

RI
238

ESTUDO DE OBSERVAÇÃO DA USINA DE
TRATAMENTO DE BENEFÍCIO DE MINE
RAIS ALUVIONAIS NO IGARAPÉ PRETO
MINERAÇÃO ANGELIM - AMAZÔNIA.



I 99
I/2004

Do: Engº Gaston Pereira Bascopé

Ao: Diretor de Operações

Assunto: Estudo de observação da Usina de tratamento de Benefício de Minerais aluvionais, no Igarapé Preto, Mineração Angelim - Amazônia.

A empresa de Mineração Aripuanã S/A dispõe da Mina Angelim, localizada no Igarapé Preto, afluente do Rio Madeirinha, que desemboca no Rio Roosevelt, chegando a formar parte do Aripuanã ou Roosevelt distante 350 Km direção Este da cidade de Porto Velho, capital do Estado de Rondônia.

A região da mina pertence ao Estado do Amazonas e começou os trabalhos como Empresa de Mineração em novembro de 1970.

No presente, observa-se obras de grande envergadura num tempo recorde, seguindo o ritmo de uma Cia. possante. Construíram uma Usina (planta) de beneficiamento moderno, cômodos apartamentos para pessoal, numa região abandonada com falta de contacto com centros de auxílio e recursos como é o Amazonas.

A jazida de cassiterita existente na área do Igarapé Preto, em mãos de uma Cia. que não mede esforços para adquirir e dotar todo recurso técnico moderno para o desenvolvimento da zona, da mineração e do país.

Os minerais explorados atualmente são:

1. Minerais óxidos de estanho, com pouca quantidade de Ilmenita e que é explorado por seu alto teor de cassiterita.
2. A ilmenita forma parte dos minerais econômicos nos placeres aluvionais da zona e encontram-se como sub-produto - da Usina e estocada separadamente para o futuro.
3. Os materiais oxidados de ferro formam da mesma maneira - parte dos minerais acompanhantes das gangas não explorados.

Os dois primeiros tipos de minerais são recuperados na Usina de Beneficiamento. Esta planta encontra-se construída sobre o placer aluvial de estanho.

CARACTERÍSTICAS DO MINÉRIO:

A mina da jazida trata-se de material oxidados dos placeres estaníferos de Rondônia, compostos especialmente de:

1. SnO_2 Cassiterita.

2. PbO , SiO_2 Ilmenita.
3. Pb_2O_3 , Pb_3O_4 Hematita.
4. SiO_2 Quartzos-silicatados, argilas e outros.

Macroscopicamente pode-se observar no quadro "histograma representativo do percentual das faixas granulométricas e curvas granulométricas cumulativas de alimentação e cassiterita contida", elaborados pelo pessoal da própria Cia., a cassiterita encontra-se entre 80 Mesh (malhas) e 5 Mesh ($3/16''$).

O esforço da recuperação e o rendimento do minério e da maquinaria deverá fechar-se no setor Este, os diferentes processos aconselhados, seriam ajustados a estes limites. O conteúdo da cassiterita (Lei de cabeças) será controlado pela quantidade de Kg/m^3 .

No presente estudo de observação aconselhamos em primeiro lugar, o ajuste das máquinas que não foram realizadas.

A rapidez em que foi construída e instalada (90 dias) com a falta de uma planta e um fluxograma, a recuperação tornou-se baixa demais, onde se sente a rigidez e flexibilidade na troca dos circuitos nos percursos dos materiais brutos dentro da planta.

TRABALHOS EXPERIMENTAIS:

Os materiais provenientes das jazidas não foram experimentados, nem testados em laboratórios desde o ponto de vista do Beneficiamento.

Os teores e as reservas de cassiterita foram cuidadosamente determinados em vários laboratórios.

A falta de Know-How fez que a Empresa importasse pessoal Grego, Inglês e outros, na atualidade segue realizando esforços e normas para adquirir sua própria tecnologia e melhorar seus trabalhos na zona, para o qual conta com pessoal técnico e administrativo dinâmico e de capacidade e vão adquirindo maior experiência a cada dia que passa.

PLANTA DE BENEFICIAMENTO:

Na Usina não existia fluxograma e por isso foi levantado o fluxograma-croquis nº 1 anexo ("fluxograma atual do tratamento do Minério").

Após uma cuidadosa revisão da planta chegamos à seguinte conclusão: capacidade atual de tratamento - 180 a 200 m^3 /hora no circuito de concentração hidrogravimétrica (jig primário); recuperação 60% de SnO_2 ; a recuperação total varia entre 55% a 60% de SnO_2 , com um concentrado (jig terciário Denver) 65% de Sn .

FLUXOGRAMA ATUAL:

Capacidade de alimentação (correia transportadora 50m x 30", 19° de declive) máxima de 400 m³/hora com a velocidade exigente. A falta de um silho de depósito para garantir a uniformidade de alimentação na entrada da correia transportadora é importante, e essencial para manter continuidade nas operações subsequentes do circuito.

Rigidez de descarga do material da correia na Peneira (3), de 2.5m x 1.5m, 3" abertura, o percurso do material é deficiente nessa peneira. Os desgastes das correias, dos cabos tensores, rolamentos, fazem que os trabalhos sejam descontínuos, o que o material ainda agregado de argila passam aos rejeitos (-8", +3"), é aproximadamente 0,6% do volume de carga primária.

Peneira (4), de 4.5m x 1.5m, 3/4" abertura; o material -3", +3/4" representa aproximadamente 8% do volume primário. Atualmente esta descarga representa em volta de 14% devido a material argiloso que aglutina o material.

Hidrociclones (6) diâmetro 24", superdimensionados e falta de pressão de entrada de carga. Trata-se de uma maquinaria delicada, moderna, de grande flexibilidade, que previamente deverá ser experimentado no laboratório. Tratou-se de corrigir uma forma transitória e palcativa com a única finalidade de que trabalho à semelhança de um cone, para evitar o excesso de água que arrasta o material na descarga (under float), a qual se encontra o jig primário que com a velocidade de impulso da turbulência puxam as partículas finas da cassiterita do jig.

Esta solução se bem o palcativa não é a melhor. Cada hidrociclone na forma que for instalada precisará de bombas individuais (12). Esta maquinaria pode trabalhar como classificadora (deslanador no presente caso) ou como concentrador.

No futuro, talvez, pela dificuldade de bombas deverá-se pensar em substituir por classificador (Peneiras tipo D.S.M) ou Cones.

Jig Yuba (7) Primários, modelo N-8, 42" x 42" excelente maquinaria. Realizemos uma série de ajustes rápidos, como se já:

1. troca de peneira de 1/8" por 1/4".
2. troca de percurso do golpe "Stroke" de 1/2" o 1/4", a uniformidade de todos entre 1" o 3/4" aproximadamente. Conseguimos imediatamente concentrados da ordem de 20 a 25% de SnO₂, com descarga contínua e uniforme até os jigs secundários.

Jigs (nº 8 e 9) secundários, da mesma maneira que os anteriores se ajustaram e uniformizaram, os resultados produziram concentrados de 35 a 40% de SnO₂, descarga contínua para entrada dos jigs Denver denominados terciários, recuperação aproximada - 90%, ver quadro de recuperações (data 19-20).

Jig Denver (11) são jigs concentradores, que deverão ser ajustados da mesma forma até obter melhor rendimento e máxima capacidade. Os concentrados obtidos serão da ordem de 65% Sn.

Apresentamos uma série de recomendações no fluxograma nº 2 de Alterações com a intenção de aumentar a capacidade da Usina e melhoramento da recuperação. A base destas recomendações são as maquinarias existentes, e recomenda-se novamente a conclusão dos ajustes destas máquinas.

A modificação substancial para uma nova planta seria após um estudo minucioso e com inúmeros testes de laboratório, para o qual ainda não estamos capacitados por falta de provas.

FLUXOGRAMA DE AJUSTAMENTOS:

Como anteriormente foi mencionado, o objetivo do fluxograma é o aumento de capacidade de carga primária para o tratamento, a capacidade seria de 300 a 350 m³/h, com uma recuperação da ordem de 90% SnO₂ ou aumento de algumas máquinas e para facilitar a maior flexibilidade no circuito, obter uma contínua alimentação, tanto nos momentos de reparações das máquinas ou deficiências dos mesmos.

A instalação da Bomba para arca (18) dos rejeitos tem três finalidades:

a) Aumentar o caudal de água na alimentação dos Hidrociclones para que as 12 máquinas trabalhem como Cones e possam diminuir o caudal d'água nos jigs primários (maior pulpa grossa), é dizer que over float dos hidrociclones elimine água.

b) Aumentar os jatos d'água para desagregar o material proveniente da mina.

c) Os jigs primários trabalhem com menor turbulência e menor velocidade e material grossoiro, o rendimento dos jigs seriam melhores. Para melhor conhecimento, estudar os fluxogramas anexos.

ENERGIA:

A Empresa possui três grupos estacionários de energia elétrica importantes, e outros pequenos grupos portáteis distribuídos no acampamento e residências.

RESUMO:

1 grupo Synchronstatic motor diesel 440/220 volt, 60 cy, 75 K.V.A.

1 grupo G.M. motor diesel 240/120 volt, 50/60 cy, 75 K.V.A.

1 grupo G.M. modelo 1965 P.G. motor diesel 220/110 volt, 50/60 cy, 75 K.V.A.

4 grupos Motor-Bombas diesel de 140 H.P. Mercedes Benz, / (bombas d'água 8" x 6" de Igarapé Preto - Usina; dois puxaram-no a distância de 130m e 20m de altura; e dois puxaram a distância de 100 m e 6m de altura).

2 grupos motor-bombas diesel de 140 H.P. Mercedes Benz com tadas aos rejeitos da Usina dos jigs primários e binários, bombas de areia.

ÁGUA:

No momento, a região vai passando por uma época de estiagem que tem a duração de 6 meses. A Empresa teve a precaução de fazer um reservatório deste elemento que apresenta sérias dificuldades e problemas nesta época do ano, para o qual recomendamos não confiar muito. É necessário pensar na recuperação da água e recircular na Usina.

LABORATÓRIO:

Possui um pequeno laboratório de análises que abastece as operações rotineiras e diárias da Usina e das pesquisas. Ainda possui uma maquinaria nova (mesas Deister, tremel, eletro-separadoras) em caixotadas para serem instaladas.

OFICINAS:

Da mesma maneira, encontra-se muito bem equipada, de pressas, tôrnos, taladros, cortadeiras, soldadoras elétricas, etc., para qualquer tipo de desperfeitos que se pode apresentar nos veículos, como na Usina. Possui uma serreria completa e bem equipada.

TRANSPORTE:

Equipamento terrestre.

A frota de caminhões só para uso da Usina no transporte de material da mina é de 20 caminhões Ford capacidade de 4 m³, tratores cargadeiras, pás mecânicas, 2 veículos leves de transporte, Jeep Toyota.

Equipamento fluvial.

Da mesma maneira possui balsas para atravessar o Rio Machado.

Transporte aéreo.

Podemos ver um avião bi-motor Curtis (fotografia anexa) de propriedade da Empresa fazendo serviço diário Porto Velho-Igarapé Preto duas vezes por dia, bem como dois aviões Cessna 180 alugados permanentemente.

ALMOXARIFADO:

Uma das melhores impressões que tive foi encontrar um estoque de peças e equipamentos para serem utilizados de imediato, tanto na Usina, oficinas, etc. Informo também que os pedidos de urgência são feitos por radiofonia com as cidades de Porto Velho e São Paulo.

PESSOAL:

Na Usina de Beneficiamento trabalham 17 obreiros, por períodos de 12 horas, durante as 24 horas do dia. O rendimento humano está demonstrado que é menor neste tipo de trabalho monótono, em vista disto a fadiga aparece com maior frequência.

A companhia deverá estudar este problema e tratar de fazer três turmas de 8 horas diárias, da mesma forma para os motoristas. Com esta solução haverá maior produção, recuperação e rendimento dentro da Usina.

CONCLUSÕES:

1. A mineração Angelim possui uma bonita e moderna Usina de concentração hidrogravimétrica, que ainda não foi ajustada as máquinas, no trabalho rotineiro quanto a sua capacidade de rendimento e recuperação. É natural por tratar-se de maquinaria nova e moderna.

2. O contraste das obras de engenharia civil avançada, com a falta de uma planta e fluxograma da Usina dificultam as operações e restringem as operações comuns nas Usinas.

3. Como uma consequência do anterior (item) impede toda flexibilidade e transforma as operações em rigidões, assim como por exemplo, na continuidade de alimentação nos diferentes passos do tratamento, fazendo que a desuniformidade de operação afete a recuperação e rendimento da maquinaria, como resultado de toda a Usina (ver quadro de horas de trabalho).

4. Falta de testes e provas em laboratórios para determinar alternativas de processo a serem trocadas na planta.

5. Falta de pessoal com experiência em plantas e fadiga-cansaço do pessoal pelo excesso de horas de trabalho.

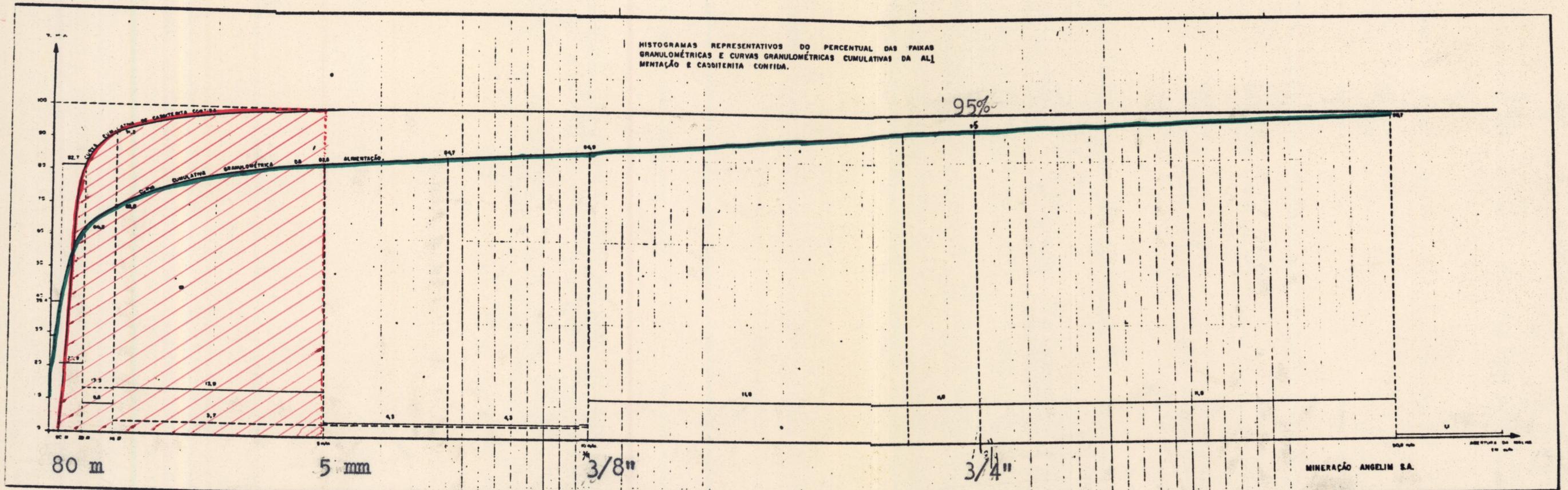
RECOMENDAÇÕES:

1. Apresentamos uma série de recomendações no fluxograma nº 2 "Alterações" a serem realizadas, que poderiam ser feitas de acordo com as possibilidades da Cia., a finalidade é aumentar o volume de tratamento e aumentar a recuperação pelo tanto aumento da produção.
2. Recuperar e recircular a água utilizada na Usina.
3. Terminar o ajuste das máquinas e fazer o ajuste geral com cargas máximas e mínimas.
4. Realizar ou mandar fazer testes do material em laboratório para conhecer o comportamento do material a fim de se ter alternativas de operação.
5. A alimentação da carga proveniente da Mina deverá ser uniforme e contínuo na correia transportadora.
6. Evitar a perda de tempo por paradas de máquinas-chave por assim denominadas e por troca de turmas. Deste modo o trabalho deverá ser contínuo.
7. Os ajustes das máquinas deverão ser testados por várias vezes. Os controles deverão ser periódicos e contínuos em vista de ser difícil o acerto na primeira vez.

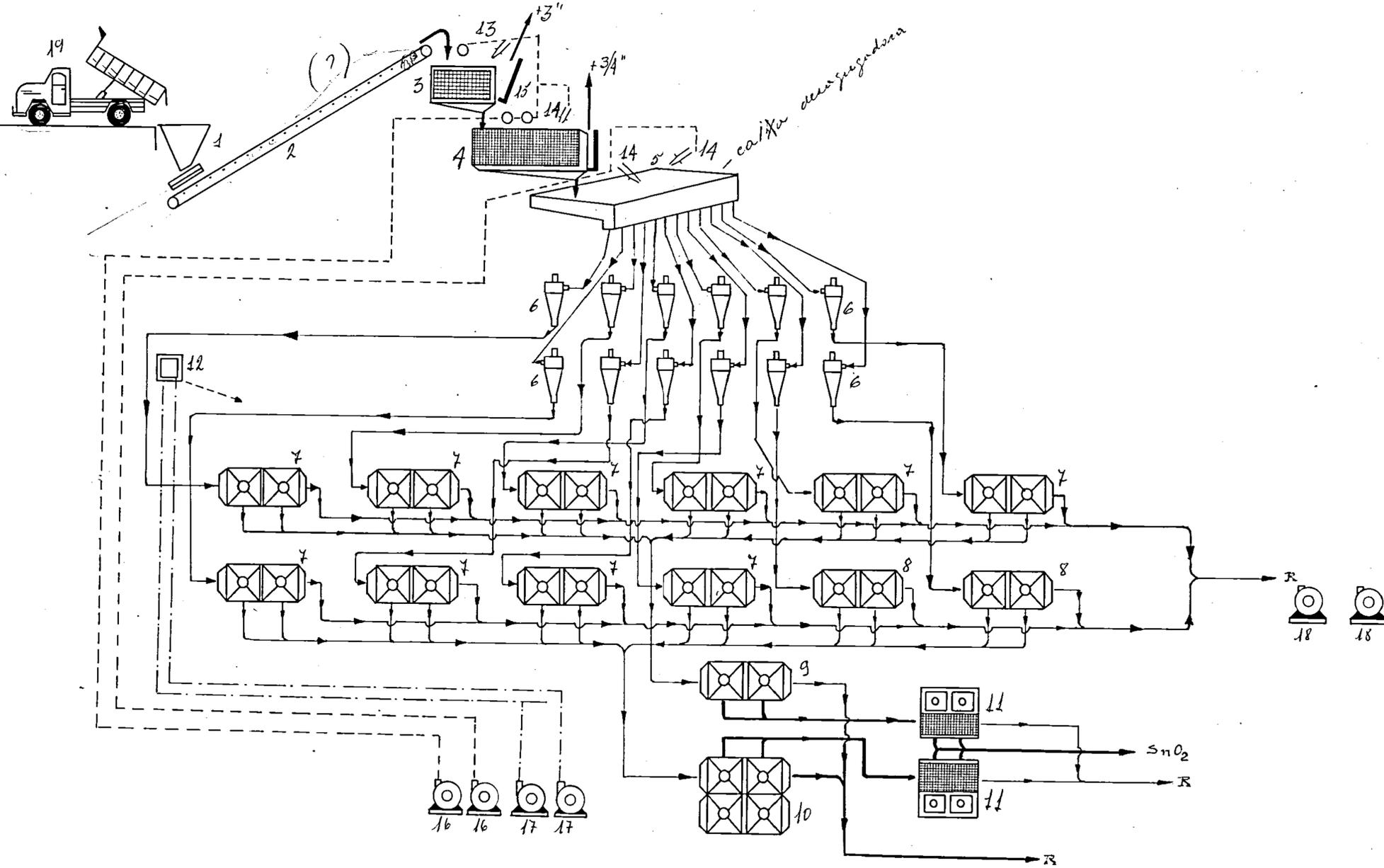

GASTON FERREIRA BASCOPE
Engº de Minas

A N E X O S

1. HISTOGRAMAS REPRESENTATIVOS DO PERCENTUAL DAS FAIXAS GRANULOMÉTRICAS E CURVAS GRANULOMÉTRICAS ACUMULATIVAS DA ALIMENTAÇÃO E CASSITERITA CONTIDA.
2. FLUXOGRAMA ATUAL DA USINA DE BENEFICIAMENTO.
3. GRÁFICO DE RECUPERAÇÃO DA USINA DE BENEFICIAMENTO.
4. GRÁFICO DE UTILIZAÇÃO DO TEMPO NA USINA.
5. FLUXOGRAMA DE MODIFICAÇÕES;
6. (17) DIVERSAS VISTAS FOTOGRÁFICAS.



- CURVA CUMULATIVA DA ALIMENTAÇÃO
- CURVA CUMULATIVA DE CASSITERITA CONTIDA



- 1 - ALIMENTADOR COM FUNDO DE GRADE MÓVEL - 4.00 M x 1.00 M x 8" d
- 2 - CORREIA TRANSPORTADORA 30" x 50.00 M x 18.00 M ALTURA, INCLINAÇÃO 19°
- 3 - PENEIRA VIBRADORA SUSPENSA 2.50x1.50x 3" d
- 4 - PENEIRA VIBRADORA, 4.50x1.50, 3/4" d
- 5 - CAIXA DESAGREGADORA DE ARGILA, COM CALHA DE SAÍDA P/ 12 HIDROCICLONES
- 6 - 12 HIDROCICLONES DE 24" DE DIÂMETRO, 8" DE ENTRADA
- 7 - 10 JIGS 1º YUBA M-8 DE 42"x42", 2 COMPARTIMENTOS
- 8 - 2 " IMERSA TIPO YUBA M-8 " " "
- 9 - 1 JIGS 2º " " " " " "
- 10 - " " " " " " "
- 11 - 2 " 3º DE NVER DE 16"x24", 2 COMPARTIMENTOS
- 12 - 1 DEPÓSITO DE ÁGUA P/ DISTRIBUIÇÃO A JIGS
- 13 - JATOS DE ÁGUA
- 14 - (4) MONITORES HIDRÁULICO DE 4" SAÍDA
- 15 - (2) CALHAS DE MADEIRA PARA DESLOCAR O MATERIAL
- 16 - (2) BOMBAS DE ÁGUA DE 8" x 6" ALTURA 20.00, DISTANCIA 130.00
- 17 - " " " " " " " 6.00, " 100.00
- 18 - " " PARA AREIA, 8"x6"
- 19 - (20) CAMINHÕES FORD DIESEL CAP 4 M³


 COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
 DIRETORIA DE OPERAÇÕES - DESEC

MINERAÇÃO ANGELIM
 IGARAPÉ PRETO — AMAZÔNIA

**FLUXOGRAMA ATUAL DA USINA DO
 TRATAMENTO DE MINÉRIO -**

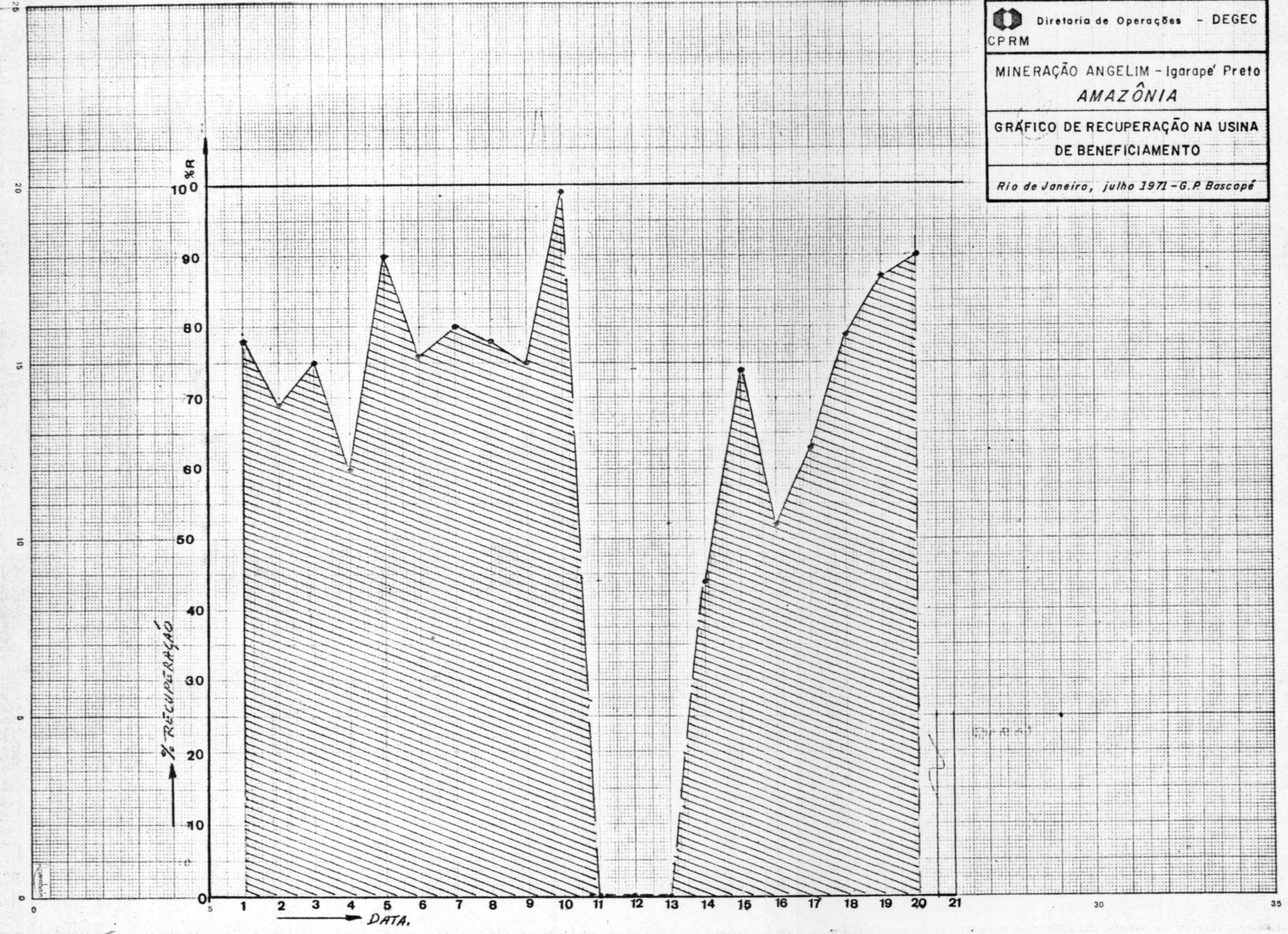
JULHO DE 1971 — G. P. BASCOPE

Diretoria de Operações - DEGEC
CPRM

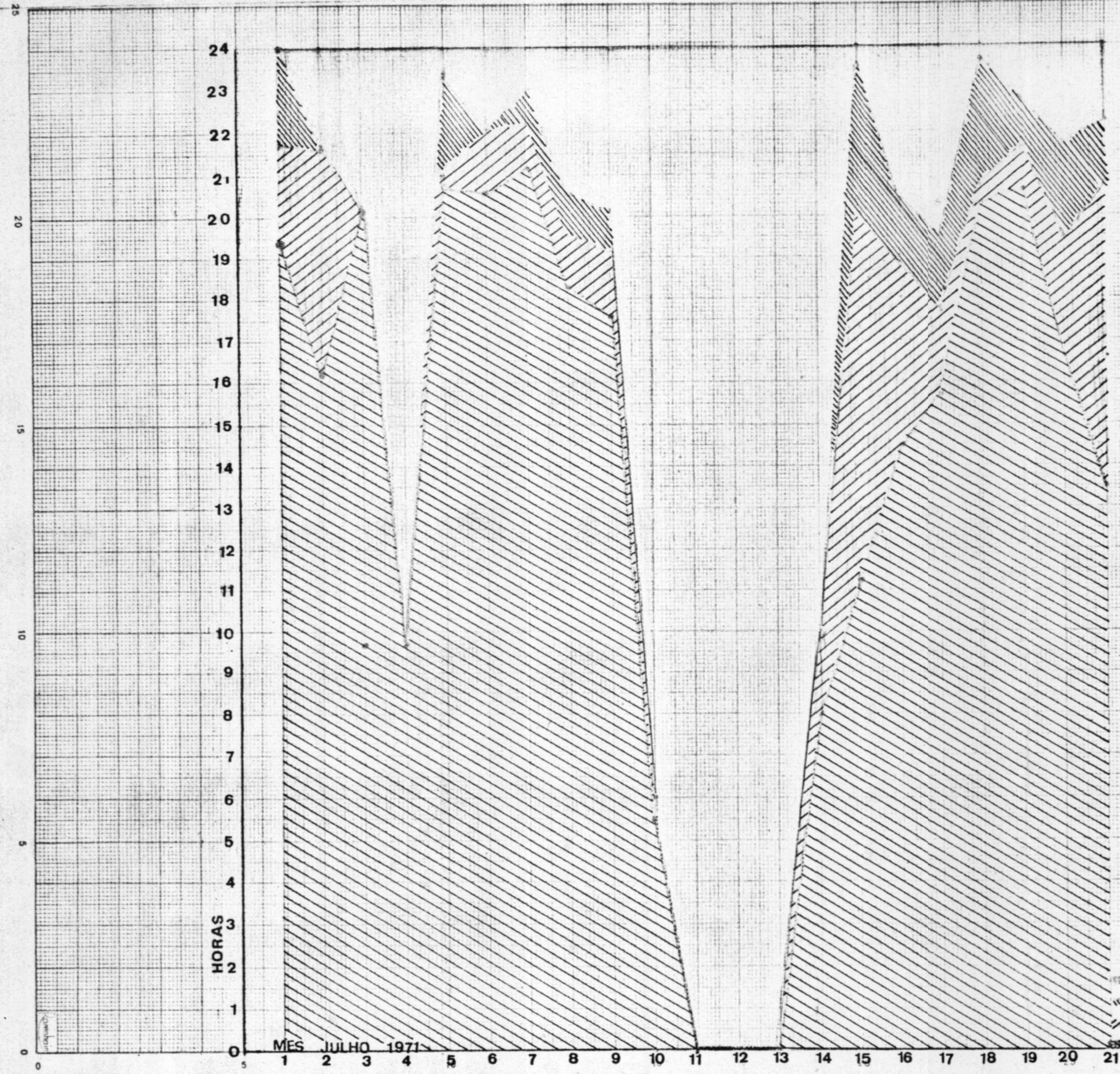
MINERAÇÃO ANGELIM - Igarapé Preto
AMAZÔNIA

GRÁFICO DE RECUPERAÇÃO NA USINA
DE BENEFICIAMENTO

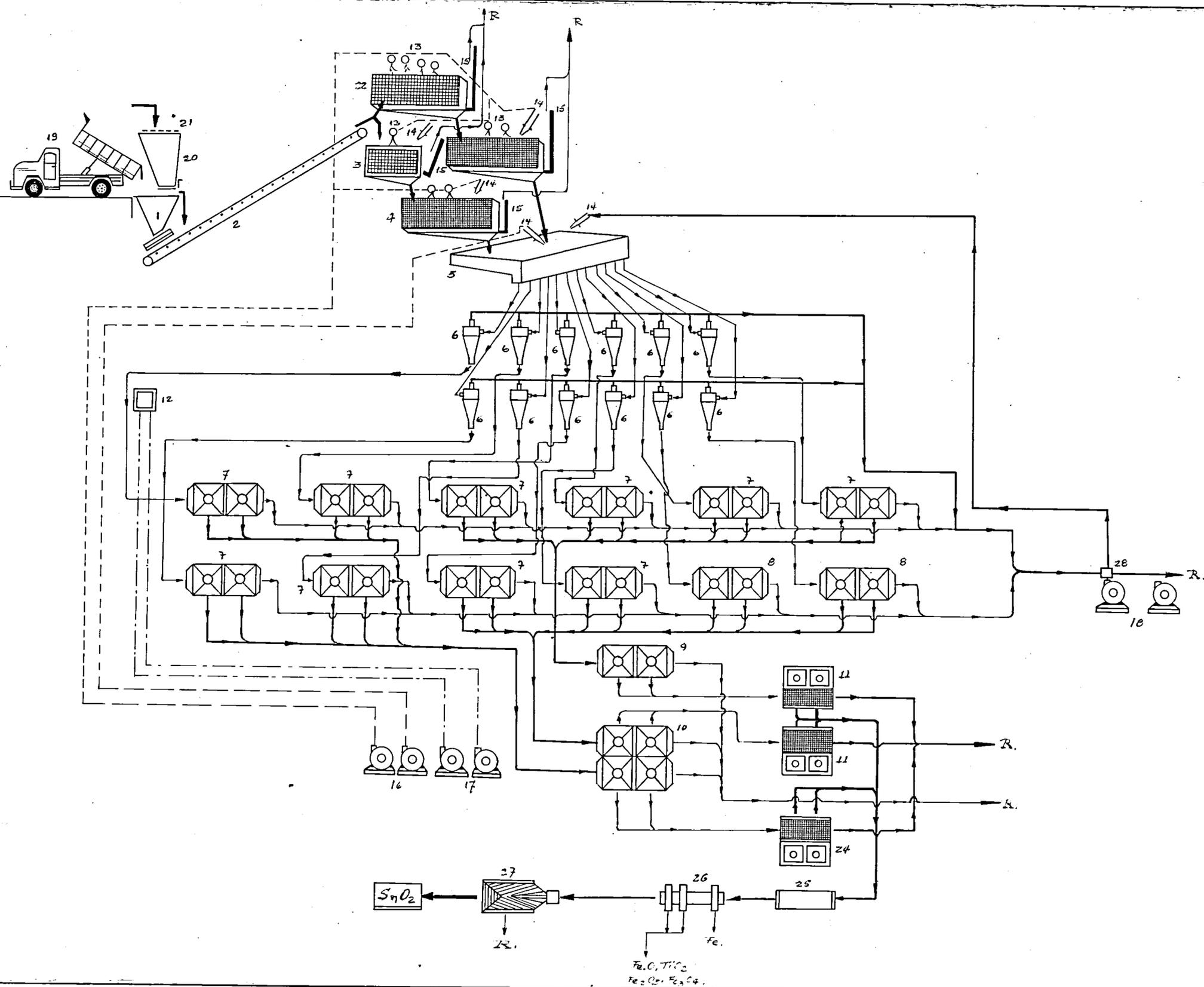
Rio de Janeiro, julho 1971 - G.P. Bascope




 Diretoria de Operações - DEGEC
 CPRM
 MINERAÇÃO ANGELIM - Igarapé Preto
 AMAZÔNIA
 GRÁFICO DE UTILIZAÇÃO DO TEMPO
 NA USINA
 Rio de Janeiro, julho 1971 - G.P. Bascope



LEGENDA
 Limp. Reparacões Geral,
 Troca de Turmas.
 Alimentadora - Peneiras
 HORAS TRABALHADAS.



- 1 - ALIMENTADOR COM FUNDO DE GRADE MÓVEL - 4.00 M X 1.00 M X 8" a
- 2 - CORREIA TRANSPORTADORA 30" x 50.00 M x 18.00 M ALTURA, INCLINAÇÃO 19°
- 3 - PENEIRA VIBRADORA, 2.50 x 1.50, 2 1/2" a
- 4 - PENEIRA VIBRADORA, 4.50 x 1.50, 3/8" a (.37 TILER)
- 5 - CAIXA DESAGREGADORA DE ARGILA, COM CALHA DE SAÍDA PARA 12 HIDROCICLONES
- 6 - 12 HIDROCICLONES DE 24" DE DIÂMETRO, 8" DE ENTRADA
- 7 - 10 JIGS¹ YUBA M-8 DE 42" x 42", 2 COMPARTIMENTOS
- 8 - 2 " MINERSA TIPO YUBA M-8, DE 42" x 42", 2 COMPARTIMENTOS
- 9 - 1 " 2^o MINERSA TIPO YUBA M-8, DE 42" x 42", 2 COMPARTIMENTOS
- 10 - 1 " MINERSA " " " " " " , 4 " "
- 11 - 2 " 3^o DENVER DE 16" x 24", 2 COMPARTIMENTOS
- 12 - 1 DEPÓSITO DE ÁGUA PARA DISTRIBUIÇÃO A JIGS
- 13 - JATOS DE ÁGUA
- 14 - (4) MONITORES HIDRÁULICO DE 4" SAÍDA.
- 15 - (2) CALHAS DE MADEIRA PARA DESLOCAR O MATERIAL
- 16 - (2) BOMBAS DE ÁGUA DE 8" x 6" ALTURA 20.00, DISTÂNCIA 130.00
- 17 - (2) BOMBAS DE ÁGUA DE 8" x 6" ALTURA 6.00, DISTÂNCIA 100.00
- 18 - (2) BOMBAS PARA AREIA, 8" x 6"
- 19 - (20) CAMINHÕES FORD DIESEL CAPACIDADE 4 M³
- 20 - SILO CAPACIDADE, 20 M³
- 21 - GRIZZLY 6" a
- 22 - PENEIRA VIBRADORA DE 4.50 x 1.50 x 2 1/2" a
- 23 - " " " " " " x 3/8" a
- 24 - JIG 3^o DENVER (6 x 24), 2 COMPARTIMENTOS
- 25 - SECADOR (USTULADOR)
- 26 - MÁQUINA ELETROMAGNÉTICA
- 27 - MESA CONCENTRADORA PNEUMÁTICA
- 28 - CAIXA DE DECANTAÇÃO DE REJEITOS


COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
 DIRETORIA DE OPERAÇÕES - DEGEC

MINERAÇÃO ANGELIM
 IGARAPÉ PRETO - AMAZÔNIA

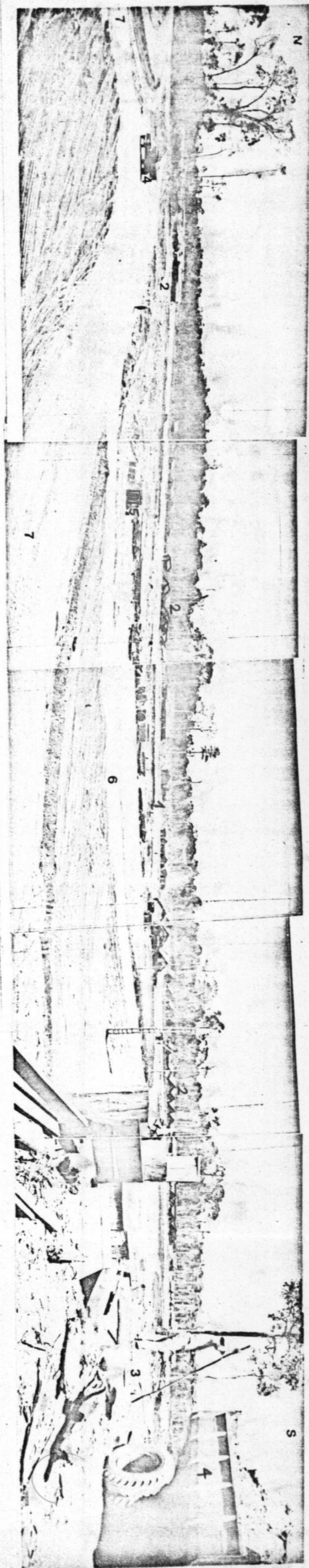
FLUXOGRAMA DAS MODIFICAÇÕES
NA USINA - CAPACIDADE 300 M³/H

JULHO DE 1971 - G. P. BASCOPE

FOTOGRAFIA Nº 1

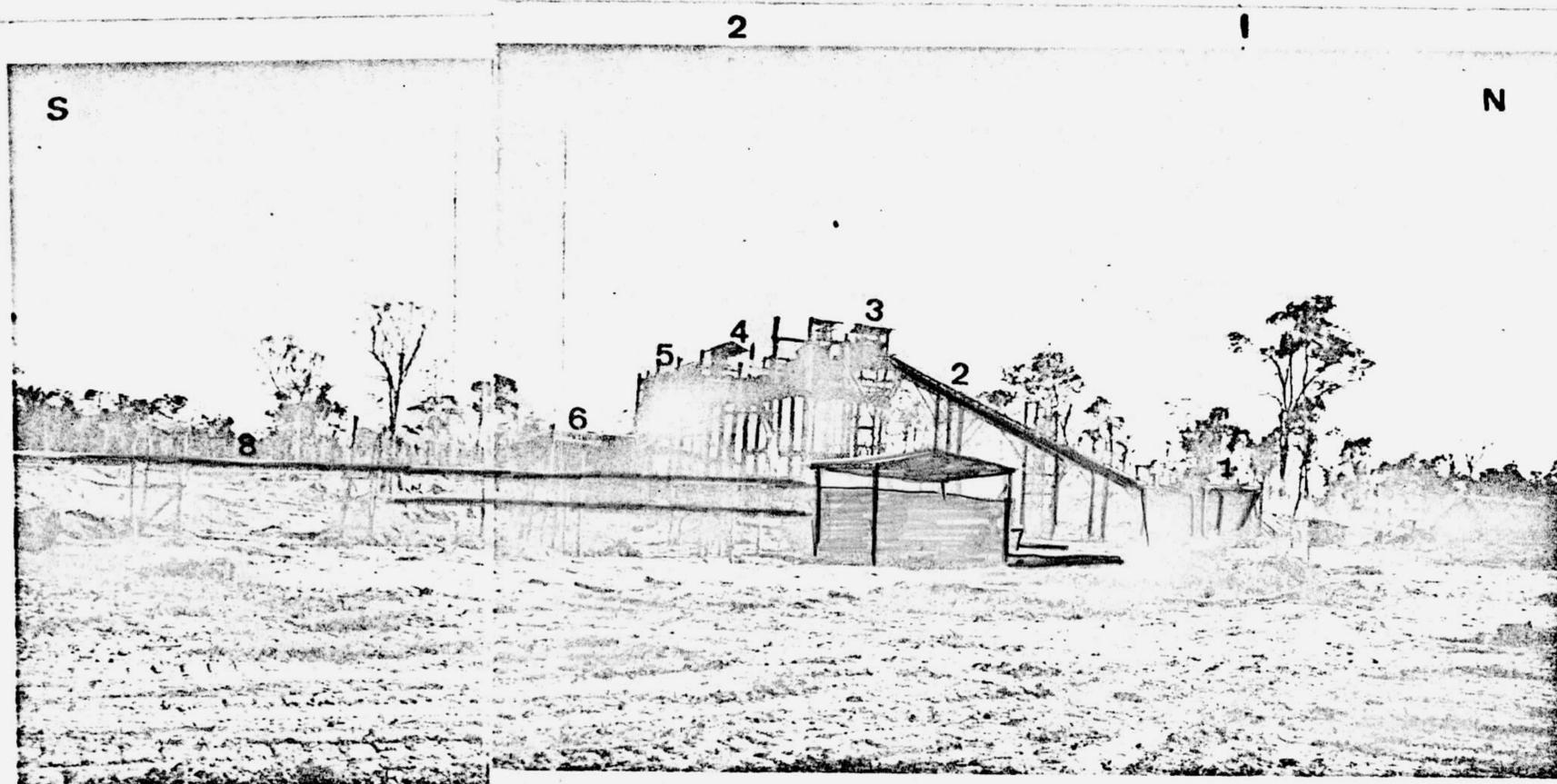
VISTA PANORÂMICA
DA MINERAÇÃO AN
GELIM - IGARAPÉ -
PRÊTO - AMAZÔNIA.
N - S NORTE-SUL

1. AEROPORTO FAIXA.
2. ACAMPAMENTO DO PESSOAL.
3. ALIMENTADOR DA USINA DE TRATAMENTO.
4. CAMINHÃO COM MATERIAL DE MINA.
5. PENEIRA VIBRADORA 4.5m x 1.5m SUBSEDENTE.
6. ESTRADA PARA A MINA.
7. ESTRADA PARA A USINA.



FOTOGRAFIA Nº 2

VISTA PANORÂMICA - USINA DE
BENEFICIAMENTO

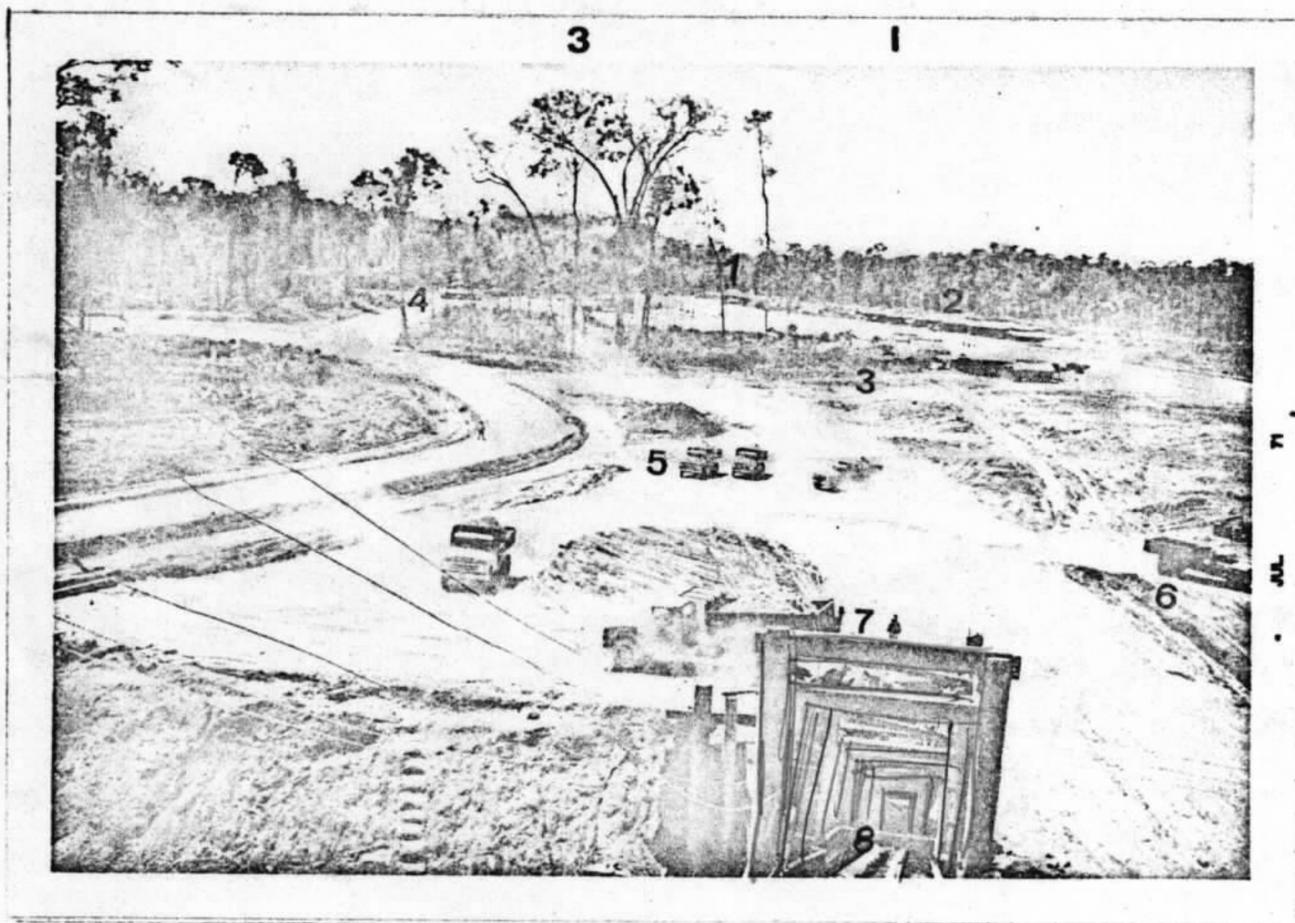


N - S DIREÇÃO NORTE-SUL.

1. ALIMENTADOR.
2. CORREIA TRANSPORTADORA.
3. PENEIRA Nº 3.
4. MONITOR.
5. CAIXA DESAGREGADOR.
6. NÍVEIS DE HIDROCICLONES.
7. BOMBAS DE REJEITOS.
8. TUBULAÇÃO DOS REJEITOS.

FOTOGRAFIA Nº 3

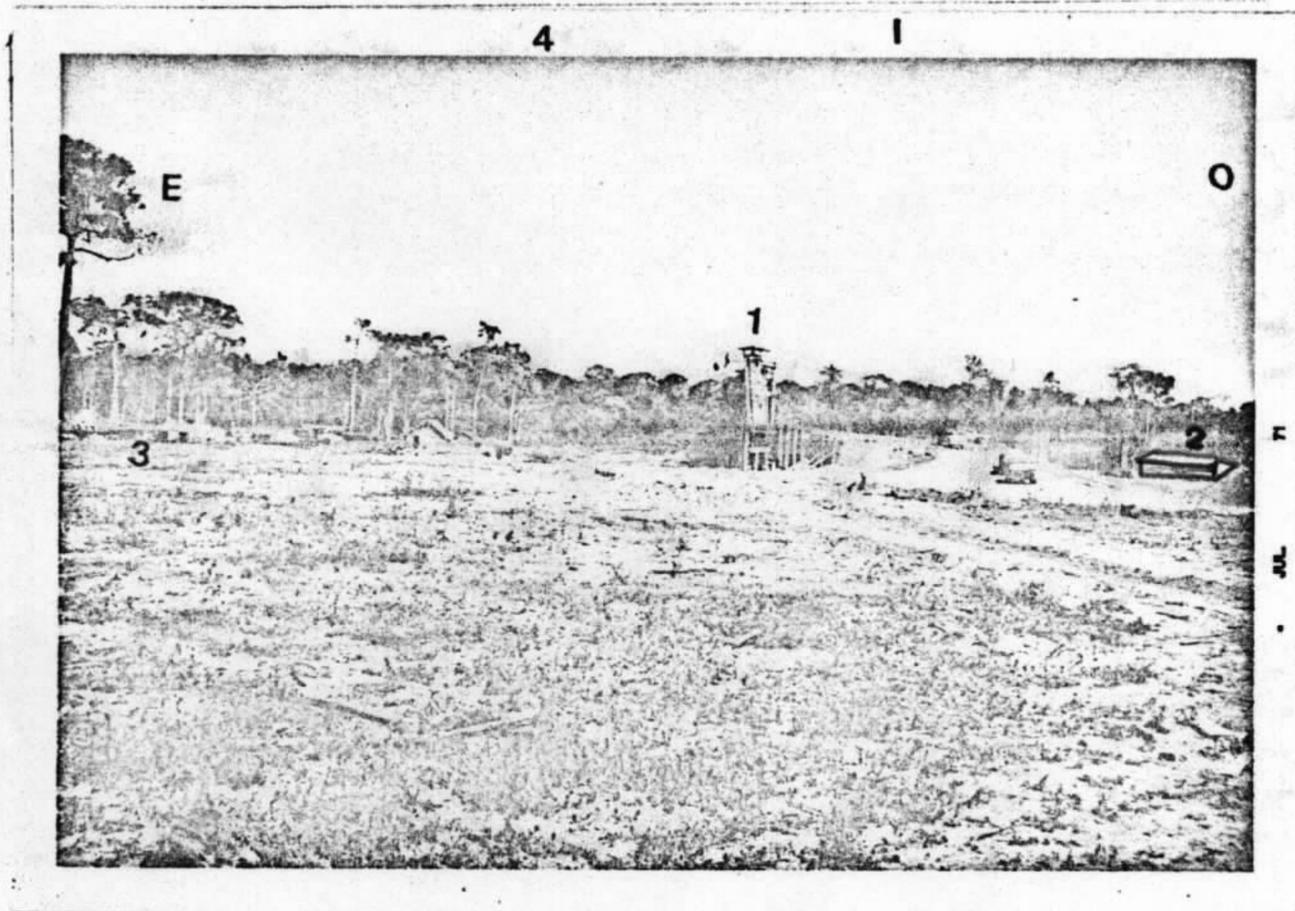
VISTA PANORÂMICA DO AEROPÔRTO



1. AVIÃO CURTIS.
2. ADMINISTRAÇÃO - CANTINA - ALMOXARIFADO.
3. ACAMPAMENTO.
4. ESTRADA LABORATÓRIO - USINA.
5. CAMINHÕES ESPERANDO O DESPEJO NA ALIMENTADORA.
6. RETÔRNO DOS CAMINHÕES VAZIOS A USINA.
7. ALIMENTADORA.
8. CORREIA TRANSPORTADORA.

FOTOGRAFIA Nº 4

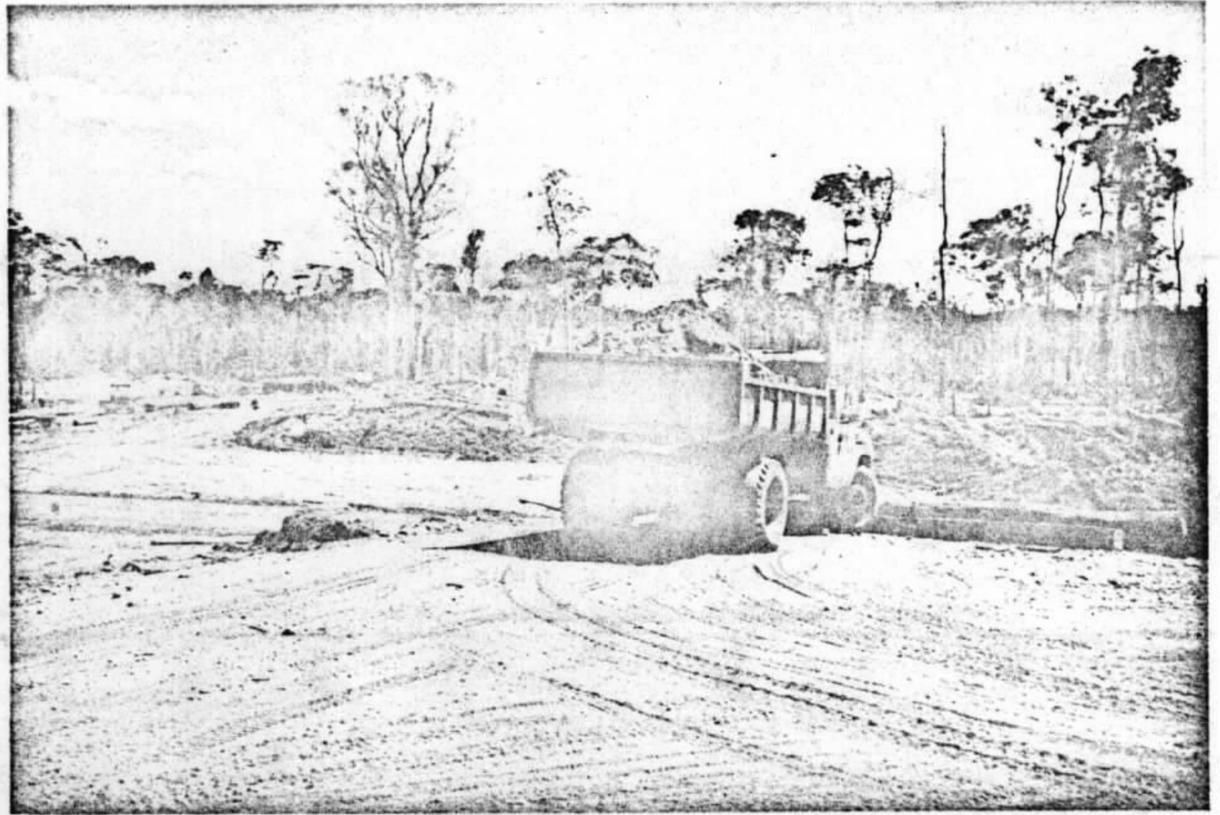
VISTA DA USINA



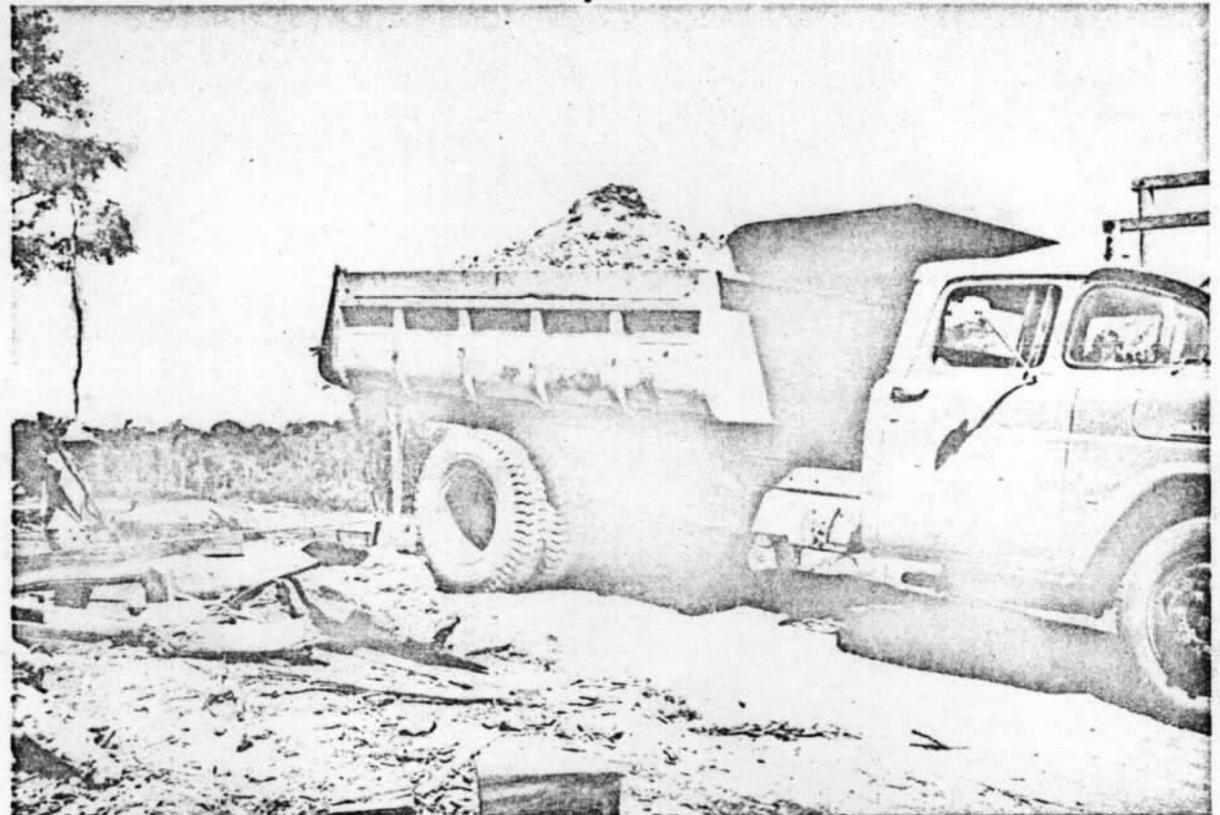
1. USINA.
2. OFICINA MECÂNICA.
3. ESTOQUE DE REPOSTOS E PESADOS.

SEQUÊNCIA DE DESCARGA NO
ALIMENTADOR

FOTOGRAFIA Nº 6...



FOTOGRAFIA Nº 7...

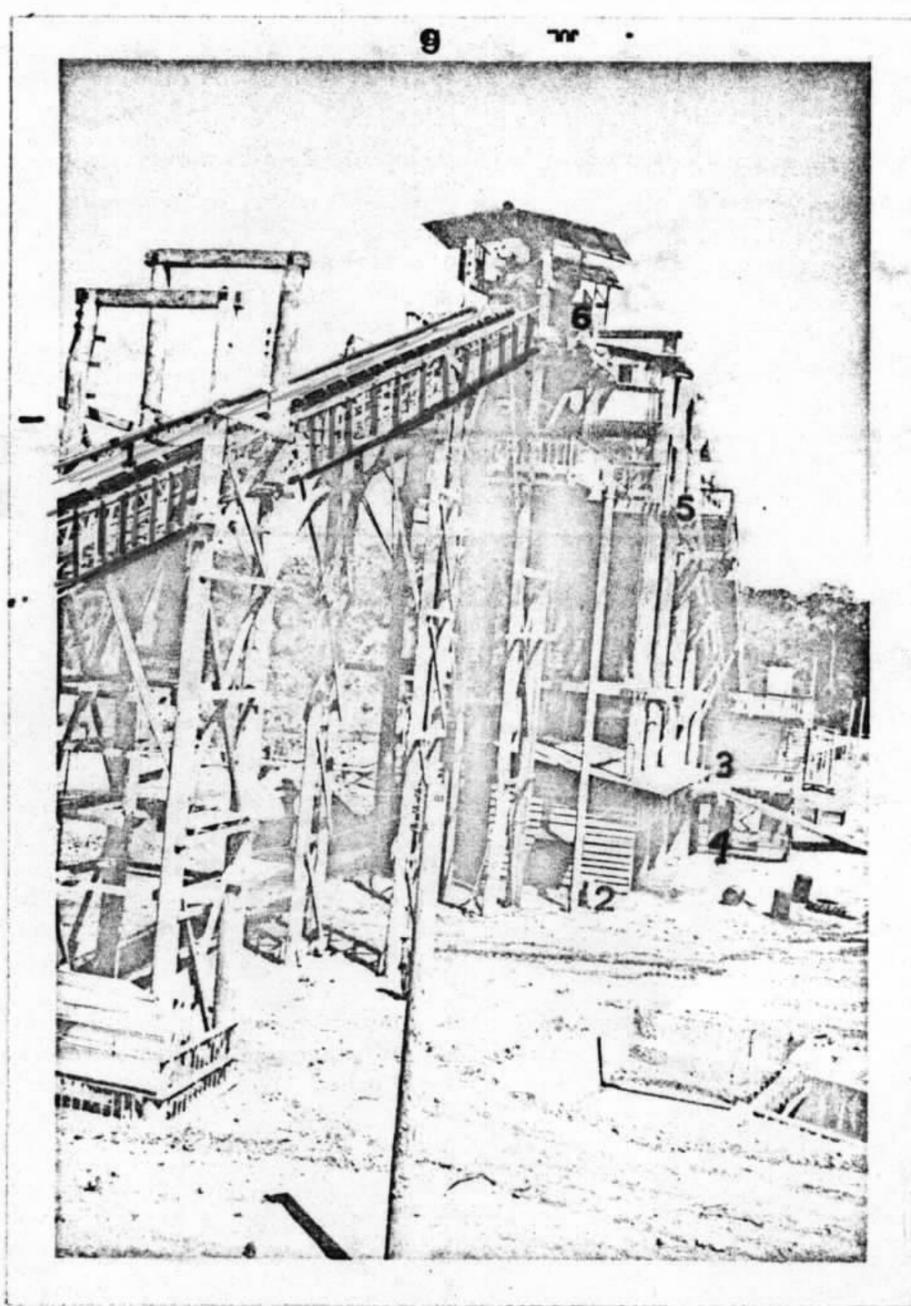


FOTOGRAFIA Nº 8...



FOTOGRAFIA Nº 9

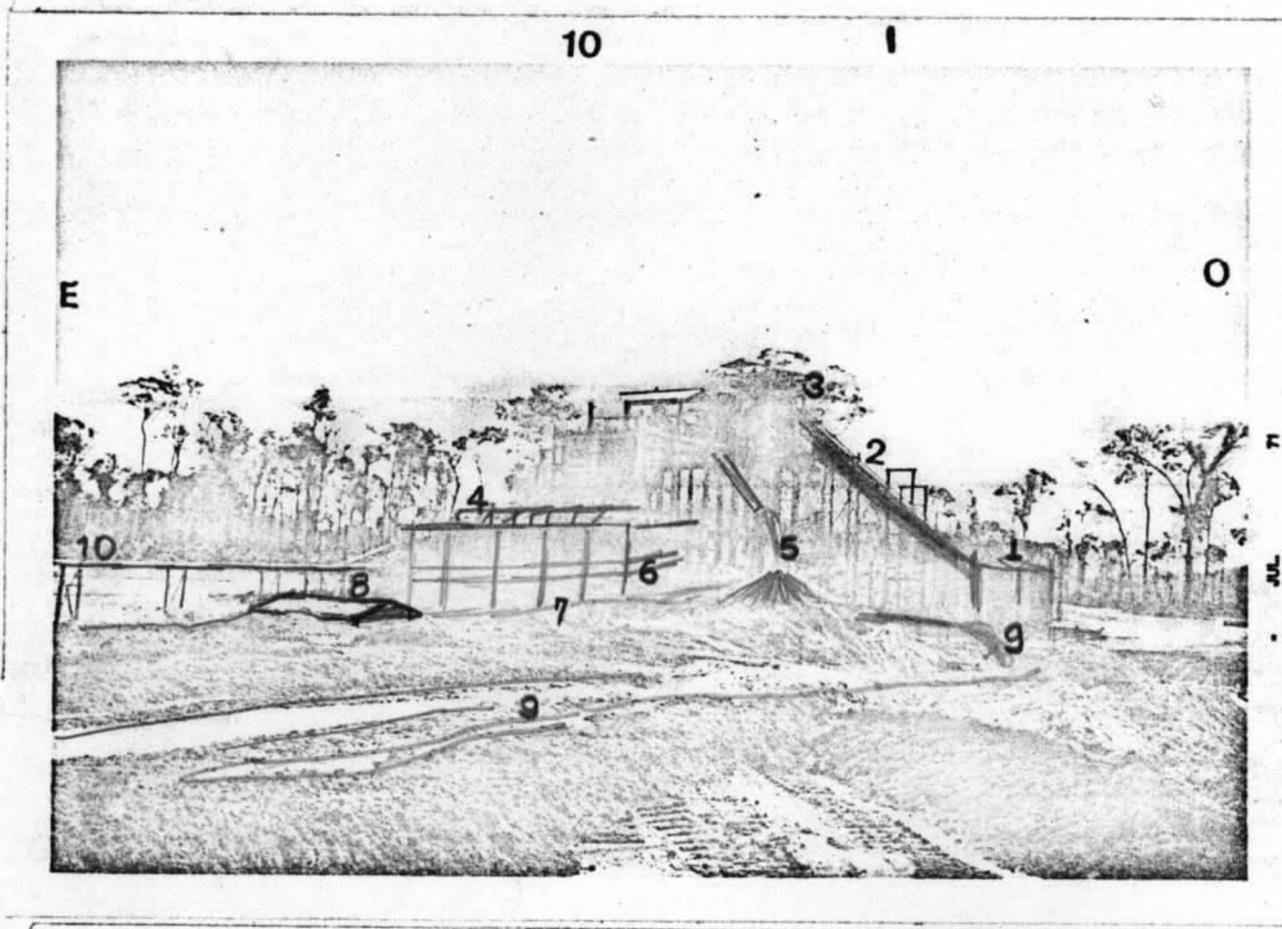
VISTA DA USINA



1. CORREIA TRANSPORTADORA.
2. GRUPOS GERADORES DE ENERGIA ELÉTRICA.
3. NÍVEL JIG PRIMÁRIOS.
4. NÍVEL JIG SECUNDÁRIOS.
5. NÍVEL HIDROCICLONES.
6. PENEIRA 3".

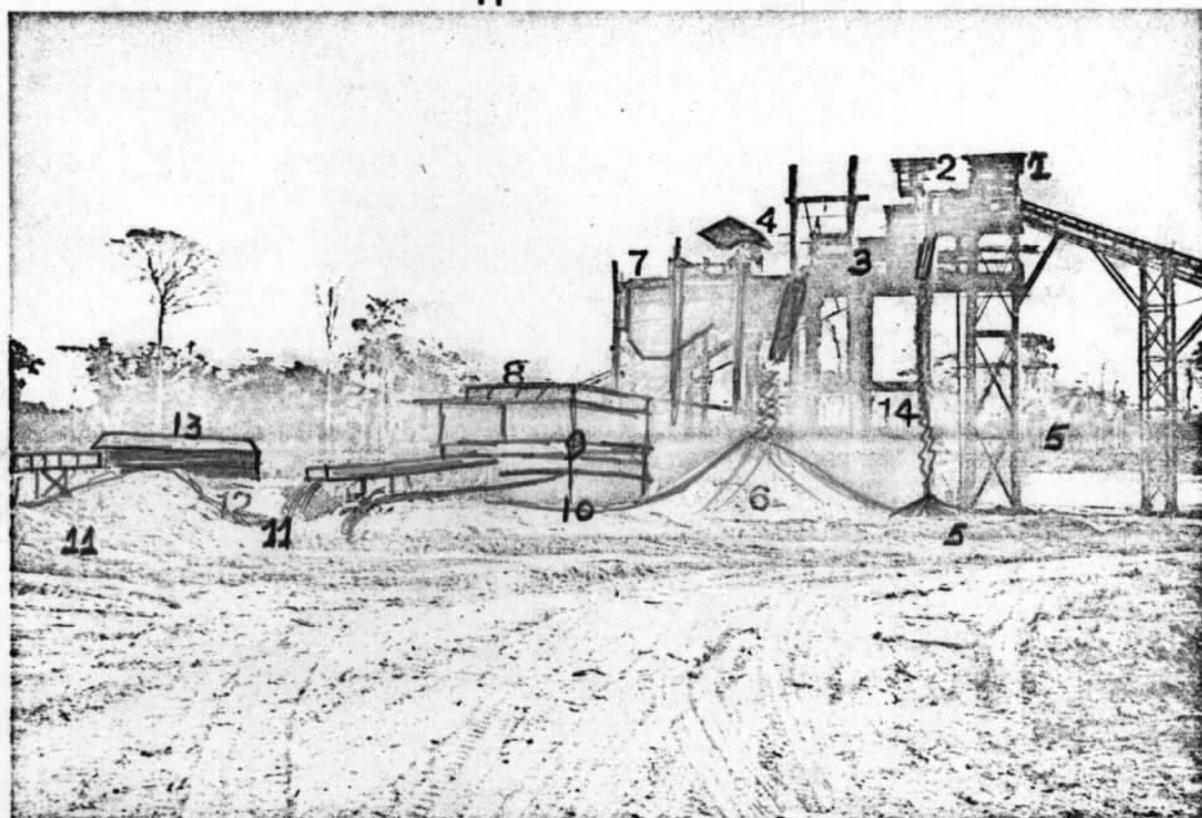
FOTOGRAFIA Nº 10

VISTA DA USINA



1. ALIMENTADORA.
2. CORREIA TRANSPORTADORA 30", 50m x 18 altura.
3. NÍVEL PENEIRAS 3".
4. HIDROCICLONES.
5. DESCARGA PENEIRA 3/4".
6. JIGS PRIMÁRIOS.
7. JIGS SECUNDÁRIOS.
8. JIGS DENVER TERCIÁRIOS.
9. REJEITOS JIG.
10. CANOS D'ÁGUA.

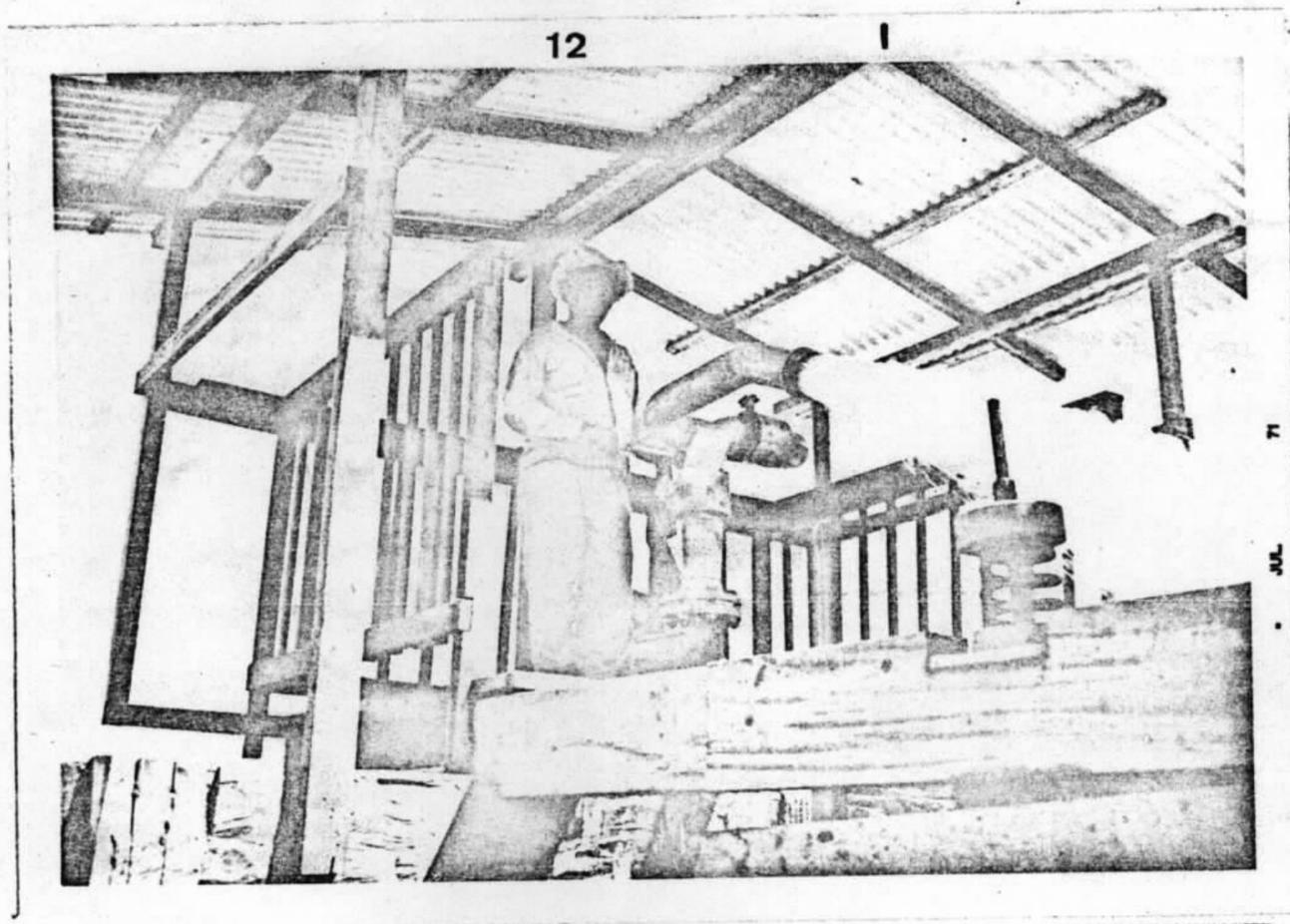
FOTOGRAFIA Nº 11



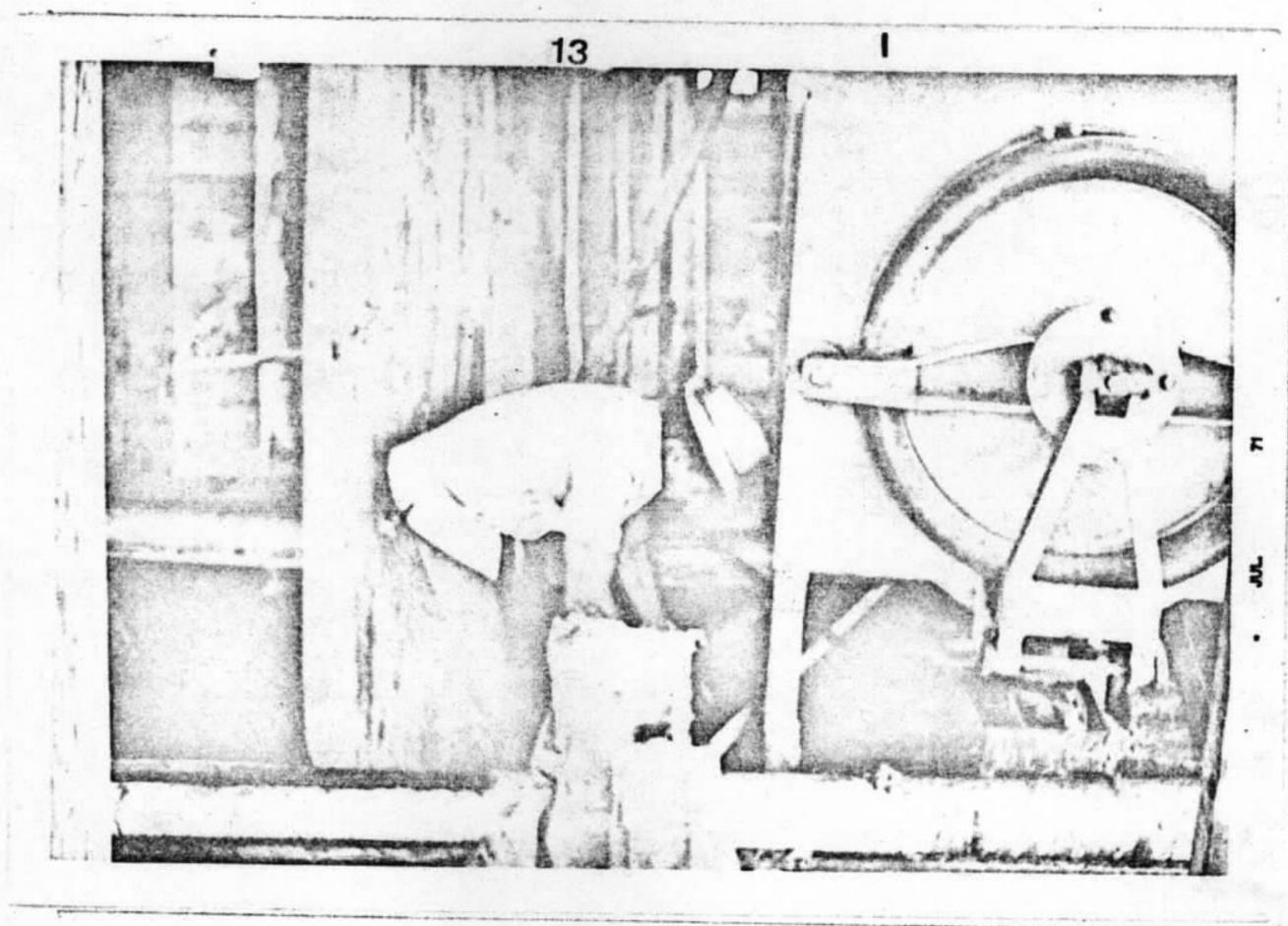
1. PENEIRA 3".
2. MONITOR.
3. PENEIRA 3/4".
4. MONITOR.
5. REJEITO + 3".
6. REJEITO + 3/4".
7. CAIXA DESAGREGADOR.
8. HIDROCICLONES.
9. JIGS YUBA PRIMÁRIOS.
10. JIGS YUBA SECUNDÁRIOS.
11. REJEITOS JIGS.
12. JIGS DENVER.
13. OFICINA MECÂNICA.
14. GRUPOS ENERGIA ELÉTRICA.

FOTOGRAFIA Nº 12

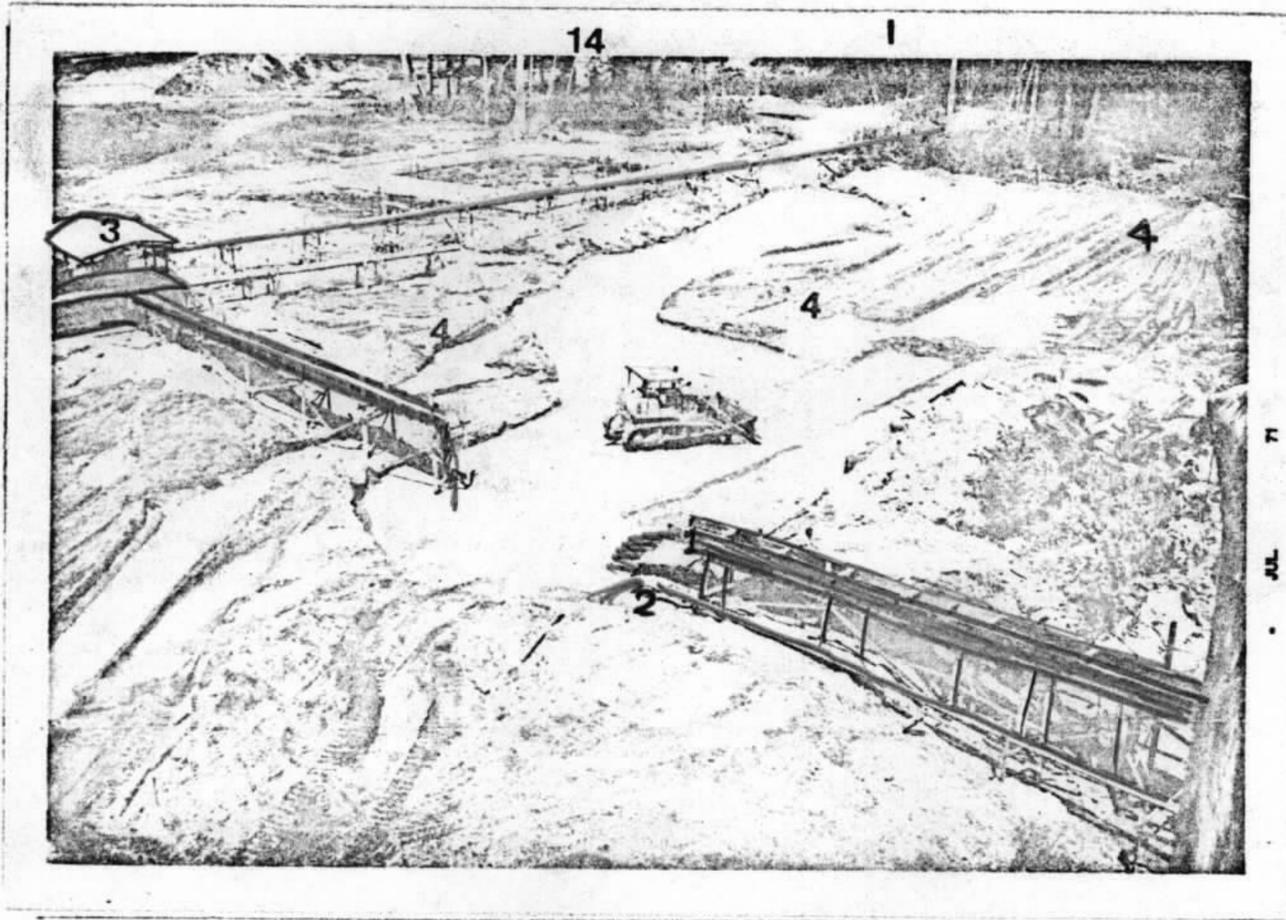
VISTA DO MONITOR



FOTOGRAFIA Nº 13
DESCARGA MANUAL DOS CONCENTRADOS DOS
JIGS YUBA BINÁRIOS.



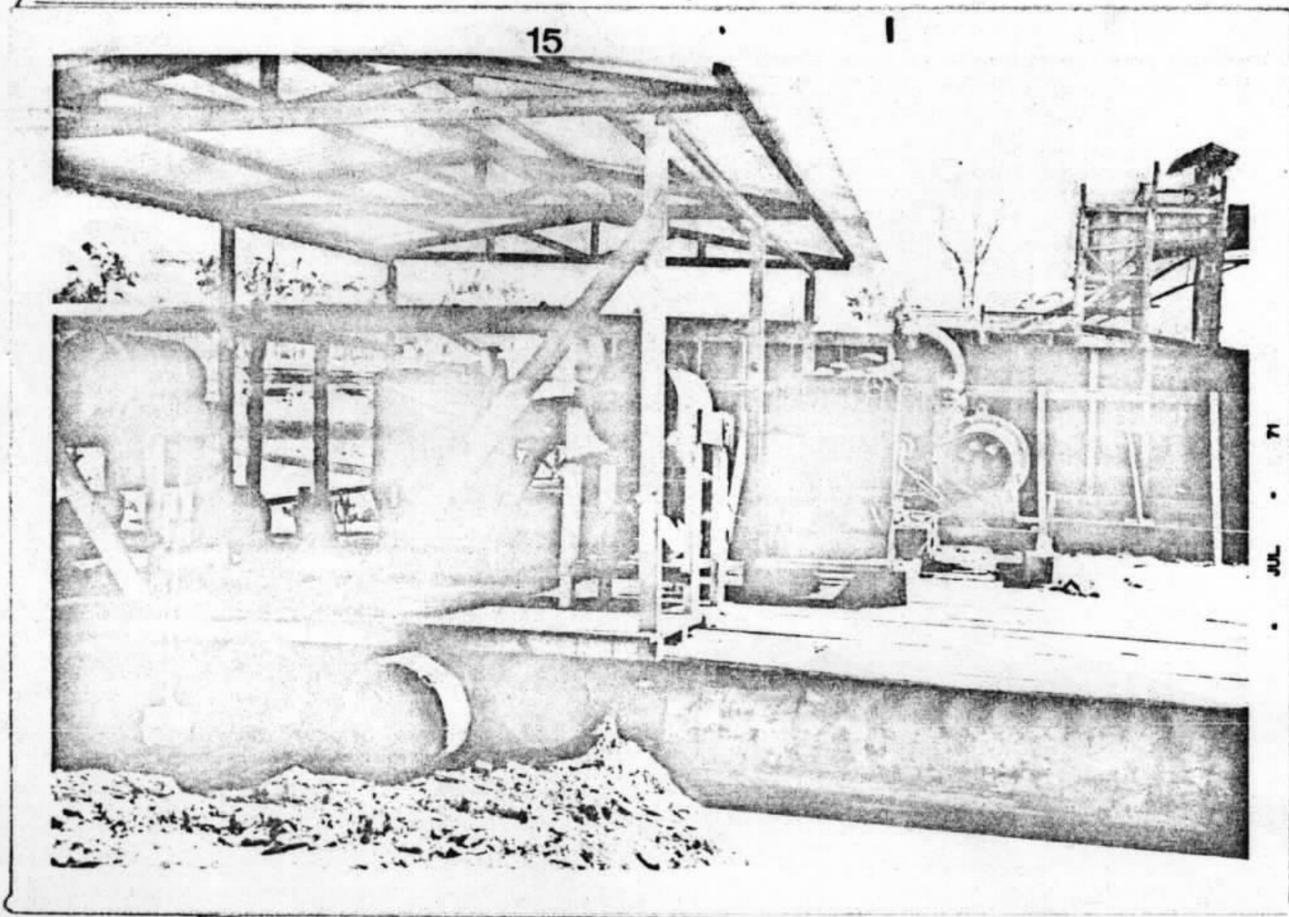
FOTOGRAFIA Nº 14



1. Rejeitos jig primários.
2. Rejeitos jig binários.
3. Bombas de areia para rejeitos.
4. Rejeitos.

FOTOGRAFIA Nº 15

VISTA DOS GRUPOS MOTOR-BOMBAS
PARA AREIAS (REJEITOS)



FOTOGRAFIA Nº 16

VISTA DOS GRUPOS DE ENERGIA
ELÉTRICA



FOTOGRAFIA Nº 17

VISTA DA AERONAVE CURTIS

