



# Manufactura Asfaltos Multigrados Experiencias Laboratorio Australianas

## Resumen:

Ligantes convencionales más duros y aquellos de alto índice de penetración, comúnmente denominados “multigrado”, intentan desplazar a los ligantes modificados con polímeros por motivos económicos y de actuación.

Los procesos químicos de oxidación del asfalto colaboran en el desarrollo de este tipo de tecnología.

Se realizó durante Agosto de 2.005 experiencias de laboratorio para obtención de asfaltos oxidados y multigrados....Se presentan tablas de rendimiento, descripción de tecnología y de tratamiento de resultados



Autor: Ing. Gustavo C. Bacchetta

Dirección: Portela 501 (1406) Ciudad de Buenos Aires, Argentina

TEL/FAX: +5411-4612-7248

Entidad: ADELO Argentina SRL

e-mail: [info@e-asfalto.com](mailto:info@e-asfalto.com)

sitio web: [www.e-asphalt.com](http://www.e-asphalt.com)

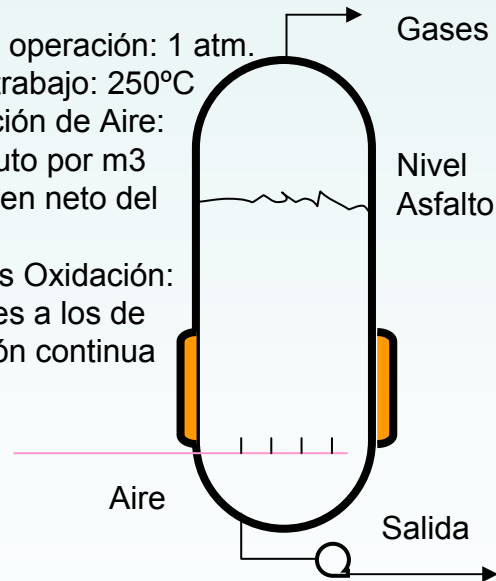


# Tecnologías para Elaboración Ligantes Alto Índice Penetración y Oxidados

**ADELO Argentina S.R.L.** fue seleccionada entre varias empresas a través del mundo para llevar a cabo experiencias de laboratorio y a nivel planta piloto sobre la posibilidad de obtener “Asfaltos Oxidados” y de tipo “Alto Índice de Penetración” durante el 1º semestre de 2.005 para la empresa Australiana **SAMY PTD LTD** Esto se tradujo en la compra de equipamiento a Planta Piloto y Transferencia de Tecnología de Operación y adiestramiento de personal.

## Proceso Oxidación “Batch”

- \* Presión operación: 1 atm.
- \* Temp. trabajo: 250°C
- \* Proporción de Aire: 1m<sup>3</sup>/minuto por m<sup>3</sup> de volumen neto del reactor
- \* Tiempos Oxidación: Superiores a los de producción continua



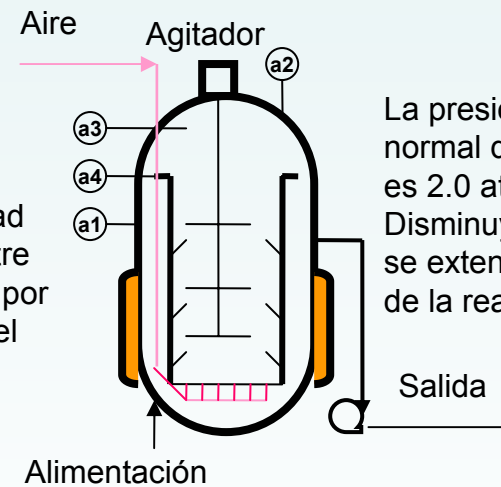
### VARIABLES del PROCESO & CONTROLES

- \* La calidad de la alimentación (distribución de asfaltenos, resinas, aromáticos y aceites)
- \* Tiempo de residencia (TRR)
- \* La temperatura de proceso, inicial (TIO) y final (TFO)
- \* La presión de la reacción (P)
- \* Caudal de aire (CAU)

Es importante observar la relación entre estos factores para determinar las condiciones de operación óptimas para la composición de la alimentación seleccionada.

## Proceso Oxidación “Continua”

La proporción de aire depende del tipo de alimentación y la calidad producida, estando entre 0.35 y 0.55 m<sup>3</sup>/minuto por m<sup>3</sup> de volumen neto del reactor.



La presión de operación normal del reactor es 2.0 atm. Disminuyendo la presión se extenderá el tiempo de la reacción.

Temperatura proceso 250°C. Se ajusta a condición de proceso óptima (230°C a 280°C).

## Dimensiones de Diseño de la Planta Piloto

### 1) Proceso de Oxidación:

Es un proceso químico que altera la composición química del asfalto. El asfalto está constituido por una fina dispersión coloidal de asfaltenos y maltenos. Los maltenos actúan como la fase continua que dispersa a los asfaltenos. Las propiedades físicas de los asfaltos obtenidos por destilación permiten a los mismos ser dúctiles, maleables y reológicamente aptos para su utilización como materias primas para elaborar productos para el mercado vial. Al "soplar" oxígeno sobre una masa de asfalto en caliente se produce una mayor cantidad de asfaltenos en detrimento de los maltenos, ocasionando así de esta manera una mayor fragilidad, mayor resistencia a las altas temperatura y una variación de las condiciones reológicas iniciales.

### 2) Alimentaciones

Se utilizó Asfalto para caminos que producen las refinerías de petróleo tales Shell y Caltex

### 3) Temperatura de la Alimentación:

Se debe calentar el asfalto a una temperatura no menor de 200°C y ser incorporado al oxidador por su boca superior. Esta luego se cerrará de acuerdo a su unión doble danesa y su sello correspondiente.

### 4) Datos de la alimentación:

Se deberá realizar los ensayos de penetración a 25°C según Norma ASTM D5 y la de punto de ablandamiento Ring and Ball (R&B) de acuerdo a Norma ASTM D36 a cada partida que se utilice como muestra a oxidar en la Planta Piloto. Estos datos, serán de importancia para poder comenzar a obtener las curvas de oxidación (variación de la penetración y el punto de ablandamiento con el tiempo de residencia TRR en el equipo piloto)





# Dimensiones Diseño Planta Piloto

## 5) Tecnología de la Oxidación:

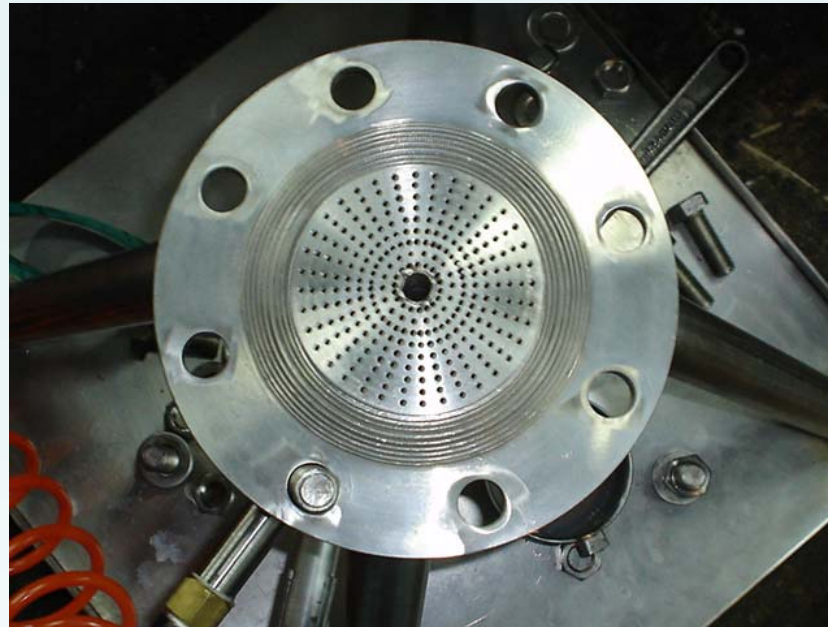
La Planta piloto está diseñada para trabajar en sistema “batch” (proceso discontinuo) . Los datos obtenidos, serán los utilizados para ultimar los detalles de fabricación a escala industrial en proceso continuo.

## 6) Tiempo de residencia en el Reactor (TRR)

Se refiere al tiempo necesario para obtener las especificaciones a cumplir de los productos terminados

## 7) Caudal de aire a utilizar (CAU) \*

1.0 dm<sup>3</sup> / kg asfalto / minuto



Distribuidor de Aire



## 8) Temperatura inicial de oxidación (TIO)

Es importante que la temperatura inicial de oxidación sea superior a los 180°C. Si bien la reacción de oxidación es exotérmica, comenzar con temperaturas menores a la determinada, hará que el tiempo de residencia en el reactor sea mayor, aumentando los costos de la reacción.

## 9) Temperatura final de oxidación (TFO)

La temperatura final de oxidación no debe superar los 290°C y debe mantenerse en ese nivel para la obtención de asfaltos sumamente oxidados.

## Dimensiones Diseño Planta Piloto

Sin embargo, para asfaltos levemente sopladados (es el caso de obtención directa de asfaltos viales de alto índice de penetración), la temperatura de oxidación estará en el orden de los 250°C. Deberá tenerse sumo cuidado que la temperatura no supere los 300-320°C, dado que estamos en temperaturas cercanas al punto de inflamación de los asfaltos de obtención directa. Cuando el equipo esté presurizado entre valores de 1 a 2 Kg./cm<sup>2</sup> positivos, los riesgos potenciales de sobre calentamiento, disminuyen.

### 10) Presión dentro de la planta piloto (P) \*

Se mantendrá en valores de un rango de 1.5 a 2.5 Kg./cm<sup>2</sup>  
\* CAU y P deben mantenerse constantes durante el tiempo de residencia (TRR)

### 9) Operacionalidad del Equipo:

Construido en AISI 304 para realizar los ensayos piloto. Las conexiones están bridadas y selladas, reuniendo las condiciones de seguridad en lo referente al aislamiento térmico y mantenimiento de temperatura.

Diámetro (cm.)	10
Altura (cm.)	80
Volumen (cm <sup>3</sup> )	6.280
Volumen de asfalto neto a oxidar (cm <sup>3</sup> )	4.710
Relación Altura equipo / Diámetro	8
Altura Neta de Asfalto a oxidar (cm.)	60
Relación Altura Asfalto / Diámetro	6
Caudal de aire (dm <sup>3</sup> / Kg. asfalto / minuto)	1





## Operacionalidad del Equipo

Todas las conexiones (entrada de aire, salida, válvula de seguridad, salida de asfalto, control de la temperatura y manómetro) están colocadas en la tapa superior y la inferior del equipo.

La tapa superior está unida al equipo por una unión doble danesa que permitirá el ingreso del asfalto caliente en forma manual.

Luego de haber ingresado el asfalto en el cuerpo del oxidador, se comienza a ingresar aire abriendo la válvula del compresor de aire en forma constante, tomando el tiempo respectivo a cada ensayo en particular (desde 30 minutos hasta 4 horas), controlando la presión y la temperatura final de oxidación.



El aire ingresa por el inferior de la planta piloto, donde cuenta con un dispositivo dispersor de finas burbujas de aire. Permitiendo una fina dispersión de aire, provocando un íntimo contacto con el asfalto.

A medida que el asfalto base se oxida con el ingreso del aire, este se va endureciendo, disminuyendo su penetración, aumentando su viscosidad y su punto de ablandamiento. Es decir, que sus propiedades reológicas se modifican.

Dado que la reacción es exotérmica (existe aumento de la temperatura), se morigera la acción de endurecimiento del asfalto.

Los cambios químicos que se producen en la estructura molecular del asfalto se expresan de la siguiente manera:

- \* Aumento de la concentración de asfaltenos
- \* Disminución de la fase malténica
- \* Asfaltos de obtención directa en refinerías
- \* **Sistema Coloidal Tipo SOL**
- \* Asfaltos oxidados
- \* **Sistema Coloidal Tipo GEL**

Los asfaltos levemente oxidados son sistemas coloidales Tipo Mixto. Al aumentar la concentración de asfaltenos, se eleva el índice de penetración y disminuye la ductilidad de los mismos, así como también se rigidizarán los mismos a bajas temperaturas.

Otro dato importante es el carácter que tienen las moléculas que componen los asfaltos base para el proceso de oxidación:

Luego de terminada la fase de ensayo, se desechan los primeros 200 cm<sup>3</sup> que se obtienen desde la válvula de salida que está en la tapa inferior del equipo. Se guardan los otros 4.500 cm<sup>3</sup> para realizar los ensayos correspondientes.



Tipo de moléculas	Performance a la oxidación
Parafínicas	Mala
Aromáticas	Buena
Nafténicas	Muy Buena

Distintos asfaltos de tipo comercial se utilizaron en esta corrida de ensayos:

- \* Caltex C-170
- \* Shell pen 85-100
- \* Extractos Aromáticos
- \* Residuos de Aceites Lubricantes Usados

Date	SP (start)	Pen (start)	PI	SP	Pen	PI	Observations
03Test 01	47,0	83	-0,7	68,0	18	+0,3	Caltex C170 4,5 hs
04Test 02	48,5	73	-0,7	55,0	43	-0,4	Caltex C170 1,25 hs temperature too high (over 250°C)
05Test 03	44,0	110	-0,8	49,5	69	-0,5	Caltex C170 1,5 hs at 205°C, 2 bars 10 liters/minute air, 10% extract used



# Blowing Bitumen SAMI Program Test 04

Agost, 2.005

Date: 08 C-170 Caltex + 20% Aromatic Extra Oil

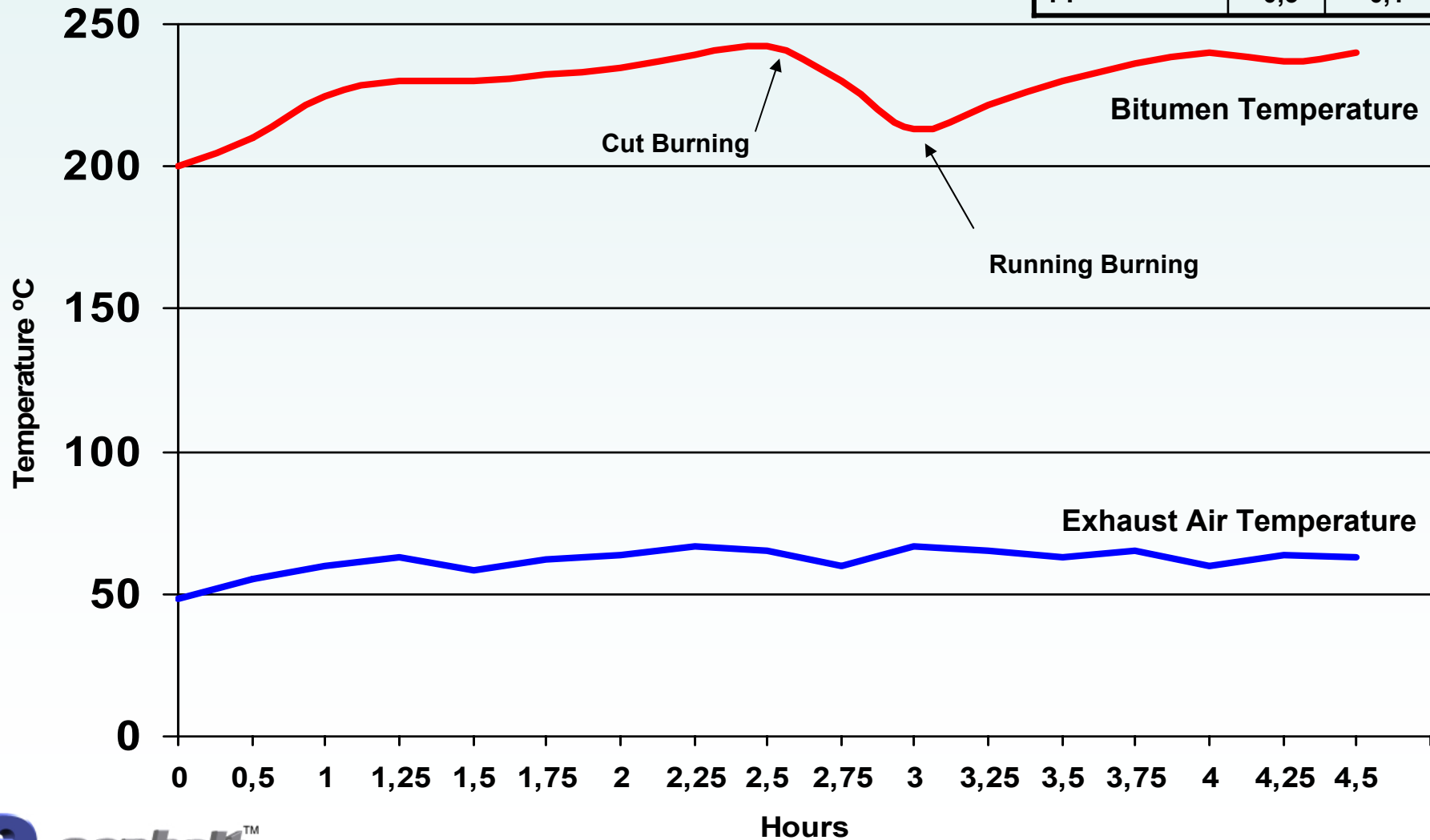
Weight: 4,90 kilograms

Air flow: 10 liters / minute

Pressure: 1,5 – 2,5 Bars

Time: 4,5 hours

	Start	Finish
Pen 1/10 mm	128	25
SP °C	44,0	63,0
PI	-0,3	+0,1



# Blowing Bitumen SAMI Program Test 05

Agost, 2.005

Date: 09 C-170 Caltex + 15% SOR

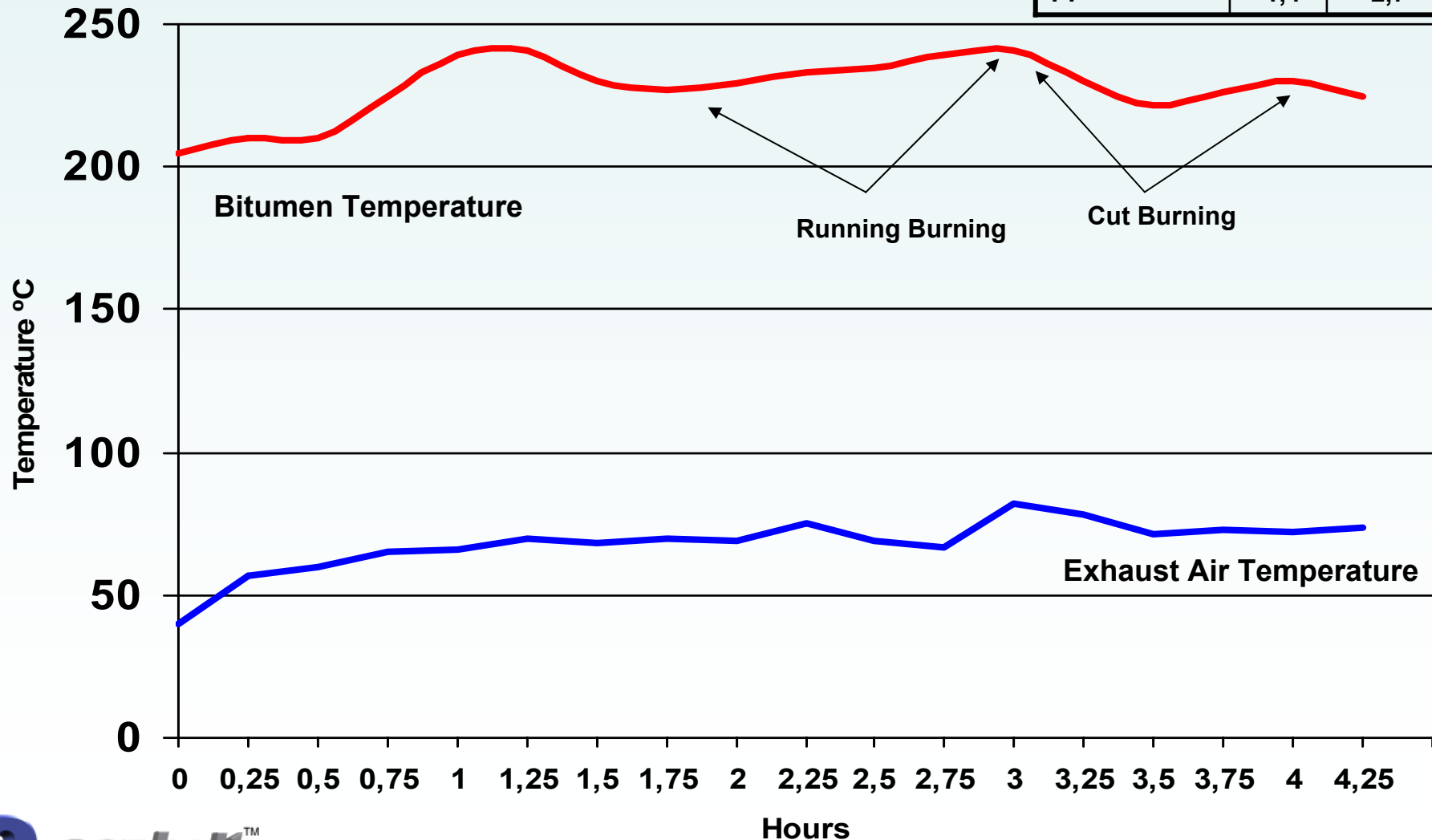
Weight: 4,90 kilograms

Air flow: 10 liters / minute

Pressure: 1,5 – 2,5 Bars

Time: 4,5 hours

	Start	Finish
Pen 1/10 mm	241	24
SP °C	35,5	80,5
PI	-1,4	+2,7



# Blowing Bitumen SAMI Program Test 06

Agost, 2.005

Date: 10 C-170 Mobil / Shell

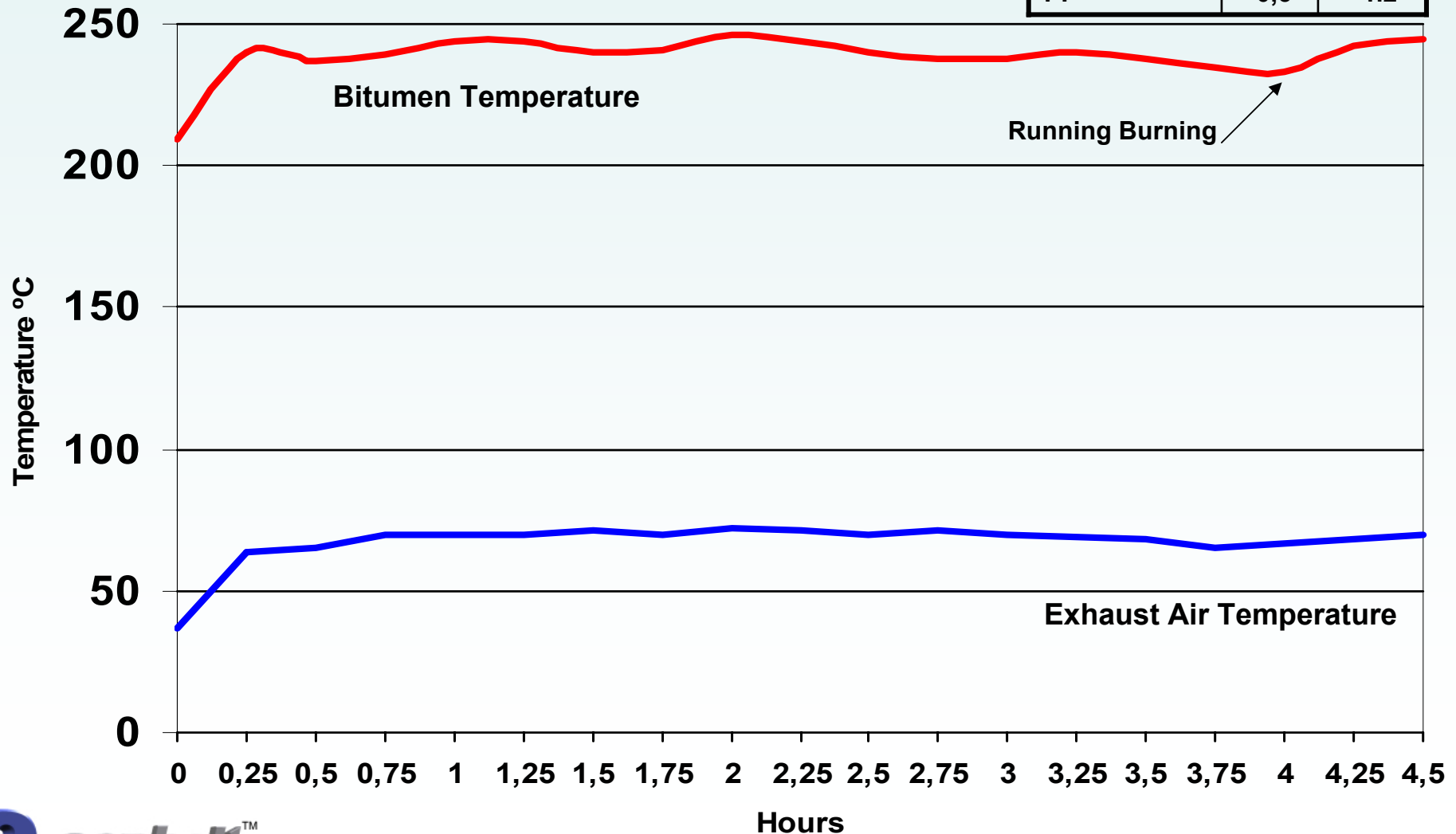
Weight: 5,05 kilograms

Air flow: 10 liters / minute

Pressure: 1,5 – 2,5 Bars

Time: 4,5 hours

	Start	Finish
Pen 1/10 mm	74	12
SP °C	49	79
PI	-0,5	+1.2





# Blowing Bitumen SAMI Program Test 07

Agost, 2.005

Date: 11 C-170 Caltex + 0,7% PO4H3 w.

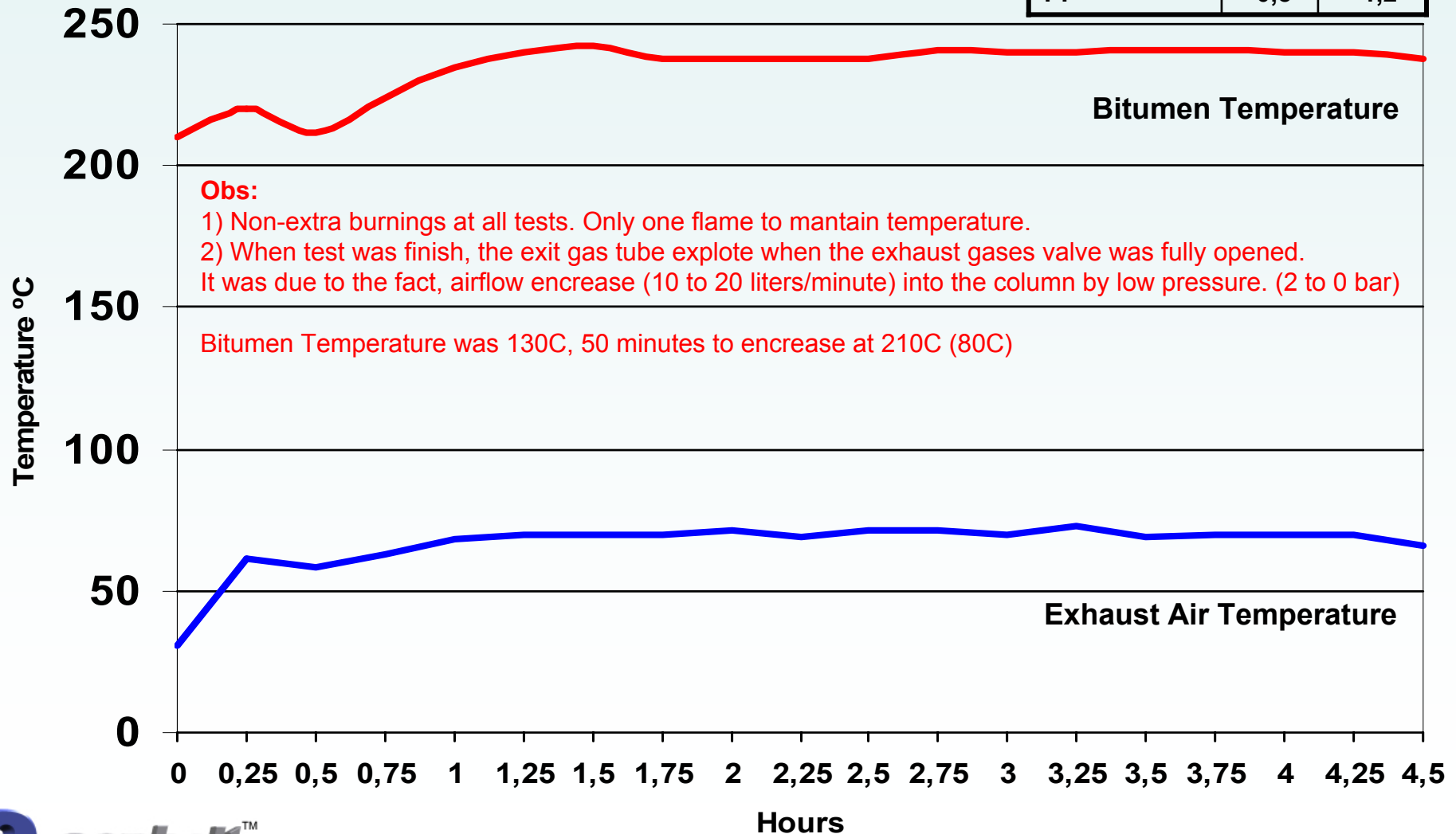
Weight: 4,98 kilograms

Air flow: 10 liters / minute

Pressure: 1,5 – 2,5 Bars

Time: 4,5 hours

	Start	Finish
Pen 1/10 mm	74	14
SP °C	48	79
PI	-0,8	+1,2



# Blowing Bitumen SAMI Program Test 08

Agost, 2.005

Date: 12 C-170 Shell / Mobil + 0,7% PO4H3 w.

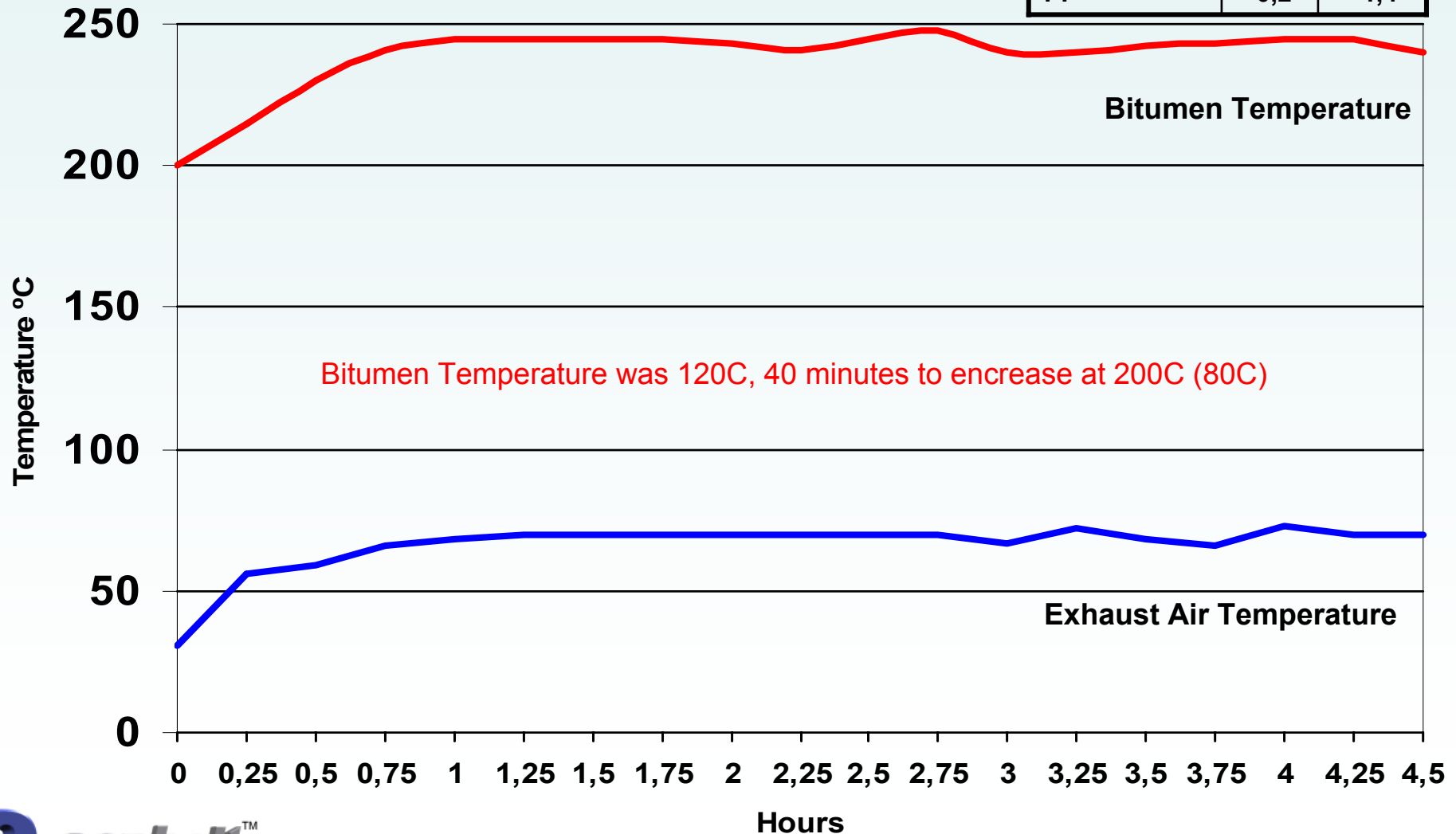
Weight: 5,03 kilograms

Air flow: 10 liters / minute

Pressure: 1,5 – 2,5 Bars

Time: 4,5 hours

	Start	Finish
Pen 1/10 mm	75	14
SP °C	50	82
PI	-0,2	+1,4



# Blowing Bitumen SAMI Program Test 09

Agost, 2.005

Date: 15 40% C-170 Caltex + 62% SOR + 0,7% PO4H3 w.

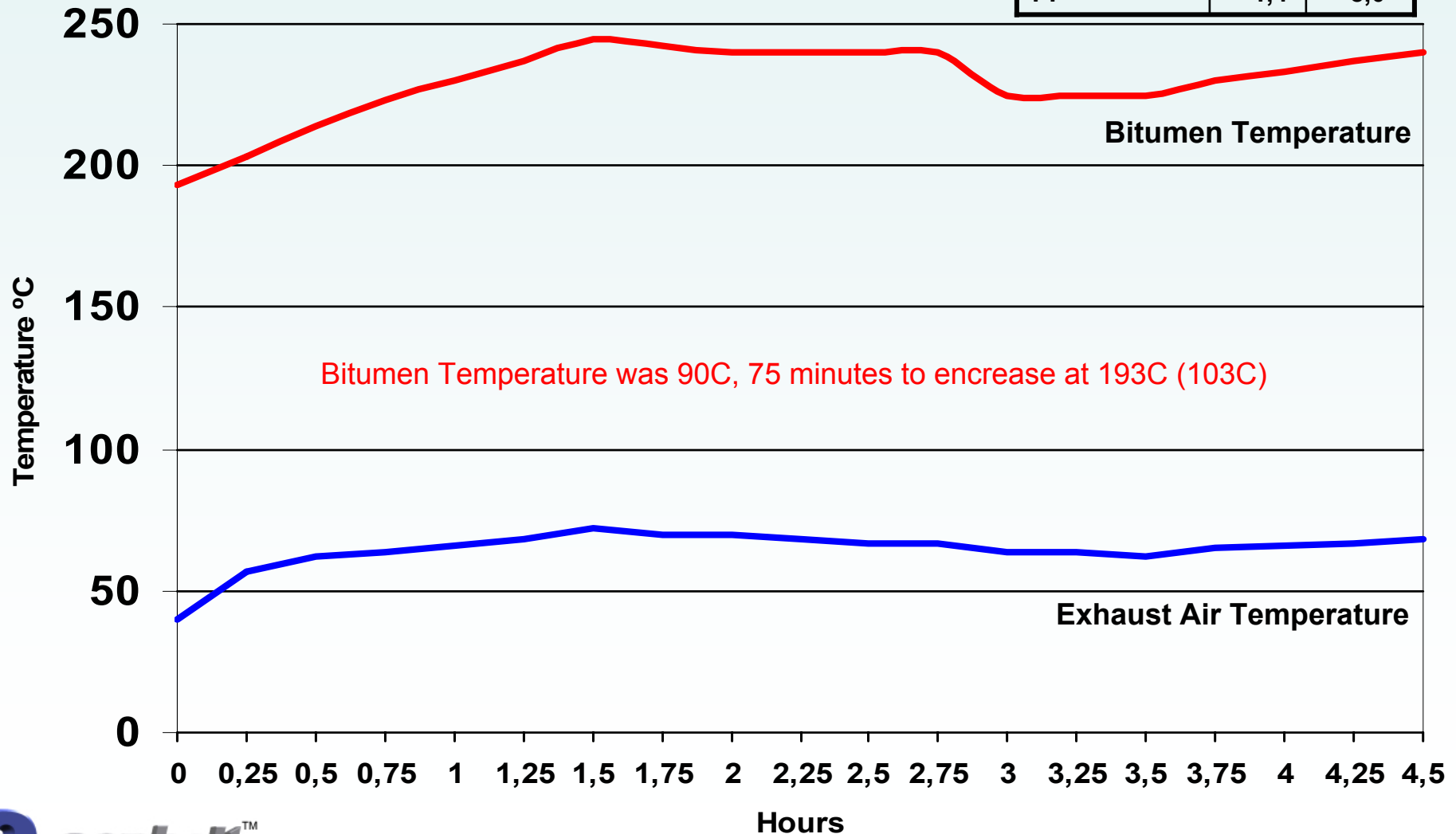
Weight: 5,00 kilograms

Air flow: 10 liters / minute

Pressure: 1,5 – 2,5 Bars

Time: 4,5 hours

	Start	Finish
Pen 1/10 mm	+250	96
SP °C	- 25	94
PI	- -1,4	+8,0





# Blowing Bitumen SAMI Program Test 10

Agost, 2.005

Date: 16 80% C-170 Shell/Mobil + 20%Extract

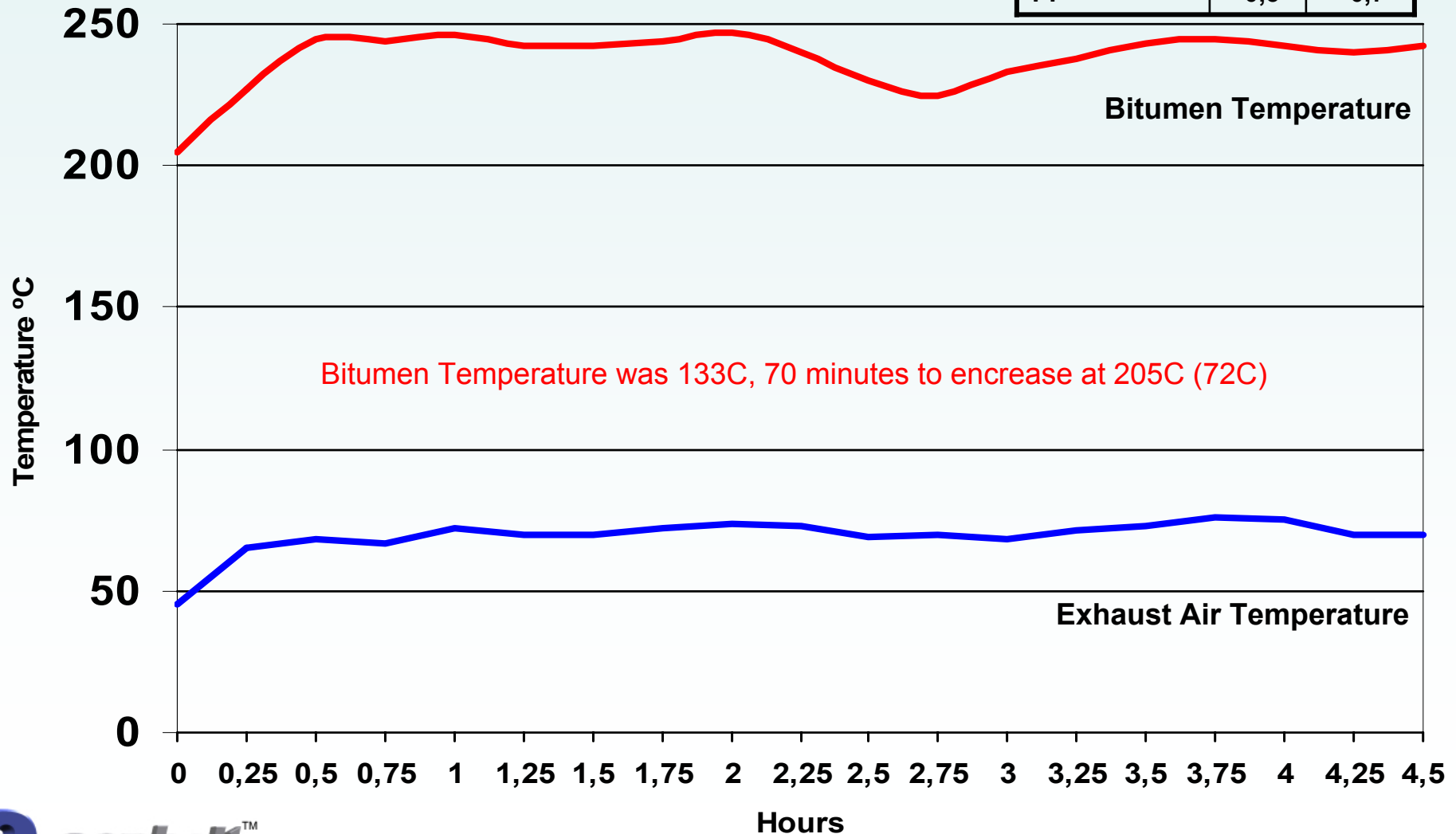
Weight: 5,04 kilograms

Air flow: 10 liters / minute

Pressure: 1,5 – 2,5 Bars

Time: 4,5 hours

	Start	Finish
Pen 1/10 mm	180	18
SP °C	40	71
PI	-0,5	+0,7



# Blowing Bitumen SAMI Program Test 11

Agost, 2.005

Date: 17 85% Shell / Mobil C-170 + 15% SOR

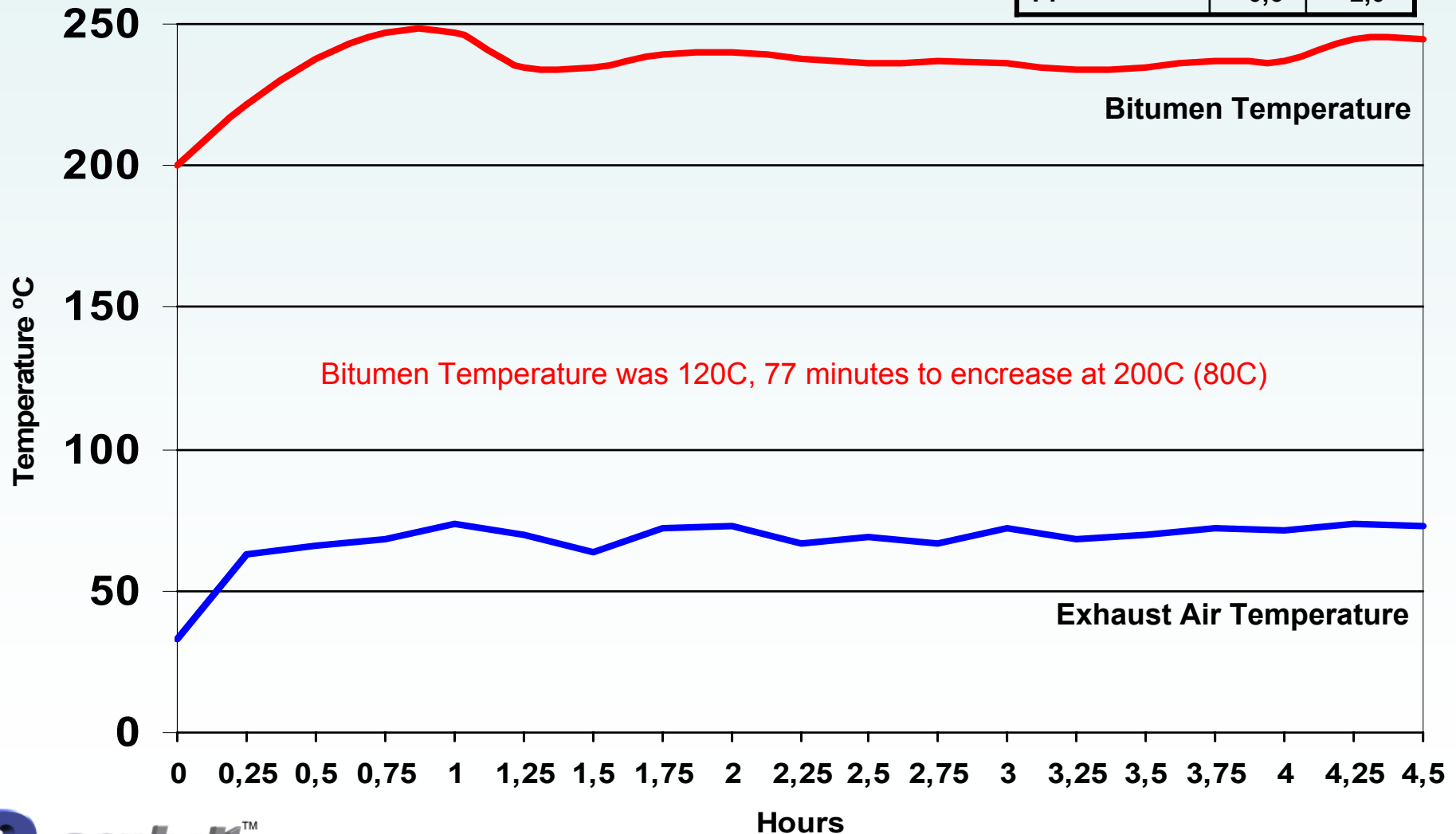
Weight: 5,03 kilograms

Air flow: 10 liters / minute

Pressure: 1,5 – 2,5 Bars

Time: 4,5 hours

	Start	Finish
Pen 1/10 mm	227	23
SP °C	40	77
PI	- 0,6	+2,0



# Blowing Bitumen SAMI Program Test 12

Agost, 2.005

Date: 18 60% Shell / Mobil C-170 + 40% SOR + 0,7% PO4H3 w.

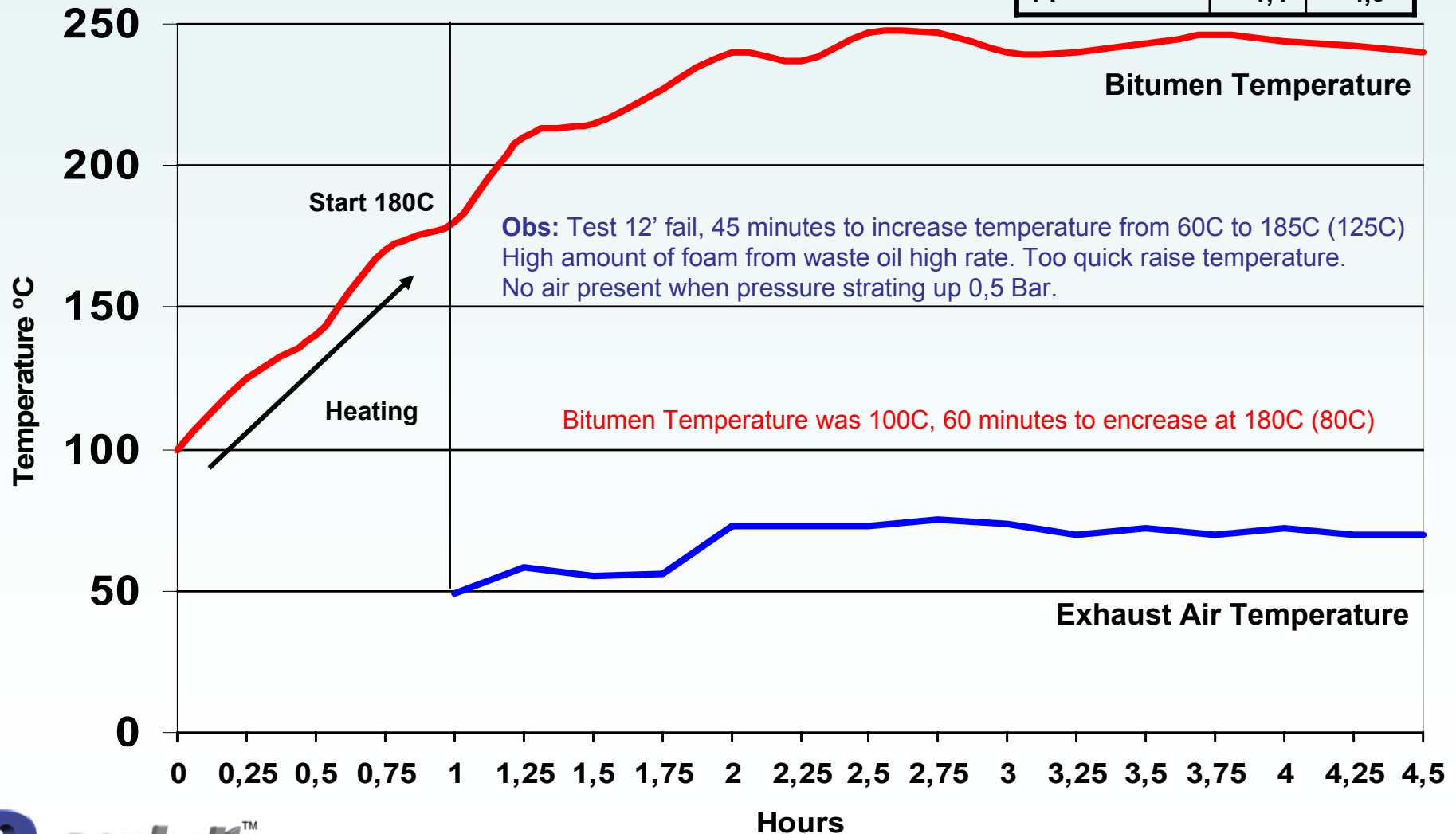
Weight: 5,01 kilograms

Air flow: 10 liters / minute

Pressure: 1,5 – 2,5 Bars

Time: 3,5 hours

	Start	Finish
Pen 1/10 mm	+250	58
SP °C	- 25	75
PI	- -1,4	+4,0





# Blowing Bitumen SAMI Program Test 13

Agost, 2.005

Date: 18 100% SOR

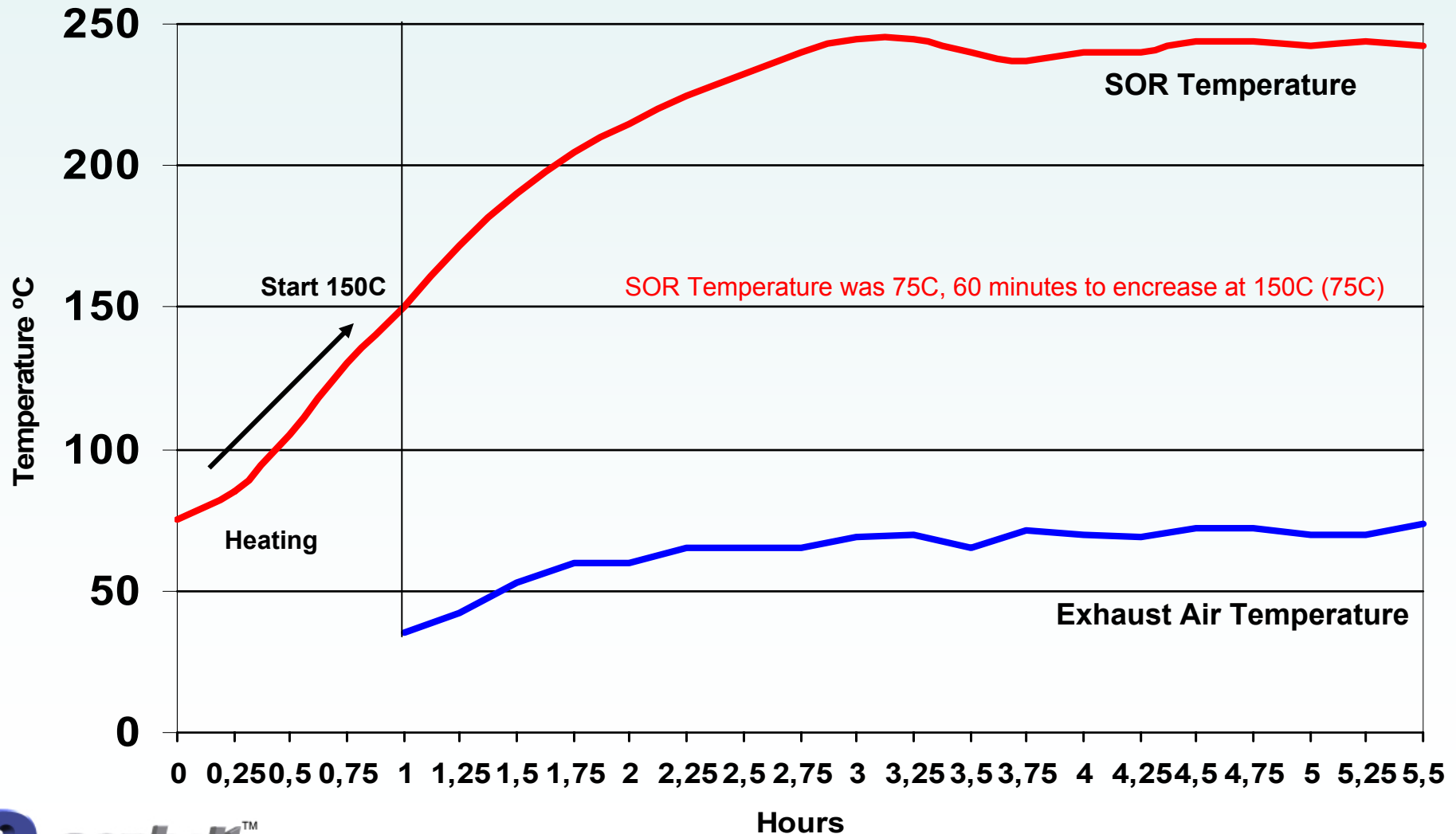
Weight: 4,54 kilograms

Air flow: 9 liters / minute

Pressure: 1,5 – 2,5 Bars

Time: 4,5 hours

	Start	Finish
Visc at 40C Pa.s	6	30



# Blowing Bitumen SAMI Program Test 14

Agost, 2.005

Date: 22 C-170 Caltex + 15% SOR

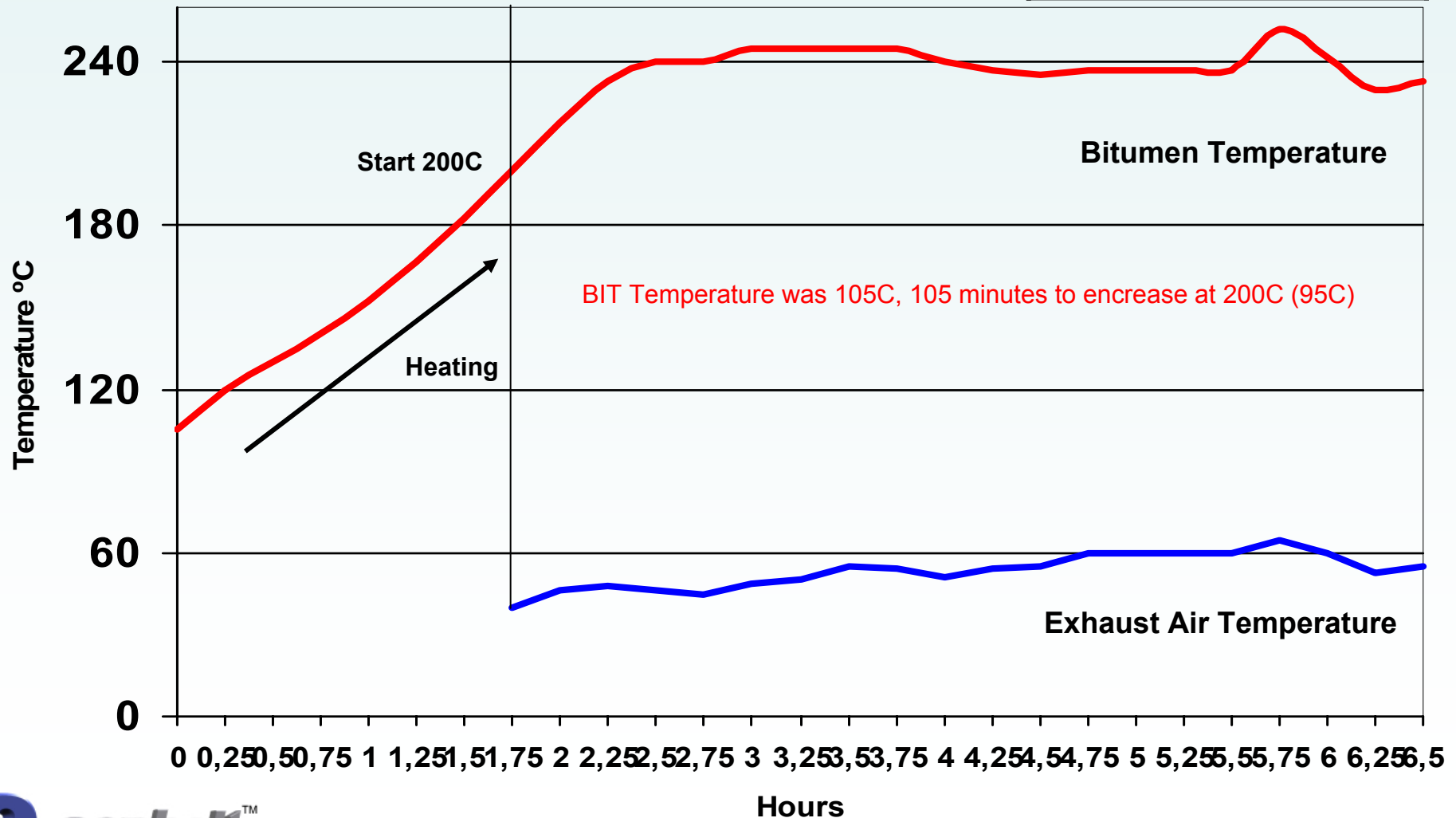
Weight: 5,06 kilograms

Air flow: 5 liters / minute

Pressure: 1,5 – 2,5 Bars

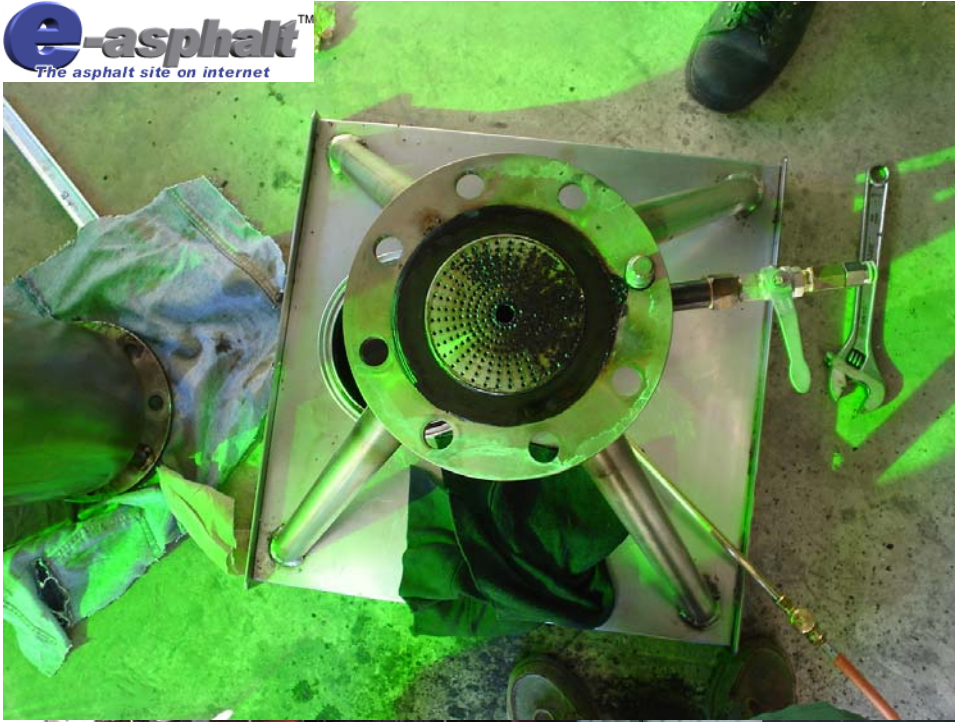
Time: 4,5 hours

	Start	Finish
Pen 1/10 mm	241	42
SP °C	35,5	60
PI	- -0,1	+0,6

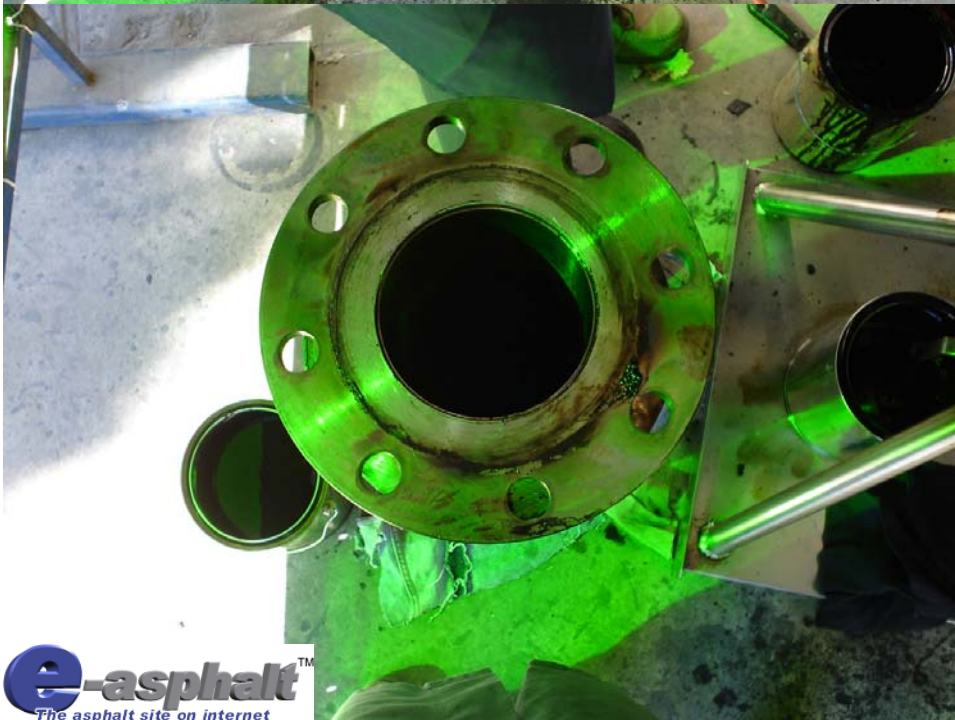




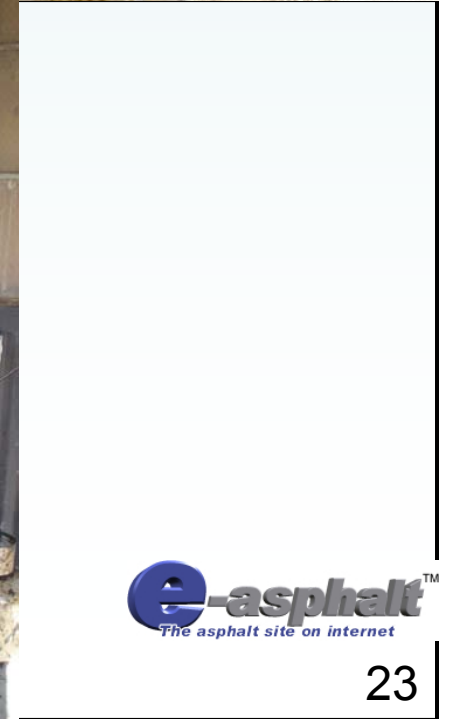
















# Muchas Gracias por su Atención....

Puede bajar el trabajo de nuestro sitio en la siguiente dirección:



[www.e-asfalto.com/trab-asf/blownaussie05.pdf](http://www.e-asfalto.com/trab-asf/blownaussie05.pdf)

