 OIL VOLUME _____ GAL
 OIL TEMP 29 °C
 IMPEDANCE _____ %
 WEATHER Sunny
 TANK TYPE OPEN-CONSER



	VOLTAGE (kV)	MVA	RATED I	# TAPS	NOMINAL	CHANGER	TAP SETTING
PRIMARY:	34.5	5	83.67	1			
SECOND:	/	5		1			

COMMENTS: _____

TEST VOLTAGE: HIGH TO LOW+GND 5 KVDC LOW TO HIGH+GND _____ KVDC HIGH+LOW TO GND _____ KVDCCORE/COIL TEMPERATURE 29 °CEnter TCF Manually: ☒TEMP. CORR. FACTOR TO 20°C, TCF 1.8466Use Instrument PI / DAR Value: ☐

MINUTES	TRANSFORMER					
	High to Low (Low Grounded)		Low to High (High Grounded)		High + Low to Ground	
	READING (megohms)	CORR. VALUE (megohms)	READING (megohms)	CORR. VALUE (megohms)	READING (megohms)	CORR. VALUE (megohms)
0.25	2,120.00	3,914.79				
0.50	2,730.00	5,041.22				
0.75	3,160.00	5,835.26				
1.00	3,460.00	6,389.24				
2.00	4,110.00	7,589.53				
3.00	4,420.00	8,161.97				
4.00	4,610.00	8,512.83				
5.00	4,750.00	8,771.35				
6.00	4,860.00	8,974.48				
7.00	4,940.00	9,122.21				
8.00	5,010.00	9,251.47				
9.00	5,070.00	9,362.26				
10.00	5,120.00	9,454.59				
P. I.		1.48				
D. A. R.		1.27				

INSULATION CONDITION	POLARIZATION INDEX (PI)
DANGEROUS	< 1.0
POOR	1.0 to 1.1
QUESTIONABLE	1.1 to 1.25
FAIR	1.25 TO 2.0
GOOD	> 2.0

NOTES:

PI ranges from IEEE C57.152-2013

Polarization Index should not be used to assess insulation in new power transformers (IEEE C57.152-2013)

The polarization index for insulation liquid is always close to 1. Therefore, the polarization index for transformers with low conductivity liquids (e.g. new mineral oil) may be low in spite of good insulation condition. (IEEE C57.152-2013)

INSULATION CONDITION	DAR 60/30 SEC
QUESTIONABLE	1.0 - 1.25
GOOD	1.4 to 1.6
EXCELLENT	> 1.6

NOTES:

DAR ranges from A Stitch In Time (Megger, 2006)

These values must be considered tentative and relative - subject to experience, over time

TEST EQUIPMENT USED: MIT1025TESTED BY: JULIO RUIZ



TRANSFORMER POLARIZATION INDEX (PI) TEST

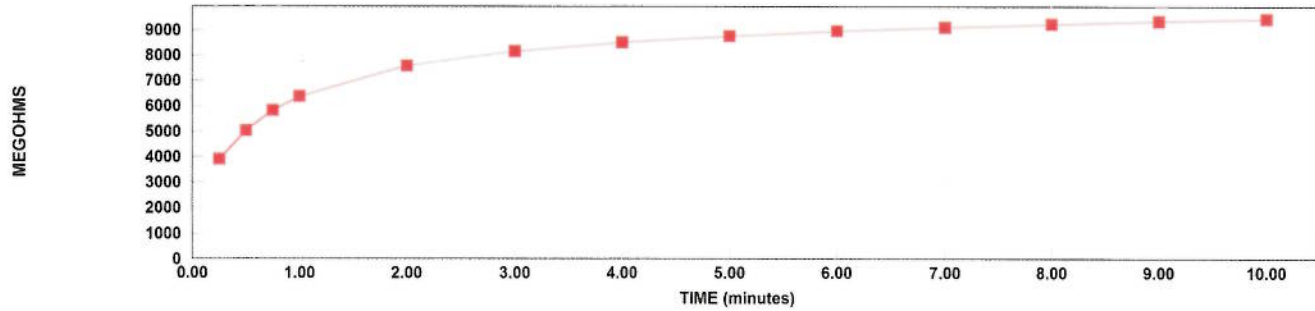


PAGE 2

DATE 01/27/2016 TEMPERATURE 31 °C HUMIDITY 47 % EQPT. LOCATION _____
SUBSTATION LLANO SÁNCHEZ POSITION ZONA 2

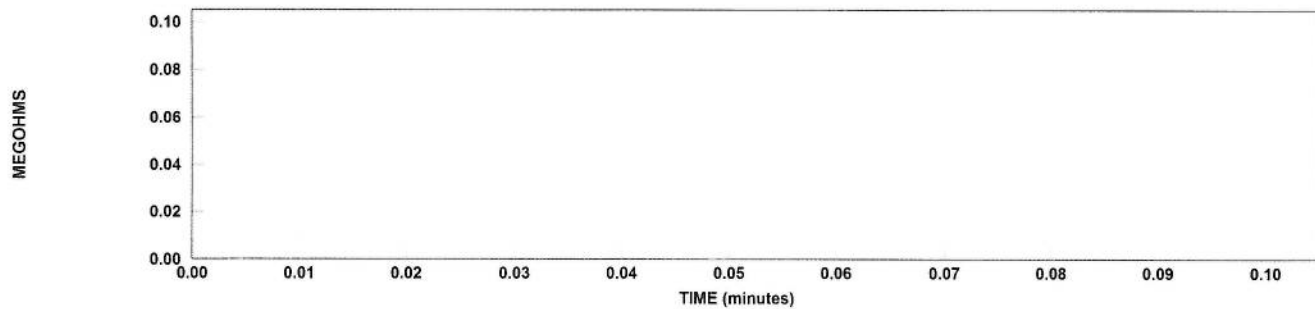
POLARIZATION CURVE

High to Low (Low Grounded) : Red Square



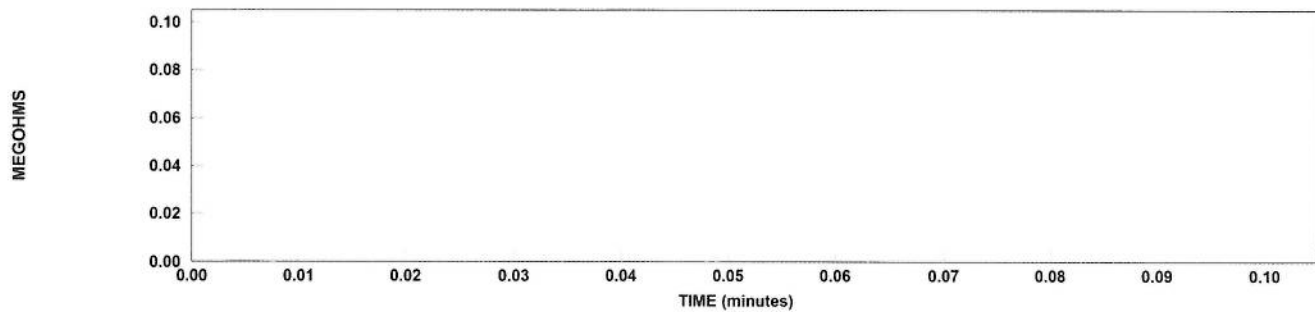
POLARIZATION CURVE

Low to High (High Grounded) : Blue Circle



POLARIZATION CURVE

High + Low to Ground : Green Triangle



COMMENTS:
DEFICIENCIES:



Prueba de Resistencia DC del Devanado



Número de prueba LLSTT2-6-16
Fecha de prueba 27-ene-16
Subestación Llano Sanchez
Equipo TT2
Realizado por Julio Ruíz

Humedad Relativa 43%
Temp. Ambiente 31°C
Temp. Aceite 29°C

Temperatura Devanado H 30°C
Temperatura Devanado X
Temperatura Devanado Y

Tap móvil NA
Tap fijo NA

Temp. de Referencia
☐ 20°C ☒ 75°C ☐ 85°C

Posición (Bobinas)	Lectura (Ω)	Corrección	Referencia (Ω)	Variación
H1-H0	0.567	0.664	0.663	0.10%
H2-H0	0.568	0.665	0.663	0.31%
H3-H0	0.569	0.666	0.664	0.34%

Resultado de la Prueba

- ☒ Prueba buena
☐ Prueba regular
☐ Prueba deficiente

Según la norma IEEE Std 62-1995 se recomienda la comparación con otras fases, otras transf. iguales o con mediciones anteriores bajo condiciones de campo.

La variación bajo condiciones de campo no debe exceder el 5%. Según la Compañía DOBLE, debido a la inestabilidad de obtener lecturas precisas debido a la temperatura, se permite una desviación del 2% entre la prueba de campo y de fábrica.

Equipo de prueba ACCUTRANS VANGUARD

Observacion Prueba buena, se cumple con lo establecido por la norma IEEE.

Prueba de Corriente de Excitación

Número de Prueba	LLSTT2-4-16	Temp. Aceite	29°C
Pruebas.Fecha	27-ene-16	Humedad Relativa	34%
Subestación	Llano Sanchez	Temp. Ambiente	36°C
Equipo	TT2	Clima	Soleado
Realizado por	Josué Martínez		

Tap fijo NA

Tap móvil NA

Prueba	Descripción del Circuito	Voltaje (kV)	Corriente (mA)	Pérdidas (W)
H1-H0	UST-R	10.00	33.709	303.850
H2-H0	UST-R	10.00	31.479	293.110
H3-H0	UST-R	10.00	47.624	422.240

Resultado de la prueba

- ☒ Prueba buena
☐ Prueba regular
☐ Prueba deficiente

Criterio de Evaluación: Comparación entre las 2 corrientes mas altas.

Para corrientes de excitación menores de 50mA:

La diferencia entre ambas corrientes debe ser menor de 10%.

Para corrientes de excitación mayores a 50mA:

La diferencia entre ambas corrientes deberá ser menor de 5%

"Transformer Diagnostics" Vol. 3-31 Facilities Instructions, Standards, and Techniques."

Equipo utilizado M4100 DOBLE

Observaciones Prueba buena, cumple con lo escrito en el recuadro superior.



Pérdida en Pararrayos



Número de Prueba LLSTT2-7-16
Fecha 01/27/2016
Subestación Llano Sanchez
Equipo TT2
Realizado por Julio Ruíz

Temp. Ambiente 36°C
Humedad Relativa 34%
Voltaje de prueba 10000VDC

Fase	Fabricante	Serie	Voltaje Nominal (kV)	Tipo de Prueba	Prueba de campo	
					Corriente (mA)	Pérdidas (W)
A				GST		
B				GST		
C	JOSLYN	96MS131	36	GST	0.561	0.835
N				GST		

Equipo de prueba M4100 DOBLE

Resultado de la prueba

- ☐ Prueba buena
☐ Prueba regular
☒ Prueba deficiente

Observaciones Las perdidas aumentaron considerablemente desde el 2015, darle seguimiento de cerca, ya que este transformador entrará en servicio.



Resistencia de Aislamiento en Pararrayos



Número de Prueba LLSTT2-8-16 Temp. Ambiente 32°C
Fecha 27-ene-16 Humedad Relativa 44%
Subestación Llano Sanchez Voltaje de prueba 5kV
Nombre TT2
Realizado por Julio Ruíz

Fase	Fabricante	Serie	Voltaje Nominal (kV)	Tipo de Prueba	Resistencia (GΩ)
H1				Aislamiento	
H2				Aislamiento	
H3	JOSLYN	96MS131	36	Aislamiento	0.943
N				Aislamiento	

Equipo de prueba MIT 1025 Megger

Resultado de la prueba

- ☐ Prueba buena
☐ Prueba regular
☒ Prueba deficiente

Observaciones

Este pararrayo tiene el aislamiento comprometido, el valor de resistencia ha disminuido drásticamente desde el 2015.
Sería recomendable darle un tratamiento de secado.



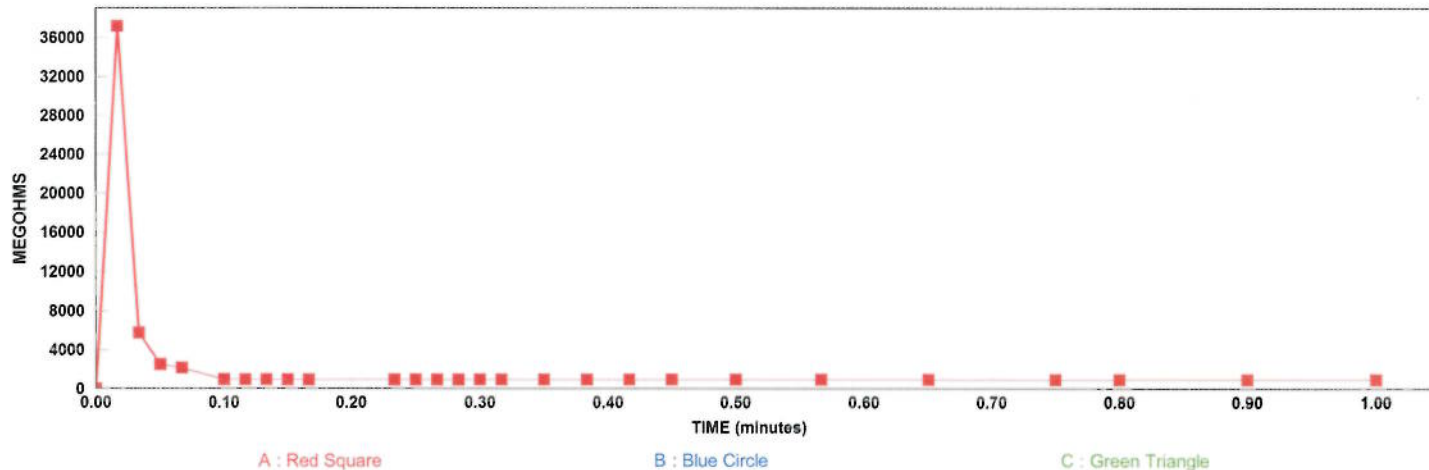
INSULATION RESISTANCE

DATE 01/27/2016PAGE 1AMBIENT TEMP. 31.6 °C

JOB # _____

SUBSTATION LLANO SANCHEZHUMIDITY 44.3 %ASSET ID TT-2POSITION ZONA 3TEST STATUS PassEQUIPMENT LOCATION PATIO DE 34.5 KV

INSULATION RESISTANCE CURVE

COMMENTS:
DEFICIENCIES:INSULATION TYPE: ☒ Solid ☐ Liquid TEMPERATURE 20 °C TEMPERATURE CORRECTION FACTOR TO 20 °C, TCF 1.00

SURGE ARRESTERS

A					B					C				
TIME (minutes)	Volts (kV)	READING (megohms)	TEMP CORR. (megohms)	CURRENT uA	TIME (minutes)	Volts (kV)	READING (megohms)	TEMP CORR. (megohms)	CURRENT uA	TIME (minutes)	Volts (kV)	READING (megohms)	TEMP CORR. (megohms)	CURRENT uA
0.00	0.00	0.01	0.01	-0.00										
0.02	1.45	37,200.00	37,200.00	0.04										
0.03	5.10	5,740.00	5,740.00	0.89										
0.05	5.11	2,510.00	2,510.00	2.03										
0.07	5.11	2,160.00	2,160.00	2.37										
0.10	5.11	966.00	966.00	5.29										
0.12	5.11	946.00	946.00	5.40										
0.13	5.11	936.00	936.00	5.46										
0.15	5.11	931.00	931.00	5.48										
0.17	5.11	929.00	929.00	5.50										
0.23	5.11	930.00	930.00	5.49										
0.25	5.11	931.00	931.00	5.48										
0.27	5.11	932.00	932.00	5.48										
0.28	5.11	933.00	933.00	5.47										
0.30	5.11	934.00	934.00	5.47										
0.32	5.11	935.00	935.00	5.47										
0.35	5.11	936.00	936.00	5.46										
0.38	5.11	937.00	937.00	5.45										

TEST EQUIPMENT USED: MIT1025TESTED BY: JULIO RUIZ



INSULATION RESISTANCE



PAGE 2

INSULATION TYPE: ☒ Solid ☐ Liquid TEMPERATURE 20 °C TEMPERATURE CORRECTION FACTOR TO 20 °C, TCF 1.00**SURGE ARRESTERS**

A					B					C				
TIME (minutes)	Volts (kV)	READING (megohms)	TEMP CORR. (megohms)	CURRENT uA	TIME (minutes)	Volts (kV)	READING (megohms)	TEMP CORR. (megohms)	CURRENT uA	TIME (minutes)	Volts (kV)	READING (megohms)	TEMP CORR. (megohms)	CURRENT uA
0.42	5.11	938.00	938.00	5.45										
0.45	5.11	939.00	939.00	5.44										
0.50	5.11	940.00	940.00	5.44										
0.57	5.11	941.00	941.00	5.43										
0.65	5.11	942.00	942.00	5.43										
0.75	5.11	942.00	942.00	5.42										
0.80	5.11	943.00	943.00	5.42										
0.90	5.11	943.00	943.00	5.42										
1.00	5.11	943.00	943.00	5.41										