

RECAPACITAÇÃO TÉRMICA DO ISOLAMENTO TÉRMICO E REFRAATÁRIO DO SALÃO INFERIOR DO P-1110.

PARANAPANEMA S.A.

CONTRATO: 4600002322



RELATÓRIO FINAL
JULHO/2012

Prestação de Serviços para Adequação de Equipamentos
da Planta Industrial para o Projeto 'P280' (UAS).

1. OBJETO/ALCANCE:

O Presente Relatório tem por objetivo apresentar todas as informações obtidas no decorrer dos Serviços de Isolamento Térmico e Refratário na Adequação do Salão Inferior do P-1110, na Parada Geral 2012, localizado na área interna da Paranapanema, em Dias D'Ávila (Ba), de forma sistemática e significativa, para uma melhor avaliação do empreendimento.

Como partes integrantes deste relatório, apresentamos os dados gerais e a formação funcional do contrato, as atividades realizadas em pré-parada e parada e as diretrizes de segurança do trabalho.

2. DADOS GERAIS:

✚ **Cliente:** Paranapanema S.A.

✚ **Site:** Via do Cobre, n.º 3.700, Área Industrial Oeste (COPEC)

CEP.: 42.850-000 - Dias D'Ávila - Ba.

✚ **Área de Trabalho:** Unidade de Ácido Sulfúrico (UAS);

✚ **Contrato:** 4600002322;

✚ **Período de execução do serviço:** 21/05/2012 à 26/06/2012;

✚ **Nº de colaboradores envolvidos:** 15;

✚ **Regime de trabalho:**

- **Diurno:** 07:30 hs às 18:30 hs;

Prestação de Serviços para Adequação de Equipamentos
da Planta Industrial para o Projeto 'P280' (UAS).

2.1. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA:

ESPECIFICAÇÃO	
Razão Social	RISOTERM ISOLANTES TÉRMICOS LTDA.
CNPJ	01.974.371/0001-37
Endereço	Loteamento Jardim Belo Horizonte, Lote 20, Quadra 07, s/nº, Portão - CEP. 42.700-00 - Lauro de Freitas-BA. Tel.: (71) 3379 6644 E-mail: risoterm@uol.com.br
CNAE	43.29-1-99 – Outras obras de instalações em construções não especificadas anteriormente.
Grau de Risco	03
Responsável Técnico e Legal	Eng.º Paulo Roberto Gomes Mesquita

2.2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO:

ESPECIFICAÇÃO	
Contratante	Paranapanema S.A.
CNPJ	60.398.369/0004-79
Endereço	Via do Cobre, 3700 • Área Ind. Oeste - Copec Dias D'Ávila - BA
CNAE	C24491- Metalurgia dos metais não ferrosos e suas ligas não especificadas anteriormente
Grau de Risco	04

Prestação de Serviços para Adequação de Equipamentos
da Planta Industrial para o Projeto 'P280' (UAS).

3. POLITICA DA QUALIDADE:

- Prezar pela qualidade dos nossos serviços de acordo com as especificações do cliente e normas técnicas, baseado em princípios de segurança, saúde ocupacional e meio ambiente.
- Promover a qualificação dos nossos colaboradores estimulando a criatividade, a inovação e a utilização de tecnologias adequadas e a melhoria contínua dos nossos processos, superando as expectativas dos nossos clientes.
- Obter resultados produtivos e financeiros satisfatórios, de acordo com padrões éticos de conduta social.

4. SEGURANÇA NO TRABALHO, MEIO AMBIENTE E SAÚDE OCUPACIONAL:

A Risoterm dispôs de uma estrutura especializada em Segurança do Trabalho, Meio Ambiente e Saúde Ocupacional com a finalidade de analisar as atividades a serem realizadas e suas condições ambientais, identificando os possíveis riscos e eliminando ou atenuando essas condições evitando eventos indesejados. Para tanto, antes do início da parada de manutenção foram elaboradas as Análises de Risco da Tarefa – ART's sendo analisados em cada etapa do trabalho os potenciais de riscos de acidente e as precauções a serem adotadas para a realização dos serviços.

Outra ação adotada foi o acompanhamento das atividades constantemente pela equipe formada por 01 Técnico de Segurança do Trabalho, com o objetivo de verificar as condições ambientais do local das atividades, apoiar os executantes nas suas análises de risco e manter auditorias comportamentais constantes durante a jornada de trabalho, conforme padrões de segurança exigidos pela Risoterm e pela Paranapanema.

Prestação de Serviços para Adequação de Equipamentos
da Planta Industrial para o Projeto 'P280' (UAS).

O resultado desse trabalho foi à realização da atividade sem nenhum acidente ou incidente. Em anexo, segue uma cópia da Análise de Risco da Tarefa (ART) aprovada junto ao Gestor do Contrato e Departamento de Segurança da Paranapanema S.A.

5. DESCRIÇÃO SUMÁRIA DO PROCESSO PRODUTIVO DA RISOTERM:

Os serviços da Risoterm Isolantes Térmicos Ltda, para atendimento ao contrato estabelecido, consistiram nos serviços de Isolamento Térmico e Refratário na Adequação do Salão Inferior do P-1110 na Parada Geral 2012 da Paranapanema. Para tanto, os serviços são realizados em diversas etapas dentro dos setores que compõem a estrutura da empresa no contrato. Abaixo seguem as divisões por setores e a descrição das atividades desempenhadas em cada um:

 **SETOR OPERACIONAL**

Os serviços executados pelo setor operacional constituíram os serviços de Isolamento Térmico e Refratário na adequação do Salão Inferior do P-1110. Como estes serviços foram executados no interior do forno, caracterizou-se Trabalho em Espaço Confinado e serão discriminados com mais detalhes a seguir.

 **COORDENAÇÃO**

Os serviços executados por este setor no contrato são abaixo descritos:

- Elaboração de orçamentos, procedimentos operacionais e de segurança;
- Programação de equipes de execução;
- Planejamento e acompanhamento de serviços;
- Implementação, acompanhamento e controle do Programa de Segurança assegurando a manutenção adequada do programa Segurança, Saúde e Meio Ambiente;
- Realização de Serviços de medição e faturamento;
- Participação em reuniões e contatos com a fiscalização;

Prestação de Serviços para Adequação de Equipamentos
da Planta Industrial para o Projeto 'P280' (UAS).

- Controle de condições de aplicação e montagem de isolamento térmico e revestimento refratário;
- Controle e elaboração de documentos necessários à manutenção do contrato e de apoio à coordenação.

 **SETOR ADMINISTRATIVO**

Os serviços executados por este setor no contrato são abaixo descritos:

- Digitação de documentos diversos e controle de ponto;
- Controle de documentação e exames médicos dos funcionários alocados no contrato;
- Liberação de acesso de funcionários e visitantes;
- Requisição e controle de materiais, ferramentais e EPI's;
- Controle e elaboração de documentos necessários à manutenção do contrato e apoio à coordenação.

 **DEPARTAMENTO DE SSMA**

Este setor tem como objetivo apoiar e assessorar a coordenação do contrato nos assuntos relacionados à Segurança do Trabalho, Saúde Ocupacional e Meio Ambiente, sendo seus serviços executados abaixo descritos:

- Elaboração de programas e procedimentos de SSMA;
- Participação na elaboração e acompanhamento de Análises de riscos das tarefas;
- Realização de auditorias do Sistema de Gestão de SSMA;
- Realização de treinamentos;
- Inspeções planejadas de SSMA;
- Controle de documentação legais e contratuais relativas à SSMA e necessárias ao andamento do contrato.

6. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS REALIZADOS (PRÉ-PARADA, PARADA E PÓS-PARADA):

APLICAÇÃO DE CONCRETO REFRAATÁRIO:

No piso e na soleira do salão inferior do P-1110 foram aplicadas duas camadas de concreto refratário, LEGRIT 15 CD e COMPRIT 60 CD, conforme manual fornecido pela Paranapanema e a RHI.

Protegemos a seção superior dos pinos de ancoragens com fita crepe e aplicamos a primeira camada do LEGRIT 15 com espessura de 76 mm e percentual de água de 35%. Após a cura hidráulica informada pela RHI, aplicamos a segunda camada do concreto refratário COMPRIT 60 CD com espessura de 76 mm e percentual de água de 9.7%. Com a conclusão da cura hidráulica desse material, foi iniciada a montagem de andaimes no interior do P-1110.

APLICAÇÃO DE MANTA FIBRA CERÂMICA:

Com a conclusão da montagem do andaime, iniciamos a aplicação da manta de fibra cerâmica Durablanket de 2" com densidade de 96 Kg/cm². Essa montagem teve três diferentes espessuras de aplicação; 2", 4" e 6". Do piso até a altura de 2,52 m, aplicamos três camadas de 2", atingindo assim a espessura nominal de 6" especificada pelo desenho 11A31000-4P-DTL-7591-64, (Rev. 0) fornecido pela RHI. Na região do tronco de cone ("redução"), foi instalada uma espessura de 4", composto por duas camadas de 2", a partir desse ponto e no teto do P-1110 foi aplicada uma manta de 2".

Na transição dessas espessuras foram instalados transpasses ("overlap") de 305 mm, afim de evitar fuga de calor ou ataque químico no costado. Para isso a montagem desses transpasse obedeceu a tiragem do equipamento.

Todo esse processo foi realizado com uma pré-montagem da manta de fibra cerâmica, evitado cortes e gastos desnecessários.

Prestação de Serviços para Adequação de Equipamentos
da Planta Industrial para o Projeto 'P280' (UAS).

✚ INSTALAÇÃO DA TELA:

Após a conclusão das sucessivas camadas da manta de Fibra Cerâmica, instalamos a tela em Inconel 601. Nas regiões em que havia saídas de instrumentos; bocais, conexões ou medidores de temperaturas, foram necessários cortes com tesoura de funileiro, para que a tela se acomodasse perfeitamente ao isolamento aplicado.

Este conjunto foi fixado com a utilização de arruelas inox 304 e com o auxílio de uma ferramenta manual elaborada pela RISOTERM, específica para esse serviço e aprovada pelo técnico da RHI. Essas arruelas foram travadas manualmente com moderada compressão, a fim de fornecer sustentabilidade ao isolamento sem danificá-lo.

A tela tem função de proteção da manta, compondo toda superfície em que contempla esse material, sendo aplicada na mesma direção do fluxo de gás com "Overlap" mínimo de 100 mm (4").

✚ LIMPEZA E ORGANIZAÇÃO DA ÁREA

Durante a realização dos serviços de aplicação de Concreto Refratário e Manta de Fibra Cerâmica, a equipe da Risoterm manteve a limpeza constante das áreas onde realizavam seus serviços evitando acúmulos e armazenamento de materiais de montagem em locais de circulação.

Na etapa da aplicação de Manta de Fibra Cerâmica mantivemos nossos materiais próximos ao P 1110, com a devida proteção e cuidados a este material. Como etapa de conclusão dos serviços a Risoterm acompanhou a desmontagem do andaime, orientando

Prestação de Serviços para Adequação de Equipamentos
da Planta Industrial para o Projeto 'P280' (UAS).

a equipe envolvida para evitar danos ao material aplicado, e por fim, foi realizada limpeza geral no local e no entorno.

7. PRINCIPAIS INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS DA RISOTERM:

Para a realização dos serviços são utilizados no processo de trabalho as seguintes ferramentas e equipamentos:

- 01 (um) Contêiner para Almojarifado;
- 01 (um) Toldo de 4,00 x 4,00 m para apoio;
- 01 (um) Misturador para concreto;
- Ferramentas Manuais diversas como: colher de pedreiro, tesoura de funileiro, serrote, alicate universal , carro de mão, carro plataforma, masseira, balde.

As principais instalações utilizadas para desenvolvimento de nossas atividades na Paranapanema compreendem:

- Escritório administrativo – Instalado em sala própria.
- Almojarifado – Instalado em container próprio.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Os serviços foram realizados buscando o melhor padrão de qualidade, atendendo às técnicas e especificações exigidas pelo cliente e pela boa prática e garantindo a performance dos materiais aplicados. A realização dos trabalhos foi beneficiada pela seleção de uma equipe qualificada e treinada para a atividade, pelo empenho da equipe de supervisão, durante todo o

Prestação de Serviços para Adequação de Equipamentos
da Planta Industrial para o Projeto 'P280' (UAS).

decorrer dos serviços. A integração desses aspectos nos garantiu uma maior produtividade 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,

Arq. Larissa Gondim Mesquita

Coordenadora de Obras

Eng. Jader de Oliveira Norberto

Gerente Operacional

Eng. Paulo Roberto Gomes Mesquita

Diretor

Prestação de Serviços para Adequação de Equipamentos
da Planta Industrial para o Projeto 'P280' (UAS).

8. **ANEXOS:**

- Relatório Fotográfico
- ART (Anotação de Responsabilidade Técnica);
- ART (Análise de risco da Tarefa);
- Histograma;
- Organograma Funcional;
- FDT;

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

Prestação de Serviços para Adequação de Equipamentos
da Planta Industrial para o Projeto 'P280' (UAS).



FOTO 01: Detalhe para a proteção com fita crepe nas ancoragens.



FOTO 02: Aplicação da primeira etapa do concreto Legrit 15 CD.

Prestação de Serviços para Adequação de Equipamentos
da Planta Industrial para o Projeto 'P280' (UAS).



FOTO 03: Conclusão da primeira etapa do concreto Legrit 15 CD.



FOTO 04: Conclusão da cura hidráulica do concreto Legrit 15 CD.

Prestação de Serviços para Adequação de Equipamentos
da Planta Industrial para o Projeto 'P280' (UAS).



FOTO 05: Corpo de prova da segunda etapa de concretagem.



FOTO 06: Aplicação da segunda etapa do concreto Comprit 60 CD.

Prestação de Serviços para Adequação de Equipamentos
da Planta Industrial para o Projeto 'P280' (UAS).



FOTO 07: Conclusão da segunda etapa do concreto Comprit 60 CD.



FOTO 08: Detalhe para a soleira em concreto refratário.

Prestação de Serviços para Adequação de Equipamentos
da Planta Industrial para o Projeto 'P280' (UAS).



FOTO 09: Montagem do andaime para apoio na aplicação de manta cerâmica.



FOTO 10: Pré-montagem da manta cerâmica Durablanket.

Prestação de Serviços para Adequação de Equipamentos
da Planta Industrial para o Projeto 'P280' (UAS).



FOTO 11: Aplicação da primeira camada de fibra cerâmica Durablanket.

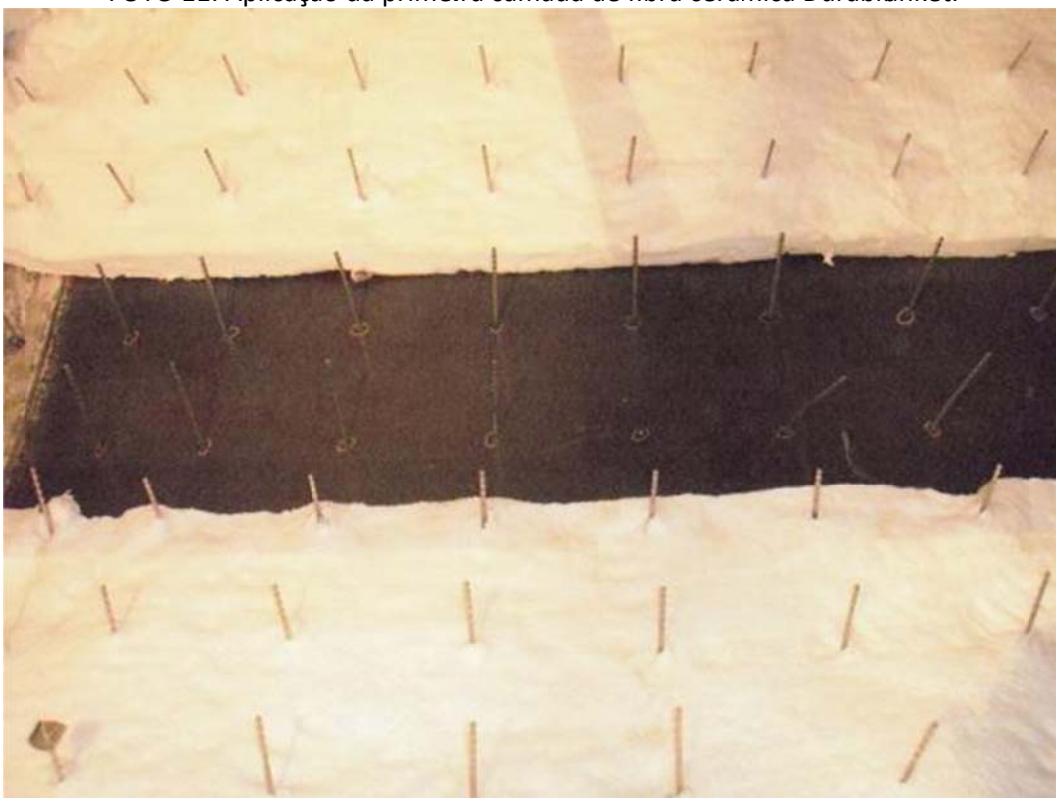


FOTO 12: Aplicação da primeira camada de fibra cerâmica Durablanket.

Prestação de Serviços para Adequação de Equipamentos
da Planta Industrial para o Projeto 'P280' (UAS).



FOTO 13: Aplicação da primeira camada de fibra cerâmica Durablanket.



FOTO 14: Aplicação da segunda camada de fibra cerâmica Durablanket.

Prestação de Serviços para Adequação de Equipamentos
da Planta Industrial para o Projeto 'P280' (UAS).



FOTO 15: Detalhe da região onde contempla três camadas de fibra cerâmica Durablanket.



FOTO 16: Começo da instalação da tela Inconel 601.

Prestação de Serviços para Adequação de Equipamentos
da Planta Industrial para o Projeto 'P280' (UAS).



FOTO 16: Instalação da tela Inconel 601.



FOTO 17: Detalhe dos pinos e arruelas em inox 304 da fixação da tela Inconel 601.

Prestação de Serviços para Adequação de Equipamentos
da Planta Industrial para o Projeto 'P280' (UAS).



FOTO 18: Aplicação de fibra cerâmica Durablanket no teto do salão inferior do P-1110.



FOTO 19: Costado do P-1110 com a aplicação de manta cerâmica Durablanket concluída.

Prestação de Serviços para Adequação de Equipamentos
da Planta Industrial para o Projeto 'P280' (UAS).



FOTO 20: Costado do P-1110 com a aplicação de manta cerâmica Durablanket concluída.



FOTO 21: Costado do P-1110 com a aplicação de manta cerâmica Durablanket concluída.

Prestação de Serviços para Adequação de Equipamentos
da Planta Industrial para o Projeto 'P280' (UAS).

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

ART



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-BA

Resolução nº 1.025/2009
ART de Obra ou Serviço
NÚMERO CREA-BA : BA00000032754-00017
BA2012.068290
Tipo de Registro : Inicial
Tipo de Participação : Individual

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia da Bahia
CNPJ : 15.233.026/0001-57 - Rua Professor Aloísio de Carvalho Filho, 402, Engenho Velho de Brotas - Salvador-BA

1. Responsável Técnico
JADER DE OLIVEIRA NORBERTO
Título(s) do Profissional : **Engenheiro Civil**
RNP : **0505859467**
Registro : **BA32754**
Empresa Contratada : **RISOTERM ISOLANTES TÉRMICOS LTDA**
Registro : **BA8116**

2. Dados do Contrato
Contratante : **PARANAPANEMA S.A.**
Endereço : **Unidade VIA DO COBRE**
Área Industrial Oeste (AIO)
Cidade : **DIAS DÁVILA**
Nº : **3700** Bairro : **COPEC**
UF : **BA** CEP : **42.850-000**
Contrato : **4600002322** Celebrado em : **14/05/2012** ART Inicial do Contrato/Empreendim **18986**
Valor : **R\$ 1.650.056,94** Tipo de Contratante : **Pessoa Jurídica sem Registro no CREA**
Ação Institucional :

3. Dados da Obra / Serviço
Endereço : **Unidade VIA DO COBRE**
Área Industrial Oeste (AIO)
Cidade : **DIAS DÁVILA**
Nº : **3700** Bairro : **COPEC**
UF : **BA** CEP : **42.850-000**
Data Início : **21/05/2012** Previsão de Término : **20/06/2012**
Coordenadas : **0"S 0"O**
Finalidade : **Industrial** Código MPOG :
Proprietário : **PARANAPANEMA S.A.** CNPJ : **60.398.369/0004-79**

4. Atividade Técnica

Nível	Execução	Atividade Profissional / Obra ou Serviço / Complemento	Quantidade	Unidade
1	*	EXECUÇÃO DE SERVIÇO TÉCNICO / SERVIÇOS TÉCNICAS PROFISSIONAIS / SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS EM UNIDADE INDUSTRIAIS	280,61	tonelada
	*	EXECUÇÃO DE SERVIÇO TÉCNICO / SERVIÇOS TÉCNICAS PROFISSIONAIS / SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS EM UNIDADE INDUSTRIAIS	231,74	metros quadrados
2	.			
3	.			

5. Observações
CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS PARA ADEQUAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DA PLANTA INDUSTRIAL PARA O PROJETO P-280.

6. Declarações
Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe
NENHUMA ENTIDADE INFORMADA

8. Assinaturas
Declaro serem verdadeiras as informações acima

JADER DE OLIVEIRA NORBERTO - CPF : 506.324.935-34

PARANAPANEMA S.A. - CNPJ : 60.398.369/0004-79

9. Informações
* A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Uso do CREA

ANÁLISE DE RISCO DA TAREFA

ART



DATA: 19/06/2012 ART - 23

TAREFA: Aplicação de isolamento térmico no interior do P-1110

RESP. Caraíba Metais José Carlos

ASS. _____

MOTIVO:

OCORRÊNCIA DE ACIDENTE ANTERIOR []

PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE

ACIDENTE []

TAREFA REALIZADA PELA 1ª VEZ [X]

Participante

UGB/EMPRESA

ASS

Jáder Norberto

DRE/RISOTERM

Cleber Viana

DRE/RISOTERM

Pedro Lúcio

DRE/RISOTERM

Magno

DRE/RISOTERM

Noide

DRE/RISOTERM

Fracisco Johnis

DRE/RISOTERM

DRE/RISOTERM

ITEM	FASES DA TAREFA	PERIGO	RECOMENDAÇÕES
01	1.1. Bloqueio do acionamento elétrico do equipamento	Acionamento indevido do equipamento	1.1.2. Solicitar ao operador para fazer o bloqueio das fontes de energia 1.1.3. Após o bloqueio colocar cadeado do executante para garantir que o equipamento só seja energizado após a retirada do seu cadeado.
02	2.1. Solicitar permissão de trabalho	2.1.1. Não ter autorização para a realização da tarefa	2.1.2. Solicitar opeador para a emissão da permissão de trabalho no local em que o serviço será realizado. 2.1.3. Discutir com o operador sobre as condições da área e do equipamento.
03	2.1. Solicitar iluminação no interior do equipamento.	3.1.1. Pouca visibilidade. 3.2. Choque elétrico.	3.1.2. Solicitar eletricista para fazer a iluminação do local 3.2.3. Colocar iluminação apropriada de 24 v. 3.2.1. Não utilizar luminárias com fio danificado. 3.2.2. Não colocar os fios das luminárias obstruindo vias de acesso. 3.2.3. Qualquer problema relacionado a elétrica não tente resolver, chame um eletricista ou comunique ao seu encarregado.

		3.3. Falta de ventilação	3.3.1. Solicitar instalação de exaustor no equipamento para conforto térmico
		3.4. Queda do exaustor	3.4.1. Após a instalação do exaustor, amarrá-lo para evitar a queda do mesmo
		3.5. Mangueira pressurizada	3.5.1. Colocar trava de segurança no engate da mangueira
04	4.1. Transporte de material para a área	4.1.1. Queda de material	4.1.2. Fazer o transporte do material em carro plataforma
		4.2. Batidas contra equipamento, tropeços, quedas	4.2.1. Só andar por locais adequados. 4.2.2. Não correr na área e não tentar passar por locais obstruídos.
05	5.1. Acesso ao interior do equipamento	5.1.1. Deficiência de oxigênio	5.1.2. Solicitar supervisor de entrada para fazer avaliação de oximetria, explosimetria e liberação do equipamento com emissão de PEEC.
		5.2. Falta de comunicação	5.2.3. Disponibilizar observador de segurança no equipamento com rádio para manter o controle de entrada e saída dos colaboradores, retendo o crachá das pessoas na entrada do equipamento e devolvendo-os na saída.
		5.3. Excesso de pessoas no interior do forno	5.3.1. Só será permitido 6 pessoas dentro do equipamento Se for necessário o acesso de alguma outra pessoa, deverá ser solicitada a retirada de um empregado para o acesso da pessoa.
06	6.1. Aplicação de fibra cerâmica no costado do forno	6.1.1. Ergonômico	6.1.2. Solicitar confecção de andaime para a colocação das mantas de fibra cerâmica com etiqueta de inspeção
		6.2. Altura	6.2.1. Utilizar cinto de segurança com duplo talabarte
		6.3. Poeira.	6.3.1. Utilizar máscara descartável 3M 8822 MSA.

07	7.1. Preparação do concreto.	<p>6.4. Manuseio de faca para corte da manta de fibra ceramica</p> <p>7.1.1.. Poeira.</p> <p>7.2. Ergonômico</p> <p>7.3. Manuseio de tijolo refratário.</p> <p>7.4. Área suja.</p> <p>7.5. Batidas contra estrutura, tropeços, quedas.</p>	<p>6.4.1. Utilizar luva anti corte sempre que manusear faca para o corte do material.</p> <p>7.1.2. Utilizar máscara descartável 3M 8822 MSA.</p> <p>7.2.1. Ao transportar qualquer carga deve trazê-lo para próximo do corpo para reduzir o esforço sob a coluna.</p> <p>7.2.2. Ao pegar o saco de concreto, dobrar um pouco as pernas e deixar a coluna sempre ereta.</p> <p>7.3.1. Utilizar luvas de couro durante toda a atividade.</p> <p>7.3.2. Não improvisar nenhum tipo de ferramenta.</p> <p>7.4.1. Utilizar uma maceira para preparar o material</p> <p>7.5.1. Não colocar nenhum tipo de material obstruindo as vias de acesso.</p> <p>7.5.2. Não permitir que pessoas se aproximem do local sem está fazendo parte da atividade.</p> <p>7.5.3. Não colocar nenhum tipo de material sobre o andaime oferecendo risco de queda.</p> <p>7.5.4. Transportar o concreto para o pedreiro utilizando balde de chapa metálica.</p> <p>7.5.5. Não utilizar o balde se estiver danificado.</p>
08	8.1.. Fim do serviço.	8.1.1. Área suja e desorganizada.	<p>8.1.2. Após a conclusão do serviço, limpar e guardar todas as ferramentas que foram utilizadas.</p> <p>8.1.3. Realizar limpeza em todo o local em que o serviço foi realizado.</p> <p>8.1.4. Informar ao responsável o status do serviço.</p> <p>Obs. Em caso de alguma anormalidade pare o serviço imediatamente e comunique o fato de imediato ao seu encarregado ou ao dono da área.</p>

Prestação de Serviços para Adequação de Equipamentos
da Planta Industrial para o Projeto 'P280' (UAS).

HISTOGRAMA

ORGANOGRAMA FUNCIONAL

ORGANOGRAMA FUNCIONAL

SERVIÇOS DE ISOLAMENTO TÉRMICO E REFRAATÁRIO NA PARADA DE MANUTENÇÃO DA PARANAPANEMA SALÃO INFERIOR DO P 1110

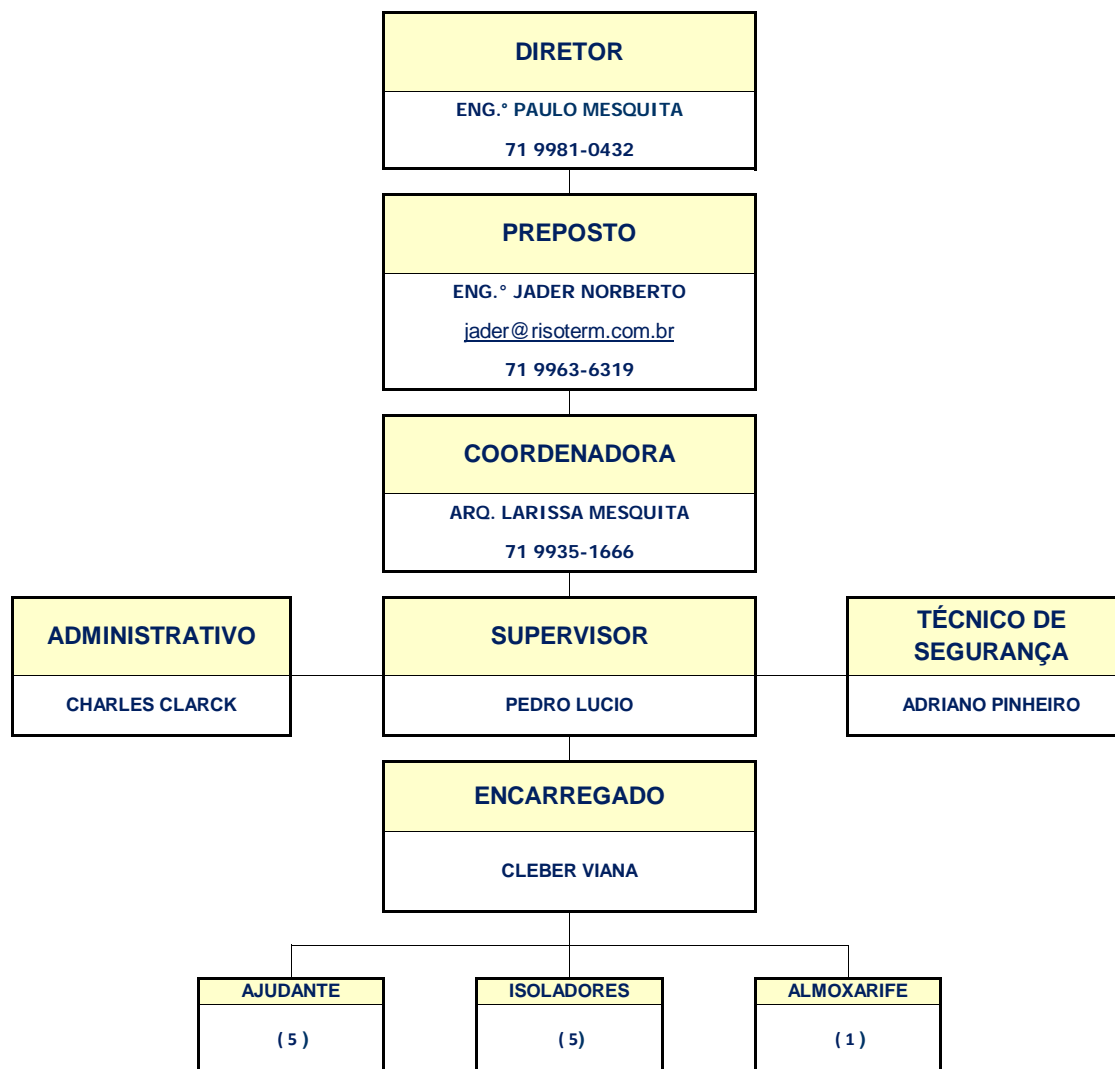
Cliente: Paranapanema

Data: 21 / 05 / 2012

Revisão: 00

Página: 01 de 01

Elaboração: Eng.º Jäder Norberto



FOLHA DE DADOS TÉCNICOS

FDT



Brand: Legrit 15 CD

Legrit 15CD is an extremely light weight insulating castable refractory for general purpose duty at moderate operating temperatures that can be applied by casting or gunning. Legrit 15CD has much better strength than conventional mineral wool block and can conform easily to irregular casings. Typical uses include insulation in boilers, steel mill furnaces and various industrial furnaces.

Maximum Recommended Temperature, °F/°C					Typical Test Data		
					Exposed 1500 / 810		
					Backup 1800 / 982		
Minimum time before firing					24 hours		
Average storage life					12 months		
Setting Characteristics					Hydraulic		
	Poured		Gunned				
Material Required, lbs/ft³ –kg/m³	28 – 449		35 - 561				
Water required to temper, wt. %	136 (casting)		10 (Predampen)				
Permanent Linear Change – ASTM C113 (%)							
After 230 °F (115 °C)	-0.4		-0.4				
After 1000 °F (540 °C)	-1.0		-1.2				
After 1500 °F (815 °C)	-1.7		-1.7				
	lbs/in²	MPa	lbs/in²	MPa			
Modulus of Rupture – ASTM C133							
After 220 °F (105 °C)	65	0.4	100	0.7			
After 1000 °F (540 °C)	35	0.2	75	0.5			
After 1500 °F (815 °C)	15	0.1	75	0.5			
Cold Crushing Strength – ASTM C133							
After 220 °F (105 °C)	na	na	300	2.1			
After 1000 °F (540 °C)	na	na	250	1.7			
After 1500 °F (815 °C)	na	na	200	1.4			
Thermal Conductivity	Poured		Gunned				
At a Mean Temperature of	(BTU.in)/(ft ² .hr.°F)	W/(m.K)	(BTU.in)/(ft ² .hr.°F)	W/(m.K)			
250 °F (121 °C)	0.68	0.098	na	na			
500 °F (260 °C)	0.79	0.144	1.09	0.16			
750 °F (399 °C)	0.95	0.137	na	na			
1000 °F (538 °C)	1.15	0.166	1.27	0.18			
1250 °F (677 °C)	1.39	0.200	na	na			
1500 °F (816 °C)	1.67	0.240	1.60	0.23			
Chemical Analysis – Calcined Basis							
Silica - SiO ₂	27.17	Alumina - Al ₂ O ₃	10.37	Iron Oxide - Fe ₂ O ₃	5.06	Lime – CaO	35.9
Magnesia –MgO	8.47	Alkalies – Na ₂ O + K ₂ O	3.63	LOI	7.49		

The data given above are based on averages of test results on samples selected from routine plant production, by standard A.S.T.M. procedures where applicable. Variation from the above data may occur in individual tests. These results cannot be taken as minima or maxima for specification purpose.

2012973 10/03/08



Brand **Comprit 60 CD**

Comprit 60 CD is an economical 60% alumina castable with a medium cement content. It has excellent resistance to spalling, abrasion and slag corrosion. Comprit 60 CD can be used in boilers, incinerators, combustion chambers, air heaters, and aluminum furnace upper walls and roofs.

TYPICAL TEST DATA

Maximum Recommended Temperature, °F - °C	3000 / 1650
Material Required, lb/ft ³ - kg/m ³	145 - 2324
Water required to temper, wt. %	9.7
Setting characteristics:	Hydraulic,
Minimum time before firing:	24 hours
Average storage life	12 months
Abrasion Loss in cm ³	
After firing to	
230 °F (110 °C)	7.0
2000 °F (1093 °C)	8.4
1500 °F (816 °C)	8.9
2500 °F (1371 °C)	9.8

TEST TEMP. (°F)	Tested after firing at test temperature, and cooling				Data at temperature	
	BULK DENSITY (lb/ft ³)	TOTAL LINEAR CHANGE (%)	MODULUS OF RUPTURE (lb/in ²)	COLD CRUSHING STRENGTH (lb/in ²)	THERMAL CONDUCT. (BTU.in)/(ft ² .hr.°F)	HOT MOR @ TEMP. (lb/in ²)
230	147	-0.0	1300	8500	8.11 @ 500°F	
1000		-0.1	1000	6000	7.96	
1500	145	-0.2	1100	6500	7.84	
2000		-0.1	950	5500	7.75	
2500		+0.0	1500	8000	7.69	
2700		+0.5	2000	7000		
(°C)	(kg/m ³)	(%)	(MPa)	(MPa)	(W/(mK)	(MPa)
110	2356	-0.0	9.0	58.6	1.17 @ 260°C	
538		-0.1	6.9	41.4	1.15	
816	2324	-0.2	7.6	44.8	1.13	
1093		-0.1	6.6	37.9	1.11	
1371		+0.0	10.3	55.2	1.11	
1482		+0.5	13.8	48.3		

CHEMICAL ANALYSIS, dried basis, wt. %

SiO ₂	34.4	CaO	2.2	TiO ₂	1.7
Al ₂ O ₃	60.1	MgO	0.1	L.O.I.	0.3
Fe ₂ O ₃	0.9	Na ₂ O-K ₂ O	0.2		

The data given above are based on averages of test results on samples selected from routine plant production, by standard A.S.T.M. procedures where applicable. Variation from the above data may occur in individual tests. These results cannot be taken as minima or maxima for specification purposes.

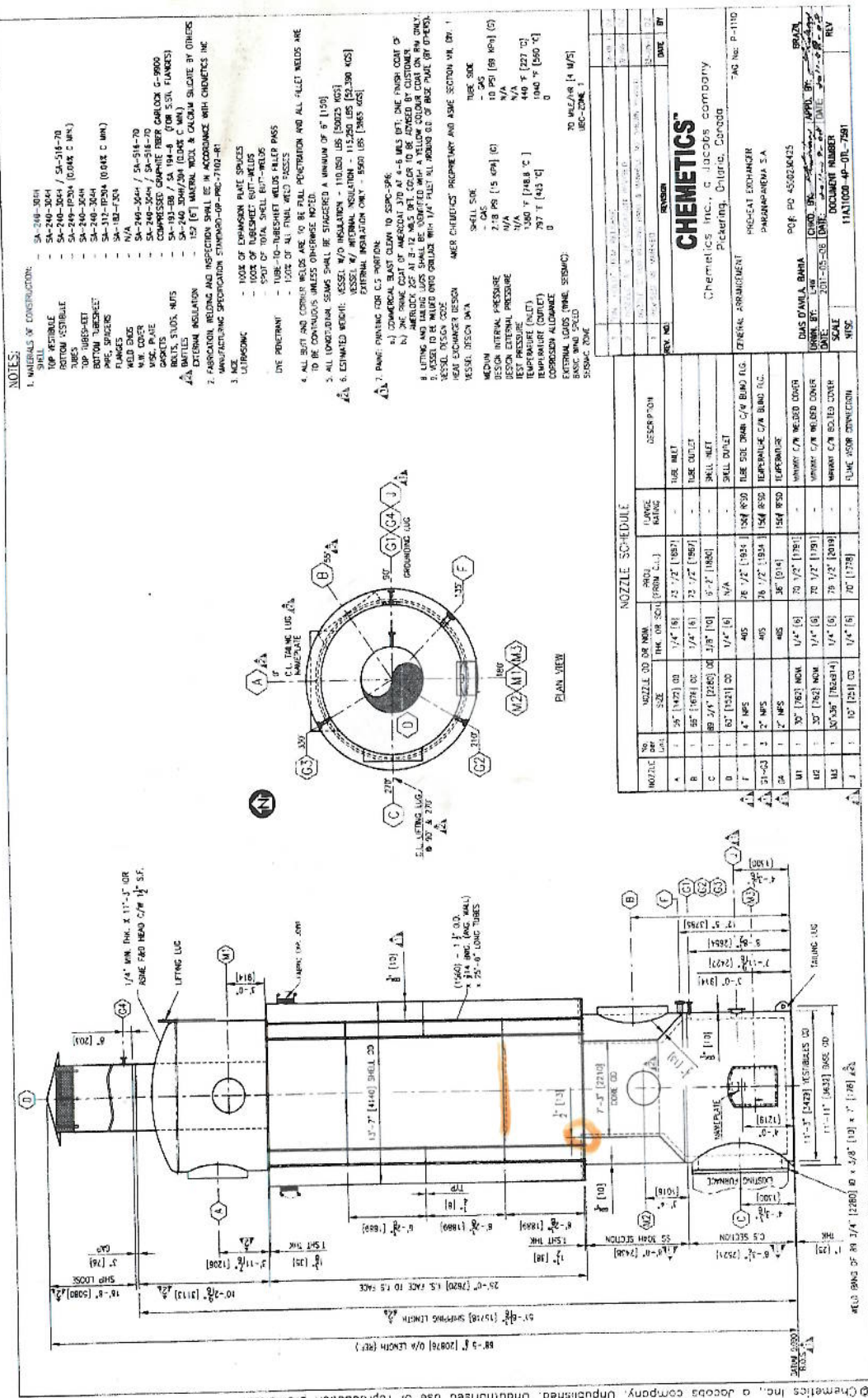
2014897

14/03/08

4355 Fairview St., Burlington, Ontario, L7L 2A4, Tel (905) 639-8660, Fax (905) 639-5357

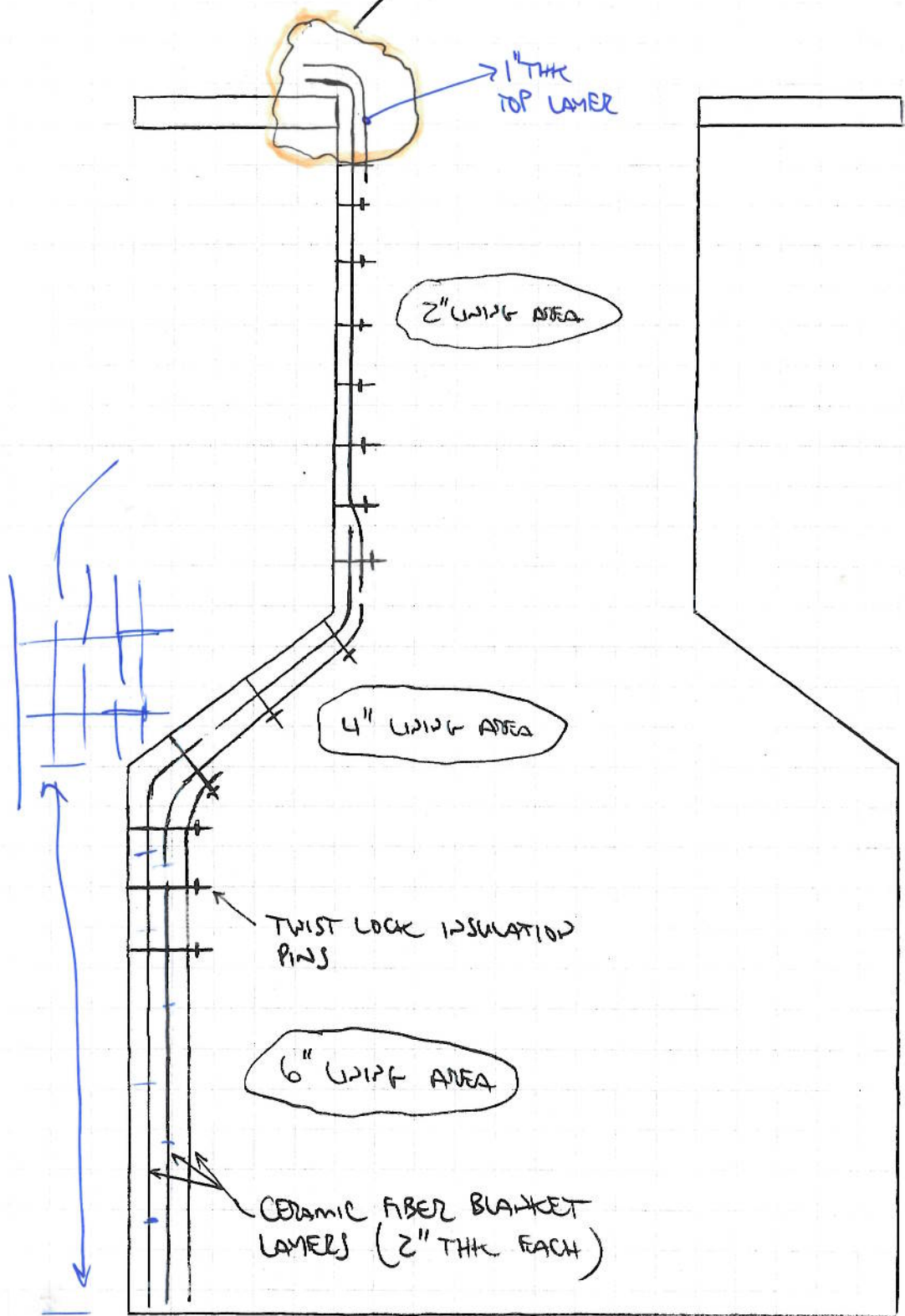
JADER
FOR JADER (REFRACTORY UNIT)

CHEMETICS



- NOTES:**
- MATERIALS OF CONSTRUCTION:**
 - SHELL: SA-240-304
 - TOP RESTRICTOR: SA-240-304 / SA-516-70
 - DOWN RESTRICTOR: SA-240-304 / SA-516-70 (0.04% C MIN.)
 - TUBES: SA-240-304 / SA-516-70
 - TOP TUBESHEET: SA-240-304
 - BOTTOM TUBESHEET: SA-240-304
 - PIPE, SPACERS: SA-312-10204 (0.04% C MIN.)
 - FLANGES: SA-181-504
 - WELD COPS: SA-240-304 / SA-516-70
 - WELD OVER: SA-240-304 / SA-516-70
 - WELD PLATE: SA-240-304 / SA-516-70
 - DISKETS: SA-240-304 / SA-516-70
 - WALL STAYS: SA-191-88 / SA-191-85 (0.04% C MIN., FLANGES)
 - RODS, STUDS, NUTS: SA-191-88 / SA-191-85 (0.04% C MIN., FLANGES)
 - 2. EXTERNAL INSULATION: 1" MIN. THICK 85% ALUMINA, WOLFRAM & CALCIUM SULFATE BY OTHERS
 - 3. FABRICATION, WELDING AND INSPECTION SHALL BE IN ACCORDANCE WITH CHEMETICS INC. MANUFACTURING SPECIFICATIONS: OP-400-7102-81
 - 4. ULTRASOUND:
 - 100% OF EXPANSION PLATE SPICES
 - 100% OF TUBESHEET BUT-WELDS
 - SPOT OF TOTAL SHELL BUT-WELDS
 - 100% OF ALL TUBES WELDS
 - 5. LIVE POINTING:
 - TUBE-TO-TUBESHEET WELDS FULLY PASS
 - 100% OF ALL TUBES WELDS
 - 6. ALL BUTT AND CORNER WELDS ARE TO BE FULL PENETRATION AND ALL SHEET WELDS ARE TO BE CONTINUOUS UNLESS OTHERWISE NOTED
 - 7. ALL CONCEPTUAL ISSUES SHALL BE STAGED A MINIMUM OF 4" (100)
 - 8. ESTIMATED WEIGHT: VESSEL W/O INSULATION: 110,250 LBS (50,053 KGS)
 - 9. ESTIMATED WEIGHT: VESSEL W/ INSULATION: 115,240 LBS (52,300 KGS)
 - 10. ESTIMATED WEIGHT: INSULATION ONLY: 5500 LBS (2485 KGS)
 - 1. PAINT FINISHING FOR C/S SECTION:**
 - 1) SURFACE SHALL BE CLEAN TO SPCC-SP6
 - 2) PAINT SHALL BE INTERMEDIATE DRY AT 4-6 MILS DFT; ONE FINISH COAT OF INTERMEDIATE DRY AT 3-12 MILS DFT. COLOR TO BE APPROVED BY CUSTOMER
 - 3) LIFTING AND LADING LUGS SHALL BE COATED WITH A YELLOW CHROMIUM OXIDE PAINT. ONLY 50% COATING TO BE APPLIED TO THE TOP SURFACE OF THE PAINT ONLY
 - 4) WELDS TO BE WELDED AND GRINDING WITH 1/4" PULVERULE. FINISH TO BE BLACK PAINT FOR OTHERS
 - 2. GENERAL NOTES:**
 - 1) ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS UNLESS OTHERWISE SPECIFIED
 - 2) ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS UNLESS OTHERWISE SPECIFIED
 - 3) ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS UNLESS OTHERWISE SPECIFIED
- PROPERTY:** CHEMETICS PROPRIETARY AND ASKED SECTION VIL. (REV. 1)
- DESIGN:** DESIGN DATA
- REV. NO.**
- DATE:**
- BY:**
- DESCRIPTION:**
- NOZZLE SCHEDULE**
- DESCRIPTION:**
- NOZZLE ID OR NOM. SIZE:**
- NOZZLE OR SCH. (BRIN. C.L.):**
- RANGE:**
- DESCRIPTION:**
- NOZZLE NO.:**

SEE/USE
DWG 11A31000-4P-DTL-7591-64
DETAIL 200, TUBESHEET REFRACTORY
DETAIL



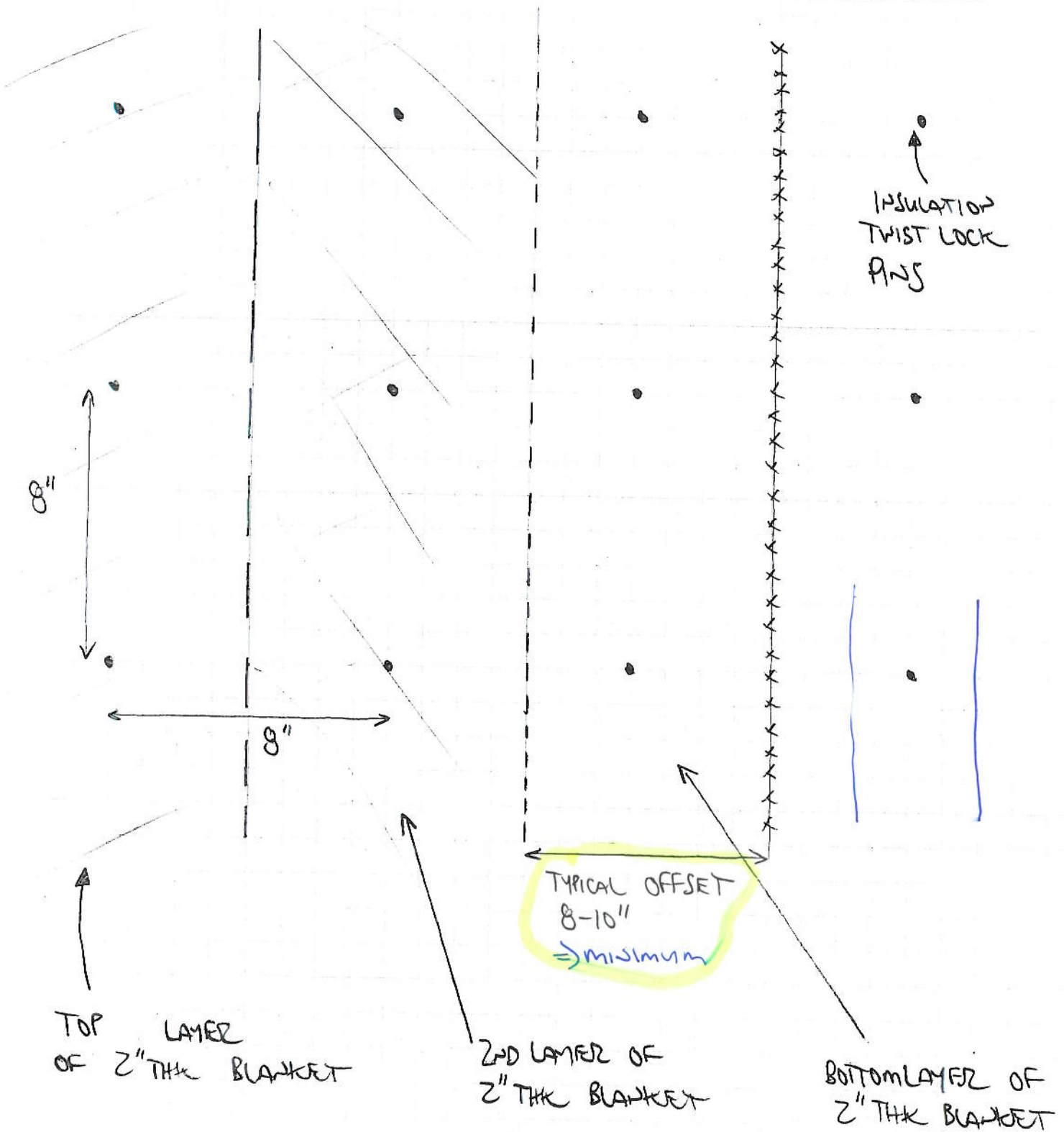
CERAMIC BLANKET COVE TRANSITION AREA
LAYER OVER LAPS => TO AVOID THROUGH JOINTS



VERTICAL BUTT JTS - MULTI LAYERS

①

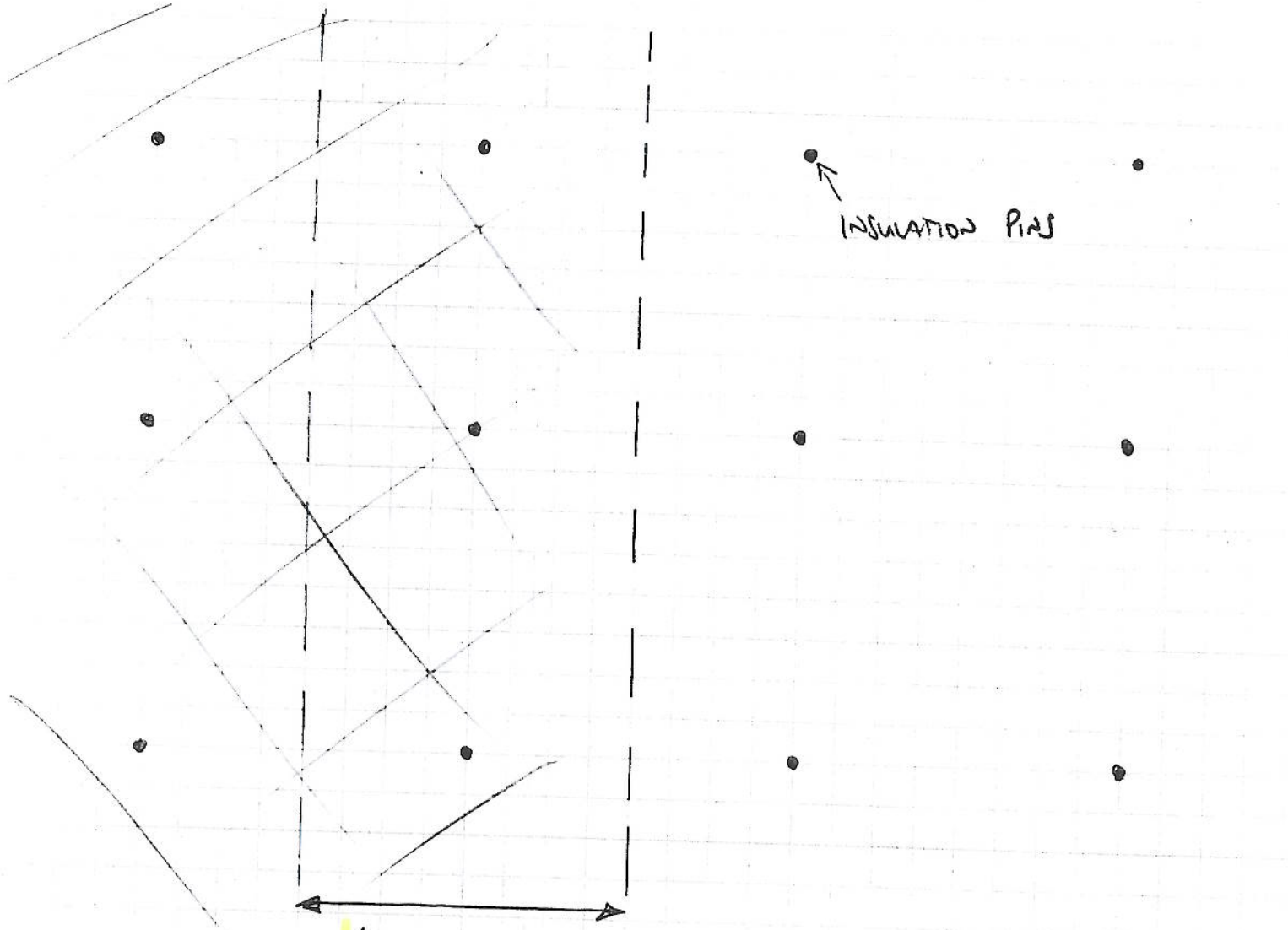
OFFSET OF CERAMIC FIBER BLANKET VERTICAL / LONGITUDINALLY ORIENTED SEAMS \Rightarrow 8-10" TO AVOID GAP + STRAIGHT THROUGH JOINTS



VERTICAL OVERLAP JTS
⇒ SINGLE 2" LAYER ONLY

2

NOTE: THE VERTICAL JOINTS IN THE SINGLE LAYER OF 2" BLANKET LINING MUST BE **OVERLAPPED** MINIMUM 8-10" TO AVOID GAPS AT THE JOINT LOCATIONS (SINGLE LAYER LINING).

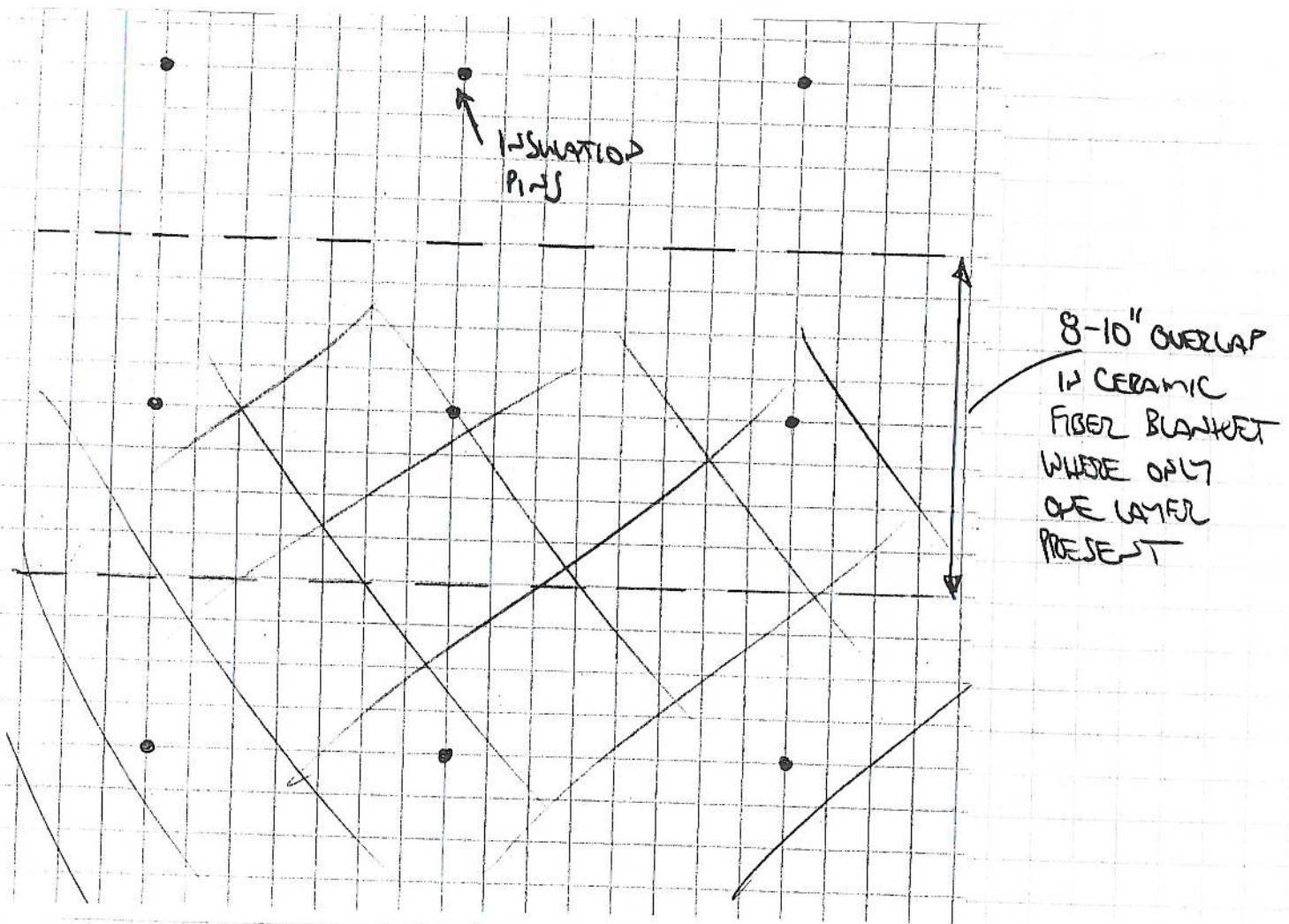


8-10" OVERLAP IN CERAMIC FIBER BLANKET WHERE ONLY ONE LAYER PRESENT (TOP CYLINDER, INTERNAL CONE TO TUBESHEET)
minimum

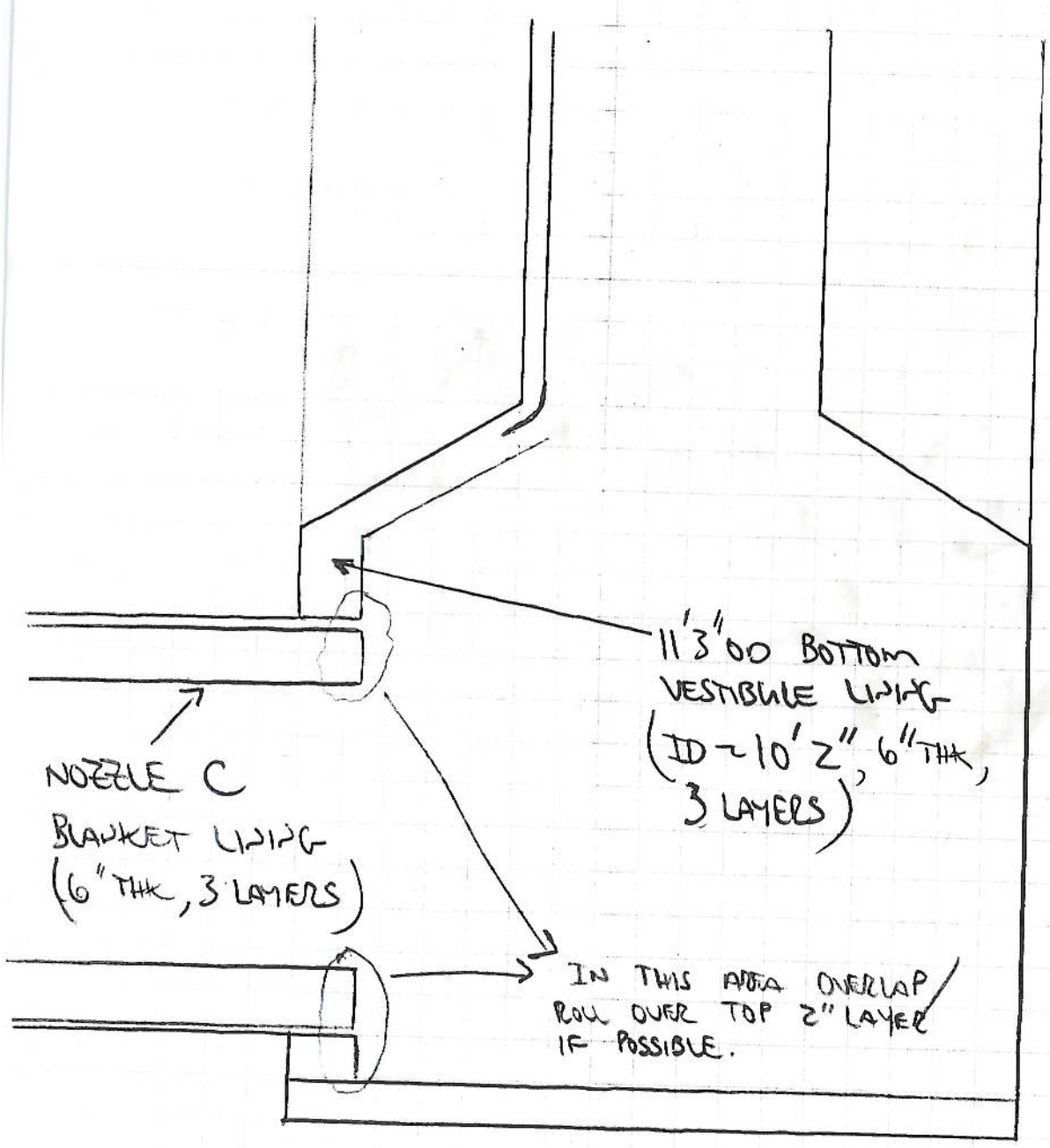
HORIZONTAL / CIRC. OVERLAP JOINTS IN THE 2" THK SINGLE LAYER LINING.

(4)

NOTE: THE HORIZONTAL JOINTS IN THE SINGLE LAYER OF 2" BLANKET LINING MUST BE **OVERLAPPED** 8-10" TO AVOID GAPS AT THE JOINT LOCATIONS IN THE SINGLE LAYER LINING.

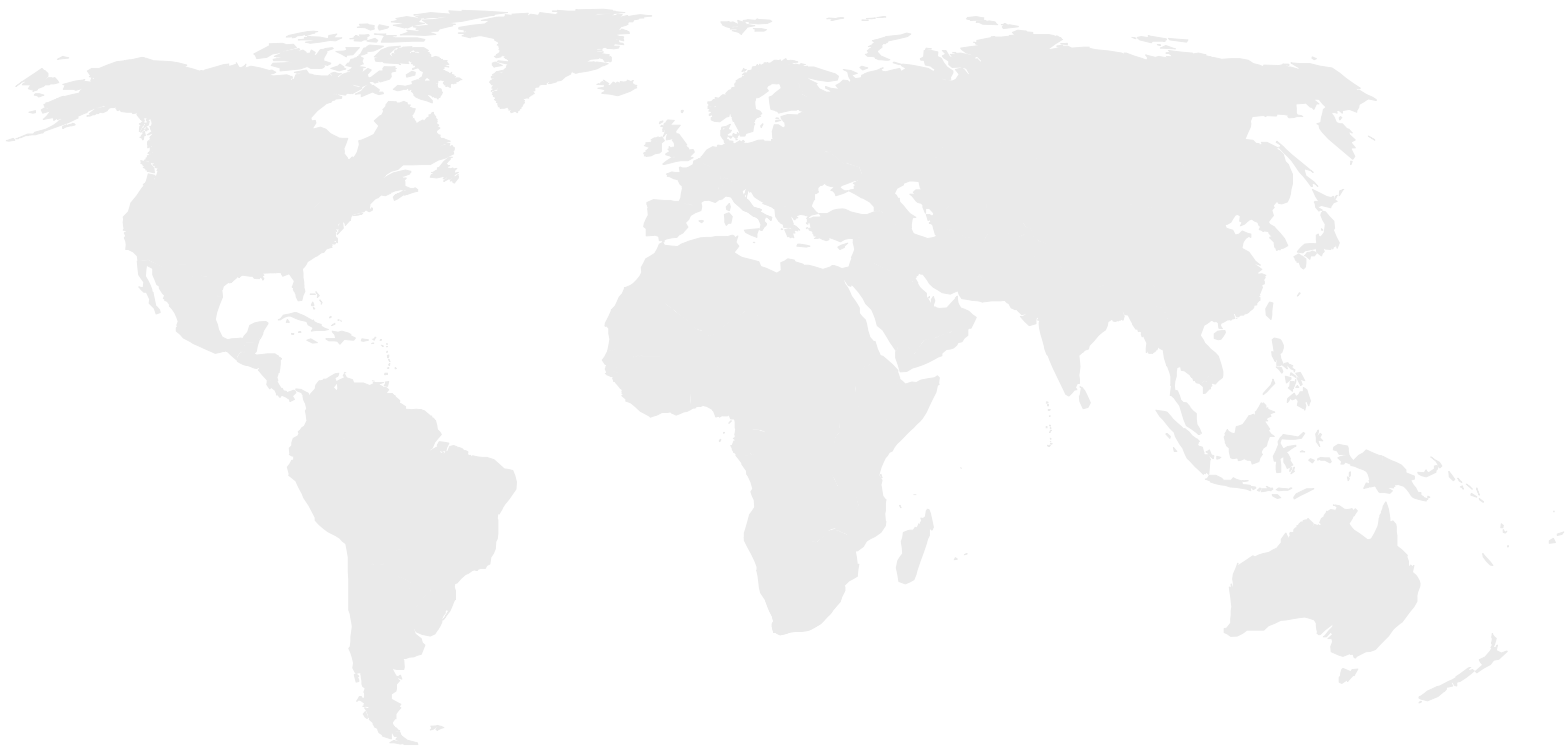


CERAMIC FIBER
DETAIL FOR NOZZLE C TO THE 11'3" OD
LOWER VESTIBULE SHELL



NOTE: C LINING TO COME THROUGH TO
ID (10'2") OF BOTTOM VESTIBULE SHELL

Sulphuric Acid Plant Preheat Exchanger



Installation, Operating and Maintenance Manual



1.1 Instructions for Handling and Installing Castable Refractories

1.1.1 Material Consistency

Castable refractories are dry granular mixes consisting of selected raw materials precisely proportioned and blended. They are ready to use as delivered. For protection, these materials are packaged in moisture resistant bags and complete pallet loads are covered with polyethylene film, which should remain in place until the material will be used.

1.1.2 Storage

It is essential to keep castable refractories dry, since moisture can reduce their ultimate strength, even cause hardening. Thus, it is recommended that they be stored indoors in a warm frost-free location. If they must be stored outdoors, they should be covered by tarpaulins. Pallets should not be stacked more than three high.

Storage life varies from 6-12 months depending upon the individual grade of material. When materials approach or exceed their storage limits, test samples should be made prior to actual installation. Materials, which are not usable due to age, cannot be reconditioned.

1.1.3 Types of Conventional Castable Refractories

There are three general types of castable refractories, and these are described in the following: See Appendix i.

- General purpose dense castables
- Low and ultra low cement castables
- Light weight insulating castables

The type of castable will directly affect the mixing equipment, the water addition, material mixing time and the curing and burnin procedures.



Appendix i
General purpose castables

The company manufactures two families of products under this category.

1. Plicast xxxx	For sales in Canada.
2. Comprit xxxx	For sales in Canada and for export.

The suffix indicates either the maximum service limit or the alumina content. There may be other letters or numbers specific to the application.

Intermediate, low and ultra low cement castables

The company manufactures three families of products under this category.

1. Plicast xxxx Hymor xxxx	For intermediate cement castables for sale in Canada.
2. Super Comprit xxxx	For intermediate cement castables for sale in Canada and for export.
3. Didurit xxxx	For low and ultra low cement castables for sale in Canada and for export.

The suffixes are used to indicate the specific nature of the product, temperature rating, alumina content or application.

Lightweight castables

The company manufactures two families of products under this category.

1. Plicast LWI xxxx	For lightweight castables for sale in Canada only.
2. Legnit xxxx	For lightweight castables for sale in Canada and for export.

The suffixes are used to indicate temperature rating, alumina content or density.

These brand names and suffixes are subject to change. Sales and marketing should be contacted for further information.

xxxx can be numbers or letters



1.1.4 Equipment Required

Depending on the scope and nature of the installation and the castable type, the equipment will vary. However, forms are normally required. These will be made of plywood, wood or steel. For repetitive casting operations or for low cement castables, steel forms give the necessary strength to withstand mechanical abuse during assembly, handling and disassembly.

They also withstand and transmit the vibrations necessary for the placement and de-airing of the low cement and ultra low cement castables.

For wooden forms, carpentry tools will be required. Waterproofing and parting compounds will also be needed to allow stripping of the forms.

Mixing equipment is very important. It can be a mortar box and a hoe for small batches of the lightweight insulating castables. However, for the dense conventional and the low and ultra low cement castables, hand mixing is not satisfactory and a paddle mixer will be required.

For certain jobs, very large mixers will be required. These generally will be of the paddle type and can mix from 1000-3000 lbs per batch.

Water volume measuring equipment will be needed. This can be a specially calibrated pail or barrel with a hole drilled at the required level to ensure the exact volume of water is added to the batch. For very large batches of castable, a cumulative volume flowmeter can be used.

Conveying equipment such as buckets, wheelbarrows, or concrete dump buckets will be required to move the wet mixed castable to the area where it is to be placed. Under certain conditions, some castable products can be readily pumped to the area with positive displacement pumps. Technical services should be consulted for further details and limitations.

Special immersion vibrators or bolt on vibrators may be required for certain products. The pencil type vibrators should be 3/4" - 2" and operate at 12000-14000 cycles per minute. The bolt on vibrators operates at 3500-6000 cycles per minute. Welding equipment is usually required for welding on of the anchors or the metallic anchor clips.



1.1.5 Provisions for Forms

The forms should be constructed with watertight joints and must be well braced to prevent movement, bending or vibration when the refractory is placed.

The surface next to the castable must be made non-absorbent with plastic film or a coating of oil, paint or a waterproofing compound. A parting agent is also recommended to facilitate form removal and thus prevent damage to the lining.

Since castables must be poured to full lining thickness in one continuous operation it is recommended that forms covering a large area be divided into smaller more manageable sections.

1.1.6 Joints

Depending on the castable product and the size of the installation, relief for thermal expansion may be required. Joints can be formed by inserting wood, cardboard expanded plastic or ceramic fiber at the appropriate intervals (4 - 5 feet) along the length and width of the panel being poured.

For low cement and ultra low cement castables, which have lower amounts of shrinkage, the panels can be proportionally larger. For specific situations as in a nose ring for cement or limekilns, the expansion allowance necessary to compensate for alkali growth may have to be increased significantly.

For metal contact applications, expansion allowance should be placed away from metal contact; ie in the "backup" insulation board. If this is not possible, "labyrinth" type joints should be employed.

For further information on specific situations or products, consult with Technical Services.

1.1.7 Site Preparation

Before the installation of castable refractories, the following precautions should be taken:

The area where the castables will be installed must be clean so nothing can contaminate the refractory

Mixers, tools, vibrators and conveying equipment must also be clean.



Note: Contamination particularly by Portland cement or plaster dust can cause flash setting adversely affecting the castable mix.

The backup wall or lining against which the castables will be poured must be smooth and free from wide gaps or cracks.

This surface if not waterproof must be covered with plastic film, paint, oil or asphaltic paint.

1.1.8 Dry Premixing

Empty the entire contents of one or more bags of the castable into a clean dry mixer. Rotate the mixer approximately 5 turns to uniformly blend the components, which may have segregated during shipment. This dry mixing may have to be extended to a half minute for the low and ultra low cement castables to ensure that the very fine particles in these types of castables are well distributed before the water is added.

1.1.9 Water Addition and Mixing

The water for mixing must be potable. Its optimum temperature should range from 13 °C (55 °F) to 24 °C (75 °F) but in no case less than 4 °C (40 °F).

Both the amount of water and the mixing time must be carefully controlled. The nominal amount of water required is shown on the bag in litres/bag or Imperial quarts/bag. However, the exact quantity of water will vary with the water temperature, the ambient temperature and the volume being filled. Generally, it is desirable to use the smallest amount of water that will consolidate the material yet allow it to flow.

Too little water can reduce workability and result in voids or laminations. Too much water will adversely affect the castable's physical properties.

Initially, it is recommended that only 80% of the specified water be added. Do not use more as the batch could become unusable. As soon as water is added, mix for 2 minutes or less. Then the "ball in hand" test can be quickly used to check the material consistency.

- Form a compact ball of the mix.
- Toss the ball up about 1 foot and catch it in one hand.
- If it maintains its shape but just barely begins to go through the fingers, it contains the correct amount of water.



If the mix crumbles it contains too little water. Gradually add more and remix. If the mix oozes through the fingers, it contains too much water. The entire batch must be discarded.

Total mixing time for general-purpose dense castables should range from 2 to 4 minutes. Low cement and ultra low cement castables will require more total mixing time, from 4 to 6 minutes.

Mix the light-weight insulating castables only long enough to insure thorough wetting since excessive mixing can reduce their insulating properties.

Batch quantities should not exceed the amount of material that can be placed within 20 minutes.

Note: When the material will be placed in narrow or restricted locations, slightly more water may be necessary. A slightly dryer mix is possible when a vibrator will be used.

1.1.10 Castable Placement

Pouring should begin as soon as mixing is completed. The total time interval from the addition of water until the material is in place should not exceed 20 minutes.

Pour the castable slowly into place, being careful to completely fill any undercuts or profiles. Puddle or vibrate the material immediately to remove trapped air and to obtain optimum compaction. When using a vibrator, stop when no more air escapes from the mix but in no case exceed 5 minutes or segregation will result. Never go back to vibrate material which has begun to set.

When pouring wall sections, the height of the pour should not exceed 10 times the lining thickness.

With arches or hearths, always pour castable refractories to the full lining thickness in one operation rather than pouring layers. Thus, as previously noted, large form areas should be panelized and a key or offset should be provided to lock in the next pour.

Horizontal pours as in hearths may be leveled with a wooden screed. Aside from this, surface finishing of exposed castable material should be kept to a bare minimum. The completed pour should not be disturbed after the 20 minutes time limit.



1.1.11 Winter Installations

When castable refractories are to be installed in winter, the following precautions must be observed.

- The dry castable materials should be stored in a warm room. The dry castable and the water should be heated so that during installation the mix temperature is between 10 °C (50 °F) and 24 °C (75 °F). However, it should never exceed 38 °C (100 °F).
- The ambient temperature during setting must be maintained at about 16 °C (60 °F) by the use of portable heaters
- With high purity castables, the temperature should be kept at 21 °C (70 °F) during installation to avoid the possibility of explosive spalling during "bakeout".
- It should be noted that when castables are installed against a steel shell, the steel temperature is often lower than that inside the furnace or vessel. Therefore the steel should be externally heated or insulated during the curing process to avoid freezing of the castable
- In general, castables which have cured for 24 hours at 10 °C (50 °F) have developed sufficient strength to resist subsequent freezing conditions.

1.1.12 Tropical Installations

When castable refractories are to be installed in tropical countries with high ambient temperatures, the following precautions must be observed.

- Since castables are hydraulically setting materials, they must be protected against high humidity. They must be stored in as dry a location as possible
- Keep the material in its moisture resistant packaging covered by its polyethylene outer wrapping ready of installation. If delayed installation is anticipated it is recommended that materials be packed in carefully sealed steel drums
- Do not store castables in strong sunshine for extended periods
- Cool mixing water is recommended to overcome the adverse effects of accelerated setting
- Immediately after forms are removed, exposed castable surfaces must be protected from the rapid drying caused by the high rate of evaporation. Cover all surfaces at once with a curing membrane or spray them continuously with a fine mist of water



1.8.3 Schedule B1.1

For metal contact application please refer to **Schedule B1.2**.

To allow the hydraulic cure to take place, hold for 24 hours at 21 °C (70 °F) then start heating according to the schedule shown below:

Heat at 25 C°/hr (45 F°/hr) from ambient to 200 °C (392 °F).....	7	hour(s)
Hold at 200 °C (392 °F) for	xx	hour(s)
Heat at 25 C°/hr (45 F°/hr) to 600 °C (1112 °F).....	16	hour(s)
Hold at 600 °C (1112 °F) for	xx	hour(s)
Heat at 50 C°/hr (90 F°/hr) from 600 °C (1112 °F) to 800 °C (1472 °F)	4	hour(s)
Hold at 800 °C (1472 °F) for	xx	hour(s)

(xx is the thickness of the lining in inches)

** Heat rate 1 C°/hour = 1.8 F°/hour (see 1.8.1)*

For operating temperatures greater than 800 °C, (1472 °F), heat from 600 °C to operating temperature at 50 C°/hr (90 F°/hr) and hold for XX hours at this operating temperature.

This schedule can be applied to all low and ultra low cement castables and conventional castables with densities over 135 pcf. (2162 kg/m³)

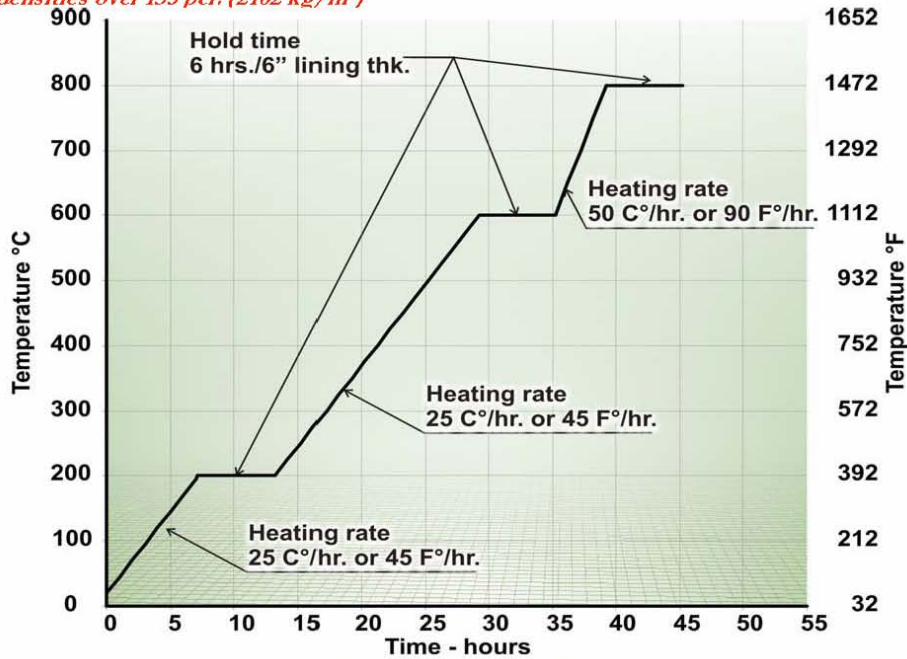
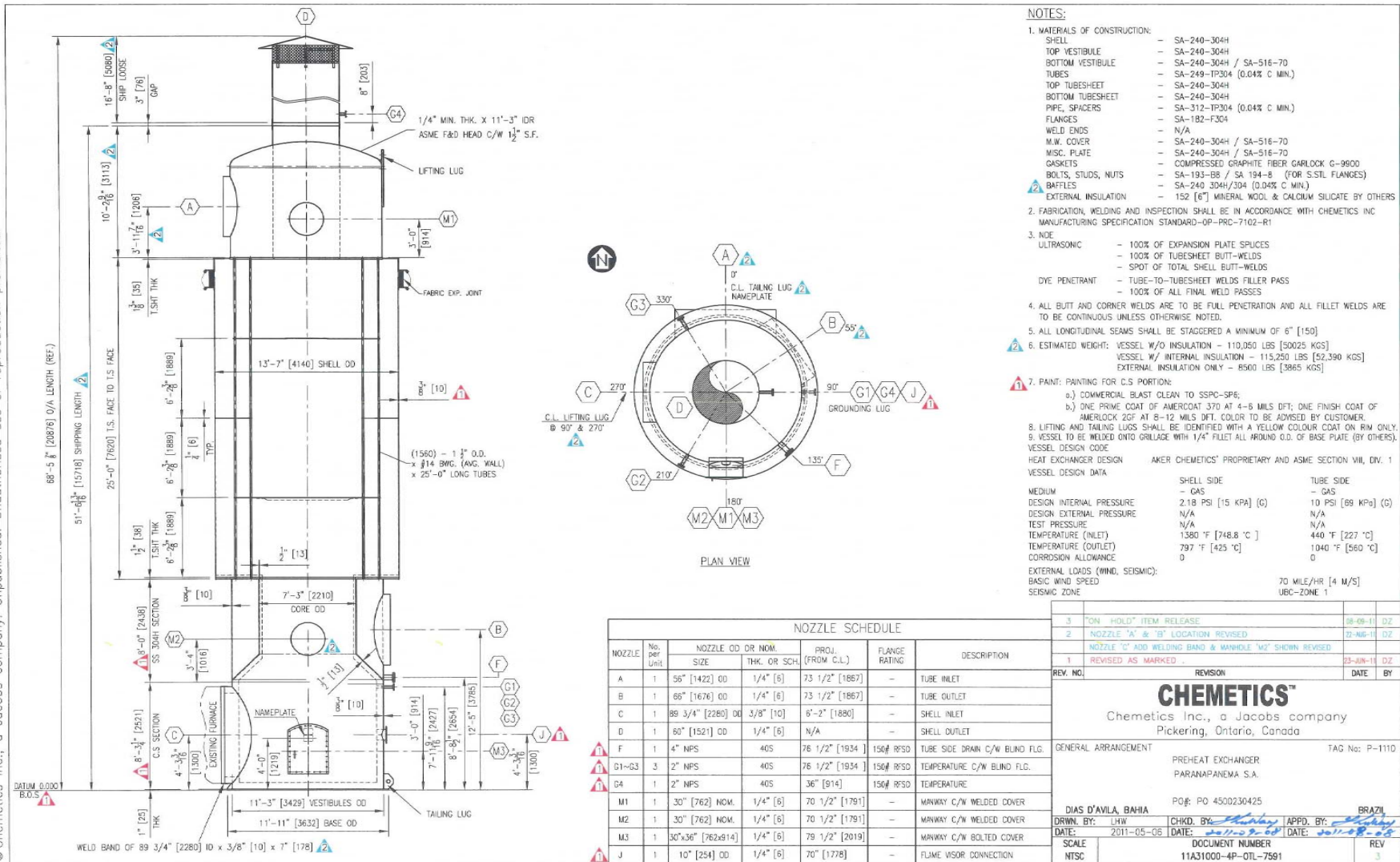


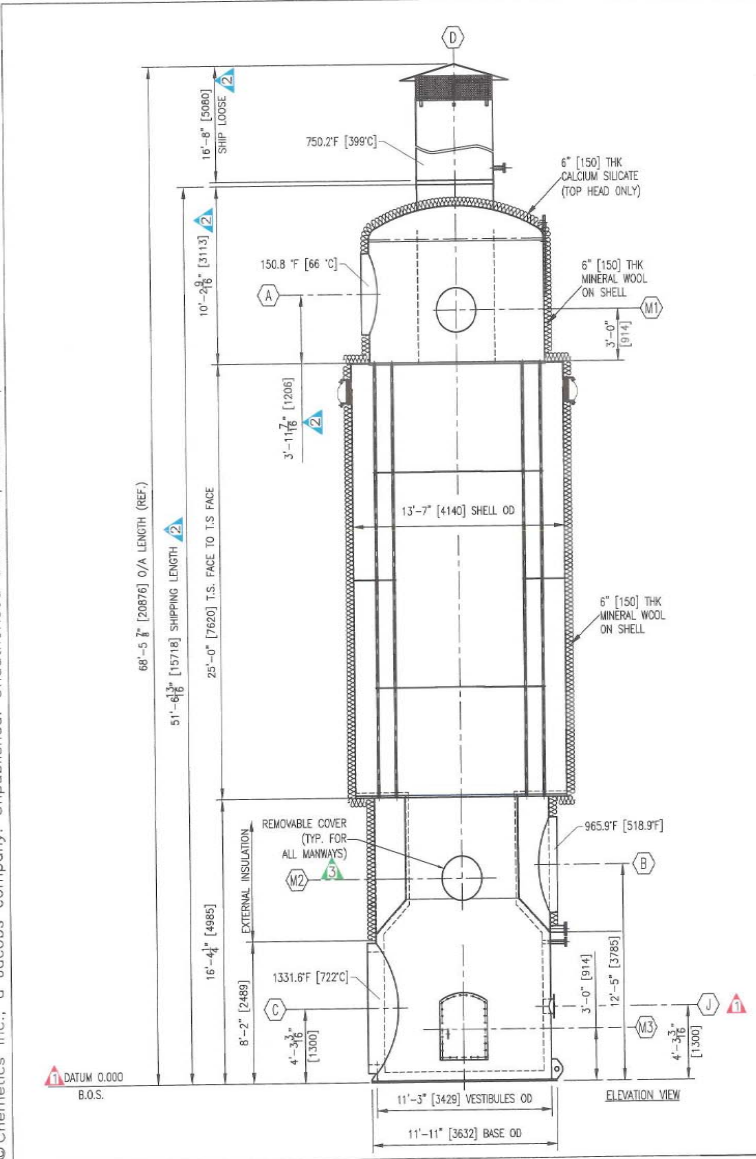
Figure 3 Schedule - B1

© Chemetics Inc., a Jacobs company. Unauthorised use or reproduction prohibited.



- NOTES:**
- MATERIALS OF CONSTRUCTION:**
 - SHELL - SA-240-304H
 - TOP VESTIBULE - SA-240-304H
 - BOTTOM VESTIBULE - SA-240-304H / SA-516-70
 - TUBES - SA-249-TP304 (0.04% C MIN.)
 - TOP TUBESHEET - SA-240-304H
 - BOTTOM TUBESHEET - SA-240-304H
 - PIPE, SPACERS - SA-312-TP304 (0.04% C MIN.)
 - FLANGES - SA-182-F304
 - WELD ENDS - N/A
 - M.W. COVER - SA-240-304H / SA-516-70
 - MISC. PLATE - SA-240-304H / SA-516-70
 - GASKETS - COMPRESSED GRAPHITE FIBER GARLOCK G-9900
 - BOLTS, STUDS, NUTS - SA-193-B8 / SA 194-8 (FOR S.STL. FLANGES)
 - BAFFLES - SA-240 304H/304 (0.04% C MIN.)
 - EXTERNAL INSULATION - 152 [6"] MINERAL WOOL & CALCIUM SILICATE BY OTHERS
 - FABRICATION, WELDING AND INSPECTION SHALL BE IN ACCORDANCE WITH CHEMETICS INC MANUFACTURING SPECIFICATION STANDARD-OP-PRC-7102-R1
 - NOE**
 - ULTRASONIC - 100% OF EXPANSION PLATE SPICES
 - 100% OF TUBESHEET BUTT-WELDS
 - SPOT OF TOTAL SHELL BUTT-WELDS
 - DYE PENETRANT - TUBE-TO-TUBESHEET WELDS FILLER PASS
 - 100% OF ALL FINAL WELD PASSES
 - ALL BUTT AND CORNER WELDS ARE TO BE FULL PENETRATION AND ALL FILLET WELDS ARE TO BE CONTINUOUS UNLESS OTHERWISE NOTED.
 - ALL LONGITUDINAL SEAMS SHALL BE STAGGERED A MINIMUM OF 6" [150]
 - ESTIMATED WEIGHT:** VESSEL W/O INSULATION - 110,050 LBS [50025 KGS]
VESSEL W/ INTERNAL INSULATION - 115,250 LBS [52,390 KGS]
EXTERNAL INSULATION ONLY - 8500 LBS [3865 KGS]
 - PAINT:** PAINTING FOR C.S PORTION:
 - a.) COMMERCIAL BLAST CLEAN TO SSPC-SP6;
 - b.) ONE PRIME COAT OF AMERCOAT 370 AT 4-6 MILS DFT; ONE FINISH COAT OF AMERLOCK 2GF AT 8-12 MILS DFT. COLOR TO BE ADVISED BY CUSTOMER.
 - LIFTING AND TAILING LUGS SHALL BE IDENTIFIED WITH A YELLOW COLOUR COAT ON RIM ONLY.
 - VESSEL TO BE WELDED ONTO GRILLAGE WITH 1/4" FILLET ALL AROUND O.D. OF BASE PLATE (BY OTHERS).
- VESSEL DESIGN CODE**
HEAT EXCHANGER DESIGN - AKER CHEMETICS' PROPRIETARY AND ASME SECTION VIII, DIV. 1
VESSEL DESIGN DATA
- | | SHELL SIDE | TUBE SIDE |
|--------------------------|-----------------------|----------------------|
| MEDIUM | - GAS | - GAS |
| DESIGN INTERNAL PRESSURE | 2.18 PSI [15 KPa] (G) | 1.0 PSI [69 KPa] (G) |
| DESIGN EXTERNAL PRESSURE | N/A | N/A |
| TEST PRESSURE | N/A | N/A |
| TEMPERATURE (INLET) | 1380 °F [748.8 °C] | 440 °F [227 °C] |
| TEMPERATURE (OUTLET) | 797 °F [425 °C] | 1040 °F [560 °C] |
| CORROSION ALLOWANCE | 0 | 0 |
- EXTERNAL LOADS (WIND, SEISMIC):
BASIC WIND SPEED - 70 MILE/HR [4 M/S]
SEISMIC ZONE - ZONE 1

© Chemetics Inc., a Jacobs company. Unpublished. Unauthorized use or reproduction prohibited.

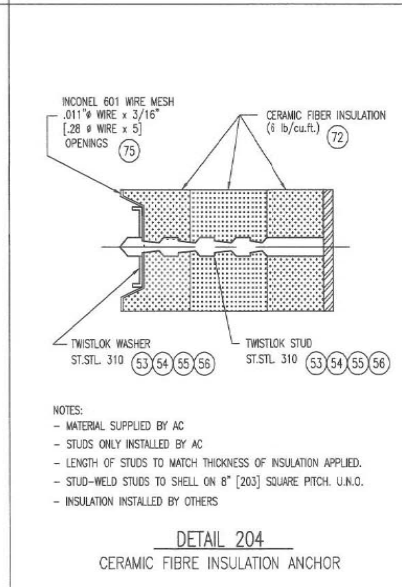
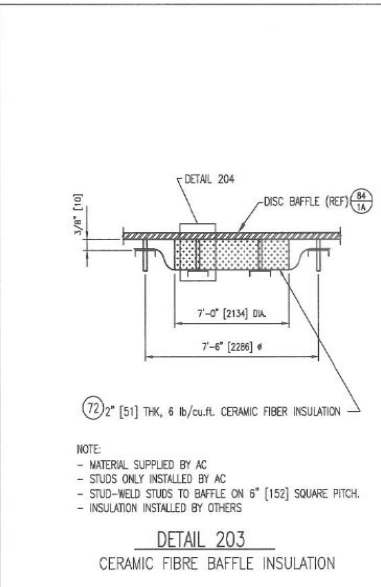
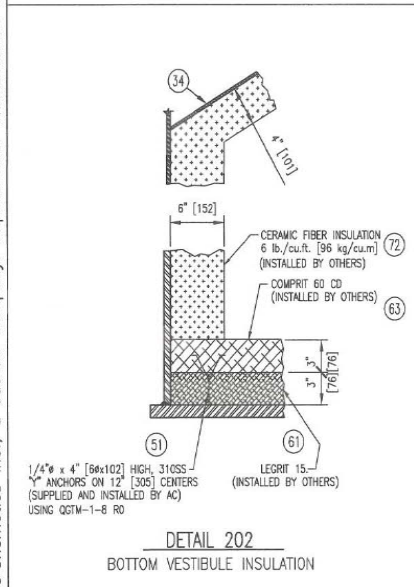
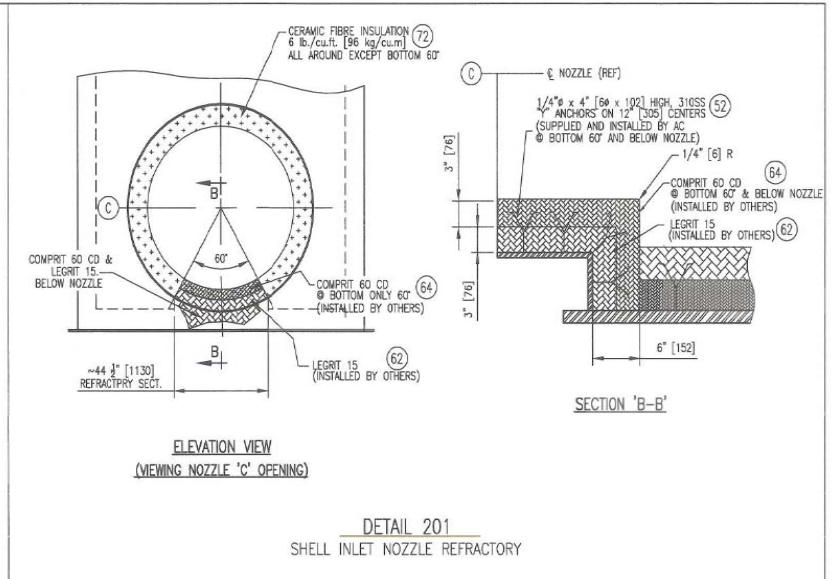
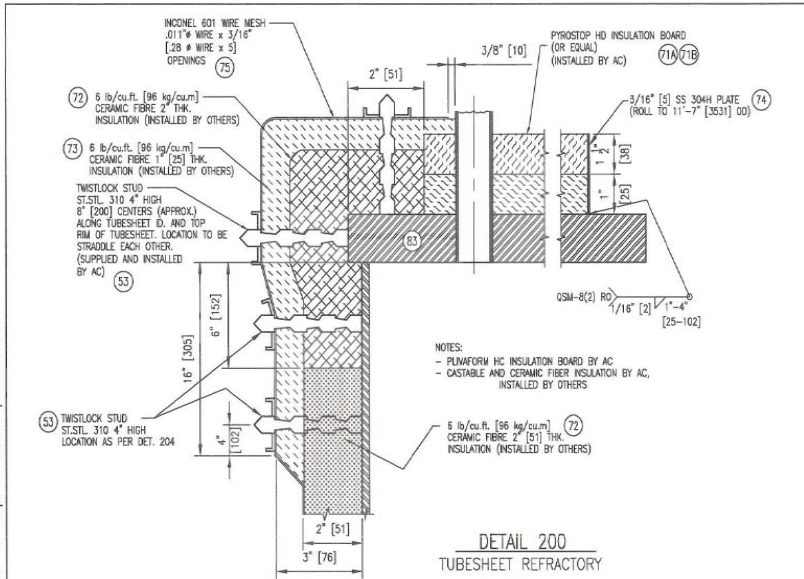


- NOTES:**
- INSTALLATION OF EXTERNAL INSULATION SHALL BE IN ACCORDANCE WITH CHEMETICS SPECIFICATION No. 11A31000-6-SPC-0001-R1.

REV. NO.	REVISION	DATE	BY
3	NOTE & MANWAY "M2" SHOWN LOCATION REVISED.	30-SEP-11	DZ
2	NOTE "X" EDWARDS REVIS	23-AUG-11	DZ
1	REVISED AS MARKED.	24-JUN-11	DZ

CHEMETICS™	
Chemetics Inc., a Jacobs company Pickering, Ontario, Canada	
EXTERNAL INSULATION DETAIL	TAG No: P-1110
PREHEAT EXCHANGER PARANAPANEMA S.A.	
POF: PO 4500230425	
DRWN. BY: LHW	BRAZIL
DATE: 2011-05-16	CHKD. BY: <i>Shilky</i> APPD. BY: <i>Shilky</i>
SCALE: NTSC	DATE: <i>08/09/12</i> DATE: <i>02/11/12</i>
	DOCUMENT NUMBER: 11A31000-4P-DTL-7591-63
	REV: 3

© Chemetics Inc., a Jacobs company. Unpublished. Use or reproduction prohibited.



REV. NO.	REVISION	DATE	BY

CHEMETICS™
Chemetics Inc., a Jacobs company
Pickering, Ontario, Canada

INTERNAL INSULATION DETAIL TAG No: P-1110
PREHEAT EXCHANGER
PARANAPANEMA S.A.
PO# PO 4500230425

DIAS D'AVILA BAHIA BRAZIL
DRAWN BY: LHW CHKD. BY: David APPD. BY: *[Signature]*
DATE: 2011-05-11 DATE: 2011-05-27 DATE: 2011-05-27

SCALE: NTSC DOCUMENT NUMBER: 11A31000-4P-DTL-7591-64 REV: 0

2001 Clements Road Pickering, ON L1W 4C2 Canada		Bill of Material PREHEAT EXCHANGER		CHEMETICS™	
Engineering				11A31000-4P-BOM-7591	
Chemetics Job No.: 11A31000		Serial No.: 11-310		Status: Final	
Customer: PARANAPANEMA S.A.			Project:		
Equipment / Tag / Item No.: P-1110			Client P.O. No.: PO 4500230425		
Rev.	Date:	Revision	Prepared By:	Checked By:	Approved By:
0	2011/05/17	FIRST ISSUE	LHW	DZ	LHW
1	2011/06/24	Revised as marked.	DZ	LHW	LHW
2	2011/07/08	IT. 13-3 Revised.	DZ	LHW	LHW
3	2011/07/28	IT. 21, 22, 25-1 & 84 Revised & IT 35-1C added	DZ	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>

2001 Clements Road Pickering, ON L1W 4C2 Canada		Bill of Material PREHEAT EXCHANGER			CHEMETICS™	
Engineering		11A31000-4P-BOM-7591				
Chemetics Job No.: 11A31000		Serial No.: 11-310		Status: Final		
Customer: PARANAPANEMA S.A.			Project:			
Equipment / Tag / Item No.: P-1110			Client P.O. No.: PO 4500230425			
Top Vestibule Ass'y:						
Rev.	Part No.	Description	Qty	Size	Specification	Note
3	21	Barrel	1	135.000" OD x 0.250" THK x 83.438" Lg	SA-240-304H	
3	22	ASME F & D Head	1	135.000" OD x 135.000" ICR x 8.125" ICR x 0.25" MIN. THK x 1.500" SF x 24.494" OH	SA-240-304H	
	23A	Lifting Lug	2	1.25" Thk x 53.000" x 24.000 Dev. Lg (Roll to 67.5" Inside Radius)	SA-240-304	
	23B	Brace	2	0.750" Thk x 2.000" x 12.000" Lg	SA-240-304	
	24-1	Tube Inlet Neck	1	56" OD x 0.25" Thk x 12.125" Lg	SA-240-304H	
	24-2A	Shell outlet Neck	1	60" OD x 0.25" Thk x 109.125" Lg	SA-240-304H	
	24-2B	Weld Band	1	60" ID x 0.25" Thk x 9" Lg (Split into two halves)	SA-240-304H	Ship loose
	24-3A	Manway Neck	1	30.625" OD x 0.25" Thk x 4.75" Lg	SA-240-304H	
	24-3B	Manway Cover	1	30" OD x 30" ICR x 0.25" Thk F & D Head x 2" S.F	SA-240-304H	
	24-3C	Handle	2	0.625" Dia x 12" Dev. Lg	SA-240-304	A
3	25-1	Outlet Stack	1	60" OD x 0.1875" Thk x 177" Lg	SA-240-304	
	25-2	Post	6	2" x 2" x 0.25" Thk Angle x 21.5" Lg	SA-240-304	A
	25-3	Shield	1	84" OD Cone x 0.1875" Thk x 11.4375" Lg	SA-240-304	A
1	25-4A	Nozzle Flange	1	2" - 150# RF SO	SA-182-F304	
	25-4B	Nozzle Pipe	1	2" NPS x Sch40S x 6" Lg	SA-312-TP304	
	25-5	Wire Mesh	6	0.5" Sq. Mesh x 0.063" Dia Wire x 17" x 33" Lg	SS 304	
	25-6	Bolt	20	0.375" dia x 1.5" LG H.H. Bolts	SS 304	
	25-7	Nut	20	0.375" Dia Hex Nuts	SS 304	
	25-8	Washer	20	0.375" Dia Plain Washer x 0.125" Thk	SS 304	
	25-9	Hold-down Bar	2	0.25" Thk x 2" wide x 29.25" Dev. Lg (Roll to 29.75" IR)	SS 304	

Information contained in this document is confidential and propriety to Chemetics Inc., or its affiliates (Jacobs) and is for reference only.
Standard-4P-BOM-5101-R2 Page 2 of 8

2001 Clements Road Pickering, ON L1W 4C2 Canada		Bill of Material PREHEAT EXCHANGER		CHEMETICS™		
Engineering				11A31000-4P-BOM-7591		
Chemetics Job No.: 11A31000		Serial No.: 11-310		Status: Final		
Customer: PARANAPANEMA S.A.			Project:			
Equipment / Tag / Item No.: P-1110			Client P.O. No.: PO 4500230425			
Shell & Bundle Ass'y						
Rev.	Part No.	Description	Qty	Size	Specification	Note
1	13-1	Shell	1	163" OD x 0.375" THK x 281.875" Thk	SA-240-304H	
1	13-2	Expansion Plate	1	164.375" OD x 135.75" ID x 0.375" Thk	SA-240-304H	
				Fabric Expansion joint Assembly		
	13-3A	Short Shell	1	162.625" ID x 0.5" Thk x 12" Lg	SA-240-304H	
	13-3B	Frame Shell	1	163" ID x 0.375" Thk x 2.5" Lg	SA-240-304H	
2	13-3C	Upper Frame	1	174.75" OD x 163.625" ID x 0.375" Thk	SA-240-304H	
2	13-3D	Lower Frame	1	174.75" OD x 163.75" ID x 0.375" Thk	SA-240-304H	
2	13-3E	Frame Side	2	174.75" ID x 0.375" Thk x 2.5" Lg	SA-240-304H	
	13-3F	Flexible Element	1	Flexible Element LFP 0.064" Thk x 20" Wide		c/w firglasss Gasket
	13-3G	Back up Bar	20	0.375" Thk x 2" x 55.375" Dev. Lg (Roll to 87.75 IR)	SA-240-304	A
	13-3H	Splice Clips	20	STD #26 GA (0.018 Thk) x 2" Thk (WMX Std #FAB01020001)	SA-240-304	A
	13-3J	Splice Plate2	20	STD 0.125" THK x 1.375" W x 2" Thk (WMX Std #FAB01020009)	SA-240-304	A
2	13-3K	Washer	258	1.5" OD x 0.531" ID x 0.1875" Thk	SA-240-304	A
2	13-3L	Hex Nuts	278	0.5" Dia Hex Head	SA-194 Gr.8	
2	13-3M	Welding Studs	278	0.5" Dia x 1.625" Lg Threaded 1.25" Lg	S.S 304	A
	13-3N	Insul. Blanket	2	2" Thk x 18" W x 600" Lg	Fiberglass	
	13-3P	Short Shell	1	163.625" ID x 0.1875" Thk x 11.25" Lg	SA-240-304H	
	13-3R	Insulatin Pin	86	0.125" dia x 6" Lg	SS 304	A
	13-3S	Insu Pin retainer	86	Custom	SS 304	A
				Bundle Assembly		
	81	Tubes	1544	1.5" OD x 14 BWG AVG. x 300" Lg	SA-249-TP304	B
	82	Top Tubesheet	1	135.75" OD x 58.75" ID x 1.375" Thk	SA-240-304H	
1	83	Btm Tubesheet	1	162.250" OD x 85.25" ID x 1.5" Thk	SA-240-304H	
3	84-1A	Disc Baffle	1	130.5" OD x 0.25" Thk	SA-240-304/304H	B
3	84-1B	Disc Baffle	1	130.5" OD x 36" ID x 0.25" Thk	SA-240-304/304H	B
3	84-1C	Disc Baffle Closure	1	38" Dia x 0.25" Thk	SA-240-304/304H	B
3	84-2	Doughnut Baffle	1	162.000" OD x 98" ID x 0.25" Thk	SA-240-304/304H	B

Information contained in this document is confidential and propriety to Chemetics Inc., or its affiliates (Jacobs) and is for reference only.
Standard-4P-BOM-5101-R2

Page 3 of 8

2001 Clements Road Pickering, ON L1W 4C2 Canada		Bill of Material PREHEAT EXCHANGER			CHEMETICS™	
Engineering					11A31000-4P-BOM-7591	
Chemetics Job No.: 11A31000		Serial No.: 11-310		Status: Final		
Customer: PARANAPANEMA S.A.				Project:		
Equipment / Tag / Item No.: P-1110				Client P.O. No.: PO 4500230425		
Bottom Vestibule:						
Rev.	Part No.	Description	Qty	Size	Specification	Note
1	31-1	Shell	1	135" OD x 0.375" Thk x 96" Lg	SA-240-304H	
1	31-2	Shell	1	135" OD x 0.375" Thk x 99.75" Lg	SA-516-70	
	32	Base Plate	1	143" Dia x 1" Thk	SA-516-70	
	33	Core	1	87" OD x 0.5" Thk x 70.125" Lg	SA-240-304H	
	34	Cone	1	134.25 / 87" OD x 0.5" THK x 23.625" Lg	SA-240-304H	
	35-1A	Shell Inlet Neck	1	89.75" OD x 0.375" Thk x 23.625" Lg	SA-516-70	
1	35-1B	Inlet Flange	1	Deleted		
3	35-1C	Weld Band	1	89.75" ID x 0.375" Thk x 7" Lg (Split into two halves)	SA-516-70	Ship Loose
	35-2	Ch Outlet Neck	1	66" OD x 0.25" Thk x 14.625" Lg	SA-240-304H	
1	35-3A	Tube Drain Flange	1	4" - 150# RF SO	SA-182-F304H	
	35-3B	Tube Drain Neck	1	4" NPS - SCH.40S x 9.000" Lg	SA-312-TP304H	
1	35-3C	Tube Drain Blind Flange	1	4" - 150# RF Blind	SA-182-F304H	
1	35-3D	Tube Drain Gasket	1	4" - 150# STD x 3 mm THK	Garlock Graphonic	
	35-3E	Tube Drain Stud	8	0.625" Dia. - 11UNC-2A x 4" Lg	SA-193 B8	C
	35-3F	Tube Drain Nuts	16	0.625" Dia. - 11UNC-2B Hvy. Hex	SA-194 Gr.8	C
1	35-4A	Nozzle Flange	3	2" - 150# RF SO	SA-182-F304H	
	35-4B	Nozzle Pipe	3	2" NPS x Sch40 x 15.5" Lg	SA-312-TP304H	
1	35-4C	Blind Flange	3	2" - 150# RF Blind	SA-182-F304H	
1	35-4D	Gasket	3	2" - 150# STD x 3 mm THK	SS 316 Garlock Graphonic	Graphite Filler
	35-4E	Studs	12	0.625" Dia. - 11UNC-2A x 3.25" Lg	SA-193 B8	C
	35-4F	Nuts	24	0.625" Dia. - 11UNC-2B Hvy. Hex	SA-194 Gr.8	C
	35-5A	Manway Neck	1	(30.25 x 40.4375) Inside x 15" x 0.375" Thk	SA-516-70	
	35-5B	Manway Flange	1	36.25" x 46.4375" x 0.75" Thk (Form to print)	SA-516-70	
	35-5C	Manyway Cover	1	36.25" x 46.4375" x 0.375" Thk (Form to print)	SA-516-70	
	35-5D	Cover Handle	1	0.5" Dia x 12" Dev. Lg (Form to print)	SA-36	
	35-5E	Hinge (Cover)	2	1" x 3.25" x 10.5" Lg (Form to print)	SA-36	
	35-5F	Hinge (Flange)	2	1" x 3" x 8.5" Lg (Form to print)	SA-36	
	35-5G	Gusset	4	3" x 3" x 0.375" Thk	SA-36	

Information contained in this document is confidential and propriety to Chemetics Inc., or its affiliates (Jacobs) and is for reference only.
Standard-4P-BOM-5101-R2 Page 5 of 8

2001 Clements Road Pickering, ON L1W 4C2 Canada		Bill of Material PREHEAT EXCHANGER			CHEMETICS™	
Engineering					11A31000-4P-BOM-7591	
Chemetics Job No.: 11A31000		Serial No.: 11-310		Status: Final		
Customer: PARANAPANEMA S.A.				Project:		
Equipment / Tag / Item No.: P-1110				Client P.O. No.: PO 4500230425		
Bottom Vestibule:						
Rev.	Part No.	Description	Qty	Size	Specification	Note
	35-5H	Hinge Pin	2	1.25" Dia x 2" Lg	SA-36	
	35-5K	Backing Plate	1	30" x 40.5" x 0.25" Thk	SA-516-70	
	35-5L	Handle	2	0.5" Dia x 12" Dev. Lg (Form to print)	SA-36	
	35-5M	Clip	3	2" x 2" x 0.25" thk Angle x 2" Lg	SA-36	
	35-5N	Bolt	3	0.5" Dia x 2.625" LG Hex Head	SA-193 B7	
	35-5P	Nut	5	0.5" Dia Hex Head	SA-194 2H	
	35-5R	Bolt	29	0.625" Dia x 2.625" Lg Hex Head	SA-193 B7	
	35-5S	Nut	29	0.625" Dia Hex Head	SA-194 2H	
	35-5T	Tape	1	2" Wide x 0.125" Thk x 144" Lg	Fiberglass	
	35-6A	Manway Neck	1	30.625" OD x 0.25" Thk x 4.75" Lg	SA-240-304H	
	35-6B	Manway Cover	1	30" OD x 30" ICR x 0.25" Thk F & D Head x 2" S.F.	SA-240-304H	
	35-6C	Handle	2	0.625" Dia x 12" Dev. Lg	SA-240-304	
	36	Base Gusset	24	0.75" Thk x 4" x 5" Lg	SA-516-70	
	37A	Tailing Lug	1	1.25" Thk x 14" x 22.5" Lg	SA-516-70	
	37B	Lug Repad	1	0.375" Thk x 17" x 16" Dev. Lg (Roll to 66.75 IR)	SA-516-70	
1	35-7A	Nozzle Neck	1	10" OD x 0.250" THK x 8.875" Lg	SA-240-304H	
1	35-7B	Nozzle Flange	1	16" OD x 10.125" ID x 0.625" THK	SA-240-304H	
1	35-7C	Re-pad	1	14.375" OD x 10" ID x 0.375" THK (Roll to 67.5" IR)	SA-516-70	
	95-1	Nameplate	1	As per DWG. 11A31000-4P-NPL-7591	SS 304	
	95-2	NP Bracket	1	As per DWG. 11A31000-4P-NPL-7591	SA-516-70	

2001 Clements Road Pickering, ON L1W 4C2 Canada		Bill of Material PREHEAT EXCHANGER			CHEMETICS™	
Engineering						11A31000-4P-BOM-7591
Chemetics Job No.: 11A31000		Serial No.: 11-310		Status: Final		
Customer: PARANAPANEMA S.A.			Project:			
Equipment / Tag / Item No.: P-1110			Client P.O. No.: PO 4500230425			
Insulation Misc.:						
Rev.	Part No.	Description	Qty	Size	Specification	Note
	51	Y-Anchor	95	0.25" Dia x 4" high (For vestibule bottom)	SS 310	
	52	Y-Anchor	18	0.25" Dia x 4" high (For inlet nozzle & below)	SS 310	
	53	Twistlock	146	0.125" x 0.25" Stud x 4" Lg c/w washer	SS 310	
	54	Twistlock	400	0.125" x 0.25" Stud x 3" Lg c/w washer	SS 310	
	55	Twistlock	140	0.125" x 0.25" Stud x 5" Lg c/w washer	SS 310	
	56	Twistlock	580	0.125" x 0.25" Stud x 7" Lg c/w washer	SS 310	
	57	Twistlock	26	0.125" x 0.25" Stud x 11" Lg c/w washer	SS 310	
	61	Insulation	25 Cu.F	LEGRIT 15 CD Castable (28#/cu.f) (For Vestibule bottom)	Castable	
	62	Insulation	1.5 Cu.F	LEGRIT 15 CD Castable (28#/cu.f) (For Inlet nozzle)	Castable	
	63	Insulation	25 Cu.F	COMPRIT CD Castable (145#/cu.f) (For Vestibule bottom)	Castable	
	64	Insulation	1.5 Cu.F	COMPRIT CD Castable (145#/cu.f) (For Vestibule bottom)	Castable	
	71A	Insulation	18 pics	1" Thk x 24" x 48" Lg	Pyrostop HD Insulation board	
	71B	Insulation	18 pics	1.5" Thk x 24" x 48" Lg	Pyrostop HD Insulation board	
1	72	Insulation	1190 sq.F	2" Thk (6#/cu.f) Durablanket insulation fiber		
	73	Insulation	59 sq.F	1" Thk (6#/cu.f) Durablanket insulation fiber		
	74	Insulation Ring	1	139" OD x 0.1875" Thk x 2.5" Lg	SA-240-304H	
	75	Wire mesh		0.171" x 0.171" Opening x 0.011" Dia, 48" wide x 134" (yields 535 sq feet)	Inconel 601	

Information contained in this document is confidential and propriety to Chemetics Inc., or its affiliates (Jacobs) and is for reference only.
Standard-4P-BOM-5101-R2

HEAT EXCHANGER SPECIFICATION SHEET

1	Customer:	PARANAPANEMA	Project No: 11A31000	
2	Plant Location:	DIAS DAVILA, BAHIA, BRASIL	Ref. No:	
3	Service of Unit:	PREHEATER - CASE: A - DRY AIR	Cust. Ref.:	
4	Size:	4140 - 7620	Type: Gas to Gas	Date: 29 April, 2011
5	Heat Transfer Area:	1413 eff.m ²	Position: Vertical	Item: P - 1110
6	Flow Arrangement:	Counter-Current	Flow in Shell: Up	Weight: 43.1 tonnes
7	PERFORMANCE			
8			SHELL SIDE	TUBE SIDE
9	Mass Flow	kg/hr	113,908	87,707
10	Volume Flow	Nm ³ /hr	89,487	68,150
11	Gas Composition (kg moles / h)	SO ₂	0	0
12		SO ₃	0	0
13		O ₂	735.3	635.3
14		N ₂	3,034.9	2,404.6
15		H ₂ O	169.6	0
16		CO ₂	51.9	0
17	Sp. Gravity / Molecular Weight			
18	Viscosity	cP		
19	Thermal Conductivity	W/m°C		
20	Specific Heat	kJ/kg°C		
21	Temperature (In/Out)	°C	722 / 399	66 / 518.9
22	Inlet Pressure	mmHg(a)	782	935
23	Number of Passes		FOUR	ONE
24	Velocity (mean)	m/s		
25	Pressure Drop - allow./ calc.	mmWG	200 / 198	110 / 153
26	Heat Exchanged:	11,668 kW		C.L.M.T.D. 262.7 °C
27	Transfer Rate:	35.7 W/m ² °C		Safety: 1.136
28	CONSTRUCTION			
29	Design Pressure	kPa	15	69
30	Design Temperature	°C	Max. Mean Metal	Max. Mean Metal
31	Tube No:	1560	O.D.: 38.1 mm	BWG: 14 Avg. Length: 7620 mm
32	Outer Tube Radius:	1624		Tube Mat'l: SA-249-304 min 0.04%C
33	Acoustic Baffles:	No		Top Tubesheet Mat'l: SA-240-304H
34	Top Vestibule Type / O.D.:	4 / 3404		Top Vestibule Mat'l: SA-240-304H
35	Shell Type / O.D.:	1 / 4140		Shell Mat'l: SA-240-304H
36	Bottom Vestibule Type / O.D.:	4 / 3404		Bottom Vestibule Mat'l: SA-240-304H / SA-516-70
37	Core Pipe Diameter:			Bottom Tubesheet Mat'l: SA-240-304H
38	Gaskets:	Compressed Graphite Fiber Garlock G-9900		Baffle Mat'l: SA-240-304H
39	Corrosion Allowance - Shell Side:	Nil	Tube Side:	Nil
40	Connections - Shell Inlet (b)	O.D.: 2280	Outlet:	O.D.: 1521
41	Channel Inlet:	O.D.: 1422	Outlet:	O.D.: 1676
42	Remarks: a) Strength welded Tube to Tubesheet Joint			
43	b) Shell OD represents existing nozzle OD from Preheat Furnace. ID with insulation is 1961mm.			
44	Core OD at bottom tubesheet to shell is 2200mm, ID with 50mm insulation approximately 2100mm.			
45				
46				
47				
48				
49	Rev.No:	0	Date:	Project Issue

CHEMETICS Inc.

a Jacobs company

Appendix T2

HEAT EXCHANGER SPECIFICATION SHEET

1	Customer:	PARANAPANEMA	Project No: 11A31000	
2	Plant Location:	DIAS DAVILA, BAHIA, BRASIL	Ref. No:	
3	Service of Unit:	PREHEATER - CASE: B - WEAK GAS	Cust. Ref.:	
4	Size:	4140 - 7620	Type: Gas to Gas	Date: 29 April, 2011
5	Heat Transfer Area:	1413 eff.m ²	Position: Vertical	Item: P - 1110
6	Flow Arrangement:	Counter-Current	Flow in Shell: Up	Weight: 43.1 tonnes
7	PERFORMANCE			
8			SHELL SIDE	TUBE SIDE
9	Mass Flow	kg/hr	113,941	101,670
10	Volume Flow	Nm ³ /hr	89,514	72,760
11	Gas Composition (kg moles / h)	SO ₂	0	227.2
12		SO ₃	0	0
13		O ₂	735.5	454.4
14		N ₂	3,035.8	2518.3
15		H ₂ O	169.7	0
16		CO ₂	51.9	45.7
17	Sp. Gravity / Molecular Weight			
18	Viscosity	cP		
19	Thermal Conductivity	W/m°C		
20	Specific Heat	kJ/kg°C		
21	Temperature (In/Out)	°C	722 / 396	100 / 510
22	Inlet Pressure	mmHg(a)	782	935
23	Number of Passes		FOUR	ONE
24	Velocity (mean)	m/s		
25	Pressure Drop - allow./ calc.	mmWG	200 / 198	- / 194
26	Heat Exchanged:	11,798		C.L.M.T.D. 251.4 °C
27	Transfer Rate:	38.1 W/m ² °C		Safety: 1.148
28	CONSTRUCTION			
29	Design Pressure	kPa	15	69
30	Design Temperature	°C	Max. Mean Metal	Max. Mean Metal
31	Tube No: 1560	O.D.: 38.1 mm	BWG: 14 Avg.	Length: 7620 mm
32	Outer Tube Radius:	1624	Tube Mat'l: SA-249-304 min 0.04% C	
33	Acoustic Baffles:	No	Top Tubesheet Mat'l: SA-240-304H	
34	Top Vestibule Type / O.D.:	4 / 3404	Top Vestibule Mat'l: SA-240-304H	
35	Shell Type / O.D.:	1 / 4140	Shell Mat'l: SA-240-304H	
36	Bottom Vestibule Type / O.D.:	4 / 3404	Bottom Vestibule Mat'l: SA-240-304H / SA-516-70	
37	Core Pipe Diameter:		Bottom Tubesheet Mat'l: SA-240-304H	
38	Gaskets:	Compressed Graphite Fiber Garlock G-9900	Baffle Mat'l: SA-240-304H	
39	Corrosion Allowance - Shell Side:	Nil	Tube Side:	Nil
40	Connections - Shell Inlet: (b)	O.D.: 2280	Outlet: O.D.: 1521	
41	Channel Inlet:	O.D.: 1422	Outlet: O.D.: 1676	Tube Side By-Pass:
42	Remarks: a) Strength welded Tube to Tubesheet Joint			
43	b) Shell OD represents existing nozzle OD from Preheat Furnace. ID with insulation is 1961mm.			
44	Core OD at bottom tubesheet to shell is 2200mm, ID with 50mm insulation approximately 2100mm.			
45				
46				
47				
48				
49	Rev.No:	0	Date:	Project Issue

CHEMETICS Inc.

a Jacobs company

Appendix T3

HEAT EXCHANGER SPECIFICATION SHEET

1	Customer:	PARANAPANEMA	Project No: 11A31000	
2	Plant Location:	DIAS DAVILA, BAHIA, BRASIL	Ref. No:	
3	Service of Unit:	PREHEATER - CASE: C - WEAK GAS	Cust. Ref.:	
4	Size:	4140 - 7620	Type: Gas to Gas	Date: 29 April, 2011
5	Heat Transfer Area:	1413 eff.m ²	Position: Vertical	Item: P - 1110
6	Flow Arrangement:	Counter-Current	Flow in Shell: Up	Weight: 43.1 tonnes
7	PERFORMANCE			
8			SHELL SIDE	TUBE SIDE
9	Mass Flow	kg/hr	113,941	195783
10	Volume Flow	Nm ³ /hr	89,514	140,111
11	Gas Composition (kg moles / h)	SO ₂	0	437.5
12		SO ₃	0	0
13		O ₂	735.5	875.0
14		N ₂	3,035.8	4849.5
15		H ₂ O	169.7	0
16		CO ₂	51.9	88.0
17	Sp. Gravity / Molecular Weight			
18	Viscosity	cP		
19	Thermal Conductivity	W/m°C		
20	Specific Heat	kJ/kg°C		
21	Temperature (In/Out)	°C	722 / 395	200 / 413
22	Inlet Pressure	mmHg(a)	782	935
23	Number of Passes		FOUR	ONE
24	Velocity (mean)	m/s		
25	Pressure Drop - allow./ calc.	mmWG	200 / 198	- / 707
26	Heat Exchanged:	11,807		C.L.M.T.D. 247.8 °C
27	Transfer Rate:	52.3 W/m ² °C		Safety: 1.552
28	CONSTRUCTION			
29	Design Pressure	kPa	15	69
30	Design Temperature	°C	Max. Mean Metal	Max. Mean Metal
31	Tube No: 1560	O.D.: 38.1 mm	BWG: 14 Avg.	Length: 7620 mm
32	Outer Tube Radius:	1624	Tube Mat'l: SA-249-304 min 0.04%C	
33	Acoustic Baffles:	No	Top Tubesheet Mat'l: SA-240-304H	
34	Top Vestibule Type / O.D.:	4 / 3404	Top Vestibule Mat'l: SA-240-304H	
35	Shell Type / O.D.:	1 / 4140	Shell Mat'l: SA-240-304H	
36	Bottom Vestibule Type / O.D.:	4 / 3404	Bottom Vestibule Mat'l: SA-240-304H / SA-516-70	
37	Core Pipe Diameter:		Bottom Tubesheet Mat'l: SA-240-304H	
38	Gaskets:	Compressed Graphite Fiber Garlock G-9900	Baffle Mat'l: SA-240-304H	
39	Corrosion Allowance - Shell Side:	Nil	Tube Side:	Nil
40	Connections - Shell Inlet: (b)	O.D.: 2280	Outlet: O.D.: 1521	
41	Channel Inlet:	O.D.: 1422	Outlet: O.D.: 1676	Tube Side By-Pass:
42	Remarks: a) Strength welded Tube to Tubesheet Joint			
43	b) Shell OD represents existing nozzle OD from Preheat Furnace. ID with insulation is 1961mm.			
44	Core OD at bottom tubesheet to shell is 2200mm, ID with 50mm insulation approximately 2100mm.			
45				
46				
47				
48				
49	Rev.No:	0	Date:	Project Issue

Chemetics Inc.

a Jacobs company

Appendix T4

HEAT EXCHANGER SPECIFICATION SHEET

1	Customer:	PARANAPANEMA	Project No: 11A31000	
2	Plant Location:	DIAS DAVILA, BAHIA, BRASIL	Ref. No:	
3	Service of Unit:	PREHEATER - CASE: D - WEAK GAS - 37% Bypass	Cust. Ref.:	
4	Size:	4140 - 7620	Type: Gas to Gas	Date: 29 April, 2011
5	Heat Transfer Area:	1413 eff.m ²	Position: Vertical	Item: P - 1110
6	Flow Arrangement:	Counter-Current	Flow in Shell: Up	Weight: 43.1 tonnes
7	PERFORMANCE			
8			SHELL SIDE	TUBE SIDE
9	Mass Flow	kg/hr	113,941	123,344
10	Volume Flow	Nm ³ /hr	89,514	88,270
11	Gas Composition (kg moles / h)	SO ₂	0	275.6
12		SO ₃	0	0
13		O ₂	735.5	551.3
14		N ₂	3,035.8	3055.2
15		H ₂ O	169.7	0
16		CO ₂	51.9	55.4
17	Sp. Gravity / Molecular Weight			
18	Viscosity	cP		
19	Thermal Conductivity	W/m°C		
20	Specific Heat	kJ/kg°C		
21	Temperature (In/Out)	°C	722 / 395	200 / 533.8
22	Inlet Pressure	mmHg(a)	782	935
23	Number of Passes		FOUR	ONE
24	Velocity (mean)	m/s		
25	Pressure Drop - allow./ calc.	mmWG	200 / 198	- / 326
26	Heat Exchanged:	11,809		C.L.M.T.D. 191.7 °C
27	Transfer Rate:	43.8 W/m ² °C		Safety: 1.00
28	CONSTRUCTION			
29	Design Pressure	kPa	15	69
30	Design Temperature	°C	Max. Mean Metal	Max. Mean Metal
31	Tube No: 1560	O.D.: 38.1 mm	BWG: 14 Avg.	Length: 7620 mm
32	Outer Tube Radius:	1624	Tube Mat'l: SA-249-304 min 0.04% C	
33	Acoustic Baffles:	No	Top Tubesheet Mat'l: SA-240-304H	
34	Top Vestibule Type / O.D.:	4 / 3404	Top Vestibule Mat'l: SA-240-304H	
35	Shell Type / O.D.:	1 / 4140	Shell Mat'l: SA-240-304H	
36	Bottom Vestibule Type / O.D.:	4 / 3404	Bottom Vestibule Mat'l: SA-240-304H / SA-516-70	
37	Core Pipe Diameter:		Bottom Tubesheet Mat'l: SA-240-304H	
38	Gaskets:	Compressed Graphite Fiber Garlock G-9900	Baffle Mat'l: SA-240-304H	
39	Corrosion Allowance - Shell Side:	Nil	Tube Side:	Nil
40	Connections - Shell Inlet: (b)	O.D.: 2280	Outlet: O.D.: 1521	
41	Channel Inlet: O.D.:	1422	Outlet: O.D.: 1676	Tube Side By-Pass:
42	Remarks: a) Strength welded Tube to Tubesheet Joint			
43	b) Shell OD represents existing nozzle OD from Preheat Furnace. ID with insulation is 1961mm.			
44	Core OD at bottom tubesheet to shell is 2200mm, ID with 50mm insulation approximately 2100mm.			
45				
46				
47				
48				
49	Rev.No:	0	Date:	Project Issue