

**SERVIÇOS de REMOÇÃO e APLICAÇÃO de ISOLAMENTO TÉRMICO e
REFRATÁRIO nos FORNOS B-3201, B-3202 A/B e 3203 A/B.**

REFINARIA LANDULFO ALVES-RLAM (PETROBRAS)

(U - 32)

CONTRATO N.º 1350.0094591.14.2



DATA BOOK FINAL

PERÍODO: 04/12/14 Á 03/04/2015

SUMÁRIO

➤ RELATORIO FINAL

- 1- OBJETIVO
- 2- DOCUMENTO DE REFERÊNCIA
- 3- ESPECIFICAÇÃO DO REVESTIMENTO
- 4- DIRETRIZES
- 5- CONSIDERAÇÕES GERAIS
- 6- DETALHAMENTO DOS PRINCIPAIS SERVIÇOS
- 7- PRINCIPAIS SERVIÇOS
 - 7.1 - B-3201
 - 7.2 - B-3202 A
 - 7.3 - B-3202 B
 - 7.4 - B-3203 A
 - 7.5 - B-3203 B
- 8- CHAMINÉ
- 9- APLICAÇÃO DE REFRAATÁRIO NÃO CONFORMADO
- 10- CONSIDERAÇÕES FINAIS

➤ RELATORIO FOTOGRÁFICO

➤ RELATORIO DE APLICAÇÃO

RELATÓRIO FINAL MARÇO/ 2015

1. OBJETIVO:

O presente relatório tem por objetivo apresentar todas as informações de aplicação de revestimentos refratários e isolantes em forma de concreto, tijolos, manta e módulo de fibra cerâmica e placas de silicato de cálcio obtidas no decorrer da manutenção dos Fornos B-3201, 3202 A, 3202 B, 3203 A e 3203 B na REFINARIA LANDULFO ALVES-RLAM de forma sistemática, oportuna e significativa, para uma melhor avaliação do empreendimento.

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

2.1 - DESENHOS:

DESENHO	EQUIPAMENTO
32-B-0047	B-3201
32-B-0166	B-3202
32-B-0411	B-3203

2.2 - NORMAS PETROBRAS:

N- 250 - Montagem de isolamento térmico a alta temperatura

N- 550 - Projeto de isolamento térmico a alta temperatura

N- 1288 - Inspeção de recebimento de recipientes fechados

N- 1617 - Aplicação de concreto refratário

N- 1618 - Material para isolamento térmico

N- 1728 - Concreto refratário

N- 1757 - Aplicação de proteção contra fogo em instalações terrestres

N- 1890 - Revestimentos internos de fibra cerâmica

N- 1910 - Projeto de revestimentos de concretos refratários

N- 1951 - Inspeção de revestimentos de concretos refratários

2.3- PROCEDIMENTOS DE APLICAÇÃO DA RISOTERM:

- A) IT-I-02 Aplicação de Isolamento Térmico
- B) IT-I-05 Remoção e Acondicionamento do Isolamento Térmico
- C) IT-R-01 Aplicação de Refratários Conformados
- D) IT-F-01 Montagem do Revestimento com Fibra Cerâmica

3. ESPECIFICAÇÃO DO REVESTIMENTO ISOLANTE E REFROTÁRIO:

- 3.1 - Concretos isolantes PLW 41 da IBAR
- 3.2 - Tijolo Refratário Dim.: 229 x 114 x 76 mm da IBAR
- 3.3 - Manta cerâmica – Durablanket, Densidade 96 KG/M³ da UNIFRAX
- 3.4 - Modulo cerâmico – Fiberfrax, Dimensão 305 x 305 x 50 mm da UNIFRAX
- 3.5 – Massa Silplate 1200 da Unifrax

4. DIRETRIZES DE SEGURANÇA, MEIO AMBIENTE E SAÚDE OCUPACIONAL:

Com a finalidade de atenuar os índices de eventos indesejados ao meio ambiente e ao ser humano antes do início das atividades de manutenção, foi elaborada uma Análise Preliminar de Riscos (APR) sendo analisada cada etapa dos trabalhos, os potenciais de riscos de acidente, os procedimentos seguros para a realização dos serviços, medidas preventivas e mitigadoras a fim de garantir o atendimento das diretrizes de segurança, meio ambiente e saúde ocupacional, em cumprimento à Portaria n.º 3.214, de 08/06/1978 MTE, Lei n.º 6.514, de 22/12/1977 e conforme padrões de segurança exigidos pela RISOTERM.

5. CONSIDERAÇÕES GERAIS:

- Após as etapas de resfriamento e raqueteamento os fornos foram liberados para serviços de abertura das BV's e início de serviços externos como remoção de instrumentos e queimadores.

Os andaimes foram montados de forma a permitir o acesso seguro ao local dos serviços;

- Mobilização de caçambas e big-bag para descarte imediato dos materiais removidos.

6. DETALHAMENTO DOS PRINCIPAIS SERVIÇOS:

6.1 - EXTERNO - CAIXAS DE CURVAS E CURVAS DA RADIAÇÃO E CONVECÇÃO. (ver fig. de 01 a 10)

6.2 - INTERNO - PAREDES, TETO E PISO DA RADIAÇÃO. (ver fig. de 11 A 18)

MATERIAIS UTILIZADOS:

A) MASSA ANTICORROSIVA:

Função: revestimento anticorrosivo afim de dificultar o desenvolvimento do processo de corrosão.

(ver fig de 01 A 06)

-Aplicação: uso de espátula, colher de pedreiro ou trincha;

-Espessura final: 3 mm (material seco);

B) HIDROSSILICATO DE CÁLCIO:

-Tipo: Placas de silicato de cálcio com dimensões de 1 1/2" x 6" x 36";

-Função: Redução da temperatura na parte interna da chapa. **(ver fig. de 13 A 15)**

C) CIMENTO ISOLANTE:

-Função: evitar que haja fuga de calor nas emendas no silicato de cálcio.

-Aplicação: manual.

D) TINTA IMPERMEABILIZANTE:

-Função: tinta à base de PVA a fim de evitar que o silicato de cálcio absorva a água do concreto refratário a ser aplicado. **(ver fig. de 14)**

E) FIBRA CERÂMICA:

-Tipo: Manta de Fibra Cerâmica

-Função: Isolante: **(ver fig. de 03 A 10)**

-**Local de aplicação:** Caixas de curvas e curvas, plenum e juntas de dilatação;

-**Espessura:** 25 mm (1") e 50mm (2");

-**Densidade:** 96 e 128 kg/m³

-**FIBRA CERÂMICA:**

-**Tipo:** modulo colado;

-**Função:** isolante para dupla camada, concreto isolante e modulo. (ver fig de 11 A 12)

-**Local de aplicação:** paredes frontais, laterais e teto.

-**Espessura:** 50 mm (2")

-**Densidade:** 96 kg/m³

F) CONCRETO REFRAATÓRIO:

-**Tipo:** concreto refratário isolante sílico-aluminoso, classe A, de pega hidráulica;

- **Função:** Isolante, reduzindo a temperatura ate o limite do silicato. (ver fig. de 15 A 16)

-**Espessuras:**

- **B-3202. A:**..... 190 e 270 mm:
- **B-3202. B:**.....270 mm:
- **B-3203. A**..... 100 mm:
- **B-3203. B**.....100 mm:

G) TIJOLOS REFRAATÓRIOS SILICO-ALUMINOSO:

-**Tipo:** denso, dimensões -229 x 114 x 76 mm.

- **Função:** Proteção mecânica do concreto isolante. (ver fig. de 17 A 19)

H) MASSA MOLDÁVEL:

-**Função:** Proteção dos grampos de ancoragem dos materiais fibrosos. (ver fig. 08)

- **Aplicação:** Manual

I) ENRIJECEDOR:

-**Função:** Proteção da superfície da manta cerâmica contra o arraste.

-**Aplicação:** Pistola ou brocha. (ver fig. 08)

7. PRINCIPAIS SERVIÇOS:

Todos os serviços foram planejados em conjunto com a empresa de caldeiraria minimizando os choques de atividades e viabilizando aumento de produtividade.

7.1 - B-3201

- Substituição do isolamento térmico nas partes externas das caixas de curvas da convecção com aplicação de massa anticorrosiva, instalação de manta de fibra cerâmica espessura 2", instalação de pino de ancoragem quando necessário, arruela de fixação, aplicação de enrijecedor em toda superfície e argamassa moldável nas extremidades dos pinos de ancoragem.
- Instalação de módulo cerâmico espessura de 2" em diversos locais das paredes frontais, laterais e teto onde houve queda, utilizando argamassa de pega ao ar. **(ver fig. de 11 A 12)**
- Substituição total do isolamento térmico do plenum para permitir as modificações necessárias, com aplicação de massa anticorrosiva, instalação de manta de fibra cerâmica espessura 2", instalação de arruela de fixação e tela expandida para melhorar a proteção contra o arraste. **(ver fig. 19)**

7.2 - B-3202 A

- Substituição do isolamento térmico nas partes externas das caixas de curvas da convecção, radiação lado sul e parcial lado norte com aplicação de massa anticorrosiva, instalação de manta de fibra cerâmica espessura 2", instalação de pino de ancoragem quando necessário, arruela de fixação, aplicação de enrijecedor em toda superfície e argamassa moldável nas extremidades dos pinos de ancoragem. Instalação de módulo cerâmico espessura de 2" em diversos locais das paredes frontais, laterais e teto onde houve queda, utilizando argamassa de pega ao ar.
- Remoção de concreto e tijolo refratário do piso e bloco secundário, região dos queimadores, afim de permitir a substituição das chapas de aço carbono dessa região que se encontravam deformadas.

- A recomposição desse piso estava definido inicialmente que em toda espessura seria aplicado concreto isolante, descartando-se os tijolos. Porém, quando já estávamos com a aplicação pela metade a Fiscalização da Petrobras voltou atrás e optou no restante pelo projeto original de concreto isolante +tijolo refratário.
- Os andaimes foram montados após a remoção do piso de forma a permitir o acesso seguro ao local dos serviços. **(ver fig. 04 e de 06 A 18)**

7.3 - B-3202 B

- Substituição do isolamento térmico nas partes externas das caixas de curvas da convecção, radiação lado sul e parcial lado norte com aplicação de massa anticorrosiva, instalação de manta de fibra cerâmica espessura 2", instalação de pino de ancoragem quando necessário, arruela de fixação, aplicação de enrijecedor em toda superfície e argamassa moldável nas extremidades dos pinos de ancoragem. Instalação de módulos cerâmicos colados espessura de 2" em diversos locais das paredes frontais, laterais e teto onde houve queda utilizando argamassa de pega ao ar.
- Remoção de concreto e tijolo refratário do piso e bloco secundário, região dos queimadores, a fim de permitir a substituição das chapas de aço carbono dessa região que se encontravam deformadas.
- Na recomposição desse piso foi definido em reuniões de parada o descarte de todos tijolos do piso aumentando-se a espessura do concreto isolante alterando com isso o projeto original.
- Os andaimes foram montados após a remoção do piso de forma a permitir o acesso seguro ao local dos serviços. **(ver fig. 04 e de 06 A 16)**

7.4 - B-3203 A

- Substituição total do isolamento térmico nas partes externas das caixas de curvas da convecção e radiação dos lados norte e sul com aplicação de massa anticorrosiva, instalação de manta cerâmica espessura de 2", instalação de pino de ancoragem quando necessário, arruela de fixação, aplicação de enrijecedor em toda superfície e argamassa moldável nas extremidades dos pinos de ancoragem.
- Instalação de módulos cerâmicos colados espessura 2" em diversos locais das paredes frontais, laterais e teto em locais onde houve queda utilizando argamassa de pega ao ar. **(ver fig. 04 e de 06 A 12)**
- Substituição de concreto refratário e módulos cerâmicos colados nos lados leste e oeste do teto afim de ser instalados reforços de perfis metálicos. Na recomposição dos módulos foi aplicada uma camada de massa SILPLATE da Unifrax a pedido da fiscalização para avaliação e utilização futura. **(ver fig. de 14 A 15)**

7.5 - B-3203 B

- Substituição total do isolamento térmico nas partes externas das caixas de curvas da convecção e radiação dos lados norte e sul com aplicação de massa anticorrosiva, instalação de manta cerâmica espessura de 2", instalação de pino de ancoragem quando necessário, arruela de fixação, aplicação de enrijecedor em toda superfície e argamassa moldável nas extremidades dos pinos de ancoragem.
- Em virtude do teste hidrostático nos cabeçotes do lado norte das caixas de curvas da radiação e convecção houve grande derramamento de óleo em todo o isolamento aplicado havendo por questão de segurança necessidade de substituição total desse revestimento.
- Instalação de módulos cerâmicos colados espessura 2" em diversos locais das paredes frontais, laterais e teto em locais onde houve queda utilizando argamassa de pega ao ar. **(ver fig. de 04 e de 06 A 12)**

- Substituição de concreto refratário e módulos cerâmicos colados nos lados leste e oeste do teto afim de ser instalados reforços de perfis metálicos. Na recomposição dos módulos foi aplicada uma camada de massa SILPLATE da Unifrax a pedido da fiscalização para avaliação e utilização futura. **(ver fig. 14 A 15)**

8 - CHAMINÉ

8.1 - B-3201/3202 A/B e B-3203 A/B

Devido à grande quantidade de trincas, quedas e lançamentos no concreto refratário das bases a fiscalização autorizou essa demolição, tendo após limpeza da superfície com jateamento abrasiva feita soldagem de ancoragem, montagem de tela, formas e aplicação de concreto isolante classe A. **(CONFORME FIGURA ABAIXO)**



9. APLICAÇÃO DE REFRAATÓRIOS NÃO CONFORMADOS (CONCRETO):

- Concreto ficou armazenado em condições adequadas, em local bem ventilado, seco, livre de calor excessivo e protegido de raios diretos do solares, mantendo as suas características essenciais de aplicação e desempenho;
- Não houve contato direto com o piso, pois, o material estava assentado sobre "pallets";
- A homogeneização deste concreto isolante, de pega hidráulica (PLW-41), foi feita em um misturador de galga de capacidade de 500 Kg, posicionado estrategicamente para assegurar o suprimento rápido e contínuo durante a aplicação por derramamento adensado com vibrador de imersão;
- A água usada na mistura e no umedecimento foi potável, isenta de sulfatos e com teor de cloretos inferior a 50 PPM;
- Antes da aplicação as formas foram umedecidas a fim de evitar absorção da água do concreto;
- Foi colocado no misturador de galga o material a seco e homogeneizando por 2 mm. Adicionou-se então a quantidade de água de 8 litros de água potável na temperatura de 20a 30°C para cada 100 Kg do produto. O tempo de mistura foi de 5 minutos garantindo uma distribuição homogênea da umidade porto do produto, sendo aplicado no prazo máximo de 20 minutos, sendo transportado para as formas com o auxílio de baldes de chapas;
- Despejou-se o concreto refratário na masseira e através de baldes metálicos transportados para as formas e simultaneamente era realizada a vibração;
- A aplicação foi realizada de forma interrupta com uma superfície suficientemente rugosa, para melhor permitir a saída da umidade;
- Foi utilizado vibrador de imersão com mangote de 38 mm para adensamento. A superfície do concreto foi deixada rugosa afim de facilitar a saída da água de amassamento;
-
- Derramamento e a compactação do concreto foram feitos continuamente, não havendo interrupção na aplicação;
- A compactação ficou feita em camadas sucessivas de modo que o concreto se acomodou totalmente, sem deixar vazios, principalmente em locais com cantos vivos;
- Após a aplicação foi feita a cura do concreto refratário durante 24 h.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

A execução dos serviços foi feita buscando o melhor padrão de qualidade atendendo as técnicas exigidas e garantindo o desempenho de todos os materiais aplicados assim como um melhor desempenho e aproveitamento no prazo e qualidade da execução dos serviços.

Raimundo Araújo Gargur
Coordenador

Eng.º Paulo Roberto Gomes Mesquita
Diretor