



Santiago, 19 de Noviembre de 2003.

Señores
HQI Transelec Chile S.A.
Av. Matta N°302
Vallenar
Presente

CG-544/171103

Atención: Sr. Martín Gálvez.

Ref.: Análisis cromatográficos de gases disueltos.

Estimados señores:

Adjuntamos análisis cromatográfico de gases disueltos y diagnóstico de fallas de muestras de aceite según lo solicitado por Uds.

El cromatograma correspondiente es el siguiente:

Código:

2191/12065.

Notas:

- El primer número del código es el N° del equipo y el segundo es el N° del diagnóstico.
- Para transformadores nuevos o recién desgaseificados enviar una a dos jeringas con 100 cc.
- Para muestras de carácter urgente enviar una a dos jeringas con 100 cc.
- Rogamos a Uds., etiquetar las jeringas con número y nombre de su empresa de modo tal que estas no se desprendan.

Saluda atentamente a Uds.

**Jorpa
Ingeniería S.A.**


SERGIO PALACIOS V.
Gerente General

Incl: Lo indicado.

SPV/mta.

JORPA INGENIERIA S.A.

Servicios de Ingeniería
Fones: (2)5557761-5542670 / Fax: (2)5561876
Ing. Budge 1075 - San Miguel - Santiago - CHILE

**DIAGNOSTICO DE FALLA POR GASES DISUELTOS.**

EMPRESA: TRANSELEC S.A.		FECHA: 14/11/2003	
ID. EQUIPO: Transformador T-1 Sindelen No 7408001		EQUIPO / DIAGNOSTICO 2191 12065	
POT. MAXIMA: 10 MVA	FECHA MUESTREO: 09/10/2003		
VOLTAJE: 110/13.2 KV	FECHA RECEPCION: 11/11/2003		
LUGAR: S/E Vallenar	FECHA ANALISIS: 13/11/2003		
DIAGNOSTICO ANTERIOR: 09229	PUESTA EN SERVICIO: --		
FECHA: 24/07/2001	ULTIMO DESGASIFICADO: --		
TIPO EQUIPO: Con respiradero libre.	REGIMEN DE CARGA: 75 %		
LUGAR MUESTREO: Nivel inferior estanque	TEMPERATURA ACEITE: 48 °C		
VOL. MUESTRA: 27.734 cc	VOL. ACEITE ESTANQUE: 7880 Lt		
DENSIDAD: 0.887 gr/cc			

GAS DISUELTO [ppm(v/v)]:				Concentración mínima de gas detectable equivalente O ₂ : 0,236 % v/v.			
Nitrógeno:	N ₂ =	72320	Lím<	75000	Etano:	C ₂ H ₆ =	1,25 Lím< 30
Oxígeno:	O ₂ =	12814	Lím<	25000	Etileno:	C ₂ H ₄ =	4,38 Lím< 35
Dioxido de Carbono:	CO ₂ =	2660	Lím<	10000	Acetileno:	C ₂ H ₂ =	0,00 Lím< 0,5
Monoxido de Carbono:	CO=	457,66	Lím<	1000	Propano:	C ₃ H ₈ =	2,95 Lím< 25
Hidrógeno:	H ₂ =	89,15	Lím<	35	Propileno:	C ₃ H ₆ =	20,90 Lím< 25
Metano:	CH ₄ =	6,70	Lím<	35			
	TGC=	559	Lím<	1136	TG (%):	8,84	CO (Lt): 3,63
	TGC-CO=	101	Lím<	136	TGC (%):	0,06	nTG (cc): 2,45
	S(C1-C2)=	12	Lím<	101			PTG (atm): 0,82

RELACIONES:			
CH ₄ /H ₂ :	0,08	C ₂ H ₄ /C ₂ H ₆ :	3,50
C ₂ H ₂ /CH ₄ :	0,00	C ₂ H ₄ /C ₃ H ₆ :	0,21
C ₂ H ₂ /C ₂ H ₄ :	0,00	C ₃ H ₆ /C ₃ H ₈ :	7,08
C ₂ H ₂ /C ₂ H ₆ :	0,00		
C ₂ H ₄ /CH ₄ :	0,65	CO ₂ /CO:	5,81
C ₂ H ₆ /CH ₄ :	0,19	N ₂ /O ₂ :	5,64
		%H ₂ :	87,85
		%CH ₄ :	6,60
		%C ₂ H ₆ :	1,23
		%C ₂ H ₄ :	4,32
		%C ₂ H ₂ :	0,00
		%CO:	81,85

TGC = CO+H ₂ +CH ₄ +C ₂ H ₆ +C ₂ H ₄ +C ₂ H ₂	%GAS = GAS/(S(C1-C2)+H ₂)x100
S(C1-C2) = CH ₄ +C ₂ H ₆ +C ₂ H ₄ +C ₂ H ₂	PTG = Presión Total Gas

DIAGNOSTICO PRINCIPAL:	DIAGNOSTICO ADICIONAL:
Sin falla aparente.	

OBSERVACIONES:
-No hay.

SITUACION ACTUAL:	ACCION A SEGUIR:
-El transformador puede continuar en servicio.	-Analizar al cabo de un año.

Metodos: Norma IEC, ANSI. Procedimientos: Laborelec, LCIE, Duval, JORPA

Jorge Palacios K.
Ingeniero Asesor

Jorpa
Ingeniería S.A.

Sergio Palacios V.
Ing. Civil Electricista

JORPA INGENIERIA S.A.

Servicios de Ingeniería

Fonos: (2)5557761 – 5542670 / Fax: (2) 5561876

Dresden N° 4672 – San Miguel – Santiago

CHILE

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE MUESTRA DE LÍQUIDO AISLANTE.**

EMPRESA: HQI TRANSELEC S.A.				FECHA: 23/06/2004	
ID. EQUIPO: Transformador TR-1 Sindelen N° 7408001				EQUIPO / DIAGNÓSTICO 2191 3553	
POT. MÁXIMA: 10.0 MVA				FECHA MUESTREO: 15/06/2004	
VOLTAJE: 110/13.8 kV				FECHA RECEPCIÓN: 24/06/2004	
LUGAR: S/E Vallenar				FECHA ANÁLISIS: 24/06/2004	
DIAGNÓSTICO ANTERIOR: --				AÑO FABRICACIÓN: --	
FECHA: --				PUNTO MUESTREO: inferior	

PRUEBA	UNIDAD	MÉTODO ASTM	RESULTADO 25 °C	LÍMITES ACEITE NUEVO 69 a 288kV equipo	LÍMITES ACEITE EN SERVICIO equipo 69 a 288 kV
Humedad	ppm	D 1533-00	9	<20	<25
Rigidez dielectrica 2.0 mm.	kV	D 1816-03	-	>48	>40
Rigidez dieléctrica 2.5 mm	kV	IEC 156-95	70	>30	>26
Tensión interfacial	dinas/cm	D 971-99a	24	>35	>26
Número neutralización	mgKOH/g	D 974-02	0.13	<0.03	<0.2
Factor de potencia	%	D 924-03a	0.269	<0.10	<0.39
Factor de potencia a 100 °C	%	D 924-03a	-	<1.0	5
Resistividad volumétrica	ohm*cm	D 1169-95	8.9E+12	>10 ¹⁴	-
Resistividad volumétrica a 100 °C	ohm*cm	D 1169-95	-	-	-
Densidad	g/cc	D 1298-99	0.885	0.860 a 0.890	0.860 a 0.890
Color		D 1500-00	3	<1	<1.5
Aspecto visual		D 1524-99	claro y brillante marrón claro	claro y brillante	claro y brillante

OBSERVACIONES:

- Tensión interfacial bajo límite para aceite en servicio.
- Restos de muestra con descarte inmediato.
- Muestra tomada por HQI Transelec S.A.

SITUACIÓN ACTUAL:

- Aceite con indicios de envejecimiento.
- Aceite en condiciones de continuar en servicio.

ACCIÓN A SEGUIR:

- Analizar al cabo de un año.


Sergio Palacios V.
AprobóJorpa Ingenieria S.A.
Janet Méndez C.
RevisóCarola Nuñez D.
Efectuó

DIAGNOSTICO DE FALLA POR GASES DISUELTOS.

EMPRESA: HQI TRANSELEC CHILE S.A.				FECHA: 01/12/2004			
ID. EQUIPO: Transformador T-1 Sindelen No 7408001				EQUIPO / DIAGNOSTICO 2191 13798			
POT. MAXIMA: 10 MVA				FECHA MUESTREO: 25/11/2004			
VOLTAJE: 110/13.2 KV				FECHA RECEPCION: 26/11/2004			
LUGAR: S/E Vallenar				FECHA ANALISIS: 30/11/2004			
DIAGNOSTICO ANTERIOR: 12065				PUESTA EN SERVICIO: 1974			
FECHA: 14/11/2003				ULTIMO DESGASIFICADO: --			
TIPO EQUIPO: Con respiradero libre.				REGIMEN DE CARGA: ? %			
LUGAR MUESTREO: Nivel inferior estanque				TEMPERATURA ACEITE: 73 °C			
VOL. MUESTRA: 42.390 cc				VOL. ACEITE ESTANQUE: 788C Lt			
DENSIDAD: 0.887 gr/cc							
GAS DISUELTO [ppm(v/v)]: Concentración mínima de gas detectable equivalente O2: 0,236 % v/v.							
Nitrógeno: N2=		60265		Lím<		75000	
Oxígeno: O2=		6443		Lím<		25000	
Dioxido de Carbono: CO2=		4343		Lím<		10000	
Monoxido de Carbono: CO=		551,65		Lím<		1000	
Hidrógeno: H2=		110,09		Lím<		35	
Metano: CH4=		6,04		Lím<		35	
TGC=		674		Lím<		1136	
TGC-CO=		122		Lím<		136	
S(C1-C2)=		12		Lím<		101	
Etano: C2H6=		1,45		Lím<		30	
Etileno: C2H4=		4,90		Lím<		35	
Acetileno: C2H2=		0,00		Lím<		0,5	
Propano: C3H8=		2,91		Lím<		25	
Propileno: C3H6=		20,81		Lím<		25	
TG (%)		7,17		CO (Lt)		4,38	
TGC (%)		0,07		nTG (cc)		3,04	
				PTG (atm)		0,67	
RELACIONES:							
CH4/H2:		0,05		C2H4/C2H6:		3,38	
C2H2/CH4:		0,00		C2H4/C3H6:		0,24	
C2H2/C2H4:		0,00		C3H6/C3H8:		7,15	
C2H2/C2H6:		0,00		CO2/CO:		7,87	
C2H4/CH4:		0,81		N2/O2:		9,35	
C2H6/CH4:		0,24					
TGC = CO+H2+CH4+C2H6+C2H4+C2H2				%GAS = GAS/(S(C1-C2)+H2)x100			
S(C1-C2) = CH4+C2H6+C2H4+C2H2				PTG = Presión Total Gas			
DIAGNOSTICO PRINCIPAL:				DIAGNOSTICO ADICIONAL:			
-Hidrólisis en el aceite y/o pequeñas descargas parciales (gasificación del aceite), probabilidad: 100%				-Sin compromiso de la celulosa. -SEVERIDAD FALLA (%TGC): Pequeña.			
OBSERVACIONES:							
-La concentración de Hidrógeno (H2) aumentó un 23,5% respecto al análisis anterior, no se aprecia una evolución de la falla incipiente.							
SITUACION ACTUAL:				ACCION A SEGUIR:			
-El transformador puede continuar en servicio.				-Analizar al cabo de un año.			

Metodos: Norma IEC, ANSI. Procedimientos: Laborelec, LCIE, Duval, JORPA


 Jorge Palacios K.
 Ingeniero Asesor

Jorpa
Ingeniería S.A.

 Sergio Palacios V.
 Ing. Civil Electricista

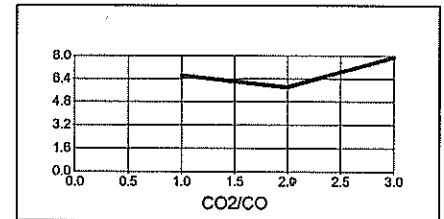
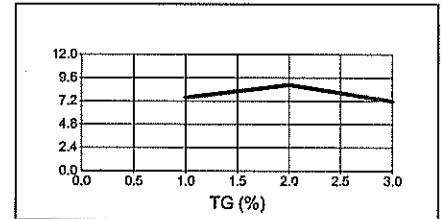
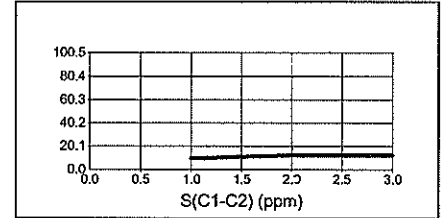
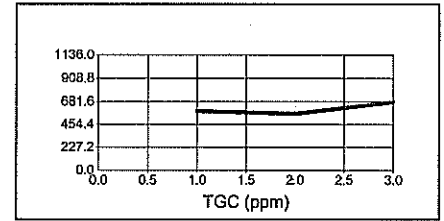
ESTADÍSTICAS DE ANÁLISIS ANTERIORES



Equipo No: 2191
Descripción Equipo: Transformador T-1 Sindelen No 7408001
Potencia (MVA): 10
Voltaje (kV): 110/13.2
Tipo de Equipo: Con respiradero libre.

Datos análisis anteriores:

	Análisis >	13798	12065	09229		
	Fecha >	25/11/2004	09/10/2003	13/07/2001		
Nitrógeno	N2	60265	72320	60919		
Oxígeno	O2	6443	12814	10844		
Anhídrido Carbónico	CO2	4343	2660	3040		
Monóxido de Carbono	CO	551.65	457.66	460.12		
Hidrógeno	H2	110.09	89.15	116.61		
Metano	CH4	6.04	6.7	3.6		
Etano	C2H6	1.45	1.25	1.78		
Etileno	C2H4	4.9	4.38	4.24		
Acetileno	C2H2	0	0	0		
Propano	C3H8	2.91	2.95	2.39		
isopileno	C3H6	20.81	20.9	20.28		
CO	Litros	4.38	3.63	3.65		
CO2/CO	--	7.87	5.81	6.61		
nTG	(cc)	3.04	2.45	3.19		
TG	(%)	7.17	8.84	7.54		
PTG	(atm)	0.67	0.82	0.7		
Total gas combustible	TGC	674.13	559.14	586.35		
TGC-CO		122.48	101.48	126.23		
S(C1-C2)		12.39	12.33	9.62		
Régimen de Carga	(%)	?	75	50		

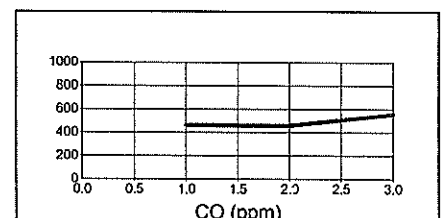
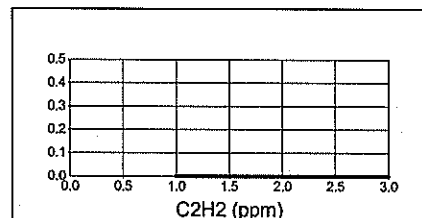
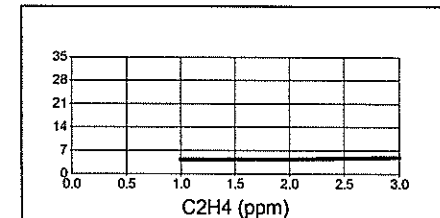
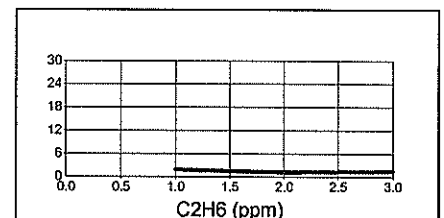
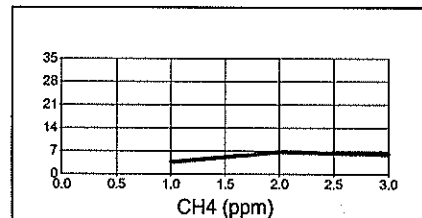
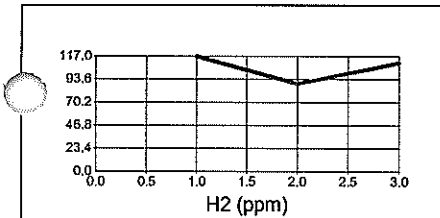


NOTAS:

TGC: Total Gas Combustible= H2+CO+CH4+C2H6+C2H4+C2H2

S(C1-C2): Gases más importantes de falla= CH4+C2H6+C2H4+C2H2

RELACIONES MÁS IMPORTANTES (PPM):



(*) El eje inferior indica el análisis correlativo.

JORPA INGENIERIA S.A.

Jorpa
Ingeniería S.A.

JORPA INGENIERIA S.A.

Servicios de Ingeniería

Fonos: (2) 5557761 - 5542670 / Fax: (2) 5561876

Dresden N° 4672 - San Miguel - Santiago

CHILE

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE MUESTRA DE LÍQUIDO AISLANTE.**

EMPRESA: HQI TRANSELEC S.A.				FECHA: 29/06/2004	
ID. EQUIPO: Transformador TR-1 Sindelen N° 7408001				EQUIPO / DIAGNÓSTICO 2191 3553	
POT. MÁXIMA: 10.0 MVA				FECHA MUESTREO: 15/06/2004	
VOLTAJE: 110/13,8 kV				FECHA RECEPCIÓN: 24/06/2004	
LUGAR: S/E Vallenar				FECHA ANÁLISIS: 24/06/2004	
DIAGNÓSTICO ANTERIOR: --				AÑO FABRICACIÓN: --	
FECHA: --				PUNTO MUESTREO: inferior	
PRUEBA	UNIDAD	MÉTODO ASTM	RESULTADO 25 °C	LÍMITES ACEITE NUEVO equipo 69 a 288kV	LÍMITES ACEITE EN SERVICIO equipo 69 a 288 kV
Humedad	ppm	D 1533-00	9	<20	<25
Rigidez dielectrica 2.0 mm.	kV	D 1816-03	-	>48	>40
Rigidez dieléctrica 2.5 mm	kV	IEC 156-95	70	>30	>26
Tensión interfacial	dinas/cm	D 971-99a	24	>35	>26
Número neutralización	mgKOH/g	D 974-02	0.13	<0.03	<0.2
Factor de potencia	%	D 924-03a	0.269	<0.10	<0.39
Factor de potencia a 100 °C	%	D 924-03a	-	<1.0	5
Resistividad volumétrica	ohm*cm	D 1169-95	8.9E+12	>10 ¹⁶	-
Resistividad volumétrica a 100 °C	ohm*cm	D 1169-95	-	-	-
Densidad	g/cc	D 1298-99	0.885	0.860 a 0.890	0.860 a 0.890
Color		D 1500-00	3	<1	<1.5
Aspecto visual		D 1524-99	claro y brillante marrón claro	claro y brillante	claro y brillante
OBSERVACIONES: <ul style="list-style-type: none">- Tensión interfacial bajo limite para aceite en servicio.- Restos de muestra con descarte inmediato.- Muestra tomada por HQI Transelec S.A.					
SITUACIÓN ACTUAL: <ul style="list-style-type: none">- Aceite con indicios de envejecimiento.- Aceite en condiciones de continuar en servicio.			ACCIÓN A SEGUIR: <ul style="list-style-type: none">- Analizar al cabo de un año.		

Sergio Palacios V.
Aprobó

Jorpa Ingenieria S.A.
Revisó

Carola Nuñez D.
Efectuó