

**CELULOSA ARAUCO Y CONSTITUCIÓN S.A.
PLANTA CELULOSA VALDIVIA**

**AUDITORÍA AMBIENTAL NACIONAL
SEGUIMIENTO PUESTA EN MARCHA**

**INFORME DE AVANCE
VISITA A TERRENO N°30 – 12 al 14 de Julio de 2006
ACTIVIDADES REALIZADAS**

1. INTRODUCCIÓN

Arauco presentó a COREMA X Región un Plan de Puesta en Marcha, de su Planta Valdivia, por lo cual el COF ha solicitado que Knight Piésold realice el seguimiento del reinicio de las actividades de la planta, de acuerdo al Plan de puesta en marcha antes señalado, según Ord. N° 1378 de fecha 12 de agosto de 2005.

Este Informe de avance tiene por finalidad, describir brevemente las actividades desarrolladas por Knight Piésold S.A. (KPSA), relativas al seguimiento del Plan de puesta en marcha de la Planta Celulosa Valdivia ubicada en la X Región, comuna de San José de la Mariquina.

2. ACTIVIDADES REALIZADAS

A continuación se describen las actividades realizadas:

2.1 Día N°1 – Miércoles 12 de Julio de 2006

a) Reunión Coordinación

Se realiza una reunión entre Planta Valdivia y KPSA, con la asistencia del Sr. Miguel Osses, Subgerente Planta Valdivia, Solange Gantenbein Gerente de Medio Ambiente de KPSA y Ricardo Salas Ingeniero Ambiental de KPSA. Se informa sobre el funcionamiento de la planta y se coordinan las actividades a desarrollar en la presente visita a terreno.

b) Antecedentes de Puesta en Marcha de Planta

La planta se encuentra operando con pino desde el 16 de junio, con un nivel de producción según lo estipulado en la Resolución 377/05, de la COREMA X Región.

c) Modificación al Sistema de Información Ambiental en Línea (página web)

Con la finalidad de mejorar la continuidad de la disposición de información del monitoreo ambiental en página web, PV realizó cambios en el servidor y otras aplicaciones, según Plan de trabajo enviado a CONAMA y autoridades competentes (Ver Informe de Avance N°27). El nuevo sistema de encontraba en marcha blanca y como una forma de verificar su funcionamiento, ambos sistemas pueden ser visualizados en página web (sistema antiguo y sistema nuevo).

El día 05 de julio CONAMA-Oficina Técnica Valdivia¹ detectó un desfase entre ambos sistemas, y solicitó a PV analizar esta situación y extender el funcionamiento paralelo de ambos sistemas. Posteriormente, el día 12 de julio CONAMA-Oficina Técnica Valdivia² solicitó a KP analizar el funcionamiento de ambos sistemas.

La información visualizada en línea corresponde al monitoreo del efluente en el parshall (salida del tratamiento terciario y filtros post-terciarios) de los parámetros pH, T°, conductividad y caudal. Además, de las emisiones de gases TRS medidos en la Caldera Recuperadora y Horno de Cal.

Para la medición de los parámetros en el parshall existen instrumentos duplicados, con la finalidad de ser visualizados en página web y de respaldo operativo interno. En el caso de la medición de gases TRS existe un solo equipo de medición. Cada instrumento de terreno, tiene asociado un código o TAG, que es la información que se visualiza en el sistema de control de procesos DCS, desde el cual se obtiene la información por ejemplo para ser visualizada en página web. En el cuadro siguiente se muestra los instrumentos, código o TAG y calibración, de aquellos parámetros visualizados en página web.

Cuadro N°1 – Instrumentos de Medición Parámetros Visualizados en Página Web

Parámetro	Nombre TAG	Instrumento	Calibración
Efluente – pH	VAL385QIC207	385QT207	Si, 26/05/06
Efluente – T°	VAL385TI209	385TT209	Si, 06/04/06
Efluente – Conductividad	VAL385QI167c	385QT167c	Si, 15/06/06
Efluente – Caudal	VAL385FI206b	385LT206B	Si, 02/08/06
TRS – Caldera Recuperadora	VAL352AI1424	352AI1424	Si, 07/07/06
TRS – Horno de Cal	VAL354QI189	354AiT189B	Si, 18/07/06

¹ E-mail del Sr. Enrique Suárez de fecha 05 de julio de 2006.

² E-mail del Sr. Enrique Suárez de fecha 12 de julio de 2006.

La diferencia detectada el día 05 de julio, entre los sistemas nuevo y antiguo fue en el parámetro conductividad. Lo anterior, se debió a que al programa del sistema nuevo se le asignó como código o TAG el correspondiente al instrumento de respaldo operativo interno, razón por lo cual al comparar ambos sistemas, aparecían diferencias, pues estaban mostrando información de dos instrumentos distintos. Lo anterior, fue corregido por la IMA, empresa a cargo del desarrollo del sistema nuevo, con fecha 06 de julio³. En dicha oportunidad se corrigió la dirección del código TAG VAL385QI167 (instrumento de respaldo) siendo reemplazada por el código TAG VAL385QI167C (instrumento visualizado en página web).

En el Apéndice A, se muestra la información obtenida del sistema antiguo (IP21) donde se muestran los códigos de los instrumentos por parámetro y el informe emitido por la empresa IMA (SIP-489), donde se muestran los códigos de los instrumentos por parámetro en el sistema nuevo. Al respecto se concluye que en ambos sistemas, los instrumentos visualizados en página web para los parámetros medidos en el parshall son los mismos.

Calibración de Instrumentos

Los instrumentos de medición en línea en el parshall, que son visualizados en página web, cuentan con los certificados de calibración según se muestra en el Cuadro N°1. Dicha calibración es realizada por personal de PV, como parte de los procedimientos ISO, y fueron efectuadas entre los meses de abril y agosto de 2006. Los resultados de la calibración indican que el % de error del instrumento se encuentra dentro de los % de error de referencia. En el Apéndice B se presenta copia de los certificados de calibración de los instrumentos.

Los equipos de medición de gases TRS en la Caldera Recuperadora y Horno de Cal, cuentan con autochequeo diario de las calibraciones, según gas patrón. Si este chequeo diario indica una variación respecto del gas patrón, se procede a calibrar manualmente el instrumento. Además, se realizan rutinas de mantención programada con frecuencias mensuales (Ver Informe N° 16), semestrales y anuales.

De acuerdo a lo anterior, los instrumentos de aquellos parámetros visualizados en página web, se encuentran calibrados, lo cual garantiza una correcta medición de éstos. Durante la auditoría mensual del mes de agosto se verificarán los procedimientos de calibración interna de PV.

³ E-mail del Sr. Eduardo Olavarria, IMA Industrial, de fecha 13 de julio de 2006.

2.2 DÍA N°2 – JUEVES 13 DE JULIO DE 2006

a) Gases TRS

a.1) Condiciones de operación

Se revisa el sistema de operación de quemado de los gases TRS concentrados y diluidos.

- Gases TRS concentrados (NCG)

Los gases TRS concentrados están siendo quemados en la caldera recuperadora, dado que ésta, está siendo alimentada con un flujo de licor mayor a 18 Kg/s. Cuando no se ha cumplido dicha condición de quemado, éstos han sido quemados en la caldera de poder

En la Figura 1, se muestra el registro del contador de venteo, del período al 13 de julio de 2006. El contador se actualiza semanalmente todos los días lunes (Ver Informe de Avance N° 6) y en forma mensual (Ver Informe de Avance N° 9).

En el período analizado correspondiente a la presente visita a terreno, no se han registrado eventos de venteo (contador semanal, Figura 1). El registro “acumulado mensual” (Ver Figura 1), tiene un tiempo acumulado de venteo de 2 minutos y 30 segundos, lo cual estuvo asociado a los siguientes eventos:

- 06 de julio: inestabilidad en el sistema de vacío de evaporadores, v/v efecto 4 en imán, provocando baja temperatura en el condensador de superficie principal (1 minuto 08 segundos).
- 06 de julio: por inestabilidad anterior, se estaba controlando sistema de vacío, subiendo temperatura condensador de superficie (34 segundos).
- 08 de julio: trip ventilador de aire primario, pérdida de condición de corteza en caldera de poder (48 segundos).

El registro de tiempo de venteo “acumulado mes anterior” (Ver Figura 1), corresponde al tiempo de venteo acumulado en el mes de junio. (Ver Informes de avance N°28 y N°29).

- Gases TRS diluidos (DNCG)

Los gases diluidos están siendo quemados en caldera recuperadora. En la Figura 2, se muestra el registro del contador de venteo, del período al 13 de julio de 2006. Se aprecia que el contador semanal tiene un registro de cero tiempo de venteo (Ver Figura 2).

El registro “acumulado mensual” tiene un tiempo de venteo de 8 horas 52 minutos y 14 segundos. Lo anterior está asociado a un evento ocurrido el día 08 de julio en el área de fibra.

En el área de fibra, se rompió la línea de conducción de pulpa, la reparación de ésta se realizó desde las 19 horas del día 08 de julio hasta las 17 horas aproximadamente del día 9 de julio. Lo anterior produjo discontinuidades operacionales, por lo que cual la caldera recuperadora no cumplía las condiciones operacionales para la quema de los gases diluidos (bajo flujo de licor), razón por la cual se ventearon dichos gases.

a.2) Condiciones de Quemado TRS

Para efectos de verificar las condiciones de quemado de los gases diluidos y concentrados, en caldera recuperadora y de poder respectivamente, se revisaron los reportes entregados por el Sistema de control, entre los días 22 de junio al 13 de julio de 2006, según los parámetros definidos en la Visita a terreno N°3.

A continuación se presentan las tendencias de las condiciones de operación de la caldera recuperadora asociados a la quema de gases TRS diluidos y estanque disolvedor⁴.

Cuadro N°2: Caldera Recuperadora - Condiciones de quemado gases TRS diluidos (DNCG)

ITEM	Valor límite	Valores medidos
Quemado permitido en la caldera	Quemadores E/S o Condición 1 de quemado de licor	
Flujo vapor principal > 35%	> 50 Kg/s	40 – 130 Kg/s, Ver Figura 3
Presión final caustificación P < máx.	< - 100 Pa	- 0 a -200 Pa, Ver Figura 4
Presión final evaporadores P < máx.	< - 100 Pa	- 50 a - 200 Pa, Ver Figura 5
Temperatura gas scrubber T < máx.	< 50 °C.	39 - 41 °C, Ver Figura 6
Temperatura DNCG después de calentador	> 100 °C	~ 110 °C, Ver Figura 7

Nota: Condición 1 Quemado licor:

- Flujo de licor > 45% = 16 Kg/s
- Flujo vapor principal > 45% = 60 Kg/s

Según lo indicado en el Cuadro anterior y lo mostrado en las Figuras 3 a 7, la caldera recuperadora cumple con las condiciones operativas y de seguridad para la quema de gases TRS diluidos y de los gases provenientes del estanque disolvedor, con excepción del día 8 de julio, debido al bajo flujo de licor (Figura 3), asociado a las discontinuidades operacionales.

⁴ Idem condiciones para quema de gases TRS provenientes del estanque disolvedor (ver Informe de Avance N° 27)

A continuación se presentan las tendencias de las condiciones de operación de la caldera recuperadora asociados a la quema de gases concentrados.

Cuadro N°3: Caldera Recuperadora - Condiciones de quemado gases TRS concentrados (NCG)

ITEM	Valor límite	Valores medidos
Condición 2 quemado licor:		OK, ver Cuadro N°2
Flujo de licor > 50%	> 18 Kg/s	1 – 42 Kg/s, Ver Figura 8
Flujo vapor principal > 50%	> 65 Kg/s	40 – 130 Kg/s, Ver Figura 3

Según lo indicado en el Cuadro anterior y lo mostrado en las Figuras 3 y 8, la caldera recuperadora cumple con las condiciones operativas y de seguridad para la quema de gases TRS concentrados, con excepción de los días 26 de junio y 08 de julio. El día 27 de junio se produjo una falla de cd-filter del área de caustificación lo cual generó licor. El día 08 de julio por discontinuidades operacionales hubo un bajo flujo de licor, por lo cual los gases fueron quemados en la caldera de poder.

A continuación se presentan las tendencias de las condiciones de operación de la caldera de poder asociados a la quema de gases concentrados.

Cuadro N° 4: Caldera Poder - Condiciones de quemado gases TRS concentrados (NCG)

ITEM	Valor límite	Valores medidos
Condición quemado corteza:		
Temperatura promedio lecho > min.	> 600 °C	520 - 870 °C, Ver Figura 9
Flujo vapor principal > min.	> 9 Kg/s	7 – 37 Kg/s, Ver Figura 10

De acuerdo a lo mostrado en el Cuadro anterior y Figuras 9 y 10, la caldera de poder cumple con las condiciones operativas y de seguridad para el quemado de los gases TRS concentrados, con excepción del día 8 de julio, siendo los gases quemados en el incinerador, dado que la caldera recuperadora tampoco cumplía con la condiciones de seguridad para la quema de los gases concentrados. A pesar de que los gases fueron traspasados al incinerador, se produjo un venteo de 48 segundos.

a.3) Condiciones de Medición TRS

- Equipo Medición TRS Horno de Cal

En la Figura 11 se presentan los valores de emisión de gases TRS medidos en el Horno de cal, entre el 22 de junio y el 13 de julio de 2006. La concentración de gases TRS a la atmósfera está comprendida entre 1 – 3 ppm, que equivalen al 5 - 15% de la norma (20 ppm)⁵.

- Equipo de Medición TRS Caldera Recuperadora

En la Figura 12 se presenta los valores de emisión de gases TRS medidos en la Caldera Recuperadora, entre el 22 de junio y el 13 de julio de 2006. La concentración de gases TRS a la atmósfera está comprendida en torno a 1 ppm, que equivalen al 20 % de la norma (5 ppm)¹. El peak de concentración observado el día 11 de julio, no fue un peak real de concentración y está asociado a un problema de instrumentación.

b) Visualización datos página web – TRS Horno Cal

La información visualizada en página web para las emisiones de TRS del Horno de Cal, muestran una diferencia entre el sistema nuevo y el antiguo⁶, por lo cual se revisó la información en ambos sistemas, a solicitud de la Autoridad Sanitaria.

Se revisó la información existente en IP21 (sistema antiguo) y en el nuevo sistema. Al respecto, se tiene que en el sistema DCS originalmente existían dos TAG (códigos de instrumentos o variables de operación) uno que indicaba la concentración de gases TRS sin corrección (TAG 354QI189B) y otro que indicaba el % de oxígeno (TAG 354QI189A), luego el sistema IP21 (sistema antiguo) leía ambos valores y realizaba el cálculo de la concentración corregida al 8% de oxígeno, valor que era visualizado en página web (TAG 354QI189). En la Figura 1 se presenta los TAG asociados al horno de cal, así como la secuencia de medición y captura de datos.

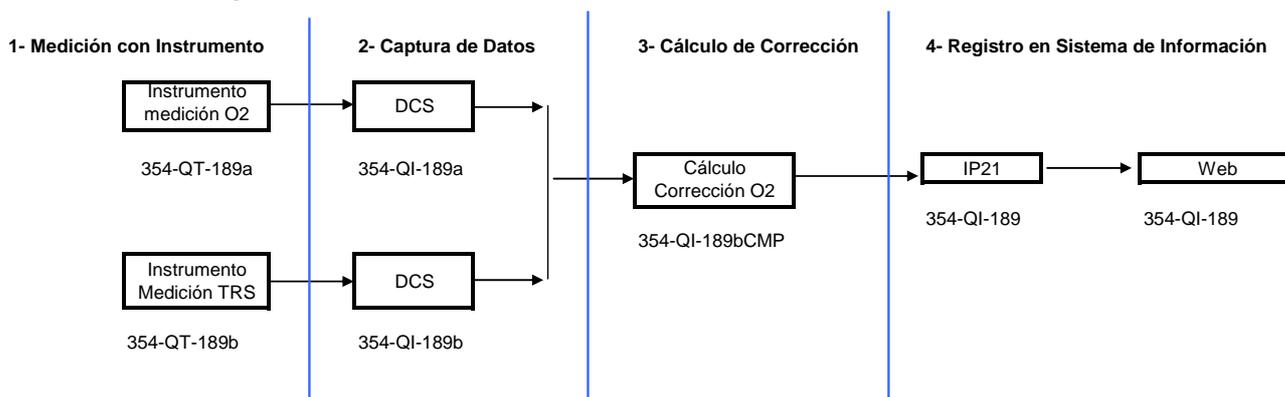
Posteriormente (no se pudo precisar la fecha), se agregó un tercer código en el sistema DCS correspondiente a la concentración de TRS corregida al 8% (TAG 354QI189BCMP), información que era leída por el IP21, sin embargo la fórmula en el IP21 no fue corregida y éste realizaba nuevamente la corrección al 8% de oxígeno. Por lo anterior, los datos visualizados en página web (sistema antiguo) eran menores que aquellos visualizados en el

⁵ D.S. 167/99 Norma de Emisión de Olores Molestos (Gases TRS), Minsegespres.

⁶ E-mail del Sr. Waldo Gallardo, Autoridad Sanitaria, de fecha 13 de julio de 2006.

nuevo sistema, pues la concentración de gases era corregida al 8% de oxígeno dos veces. Esta doble corrección, lleva a una diferencia del 20% entre ambos valores (sistema antiguo v/s sistema nuevo). La fórmula en el sistema antiguo fue corregida cuando se detectó el error (13 de julio).

Figura 1: TAG Asociados a Medición TRS en Horno de Cal



Las calibraciones se realizan a los Instrumentos, por lo que los certificados de calibración poseen los tags indicados en 1.

En el sistema nuevo no se realiza ningún cálculo y el TAG leído corresponde al valor de TRS corregido al 8% y que es publicado en página web (TAG 354QI189). En el Apéndice A se presenta el informe de la empresa IMA, donde se presenta el código del TAG leído, en el sistema nuevo.

Cabe mencionar que los valores de concentración fluctúan entre 1 – 2 ppm, por lo cual la diferencia de 20% entre ambos sistemas, siempre ha estado muy por debajo de la norma de emisión de 20 ppm.

Como complemento a la información recabada en terreno, en el Apéndice C se presenta una comparación entre los datos visualizados en página web en el antiguo y nuevo sistema así como una superposición de éstos. En ambos casos los valores mostrados son los mismos, lo cual confirma que la información proviene de la misma fuente.

c) Sistema de Tratamiento de Efluentes - Revisión Parámetros Operativos

Durante la Visita a terreno N°1, se definieron parámetros operativos de control interno del sistema de tratamiento, con la finalidad de evaluar el funcionamiento de éste. A continuación se presenta un análisis para cada etapa del sistema de tratamiento.

c.1) Tratamiento primario

La verificación de las variables de proceso internas definidos en el tratamiento primario, se realizó en base a los informes de laboratorio “Acumulado efluentes semanal”, correspondiente al período del 19 de junio hasta el 9 de julio de 2006. En el Cuadro N° 5 se presenta los valores medidos por el laboratorio.

Cuadro N°5: Parámetros operativos control interno – Tratamiento primario

Parámetros	Unidad	Límites	19-06-06	20-06-06	21-06-06	22-06-06	23-06-06	24-06-06	25-06-06
pH		6.0 – 8.5	7,2	7,5	7,1	6,9	7,4	7,8	7,3
Conductividad	μS/cm	≤ 3.000	1718	1932	1831	1363	1457	1281	1478
Temperatura	°C	> 22							
Parámetros	Unidad	Límites	26-06-06	27-06-06	28-06-06	29-06-06	30-06-06	01-07-06	02-07-06
pH		6.0 – 8.5	7,4	7,5	7,2	7,1	7,0	7,2	7,3
Conductividad	μS/cm	≤ 3.000	1629	850	1685	1867	1538	1401	1433
Temperatura	°C	> 22							
Parámetros	Unidad	Límites	03-07-06	04-07-06	05-07-06	06-07-06	07-07-06	08-07-06	09-07-06
pH		6.0 – 8.5	7,4	7,1	7,0	7,1	7,7	6,9	7,2
Conductividad	μS/cm	≤ 3.000	1527	1381	1241	1265	941	1164	1447
Temperatura	°C	> 22							

Fuente: Informes de Laboratorio “Acumulado efluentes semanal”, Laboratorio Planta Valdivia

Los valores de temperatura, medidos en línea, se encuentran en el rango de entre 40-45°C, en cámara neutralizadora.

De acuerdo a los datos del cuadro anterior, se cumple con los valores definidos para los parámetros operativos.

c.2) Tratamiento secundario

c.2.1) Características del lodo

Los parámetros de operación interna asociado a las características del lodo, medidos en los reactores biológicos, en el período del 19 de junio al 6 de julio de 2006, se presentan a continuación. Cabe mencionar que estos valores se comenzaron a re-evaluar a partir del 1 de

mayo, una vez reiniciada las actividades de la planta, luego de la parada de mantención anual y todo el período de análisis del presente informe corresponde a campaña de pino.

- Reactor Biológico N°1

Los parámetros operativos que definen las características del lodo se presentan en el Cuadro N°6:

Cuadro N° 6: Parámetros Operativos Reactor Biológico 1 – Características del Lodo

Parámetros	Unidad	Límites	19-06-06	20-06-06	21-06-06	22-06-06	23-06-06	24-06-06	25-06-06	26-06-06	27-06-06	28-06-06	29-06-06
F/M (*)		0,3 – 0,35	0,54	0,52	0,48	0,50	0,46	0,54	0,57	0,52	0,50	0,52	0,66
Sólidos Sedimentables (SS _{30min})	mL/L	≤ 800	140	150	130	130	120	120	110	100	100	120	120
Índice volumétrico de lodo (IVL) (*)		≤ 150	48,7	46,16	46,06	45,93	44,63	43,68	42,31	40,03	39,97	40,58	44,05
Sólidos Suspendidos Totales SST (*)	mg/L	4.000 (**)	3080	3033	2967	2758	2763	2671	2600	2581	2669	2793	2724
Parámetros	Unidad	Límites	30-06-06	01-07-06	02-07-06	03-07-06	04-07-06	05-07-06	06-07-06				
F/M (*)		0,3 – 0,35	0,64	0,61	0,56	0,56	0,48	0,48	0,47				
Sólidos Sedimentables (SS _{30min})	mL/L	≤ 800	120	120	120	130	130	120	120				
Índice volumétrico de lodo (IVL) (*)		≤ 150	43,23	43,42	41,60	41,23	38,07	36,96	35,89				
Sólidos Suspendidos Totales SST (*)	mg/L	4.000 (**)	2776	2764	2965	3072	3327	3337	3344				

Fuentes:

(*) Valores obtenidos como promedio de tres días

(**) Valor operativo para producción de pulpa de pino, dado el mayor contenido de DQO del efluente. Para producción de pulpa de eucaliptos el valor operativo de SST es de 3.500 mg/L.

Informes de Laboratorio "Acumulado efluentes semanal", elaborado por Laboratorio Planta Valdivia.

Informe N°81 Estado Situación Tratamiento Biológico-Planta Valdivia, fecha evaluación 05 de julio de 2006, elaborado por Sr. Miguel Salinas, Bioquímico, Planta Valdivia.

Los valores del IVL han seguido disminuyendo debido a que los sólidos han aumentado su concentración, y los sólidos sedimentables se han estabilizado. Los valores de F/M se han estabilizado en torno a 0,4. Se mantiene el descarte de lodos, pero sin recirculación. La edad del lodo se encuentra en valores menores a 17 días, y en términos generales se presenta un lodo saludable.

La población de microorganismos se analiza en base a un análisis al microscopio, donde a través de juicio de experto, se realiza un conteo de los distintos tipos de microorganismos presentes en el lodo. En el Cuadro N°7, se presenta la población de microorganismos presente en el reactor biológico N°1, desde el 02 de mayo hasta el 23 de junio de 2006, correspondiente al período de inicio de la puesta en marcha, luego de la parada de mantención anual.

Cuadro N°7: Reactor Biológico N°1 - Población de microorganismos (%)

Fecha	Amebas	Flagelados	Ciliados libres	Ciliados fijos	Rotíferos	Gusanos	Nemátodos
02-05-06	0,0	38,1	33,1	0,0	25,8	3,0	0,0
05-05-06	0,0	32,7	38,2	0,0	23,8	5,3	0,0
10-05-06	0,0	30,8	58,4	0,0	8,7	2,1	0,0
16-05-06	0,0	31,1	53,8	0,0	12,1	3,0	0,0
18-05-06	0,0	33,8	50,3	2,3	12,6	1,0	0,0
23-05-06	0,4	29,6	36,1	12,6	21,3	0,0	0,0
31-05-06	0,5	23,7	35,1	22,8	17,9	0,0	0,0
06-06-06	1,2	19,6	30,1	13,2	33,6	2,3	0,0
14-06-06	2,5	21,5	32,2	12,5	29,8	1,5	0,0
20-06-06	1,3	23,8	30,2	15,3	27,3	2,1	0,0
23-06-06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Notas: Fuente: Informe N°80 Estado Situación Tratamiento Biológico-Planta Valdivia, fecha evaluación 27 de junio de 2006, elaborado por Sr. Miguel Salinas, Bioquímico, Planta Valdivia.

La información presentada en el cuadro anterior, da cuenta del evento ocurrido el día 7 de junio, al observar por ejemplo la muestra del 23 de junio donde no se detectaron microorganismos. Posteriormente, el lodo se ha recuperado observándose flóculos más compactos. El aumento de nitrógeno trajo como consecuencia el aumento de las amebas.

- Reactor Biológico 2

Los parámetros operativos que definen las características del lodo se presentan en el Cuadro N°8:

Cuadro N° 8: Parámetros Operativos Reactor Biológico 2 – Características del Lodo

Parámetros	Unidad	Límites	19-06-06	20-06-06	21-06-06	22-06-06	23-06-06	24-06-06	25-06-06	26-06-06	27-06-06	28-06-06	29-06-06
F/M (*)		0,3 – 0,35	0,44	0,38	0,34	0,34	0,33	0,37	0,39	0,37	0,38	0,43	0,53
Sólidos Sedimentables (SS _{30min})	mL/L	≤ 800	170	180	170	170	160	150	140	130	120	130	130
Índice volumétrico de lodo (IVL) (*)		≤ 150		41,98	41,58	41,89	41,09	39,01	36,78	35,66	35,84	37,09	37,62
Sólidos Suspendidos Totales SST (*)	mg/L	4.000 (**)		4129	4169	3979	3894	3845	3807	3646	3534	3415	3456
Parámetros	Unidad	Límites	30-06-06	01-07-06	02-07-06	03-07-06	04-07-06	05-07-06	06-07-06				
F/M (*)		0,3 – 0,35	0,55	0,55	0,55	0,58	0,51	0,48	0,42				
Sólidos Sedimentables (SS _{30min})	mL/L	≤ 800	130	120	130	130	140	130	130				
Índice volumétrico de lodo (IVL) (*)		≤ 150	38,32	39,71	40,49	43,86	41,55	38,92	34,95				
Sólidos Suspendidos Totales SST (*)	mg/L	4.000 (**)	3305	3190	3128	3040	3209	3426	3720				

Fuentes:

(*) Valores obtenidos como promedio de tres días

(**) Valor operativo para producción de pulpa de pino, dado el mayor contenido de DQO del efluente. Para producción de pulpa de eucaliptos el valor operativo de SST es de 3.500 mg/L.

Informes de Laboratorio "Acumulado efluentes semanal", elaborado por Laboratorio Planta Valdivia.

Informe N°81 Estado Situación Tratamiento Biológico-Planta Valdivia, fecha evaluación 05 de julio de 2006, elaborado por Sr. Miguel Salinas, Bioquímico, Planta Valdivia.

Los valores de los Sólidos sedimentables (SS₃₀) han aumentando, aunque los valores de la IVL han disminuido, lo anterior asociado al aumento de sólidos suspendidos. Los lodos se presentan compactos, de gran opacidad, pesados y de rápida decantación. La edad del lodo es de aproximadamente 17 días. En términos generales se mantienen buenos niveles de remoción.

En el Cuadro N°9 se presenta la población de microorganismos presente en el reactor biológico N°2, durante el período comprendido entre el 2 de mayo al 5 de julio de 2006, correspondiente al período de inicio de la puesta en marcha, luego de la parada de mantención anual.

Cuadro N°9: Reactor Biológico N°2 - Población de microorganismos (%)

Fecha	Amebas	Flagelados	Ciliados libres	Ciliados fijos	Rotíferos	Gusanos	Nemátodos
02-05-06	0,0	48,6	27,5	0,0	20,3	3,6	0,0
05-05-06	0,0	32,4	43,6	0,0	17,5	6,5	0,0
10-05-06	0,0	39,4	49,4	0,0	10,2	1,0	0,0
16-05-06	0,0	30,3	51,3	0,0	18,4	0,0	0,0
18-05-06	0,0	27,2	47,5	5,0	20,3	0,0	0,0
23-05-06	0,1	22,5	38,1	16,9	22,4	0,0	0,0
31-05-06	0,7	21,6	33,1	26,4	18,4	0,0	0,0
06-06-06	1,6	20,6	25,6	10,2	38,2	3,8	0,0
14-06-06	2,0	18,6	29,6	16,2	30,0	3,6	0,0
20-06-06	0,6	21,6	30,6	14,6	29,6	3,0	0,0
23-06-06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
27-06-06	2,3	2,0	1,6	41,5	50,6	1,9	0,0
05-07-06	19,0	30,9	25,3	13,6	6,9	4,3	0,0

Notas:

Fuente: Informe N°81 Estado Situación Tratamiento Biológico-Planta Valdivia, fecha evaluación 05 de julio de 2006, elaborado por Sr. Miguel Salinas, Bioquímico, Planta Valdivia.

Las amebas aumentaron, debido a los aumentos de nitrógeno amoniacal libre, después del evento del 07 de junio. Estos microorganismos son difíciles de desplazar y permanecen por mayor tiempo que otros. Las condiciones de anoxicidad han provocado un aumento de los gusanos y la aparición de los nemátodos. Se observan flóculos muy compactos y de gran opacidad. En términos generales se mantienen buenos niveles de remoción.

c.2.2) Variables físico-químicas

En los Cuadros N° 10 y N° 11 se presenta un resumen de las variables de operación, de ambos reactores, basado en los informes de laboratorio “Acumulado efluentes semanal”, correspondiente al período desde el 19 de junio hasta el 9 de julio 2006.

Cuadro N°10: Parámetros operativos control interno –Tratamiento secundario Reactor 1

Parámetros	Unidad	Límites	19-06-06	20-06-06	21-06-06	22-06-06	23-06-06	24-06-06	25-06-06
pH ²		6,0 – 8,5	7,4	7,5	7,3	7,4	7,7	7,4	7,3
Conductividad ²	μS/cm	≤ 3.000	1748	1732	1885	1813	1603	1520	1335
DQO total (entrada) ¹	mg/L		653	647	616	448	579	484	639
DQO total (salida) ²	mg/L	≤ 600	246	231	247	210	211	231	210
Cloratos (entrada) ¹	mg/L		84,4	109,8	74,8	66,8	67,0	37,6	67,9
Cloratos (salida) ²	mg/L	≤ 17	<0,20	1,32	2,33	<0,20	2,45	<0,20	<0,20
Parámetros	Unidad	Límites	26-06-06	27-06-06	28-06-06	29-06-06	30-06-06	01-07-06	02-07-06
pH ²		6,0 – 8,5	7,4	7,4	7,5	7,3	7,4	7,3	7,4
Conductividad ²	μS/cm	≤ 3.000	1594	1620	1375	1750	1770	1644	1426
DQO total (entrada) ¹	mg/L		645	306	630	788	698	597	694
DQO total (salida) ²	mg/L	≤ 600	235	231	223	182	255	235	245
Cloratos (entrada) ¹	mg/L		28,3	26,6	102	101	88,8	69,7	81,2
Cloratos (salida) ²	mg/L	≤ 17	<0,20	<0,08	0,69	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Parámetros	Unidad	Límites	03-07-06	04-07-06	05-07-06	06-07-06	07-07-06	08-07-06	09-07-06
pH ²		6,0 – 8,5	7,5	7,2	7,0	7,1	7,3	7,3	7,0
Conductividad ²	μS/cm	≤ 3.000	1588	1492	1421	1363	1293	1245	1392
DQO total (entrada) ¹	mg/L		647	627	619	610	438	439	559
DQO total (salida) ²	mg/L	≤ 600	238	234	237	224	249	166	182
Cloratos (entrada) ¹	mg/L		72,9	64,1	59,2	78,5	26,3	45,6	70,5
Cloratos (salida) ²	mg/L	≤ 17	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20

Notas:

(1) valor medido en cámara neutralizadora.

(2) valor medido a la salida clarificador secundario reactor 1, correspondiente al ítem “floculación línea 1” del informe de laboratorio.

Fuente: Informes de Laboratorio “Acumulado efluentes semanal”, Laboratorio Planta Valdivia.

Del Cuadro 10 se observa que los niveles de reducción de DQO son en promedio de 60,2%. La reducción de cloratos es en promedio de 99,3%. Cabe mencionar que durante todo el periodo de análisis, la plana se encontraba produciendo pulpa de pino.

Cuadro N°11: Parámetros operativos control interno – Tratamiento secundario Reactor 2

Parámetros	Unidad	Límites	19-06-06	20-06-06	21-06-06	22-06-06	23-06-06	24-06-06	25-06-06
pH ²		6,0 – 8,5	7,5	7,5	7,4	7,4	7,8	7,4	7,3
Conductividad ²	μS/cm	≤ 3.000	1757	1750	1894	1812	1622	1527	1354
DQO total (entrada) ¹	mg/L		653	647	616	448	579	484	639
DQO total (salida) ²	mg/L	≤ 600	251	219	229	214	209	216	211
Cloratos (entrada) ¹	mg/L		84,4	109,8	74,8	66,8	67,0	37,6	67,9
Cloratos (salida) ²	mg/L	≤ 17	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Parámetros	Unidad	Límites	26-06-06	27-06-06	28-06-06	29-06-06	30-06-06	01-07-06	02-07-06
pH ²		6,0 – 8,5	7,4	7,4	7,6	7,3	7,5	7,4	7,5
Conductividad ²	μS/cm	≤ 3.000	1596	1610	1382	1624	1761	1637	1430
DQO total (entrada) ¹	mg/L		645	306	630	788	698	597	694
DQO total (salida) ²	mg/L	≤ 600	235	231	176	218	273	248	261
Cloratos (entrada) ¹	mg/L		28,3	26,6	102	101	88,8	69,7	81,2
Cloratos (salida) ²	mg/L	≤ 17	<0,20	<0,08	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Parámetros	Unidad	Límites	03-07-06	04-07-06	05-07-06	06-07-06	07-07-06	08-07-06	09-07-06
pH ²		6,0 – 8,5	7,6	7,3	7,2	7,3	7,4	7,5	7,0
Conductividad ²	μS/cm	≤ 3.000	1583	1517	1415	1351	1296	1252	1382
DQO total (entrada) ¹	mg/L		647	627	619	610	438	439	559
DQO total (salida) ²	mg/L	≤ 600	237	235	233	223	238	201	162
Cloratos (entrada) ¹	mg/L		72,9	64,1	59,2	78,5	26,3	45,6	70,5
Cloratos (salida) ²	mg/L	≤ 17	s/v	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	5,25

Notas:

(1) valor medido en cámara neutralizadora.

(2) valor medido a la salida clarificador secundario reactor 1, correspondiente al ítem "floculación línea 2" del informe de laboratorio.

Fuente: Informes de Laboratorio "Acumulado efluentes semanal", Laboratorio Planta Valdivia.

Del Cuadro 11 se observa que los niveles de reducción de DQO son en promedio de 60,3% y de reducción de cloratos son del 99,7%. En todo el periodo de análisis, la planta se encontraba produciendo pulpa de pino.

De acuerdo a lo señalado en los Cuadros 10 y 11, las variables operativas del tratamiento secundario se encuentran dentro de los límites definidos.

c.3) Tratamiento terciario

En el Cuadro N°12 se presenta un resumen de las variables operativas internas del tratamiento terciario, basado en los informes de laboratorio "Acumulado efluentes semanales", del período comprendido entre el 19 de junio de 2006 y 9 de julio de 2006.

En el Cuadro N°13 se presenta un resumen de la variable operativa interna del tratamiento terciario relativa a DBO₅, del período del 15 al 30 de junio de 2006. Lo anterior, dado que la

información asociada al parámetro DBO_5 , tiene un desfase en relación a la información del resto de los parámetros, debido al período de 5 días de incubación de la muestra, por lo cual se informa en forma separada para dar cuenta de las tendencias de éste.

Del Cuadro N° 12, se observa que todos los parámetros medidos en el parshall cumplen con los límites establecidos en la RCA 279/98. La reducción de DQO en todo el sistema de tratamiento es en promedio de 92,6%. Cabe mencionar que durante todo el periodo de análisis se estaba produciendo pulpa de pino.

Cuadro N° 12: Parámetros operativos control interno – Tratamiento terciario

Parámetros	Unidad	Límites	19-06-06	20-06-06	21-06-06	22-06-06	23-06-06	24-06-06	25-06-06	26-06-06	27-06-06	28-06-06	29-06-06
pH		6.0 – 8.5	6,8	7,0	6,7	6,9	7,2	6,8	6,8	6,8	6,7	7,0	6,9
Temperatura *	°C	≤ 30	26	25	26	26	25	26	27	27	25	25	26
Conductividad	μS/cm	≤ 4.000	1991	1996	1990	2000	1851	1726	1594	1788	1824	1622	1834
AOX	mg/L	≤ 7,6	0,98	0,92	1,03	1,03	1,36	1,00	1,35	1,14	1,02	1,11	1,22
Color Verdadero (1.5 μm)	mg/L Pt-Co	≤ 367	16	41	19	16	12	19	12	18	14	6	14
Cloratos	mg/L ClO ₃ ⁻	≤ 17	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	2,08	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Sólidos Suspendidos	mg/L	≤ 50	14	12	14	12	12	19	12	12	10	11	9
DQO (Total)	mg/L	≤ 313	49	67	70	53	39	46	30	46	48	30	32
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/L NH ₄ ⁺ - N	≤ 4,2	0,38	0,48	0,74	2,2	2,8	0,46	0,60	0,30	0,44	0,40	0,28
Fósforo Total	mg/L P	≤ 0,33	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Caudal acumulado 24 hr	l/s	815,3	615,8	703,8	714,9	754,3	787,2	837,8	826,9	534,6	694,7	719,9	815,3

Fuente: Informes de Laboratorio “Acumulado efluentes semanal”, Laboratorio Planta Valdivia.

(*) Temperatura: parámetro medido en línea (valor con un decimal). Valor informado promedio de 24 horas según registros continuo (valor entero).

Cuadro N° 12 (CONTINUACIÓN)

Parámetros operativos control interno – Tratamiento terciario

Parámetros	Unidad	Límites	30-06-06	01-07-06	02-07-06	03-07-06	04-07-06	05-07-06	06-07-06	07-07-06	08-07-06	09-07-06
pH		6.0 – 8.5	6,7	6,8	6,8	7,0	6,8	7,0	7,2	6,9	7,0	6,8
Temperatura *	°C	≤ 30	27	27	27	27	27	27	27	25	24	25
Conductividad	μS/cm	≤ 4.000	1930	1866	1665	1848	1746	1632	1663	1584	1510	1383
AOX	mg/L	≤ 7,6	1,37	1,47	1,04	1,11	0,92	0,87	0,90	0,93	0,80	1,24
Color Verdadero (1.5 μm)	mg/L Pt-Co	≤ 367	19	15	12	16	13	6	19	3	6	10
Cloratos	mg/L ClO ₃ ⁻	≤ 17	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	1,82
Sólidos Suspendidos	mg/L	≤ 50	13	17	12	11	16	12	9	7	10	9
DQO (Total)	mg/L	≤ 313	44	40	37	38	42	52	37	31	20	27
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/L NH ₄ ⁺ -N	≤ 4,2	0,96	0,38	0,60	0,56	0,42	0,58	0,32	2,20	3,20	0,66
Fósforo Total	mg/L P	≤ 0,33	< 0,20	0,21	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Caudal acumulado 24 hr	l/s		829,7	871,6	815,7	804,3	795,0	815,2	823,4	s/i	s/i	s/i

Fuente: Informes de Laboratorio “Acumulado efluentes semanal”, Laboratorio Planta Valdivia.

(*) Temperatura: parámetro medido en línea (valor con un decimal). Valor informado promedio de 24 horas según registros continuo (valor entero).

Cuadro N° 13: Parámetro operativo control interno DBO₅ – Tratamiento terciario

Parámetros	Unidad	Límites	15-06-06	16-06-06	17-06-06	18-06-06	19-06-06	20-06-06	21-06-06	22-06-06	23-06-06	24-06-06	25-06-06	26-06-06	27-06-06	28-06-06	29-06-06	30-06-06
DBO ₅ (Total)	mg/L	≤ 50	< 2,0	7,4	< 2,0	< 2,0	7,1	2,8	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2,0	2,55	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0

Fuente: Informes de Laboratorio “Acumulado efluentes semanal”, Laboratorio Planta Valdivia. Última información del 14 de junio de 2006, según Informe de avance N°29.

d) Laguna de Derrames

Durante el periodo de análisis del presente informe, el efluente fue derivado a la laguna de derrames como medida preventiva, según el siguiente detalle:

- 27 de junio: derivación del efluente desde el parshall, entre las 23:15 del día 27 de junio hasta las 3:00 AM del día 28 de julio, lo anterior debido a la partida del área de blanqueo, de modo de prevenir algún evento durante la partida.
- 07 de julio: derivación del efluente por drenado del generador de dióxido de cloro (hervido alcalino), entre las 15:10 y las 17:15 horas.
- 08 de julio: derivación del efluente en cámara neutralizadora, por alta conductividad del efluente de bajos sólidos, entre las 13:58 y las 15:19 horas.

La adopción de esta medida preventiva, permitió que el efluente cumpliera con los límites de descarga en el parshall, tal como se aprecia en el Cuadro 12.

Durante el mes de julio (desde 01 al 12 de julio), el nivel de la laguna de derrames ha variado entre 37% (valor máximo, 11 de julio) y un 17% (valor mínimo, 07 de julio).

El nivel de la laguna de derrames era de 24%, medido el día 13 de julio a las 16:49 horas. Se está recuperando un flujo aproximado de 60 l/s desde la laguna hacia la planta de tratamiento de efluentes, de modo de mantener un bajo nivel de ésta, debido a las precipitaciones en la zona.

2.3) DÍA N°3 – VIERNES 14 DE JULIO DE 2006

a) Reunión CONAMA

Se realiza reunión con CONAMA-Oficina Técnica Valdivia, además participa el Sr. Waldo Gallardo de la Autoridad Sanitaria, Sra. Viviana Bustos de la DGA, Sr. Eduardo Gil de Sernapesca y Sr. Miguel Osses de Planta Valdivia.

La reunión tuvo como objetivos: informar de las actividades realizadas durante la presente visita a terreno y coordinar las actividades de la auditoría mensual. Los principales temas tratados fueron:

- Sistema de información ambiental en línea: diferencias entre sistema antiguo y nuevo, en particular conductividad en el efluente y gases TRS en Horno de cal.
- Eventos de venteo de gases TRS concentrados ocurridos los días 06 y 08 de julio.

- Evento de venteo de gases TRS diluidos ocurrido entre los días 08 y 09 de julio.
- Nivel de la laguna de derrames.
- Revisión de Fichas de terreno, a ser aplicadas durante la auditoria mensual.

b) Visita al Depósito de Residuos Industriales Sólidos

Se visita el Depósito de residuos industriales sólidos (DRIS) en compañía del Sr. Fernando Ramírez de Planta Valdivia, para verificar los avances de la construcción de la Etapa 2 del DRIS así como el manejo de aguas lluvia.

Se aprecia el avance en la construcción del camino perimetral. En relación al manejo de agua lluvias, se aprecia que el pozo de acumulación de aguas lluvias provenientes del DRIS cuenta con un medidor de nivel, encontrándose con un nivel de agua bajo. Se mantienen habilitados los dos sectores en la plataforma del DRIS, con la finalidad de almacenar las aguas contenidas en el pozo de acumulación, como una medida de seguridad adicional, para eventos de precipitaciones intensas. Se observó drenaje de las aguas lluvias contenidas en uno de estos sectores hacia la canaleta de líquidos percolados.

c) Investigación en Humedal Artificial (Wetland)

Con fecha 04 de julio, se comenzó a adicionar efluente a la Unidad 1-Hidroplantas (Ver Informes de Avance N°28 y 29). De esta forma se espera hacer un recambio total del agua de planta contenida en las piscinas, de modo de poder evaluar el comportamiento del sistema y su capacidad depurativa.

d) Conclusiones

Las conclusiones principales de la visita a terreno fueron:

- El tratamiento secundario de efluentes ha alcanzando remociones de cloratos en promedio de 99,3% y reducciones de DQO del orden de 60% (campaña de pino).
- La reducción de DQO en todo el sistema de tratamiento (primario a terciario) es en promedio de 92,6% (campaña de pino).
- Los días 27 de junio, 07 y 08 de julio se produjo una derivación del efluente hacia la laguna de derrames, como medida preventiva.
- El efluente descargado al río Cruces, luego del tratamiento terciario, cumple con las concentraciones establecidas en la RCA 279/98.
- Los sistemas de quemado de gases TRS han funcionado en forma normal, siendo los gases TRS concentrados quemados en caldera recuperadora o de poder y los gases

TRS diluidos quemados en la caldera recuperadora, al igual que los gases provenientes del estanque disolvedor, con excepción de los días 06 y 08 de julio.

- Los días 06 y 08 de julio, se produjeron venteos de gases TRS concentrados por un período total de 2 minutos y 30 segundos, debido discontinuidades operacionales.
- Se registró un evento de venteo de gases TRS diluidos, durante el periodo de 8 horas 52 minutos y 14 segundos, ocurrido los días 08 y 09 de julio, debido a un evento en el área de fibra.
- Con fecha 04 de julio, se inicio la alimentación de efluente a la Unidad 1, del wetland artificial, lo cual permitirá evaluar su capacidad depurativa.
- Se continua con la construcción de la Etapa 2 del DRIS, en particular con el avance del camino perimetral.

FIGURAS

FIGURA 1
REGISTRO ABERTURA VÁLVULA VENTEO DE GASES TRS CONCENTRADOS (al 13 de Julio de 2006)

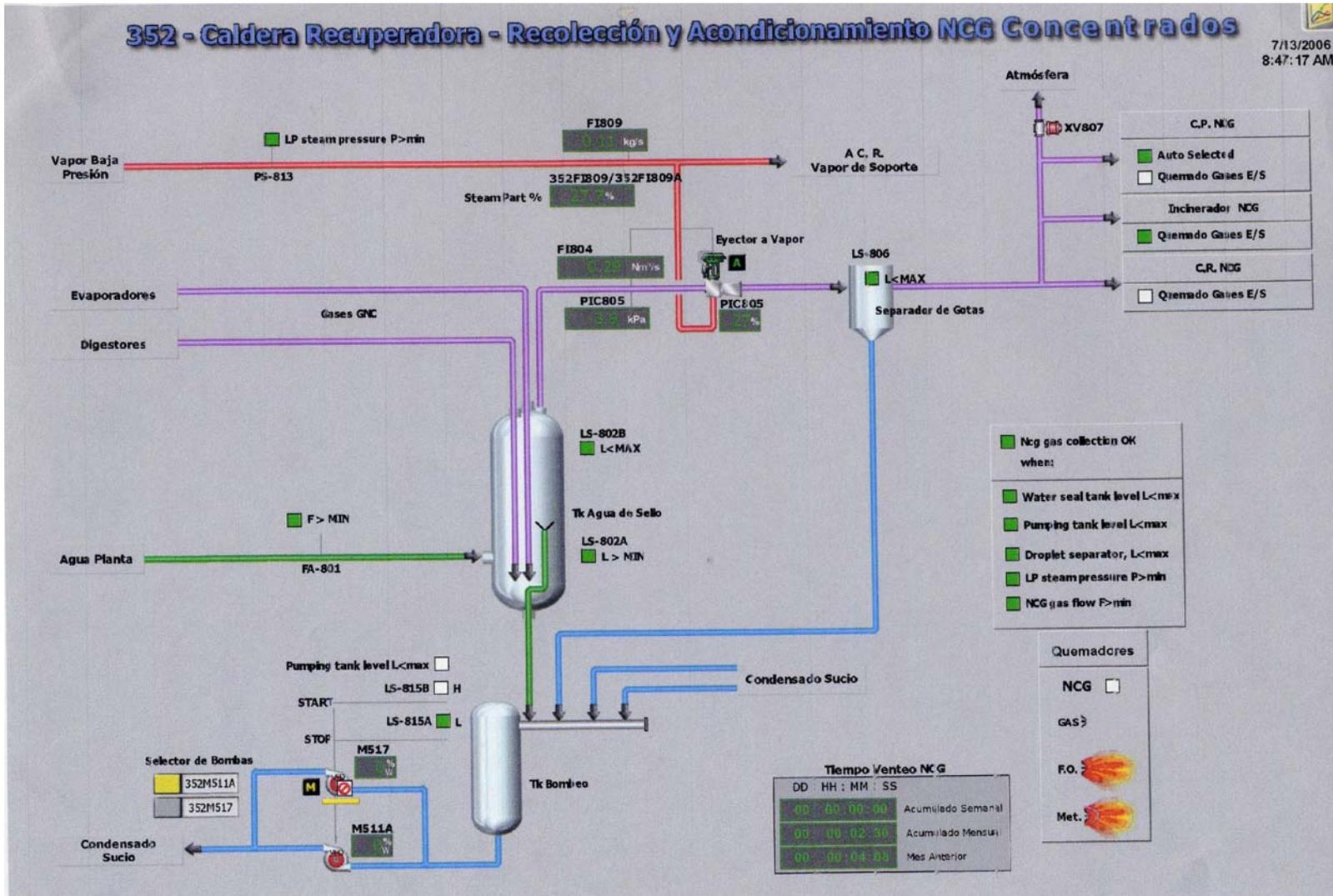


FIGURA 2
REGISTRO ABERTURA VÁLVULA VENTEO DE GASES TRS DILUIDOS (al 13 de Julio de 2006)

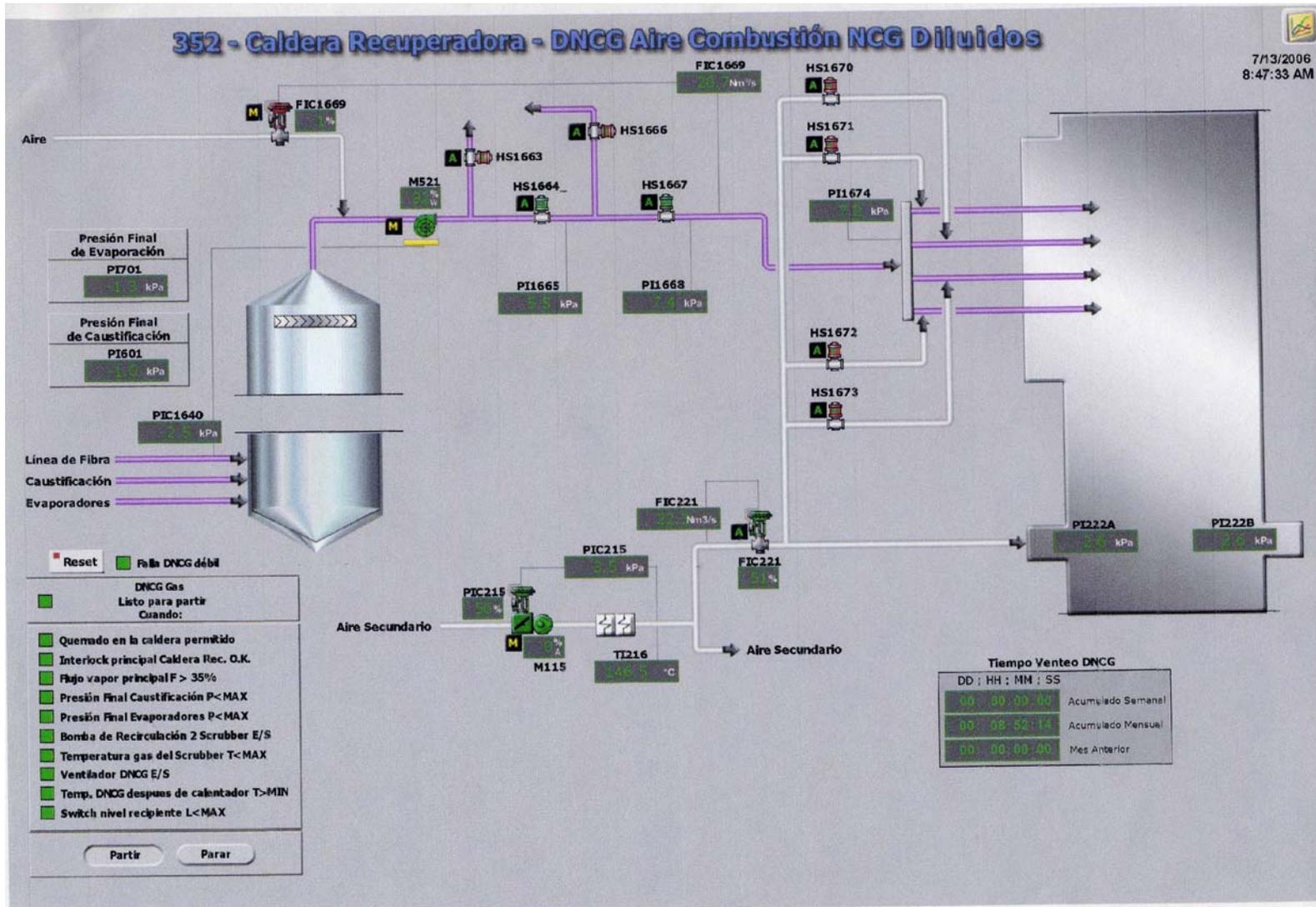


FIGURA 3
CALDERA RECUPERADORA - CONDICIONES DE QUEMADO GASES TRS DILUIDOS – FLUJO DE VAPOR PRINCIPAL

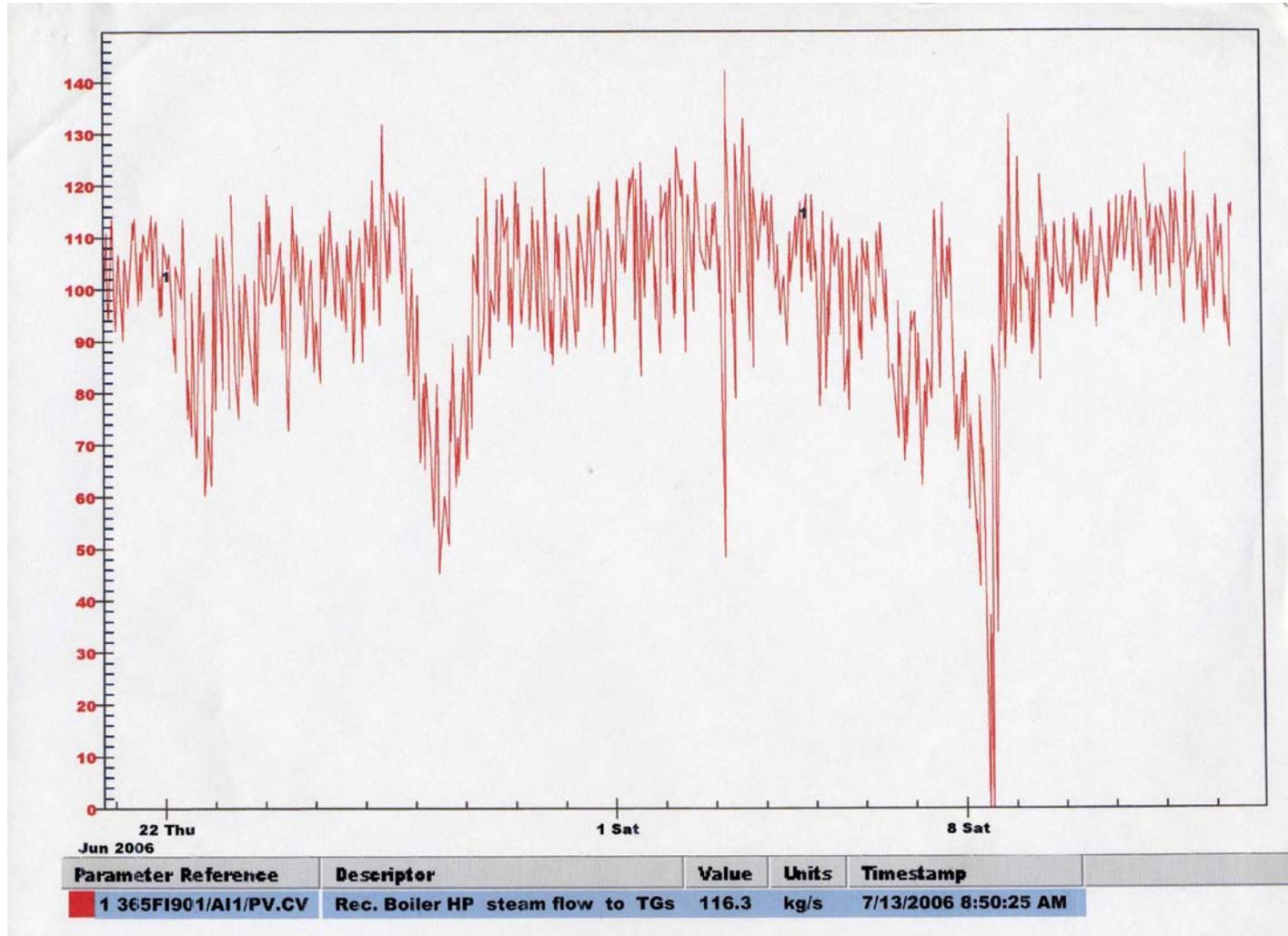


FIGURA 4
CALDERA RECUPERADORA - CONDICIONES DE QUEMADO GASES TRS DILUIDOS – PRESIÓN FINAL CAUSTIFICACIÓN

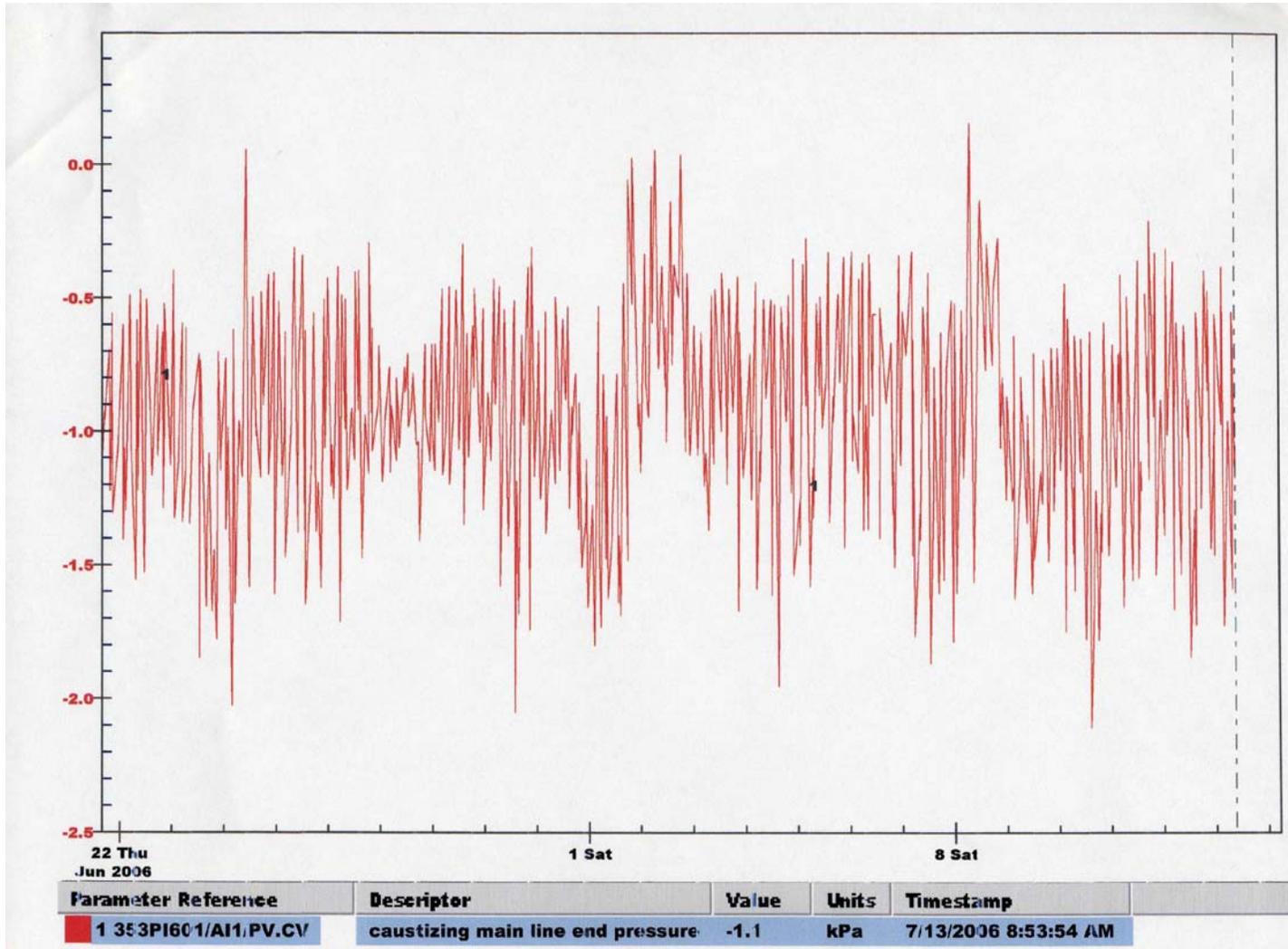


FIGURA 5
CALDERA RECUPERADORA - CONDICIONES DE QUEMADO GASES TRS DILUIDOS – PRESIÓN FINAL
EVAPORADORES

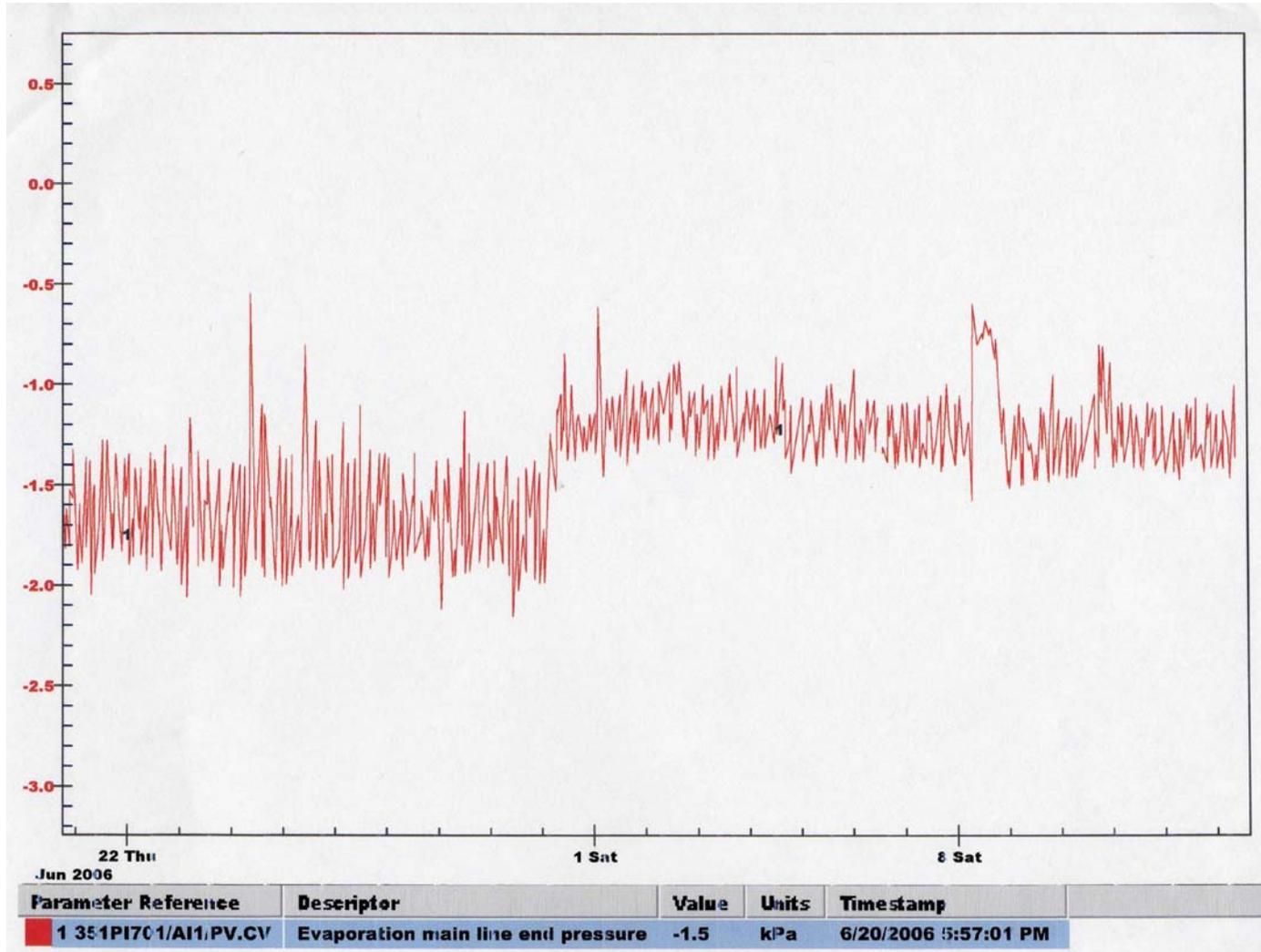


FIGURA 6
CALDERA RECUPERADORA - CONDICIONES DE QUEMADO GASES TRS DILUIDOS – TEMPERATURA GAS SCRUBBER

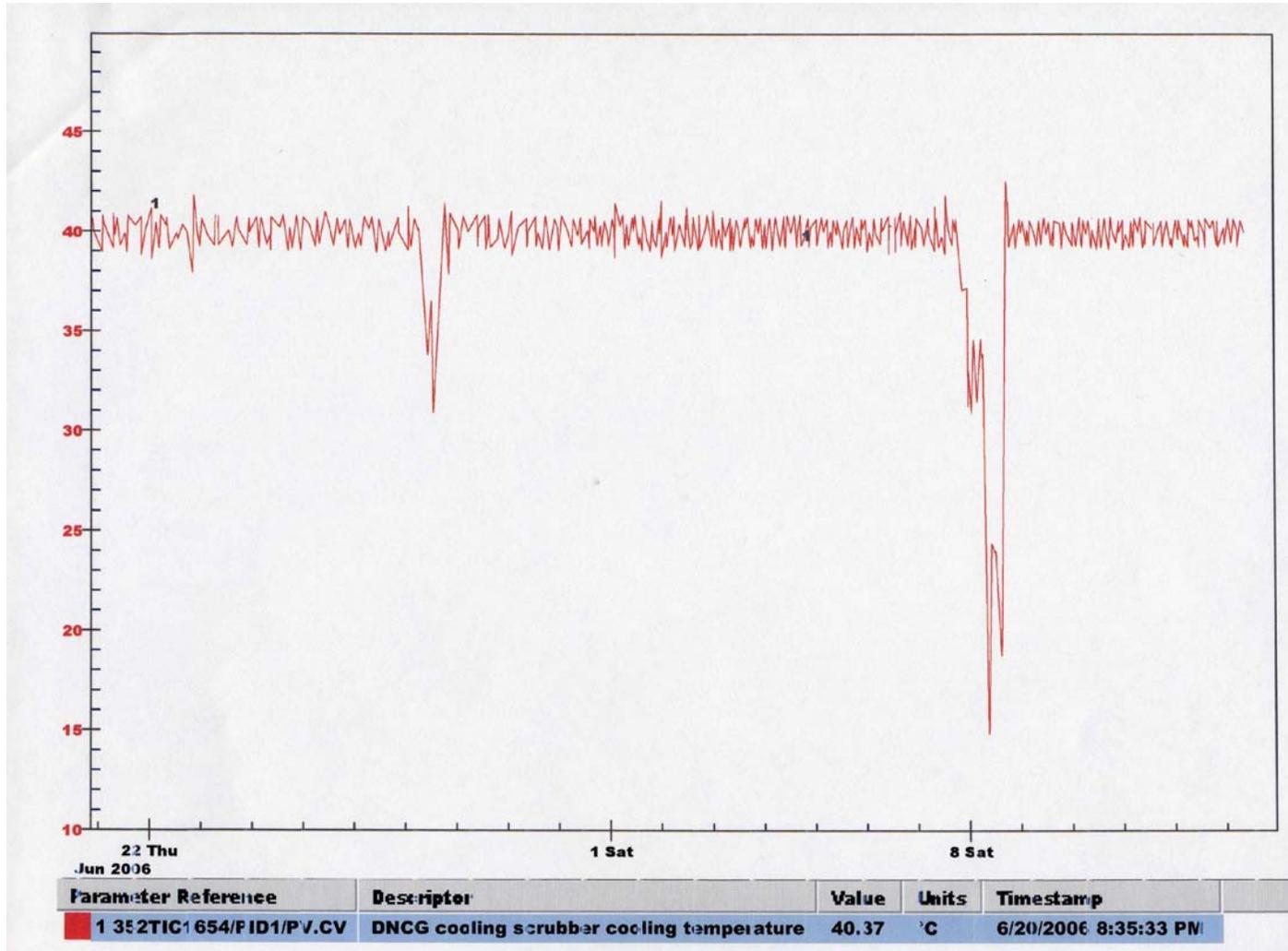


FIGURA 7
CALDERA RECUPERADORA - CONDICIONES DE QUEMADO GASES TRS DILUIDOS – TEMPERATURA DNCG
DESPUÉS DE CALENTADOR

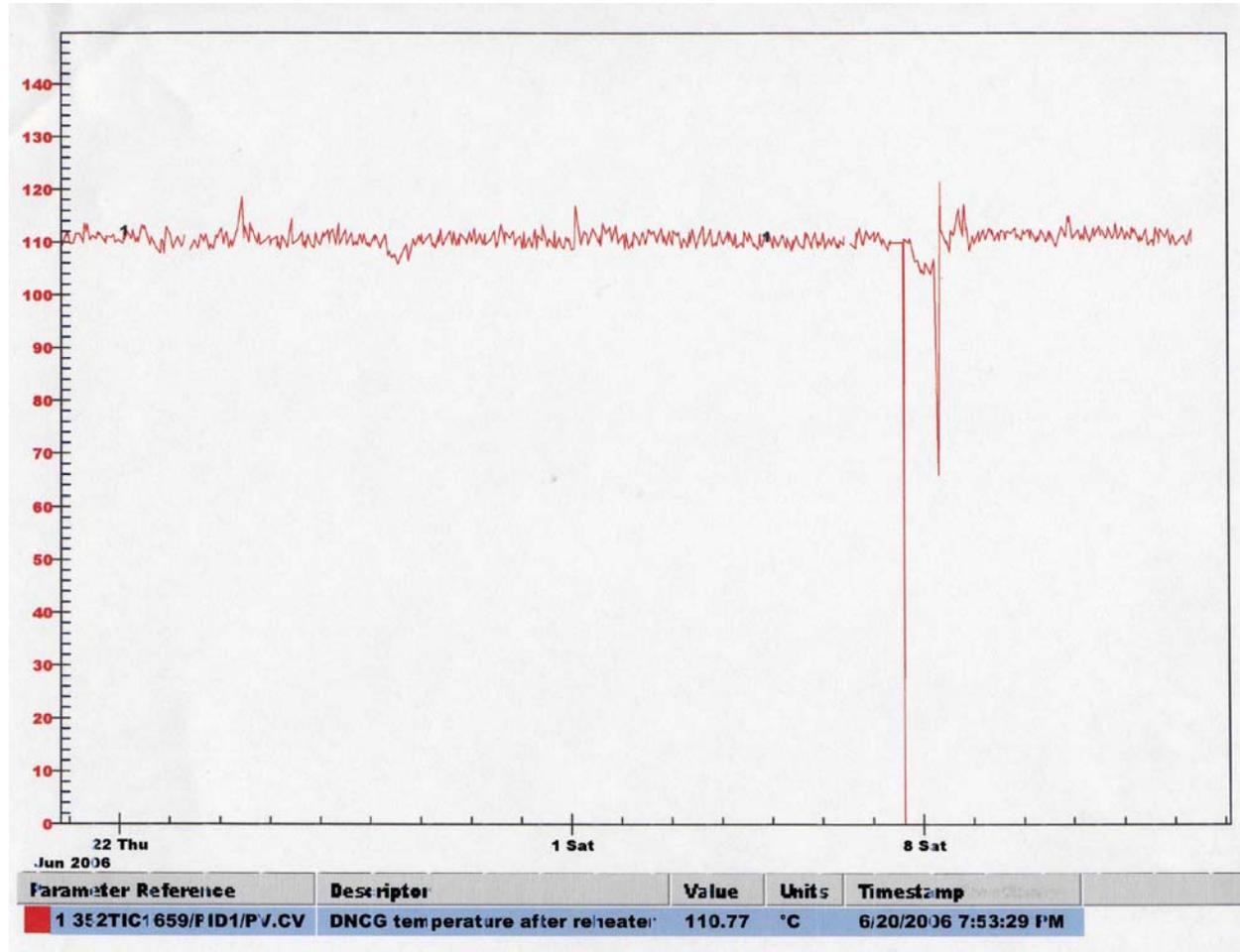


FIGURA 8
CALDERA RECUPERADORA – CONDICIONES DE QUEMADO GASES TRS CONCENTRADOS – FLUJO DE LICOR

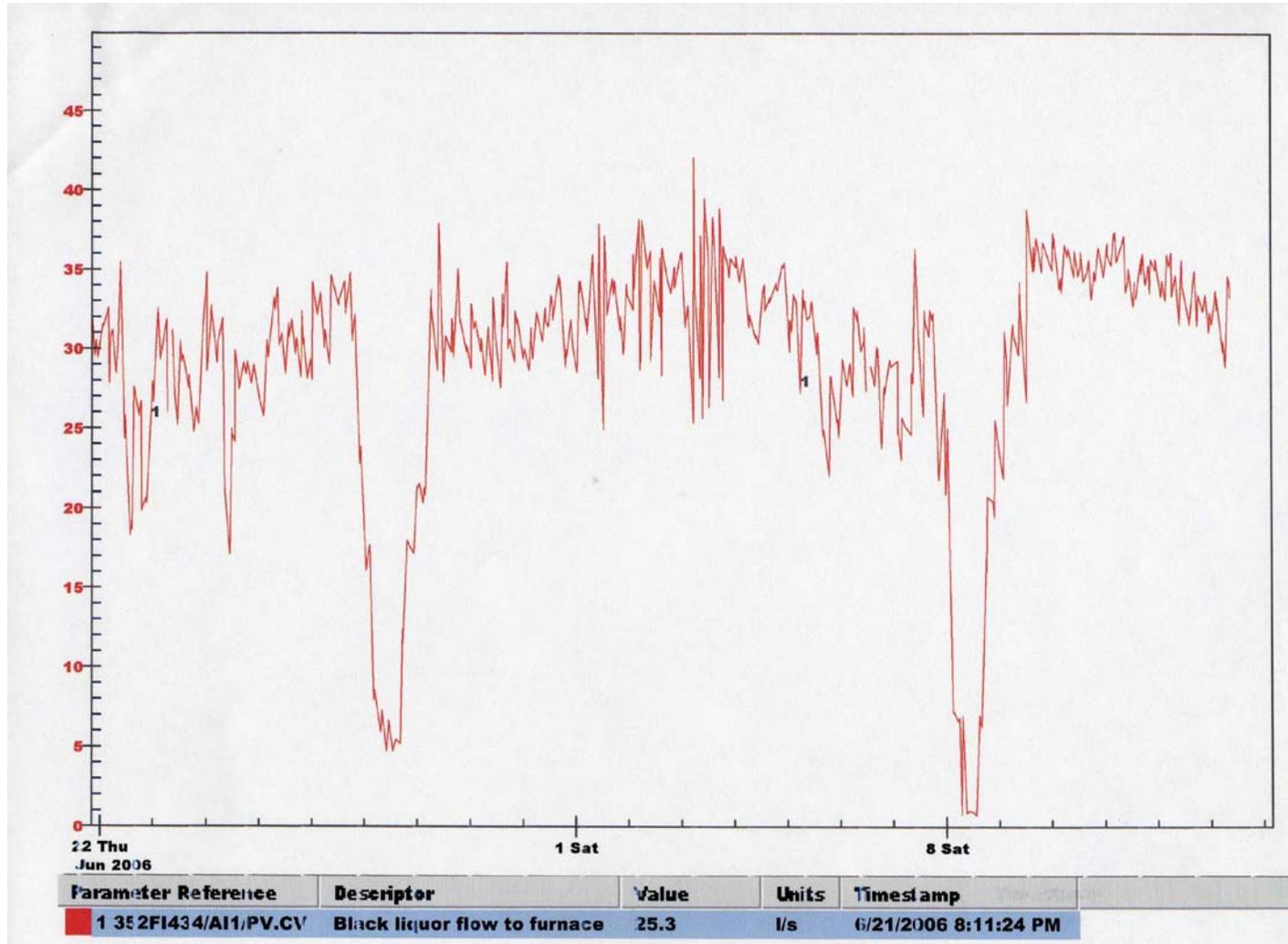


FIGURA 9
CALDERA PODER – CONDICIONES DE QUEMADO GASES TRS CONCENTRADOS – TEMPERATURA PROMEDIO DEL LECHO

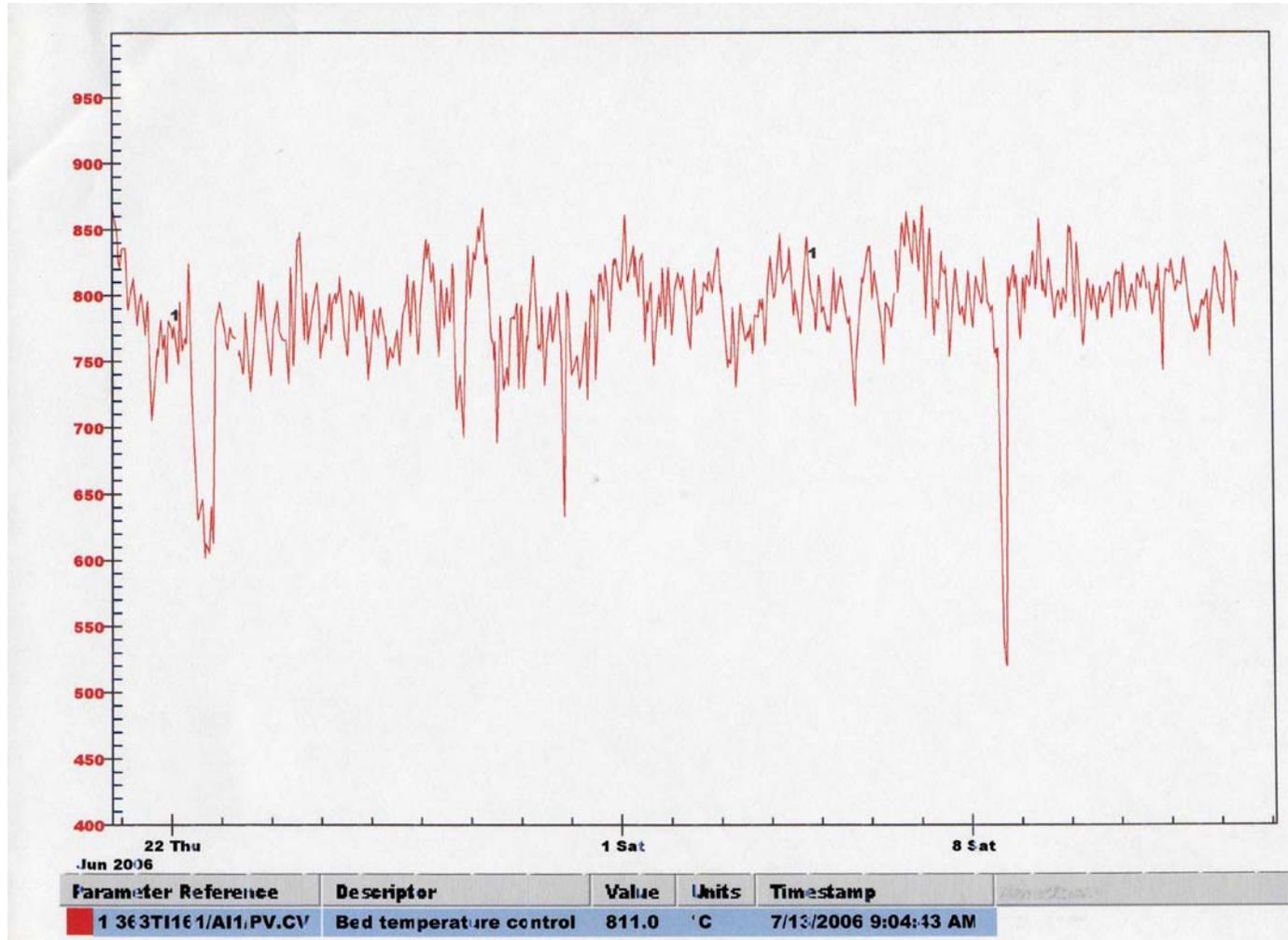


FIGURA 10
CALDERA PODER – CONDICIONES DE QUEMADO GASES TRS CONCENTRADOS – FLUJO VAPOR PRINCIPAL

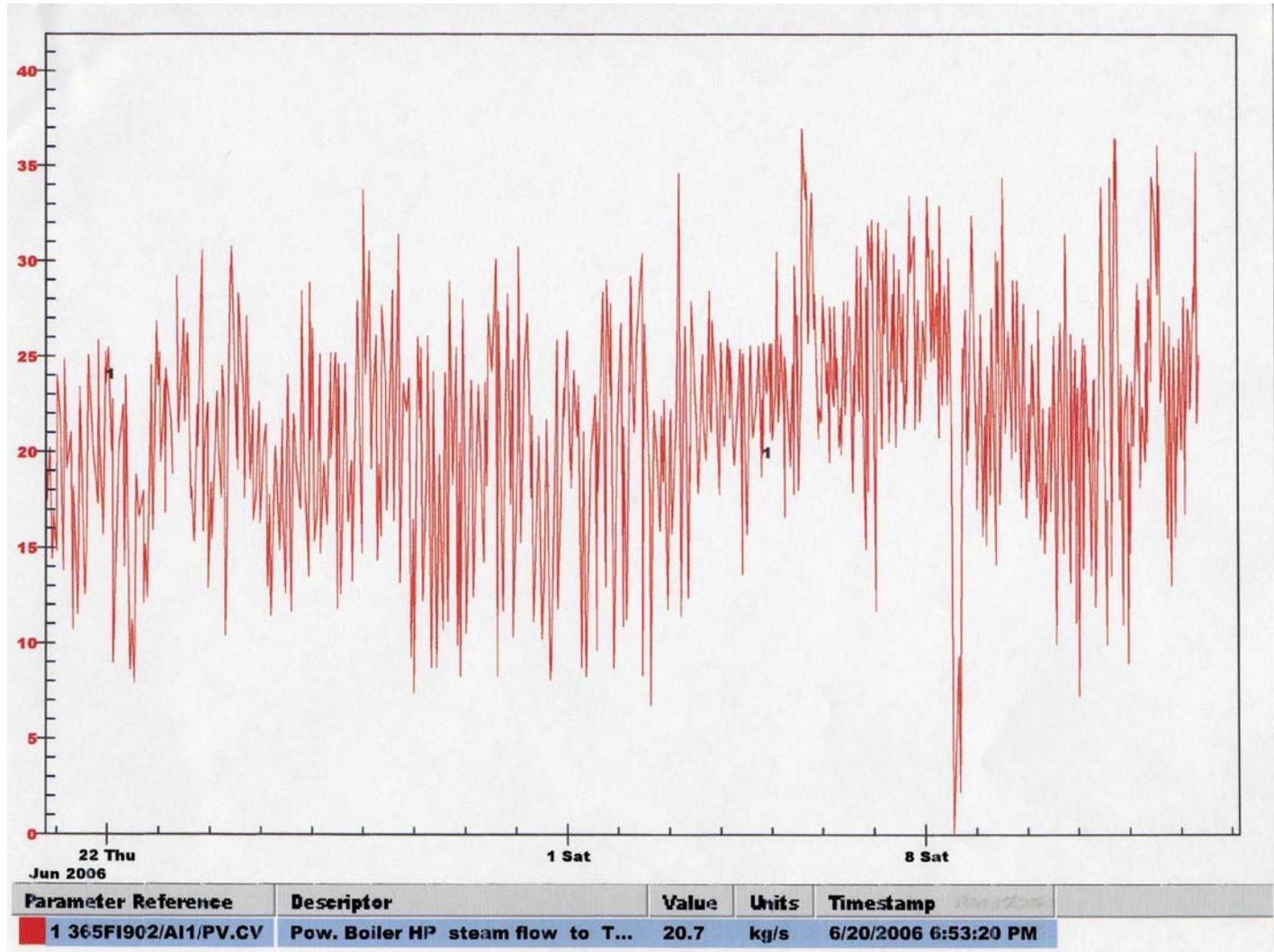


FIGURA 11
HORNO DE CAL – EMISIÓN GASES TRS (PPM)

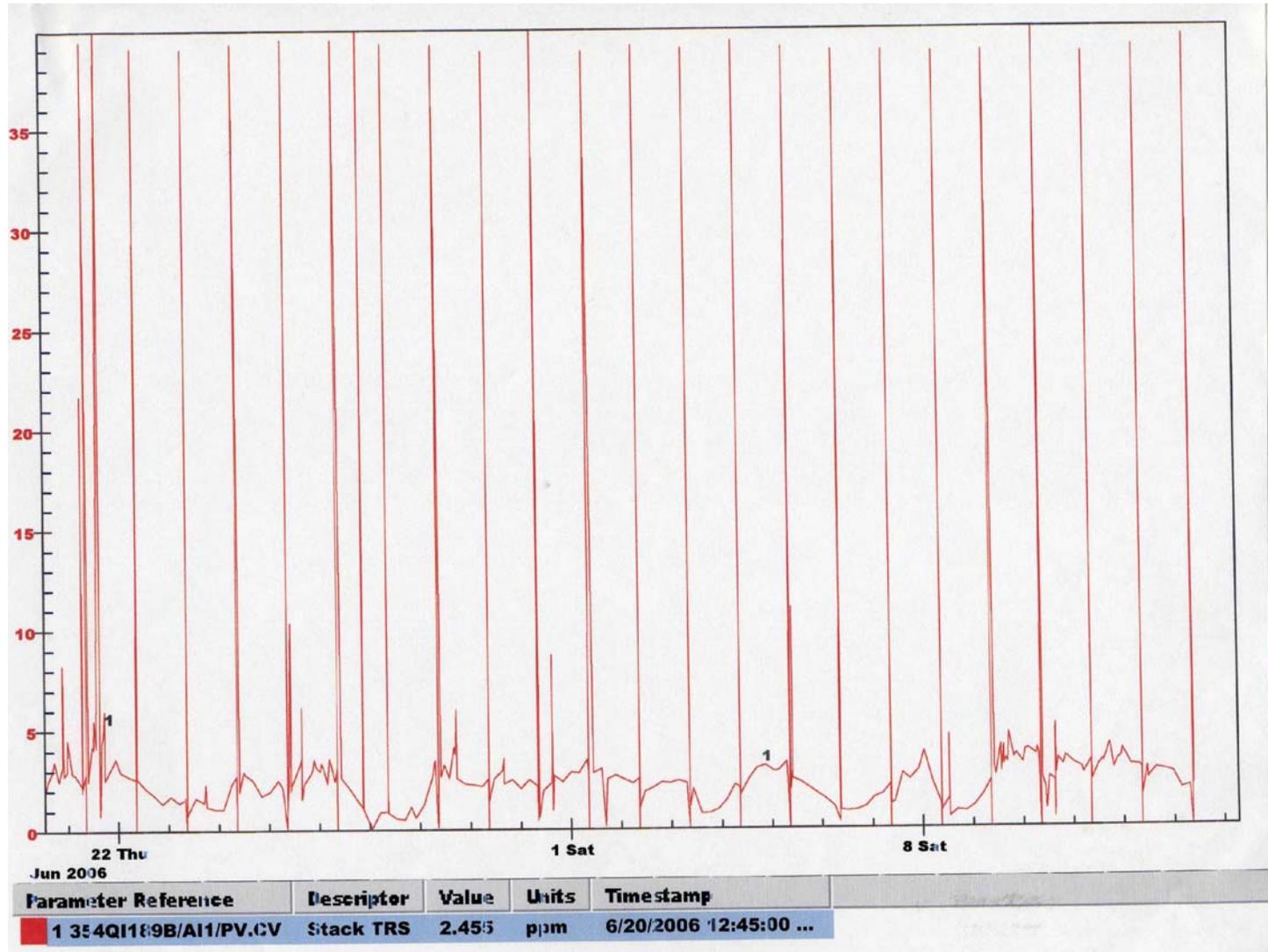
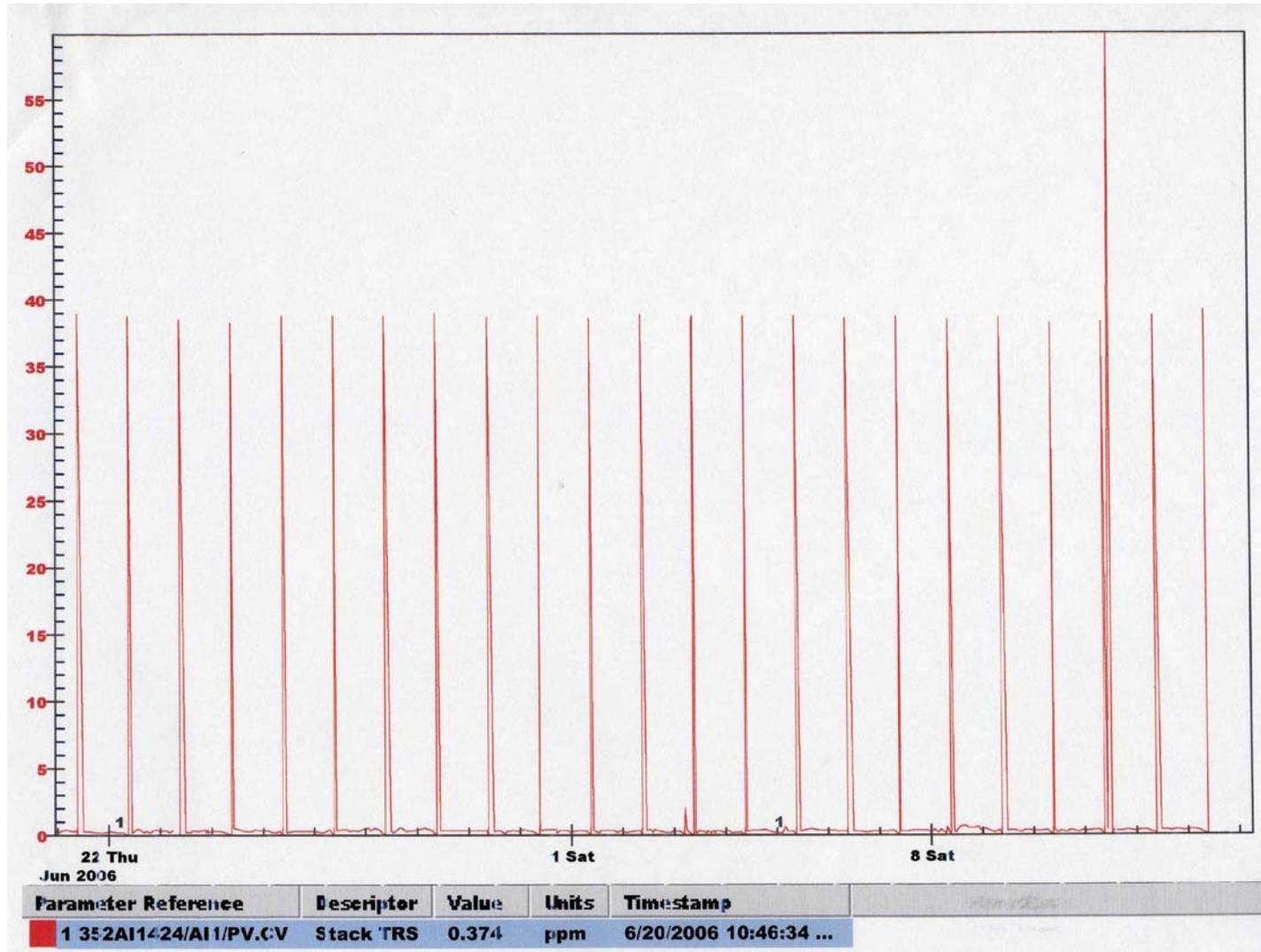


FIGURA 12
CALDERA RECUPERADORA – EMISIÓN GASES TRS (PPM)



APÉNDICE A
CODIGOS DE INSTRUMENTOS VISUALIZADOS EN PÁGINA

IMA INDUSTRIAL LTDA.

**TAGS DEL SISTEMA IP21
Asociados a aplicación desarrollada por IMA**

SIP-489

1	17-07-06	Emitido para notificar	IMA	EOF	EOF	EOF	Arauco
REVISIÓN	FECHA	RAZÓN PARA REVISIÓN	Por	Realizó	Revisó	Aprobó	Cliente
 							REV.
							1

Información Generada Para autoridad Ambiental

Rutinas Desarrolladas por IMA para aplicación de Monitoreo Solicitada por Planta Celulosa Arauco Valdivia

```
PROCEDURE Flujo3Meses
LOCAL HOY CHAR(12);
LOCAL TRESMESESATRAS CHAR(12);
HOY=GETDBTIME;
TRESMESESATRAS=GETDBTIME-26784000;
SELECT CAST(TS AS CHAR FORMAT 'DD-MM-YY HH:MI') AS "Fecha Hora",CAST(AVG AS CHAR
USING 'F7.2') AS "Flujo (L/s)" FROM AGGREGATES WHERE NAME='VAL385FI206B' AND TS
BETWEEN TRESMESESATRAS||':00' AND HOY||':00' AND PERIOD='01:00:00';
END
```

```
PROCEDURE TemperaturaAVGHr(VAL385TI209 RECORD)
LOCAL TINICIO TIMESTAMP;
LOCAL TFINAL TIMESTAMP;
LOCAL TACTUAL CHAR(13);
TACTUAL=GETDBTIME;
TFINAL=TACTUAL||'00';
TINICIO=(TFINAL-900000);
SELECT CAST(TS AS CHAR FORMAT 'DD-MM-YY HH:MI') as "Fecha Hora",CAST(AVG as CHAR
USING 'F10.1') as "Temperatura (°C)" FROM AGGREGATES WHERE NAME=NOMBRETAG AND TS
BETWEEN TINICIO AND TFINAL AND PERIOD='01:00:00';
END
```

```
PROCEDURE ConductividadAVGHr(VAL385QI167C RECORD)
LOCAL TINICIO TIMESTAMP;
LOCAL TFINAL TIMESTAMP;
LOCAL TACTUAL CHAR(13);
TACTUAL=GETDBTIME;
TFINAL=TACTUAL||'00';
TINICIO=(TFINAL-900000);
SELECT CAST(TS AS CHAR FORMAT 'DD-MM-YY HH:MI') as "Fecha Hora",CAST(AVG as CHAR
USING 'F10.1') as "Conductividad (mS/cm)" FROM AGGREGATES WHERE NAME=NOMBRETAG
AND TS BETWEEN TINICIO AND TFINAL AND PERIOD='01:00:00';
END
```

```
PROCEDURE pHAVGHr(VAL385QIC207 RECORD)
LOCAL TINICIO TIMESTAMP;
LOCAL TFINAL TIMESTAMP;
LOCAL TACTUAL CHAR(13);
TACTUAL=GETDBTIME;
TFINAL=TACTUAL||'00';
TINICIO=(TFINAL-900000);
SELECT CAST(TS AS CHAR FORMAT 'DD-MM-YY HH:MI') as "Fecha Hora",CAST(AVG as CHAR
USING 'F10.1') as "pH" FROM AGGREGATES WHERE NAME=NOMBRETAG AND TS BETWEEN
TINICIO AND TFINAL AND PERIOD='01:00:00';
END
```

PROCEDURE TRSAvg30Min(I INTEGER)

LOCAL TINICIO TIMESTAMP;

LOCAL TFINAL TIMESTAMP;

LOCAL TACTUAL CHAR(13);

LOCAL DICTADOR CHAR(2);

TACTUAL=GETDBTIME;

DICTADOR=SUBSTRING(GETDBTIME FROM 14);

IF DICTADOR<30 THEN

TFINAL=TACTUAL||'00';

ELSE

TFINAL=TACTUAL||'30';

END

TINICIO=(TFINAL-900000);

SELECT CAST(a.TS AS CHAR FORMAT 'DD-MM HH:MI') as "Fecha Hora" CENTER, CAST(a.AVG AS CHAR USING 'F10.1') as "HC" CENTER, CAST(b.AVG as CHAR USING 'F10.1') as "CR" CENTER

FROM aggregates a, aggregates b WHERE a.ts = b.ts AND a.name = 'VAL354QI189' AND b.name = 'VAL352AI1424' AND a.ts between TINICIO AND TFINAL AND a.PERIOD='00:30:00' AND b.ts

between TINICIO AND TFINAL AND b.PERIOD='00:30:00';

END

PROCEDURE TRSCALDERA

SELECT CAST(TS AS CHAR FORMAT 'DD-MM HH:MI:SS') as "Fecha Hora", AVG as "CR"

FROM aggregates WHERE name = 'VAL352AI1424' AND ts between GETDBTIME-864000 AND GETDBTIME AND PERIOD='00:00:30';

END

PROCEDURE TRSHORNO

SELECT CAST(TS AS CHAR FORMAT 'DD-MM HH:MI:SS') as "Fecha Hora", AVG as "HC"

FROM aggregates WHERE name = 'VAL354QI189' AND ts between GETDBTIME-864000 AND GETDBTIME AND PERIOD='00:00:30';

END

APÉNDICE B
CERTIFICADOS DE CALIBRACIONES



Planta Valdivia

CALIBRACIÓN ANALIZADOR DE pH

03.303.040.R1

Revisión : 1

Fecha : 22/05/06

TAG :	585-Qt-207
MODELO Tx :	CM 223/253
RANGO(span) :	2-12 pH 5,1w 10

INSTRUMENTO DE CONTRASTACION REFERENCIAL PORTATIL

MARCA : WTW MODELO : Multi 197i

Tampón utilizado preparado por Laboratorio Central Control Técnico

pH 4 pH 7 pH 10

$$\% \text{ Error} = \left| \frac{\text{Valor Insto. Patrón} - \text{Valor Insto. Terreno}}{\text{Span}} \right| \times 100$$

VERIFICACION DESPUES DE CALIBRACION

Muestra de Ph Usada	Valor Instrumento Patrón	Valor Instrumento Terreno	Tolerancia % Error
7	7	6,98	0,2

% Error máx. 2%

OBSERVACIONES : se realiza calibración por cambio de cable

Fecha de Calibración

26/05/06

Fecha Próx. Calibración

	NOMBRE	FIRMA
Calibrado por	Waldo Pincheira M.	
Aprobado por	R. Cabrera H.	



REGISTRO CALIBRACIÓN TRANSMISOR
DE TEMPERATURA

03303023R1

Fecha:

Página 1 de 1

Características del transmisor

Tg	385-TI-208
Descripción	Temperatura Parshall de Salida
Marca	Rotemament
Modelo	3244 MV
Sensor tipo	PT 100 3h-bar
E Patrón	°C
Rango Cal.	0 - 100°C

Protocolo Tx.

Hart

F.F.

Verificación

% Rango	temperatura	Temp. patrón	Temp. Tx.	Error %
0	20	20	19,93	0,04
25	40	40	39,91	0,09
50	60	60	59,98	0,02
75	80	80	80,02	0,02
100	100	100	99,94	0,06

Requiere calibración

Si

No

Calibración

% Rango	temperatura	V. patrón	V. Tx.	Error %
0	20	20	19,93	0,04
25	40	40	39,91	0,09
50	60	60	59,98	0,02
75	80	80	80,02	0,02
100	100	100	99,94	0,06

Dentro de tolerancia

Si

No

Observaciones

Calibración ISO

Fecha Calibración

cion: 06/04/2006

F. Prox. Calibración:

10/8/2006

Calibrado por

Patricio Villarroel

Firma

Aprobado por

R. Ceballos H.

Firma



Arauco

Planta Valdivia

CALIBRACION DE ANALIZADOR DE CONDUCTIVIDAD

03.303.029.R1

Revisión : 0

Fecha: 04/01/06

TAG	385-UT-16°C		
MODELO	5031-T-FF		
RANGO	1000 - 5000	SPAN:	4000
UNIDAD DE MEDIDA USADA	<input checked="" type="checkbox"/> $\mu\text{S/cm}^2$	<input type="checkbox"/> mS/cm^2	

INSTRUMENTO DE CONTRASTACION REFERENCIAL PORTATIL

MARCA: WTW MODELO: MULTI 197i

Tampón utilizado preparado por Laboratorio Central Control Técnico 2120

VERIFICACION DE CALIBRACION

Muestra de Conductiv. Usada	Valor Instrumento Patrón	Valor Instrumento Terreno	Tolerancia % Error
			% Error máx. 3%

$$\% \text{ Error} = \frac{\text{Valor Insto. Patrón} - \text{Valor Insto. Terreno}}{\text{Rango (span)}} \times 100$$

REQUIERE CALIBRACION SI NO

VERIFICACION DESPUES DE CALIBRACION

Muestra de Conductiv. Usada	Valor Instrumento Patrón	Valor Instrumento Terreno	Tolerancia % Error
2120	2120	2120	0
			% Error máx. 3%

OBSERVACIONES: SE REALIZA CALIBRACION POR GESTION ISO

Fecha de Calibración

15/06/06

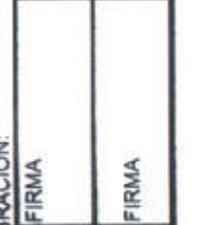
Fecha Próx. Calibración

Calibrado por	<u>Waldo Pincheira M.</u> NOMBRE	<u>[Firma]</u> FIRMA
Aprobado por	<u>Rosario Cortez H.</u> NOMBRE	<u>[Firma]</u> FIRMA

 Arauco Planta Valdivia	REGISTRO DE CALIBRACION TRANSMISOR DE NIVEL ULTRASONICO		03303013R1
	Fecha :		Pagina: 1 de 1

CARACTERISTICAS DEL TRANSMISOR			
TAG			
Nº DE SERIE			385-LT-206B
DESCRIPCION DE PROCESO			3303AA 0108A
SENSOR (tipo)			Módulo de flujo Digital de Selcho
			UltraSónico FHC 40
			600 mm

CALIBRACION			
VALOR MEDIDO POR EL INSTRUMENTO	VALOR DE PANTALLA DEL OPERADOR	VALOR DEL MEDIO MEDIDO	DIFERENCIA ENTRE EL INSTRUMENTO Y EL MEDIO
4 mm	-	0 mm	4 mm
			0,4%

OBSERVACIONES:	se realiza calibración y		
FECHA DE CALIBRACION:	10/02/2023		
CALIBRADO POR	Peterson Villanar	FIRMA	
APROBADO POR	Rene Contreras	FIRMA	



Planta Valdivia

CALIBRACION TRS

03.303.031.R1

Revisión: 1

Fecha : 11/04/06

Características del analizador

Tag	352 - A1 - 1424	
Descripción	TR5 Hídromat recuperación de agua	
Marca	Thermo	
Modelo	43C	
mod. Analizador SO2	43C	
Gas patron span	39,3 PPM	
Gas patron cero	21% O2 Ambiente	
Dilucion sonda	Dilucion Caldera recuperadora 1:20	Dilucion Horno de cal 1:50

Verificación analizador TRS

Rango PPM	gas patron PPM	Indicacion ana. SO2 ppm	Error %
cero	21%	0,0003 ppm	0,01 PPM
span	39,3	1,76 ppm	6,8 PPM

Verificación analizador O2

Rango %O2	gas patron	Indicacion ana. O2	Error %
cero	21%	20,9 %	0%
span	39,3	20,9 %	0,4%

Requiere calibración

TRS	Si: /	No:
O2	Si: /	No:

Calibración TRS

Rango PPM	gas patron PPM	Indicacion ana. SO2 ppm	Error %
cero	21,02	0,004 ppm	0,17 ppm
span	39,3	1,962	0,17 ppm

Verificación analizador O2

Rango %O2	gas patron	Indicacion ana. O2	Error %
cero	39,3	0,009 %	0%
span	21%	20,9	0,4%

Observaciones: se realizó cambio de A. Grado y Verificación por Remisión

Fecha Calibración 17/07/2006 F. Prox. Calibración 17/10/2006

Calibrado por Luis Ortiz R. Firma [Firma]

Aprobado por C. ARAUCO Firma [Firma]



Planta Valdivia

CALIBRACION TRS

03.303.031.R1

Revisión:1

Fecha : 11/04/06

Características del analizador

Tag	354 - AIT 189. B	
Descripción	TRS Hornos Cal	
Marca	Thermo.	
Modelo		
mod. Analizador SO2	Thermo 431.	
Gas patron span	31 ppm. H2S.	
Gas patron cero	20 % O2. Acero	
Dilución sonda	Dilución Caldera recuperadora 1:20	Dilución Hornos de cal 1:50 ✓

Verificación analizador TRS

Rango PPM	gas patron PPM	Indicación ana. SO2 ppm	Error %
cero	21.0 %	0	0%
span	31.0 ppm	27.8.	12.7.

Verificación analizador O2

Rango %O2	gas patron	Indicación ana. O2	Error %
cero	31 ppm	0.00 %	0%
span	21 %	20.1	1.5 %

Requiere calibración

TRS	Si: ✓	No:
O2	Si: ✓	No:

Calibración TRS

Rango PPM	gas patron PPM	Indicación ana. SO2 ppm	Error %
cero	21 % O2	0.	0%
span	31.0 ppm	30.8.	0.5 %

Verificación analizador O2

Rango %O2	gas patron	Indicación ana. O2	Error %
cero	31 %	0	0%
span	21 %	21 %	0%

Observaciones Cambio de cilindro.

Fecha Calibración 18/10/2006 F. Prox. Calibración 18/10/2006.

Calibrado por	Luis A. Ostia	Firma	
Aprobado por	C. Araya	Firma	

APENDICE C
COMPARACIÓN DATOS TRS HORNO CAL – SISTEMA NUEVO Y ANTIGUO

Gráfico presentado en la NUEVA PAGINA DE INTERNET

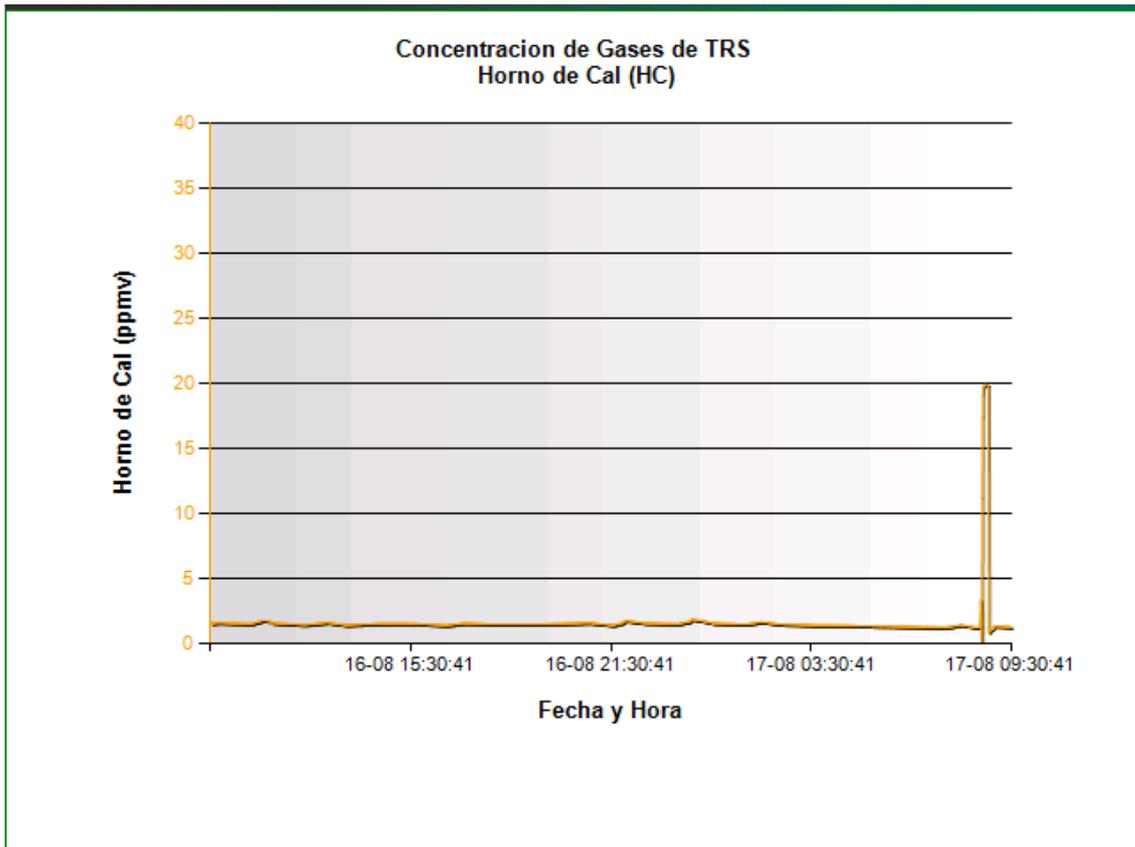
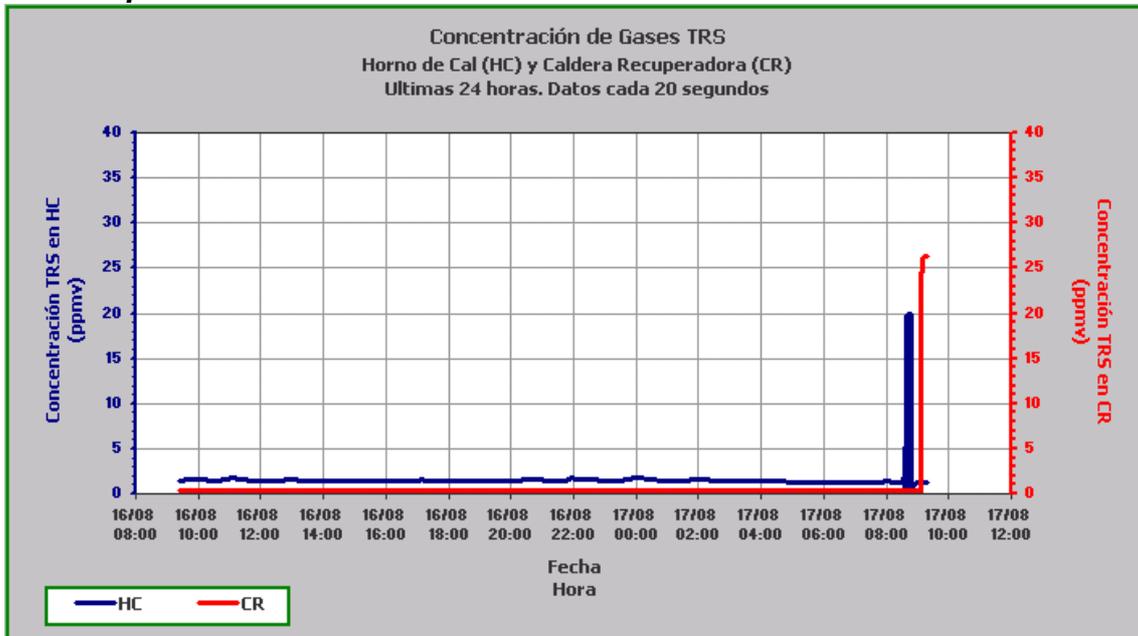
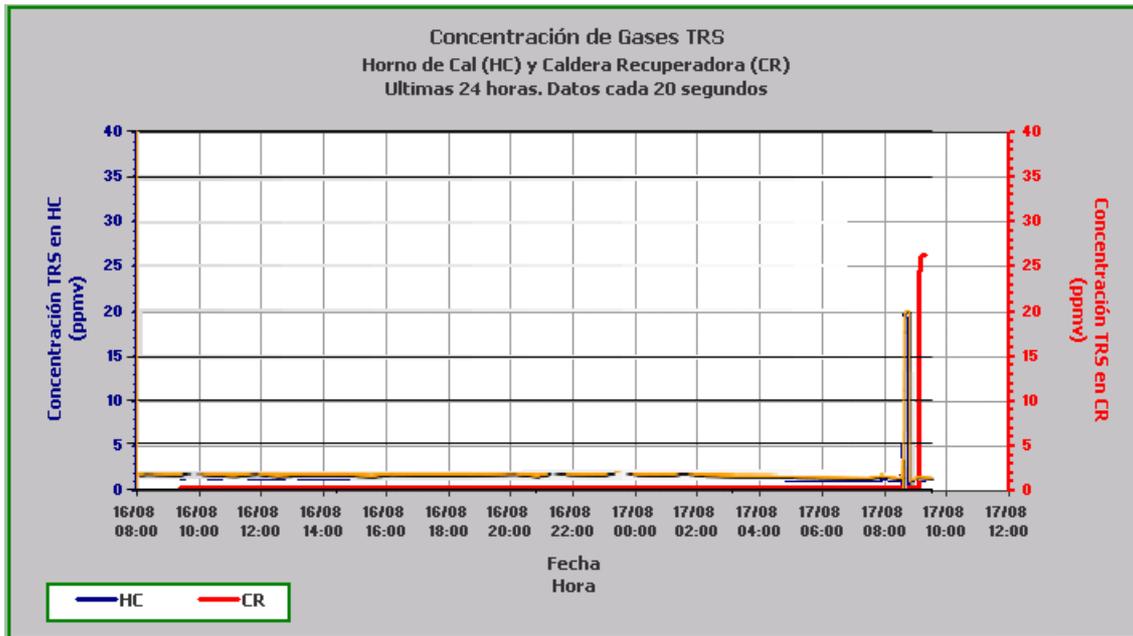


Gráfico presentado en la ANTIGUA PAGINA DE INTERNET



Sobreposición de ambos gráficos para la concentración de TRS HORNO DE CAL



Comparación Tablas presentadas en internet

Página Antigua

Concentración Gases TRS (ppmv) Promedio cada 30 minutos			
Fecha y Hora		HC	CR
16/08/06	11:00	1.5	0.3
16/08/06	11:30	1.6	0.3
16/08/06	12:00	1.5	0.3
16/08/06	12:30	1.4	0.3
16/08/06	13:00	1.5	0.3
16/08/06	13:30	1.5	0.3
16/08/06	14:00	1.4	0.3
16/08/06	14:30	1.5	0.3
16/08/06	15:00	1.5	0.3
16/08/06	15:30	1.5	0.3
16/08/06	16:00	1.5	0.3
16/08/06	16:30	1.4	0.4
16/08/06	17:00	1.4	0.3
16/08/06	17:30	1.5	0.3
16/08/06	18:00	1.5	0.3
16/08/06	18:30	1.4	0.3
16/08/06	19:00	1.4	0.3
16/08/06	19:30	1.5	0.3
16/08/06	20:00	1.5	0.3
16/08/06	20:30	1.5	0.3
16/08/06	21:00	1.5	0.3
16/08/06	21:30	1.4	0.3
16/08/06	22:00	1.5	0.3
16/08/06	22:30	1.6	0.4
16/08/06	23:00	1.5	0.3
16/08/06	23:30	1.5	0.3
17/08/06	00:00	1.6	0.3
17/08/06	00:30	1.7	0.4
17/08/06	01:00	1.5	0.4
17/08/06	01:30	1.5	0.3
17/08/06	02:00	1.5	0.3
17/08/06	02:30	1.5	0.3
17/08/06	03:00	1.4	0.3
17/08/06	03:30	1.4	0.4
17/08/06	04:00	1.4	0.3
17/08/06	04:30	1.4	0.3
17/08/06	05:00	1.3	0.4
17/08/06	05:30	1.3	0.3
17/08/06	06:00	1.3	0.3
17/08/06	06:30	1.3	0.3
17/08/06	07:00	1.2	0.4
17/08/06	07:30	1.2	0.3
17/08/06	08:00	1.3	0.4
17/08/06	08:30	1.3	0.4
17/08/06	09:00	8.3	0.4
17/08/06	09:30	1.3	10.5
17/08/06	10:00	1.3	0.4

Página Nueva

Fecha Hora	HC	CR
16-08 09:30	1.4	10.4
16-08 10:00	1.5	0.3
16-08 10:30	1.5	0.3
16-08 11:00	1.5	0.3
16-08 11:30	1.6	0.3
16-08 12:00	1.5	0.3
16-08 12:30	1.4	0.3
16-08 13:00	1.5	0.3
16-08 13:30	1.5	0.3
16-08 14:00	1.4	0.3
16-08 14:30	1.5	0.3
16-08 15:00	1.5	0.3
16-08 15:30	1.5	0.3
16-08 16:00	1.5	0.3
16-08 16:30	1.4	0.4
16-08 17:00	1.4	0.3
16-08 17:30	1.5	0.3
16-08 18:00	1.5	0.3
16-08 18:30	1.4	0.3
16-08 19:00	1.4	0.3
16-08 19:30	1.5	0.3
16-08 20:00	1.5	0.3
16-08 20:30	1.5	0.3
16-08 21:00	1.5	0.3
16-08 21:30	1.4	0.3
16-08 22:00	1.5	0.3
16-08 22:30	1.6	0.4
16-08 23:00	1.5	0.3
16-08 23:30	1.5	0.3
17-08 00:00	1.6	0.3
17-08 00:30	1.7	0.4
17-08 01:00	1.5	0.4
17-08 01:30	1.5	0.3
17-08 02:00	1.5	0.3
17-08 02:30	1.5	0.3
17-08 03:00	1.4	0.3
17-08 03:30	1.4	0.4
17-08 04:00	1.4	0.3
17-08 04:30	1.4	0.3
17-08 05:00	1.3	0.4
17-08 05:30	1.3	0.3
17-08 06:00	1.3	0.3
17-08 06:30	1.3	0.3
17-08 07:00	1.2	0.4
17-08 07:30	1.2	0.3
17-08 08:00	1.3	0.4
17-08 08:30	1.3	0.4
17-08 09:00	8.3	0.4
17-08 09:30	1.3	10.5
17-08 10:00	1.3	0.4