

**ESTUDIO HISTORICO SOBRE
EL MANTENIMIENTO DE LAS VALVULAS
DE ESCAPE DE LOS MOTORES DEUTZ
INSTALADOS EN LA PLANTA
DE COGENERACION DE
MINERA DE SANTA MARTA S.A.**

rb bertomeu S.L.
Departamento Técnico
Octubre - 1997
Actualizado a Agosto-99

INDICE

VOLUMEN 1

- Capítulo 1 : INTRODUCCION
- Capítulo 2 : PLANTA DE COGENERACION
- Capítulo 3 : REPORTAJE FOTOGRAFICO NUMERO 1
(Inspección válvulas escape a las 4.500 h)
- Capítulo 4 : REPORTAJE FOTOGRAFICO NUMERO 2
(Revisión de motores de las 6.000 h)
- Capítulo 5 : REPORTAJE FOTOGRAFICO NUMERO 3
(Revisión de motores de las 9.000 h)
- Capítulo 6 : REPORTAJE FOTOGRAFICO NUMERO 4
(Revisión de motores de las 15.000 h)
- Capítulo 7 : REPORTAJE FOTOGRAFICO NUMERO 5
(Revisión de motores de las 18.000 h)
- Capítulo 8 : REPORTAJE FOTOGRAFICO NUMERO 6
(Revisión de motores de las 20.000 h)

VOLUMEN 2

- Capítulo 9 : REPORTAJE FOTOGRAFICO NUMERO 7
(Revisión de motores de las 22.000 h)
- Capítulo 10 : REPORTAJE FOTOGRAFICO NUMERO 8
(Revisión de motores de las 24.000 h)
- Capítulo 11 : REPORTAJE FOTOGRAFICO NUMERO 9
(Revisión de motores de las 25.000 / 26.000 h)

VOLUMEN 3

Capítulo 12 : REPORTAJE FOTOGRAFICO NUMERO 10
(Revisión de motores de las 28.000 / 29.000 h)

Capítulo 13 : REPORTAJE FOTOGRAFICO NUMERO 11
(Revisión de motores de las 31.000 / 32.000 h)

Capítulo 14 : REPORTAJE FOTOGRAFICO NUMERO 12
(Revisión de motores de las 36.000 h)

1 - INTRODUCCION

El presente Estudio Histórico ha sido realizado por **rb bertomeu S.L.**, con el objetivo de recopilar su experiencia en plantas de cogeneración equipadas con motores Diesel , principalmente revisando las mejoras conseguidas en el mantenimiento y conservación de las válvulas de escape de los motores , con el uso de los aditivos para fuelóleo “**rb bertomeu**”, los cuales son dosificados al tanque de almacenamiento de combustible .

Para este fin se ha escogido una planta de cogeneración, situada en España, que utiliza aditivos “**rb bertomeu**” desde hace un largo período de tiempo. La planta seleccionada, perteneciente a la empresa “MINERA DE SANTA MARTA S.A.”, está equipada con motores Diesel y utiliza fuelóleo nº 1 BIA como combustible.

La realización de este estudio ha sido posible gracias a la recopilación de datos técnicos realizada desde la puesta en marcha, que han sido facilitados por la propia empresa propietaria, y a los reportajes fotográficos hechos por nosotros durante las revisiones de motores que periódicamente se han realizado.

Estamos convencidos de que a través del contenido de este estudio, es fácil llegar a la conclusión de que el uso de aditivos “**rb bertomeu**” proporciona importantes mejoras en los costos de mantenimiento de los motores, así como un aumento de la producción de energía por reducción del tiempo perdido en las paradas por mantenimiento.

2 - PLANTA DE COGENERACION BELORADO - BURGOS

NUMERO DE MOTORES : 3

TIPO DE MOTOR : Deutz BV 16 M - 640

FECHA PUESTA EN MARCHA : Motor 1 : Marzo - 1995
Motor 2 : Marzo - 1995
Motor 3 : Marzo - 1995

BREVE RESUMEN DE OPERACION DESDE LA PUESTA EN MARCHA :

Los tres motores fueron puestos en marcha en las fechas antes indicadas, usando Fuelóleo nº 1 BIA sin aditivar.

Después de operar durante 3.000 horas, aparecieron muchos problemas de corrosión, tanto en las válvulas de escape como en los cuerpos de válvula, y muchas de ellas tuvieron ser cambiadas o rectificadas mecánicamente (Agosto-95) durante la revisión general de motores.

Debido a ello, M.S.M. consideró la posibilidad de utilizar aditivos para el fuelóleo como vía de solución de sus problemas, y, a tal efecto, contactó con nuestra empresa, RB BERTOMEU S.L.

Aproximadamente a principios de Agosto-95 M.S.M. comenzó la aditivación del fuelóleo, usando aditivos “rb bertomeu”.

En Octubre de 1995, después de 4.500 horas de marcha (1.500 horas con aditivos “rb bertomeu”), se realizó una inspección general de válvulas de escape de los motores para verificar su estado de conservación. En esta inspección no se encontró ningún signo de corrosión.

Después de la citada inspección (Octubre-95), M.S.M. decidió interrumpir la aditivación del fuelóleo con la finalidad de probar un nuevo período de marcha sin

aditivo, para asegurarse de que la ausencia de corrosiones conseguida era realmente debida a los efectos del aditivo “**rb bertomeu**”. De esta forma, la planta estuvo operando sin aditivos durante 1.500 horas más, hasta alcanzar la revisión de las 6.000 horas de trabajo de motores.

Durante dicha revisión fueron encontradas otra vez muchas válvulas de escape y cuerpos de válvula con corrosiones, que tuvieron que ser nuevamente cambiadas o rectificadas mecánicamente.

Después de poner los motores en servicio nuevamente, el 08-01-96, M.S.M. reanudó la aditivación del fuelóleo con aditivos “**rb bertomeu**”, la cual ha sido mantenida ininterrumpidamente hasta la fecha .

Se detallan a continuación todas las revisiones de motores realizadas:

REVISION GENERAL DE MOTORES DE LAS 3.000 HORAS

Fecha Revisión	Motor nº 1 : Agosto-95
	Motor nº 2 : Agosto-95
	Motor nº 3 : Agosto-95
Horas en operación.....	Motor nº 1 : 3.000 (TBO = 3.000 H)
	Motor nº 2 : 3.000 (TBO = 3.000 H)
	Motor nº 3 : 3.000 (TBO = 3.000 H)
Aditivación del fuelóleo :	No
Aditivo :	Ninguno

Cantidad de residuos detectados en válvulas de escape: Dato no disponible

Corrosiones detectadas en las válvulas de escape :

Motor nº 1 :	Muchas (Dato exacto no disponible)
Motor nº 2 :	Muchas (Dato exacto no disponible)
Motor nº 3 :	Muchas (Dato exacto no disponible)

Nota : Durante esta revisión general no se hicieron fotografías de las válvulas .

INSPECCION DE VALVULAS DE ESCAPE A LAS 4.500 H

Fecha RevisiónMotor n° 1 : 05-10-95
Motor n° 2 : 05-10-95
Motor n° 3 : 05-10-95

Horas en operación.....Motor n° 1 : 4.500 (TBO = 1.500 H)
Motor n° 2 : 4.500 (TBO = 1.500 H)
Motor n° 3 : 4.500 (TBO = 1.500 H)

Aditivación del fuelóleo : Todo el periodo
Aditivo : **“rb bertomeu” beco F1/ASF**

Cantidad de residuos detectados en válvulas de escape: 3,15 g/válv. (media)

Corrosiones detectadas en las válvulas de escape:

Motor n° 1 : Ninguna
Motor n° 2 : Ninguna
Motor n° 3 : Ninguna

Nota : Ver reportaje fotográfico número 1 en el capítulo 3 .

REVISION GENERAL DE MOTORES DE LAS 6.000 HORAS

Fecha RevisiónMotor n° 1 : 13-12-95
Motor n° 2 : 11-12-95
Motor n° 3 : 14-12-95

Horas en operaciónMotor n° 1 : 6.000 (TBO = 1.500 H)
Motor n° 2 : 6.000 (TBO = 1.500 H)
Motor n° 3 : 6.000 (TBO = 1.500 H)

Aditivación del fuelóleo : No
Aditivo : Ninguno

Cantidad de residuos detectados en válvulas de escape : 7,00 g/válv. (media)

Corrosiones detectadas en las válvulas de escape :

Motor n° 1 : 3 válvulas
Motor n° 2 : 4 válvulas
Motor n° 3 : 12 válvulas

Notas : Ver reportaje fotográfico número 2 en el capítulo 4.
Se encontraron muchas deformaciones por machaqueo en los asientos de las válvulas, debido a gran cantidad de residuos.

REVISION GENERAL DE MOTORES DE LAS 9.000 HORAS

Fecha Revisión.....Motor nº 1 : 19-04-96
Motor nº 2 : 24-04-96
Motor nº 3 : Dato no disponible

Horas en operación.....Motor nº 1 : 9.000 (TBO = 3.000 H)
Motor nº 2 : 9.000 (TBO = 3.000 H)
Motor nº 3 : 9.000 (TBO = 3.000 H)

Aditivación del fuelóleo : Desde las 6.575 horas
Aditivo : **“rb bertomeu” beco F1/ASF**

Cantidad de residuos detectados en válvulas de escape: 4,60 g/válv. (media)

Corrosiones detectadas en las válvulas de escape:

Motor nº 1 : Ninguna
Motor nº 2 : Ninguna
Motor nº 3 : Ninguna

Nota : Ver reportaje fotográfico número 3 en el capítulo 5.

REVISION GENERAL DE MOTORES DE LAS 12.000 HORAS

Fecha Revisión.....Motor nº 1 : Dato no disponible
Motor nº 2 : Dato no disponible
Motor nº 3 : Dato no disponible

Horas en operación.....Motor nº 1 : 12.000 (TBO = 3.000 H)
Motor nº 2 : 12.000 (TBO = 3.000 H)
Motor nº 3 : 12.000 (TBO = 3.000 H)

Aditivación del fuelóleo : Todo el período
Aditivo : **“rb bertomeu” beco F1/ASF**

Cantidad de residuos detectados en válvulas de escape : No controlado

Corrosiones detectadas en las válvulas de escape :

Motor nº 1 : No controlado
Motor nº 2 : No controlado
Motor nº 3 : No controlado

Nota : Esta revisión de motores no fue controlada por RB Bertomeu S.L.

REVISION GENERAL DE MOTORES DE LAS 15.000 HORAS

Fecha Revisión.....Motor nº 1 : 23-01-97
Motor nº 2 : Motor fuera de servicio
Motor nº 3 : 11-02-97

Horas en operación.....Motor nº 1 : 15.282 (TBO = 3.282 H)
Motor nº 2 : Motor fuera de servicio
Motor nº 3 : 15.943 (TBO = 3.942 H)

Aditivación del fuelóleo : Todo el período
Aditivo : **“rb bertomeu” beco F1/ASF**

Cantidad de residuos detectados en válvulas de escape : 3,12 g/válv. (media)

Corrosiones detectadas en las válvulas de escape :

Motor nº 1 : Ninguna
Motor nº 2 : Motor fuera de servicio
Motor nº 3 : Ninguna

Nota : Ver reportaje fotográfico número 4 en el capítulo 6 .

REVISION GENERAL DE MOTORES DE LAS 18.000 HORAS

Fecha RevisiónMotor nº 1 : 27-05-97
Motor nº 2 : No revisado
Motor nº 3 : 05-06-97

Horas en operación.....Motor nº 1 : 18.029 (TBO = 2.747 H)
Motor nº 2 :
Motor nº 3 : 18.409 (TBO = 2.466 H)

Aditivación del fuelóleo : Todo el período
Aditivo : **“rb bertomeu” beco F1/ASF**

Cantidad de residuos detectados en válvulas de escape : 2,62 g/válv. (media)

Corrosiones detectadas en las válvulas de escape:

Motor nº 1 : Ninguna. Fatiga térmica del metal en 2 válvulas
Motor nº 2 :
Motor nº 3 : Ninguna. Fatiga térmica del metal en 3 válvulas

Notas : Ver reportaje fotográfico número 5 en el capítulo 7 .
A destacar que la fatiga térmica del metal ha aparecido en las válvulas de escape , después de más de 18.000 horas de trabajo de los motores .

REVISION GENERAL DE MOTORES DE LAS 20.000 HORAS

Fecha Revisión.....Motor n° 1 : No revisado
Motor n° 2 : 04-09-97
Motor n° 3 : 04-08-97

Horas en operación.....Motor n° 1 :
Motor n° 2 : 19.220
Motor n° 3 : 19.730 (TBO = 1.321 H)

Aditivación del fuelóleo : Todo el período
Aditivo : **“rb bertomeu” beco F1/ASF**

Cantidad de residuos detectados en válvulas de escape : 2,17 g/válv. (media)

Corrosiones detectadas en las válvulas de escape:

Motor n° 1 :
Motor n° 2 : 2 válvulas. Fatiga térmica del metal en 11 válvulas
Motor n° 3 : Ninguna. Fatiga térmica del metal en 6 válvulas

Notas : Ver reportaje fotográfico número 6 en el capítulo 8 .
A destacar que la fatiga térmica del metal ha aparecido en las válvulas de escape, después de más de 19.000 horas de trabajo de los motores.

REVISION GENERAL DE MOTORES DE LAS 22.000 HORAS

Fecha Revisión.....Motor n° 1 : 11-11-97
Motor n° 2 : No revisado
Motor n° 3 : 07-11-97

Horas en operación.....Motor n° 1 : 21.610 (TBO = 3.581 H)
Motor n° 2 :
Motor n° 3 : 21.498 (TBO = 1.768 H)

Aditivación del fuelóleo : Todo el período
Aditivo : **“rb bertomeu” beco F1/ASF**

Cantidad de residuos detectados en válvulas de escape : 1,04 g/válv. (media)

Corrosiones detectadas en las válvulas de escape:

Motor n° 1 : Ninguna. Fatiga térmica del metal en 2 válvulas
Motor n° 2 :
Motor n° 3 : Ninguna.

Notas : Ver reportaje fotográfico número 7 en el capítulo 9.

REVISION GENERAL DE MOTORES DE LAS 24.000 HORAS

Fecha Revisión.....Motor n° 1 : No revisado
Motor n° 2 : 09-03-98
Motor n° 3 : No revisado

Horas en operación.....Motor n° 1 :
Motor n° 2 : 23.529 (TBO = 4.309 H)
Motor n° 3 :

Aditivación del fuelóleo : Todo el período
Aditivo : **“rb bertomeu” beco F1/ASF**

Cantidad de residuos detectados en válvulas de escape : 2.70 g/válv. (media)

Corrosiones detectadas en las válvulas de escape:

Motor n° 1 :
Motor n° 2 : en 10 válvulas . Fatiga térmica del metal en 2 vál.
Motor n° 3 :

Notas : Ver reportaje fotográfico número 8 en el capítulo 10 .

REVISION GENERAL DE MOTORES DE LAS 25.000 / 26.000 HORAS

Fecha Revisión.....Motor n° 1 : 04-05-98
Motor n° 2 : 15-05-98
Motor n° 3 : 28-05-98

Horas en operación.....Motor n° 1 : 25.512 (TBO = 3.902 H)
Motor n° 2 : 25.012 (TBO = 1.483 H)
Motor n° 3 : 26.074 (TBO = 4.576 H)

Aditivación del fuelóleo : Todo el período
Aditivo : **“rb bertomeu” beco F1/ASF**

Cantidad de residuos detectados en válvulas de escape : 3.53 g/válv. (media)

Corrosiones detectadas en las válvulas de escape:

Motor n° 1 : Ninguna . Cambiados 10 husillos y 3 canastillas por medidas.
Motor n° 2 : en 3 válvulas . Cambiados 3 husillos por fatiga térmica y 4 canastillas por medidas.
Motor n° 3 : Ninguna . Cambiados 11 husillos por fatiga térmica en cab. válvula

Notas : Ver reportaje fotográfico número 9 en el capítulo 11.

REVISION GENERAL DE MOTORES DE LAS 28.000 / 29.000 HORAS

Fecha Revisión.....Motor n° 1 : 29-09-98
Motor n° 2 : 05-10-98
Motor n° 3 : 13-10-98

Horas en operación.....Motor n° 1 : 28.713 (TBO = 3.201 H)
Motor n° 2 : 28.059 (TBO = 3.047 H)
Motor n° 3 : 28.902 (TBO = 2.828 H)

Aditivación del fuelóleo : Todo el período
Aditivo : **“rb bertomeu” beco F1/ASF**

Cantidad de residuos detectados en válvulas de escape : 2.27 g/válv. (media)

Corrosiones detectadas en las válvulas de escape:

Motor n° 1 : En 6 husillos y 4 canastillas . Cambiados 6 husillos y 3 canastillas
Motor n° 2 : En 3 husillos y 5 canastillas . Cambiados 5 husillos y 6 canastillas
Motor n° 3 : En 4 husillos. Cambiados 4 husillos.
Notas : Ver reportaje fotográfico número 10 en el capítulo 12 .

REVISION GENERAL DE MOTORES DE LAS 31.000 / 32.000 HORAS

Fecha Revisión.....Motor n° 1 : 16-03-99
Motor n° 2 : 22-03-99
Motor n° 3 : 26-03-99

Horas en operaciónMotor n° 1 : 31.716 (TBO = 3.003 H)
Motor n° 2 : 31.103 (TBO = 3.044 H)
Motor n° 3 : 32.038 (TBO = 3.136 H)

Aditivación del fuelóleo : Todo el período
Aditivo : **“rb bertomeu” beco F1/ASF**

Cantidad de residuos detectados en válvulas de escape : 2,53 g/válv. (media)

Corrosiones detectadas en las válvulas de escape:

Motor n° 1 : En 2 Husillos (inicio en otros 4 husillos y 5 canastillas)
Motor n° 2 : En 4 Husillos y 5 Canastillas (inicio en otros 2 husillos)
Motor n° 3 : En 4 Husillos

Válvulas sopladas entre revisiones :

Motor n° 1 : 5
Motor n° 2 : 3
Motor n° 3 : 1

Notas : Ver reportaje fotográfico número 11 en el capítulo 13 .

REVISION GENERAL DE MOTORES DE LAS 36.000 HORAS

Fecha Revisión.....Motor n° 1 : 04-08-99
Motor n° 2 : No revisado
Motor n° 3 : 16-08-99

Horas en operación.....Motor n° 1 : 36.000 (TBO = 4.284 H)
Motor n° 2 : No revisado
Motor n° 3 : 36.000 (TBO = 3.962 H)

Aditivación del fuelóleo : Todo el período
Aditivo : **“rb bertomeu” beco F1/ASF**

Cantidad de residuos detectados en válvulas de escape : No controlado

Corrosiones detectadas en las válvulas de escape:

Motor n° 1 :
Motor n° 2 : No revisado
Motor n° 3 :

Válvulas sopladas entre revisiones :

Motor n° 1 : Sin datos
Motor n° 2 : Sin datos
Motor n° 3 : Sin datos

Notas : Ver reportaje fotográfico número 12 en el capítulo 14 .

DATOS PRINCIPALES DE OPERACION DESDE EL INICIO HASTA Dic-97

- A) Consumo de fuelóleo 215,6 g / kWh
- B) Consumo de aceite motor 2,1 g / kWh
- C) Lodos de fuelóleo (base seca) :
 Usando aditivo 3,3 k / Tm de fuelóleo
 Sin usar aditivo 6,9 k / Tm de fuelóleo
- D) Temperatura de operación (gases escape) ... 354/349/353 °C (M-1/M-2/M-3)
- E) Índice de exceso de aire de combustión 2,0/2,05/2,0 (M-1/M-2/M-3)
- F) Análisis de gases escape (hasta Sep-97)

	Motor 1	Motor 2	Motor 3
O2 (%)	13,5	13,7	13,8
CO2 (%)	5,7	5,6	5,55
CO (mg/Nm3)	91	86	91
NO (mg/Nm3)	1490	1540	1320
NO2 (mg/Nm3)	135	145	110
SO2 (mg/Nm3)	155	160	170
Índice de Bacharach	3,5	3,8	4,2

CONCLUSIONES :

1 - Los problemas de corrosión en las válvulas de escape de los motores, detectados durante las primeras 3.000 horas posteriores a la puesta en marcha, fueron solucionados utilizando aditivos para fuelóleo “**rb bertomeu**”.

2 - La efectividad de los aditivos “**rb bertomeu**” fue contrastada por M.S.M. suspendiendo la aditivación del fuelóleo durante un periodo de 1.500 horas, después de constatar los excelentes resultados obtenidos con el tratamiento.

3 - Durante más de 12.000 horas de trabajo (desde la revisión de motores de las 6.000 horas) la necesidad de cambios de válvulas de escape por problemas de corrosión, ha sido prácticamente inexistente.

4 - La sustitución de las válvulas de escape ha comenzado después de más de 18.000 horas de trabajo de los motores, debido a la fatiga térmica del metal, pero no a problemas o signos de corrosión.

5 - En este caso nos resulta muy difícil calcular otros importantes beneficios o ventajas obtenidos con el uso de nuestros aditivos para el fuelóleo (consumo de fuelóleo , consumo de aceite motor , ahorros en mantenimiento y limpiezas, etc.), principalmente porque para ello sería necesario comparar los datos actuales con los obtenidos en hipotéticos períodos , muy amplios, sin utilizar nuestros productos, lo que no es en absoluto aconsejable en la situación actual, máxime teniendo en cuenta la experiencia pasada .

3 - REPORTAJE FOTOGRAFICO Número 1

M.S.M. - PLANTA DE COGENERACION

Inspección de válvulas de escape a las 4.500 horas

	<u>Fecha inspección</u>	<u>Horas operación</u>	<u>T.B.O. (horas)</u>
Motor 1	05/10/95	4.500	1.500
Motor 2	05/10/95	4.500	1.500
Motor 3	05/10/95	4.500	1.500

Aditivación del fuelóleo : A partir de las 3.000 horas
Primeras 3.000 horas sin aditivos

4 - REPORTAJE FOTOGRAFICO Número 2

M.S.M. - PLANTA DE COGENERACION

Revisión de motores de las 6.000 horas

	<u>Fecha inspección</u>	<u>Horas operación</u>	<u>T.B.O. (horas)</u>
Motor 1	13/12/95	6.000	1.500
Motor 2	11/12/95	6.000	1.500
Motor 3	14/12/95	6.000	1.500

Aditivación del fuelóleo: No (prueba del cliente sin aditivo)

5 - REPORTAJE FOTOGRAFICO Número 3

M.S.M. - PLANTA DE COGENERACION

Revisión de motores de las 9.000 horas

	<u>Fecha inspección</u>	<u>Horas operación</u>	<u>T.B.O. (horas)</u>
Motor 1	19/04/96	9.000	3.000
Motor 2	24/04/96	9.000	3.000
Motor 3	--	9.000	3.000

Aditivación del fuelóleo : Todo el periodo , excepto las primeras 575 horas

6 - REPORTAJE FOTOGRAFICO Número 4

M.S.M. - PLANTA DE COGENERACION

Revisión de motores de las 15.000 horas

	<u>Fecha inspección</u>	<u>Horas operación</u>	<u>T.B.O. (horas)</u>
Motor 1	23/01/97	15.282	3.282
Motor 2	Parada	--	--
Motor 3	11/02/97	15.943	3.942

Aditivación del fuelóleo : Todo el período

7 - REPORTAJE FOTOGRAFICO Número 5

M.S.M. - PLANTA DE COGENERACION

Revisión de motores de las 18.000 horas

	<u>Fecha inspección</u>	<u>Horas operación</u>	<u>T.B.O. (horas)</u>
Motor 1	27/05/97	18.029	2.747
Motor 2	No revisado	--	--
Motor 3	05/06/97	18.409	2.466

Aditivación del fuelóleo : Todo el período

8 - REPORTAJE FOTOGRAFICO Número 6

M.S.M. - PLANTA DE COGENERACION

Revisión de motores de las 20.000 horas

	<u>Fecha inspección</u>	<u>Horas operación</u>	<u>T.B.O. (horas)</u>
Motor 1	No revisado	--	--
Motor 2	04/09/97	19.220	--
Motor 3	04/08/97	19.730	1.321

Aditivación del fuelóleo : Todo el período

9 - REPORTAJE FOTOGRAFICO Número 7

M.S.M. - PLANTA DE COGENERACION

Revisión de motores de las 22.000 horas

	<u>Fecha inspección</u>	<u>Horas operación</u>	<u>T.B.O. (horas)</u>
Motor 1	11/11/97	21.610	3.581
Motor 2	No revisado	--	--
Motor 3	07/11/97	21.498	1.768

Aditivación del fuelóleo : Todo el período

10 - REPORTAJE FOTOGRAFICO Número 8

M.S.M. - PLANTA DE COGENERACION

Revisión de motores de las 24.000 horas

	<u>Fecha inspección</u>	<u>Horas operación</u>	<u>T.B.O. (horas)</u>
Motor 1	No revisado	--	--
Motor 2	09/03/98	23.529	4.309
Motor 3	No revisado	--	--

Aditivación del fuelóleo : Todo el período

11 - REPORTAJE FOTOGRAFICO Número 9

M.S.M. - PLANTA DE COGENERACION

Revisión de motores de las 25.000 / 26.000 horas

	<u>Fecha inspección</u>	<u>Horas operación</u>	<u>T.B.O. (horas)</u>
Motor 1	04/05/98	25.512	3.902
Motor 2	15/05/98	25.012	1.483
Motor 3	28/05/98	26.074	4.576

Aditivación del fuelóleo : Todo el período , con “**rb bertomeu**” beco **F1/ASF**

NOTA : Esta fue una revisión especial de todos los motores , programada teniendo en cuenta el elevado número de horas en funcionamiento . Por ello el TBO del motor N° 2 es menor de lo habitual y el de los otros motores mayor de lo habitual.

12 - REPORTAJE FOTOGRAFICO Número 10

M.S.M. - PLANTA DE COGENERACION

Revisión de motores de las 28.000 / 29.000 horas

	<u>Fecha inspección</u>	<u>Horas operación</u>	<u>T.B.O. (horas)</u>
Motor 1	29/09/98	28.713	3.201
Motor 2	05/10/98	28.052	3.047
Motor 3	13/10/98	28.902	2.828

Aditivación del fuelóleo : Todo el período , con “**rb bertomeu**” beco F1/ASF

Cambios realizados :

Motor N° 1 :	2 Husillos por corrosión 2 Husillo por fatiga térmica 2 Husillos por fuera de medidas 1 Canastilla por corrosión 2 Canastillas por fuera de medidas
Motor N° 2 :	3 Husillos por fatiga térmica 2 Husillos por fuera de medidas 1 Canastilla por corrosión 5 canastillas por fuera de medidas
Motor N° 3 :	1 Husillo por corrosión 2 Husillos por fatiga térmica 1 Husillo por fuera de medidas

13 - REPORTAJE FOTOGRAFICO Número 11

M.S.M. - PLANTA DE COGENERACION

Revisión de motores de las 31.000 / 32.000 horas

	<u>Fecha inspección</u>	<u>Horas operación</u>	<u>T.B.O. (horas)</u>
Motor 1	16/03/99	31.716	3.003
Motor 2	22/03/99	31.103	3.044
Motor 3	26/03/99	32.038	3.136

Aditivación del fuelóleo : Todo el período , con “**rb bertomeu**” beco F1/ASF

Fatiga térmica del metal detectada :

Motor N° 1 : En 18 Husillos
Motor N° 2 : En 16 Husillos
Motor N° 3 : En 17 Husillos

Cambios realizados :

Motor N° 1 :
5 Husillo por fatiga térmica
8 Husillos por fuera de medidas
2 Canastillas por fuera de medidas

Motor N° 2 :
15 Husillos por fuera de medidas
7 Canastillas por fuera de medidas

Motor N° 3 :
2 Husillos por fuera de medidas

14 - REPORTAJE FOTOGRAFICO Número 12

M.S.M. - PLANTA DE COGENERACION

Revisión de motores de las 36.000 horas

	<u>Fecha inspección</u>	<u>Horas operación</u>	<u>T.B.O. (horas)</u>
Motor 1	04/08/99	36.000	4.284
Motor 2	No revisado	---	---
Motor 3	16/08/99	36.000	3.962

Aditivación del fuelóleo : Todo el período , con “**rb bertomeu**” beco F1/ASF

Fatiga térmica del metal detectada :

Motor N° 1 : No revisada en husillos
Motor N° 2 : No revisado
Motor N° 3 : No revisada en husillos

Cambios realizados :

Motor N° 1 : 10 Husillos y 5 Canastillas
Motor N° 2 : No revisado
Motor N° 3 : 18 Husillos y ninguna Canastilla