

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

**AUDITORÍA AMBIENTAL NACIONAL  
SEGUIMIENTO PUESTA EN MARCHA**

**INFORME DE AVANCE  
VISITA A TERRENO N°28 – 05 al 07 de Junio 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 – Lunes 05 de Junio de 2006**

**a) Reunión Coordinación**

Se realiza una reunión entre Planta Valdivia y KPSA, con la asistencia del Sr. Manuel Gonzalez, Superintendente de Licor Planta Valdivia, Solange Gantenbein Gerente de Medio Ambiente de KPSA y Alejandra Ormazabal Abogado de KPSA. Se informa sobre el funcionamiento de la planta y se coordinan las actividades ha desarrollar en la presente visita a terreno.

**b) Antecedentes de Puesta en Marcha de Planta**

La planta operó con pino hasta el día 31 de mayo, a partir de las 23 horas del día 31 de mayo se cambia a campaña de eucaliptos, con un nivel de producción según lo estipulado en la Resolución 377/05, de la COREMA X Región.

**c) Gases TRS**

**c.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 31 de mayo 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). Los registros de tiempos de venteo, “acumulado mes anterior” y “acumulado mensual” (Ver Figura 1), corresponde a la parada de planta y fueron informados en el Informe de avance N° 26.

• 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 31 de mayo de 2006. Se aprecia que el contador semanal tiene un registro de cero tiempo de venteo. Los registros de tiempos de venteo, “acumulado mes anterior” y “acumulado mensual” (Ver Figura 2), corresponde a la parada de planta y fueron informados en el Informe de avance N° 26.

**c.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 25 de mayo y 05 de junio de 2006, según los parámetros definidos en 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 diluidos y estanque disolvedor<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Idem condiciones para quema de gases TRS provenientes del estanque disolvedor (ver Informe de Avance N° 27)

**Cuadro N°1: 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	60 – 145 Kg/s, Ver Figura 3
Presión final caustificación P < máx.	< - 100 Pa	- 50 a -200 Pa, Ver Figura 4
Presión final evaporadores P < máx.	< - 100 Pa	Aprox. - 200 Pa, Ver Figura 5
Temperatura gas scrubber T < máx.	< 50 °C.	Aprox. 40 °C, Ver Figura 6
Temperatura DNCG después de calentador	> 100 °C	Aprox. 115 °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.

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

**Cuadro N°2: Caldera Recuperadora - Condiciones de quemado gases TRS concentrados (NCG)**

ITEM	Valor límite	Valores medidos
Condición 2 quemado licor:		OK, ver Cuadro N°1
Flujo de licor > 50%	> 18 Kg/s	5 - 35 Kg/s, Ver Figura 8
Flujo vapor principal > 50%	> 65 Kg/s	50 – 150 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. La excepción fue el día 27 de mayo, lo cual estuvo asociado a detención el área de caustificación, lo que generó un flujo de alimentación de licor del orden de 8 Kg/s, 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° 3: Caldera Poder - Condiciones de quemado gases TRS concentrados (NCG)**

ITEM	Valor límite	Valores medidos
Condición quemado corteza:		
Temperatura promedio lecho > min.	> 600 °C	> 640 °C, Ver Figura 9
Flujo vapor principal > min.	> 9 Kg/s	9 – 40 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.

**c.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 mayo y el 05 de junio de 2006. La concentración de gases TRS a la atmósfera está comprendida en torno a las 1 ppm, que equivalen al 5% de la norma (20 ppm)<sup>2</sup>. El peak de concentración del día 27 de mayo, se la detención del área de caustificación y consiguiente posterior partida del área, lo cual genera lecturas de sensor de oxígeno del orden del 21%, lo cual incide en la fórmula de cálculo del TRS compensado.

- 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 18 de mayo y el 05 de junio 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)<sup>1</sup>. No se presentaron peak de concentración.

---

<sup>2</sup> D.S. 167/99 Norma de Emisión de Olores Molestos (Gases TRS), Minsepres.

## 2.2 DÍA N°2 – MARTES 06 DE JUNIO DE 2006

### a) 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.

#### a.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 22 de mayo al 04 de junio de 2006. En el Cuadro N° 4 se presenta los valores medidos por el laboratorio.

**Cuadro N°4: Parámetros operativos control interno – Tratamiento primario**

Parámetros	Unidad	Límites	22-05-06	23-05-06	24-05-06	25-05-06	26-05-06	27-05-06	28-05-06
pH		6.0 – 8.5	7,6	7,4	7,2	7,7	9,4	9,6	7,3
Conductividad	µS/cm	= 3.000	1880	1745	1857	1930	1638	2520	1736
Temperatura	°C	> 22							

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

**Continuación Cuadro N°4: Parámetros operativos control interno – Tratamiento primario**

Parámetros	Unidad	Límites	29-05-06	30-05-06	31-05-06	01-06-06	02-06-06	03-06-06	04-06-06
pH		6.0 – 8.5	7,3	8,1	8,6	7,5	7,4	7,8	8,6
Conductividad	µS/cm	= 3.000	1874	2250	1740	1569	1696	1696	1930
Temperatura	°C	> 22							

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

Los valores de pH, sobre 8,5 los días 26, 27, y 31 de mayo y 04 de junio estarían asociados a errores en la medición, por arrastre de soda hacia el equipo de medición. Lo anterior, dado que al revisar los valores de pH del efluente bajos sólidos y efluente general, previo a su ingreso a la cámara neutralizadora presentan valores de pH del orden de 9 y 6 respectivamente, por lo cual la mezcla de ambos debieran ser menor. Por otra parte, en el resto de las etapas del tratamiento de efluentes los valores de pH se encuentran entorno a 7.

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

**a.2) Tratamiento secundario**

**a.2.1) Características del lodo**

Los parámetros de operación interna asociado a las características del lodo, medidos en los reactores biológicos, en el periodo del 22 al 31 de mayo 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°5 siguiente:

**Cuadro N° 5: Parámetros Operativos Reactor Biológico 1 – Características del Lodo**

Parámetros	Unidad	Límites	22-05-06	23-05-06	24-05-06	25-05-06	26-05-06
F/M (*)		0,3 – 0,35	0,62	0,60	0,66	0,60	0,57
Sólidos Sedimentables (SS <sub>30min</sub> )	mL/L	= 800	210	180	190	180	170
Indice volumétrico de lodo (IVL) (*)		= 150	68,96	66,19	70,48	72,50	70,14
Sólidos Suspendidos Totales SST (*)	mg/L	4.000 (**)	2949	2921	2601	2483	2519

**Continuación Cuadro N° 5: Parámetros Operativos Reactor Biológico 1 – Características del Lodo**

Parámetros	Unidad	Límites	27-05-06	28-05-06	29-05-06	30-05-06	31-05-06
F/M (*)		0,3 – 0,35	0,55	0,58	0,61	0,59	0,56
Sólidos Sedimentables (SS <sub>30min</sub> )	mL/L	= 800	180	170	160	160	150
Indice volumétrico de lodo (IVL) (*)		= 150	61,95	58,95	56,98	57,64	56,93
Sólidos Suspendidos Totales SST (*)	mg/L	4.000 (**)	2798	2884	2867	2718	2693

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°76 Estado Situación Tratamiento Biológico-Planta Valdivia, fecha evaluación 31 de mayo de 2006, elaborado por Sr. Miguel Salinas, Bioquímico, Planta Valdivia.

Los valores de la IVL como los sólidos sedimentables se han estabilizado, al igual que los sólidos suspendidos totales. Los lodos presentan bacterias filamentosas, sin embargo se aprecian éstas fracturadas. La edad del lodo ha disminuido a valores menor a 15 días, debido al descarte de lodo secundario, sin embargo se espera se estabilice.

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°6, se presenta la población de microorganismos, presente en el reactor biológico N°1, en el período del 02 al 31 de mayo de 2006, correspondiente al período de inicio de la puesta en marcha, luego de la parada de mantención anual.

**Cuadro N°6: 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

Notas:

Fuente: Informe N° 76 Estado Situación Tratamiento Biológico-Planta Valdivia, fecha evaluación 31 de mayo de 2006, elaborado por Sr. Miguel Salinas, Bioquímico, Planta Valdivia.

De la observación al microscopio se observan flóculos muy compactos. Las bacterias filamentosas aparecidas luego de la detención de la planta, no han seguido creciendo, observándose fracturas y espacios vacíos en su morfología, indicio de su detrimento celular. La presencia de amebas y el aumento de los ciliados fijos indican una buena nutrición del reactor. Las relaciones porcentuales de los microorganismos indican una estabilidad del lodo, y no se observan células libres. La nitrificación está indetectable, debido al ajuste en la dosificación de nutrientes.

En general se observa un buen nivel de actividad microbiana, en diversidad y cantidad, así como una buena salud del lodo.

• Reactor Biológico 2

Los parámetros operativos que definen las características del lodo se presentan en el Cuadro N°7 siguiente:

**Cuadro N° 7: Parámetros Operativos Reactor Biológico 2 – Características del Lodo**

Parámetros	Unidad	Límites	22-05-06	23-05-06	24-05-06	25-05-06	26-05-06
F/M (*)		0,3 – 0,35	0,57	0,50	0,60	0,55	0,55
Sólidos Sedimentables (SS <sub>30min</sub> )	mL/L	= 800	340	340	350	370	320
Indice volumétrico de lodo (IVL) (*)		= 150	106,94	97,08	122,66	125,97	124,09
Sólidos Suspendidos Totales SST (*)	mg/L	4.000 (**)	3179	3537	2881	2752	2659

**Continuación Cuadro N° 7: Parámetros Operativos Reactor Biológico 2 – Características del Lodo**

Parámetros	Unidad	Límites	27-05-06	28-05-06	29-05-06	30-05-06	31-05-06
F/M (*)		0,3 – 0,35	0,48	0,49	0,49	0,43	0,39
Sólidos Sedimentables (SS <sub>30min</sub> )	mL/L	= 800	300	280	260	310	290
Indice volumétrico de lodo (IVL) (*)		= 150	92,14	81,10	77,92	76,05	73,63
Sólidos Suspendidos Totales SST (*)	mg/L	4.000 (**)	3256	3453	3636	3769	3848

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°76 Estado Situación Tratamiento Biológico-Planta Valdivia, fecha evaluación 31 de mayo de 2006, elaborado por Sr. Miguel Salinas, Bioquímico, Planta Valdivia.

Los valores de IVL y sólidos sedimentables, han mostrado una gran variabilidad, pero con tendencia a la baja. El descarte de lodo, permitió un rejuvenecimiento de éste, lo que se tradujo en un aumento de la concentración de sólidos suspendidos así como en un nivel de F/M muy bajo en comparación con la tendencia observada antes de la parada de planta.

La edad del lodo se ha estimado en 15 días, y en términos generales se mantienen un adecuado nivel de remoción.



En el Cuadro N°8 se presenta la población de microorganismos, presente en el reactor biológico N°2, en el período del 02 al 31 de mayo de 2006, correspondiente al período de inicio de la puesta en marcha, luego de la parada de mantención anual.

**Cuadro N°8: 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

Notas:

Fuente: Informe N° 76 Estado Situación Tratamiento Biológico-Planta Valdivia, fecha evaluación 31 de mayo de 2006, elaborado por Sr. Miguel Salinas, Bioquímico, Planta Valdivia.

Se observan al microscopio, flóculos más compactos, debido a la presencia de bacterias filamentosas. Estas se observan fracturadas y con espacios vacíos, lo cual es un indicador de tendencia a su abatimiento. Las relaciones porcentuales de los microorganismos indican un lodo joven, saludable y sin células libres. La aparición de amebas y el aumento de los ciliados fijos indican una buena nutrición del lodo. La nitrificación es indetectable, debido al ajuste de la dosificación de nutrientes. En general se observa un buen nivel de actividad microbiana, así como una buena salud del lodo.

#### **a.2.2) Variables físico-químicas**

En los Cuadros N° 9 y N° 10 siguientes se presenta un resumen de las variables de operación, de ambos reactores, basado en los informes de laboratorio “Acumulado efluentes semanal”, del período del 22 de mayo de al 04 de junio 2006.

**Cuadro N°9: Parámetros operativos control interno–Tratamiento secundario Reactor 1**

Parámetros	Unidad	Límites	22-05-06	23-05-06	24-05-06	25-05-06	26-05-06	27-05-06	28-05-06
pH <sup>2</sup>		6,0 – 8,5	7,5	7,6	7,2	7,5	7,5	7,5	7,6
Conductividad <sup>2</sup>	µS/cm	= 3.000	2000	1973	2130	2010	2090	2030	1636
DQO total (entrada) <sup>1</sup>	mg/L		694	760	723	629	490	649	749
DQO total (salida) <sup>2</sup>	mg/L	= 600	250	248	287	279	239	170	213
Cloratos (entrada) <sup>1</sup>	mg/L		106,0	101,4	84,2	97,1	58,0	91,4	90,5
Cloratos (salida) <sup>2</sup>	mg/L	= 17	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	1,24

**Continuación Cuadro N° 9: Parámetros operativos control interno–Tratamiento secundario Reactor 1**

Parámetros	Unidad	Límites	29-05-06	30-05-06	31-05-06	01-06-06	02-06-06	03-06-06	04-06-06
pH <sup>2</sup>		6,0 – 8,5	7,5	7,5	7,5	7,4	7,5	7,5	7,5
Conductividad <sup>2</sup>	μS/cm	= 3.000	1980	1950	1860	1720	1662	1712	1810
DQO total (entrada) <sup>1</sup>	mg/L		654	749	551	529	545	534	587
DQO total (salida) <sup>2</sup>	mg/L	= 600	268	223	224	162	109	85	93
Cloratos (entrada) <sup>1</sup>	mg/L		81,5	93,0	58,3	44,1	50,5	60,0	92,1
Cloratos (salida) <sup>2</sup>	mg/L	= 17	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2

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 9 se observa que los niveles de reducción de DQO son en promedio de 63,2%, para la campaña de pino (hasta el 31 de mayo). Durante la campaña de eucaliptos, los niveles de reducción de DQO son el promedio de 79,4%. La reducción de cloratos es en promedio de un 99,7%, independiente de la campaña de eucaliptos o pino.

**Cuadro N°10: Parámetros operativos control interno–Tratamiento secundario Reactor 2**

Parámetros	Unidad	Límites	22-05-06	23-05-06	24-05-06	25-05-06	26-05-06	27-05-06	28-05-06
pH <sup>2</sup>		6,0 – 8,5	7,6	7,7	7,5	7,5	7,5	7,5	7,4
Conductividad <sup>2</sup>	μS/cm	= 3.000	2030	1968	2150	2020	2110	1970	1644
DQO total (entrada) <sup>1</sup>	mg/L		694	760	723	629	490	649	749
DQO total (salida) <sup>2</sup>	mg/L	= 600	264	270	296	282	235	194	219
Cloratos (entrada) <sup>1</sup>	mg/L		106,0	101,4	84,2	97,1	58,0	91,4	90,5
Cloratos (salida) <sup>2</sup>	mg/L	= 17	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,62	0,57	< 0,2	< 0,2

**Continuación Cuadro N°10: Parámetros operativos control interno–Tratamiento secundario Reactor 2**

Parámetros	Unidad	Límites	29-05-06	30-05-06	31-05-06	01-06-06	02-06-06	03-06-06	04-06-06
pH <sup>2</sup>		6,0 – 8,5	7,6	7,6	7,5	7,4	7,5	7,6	7,6
Conductividad <sup>2</sup>	μS/cm	= 3.000	2010	1970	1883	1743	1721	1742	1820
DQO total (entrada) <sup>1</sup>	mg/L		654	749	551	529	545	534	587
DQO total (salida) <sup>2</sup>	mg/L	= 600	233	203	214	150	98	87	85
Cloratos (entrada) <sup>1</sup>	mg/L		81,5	93,0	58,3	44,1	50,5	60,0	92,1
Cloratos (salida) <sup>2</sup>	mg/L	= 17	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	

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 10 se observa que los niveles de reducción de DQO son en promedio de 63,2%, para la campaña de pino (hasta 31 de mayo). Para la campaña de eucaliptos los niveles de remoción de DQO son en promedio de 80,7%. Los niveles de reducción de cloratos son en promedio de 99,7% independiente de si se trata de campaña de eucaliptos o pino.

De acuerdo a lo señalado en los Cuadros 9 y 10, las variables operativas del tratamiento secundario se encuentran dentro de los límites definidos.

### ***b.3) Tratamiento terciario***

En el Cuadro N°11 se presenta un resumen de las variables operativas internas del tratamiento terciario, basado en los informes de laboratorio “Acumulado efluentes semanales”, del período del 22 de mayo al 04 de junio de 2006.

En el Cuadro N° 12 se presenta un resumen de la variable operativa interna del tratamiento terciario relativa a DBO<sub>5</sub>, del período del 18 al 30 de mayo de 2006. Lo anterior, dado que la información asociada al parámetro DBO<sub>5</sub>, 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.

Si bien el día 26 de mayo desde las 16 horas hasta las 6 de la mañana del día 27 de mayo, el área de fibra (cuastificación) estuvo detenida, lo anterior no implicó ningún procedimiento de emergencia en la planta de tratamiento de efluentes, operando ésta en forma normal, lo cual también se demuestra en los niveles de reducción alcanzados por los diferentes parámetros, tales como cloratos, DQO, color, etc.

Del Cuadro N° 11, 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 92,9% para la campaña de pino (hasta 31 de mayo) y de un 94,3% para la campaña de eucaliptos.

**Cuadro N° 11: Parámetros operativos control interno – Tratamiento terciario**

Parámetros	Unidad	Límites	22-05-06	23-05-06	24-05-06	25-05-06	26-05-06	27-05-06	28-05-06	29-05-06	30-05-06	31-05-06	01-06-06	02-06-06	03-06-06	04-06-06
pH		6,0 – 8,5	6,5	6,4	6,4	6,3	6,8	7,0	7,1	6,8	6,8	6,7	6,7	6,6	6,8	6,6
Temperatura *	°C	= 30	25	25	25	23	27	25	25	26	26	26	26	26	26	26
Conductividad	µS/cm	= 4.000	2070	2100	2230	2210	2310	2300	1872	2180	2160	2010	1900	1888	1912	1970
AOX	mg/L	= 7,6	1,38	1,29	1,56	1,67	0,97	1,15	1,48	1,04	1,52	1,77	1,46	1,77	1,28	1,18
Color Verdadero (1.5 µm)	mg/L Pt-Co	= 367	17	15	11	14	42	12	16	12	17	6	2	3	2	2
Cloratos	mg/L ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	= 17	< 0,2	< 0,2	1,3	< 0,2	< 0,2	< 0,2	1,26	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Sólidos Suspendidos	mg/L	= 50	21	18	24	22	18	6	11	12	7	s/v	8	12	12	10
DQO (Total)	mg/L	= 313	49	65	52	51	39	41	39	46	45	42	34	33	29	29
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/L NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	= 4,2	0,32	0,60	1,46	2,00	1,88	2,84	0,72	0,28	0,40	0,58	0,98	0,64	0,62	0,56
Fósforo Total	mg/L P	= 0,33	0,21	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Caudal acumulado 24 hr	l/s		613,6	611,7	611,2	506,7	687,7	650,4	755,8	765,0	724,8	714,6	723,0	730,4	636,2	s/v

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: Parámetro operativo control interno DBO<sub>5</sub> – Tratamiento terciario**

Parámetros	Unidad	Límites	18-05-06	19-05-06	20-05-06	21-05-06	22-05-06	23-05-06	24-05-06	25-05-06	26-05-06	27-05-06	28-05-06	29-05-06	30-05-06
DBO <sub>5</sub> (Total)	mg/L	= 50	< 2,0	< 2,0	3,7	< 2,0	2,6	< 2,0	5,4	8,2	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2,0	< 2,0

Fuente: Informes de Laboratorio “Acumulado efluentes semanal”, Laboratorio Planta Valdivia. Última información del 17 de mayo de 2006, según Informe de avance N°27.

### **2.3) DÍA N°3 – MIRCOLES 07 DE JUNIO DE 2006**

#### ***a) Visita al Depósito de Residuos Industriales Sólidos (DRIS)***

Se visita el área del Depósito de residuos industriales sólidos, en compañía del Sr. Fernando Ramirez de PV. Se constata durante la visita al área, las labores de drenaje de agua desde el pozo de acumulación de aguas lluvias provenientes del DRIS. De acuerdo a lo informado en terreno, el día 06 de junio, alrededor de las 20 horas, se produjo un rebase de aguas desde este pozo, producto de las intensas lluvias ocurridas durante el día, hacia el antiguo canal de conducción de aguas subsuperficiales. Cabe mencionar que las aguas subsuperficiales actualmente son captadas antes de ingresar al canal y conducidas hacia el sistema de conducción de lixiviados.

El pozo de acumulación de agua, contiene las aguas que precipitan sobre el área del depósito, las cuales son captadas por canales perimetrales y enviadas a éste, minimizando el ingreso de éstas al depósito y que entren en contacto con los residuos, por lo cual no corresponden a líquidos percolados.

Con la finalidad bajar el nivel de las aguas en el pozo y evitar el rebase de éstas, se instalaron dos bombas para extraer el agua desde pozo, las cuales fueron bombeadas hacia el sistema de conducción de líquidos percolados. El agua rebasada hacia el antiguo canal también fue bombeada hacia el sistema de conducción de lixiviados. Además, se habilitaron dos sectores sobre la plataforma del DRIS, con la finalidad de almacenar las aguas contenidas en el pozo de acumulación, como una medida de seguridad adicional, dado que las precipitaciones continuaban.

Se constato durante la visita al DRIS, el bombeo de agua desde el pozo hacia camión aljibe, el cual descarga ésta en la cámara de separación gruesa de la planta de tratamiento de efluentes, lo anterior con la finalidad de dejar en un nivel mínimo el volumen de agua en el pozo, dado que las lluvias continuaban, de manera de prevenir un nuevo incidente.

En el antiguo canal de conducción de aguas subsuperficiales, se construyó un dique de tierra, para evitar el avance del agua rebasada. Además producto de las actividades de construcción del camino perimetral de la segunda etapa del vertedero, este canal tenía una obra de arte que actuó de dique, impidiendo que el agua entrará en contacto con aguas del canal que cruza el área de la caseta de entrada al DRIS.

Personal de PV, tomó muestras de agua, provenientes del pozo de acumulación, del antiguo canal de conducción de lixiviados y del estero para determinar la calidad de éstas y evaluar el eventual efecto de este rebase. Los resultados de éstos, serán verificados en la próxima visita a terreno.

***b) Investigación en Humedal Artificial (Wetland)***

PV con fecha 20 de enero de 2006<sup>3</sup>, informa a CONAMA X Región, sobre investigación de un potencial tratamiento del efluente en un humedal artificial “Proyecto Wetland”. La información obtenida, permitirá obtener los parámetros básicos, los cuales podrían ser usados en un eventual diseño a escala industrial.

El proyecto consiste en la construcción de un sistema de wetland artificial, compuesto de tres unidades: Unidad 1 – Hidroplantas (plantas acuáticas flotantes), Unidad 2 – FWS (plantas acuáticas emergentes) y Unidad 3 – SSF (plantas acuáticas emergentes).

Cada Unidad está compuesta de dos piscinas impermeabilizadas con una geomembrana apoyada en un geotextil, para evitar infiltraciones hacia el subsuelo. Los tiempos de retención de las piscinas son de 1 día y 2 días respectivamente. Para cada una de las unidades se contempla una alimentación de 7 l/min, siendo el efluente enviado desde los filtros post-terciarios (efluente tratado). La descarga de estas piscinas, será enviada a la laguna de derrames. Para evaluar la capacidad depurativa del wetland, se contempla el análisis físico-químico del agua; el crecimiento y cubrimiento de las plantas; y la bioacumulación de aluminio en especies vegetales<sup>4</sup>.

Mediante Ord. 530 de fecha 23 de marzo de 2006, CONAMA X Región solicita se incorpore en el monitoreo del agua, los parámetros sodio, color, pH y conductividad, autorizando continuar con el cronograma de implementación del proyecto.

Con fecha 18 de mayo<sup>5</sup>, PV informa a CONAMA de la incorporación de los parámetros antes señalados en el monitoreo, de la modificación de la frecuencia del monitoreo, y del inicio de las actividades de la investigación.

---

<sup>3</sup> Carta GPV020/2006 C, de fecha 20 de enero de 2006, Planta Valdivia.

<sup>4</sup> Carta GPV033/2006-C de fecha 17 de febrero de 2006, Planta Valdivia.

<sup>5</sup> Carta GPV086/2006-C de fecha 18 de mayo de 2006, Planta Valdivia.

El día 06 de junio, se plantaron las plantas acuáticas en la Unidad 1-Hidroplantas. Los trabajos fueron realizados por personal de la empresa Wetland S.A, quien desarrollará la investigación. El tiempo de aclimatación de las plantas es de aproximadamente 15 días, luego de lo cual se iniciará la alimentación con efluente tratado y se desarrollará el muestreo y análisis de la capacidad depurativa del humedal artificial. Lo cual será verificado en las siguientes visitas a terreno.

***c) Conclusiones***

Las conclusiones principales de la visita a terreno fueron:

- El tratamiento secundario de efluentes ha alcanzando remociones de cloratos en promedio de 99,7% (independiente de la campaña de eucaliptos o pino) y reducciones de DQO del orden de 63% para la campaña de pino (hasta 31 de mayo), y del orden de 80% para la campaña de eucaliptos.
- La reducción de DQO en todo el sistema de tratamiento (primario a terciario) es en promedio de 92,9% para la campaña de pino (hasta el 31 de mayo) y de 94,3% para la campaña de eucaliptos.
- 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 disolventor.
- No se han registrado eventos de venteo durante el periodo analizado en la presente visita a terreno.
- El día 06 de junio, aproximadamente a las 20 horas, se produjo un rebase desde pozo de acumulación de aguas que precipitan sobre el área del DRIS, hacia el antiguo canal de conducción de aguas subsuperficiales, producto de las intensas lluvias. Se instalaron bombas para extraer el agua desde el pozo y desde el antiguo canal, las cuales fueron enviadas al sistema de conducción de lixiviados.
- El pozo de acumulación, recibe las aguas lluvias que precipitan sobre el DRIS, siendo captadas y conducidas hacia éste, minimizando el ingreso hacia el depósito y el contacto con los residuos, por lo cual no son líquidos percolados.
- Se construyó un dique de tierra en el antiguo canal de conducción de aguas subsuperficiales para evitar el escurrimiento de ésta. Además producto de las actividades de construcción del camino perimetral de la segunda etapa del vertedero, este canal

tenía una obra de arte que actuó de dique, impidiendo que el agua entrará en contacto con aguas del canal que cruza el área de la caseta de entrada al DRIS.

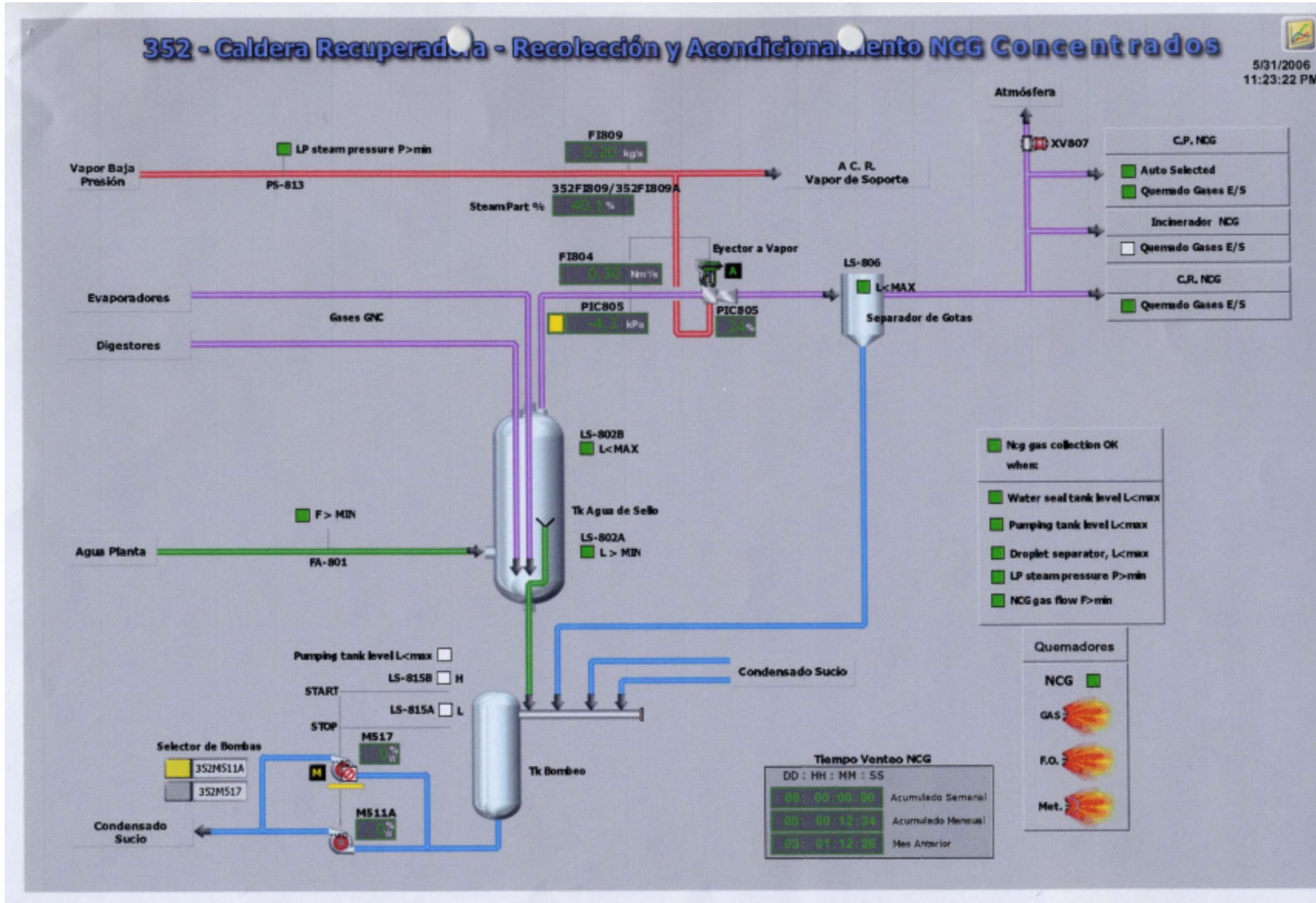
- Se han iniciado las actividades de habilitación del wetland artificial. El día 6 de junio se realizó la plantación de la Unidad 1, correspondientes a plantas acuáticas. Luego del período de aclimatación, del orden de 15 días, se alimentará con efluente tratado dicha Unidad y se procederá a realizar las evaluaciones correspondientes.



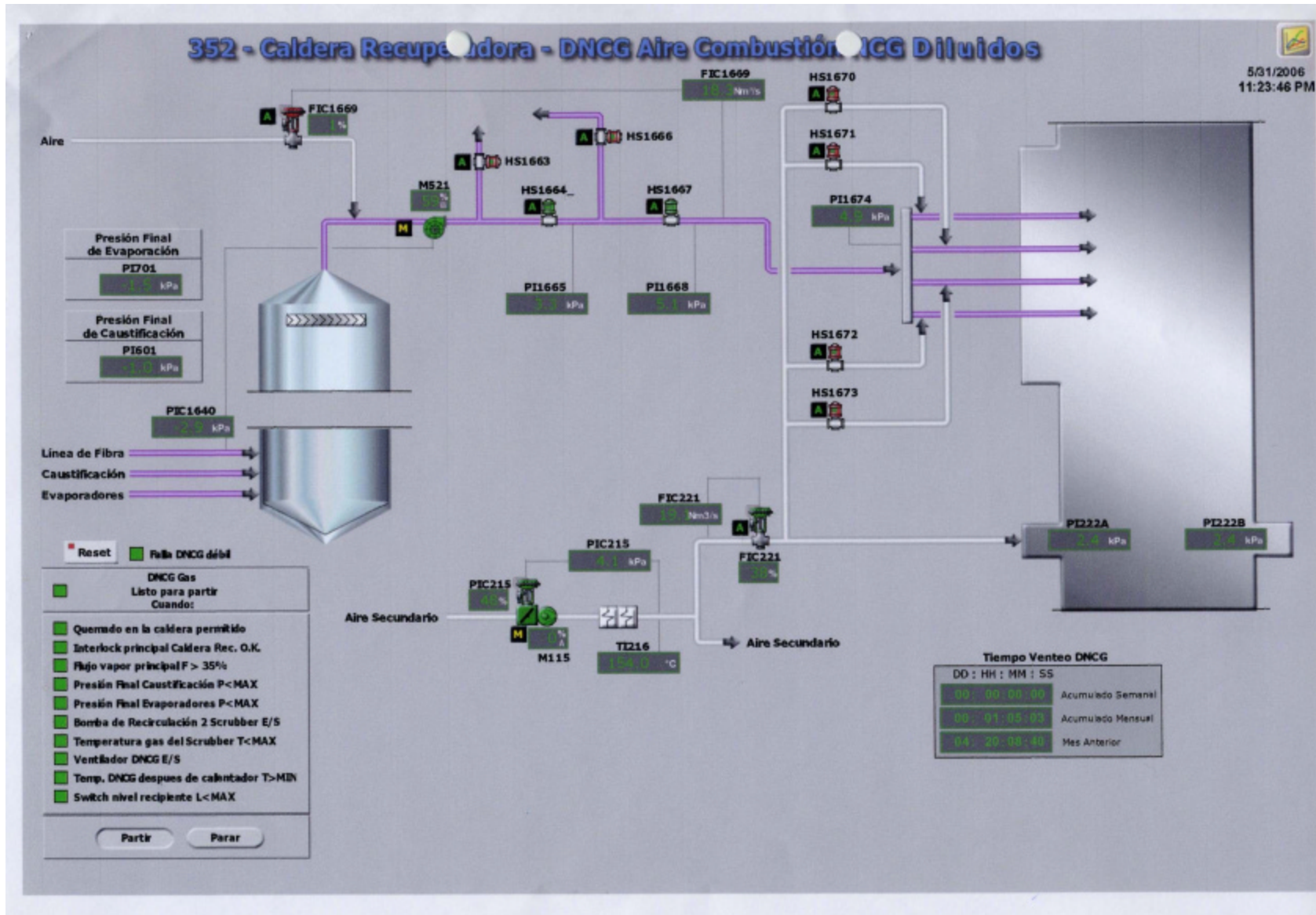
**FIGURAS**

FIGURA 1

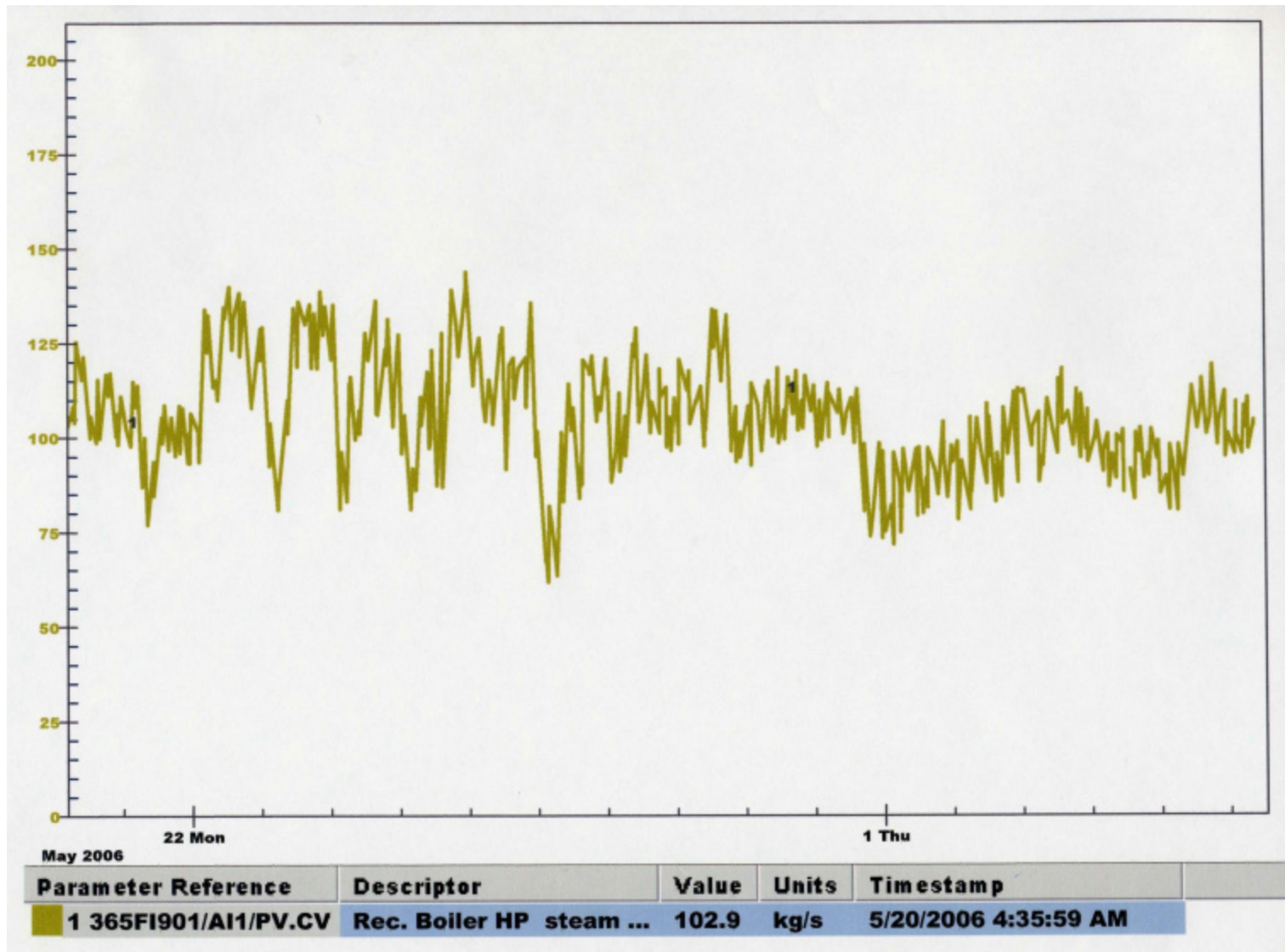
REGISTRO ABERTURA VÁLVULA VENTEO DE GASES TRS CONCENTRADOS (al 31 de Mayo de 2006)



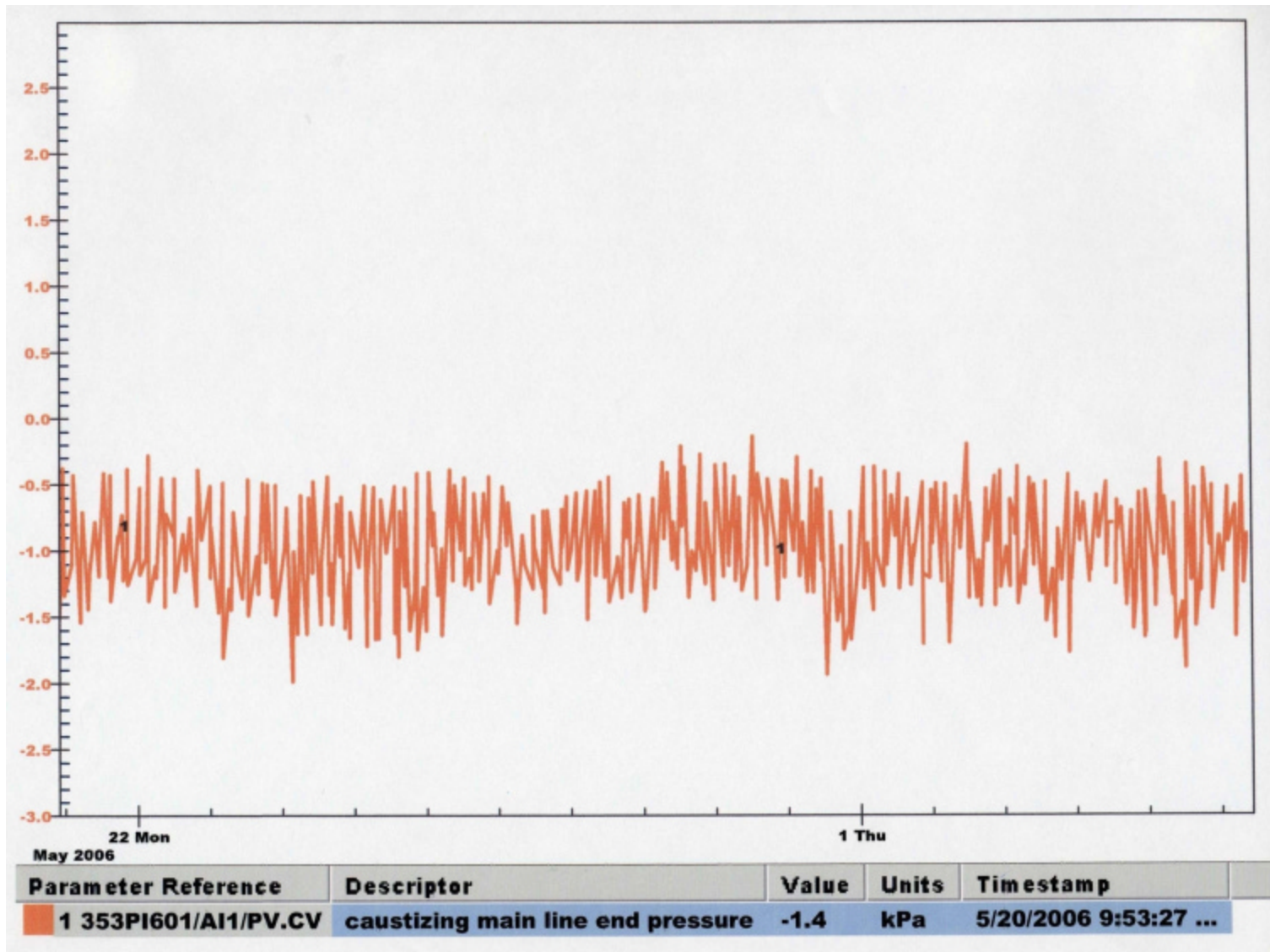
**FIGURA 2**  
**REGISTRO ABERTURA VÁLVULA VENTEO DE GASES TRS DILUIDOS (al 31 de Mayo de 2006)**



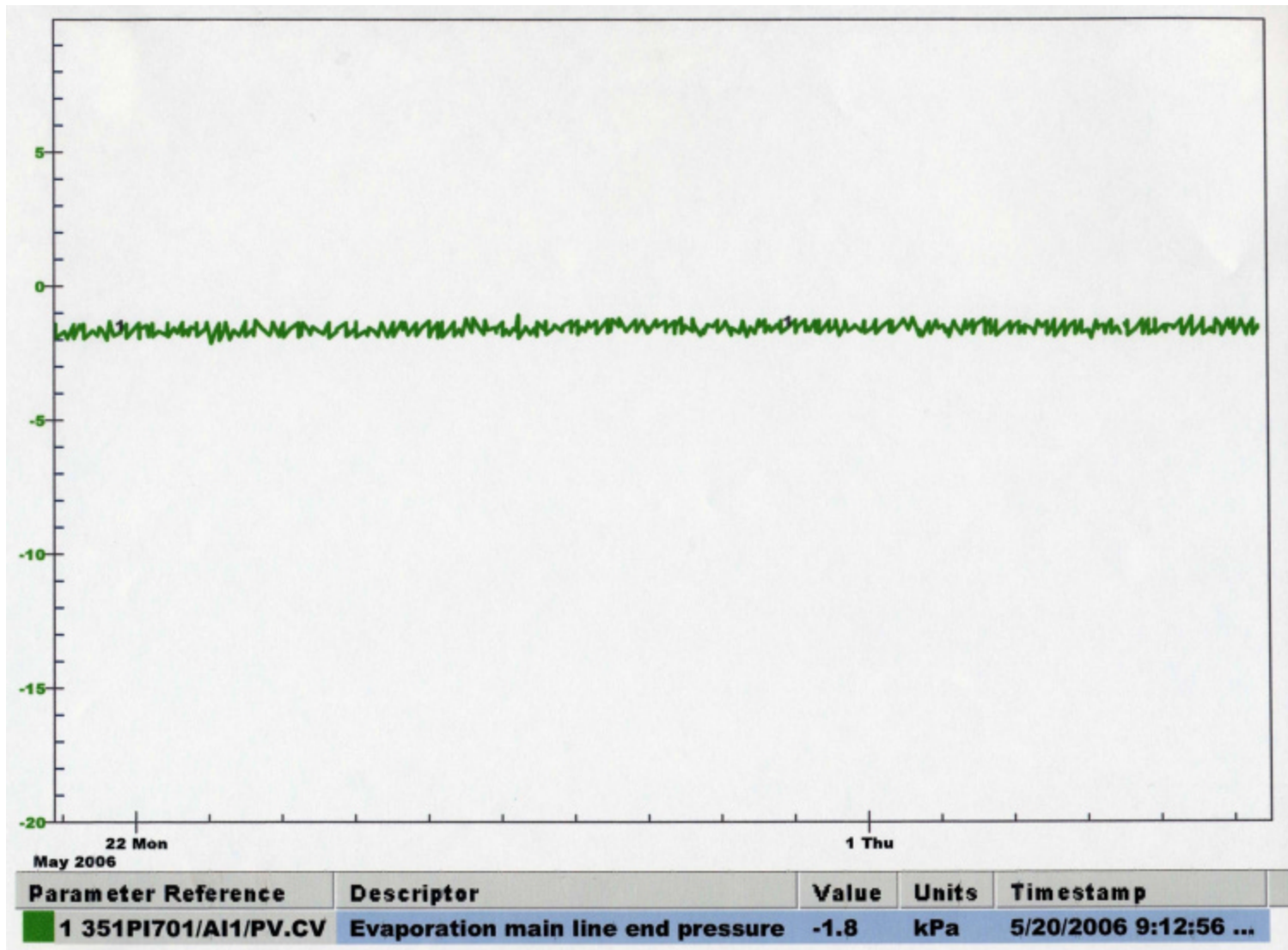
**FIGURA 3**  
**CALDERA RECUPERADORA - CONDICIONES DE QUEMADO GASES TRS DILUIDOS – FLUJO DE VAPOR PRINCIPAL**



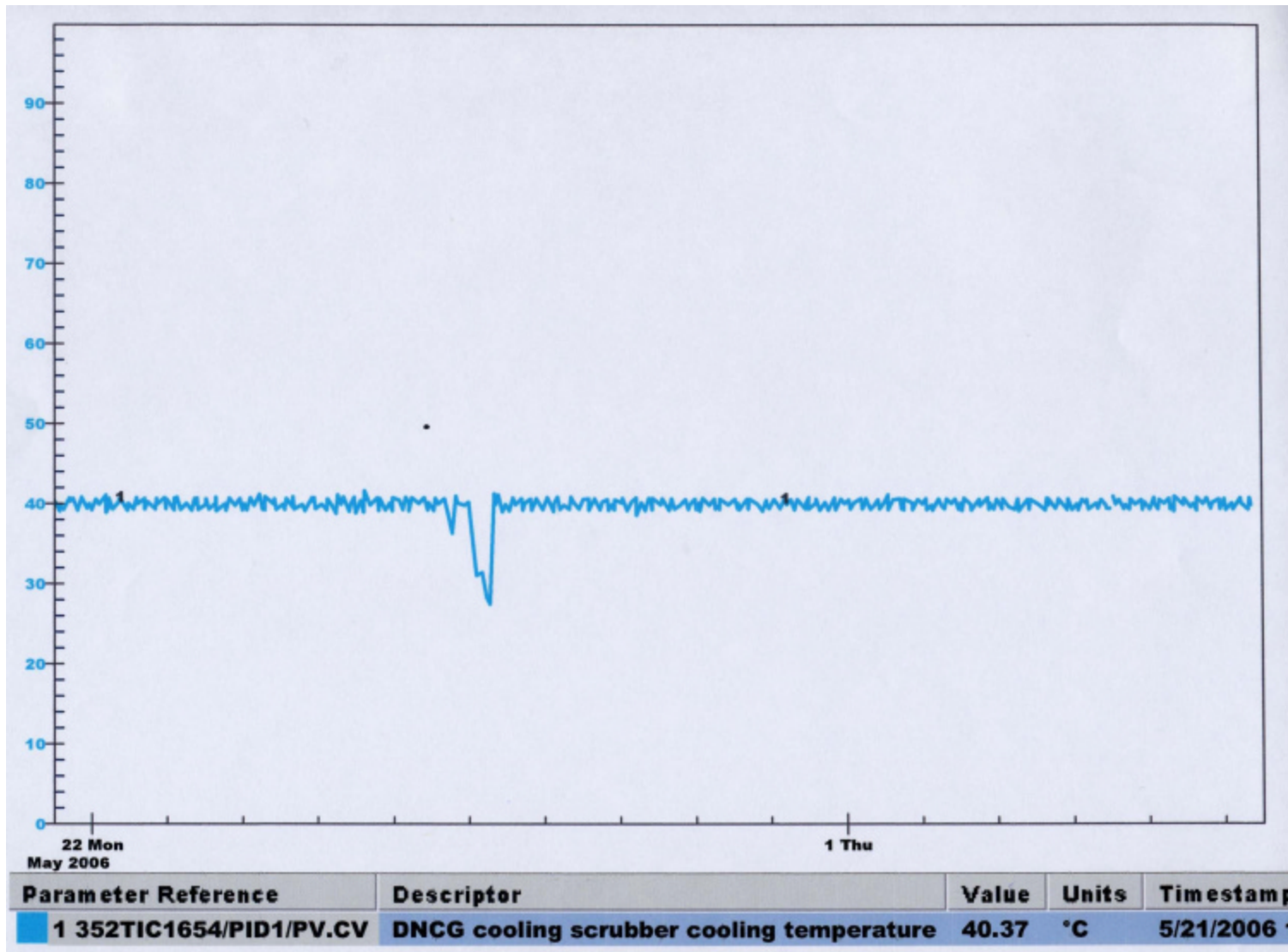
**FIGURA 4**  
**CALDERA RECUPERADORA - CONDICIONES DE QUEMADO GASES TRS DILUIDOS – PRESIÓN FINAL CAUSTIFICACIÓN**



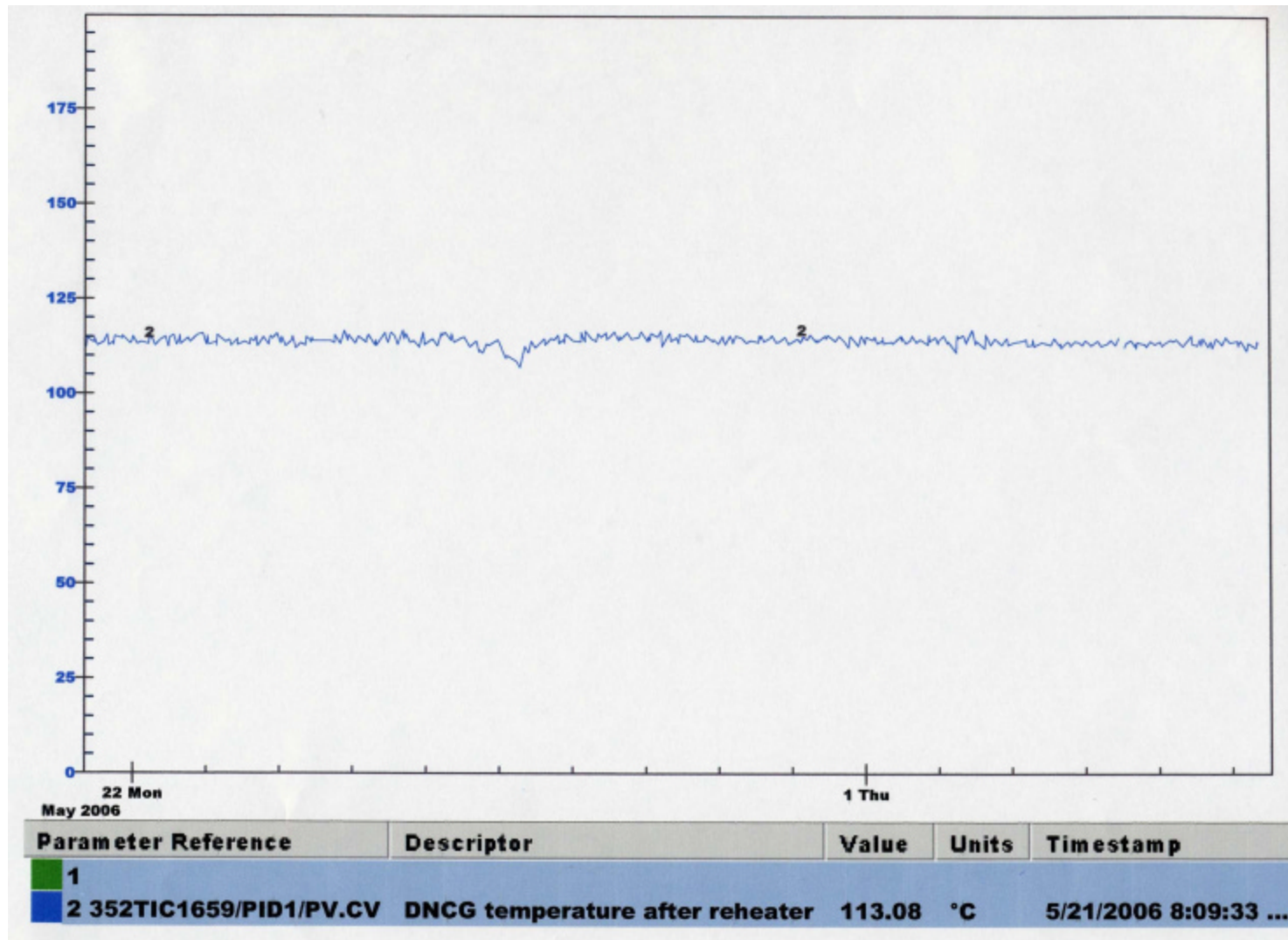
**FIGURA 5**  
**CALDERA RECUPERADORA - CONDICIONES DE QUEMADO GASES TRS DILUIDOS – PRESIÓN FINAL**  
**EVAPORADORES**



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



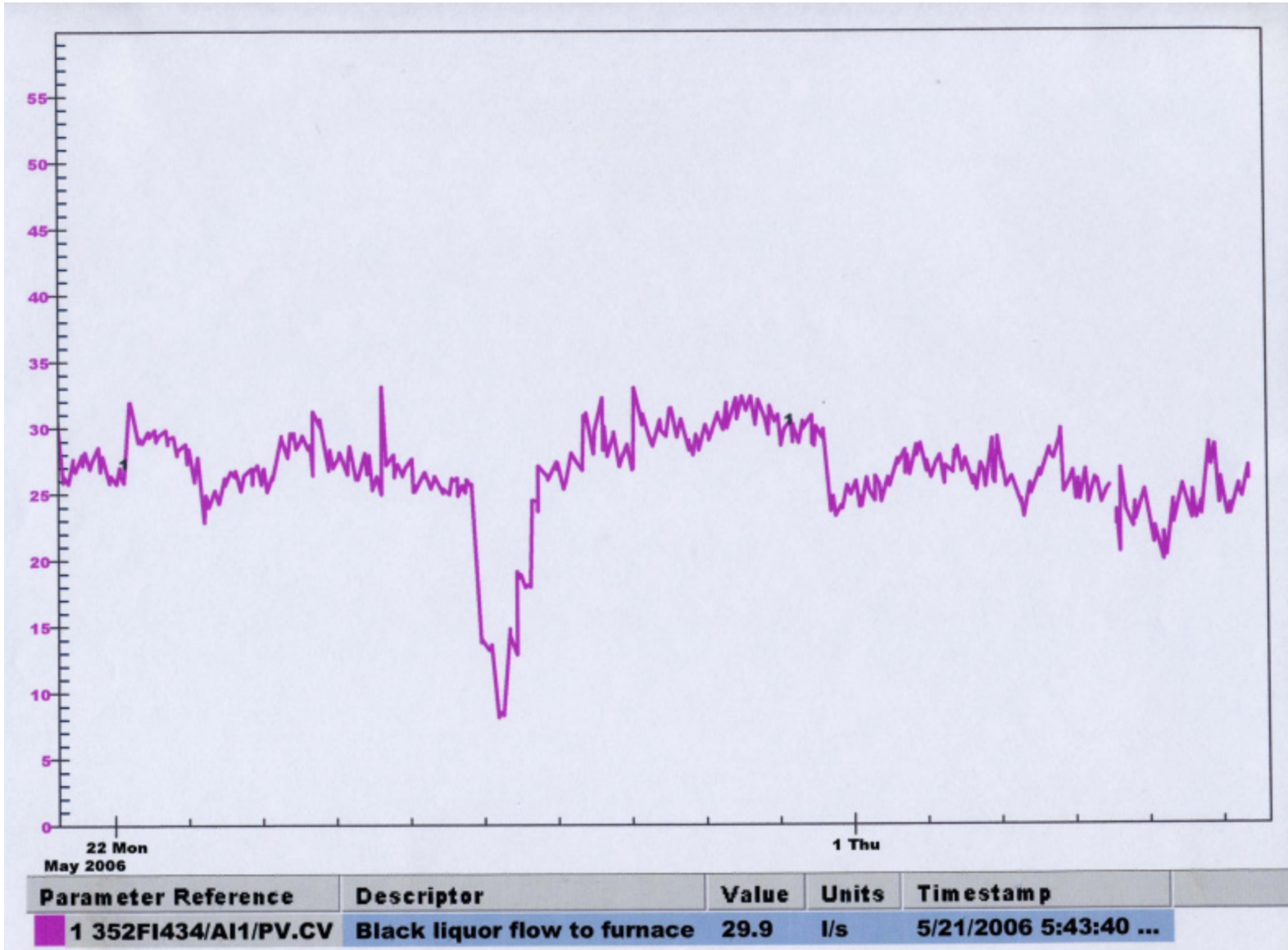
**FIGURA 7**  
**CALDERA RECUPERADORA - CONDICIONES DE QUEMADO GASES TRS DILUIDOS – TEMPERATURA DNCG**  
**DESPUÉS DE CALENTADOR**



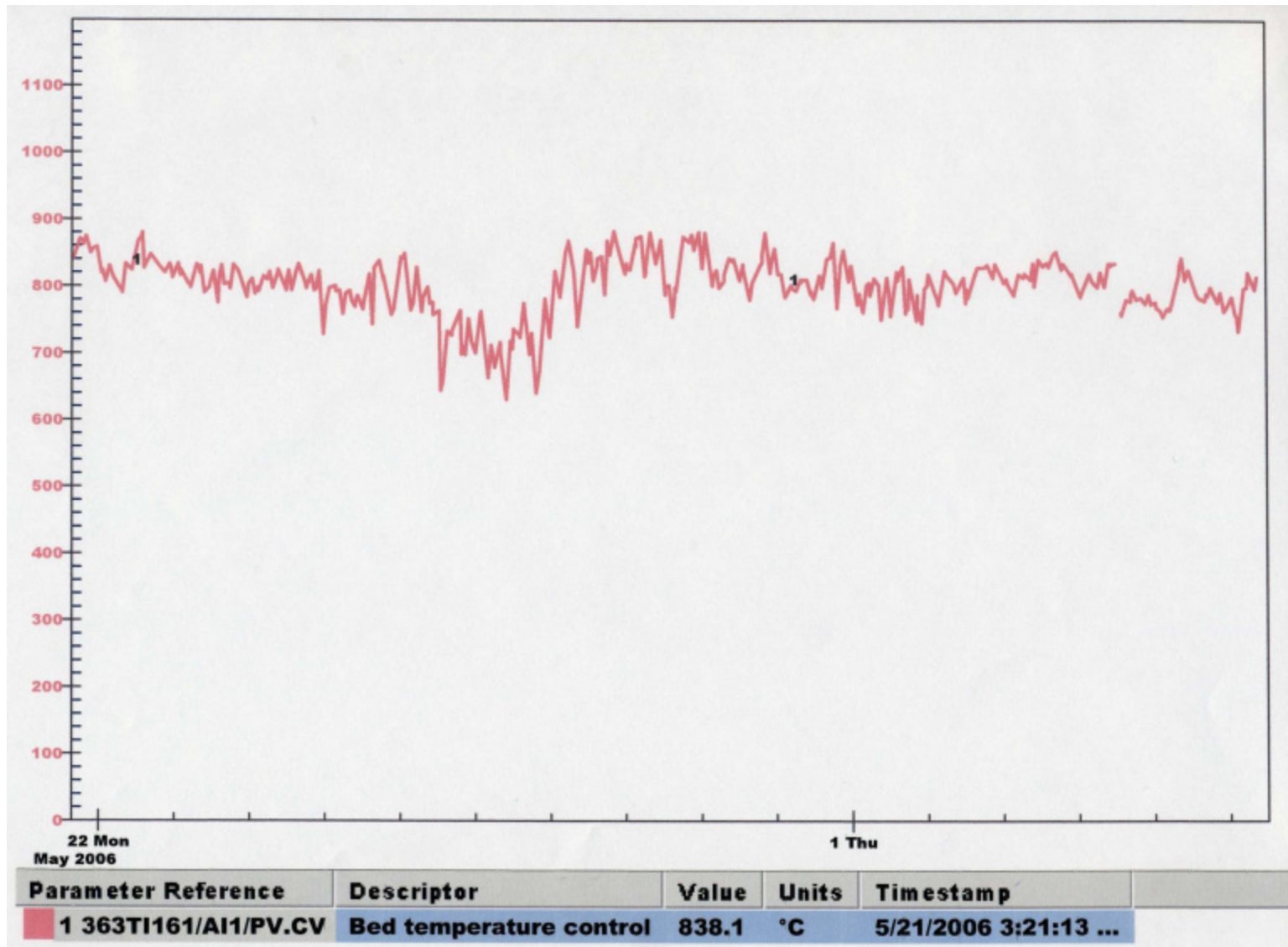


**FIGURA 8**

**CALDERA RECUPERADORA – CONDICIONES DE QUEMADO GASES TRS CONCENTRADOS – FLUJO DE LICOR**

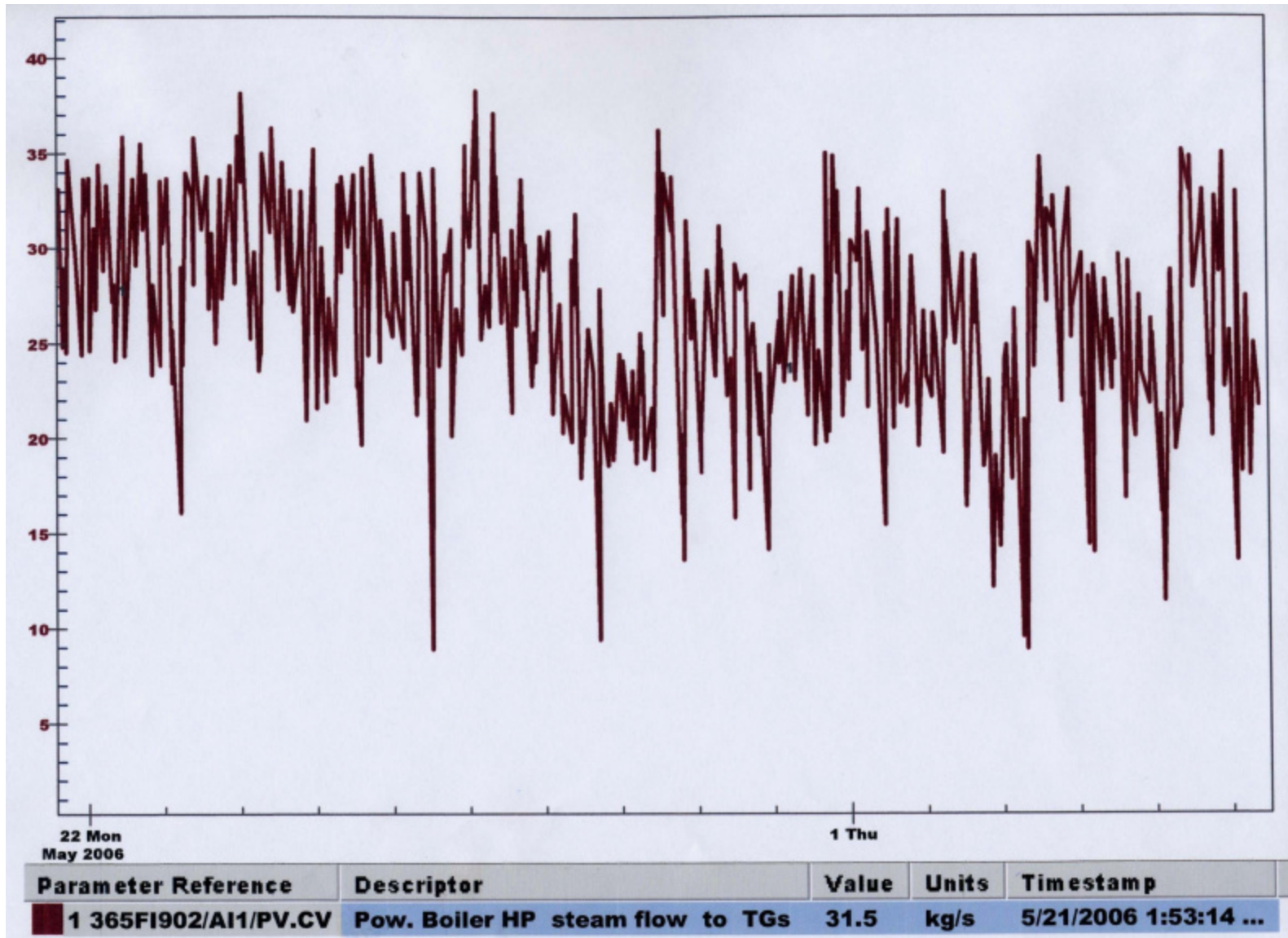


**FIGURA 9**  
**CALDERA PODER – CONDICIONES DE QUEMADO GASES TRS CONCENTRADOS – TEMPERATURA PROMEDIO DEL LECHO**

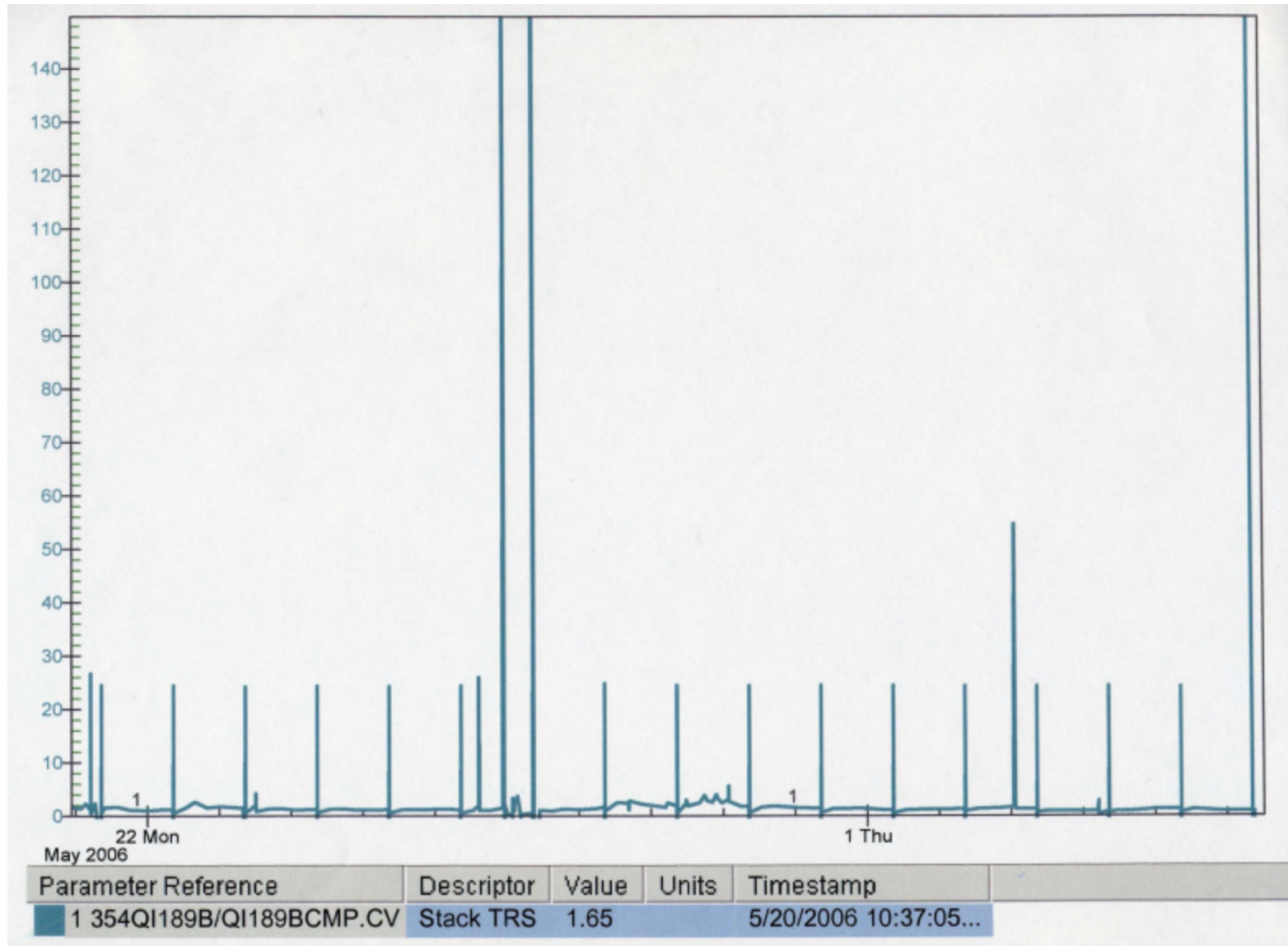


**FIGURA 10**

**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)**

