

RECONDICIONAMENTO TOTAL DO REVESTIMENTO REFRATÁRIO DA CALDEIRA AQUATUBULAR B-6310

OXITENO NORDESTE S/A



AGOSTO 2010

RELATÓRIO FINAL

RELATÓRIO FINAL DE APLICAÇÃO (B-6310)

1. OBJETO / ALCANCE:

O Presente Relatório tem por objetivo apresentar todas as informações pertinentes obtidas no decorrer da substituição do revestimento refratário da Caldeira Aquatubular, TAG: B-6310, Tipo: AC-2, Modelo: H-400, no período de julho/agosto de 2010, na Planta da OXITENO NORDESTE S/A, localizada no Pólo Petroquímico de Camaçari (Bahia), de forma sistemática, oportuna e significativa, para uma melhor avaliação do empreendimento.

2. DESENHO DE REFERÊNCIA:

2.1- Caldeira Aquatubular - AC2, n.º 12926-B-1/14-0/8, Rev. 0;

3. ETAPAS PRELIMINARES E DEMOLIÇÃO DO REVESTIMENTO REFRAATÁRIO:

Os Serviços de substituição do revestimento refratário da Caldeira B-6310 foram realizados buscando a melhor interação entre as empresas envolvidas, minimizando os choques de atividades e viabilizando o aumento de produtividade.

Após as etapas preliminares (resfriamento, raqueteamento do sistema de gás e circuito de vapor, abertura da boca de visita (BV), etc), foi montado andaime interno para acesso aos serviços no interior da caldeira.

Desta forma, iniciamos a demolição do revestimento refratário na região do superaquecedor, parede frontal, selagem superior e do rodapé com auxílio de equipamentos pneumáticos e alavancas.

Em seguida, iniciou-se o "bota-fora" de todo o material refratário demolido com auxílio de pás e baldes metálicos, sendo logo em seguida transportado e armazenado em caçambas cedidas pela Oxiteno.

O descarte final do entulho gerado durante a demolição ficou sob responsabilidade da Oxiteno.

Em paralelo a esta atividade foi demolido o revestimento refratário externo da caldeira na região do tubulão superior, teto, tubulão inferior, superaquecedor, paredes laterais, etc.

Em seguida foi feita limpeza mecânica em todo o costado da parede frontal e iniciou-se a remoção das ancoragens pela NGM com utilização de lixadeira rotativa com disco de corte em todas as ancoragens existentes.

4. APLICAÇÃO DO REVESTIMENTO REFRAFATÁRIO:

4.1- PAREDE FRONTAL:

Após a marcação do eixo de simetria do queimador, foi feito o nivelamento do piso da caldeira com concreto refratário e iniciou-se o assentamento da primeira fileira de tijolos Refratários Sílico-Aluminoso paralelos com as seguintes dimensões: 229 mm x114mmx63mm(P-229x114x63) rejuntados com Argamassa Refratária Sílico-Aluminosa, úmida de pega ao ar.

Na seqüência da montagem dos tijolos refratários, foram instaladas juntas de dilatação horizontais (papel cerâmico 970-J) com espessura de 3,2 mm. A distancia entre as juntas foi de 05 tijolos, simetricamente divididos a partir do eixo de simetria do queimador).

Na lateral do costado da parede frontal foi aplicado manta de fibra cerâmica de 1/2".

A partir da 4ª fileira e a cada 05 fileiras subseqüentes, foram instalados pinos de ancoragens em forma de "L" com Ø 3/8" (Inconel 600, ASTM B-166 P-43) com chapa de 1/8" x 25 x 25 (Aço Inox 30) em sua extremidade, fixadas em alças com chapa de 1/8" x 30 x 65 (Aço Inox 304) soldadas no costado da parede frontal.

Na região do queimador foram instalados 68 tijolos arco A-229x114x(76-51) e arco A-229x114x(63-54) em paralelo com a montagem dos blocos secundários do queimador.

Desta forma, foram soldadas ancoragens do tipo "V", com Ø 5/16", barra redonda, no teto subjacente á da parede frontal. As âncoras metálicas foram distribuídas de forma desencontrada e a âncora posterior sempre ficava rotacionada 90° em relação à anterior. A altura da âncora ficou a 3/4 da espessura do revestimento refratário.

Finalmente, foram montadas formas de madeira e aplicado concreto refratário Castibar 85.

4.2- REGIÃO DO SUPERAQUECEDOR, TETO E SELAGEM SUPERIOR:

Inicialmente foram montadas formas de madeira (madeirite e compensado) escoradas com barrotes e sarrafos agrestes sobre a estrutura do andaime e a sua vedação foi feita com silicone (material plástico que não contamina o concreto) e sacos vazios e molhados do concreto refratário.

Todas as formas instaladas na caldeira foram rigorosamente ajustadas e niveladas ponto a ponto, afim de garantir a espessura final de projeto.

Todo o tratamento térmico, testes de pressão e inspeções na chaparia foram concluídos antes da aplicação do concreto refratário. Desta forma, após a conclusão do Teste Hidrostático foi liberado o início da aplicação de concreto refratário em todas as regiões da caldeira.

Os concretos refratários utilizados no revestimento refratário da Caldeira B-6310 foram o Castibar 85 (Concreto Convencional Refratário Aluminoso) e o Castibar N (Concreto Refratário Sílico-Aluminoso).

Todas as extremidades das ancoragens foram revestidas com fita crepe na sua extremidade, para evitar possíveis trincas no concreto refratário, devido a diferença de dilatação térmica entre o aço e o concreto refratário.

Em todas as formas de madeira foram aplicadas uma camada de DESMOL (desmoldante da VEDACIT), afim de evitar a aderência do concreto refratário e facilitar a sua desmoldagem.

A homogeneização ou mistura destes concretos refratários foi feita em um misturador de galga de capacidade de 500 Kg, posicionado estrategicamente no topo da Caldeira para assegurar o suprimento contínuo durante a aplicação.

A água usada na mistura e no umedecimento era potável, isenta de sulfatos e com teor de cloretos inferior a 50 PPM.

Era colocado no misturador de galga o material seco e homogeneizado previamente por um período de 10 a 30 segundos. Adicionava-se então a quantidade de água de acordo com a Folha de Dados Técnicos do Fabricante de uma só vez. O tempo de mistura era de 5 minutos e logo em seguida transportado para as formas com o auxílio de baldes de chapas e roldanas.

Este concreto refratário foi aplicado pelo processo de derramamento, sendo vertido dentro de no máximo 30 minutos após o término da mistura. Esta aplicação consistia no preenchimento dos vazios e eliminação de bolhas de ar no local ao qual o concreto era aplicado.

Foi empregado um vibrador monofásico com mangote de 26 mm e após a conclusão da aplicação notava-se uma excelente densificação devido ao aparecimento de uma superfície plana e brilhante. A superfície final de aplicação não era alisada afim de não dificultar a saída da água de amassamento.

Nunca era vertido material com excesso de água ou vibração, afim de não descaracterizar as propriedades físicas do concreto refratário.

A remoção das fôrmas foi efetuada após 24 horas.

Devido à reação exotérmica, o concreto refratário aquecia após serem aplicados, em função do percentual de cimento em sua composição, sendo então utilizados sacos umedecidos com água.

Este tratamento dado ao concreto, após a sua aplicação (cura hidráulica), tem a finalidade de garantir a permanência da água, visando dar continuidade às reações que se verificam durante a cura.


5- CONSIDERAÇÕES FINAIS:

A execução dos serviços foi feita buscando o melhor padrão de qualidade atendendo às técnicas e especificações exigidas e garantindo a performance dos materiais aplicados, sendo de um modo geral beneficiada com o apoio prestado do Sr. Fernando Vieira, Lucas Carvalho de Carvalho e do Sr. Luciano Jose de Queiroz Bastos durante todo o decorrer dos serviços.

A integração de todos os aspectos supracitados nos garantiu um maior desempenho e melhor aproveitamento no prazo e na qualidade da execução.

Esperando ter atendido às expectativas, colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos que considerem necessários.

Atenciosamente,


Jader de Oliveira Norberto
Engenheiro

Paulo Roberto Gomes Mesquita
Diretor



Indústrias Brasileiras de Artigos
Refratários IBAR Ltda.

FOLHA DE DADOS TÉCNICOS

CÓDIGO PRODUTO / REVISÃO	0663 - 35
NOME PRODUTO	CASTIBAR 85
INICIO VIGÊNCIA	19/11/09
DESCRIÇÃO DO PRODUTO	Concreto Convencional Refratário Aluminoso.
PRINCIPAL APLICAÇÃO	Uso geral.
EMBALAGEM	Saco de papel multifolhado contendo 25 Kg
IDENTIFICAÇÃO	Rótulo Contendo: nome do produto/cliente, quantidade, peso (bruto/liquido), nº do lote, data de fabricação e prazo de estocagem.
ARMAZENAMENTO	Manter em local coberto, arejado e protegido da umidade.
PRAZO DE ESTOCAGEM	6 meses (armazenado em condições adequadas).
TEMPERATURA MÁXIMA DE USO	1500°C.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA	Un. Med.	Nominal
Al ₂ O ₃	(%)	83,0
CaO	(%)	6,0
Fe ₂ O ₃	(%)	1,6
SiO ₂	(%)	5,0

PROPRIEDADES	Un. Med.	Nominal
Massa Específica Aparente (110°Cx24h)	(g/cm ³)	2,55
Massa Específica Aparente (1000°Cx5h)	(g/cm ³)	2,57
Massa Específica Aparente(1400°Cx5h)	(g/cm ³)	2,64
Qde. de Água p/ Mistura	(%)	10,0
Quantidade de Material Requerido	(Kg/m ³)	2360
Resistencia a Compressão (110°C x 24h)	(MPa)	25,0
Resistência a Compressão (1000°Cx5h)	(MPa)	31,0
Resistência a Compressão (1400°Cx5h)	(MPa)	43,0
Tempo de Pega	(min.)	150,0
Variação Linear Dimensional (110°Cx24h)	(%)	-0,2
Variação Linear Dimensional (1000°Cx5h)	(%)	-0,3
Variação Linear Dimensional (1400°Cx5h)	(%)	0,5

Notas

- Os ensaios são executados conforme Método Interno da Ibar, que são baseados nas normas ABNT, ASTM, DIN e/ou Normas de Clientes.
- Para aplicação e manuseio, consultar a folha de aplicação e de segurança do produto.
- As Folhas de Dados Técnicos apresentam valores nominais (médios) de produção, portanto não devem ser utilizados como especificação.



Indústrias Brasileiras de Artigos
Refratários IBAR Ltda.

FOLHA DE DADOS TÉCNICOS

CÓDIGO PRODUTO / REVISÃO	0620 - 42
NOME PRODUTO	CASTIBAR N
INICIO VIGÊNCIA	08/12/09
DESCRIÇÃO DO PRODUTO	Concreto Refratário Sílico-Aluminoso.
PRINCIPAL APLICAÇÃO	Uso Geral.
EMBALAGEM	Saco de papel multifolhado contendo 25 Kg.
IDENTIFICAÇÃO	Rótulo Contendo: nome do produto/cliente, quantidade, peso (bruto/liquido), nº do lote, data de fabricação e prazo de estocagem.
ARMAZENAMENTO	Manter em local coberto, arejado e protegido da umidade.
PRAZO DE ESTOCAGEM	06 meses (armazenado em condições adequadas).
TEMPERATURA MÁXIMA DE USO	1400 °C.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA	Un. Med.	Nominal
Al ₂ O ₃	(%)	44,0
CaO	(%)	6,0
Fe ₂ O ₃	(%)	2,0
SiO ₂	(%)	44,0

PROPRIEDADES	Un. Med.	Nominal
Massa Específica Aparente (110°Cx24h)	(g/cm ³)	2,15
Massa Específica Aparente (815°Cx5h)	(g/cm ³)	2,03
Massa Específica Aparente(1400°Cx5h)	(g/cm ³)	2,00
Qde. de Água p/ Mistura	(%)	11,5
Quantidade de Material Requerido	(Kg/m ³)	2100
Resistencia a Compressão (110°C x 24h)	(MPa)	20,0
Resistência a Compressão (1400°Cx5h)	(MPa)	38,0
Resistência a Compressão (815°Cx5h)	(MPa)	19,0
Tempo de Pega	(min.)	240
Variacão Linear Dimensional (110°Cx24h)	(%)	-0,1
Variacão Linear Dimensional (815°Cx5h)	(%)	-0,2
Variacão Linear Dimensional (1400°Cx5h)	(%)	1,5

Notas

- Os ensaios são executados conforme Método Interno da Ibar, que são baseados nas normas ABNT, ASTM, DIN e/ou Normas de Clientes.
- Para aplicação e manuseio, consultar a folha de aplicação e de segurança do produto.
- As Folhas de Dados Técnicos apresentam valores nominais (médios) de produção, portanto não devem ser utilizados como especificação.



Indústrias Brasileiras de Artigos
Refratários IBAR Ltda.

FOLHA DE DADOS TÉCNICOS

CÓDIGO PRODUTO / REVISÃO	0051 - 45
NOME PRODUTO	SUPERIBAR SA
INICIO VIGÊNCIA	13/10/09
DESCRIÇÃO DO PRODUTO	Refratário Sílico-Aluminoso, Conformado e Ceramizado.
PRINCIPAL APLICAÇÃO	Siderurgia, Indústria de Cimento e Cal, uso geral.
EMBALAGEM	Padiola de madeira, revestida com filme de polietileno.
IDENTIFICAÇÃO	Rótulo Contendo: nome do produto/cliente, formato/dimensão, quantidade, peso (bruto/liquido), nº do lote, data de fabricação e prazo de estocagem.
ARMAZENAMENTO	Manter em local coberto, arejado e protegido da umidade.
PRAZO DE ESTOCAGEM	Indeterminado (armazenado em condições adequadas).

COMPOSIÇÃO QUÍMICA	Un. Med.	Nominal
Al ₂ O ₃	(%)	42,0
Fe ₂ O ₃	(%)	1,3
Na ₂ O + K ₂ O	(%)	1,2
SiO ₂	(%)	54,0
TiO ₂	(%)	3,0

PROPRIEDADES	Un. Med.	Nominal
Cone Pirométrico Equivalente	(CO)	33
Dilatação Térmica (20 a 1200 °C)	(%)	0,5
Massa Específica Aparente	(g/cm ³)	2,27
Porosidade Aparente	(%)	14,0
Refratariedade Sob Carga (0,2MPa-T ₂)	(°C)	1400
Resistência a Compressão	(MPa)	40
Variação Linear Dimensional (1450°Cx5h)	(%)	-1,0

Notas

- Os ensaios são executados conforme Método Interno da Ibar, que são baseados nas normas ABNT, ASTM, DIN e/ou Normas de Clientes.
- Para aplicação e manuseio, consultar a folha de aplicação e de segurança do produto.
- As Folhas de Dados Técnicos apresentam valores nominais (médios) de produção, portanto não devem ser utilizados como especificação. Caso Necessário, para controle do produto, deverá ser solicitado a folha de especificação com valores garantidos.
- Na confirmação da proposta e/ou pedido, deve ser verificado com a nossa área comercial se esta FDT encontra-se na sua última revisão.



Indústrias Brasileiras de Artigos
Refratários IBAR Ltda.

FOLHA DE DADOS TÉCNICOS

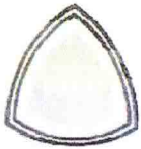
CÓDIGO PRODUTO / REVISÃO	1040 - 28
NOME PRODUTO	PLACIBAR UG
INÍCIO VIGÊNCIA	09/11/09
DESCRIÇÃO DO PRODUTO	Argamassa Refratária Sílico-Aluminosa, Úmida de Pega ao Ar.
PRINCIPAL APLICAÇÃO	Assentamento de Refratário Sílico-Aluminosos.
EMBALAGEM	Balde Plástico, contendo 35 Kg.
IDENTIFICAÇÃO	Rótulo Contendo: nome do produto/cliente, quantidade, peso(bruto/liquido), nº do lote, data de fabricação e prazo de estocagem.
ARMAZENAMENTO	Manter em local coberto, arejado e protegido da umidade.
RAZO DE ESTOCAGEM	06 meses (armazenado em condições adequadas).
TEMPERATURA MÁXIMA DE USO	1550°C

COMPOSIÇÃO QUÍMICA	Un. Med.	Nominal
Al ₂ O ₃	(%)	38,0
CaO	(%)	1,3
CaO + K ₂ O	(%)	4,5
SiO ₂	(%)	54,0

PROPRIEDADES	Un. Med.	Nominal
Força Ligante (1400°C X 5h)	(MPa)	6,0
Força Ligante (110°C X 24h)	(MPa)	2,5
Tempo de Retenção de Água	(s)	120

Notas

- Os ensaios são executados conforme Método Interno da Ibar, que são baseados nas normas ABNT, ASTM, DIN e/ou Normas de Clientes.
- Para aplicação e manuseio, consultar a folha de aplicação e de segurança do produto.
- As Folhas de Dados Técnicos apresentam valores nominais (médios) de produção, portanto não devem ser utilizados como especificação. Caso necessário, para controle do produto, deverá ser solicitado a folha de especificação com valores garantidos.
- Na confirmação da proposta e/ou pedido, deve ser verificado com a nossa área comercial se esta FDT encontra-se na sua última revisão.



INDUSTRIAS BRASILEIRAS DE ARTIGOS REFRAATÓRIOS - IBAR Ltda
AV. IBAR, 2 - CALMON VIANA - POÁ - SÃO PAULO - CEP 08559-470 - C.N.P.J. 61.442.0737/0002-30
FONE: (0xx11) 4634-6600 FAX: (0xx11) 4636-3000

CERTIFICADO DE ANÁLISE
Nº 001210/2010

Cliente: **000540 - RISOTERM - ISOLANTES TERMICOS**
Material: **0663/35 - CASTIBAR 85**
Tipo: **...**
Lote: **040892/002 - 24/01/10**
Pedido Ibar: **204626/01**
OC:
Quantidade: **5400 KG**
Nota Fiscal: **8526**

PROPRIEDADES FÍSICAS

Massa Especifica Aparente (110°Cx24h) (g/cm ³)	2,60
Tempo de Pega (min.)	107
Qde. de Água p/ Mistura (%)	9,4
Resistência a Compressão (110°C x 24h) (MPa)	54

Análise Química (%)

SiO ₂ (%)	8,4
Al ₂ O ₃ (%)	82,7
Fe ₂ O ₃ (%)	0,9
CaO (%)	4,5

**RESPONSÁVEL: DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO E TECNOLOGIA. DOCUMENTO
EMITIDO ELETRONICAMENTE, VÁLIDO SEM ASSINATURA.**

Data: 21/01/10



INDUSTRIAS BRASILEIRAS DE ARTIGOS REFRAATÓRIOS - IBAR Ltda
AV. IBAR, 2 - CALMON VIANA - POÁ - SÃO PAULO - CEP 08559-470 - C.N.P.J. 61.442.0737/0002-30
FONE: (0xx11) 4634-6600 FAX: (0xx11) 4636-3000

DECLARAÇÃO DE ANÁLISE

Nº 001211/2010

Cliente: **000540 - RISOTERM - ISOLANTES TERMICOS**
Material: **0620/43 - CASTIBAR N**
Tipo: **Concreto Refratário Sílico-Aluminoso.**
Lote: **040945/002 - 07/01/10**
Pedido Ibar: **204626/02**
OC:
Quantidade: **5400 KG**
Nota Fiscal: **8526**

PROPRIEDADES FÍSICAS

Massa Especifica Aparente (110°Cx24h) (g/cm³)	2
Tempo de Pega (min.)	219
Qde. de Água p/ Mistura (%)	12
Resistencia a Compressão (110°C x 24h) (MPa)	49

Análise Química (%)

SiO ₂ (%)	44,1
Al ₂ O ₃ (%)	45
Fe ₂ O ₃ (%)	1,2
CaO (%)	6,1

**RESPONSÁVEL: DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO E TECNOLOGIA. DOCUMENTO
EMITIDO ELETRONICAMENTE VÁLIDO SEM ASSINATURA.**

Data: 21/01/10



INDUSTRIAS BRASILEIRAS DE ARTIGOS REFRAATÓRIOS - IBAR Ltda
AV. IBAR, 2 - CALMON VIANA - POÁ - SÃO PAULO - CEP 08559-470 - C.N.P.J. 61.442.0737/0002-30
FONE: (0xx11) 4634-6600 FAX: (0xx11) 4636-3000

Nº 001212/2010

Cliente: **000540 - RISOTERM - ISOLANTES TERMICOS**
Material: **1040/28 - PLACIBAR UG**
Tipo: **Argamassa Refratária Sílico-Aluminosa, Úmida de Pega ao Ar.**
Lote: **040798/003 - 15/01/10**
Pedido Ibar: **204626/03**
OC:
Quantidade: **630 KG**
Nota Fiscal: **8526**

PROPRIEDADES FÍSICAS

Tempo de Retenção de Água (s)	80
Força Ligante (110°C X 24h) (MPa)	3,9

Analise Quimica (%)

SiO ₂ (%)	51,2
Al ₂ O ₃ (%)	41,3
Fe ₂ O ₃ (%)	1,3
Na ₂ O + K ₂ O (%)	3,1

RESPONSÁVEL: DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO E TECNOLOGIA. DOCUMENTO
EMITIDO ELETRONICAMENTE, VÁLIDO SEM ASSINATURA.

Data: 21/01/10