



sabesp

INTERLIGAÇÃO DOS SISTEMAS RIO GRANDE E ALTO TIETÊ - OBRAS DE IMPLANTAÇÃO DE ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA E BOMBEAMENTOS DO RIO PEQUENO x RIO GRANDE x TAIÁÇUPEBA-MIRIM

06-08-2015

DIRETORIA METROPOLITANA - M

SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DA METROPOLITANA – ME

SUPERINTENDÊNCIA DE MANUTENÇÃO ESTRATÉGICA – MM

UNIDADE DE NEGÓCIO DE PRODUÇÃO DE ÁGUA DA METROPOLITANA - MA



Encontro Técnico
AESABESP

26º Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente



Ações para enfrentamento da Crise Hídrica

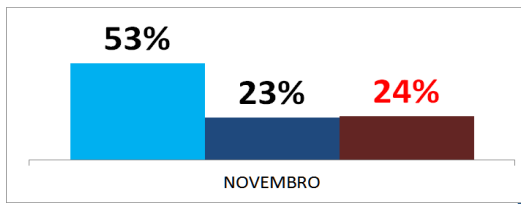
SABESP



SOLUÇÃO PARA O ABASTECIMENTO DA RMSP

Programa de Bônus

- Reduziu consumo mais de 20% e atingiu Bônus
- Reduziu consumo, não atingiu o Bônus
- Consumo acima da média (Fev/13 a Jan/14)



Transferência de água entre sistemas

7,3 m³/s avançando na área atendida pelo Cantareira.

4 milhões habitantes atendidos por outro sistema

Estratégia para enfrentamento da crise

Utilização da Reserva Técnica



Intensificação do combate à Perdas

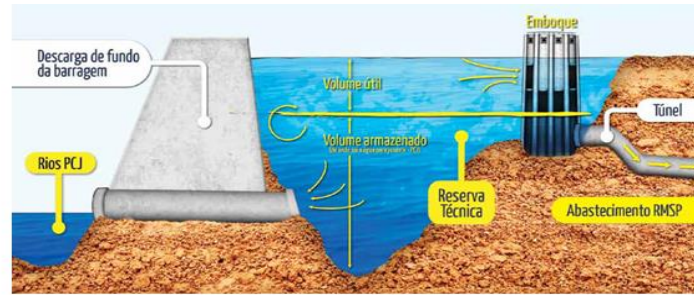
Redução de 12 m³/s RMSP.

- ✓ Redução conserto de vazamento de 36h para 17h.
- ✓ 44% da rede de abastecimento coberta por VRPs
- ✓ Mais de 4.000 km de rede pesquisados/mês para identificar vazamentos.
- ✓ Mais de 15.000 ramais de água substituídos/mês.
- ✓ Mais de 30.000 reparos executados/mês.

ALGUMAS OBRAS PARA AUMENTO DA TRANSFERÊNCIA ENTRE SISTEMAS

- Ampliação da Estação de Tratamento de Água (ETA) Rodolfo José da Costa e Silva: aumento da capacidade de tratamento em 1.000 l/s com a utilização de membranas de ultrafiltração;
- Ampliação da Estação de Tratamento de Água (ETA) Rio Grande: ampliação de capacidade de tratamento em 500 l/s, implantação de sistema de membranas de ultrafiltração;
- Readequação hidráulica no Booster Cidade Líder, permitindo transferência de 500 l/s para o Cantareira;
- Adequação hidráulica na EEAT Vila Guarani, transferindo 200 l/s para o Cantareira;
- Intervenções na EEAT Theodoro Ramos e adequações operacionais na adutora V. Olímpia, para avanço do Sistema Guarapiranga em cerca de 500 l/s;
- Operacionalização da Adutora Jabaquara-Sacomã, do Sistema Guarapiranga, ampliando transferência em 200 l/s;
- Nova regra operacional na EEAT ABV/Jabaquara e no Booster Cadiriri, possibilitando transferência de 700 l/s para o Cantareira;
- Alteração da regra operacional da EEAT França Pinto, possibilitando transferência de 250 l/s para o Cantareira;
- Conclusão das obras da Adutora Jd. das Nações/Parque Real em Diadema, permitindo a transferência do Sistema Rio Grande para Guarapiranga e Cantareira.

RESERVAS TÉCNICAS



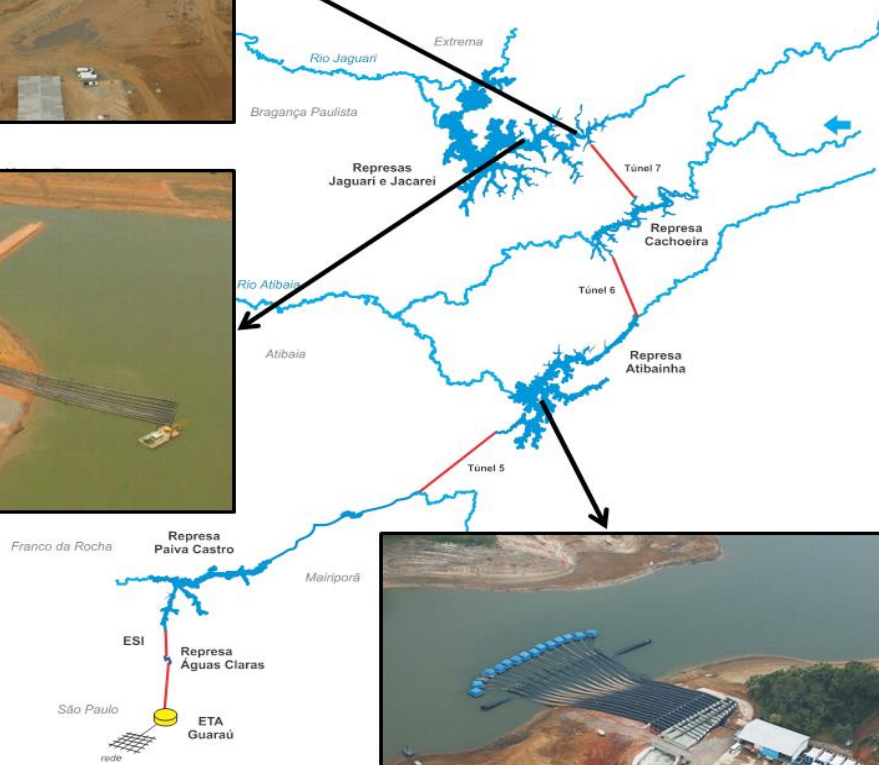
ONDE FICAM AS OBRAS NO SISTEMA CANTAREIRA:



REPRESA JACAREÍ - RESERVA TÉCNICA I



REPRESA JACAREÍ - RESERVA TÉCNICA II



REPRESA ATIBAINHA - RESERVA TÉCNICA I

AÇÕES EMERGENCIAIS 2015

INTENSIFICAÇÃO DAS AÇÕES INICIADAS EM 2014

- Adoção de tarifa de contingência para consumidores acima da média – Fevereiro/15.
- Ampliado o número de equipes de campo para a execução de consertos de vazamentos.
- Intensificação do período de redução de pressão nas tubulações de água.
- Distribuição de caixas de água para imóveis com renda familiar de até 3 salários mínimos, moradores de região de alta vulnerabilidade que tenham problema de falta de água ocasionada por reservação insuficiente em seu imóvel.
- Distribuição de kits economizadores para torneiras a todos os clientes da RMSP, a instalação dos mesmos promovem a redução de consumo em aproximadamente 20% nas torneiras.

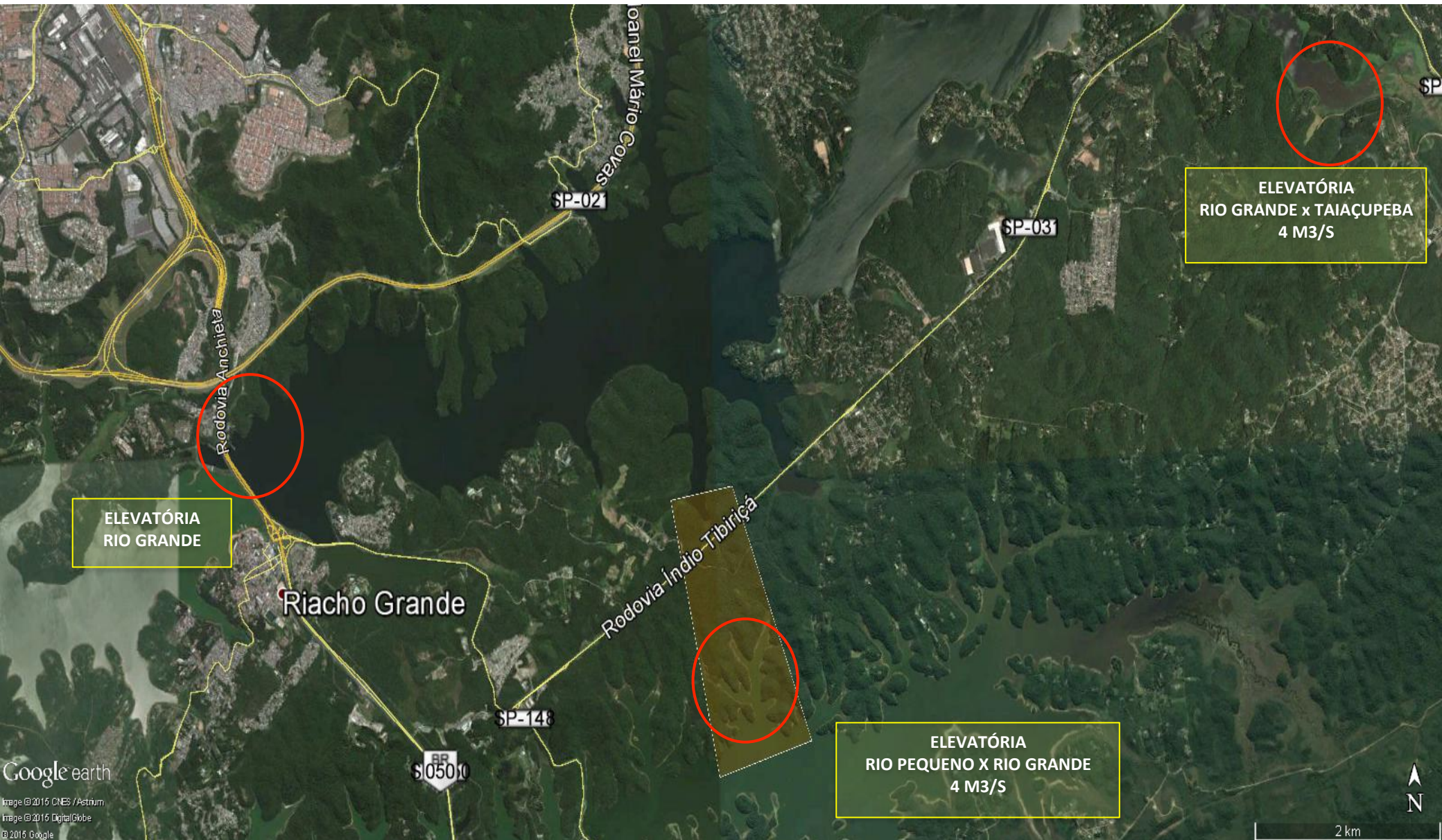
INTENSIFICAÇÃO DAS AÇÕES INICIADAS EM 2014

- Bombeamento de até 1 m³/s do rio Guaió para a represa Taiapuêba.
- Ampliação da capacidade de tratamento da ETA ABV de 15 para 16 m³/s.
- **Bombeamento de 4 m³/s do Braço do Rio Pequeno x Rio Grande e do Rio Grande x Taiapuêba Mirim.**

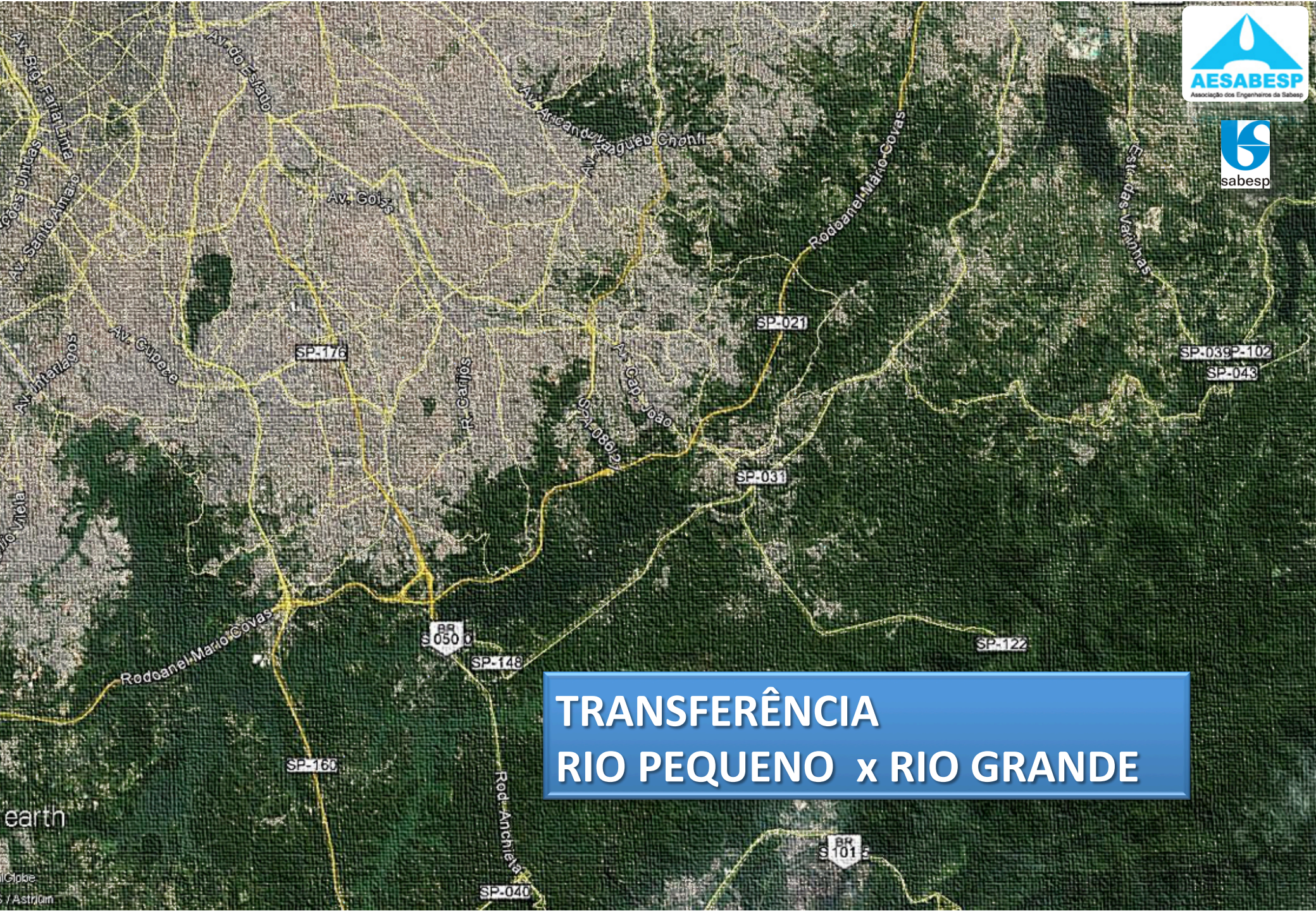
INTERLIGAÇÃO DOS SISTEMAS RIO GRANDE E ALTO TIETÊ –

Obras de implantação de adutoras
de água bruta e bombeamentos do
Rio Pequeno x Rio Grande
Rio Grande x Taiaçupeba-Mirim



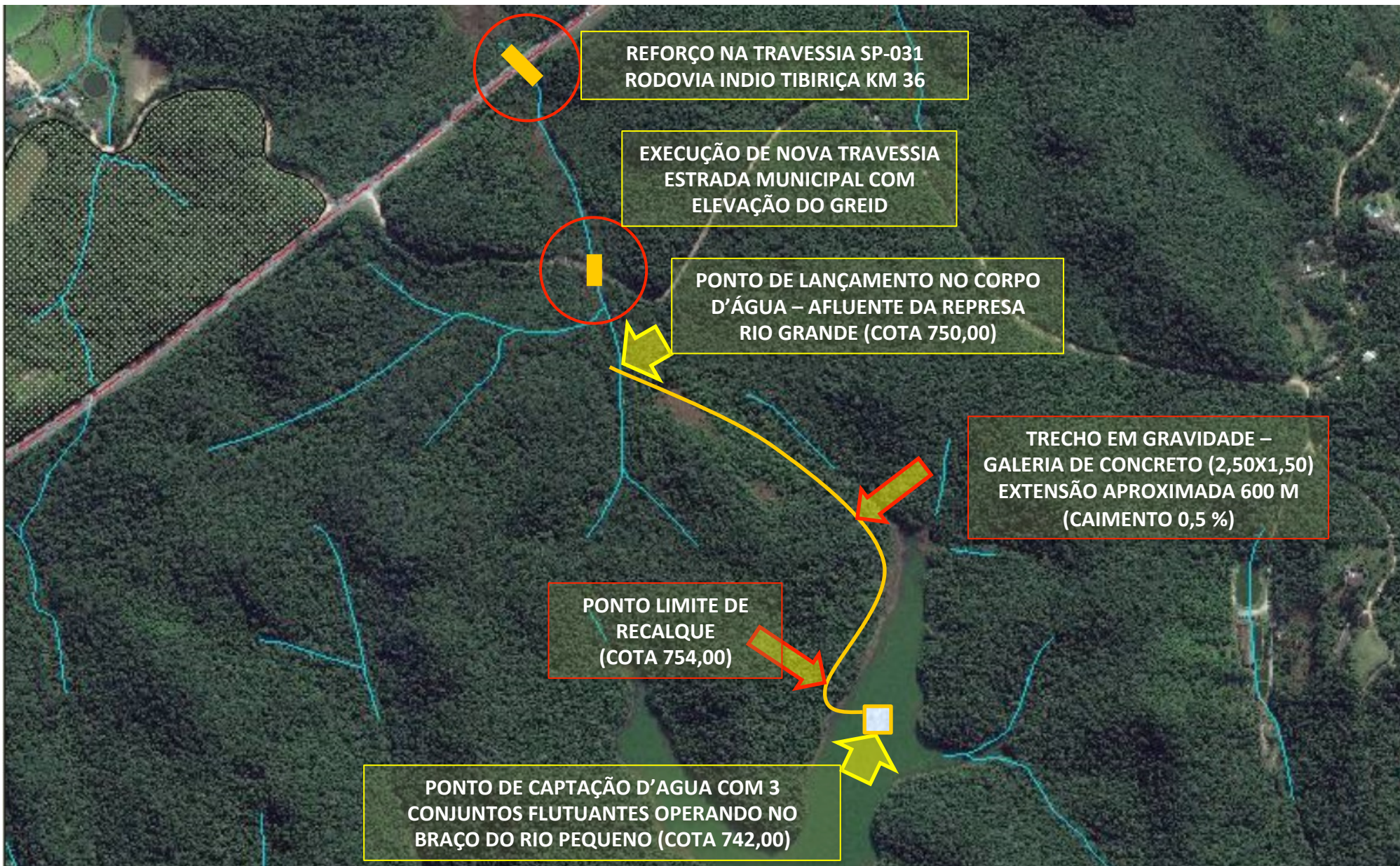






TRANSFERÊNCIA RIO PEQUENO x RIO GRANDE









DIRETORIA METROPOLITANA - M

INTERLIGAÇÃO DOS SISTEMAS RIO GRANDE E ALTO TIETÊ - OBRAS DE IMPLANTAÇÃO DE ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA E BOMBEAMENTOS DO RIO PEQUENO x RIO GRANDE x TAIACUPEBA-MIRIM





DIRETORIA METROPOLITANA - M

INTERLIGAÇÃO DOS SISTEMAS RIO GRANDE E ALTO TIETÊ - OBRAS DE IMPLANTAÇÃO DE ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA E BOMBEAMENTOS DO RIO PEQUENO x RIO GRANDE x TAIACUPEBA-MIRIM







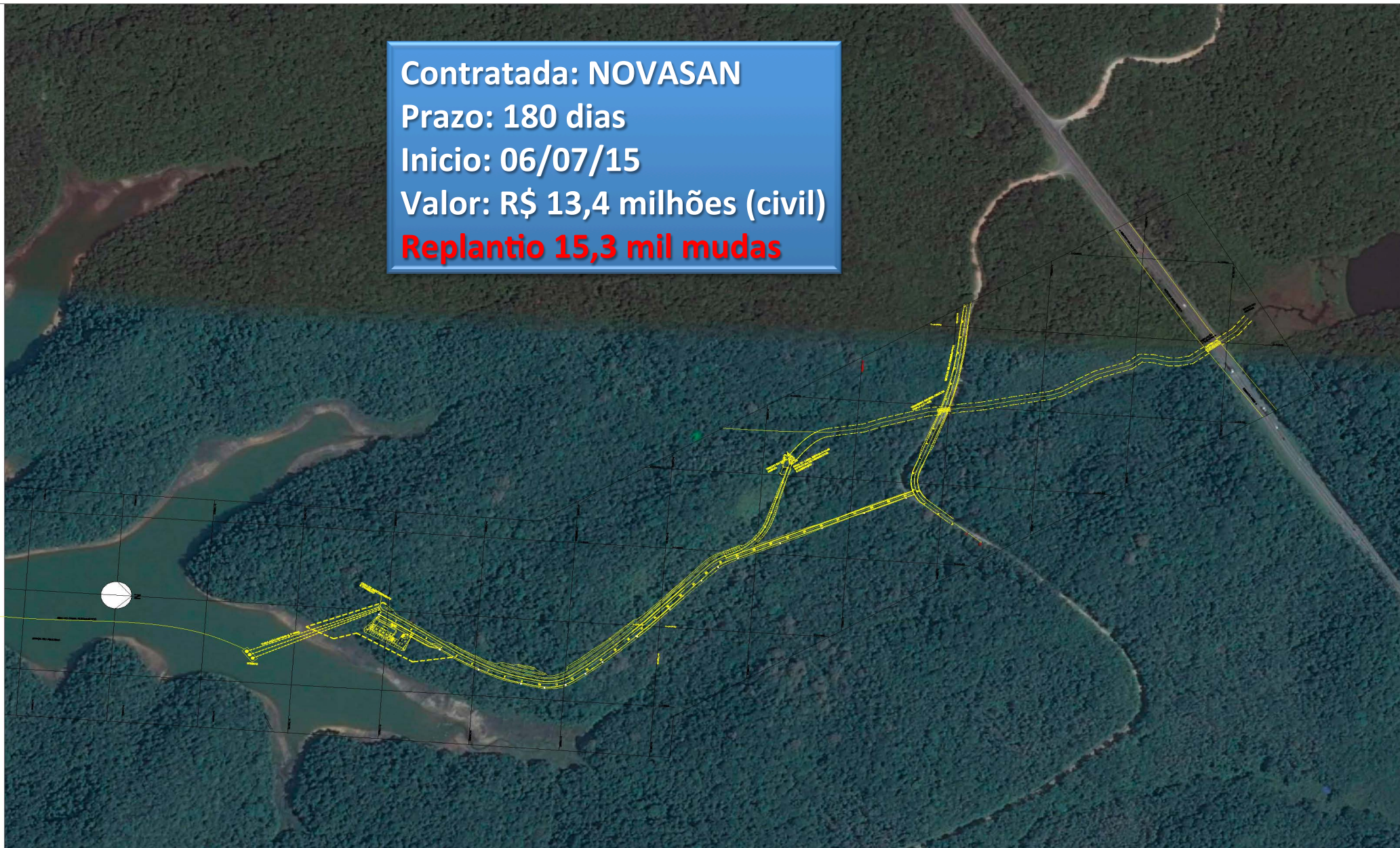
Contratada: NOVASAN

Prazo: 180 dias

Início: 06/07/15

Valor: R\$ 13,4 milhões (civil)

Replântio 15,3 mil mudas



Sistemas – Rio Grande e Alto Tietê

Bombeamento de Água Bruta da Represa do Rio Grande
para a Represa de Taiacupeba - Região Metropolitana
de São Paulo

Municípios de Rio Grande da Serra e Ribeirão Pires – SP

Concepção e escolha do melhor projeto e caminhamento



Concepção e escolha do melhor projeto e caminhamento

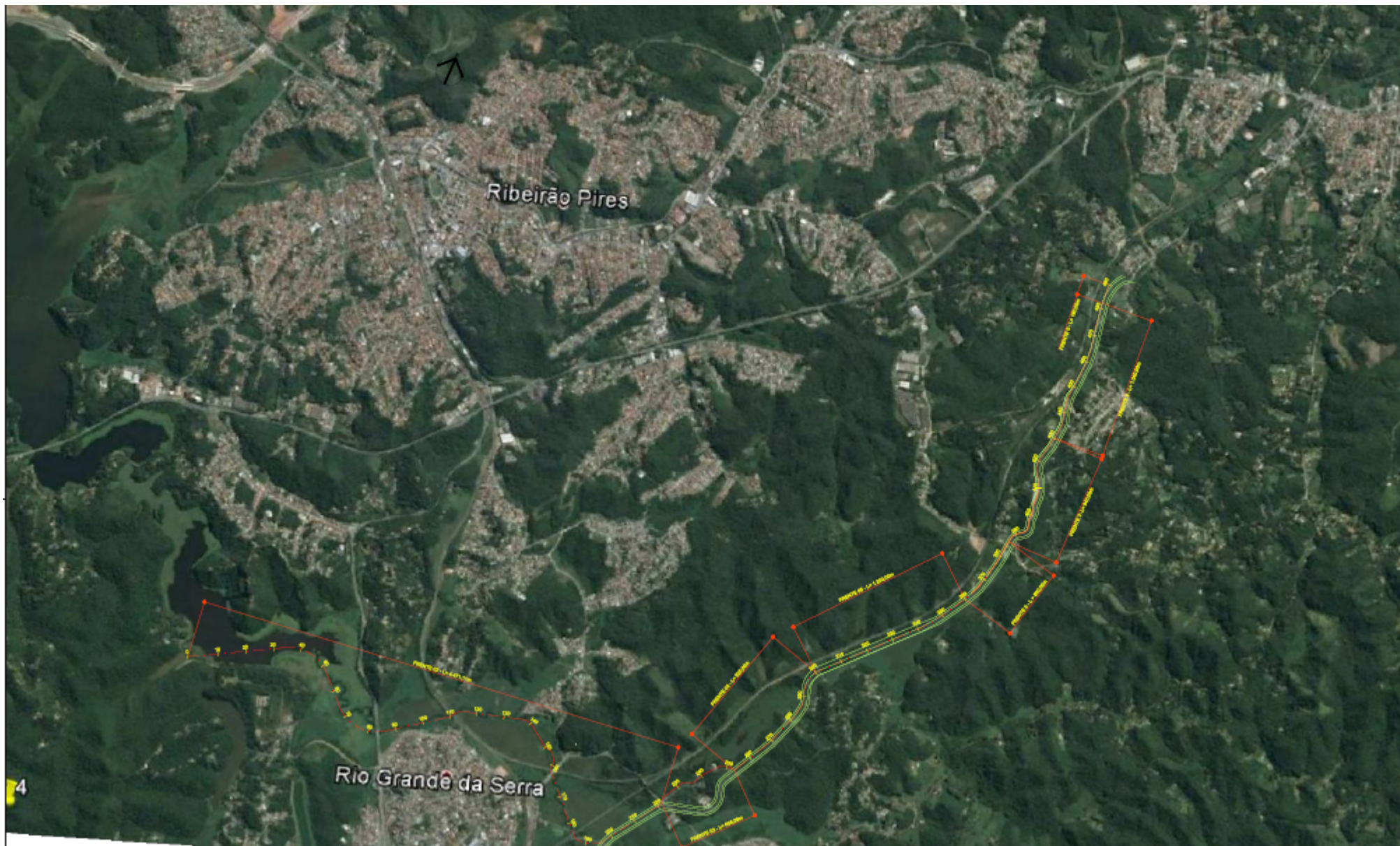


Concepção e escolha do melhor projeto e caminhamento



Concepção e escolha do melhor projeto e caminhamento





Intervenção na Represa do Rio Grande

4 Conjuntos moto-bombas fixadas em flutuadores, com 250m de linha de recalque cada uma, somando uma vazão de 4 m³/s, elevando o volume armazenado até os reservatórios de energia hidráulica.

4 Conjuntos moto-bombas fixadas em bases de concreto, cada um com 1.250cv e altura manométrica de 80 metros.

Área de apoio - Sala de painéis com cobertura, pátio para geradores e pátio de manobras de caminhões.

Linha de recalque com aprox. 10.000m de comprimento com dupla tubulação de PEAD diâmetro 1.200mm e PN 10, totalizando de 20.000m de tubos soldados, mais de 1.600 un de solda.

Premissas e Aproveitamento no Projeto

- **Utilização da faixa da Petrobrás como parte do caminhamento;**
- **Utilização da faixa aquática existente como parte do caminhamento;**
- **Otimização no uso das travessias;**
- **Aproveitamento de equipamentos e cj. moto-bomba existente na Sabesp (Engenharia Reversa);**
- **Utilização de tubulação em PEAD diâmetro 1.200mm;**
- **Uso de equipamentos específicos e de grande porte;**
 - **Barcos e rebocadores**
 - **Escavadeira anfíbia**
 - **Equipamentos de solda de PEAD**
 - **Bombas flutuantes**
- **Geradores a gás ao invés de geradores a diesel.**
- **Lançamento em córrego existente.**

Bombas Flutuantes



Bombas Flutuantes



Bombas Flutuantes



Equipamentos Especiais



Equipamentos Especiais



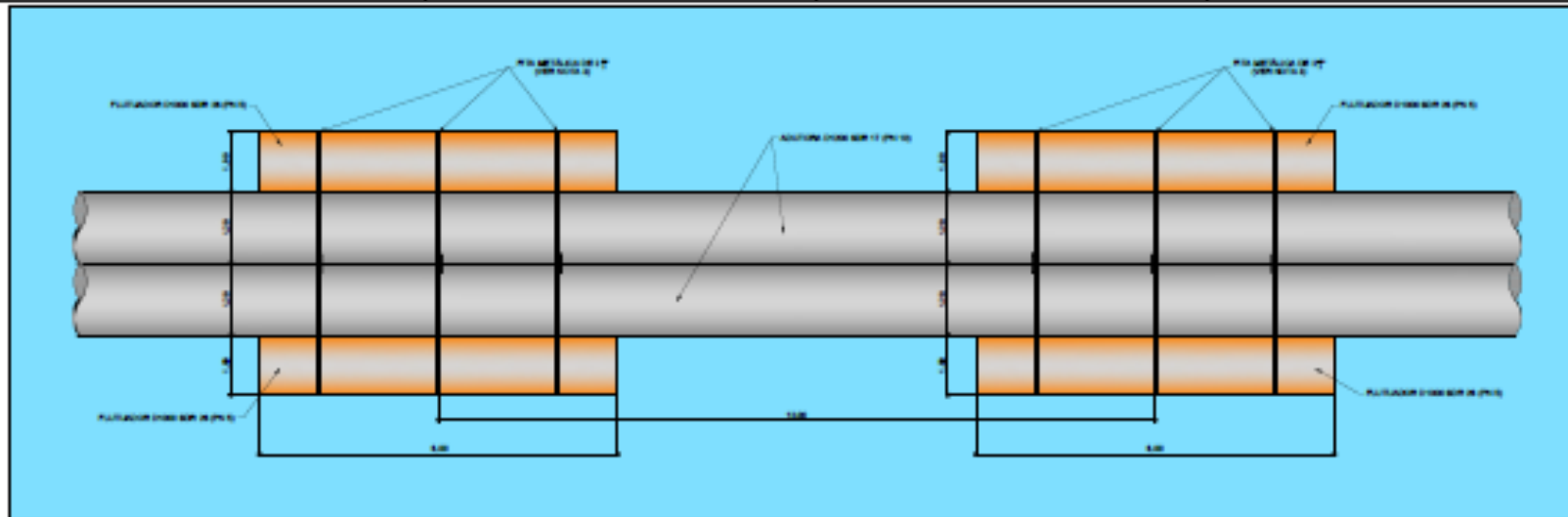
Desfile das tubulações em água



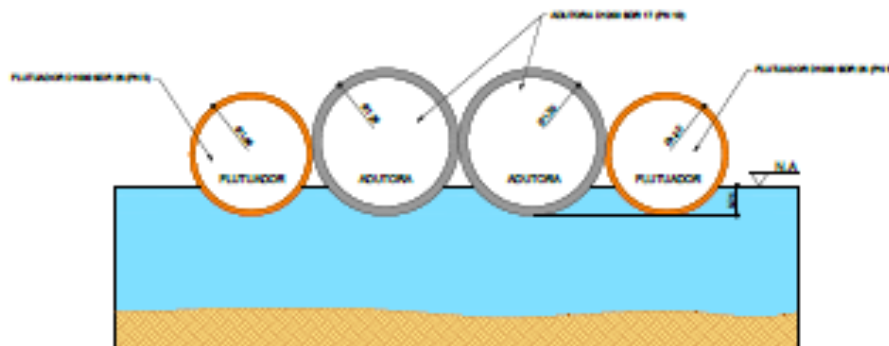
Desfile das tubulações em água



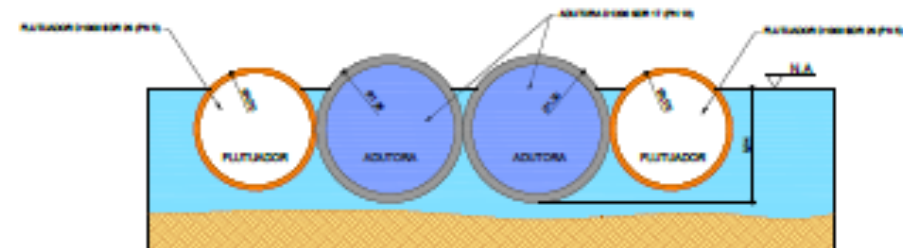
Detalhe das Boias Flutuadoras



1 PLANTA TÍPICA - DISPOSIÇÃO DOS FLUTUADORES



2 SEÇÃO TRANSVERSAL - ADUTORAS VAZIAS - SUBMERGEM 20%



3 SEÇÃO TRANSVERSAL - ADUTORAS EM OPERAÇÃO - SUBMERGEM 78%

Detalhe das travessias



Detalhe das travessias



Detalhe das travessias



Detalhe das travessias



Detalhe das travessias



Travessias especiais para animais

Detalhe das travessias



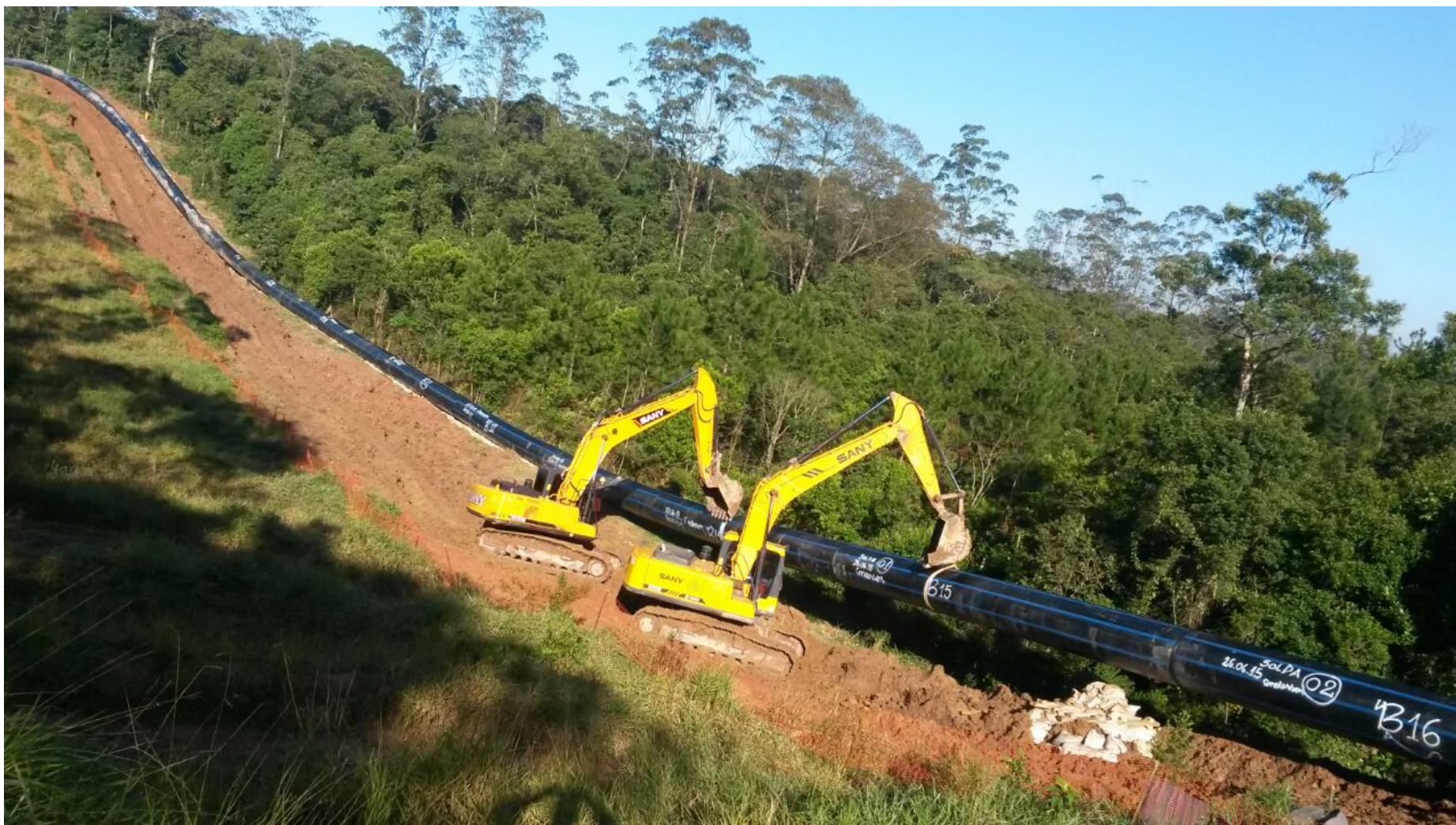
Detalhe das travessias



Detalhe das travessias



Detalhe desfile em terra na faixa da Petrobrás



Detalhe desfile em terra na faixa da Petrobrás



Detalhe desfile em terra na faixa da Petrobrás



Detalhe desfile em terra na faixa da Petrobrás



Detalhe desfile em terra na faixa da Petrobrás



Detalhe desfile em terra na faixa da Petrobrás



Detalhe desfile em terra na estrada municipal



Detalhe desfile em terra na estrada municipal





Dificuldades de execução



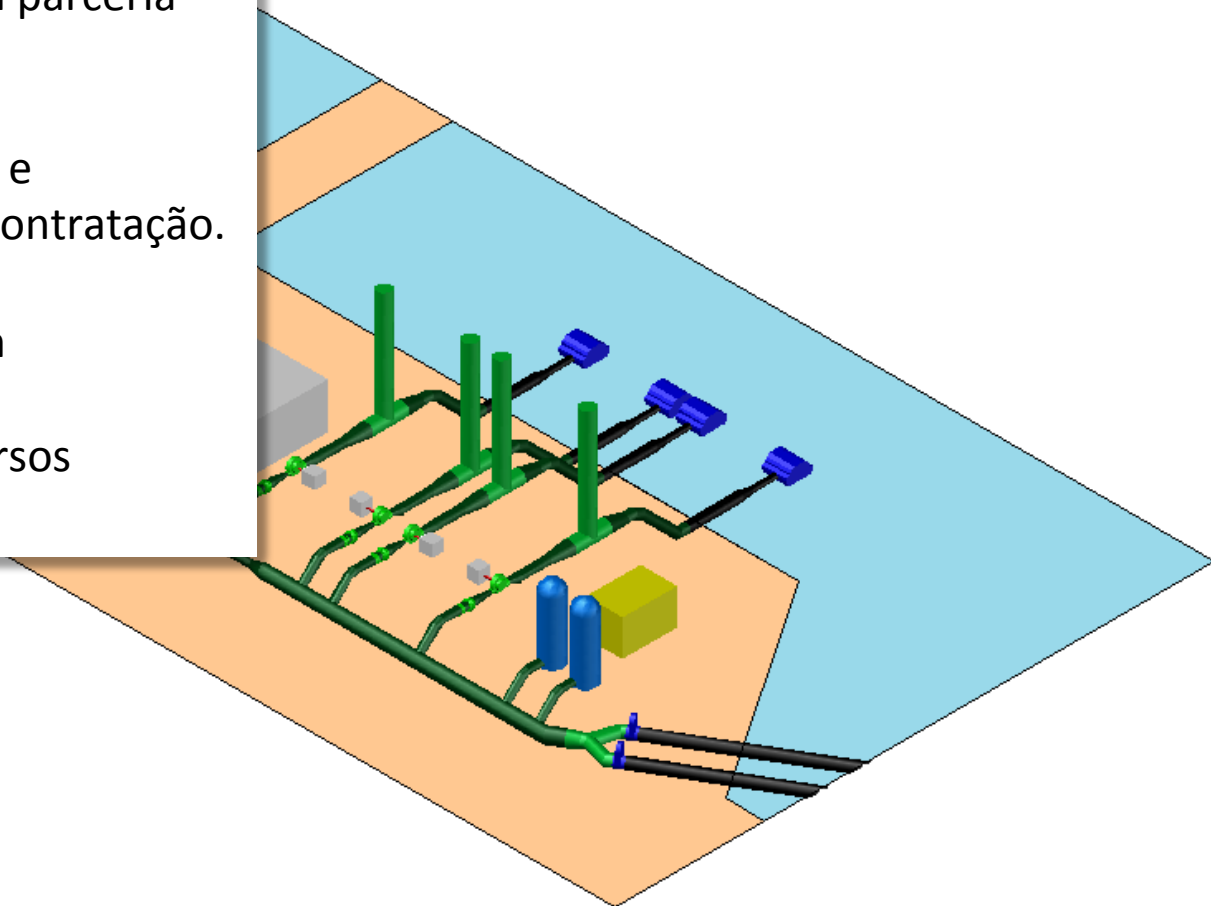
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA RIO GRANDE X TAIACUPEBA-MIRIM

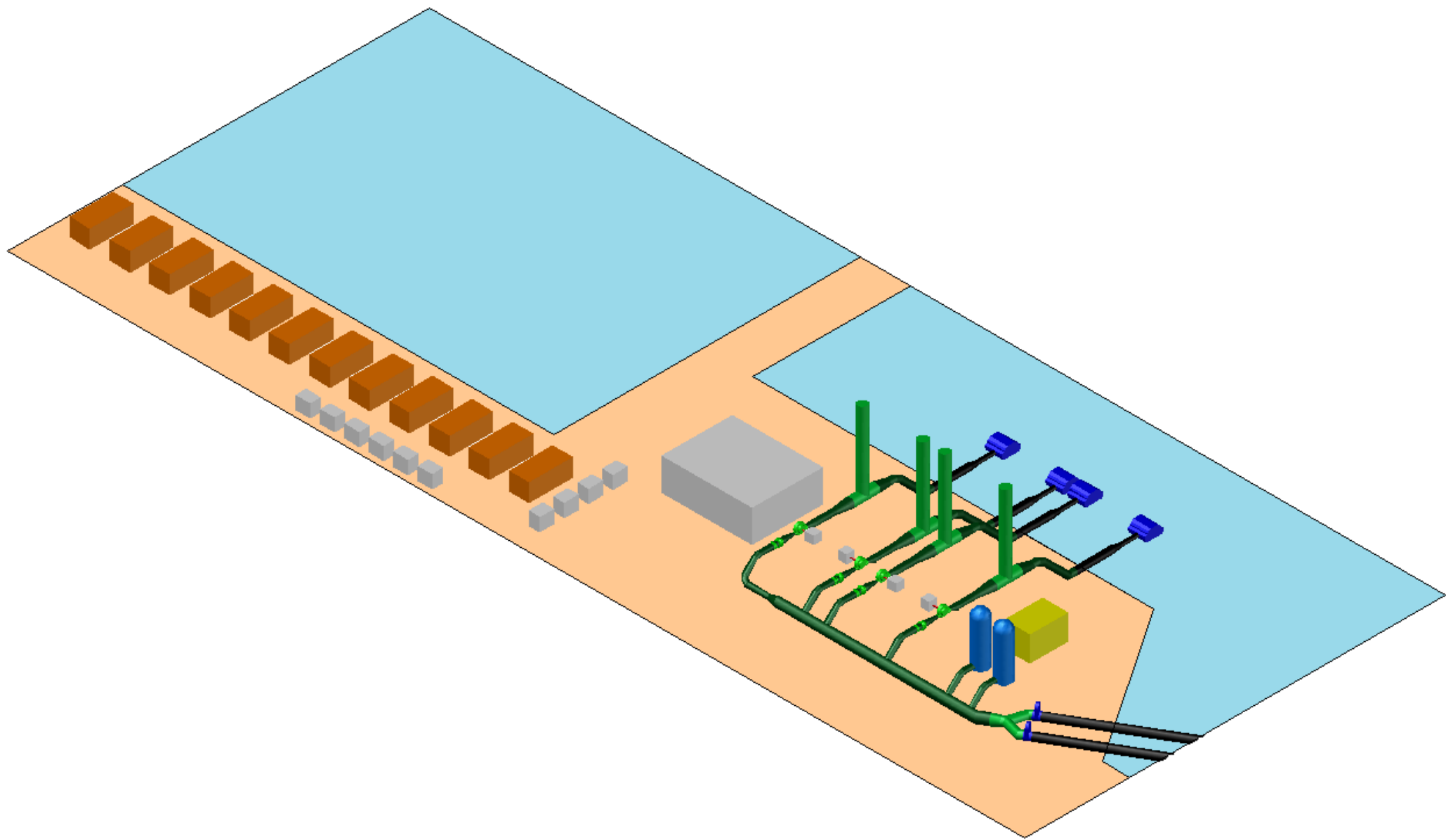
DADOS PRINCIPAIS DA ELEVATÓRIA:

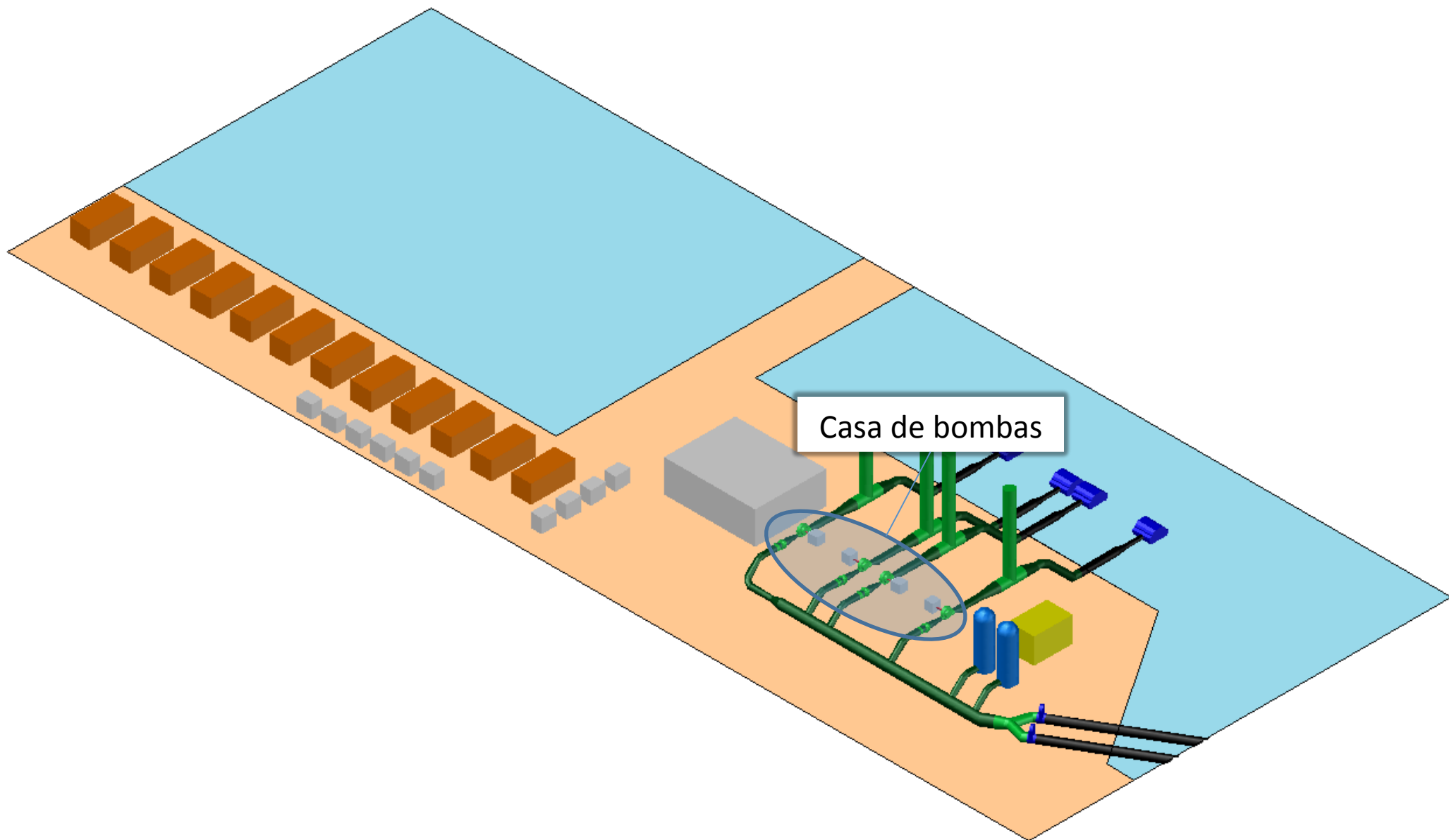
- Ø Vazão total de 4m³/s;
- Ø Prazo : 3 meses, com conclusão prevista para início de Setembro/2015;
- Ø Execução da obra resultante de uma parceria entre ME e MM;

ME: execução de projeto/serviços civis e montagem das tubulações de PEAD – contratação.

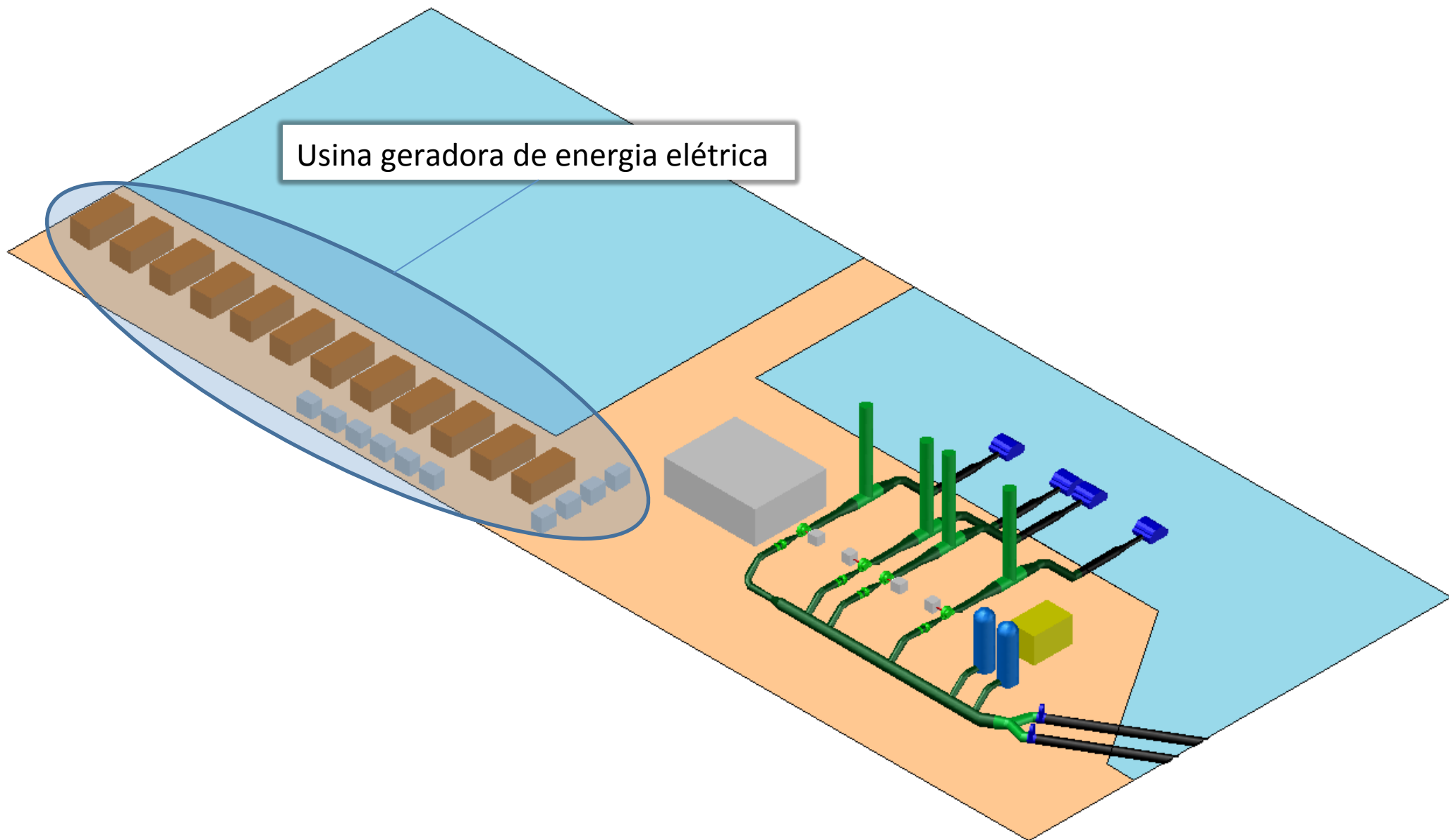
MM: execução de projeto e montagem eletromecânica, além de fabricação e fornecimento de equipamentos – recursos próprios.

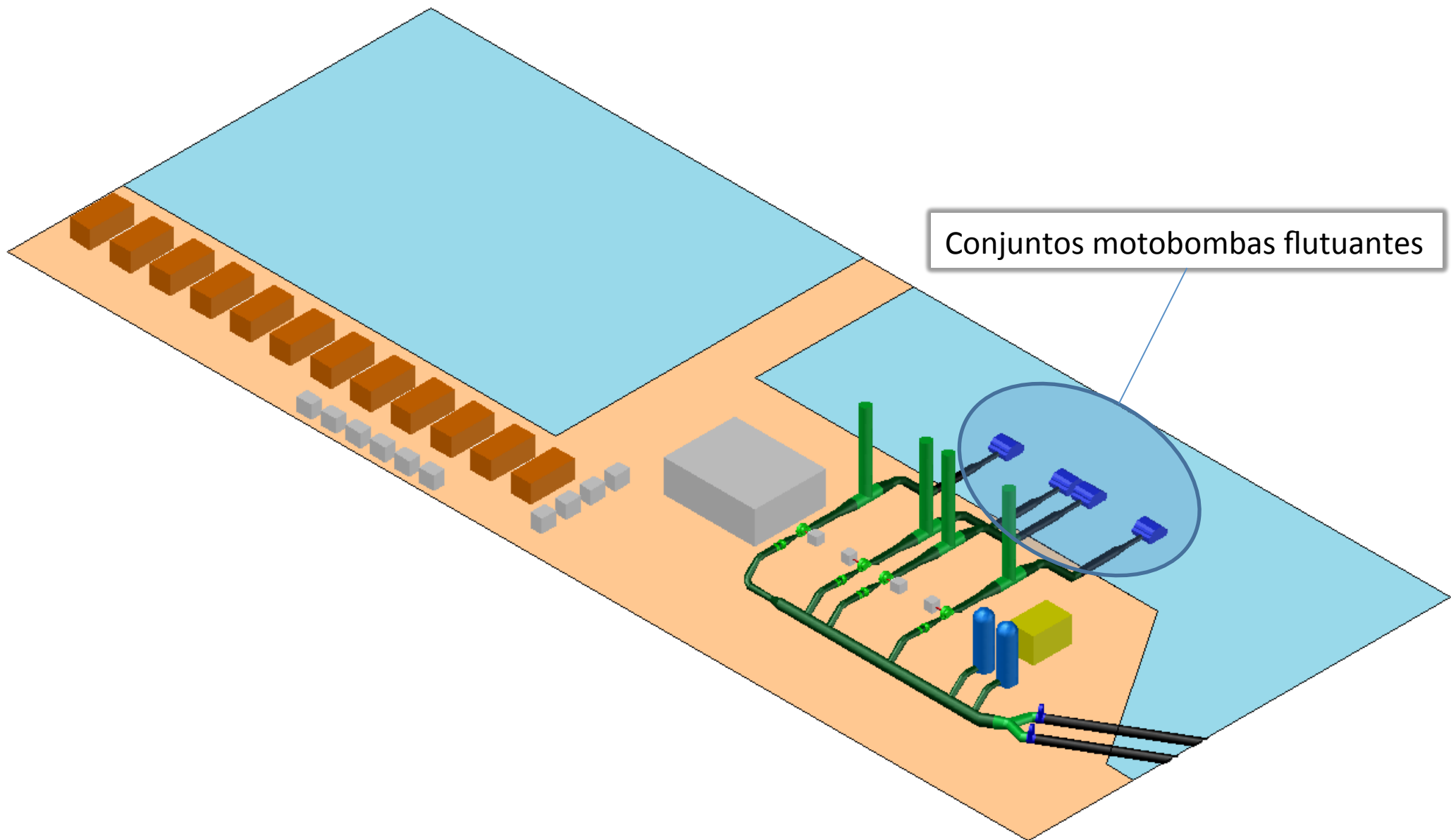


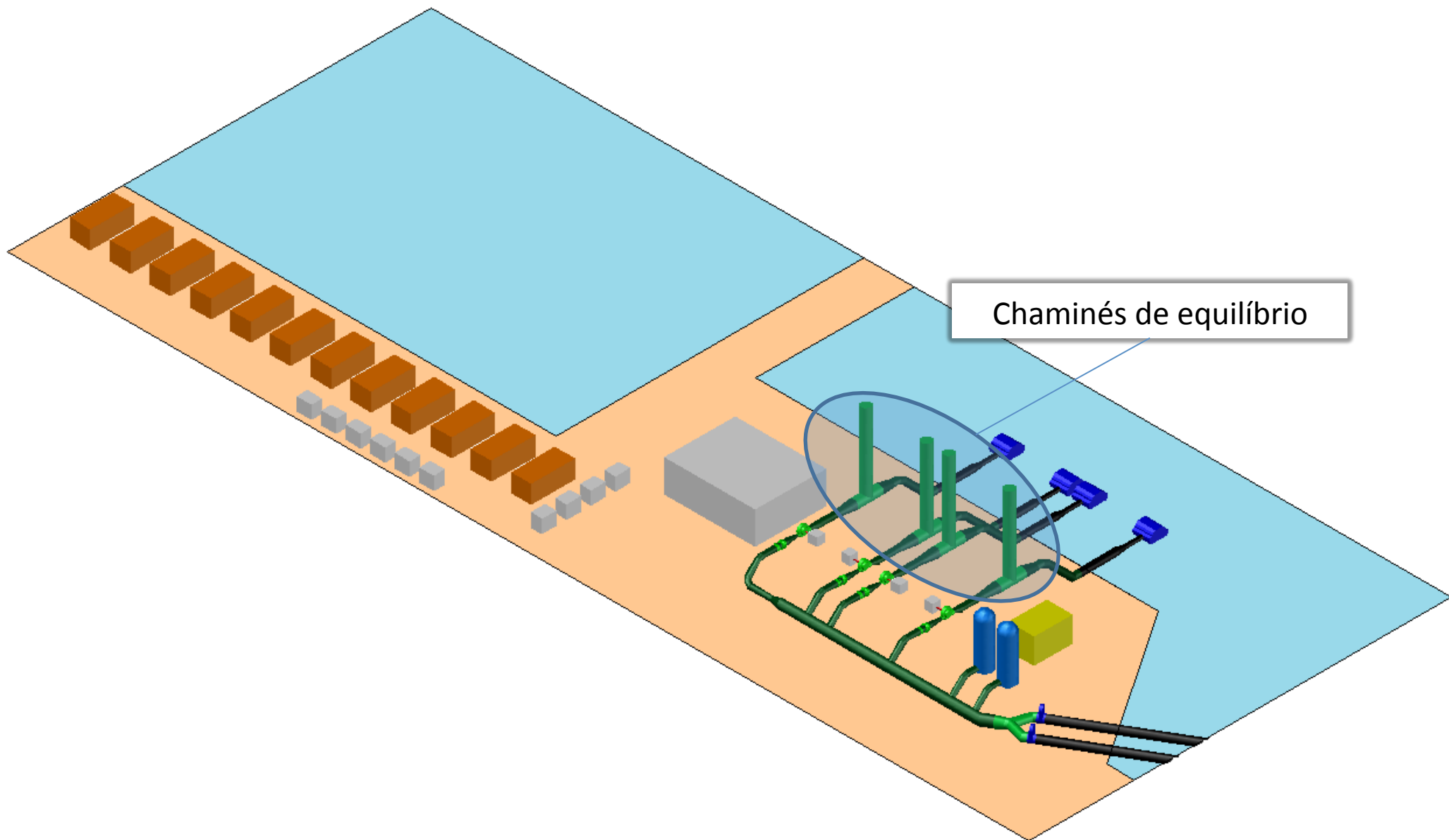


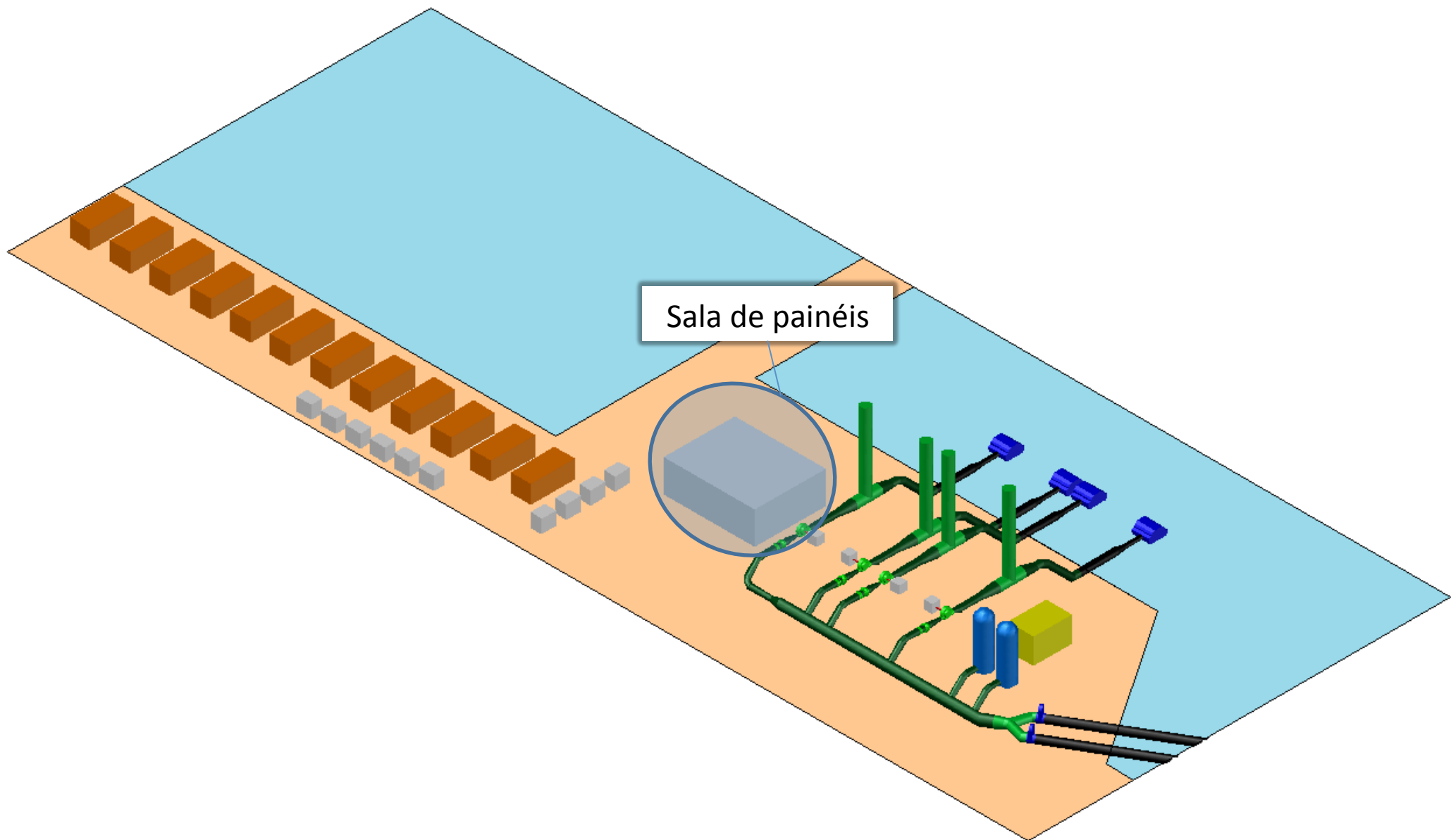


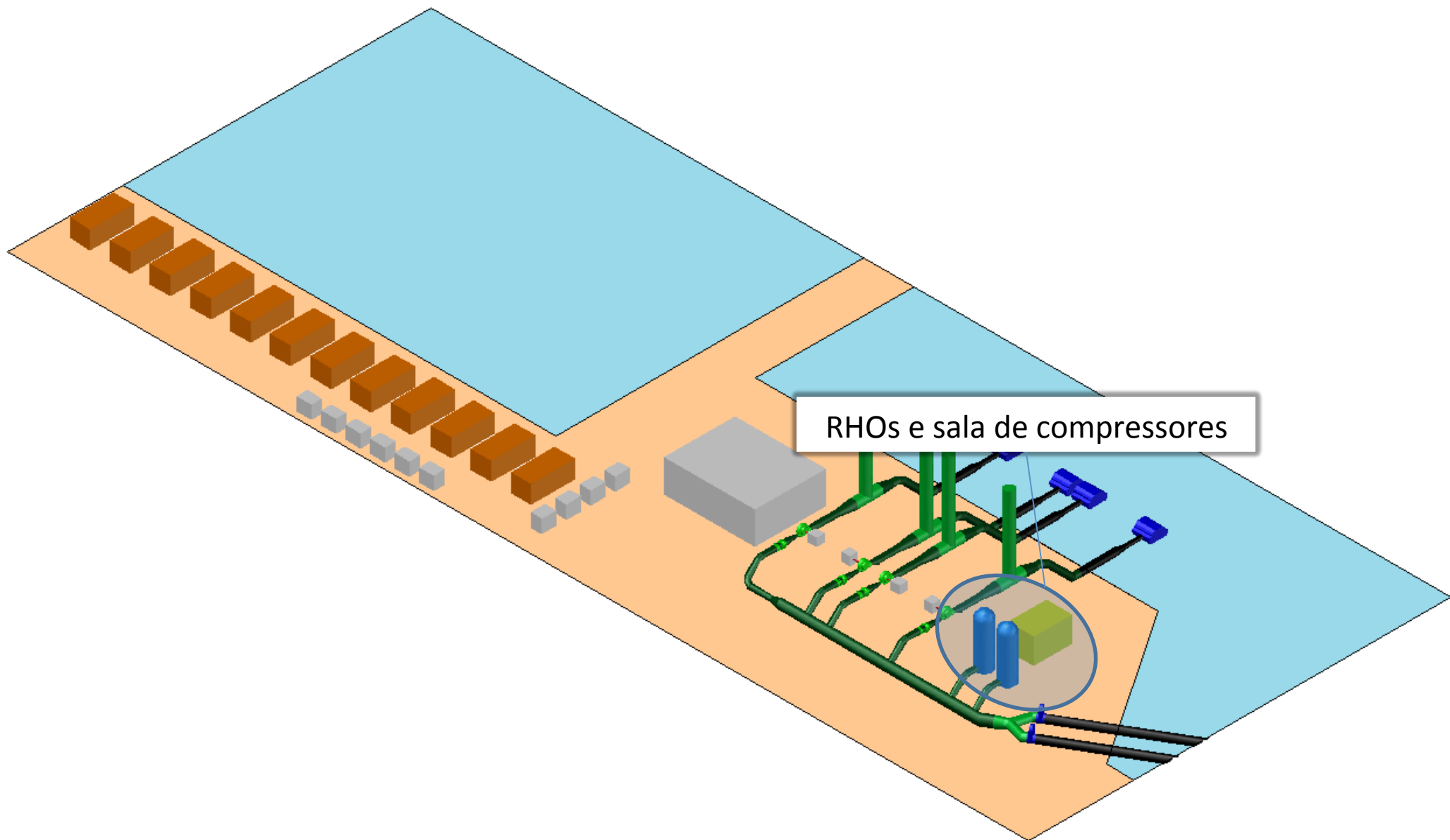
Usina geradora de energia elétrica

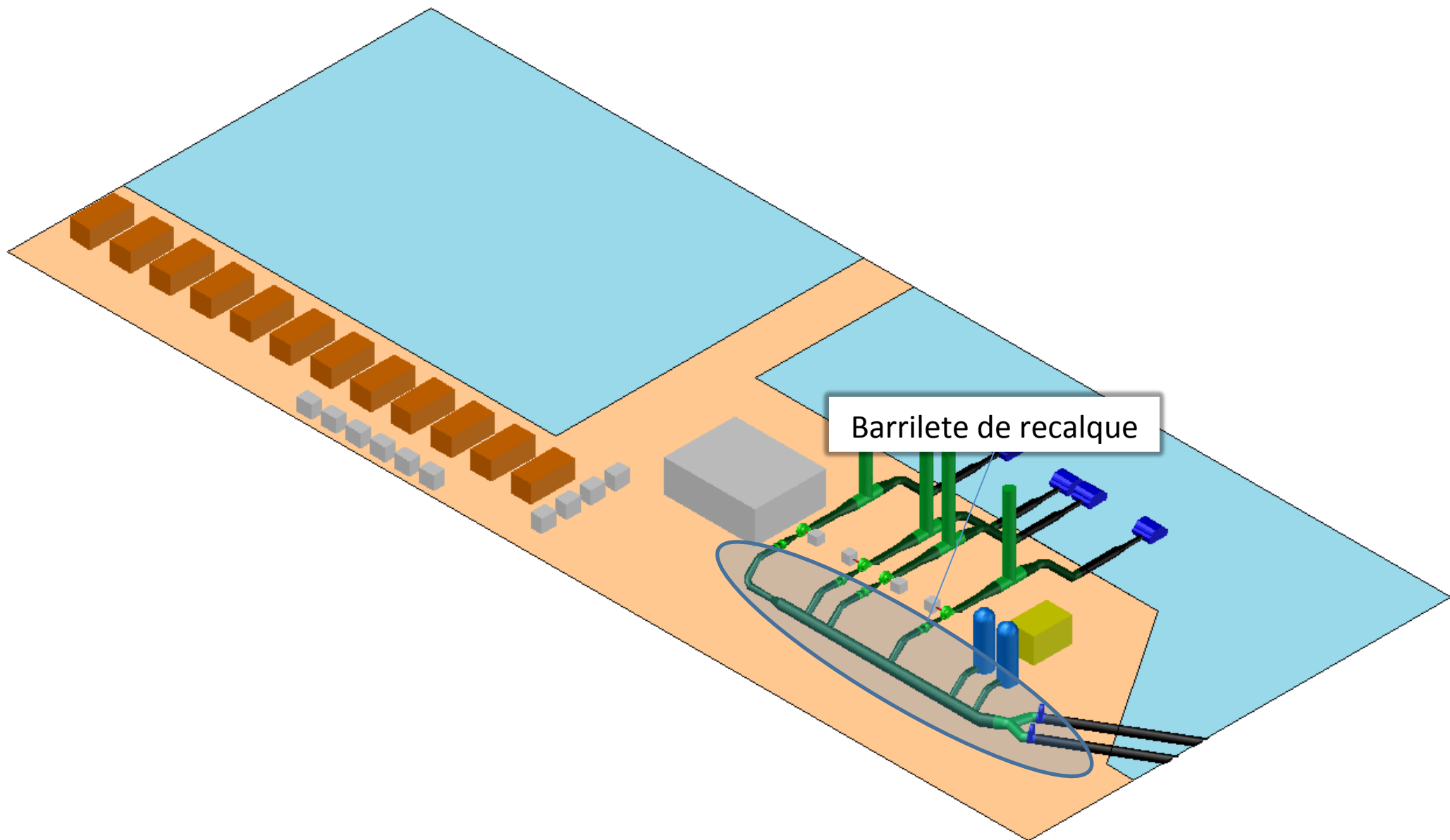


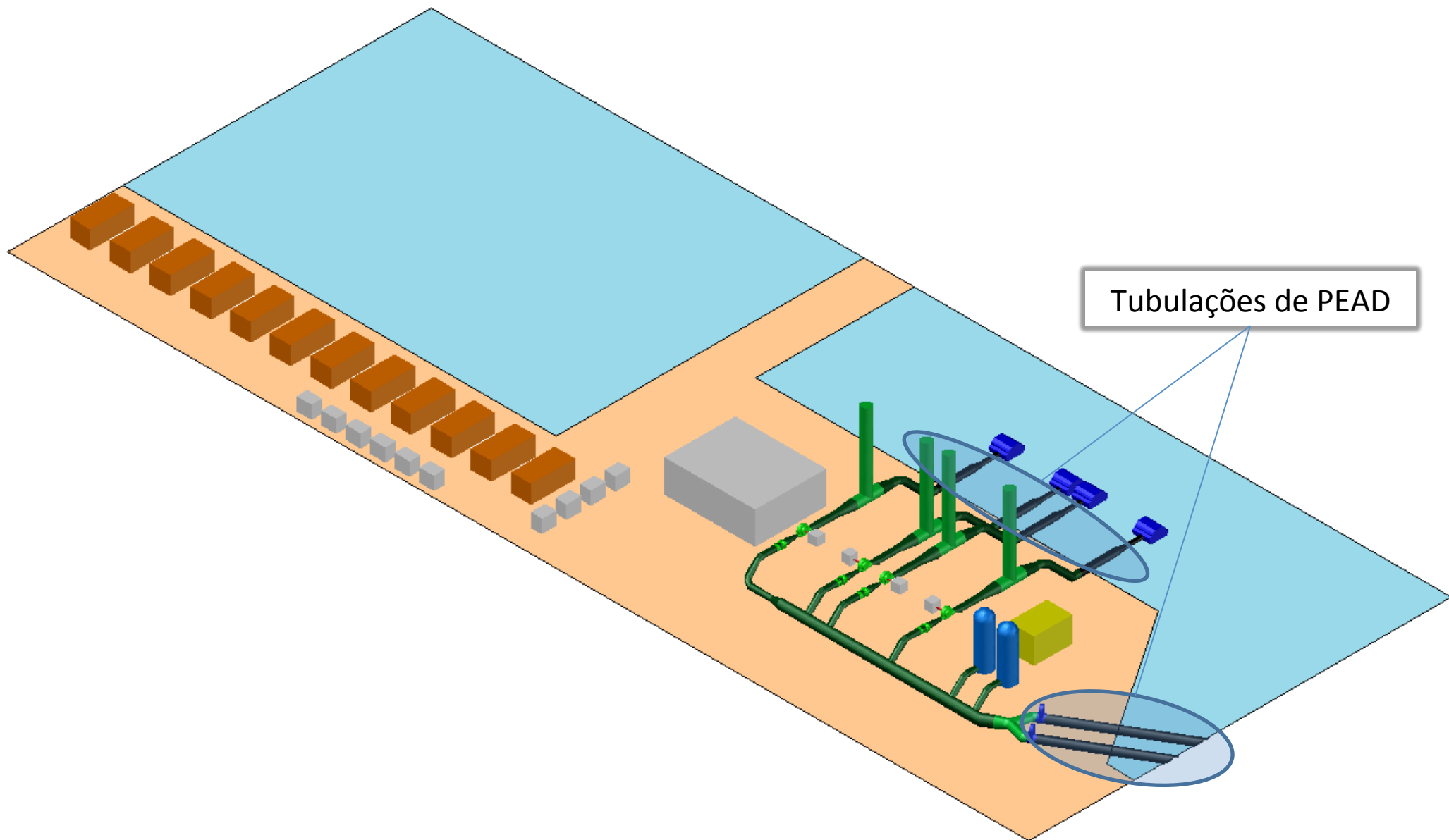




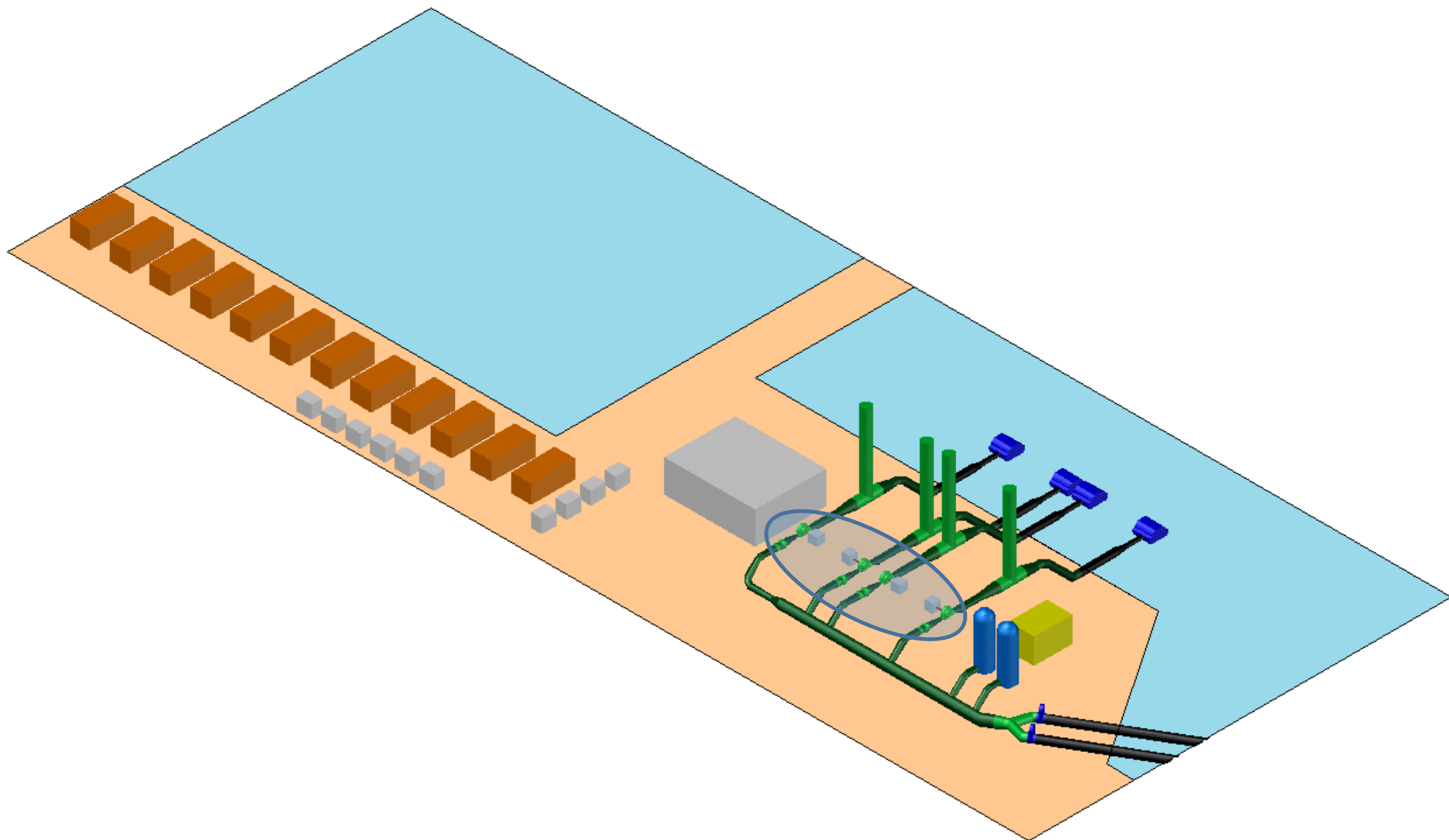


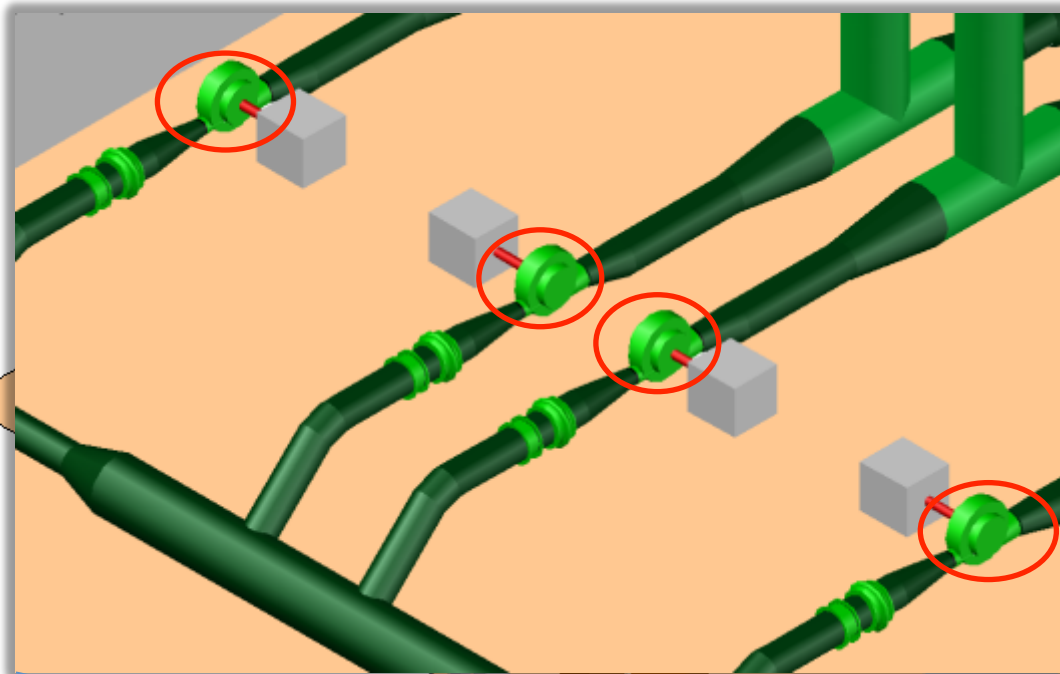






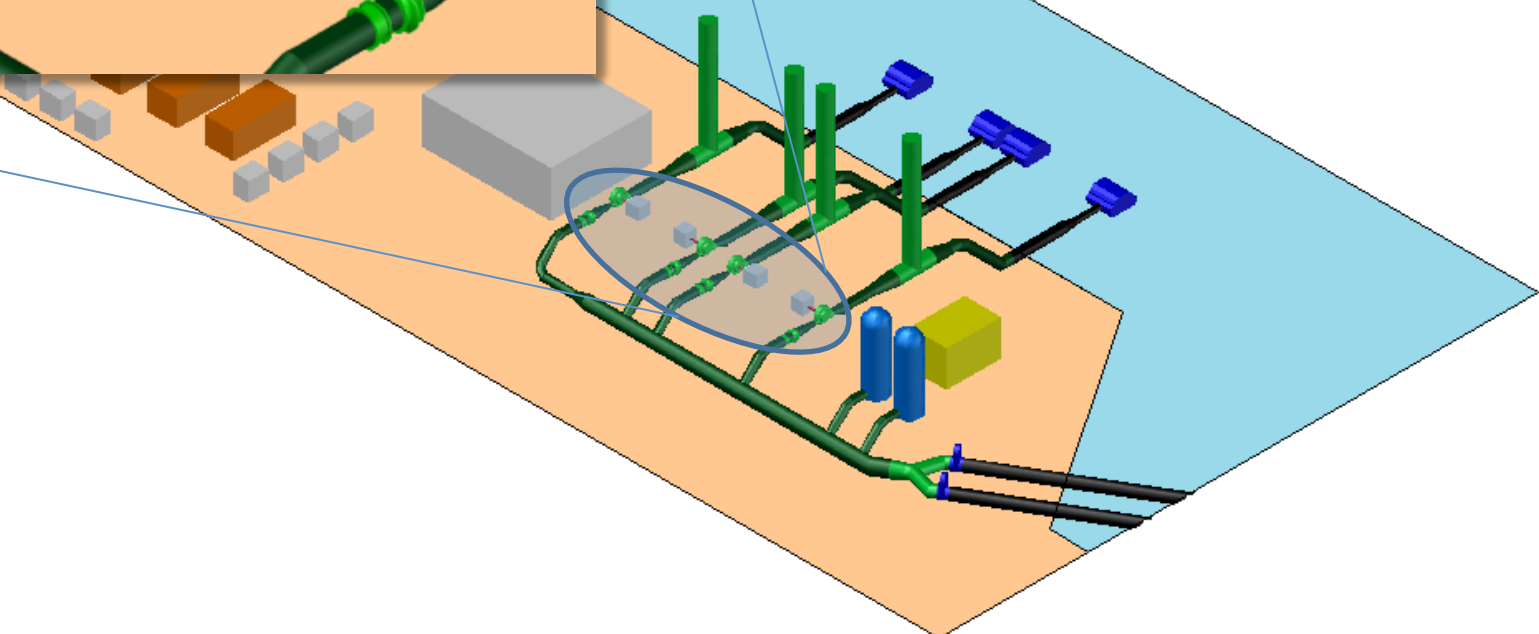
CASA DE BOMBAS

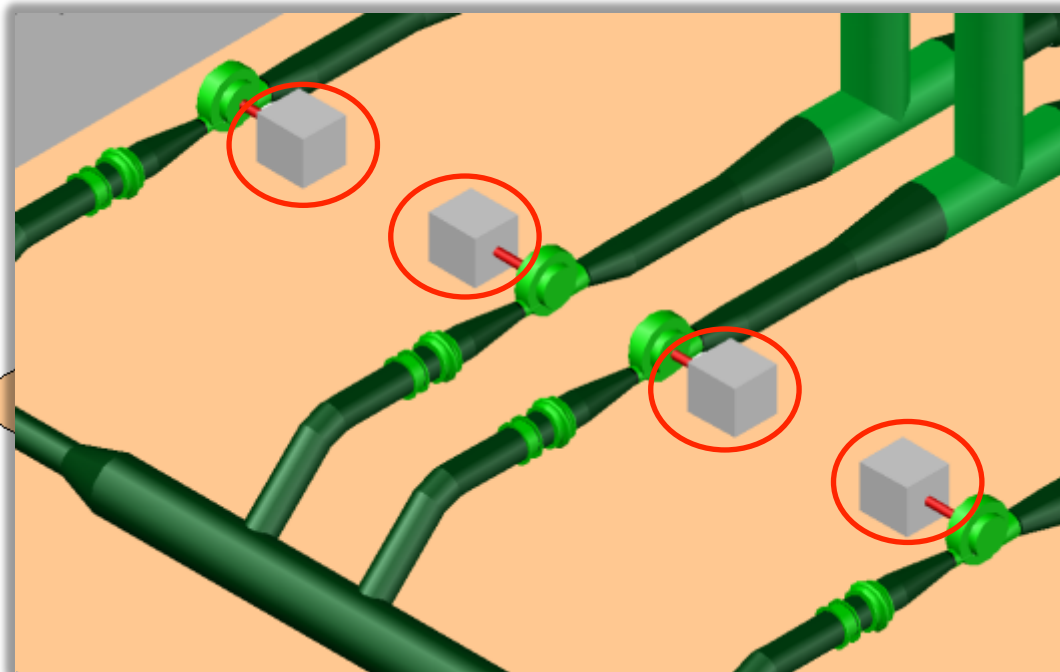




BOMBAS:

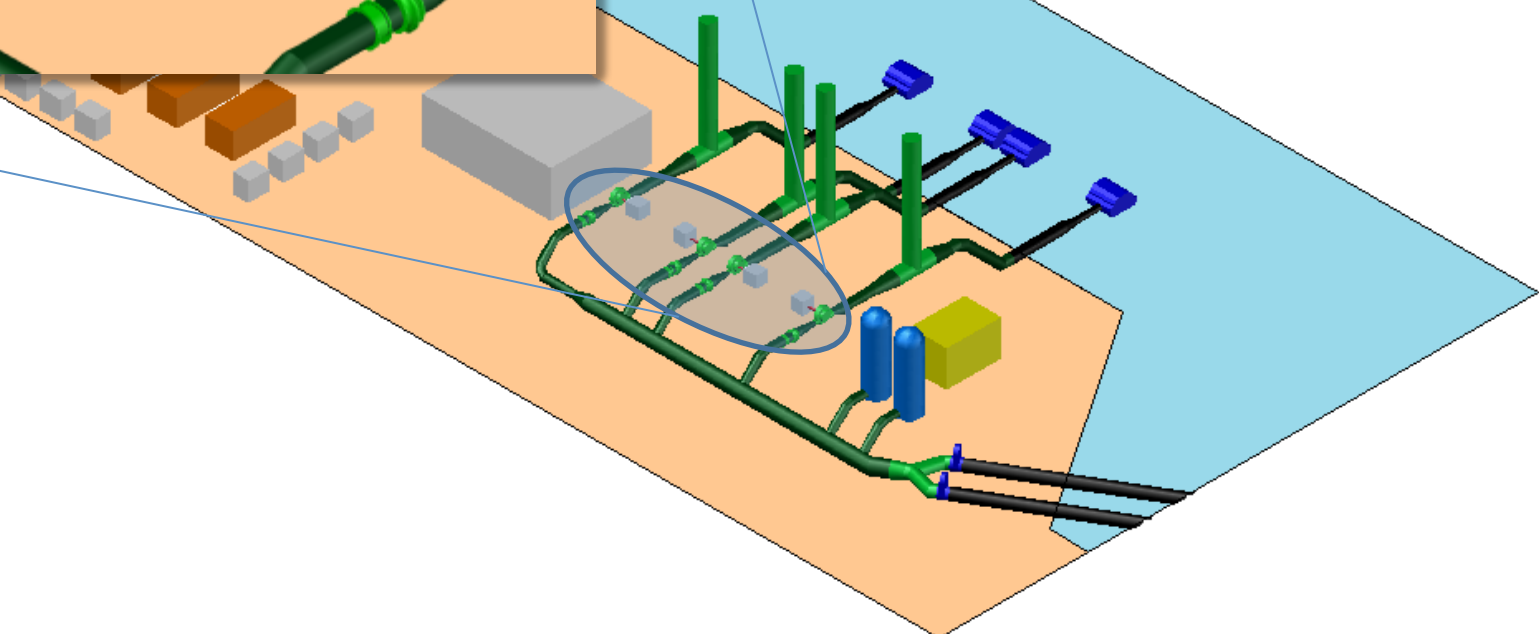
- Ø 4 bombas Worthington modelo 16LN35;
- Ø Cada bomba possui vazão de $1\text{m}^3/\text{s}$ e AMT igual a 85 mca;
- Ø Provenientes da Reserva Estratégica de equipamentos da Sabesp (MM).

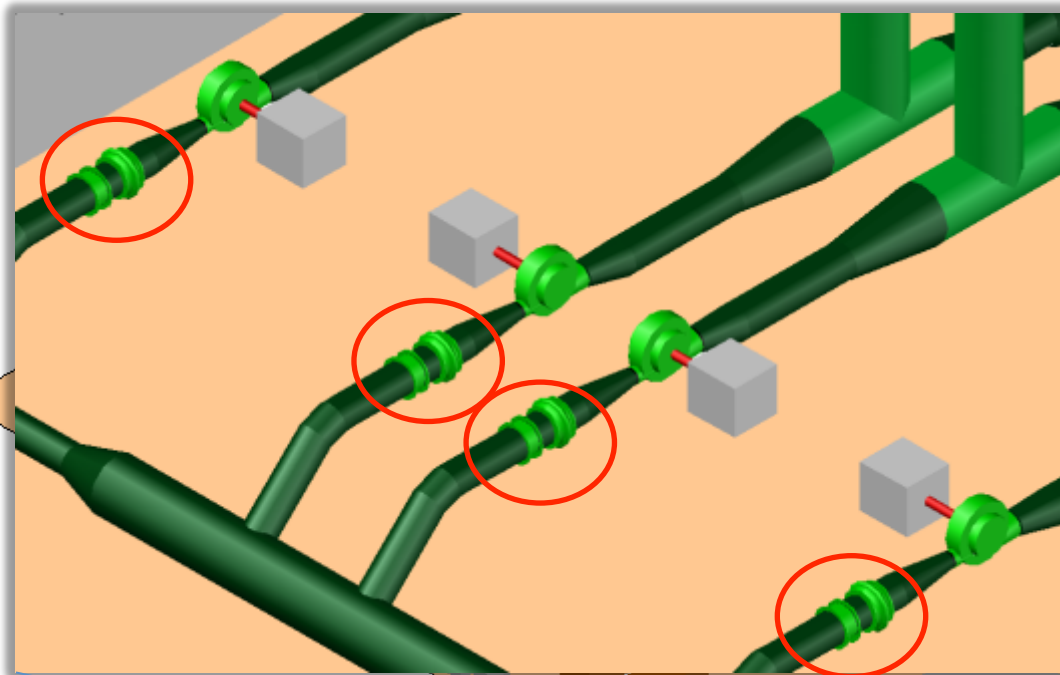




MOTORES ELÉTRICOS:

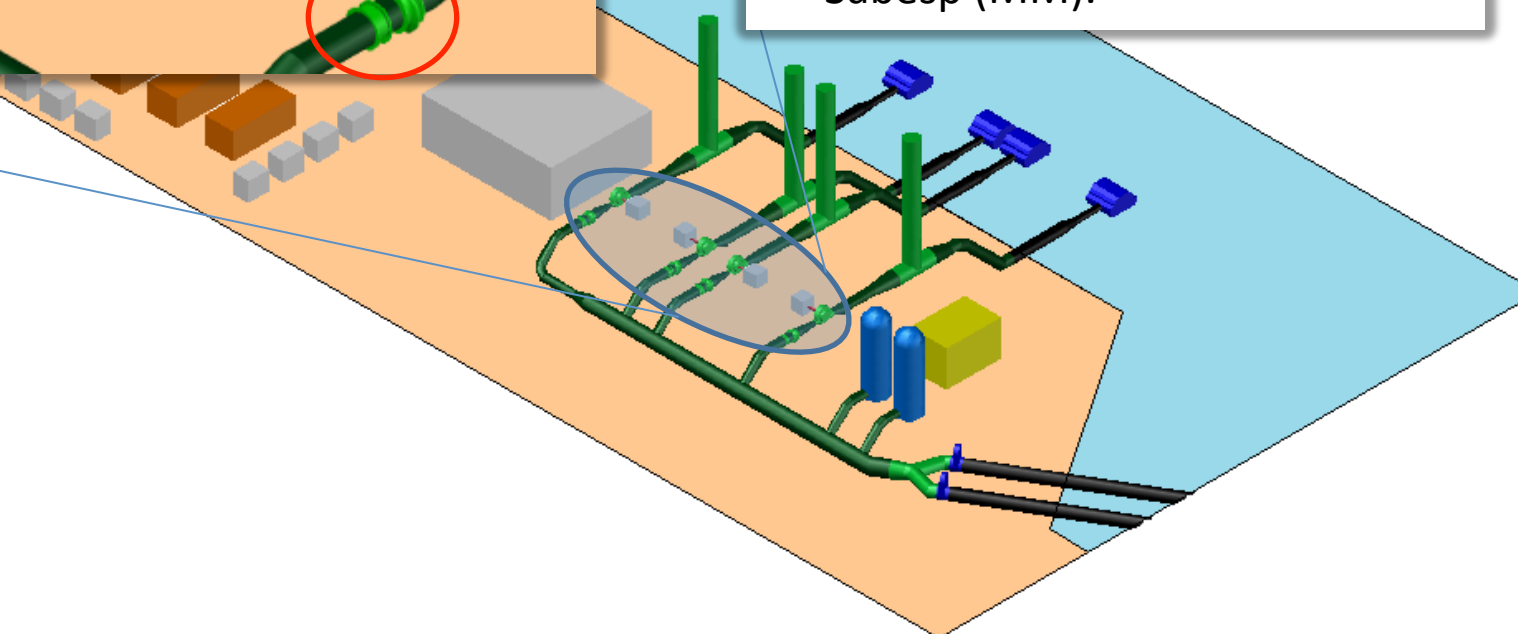
- Ø 4 motores de média tensão Toshiba;
- Ø Cada motor possui potência de 1250 cv e rotação de 890 rpm;
- Ø Provenientes de instalações desativadas/repotencializadas da Sabesp.





VÁLVULAS:

- Ø 4 válvulas de retenção do tipo Clarar (fechamento rápido) com diâmetro de 800 mm;
- Ø 4 válvulas de bloqueio do tipo borboleta, com diâmetro de 800 mm e acionamento motorizado;
- Ø Provenientes da Reserva Estratégica de equipamentos da Sabesp (MM).





Bomba Worthington 16LN35





Motor elétrico Toshiba 1250 cv





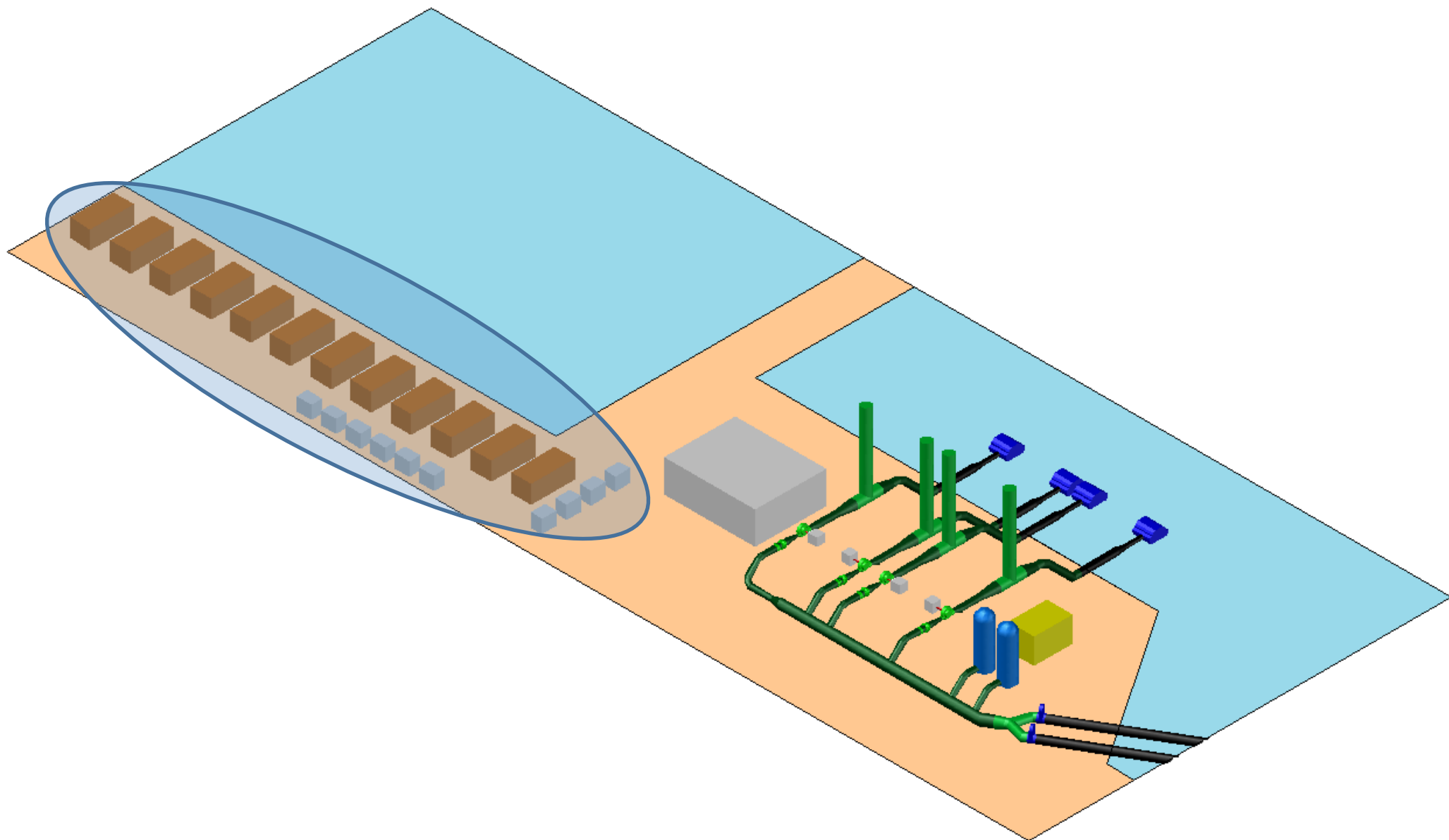
Preparação das bases de concreto que receberão os conjuntos motobombas



Válvulas de bloqueio e de retenção que serão utilizadas

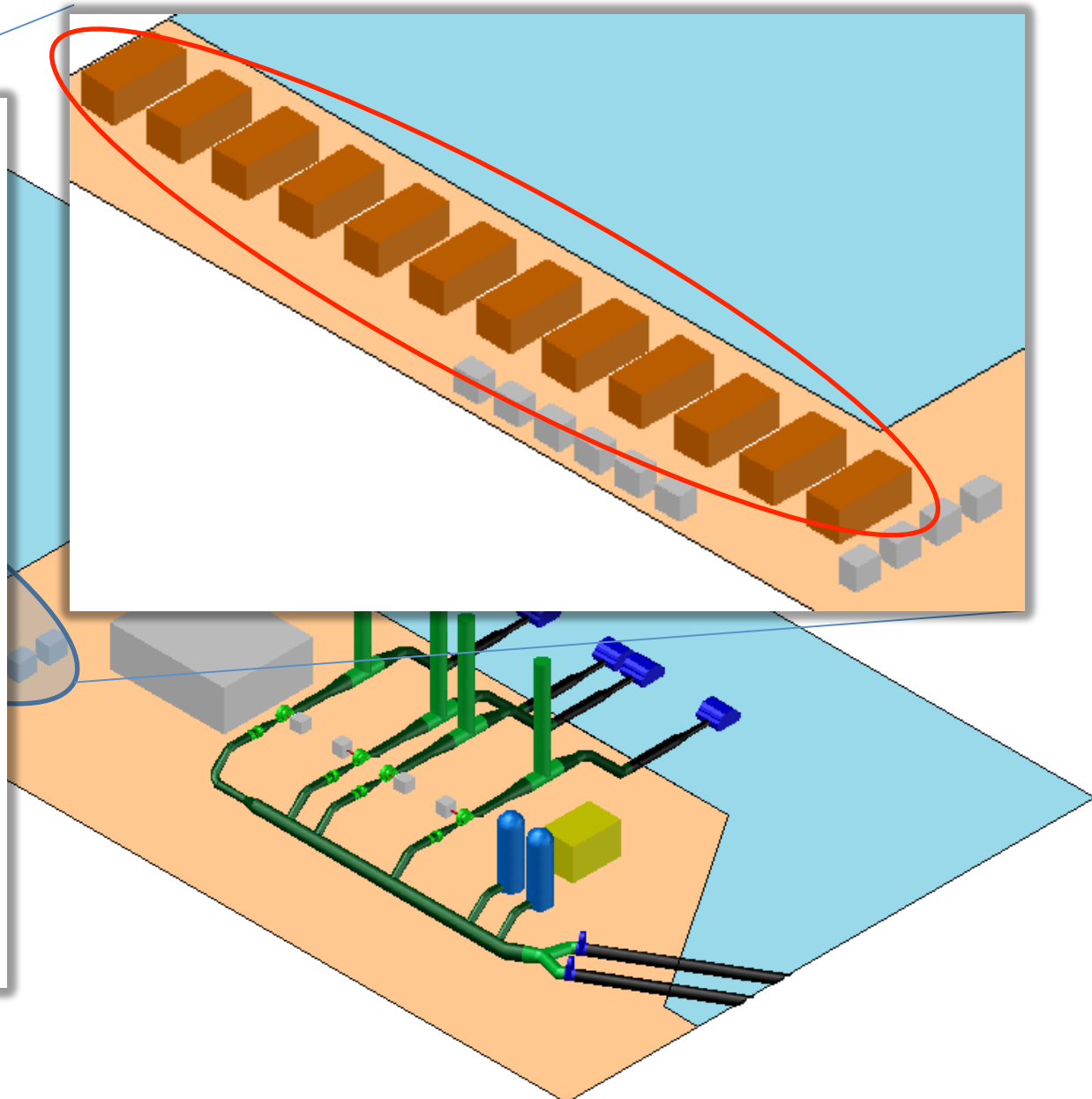


USINA GERADORA DE ENERGIA ELÉTRICA



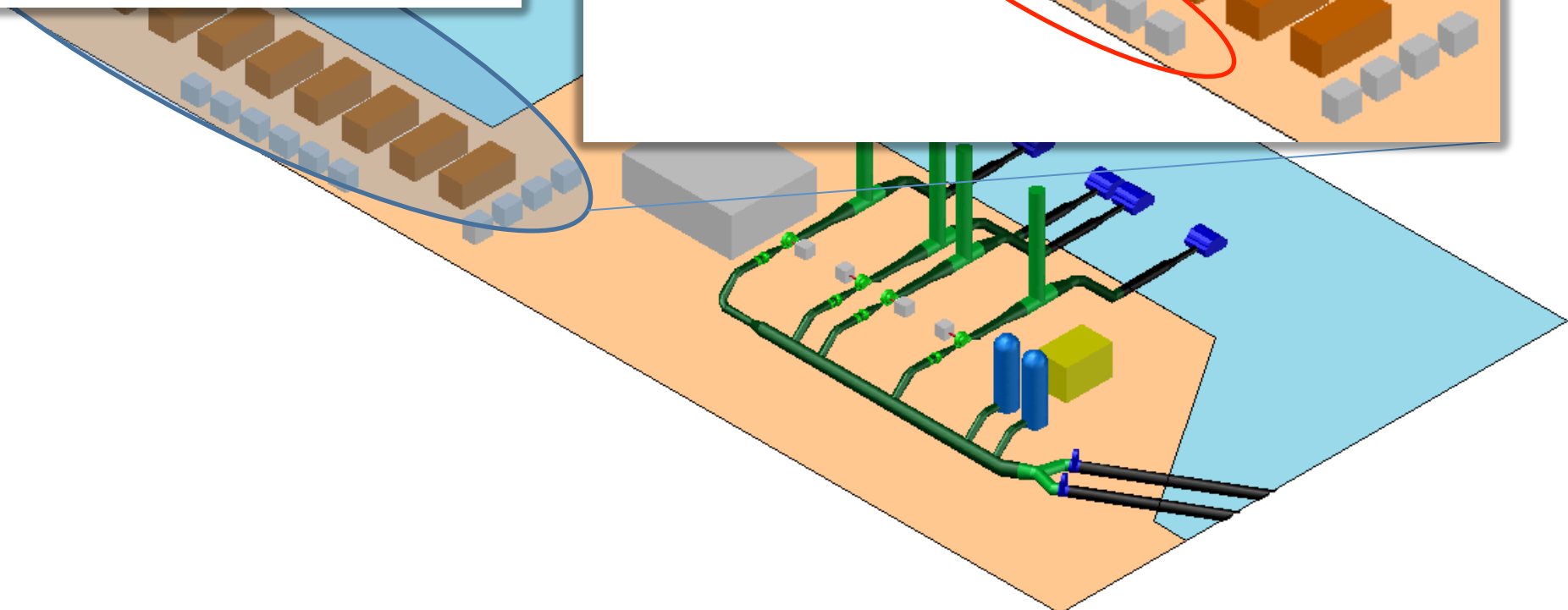
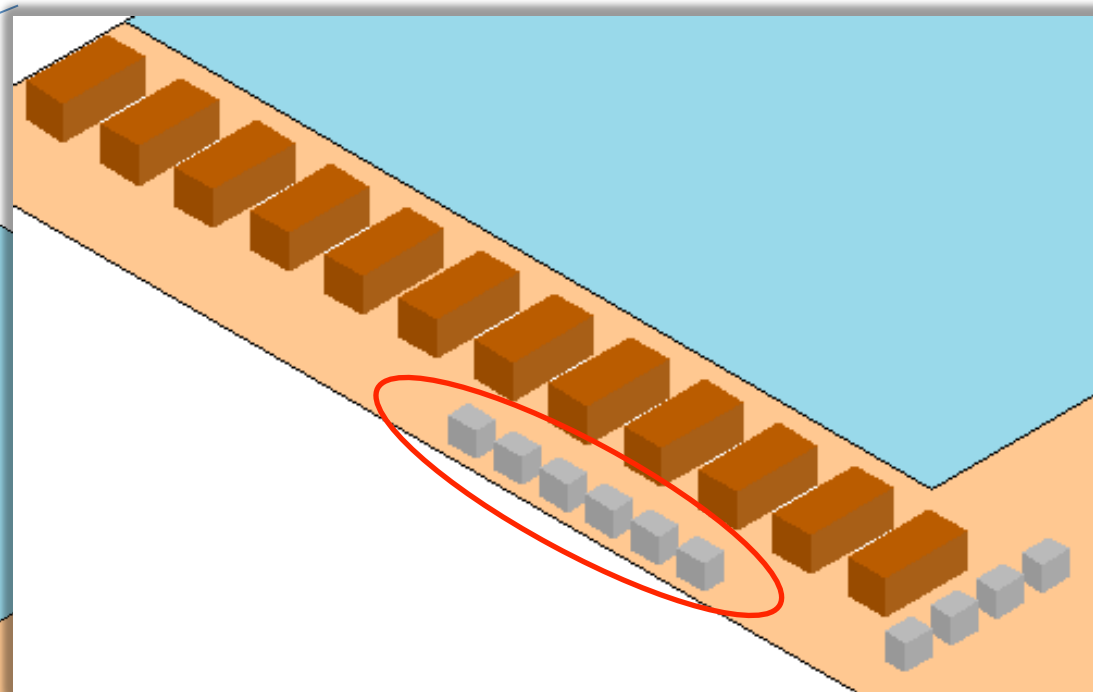
GERADORES:

- Ø 12 unidades movidas a gás natural, com potência de 1700 kVA cada;
- Ø Maior planta de geração de energia voltada ao bombeamento de água na América Latina, sendo um projeto pioneiro no Brasil;
- Ø Capacidade instalada de 15 MW, uma das 10 maiores da Sabesp e capaz de abastecer cerca de 70 mil residências;
- Ø Geração em 440V;
- Ø Fornecedor: Aggreko, que fará a instalação, operação e manutenção da usina.



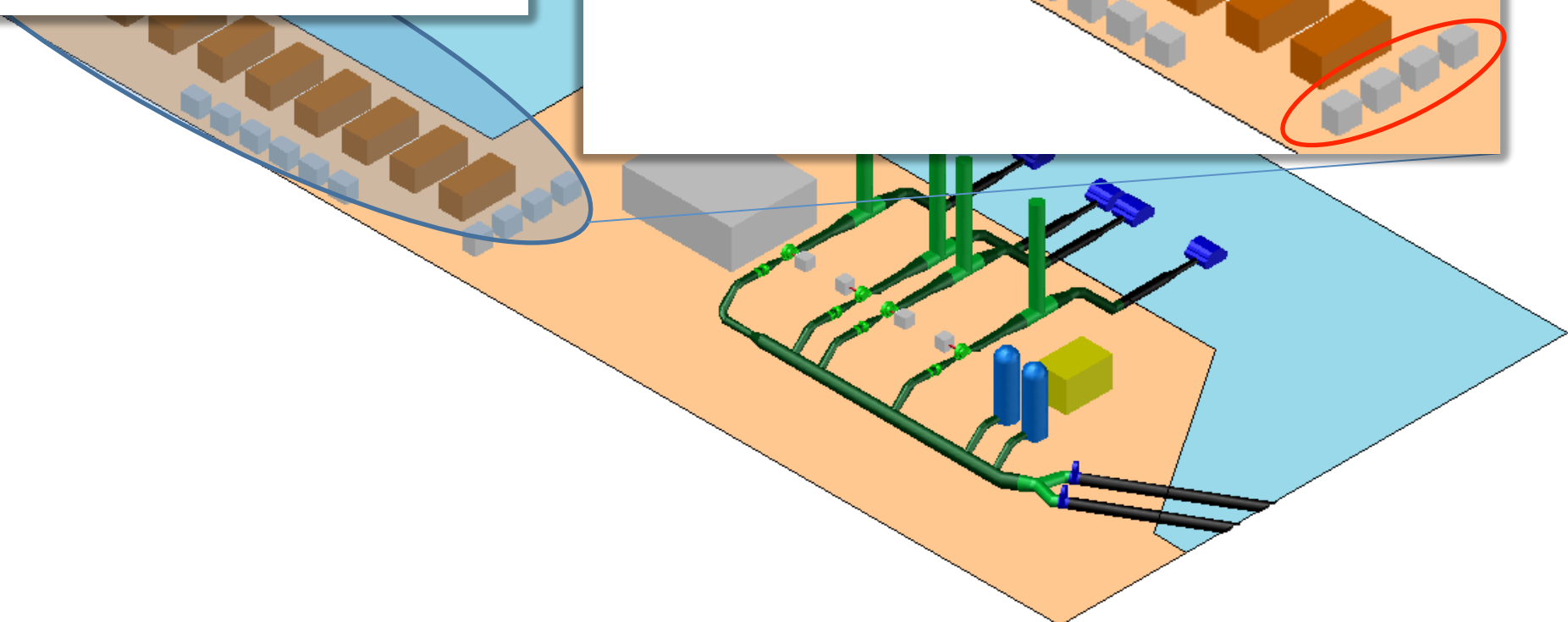
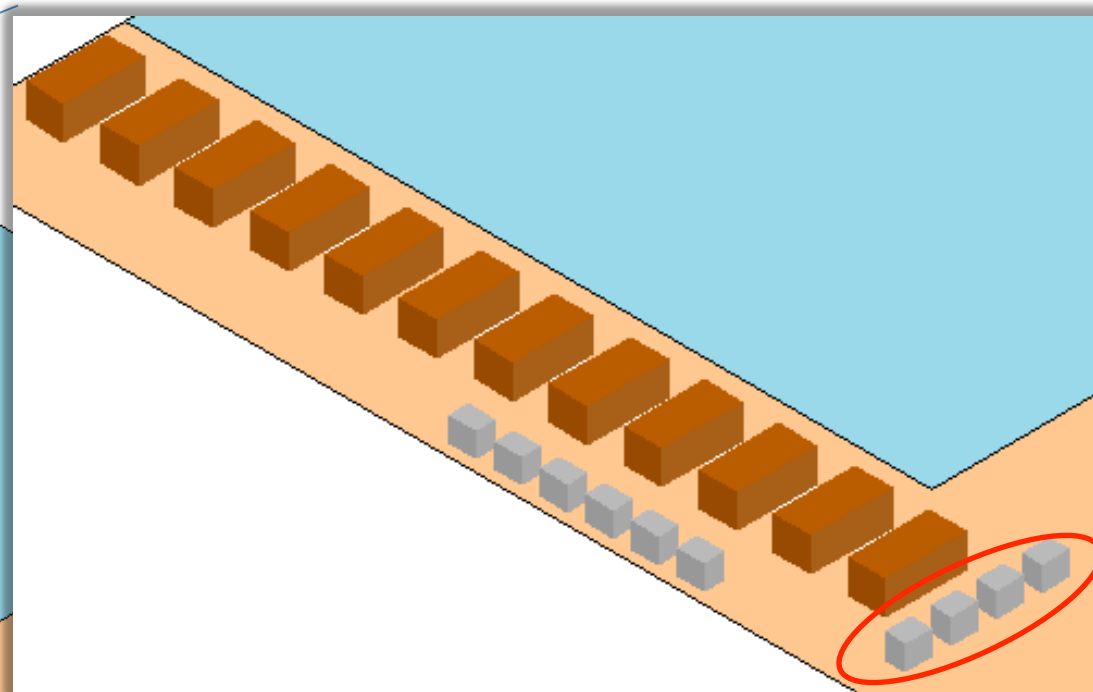
TRANSFORMADORES:

- Ø 6 unidades com potência de 3,15 MVA cada;
- Ø Elevação de 440V para 3800 V, visando alimentar os motores de média tensão da casa de bombas.



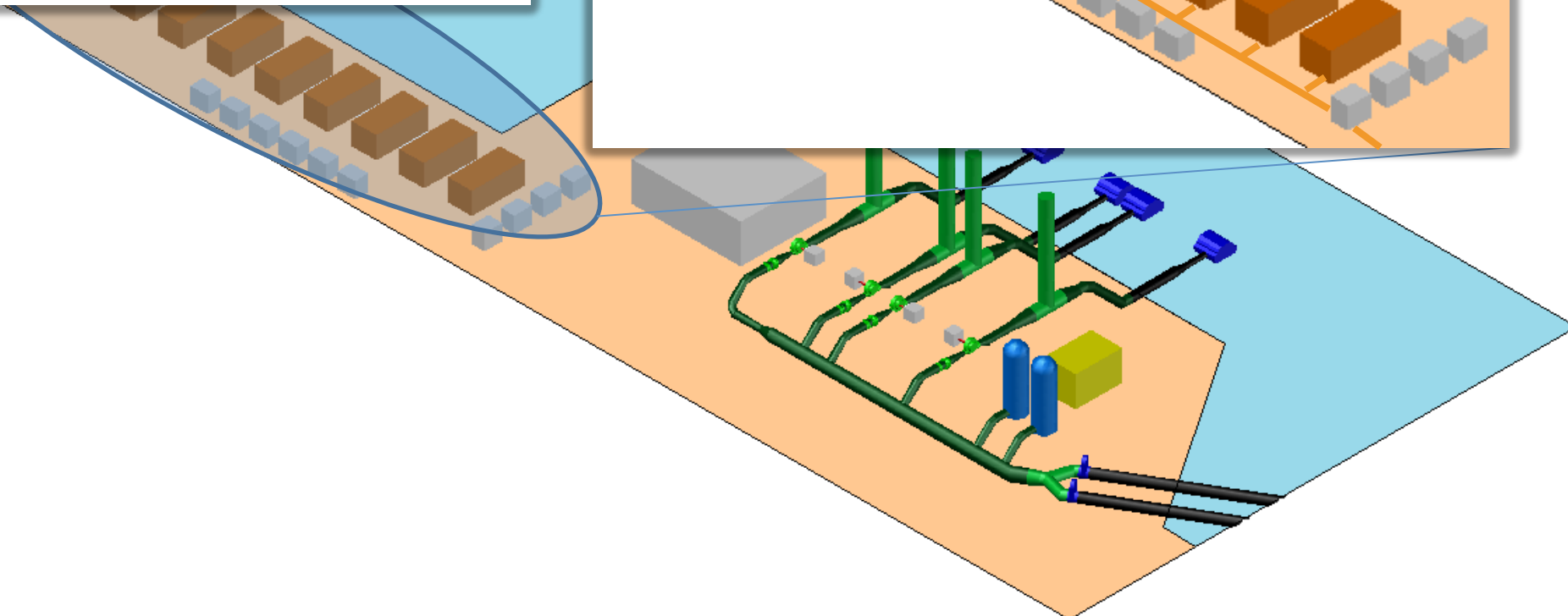
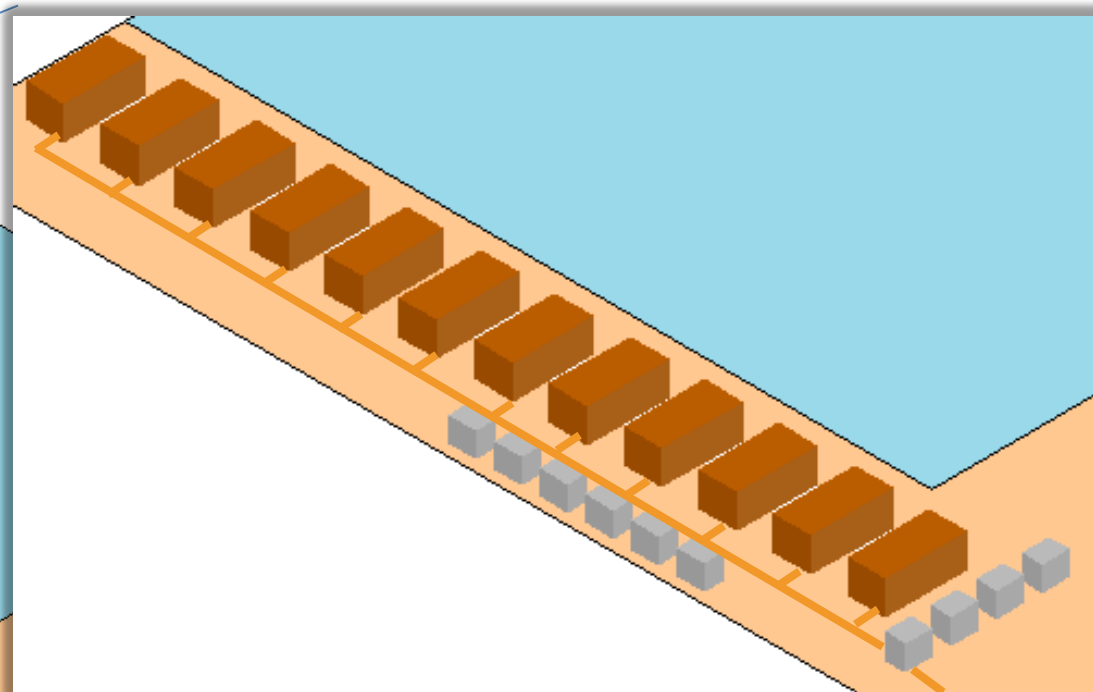
PAINÉIS DE DISTRIBUIÇÃO:

- Ø Painéis tanto para distribuição em baixa quanto em média tensão;
- Ø Proteções elétricas da usina (disjuntores) inclusas nesses painéis.



REDE DE GÁS NATURAL:

- Ø Rede com extensão de 2 km a partir de uma tubulação existente próxima à obra;
- Ø Rede com diâmetro de 8”;
- Ø Vazão contratada de 1650 m³/h;
- Ø Fornecedor: Comgás





Divulgação Aggreko



Preparação da laje onde será instalada a usina geradora



Containeres com gerador a gás similares aos que serão utilizados nessa elevatória



Divulgação Aggreko

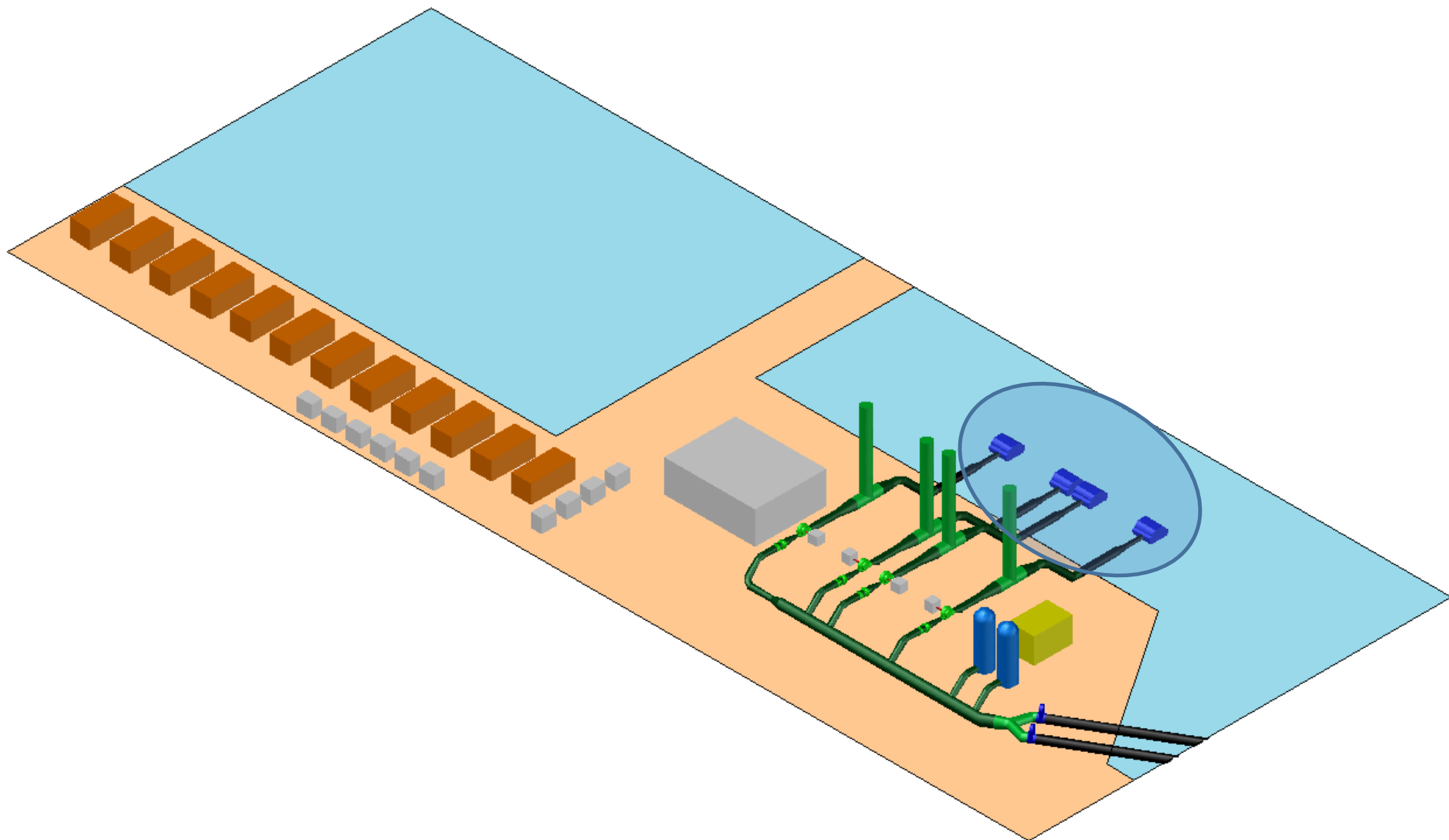




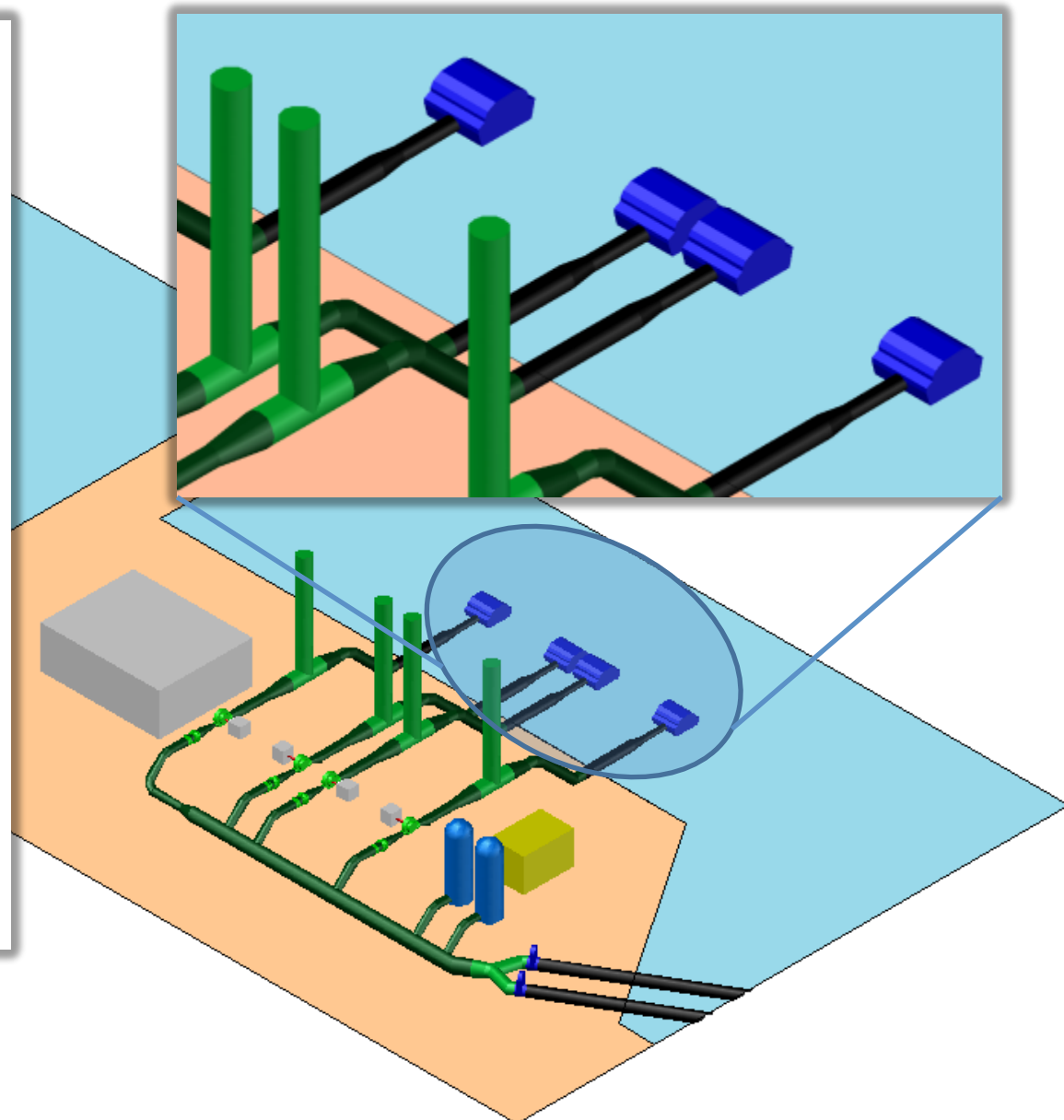
Divulgação Aggreko



CONJUNTOS MOTOBOMBAS FLUTUANTES



- Ø 4 conjuntos motobombas do tipo dupla, abrigados em estrutura flutuante de fibra de vidro;
- Ø A vazão de cada conjunto pode chegar até $2\text{m}^3/\text{s}$, para uma AMT de 10 mca;
- Ø Cada equipamento é acionado por 2 motores com tensão de 440V e potência de 175 cv;
- Ø Os conjuntos vêm equipados com mangotes flexíveis de 10m de comprimento e diâmetro 700 mm para acompanhar as variações no nível de flutuação.
- Ø Fornecedor: Motobombas Rio do Sul





Parte interna da motobomba flutuante







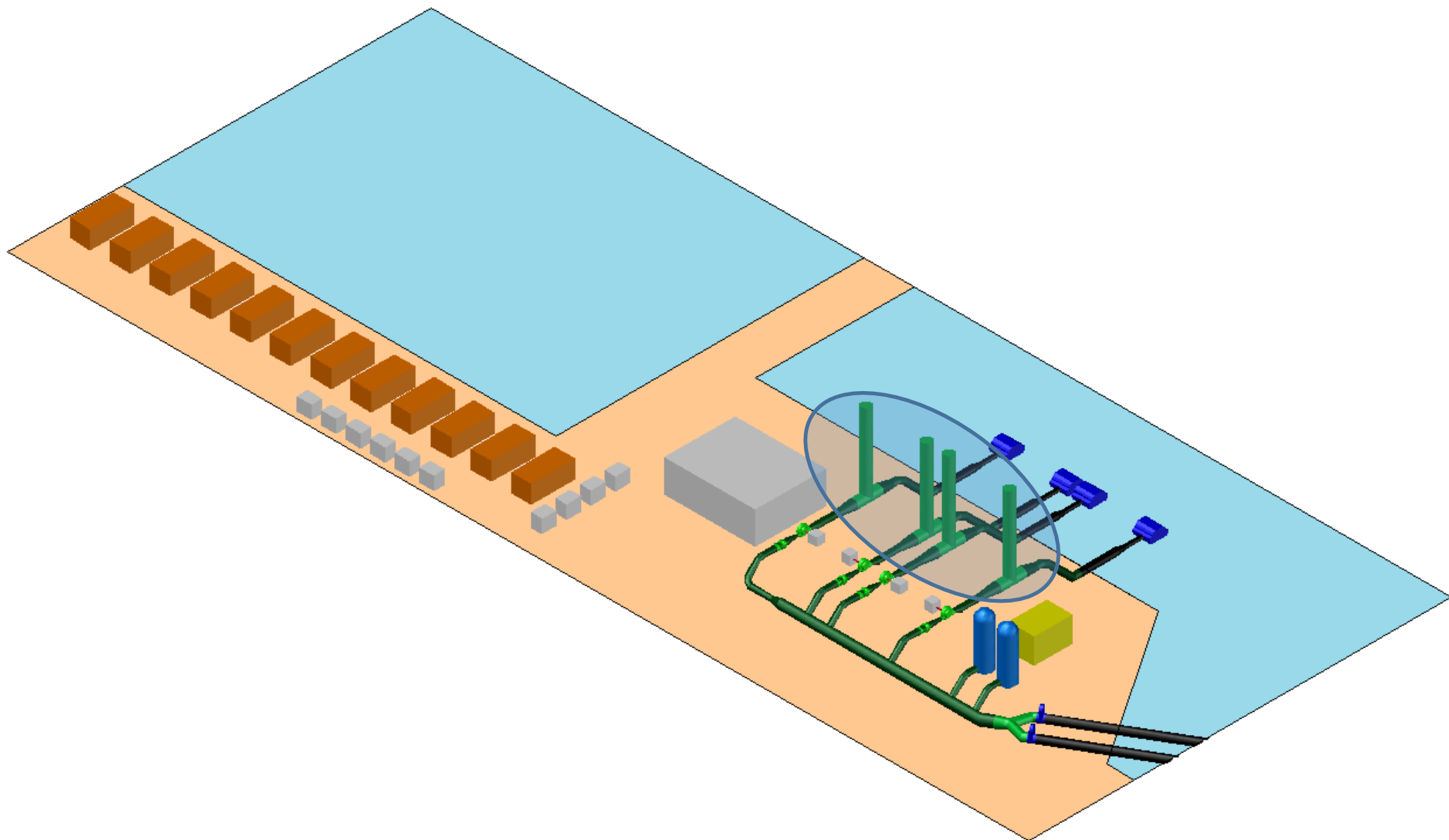
Motobombas flutuantes
idênticas em funcionamento
no Sistema Cantareira



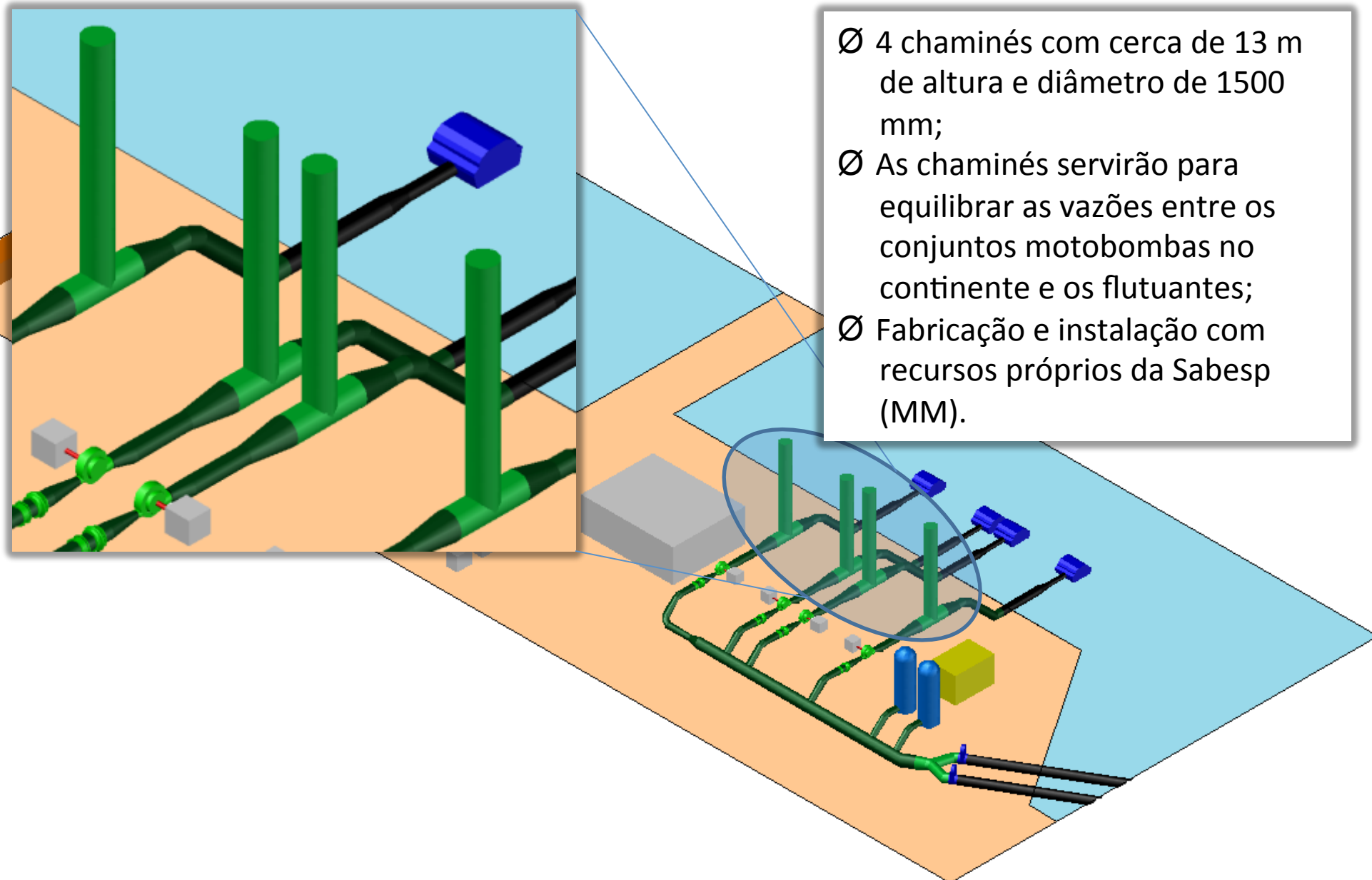
Detalhe da motobomba com mangote flexível acoplado



CHAMINÉS DE EQUILÍBRIO



- Ø 4 chaminés com cerca de 13 m de altura e diâmetro de 1500 mm;
- Ø As chaminés servirão para equilibrar as vazões entre os conjuntos motobombas no continente e os flutuantes;
- Ø Fabricação e instalação com recursos próprios da Sabesp (MM).



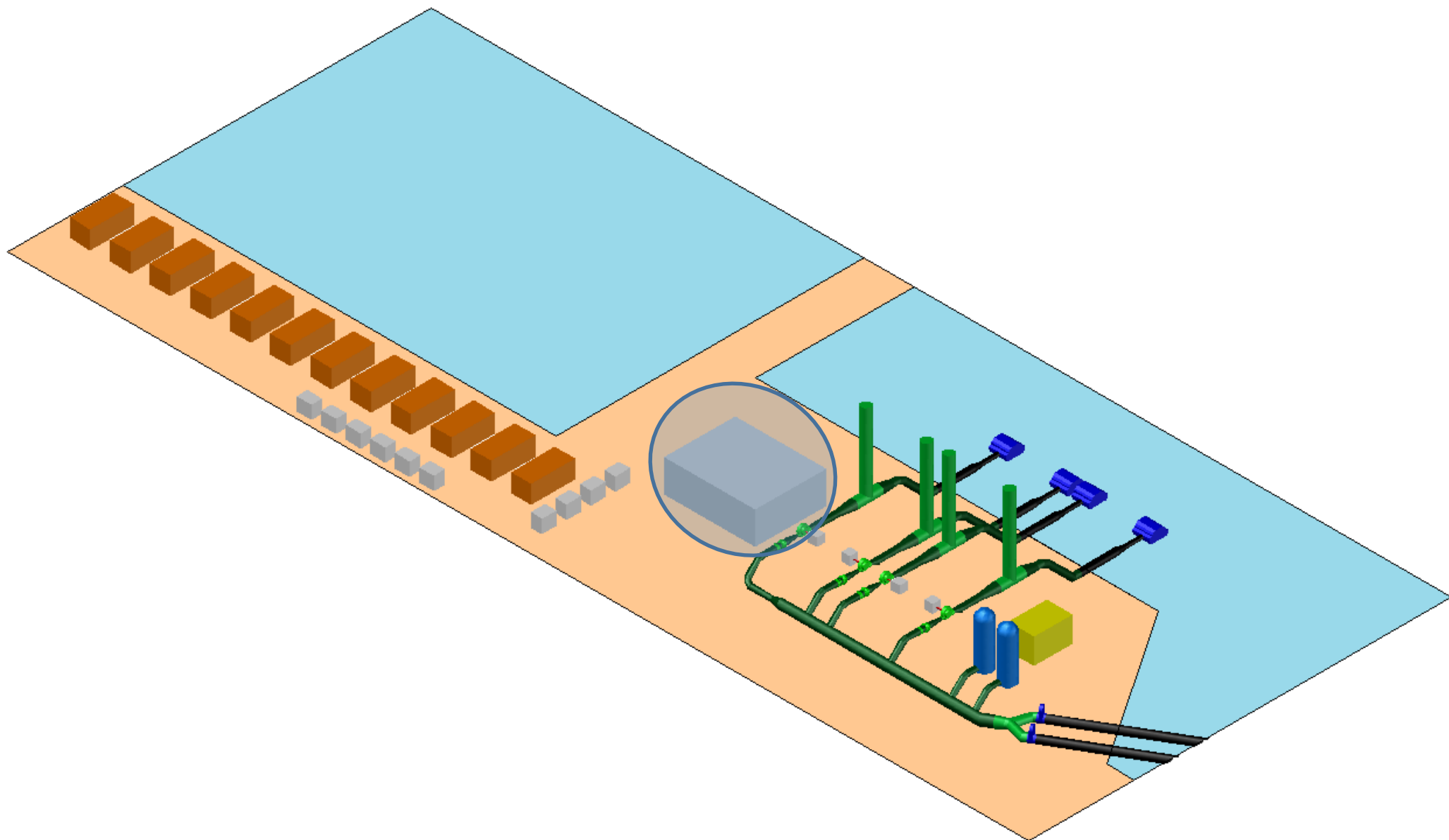




Parte superior da chaminé de equilíbrio – Tubulação com 12m de comprimento

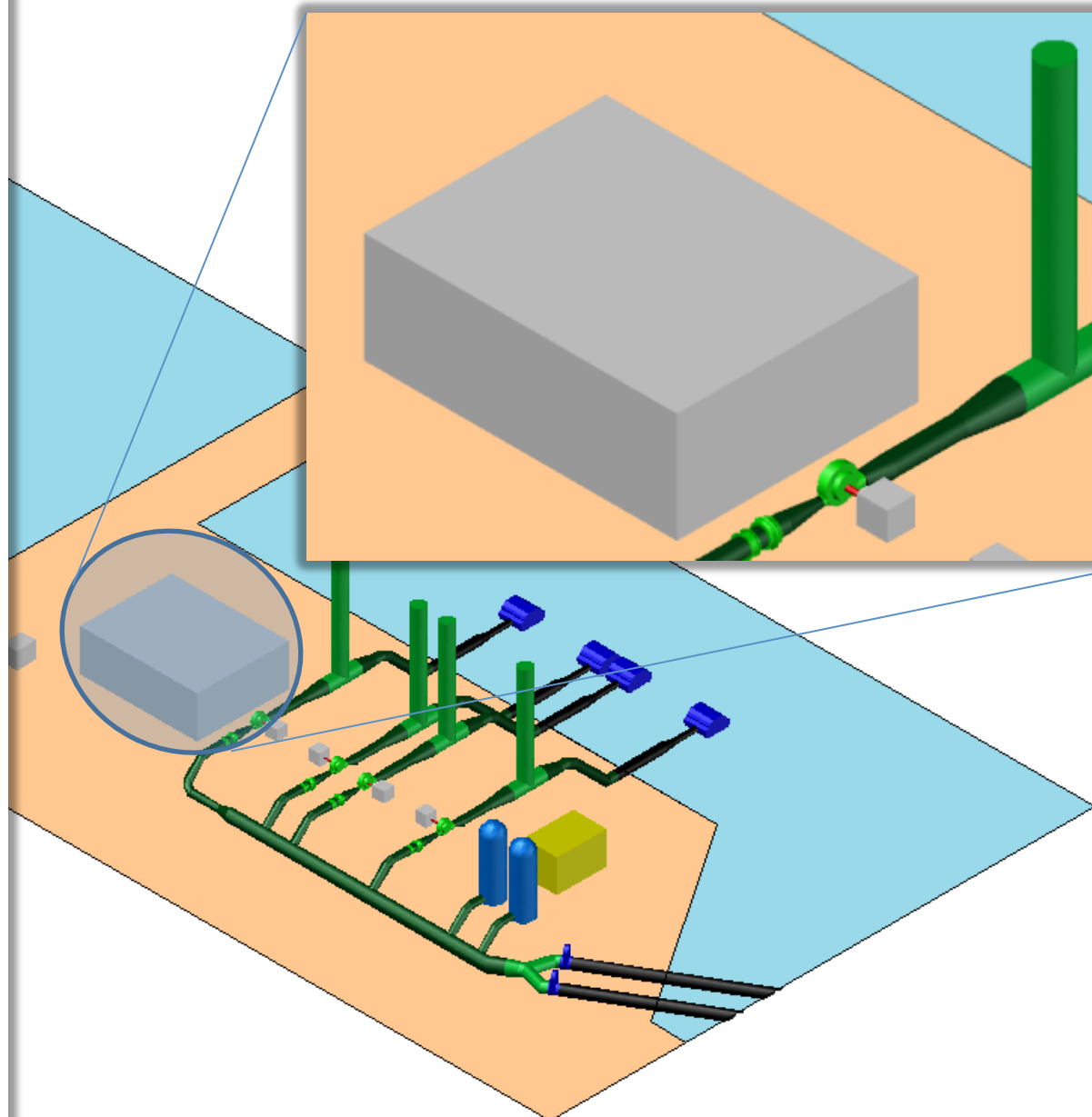


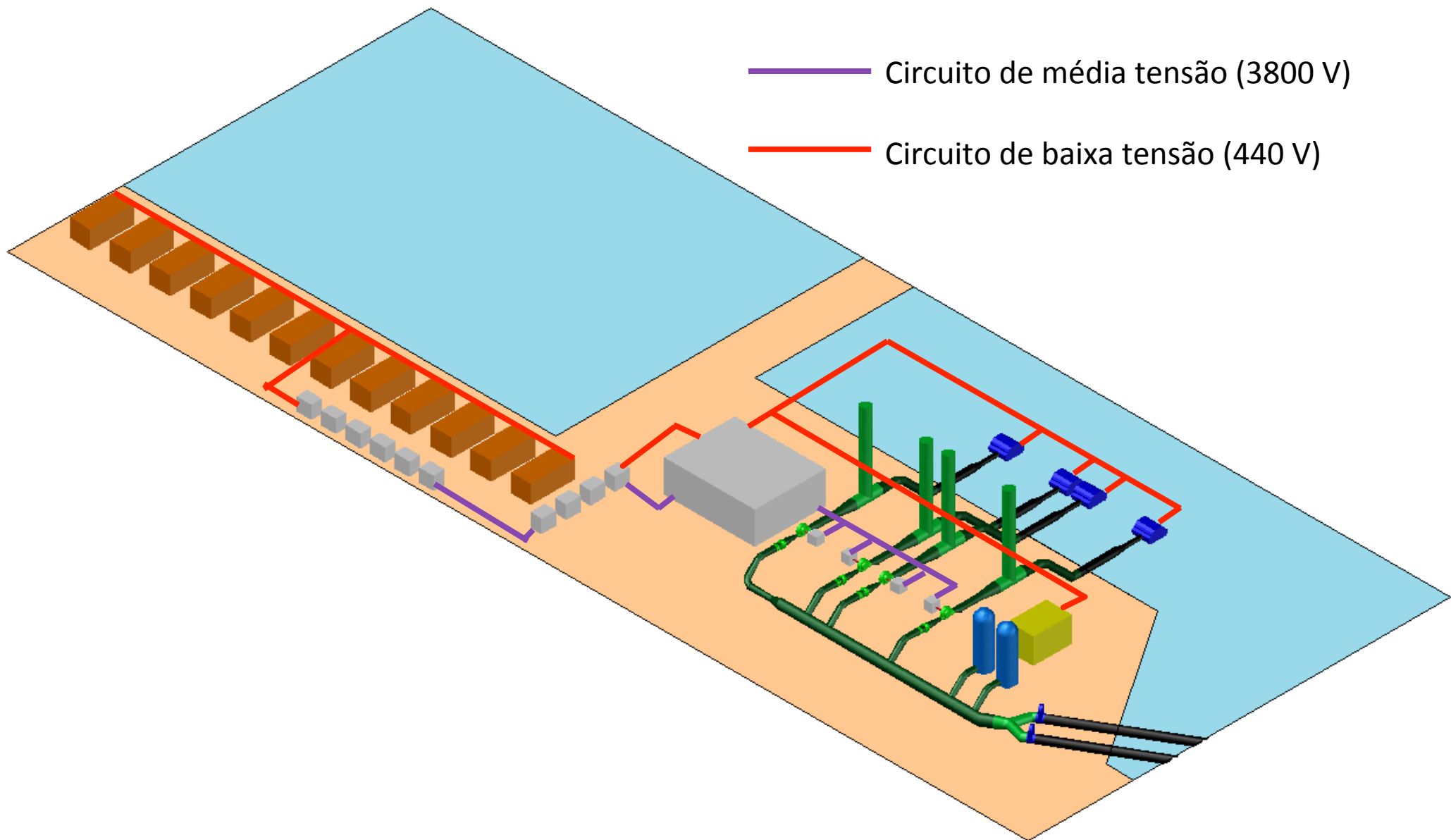
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E SALA DE PAINÉIS



INSTALAÇÕES ELÉTRICAS:

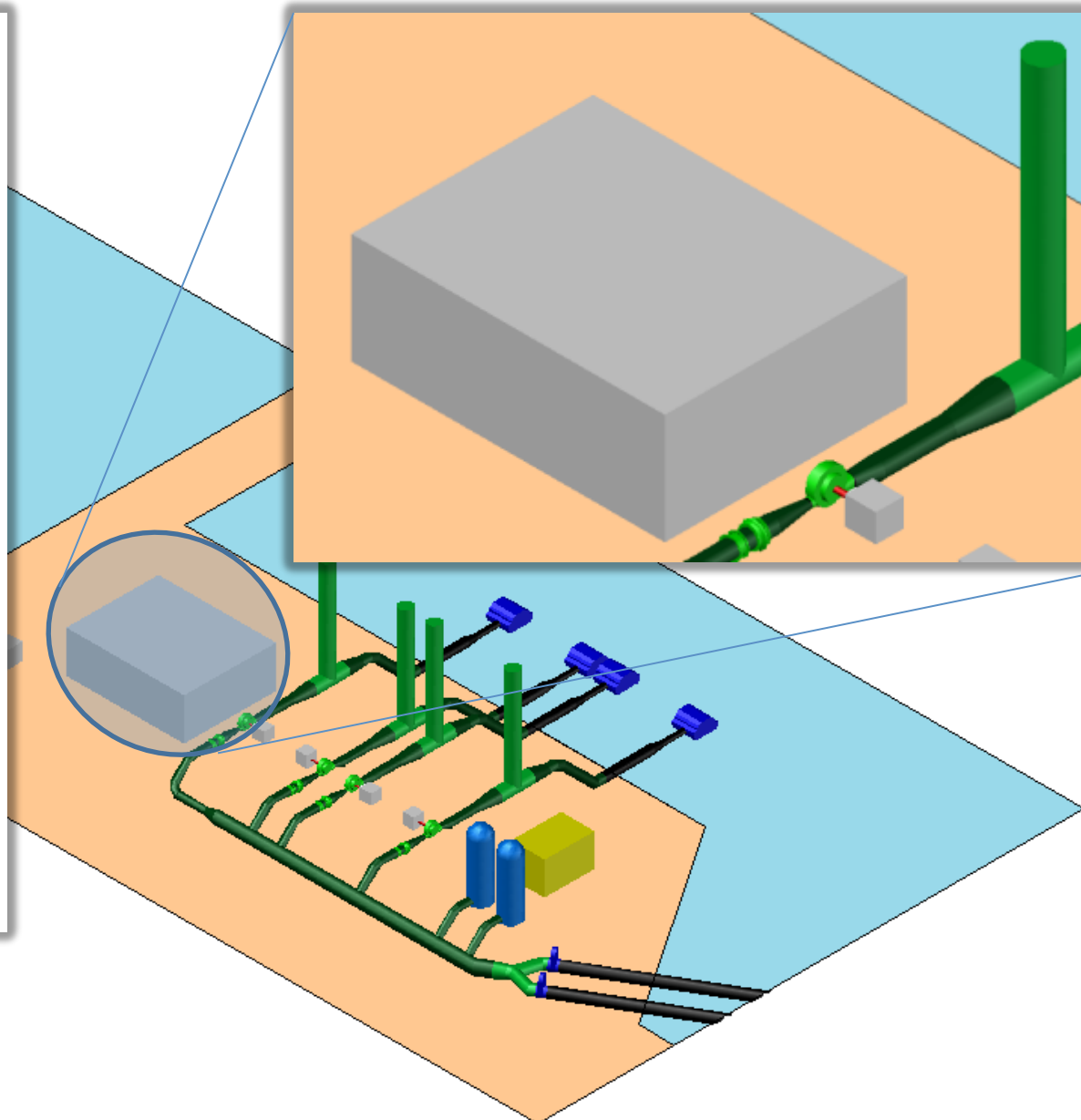
- Ø Energia elétrica oriunda da usina geradora;
- Ø Alimentação em 3800 V para os motores de média tensão e em 440 V para os motores das motobombas flutuantes;
- Ø Utilização de cerca de 470 m de cabo bitola 95 mm² para alimentação dos motores de média tensão;
- Ø Utilização de cerca de 5700 m de cabo bitola 185 mm² (fases) e 960 m de cabo bitola 120 mm² (terra) para alimentação dos motores das MB flutuantes, que serão lançados por água em tubos corrugados;
- Ø Execução das instalações com recursos próprios da Sabesp (MM).





SALA DE PAINÉIS:

- Ø A sala abrigará 4 painéis para acionamento dos motores de média tensão com potência de 1250 cv, utilizando o método de partida compensada;
- Ø Nela também serão alocados 8 inversores de frequência com potência de 250 cv, para acionamento dos motores das motobombas flutuantes;
- Ø A sala ainda contará com painéis auxiliares para iluminação, comando dos atuadores das válvulas, PLC para controle automático da elevatória, entre outros.





Sala de painéis





Inversores de frequência para acionamento dos motores das motobombas flutuantes





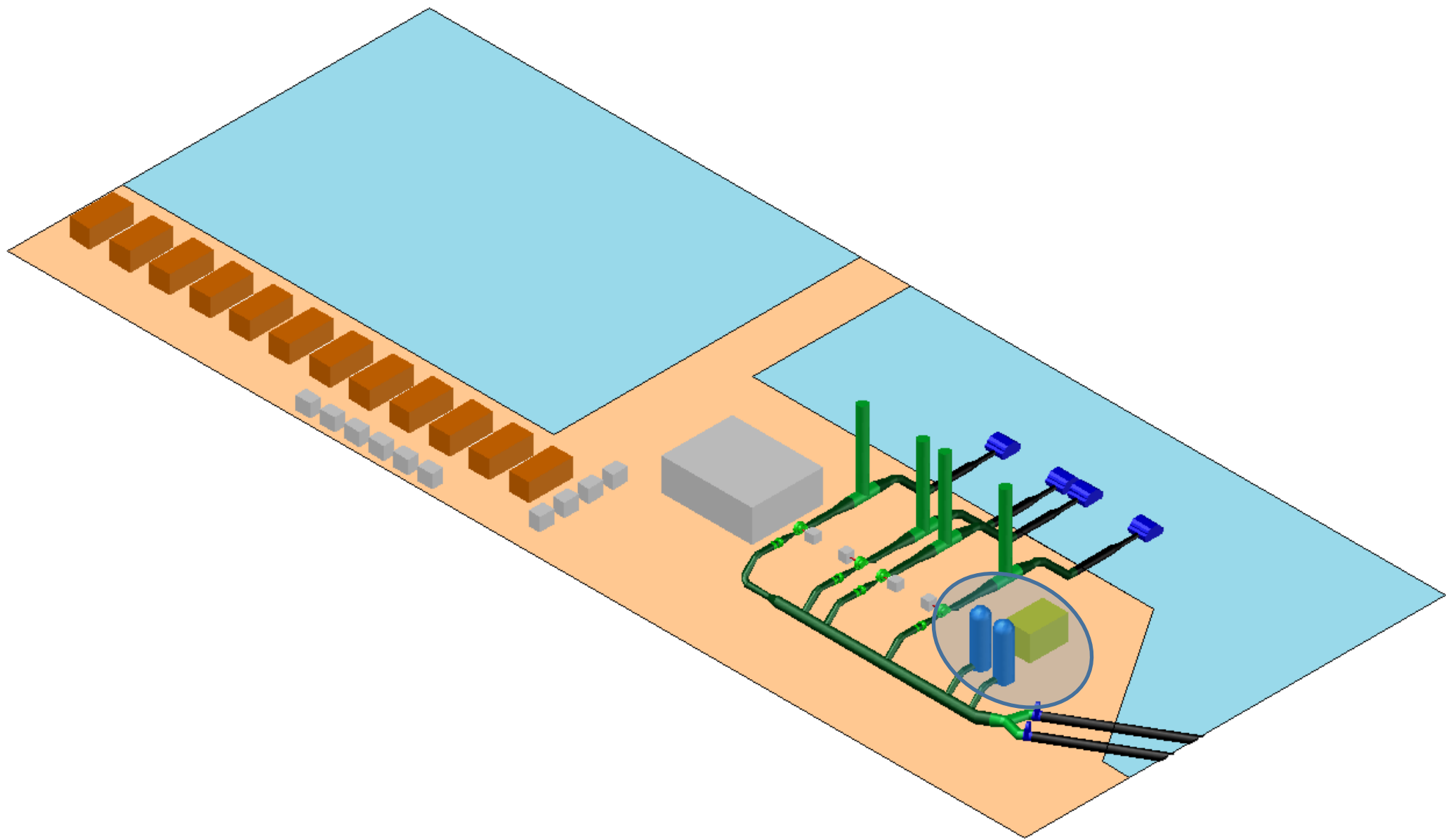
Painéis elétricos de
média tensão



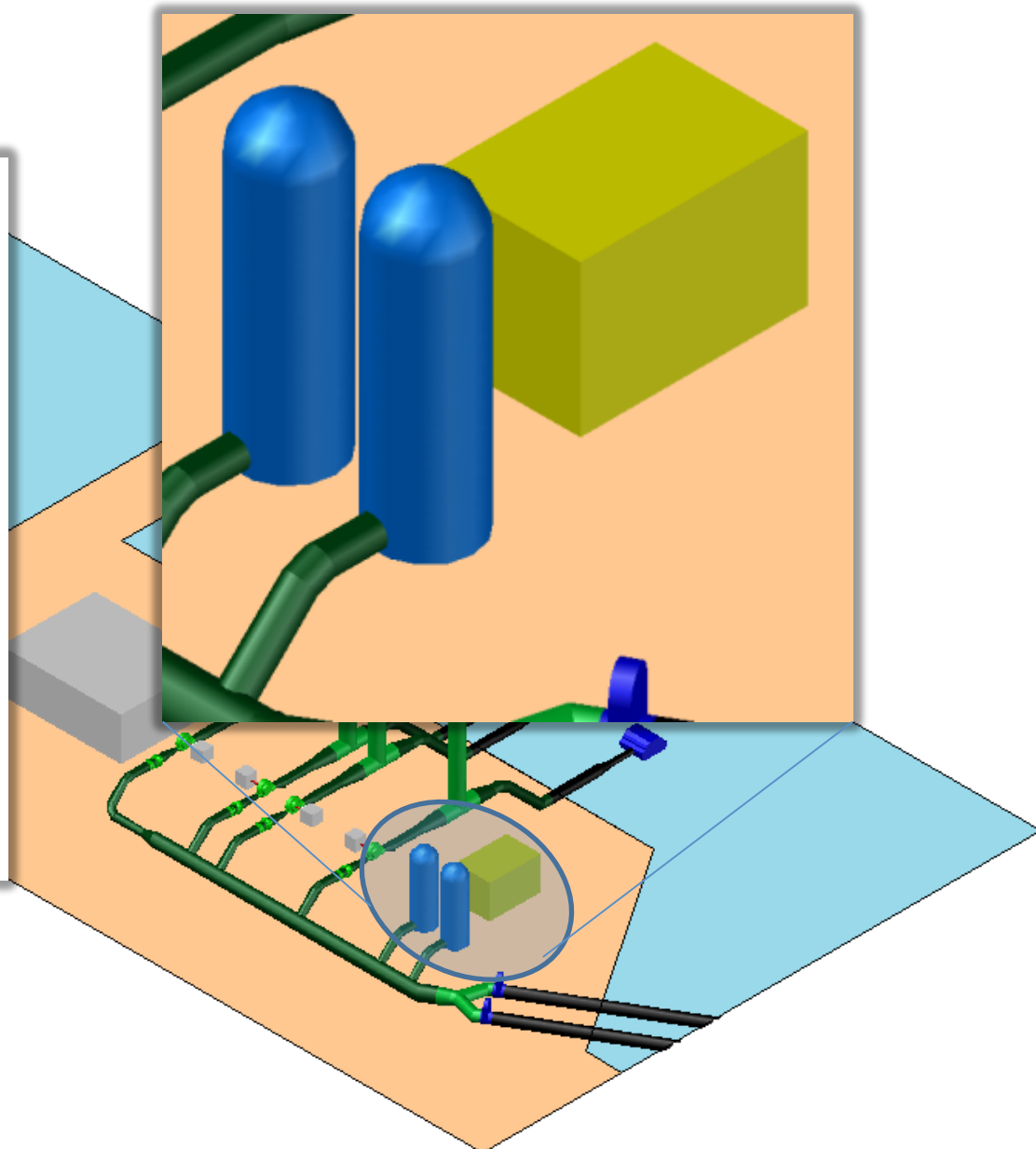
Interior da sala de painéis



RHOs E SALA DE COMPRESSORES



- Ø 2 RHOs para proteção hidráulica da elevatória, idênticos, com diâmetro de 2,5 m e altura de 8 m;
- Ø Ar comprimido suprido por 4 compressores de 15 cv e pressão 18,0 kgf/cm²;
- Ø A instalação contará com uma sala para abrigar os compressores e respectivos painéis de acionamento;
- Ø Equipamentos originários da EEA Vila Brasilândia, que no momento está desativada.







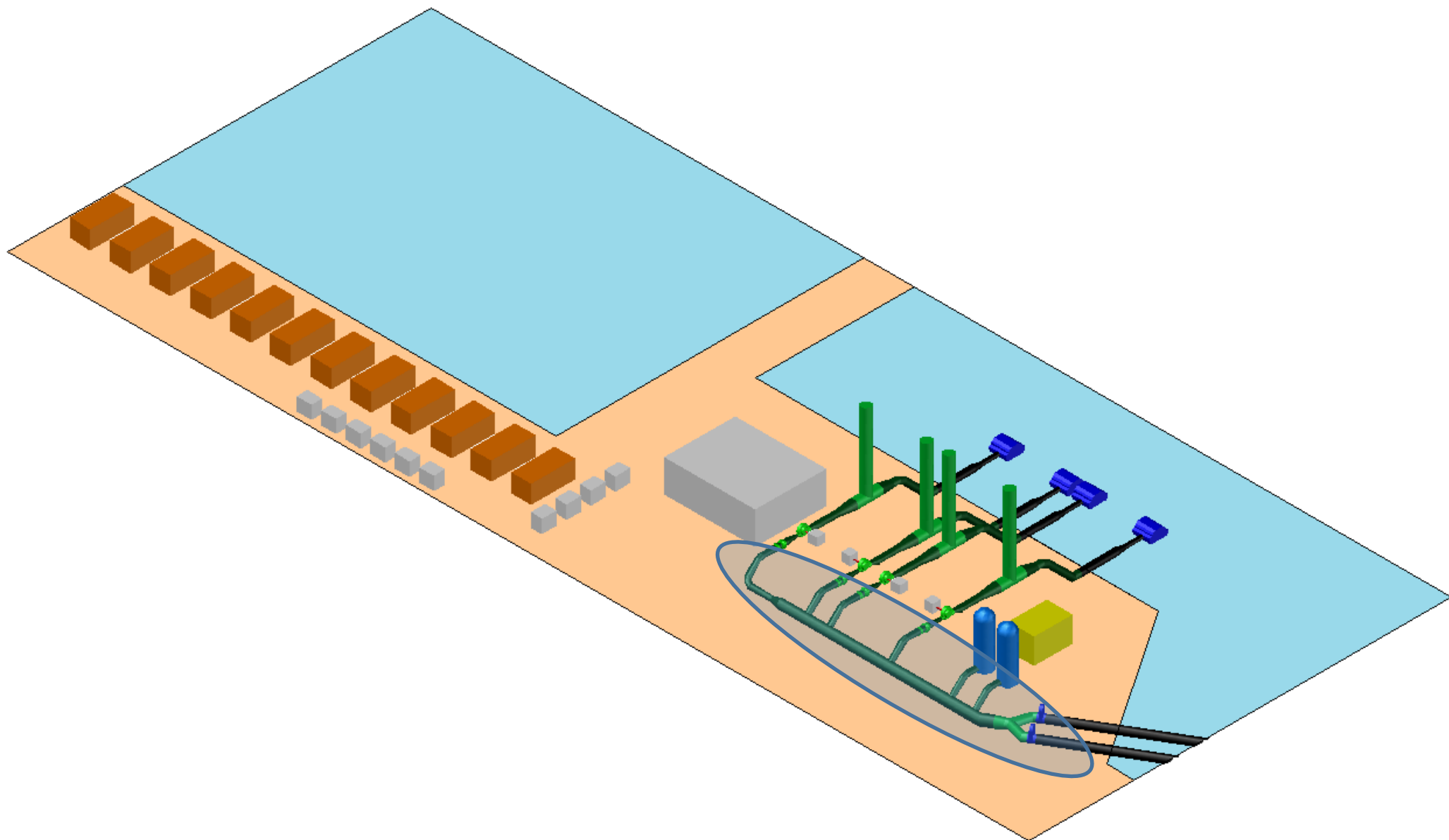
RHO que será utilizado,
retirado da EEA Vila
Brasilândia



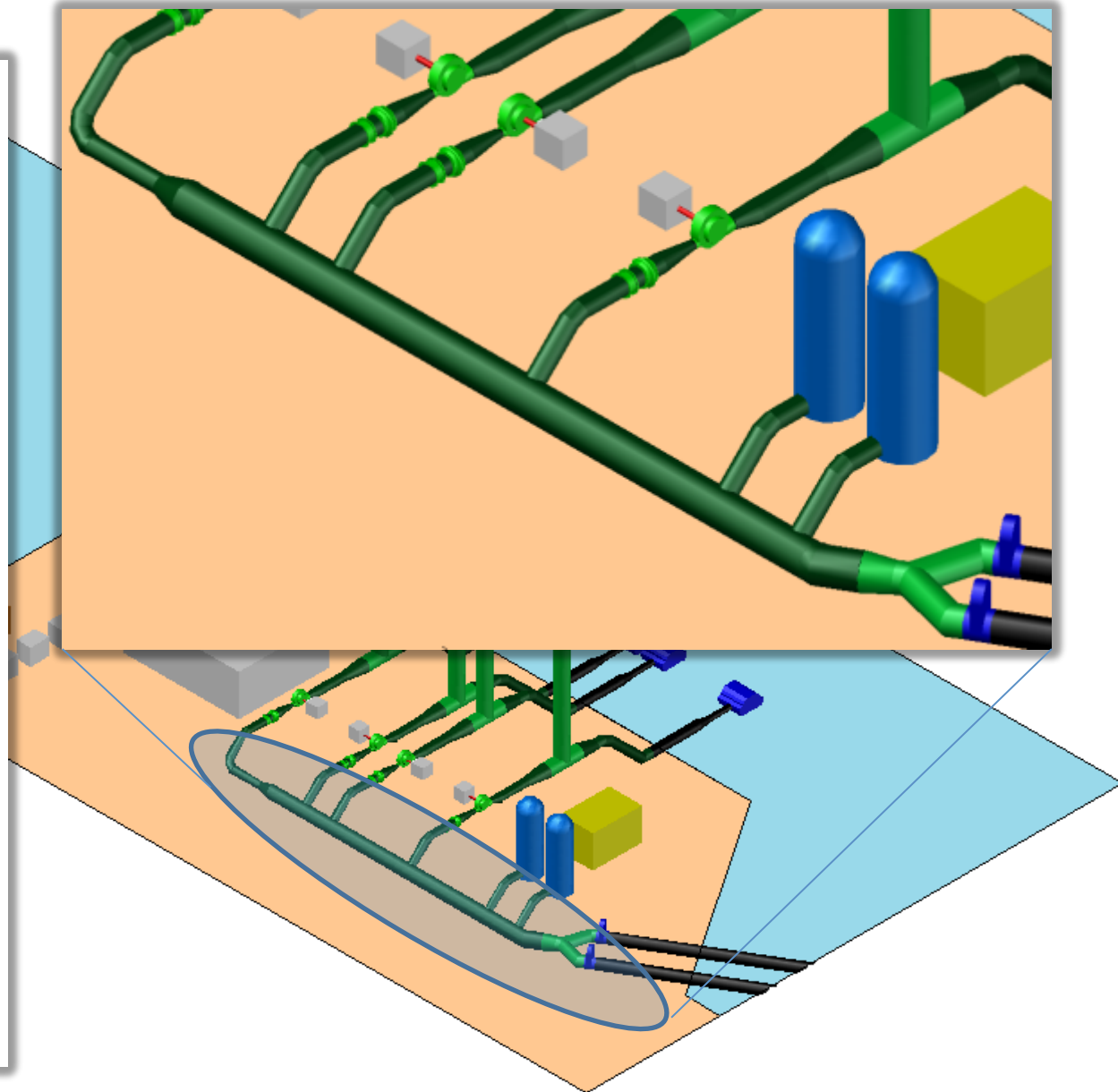


Bases de concreto preparadas para receber os RHOs e a sala de compressores

BARRILETE DE RECALQUE



- Ø Tubulação com cerca de 50 m de comprimento e diâmetro de 1500 mm;
- Ø Possui 6 derivações com diâmetro de 800 mm;
- Ø Será ancorado por meio de uma estrutura com 44 estacas, feitas com perfis metálicos de comprimento médio igual a 12 m e cravados em uma profundidade também de 12 m;
- Ø A interligação do barrilete com as tubulações de PEAD será por meio de uma bifurcação 2 x 1200 mm e 2 válvulas tipo gaveta com diâmetro de 1200 mm;
- Ø Execução com recursos próprios da Sabesp (MM).





Barrilete de recalque em montagem na obra



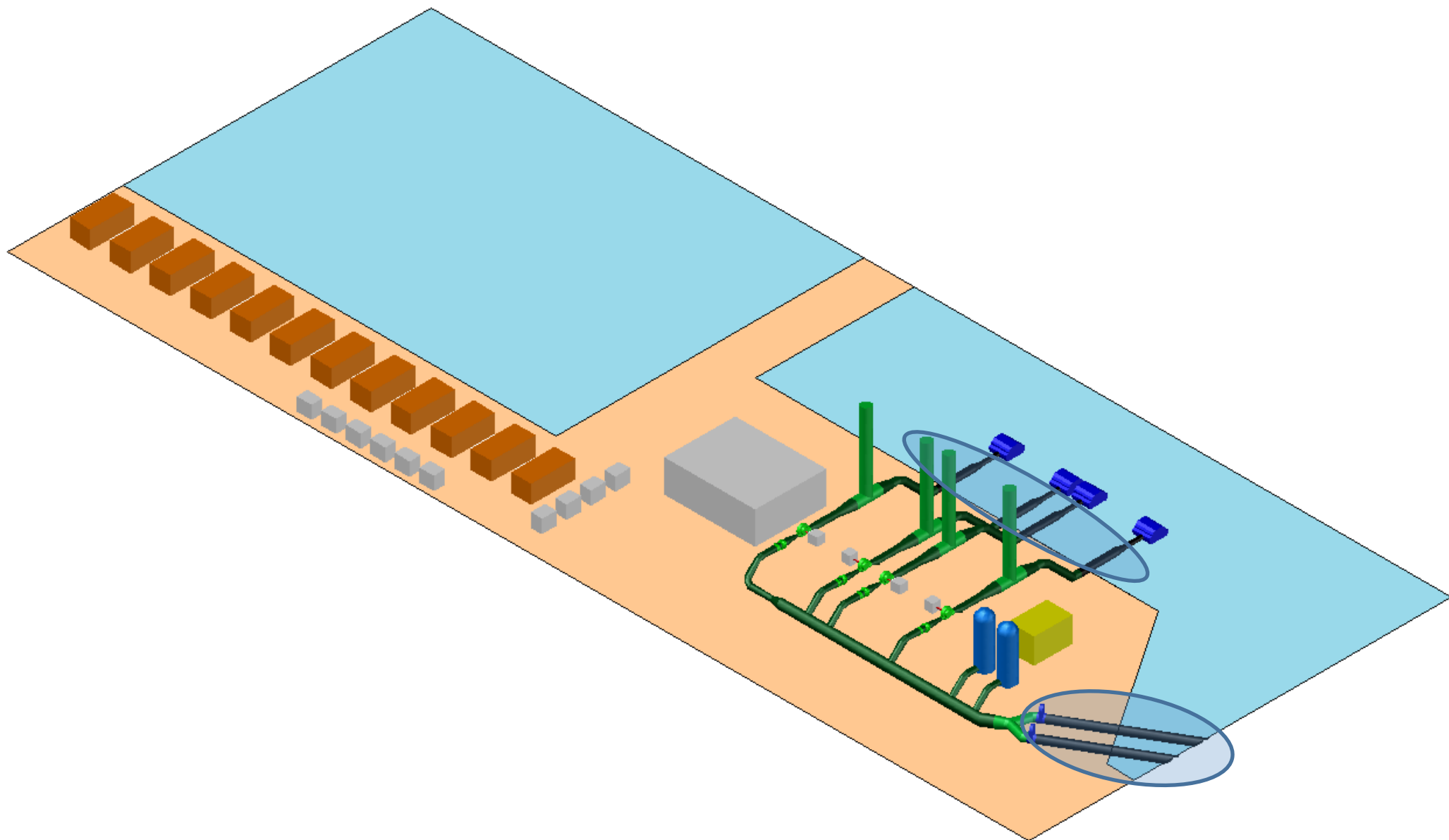




Válvula gaveta diâmetro 1200 mm similar às que serão utilizadas na obra

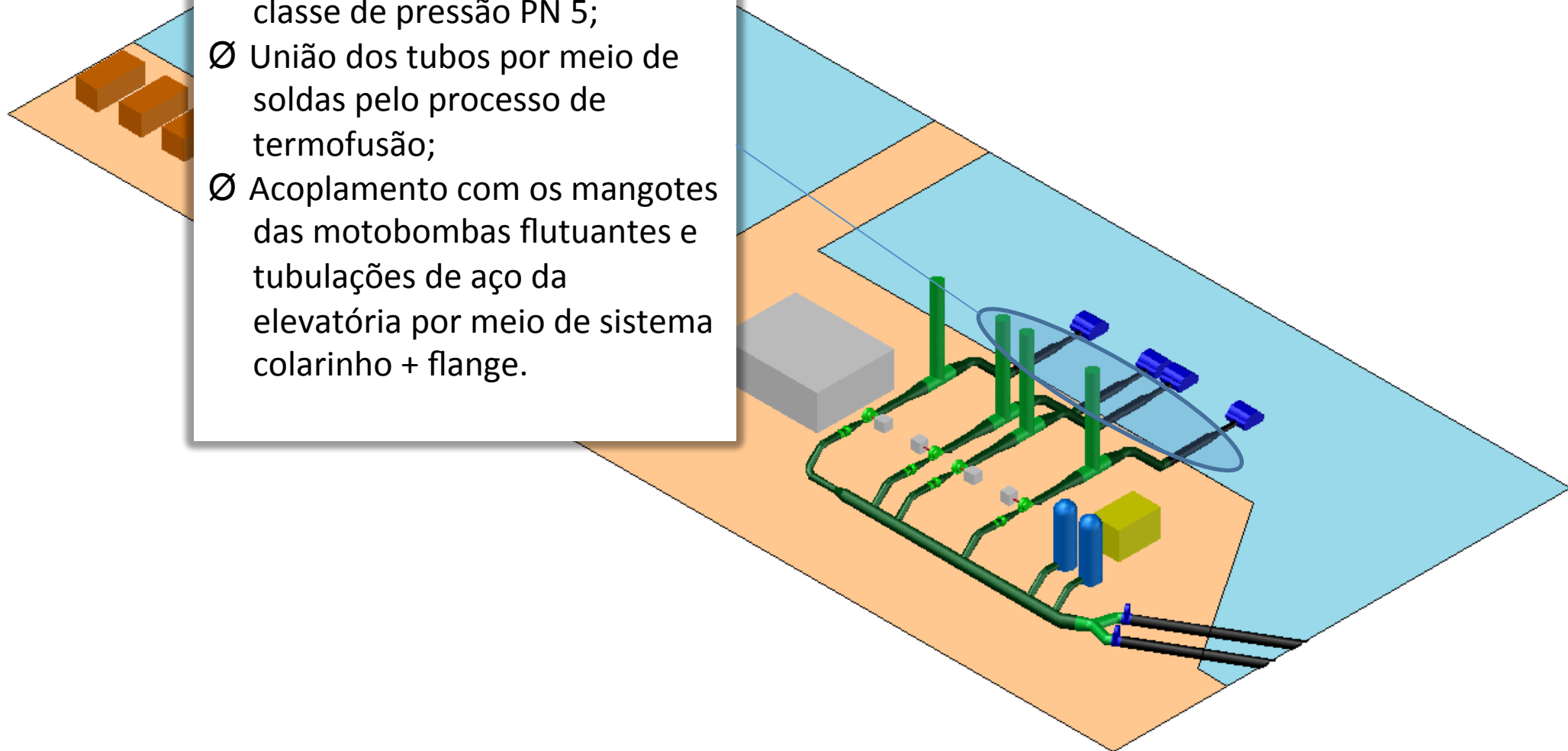


TUBULAÇÕES DE PEAD



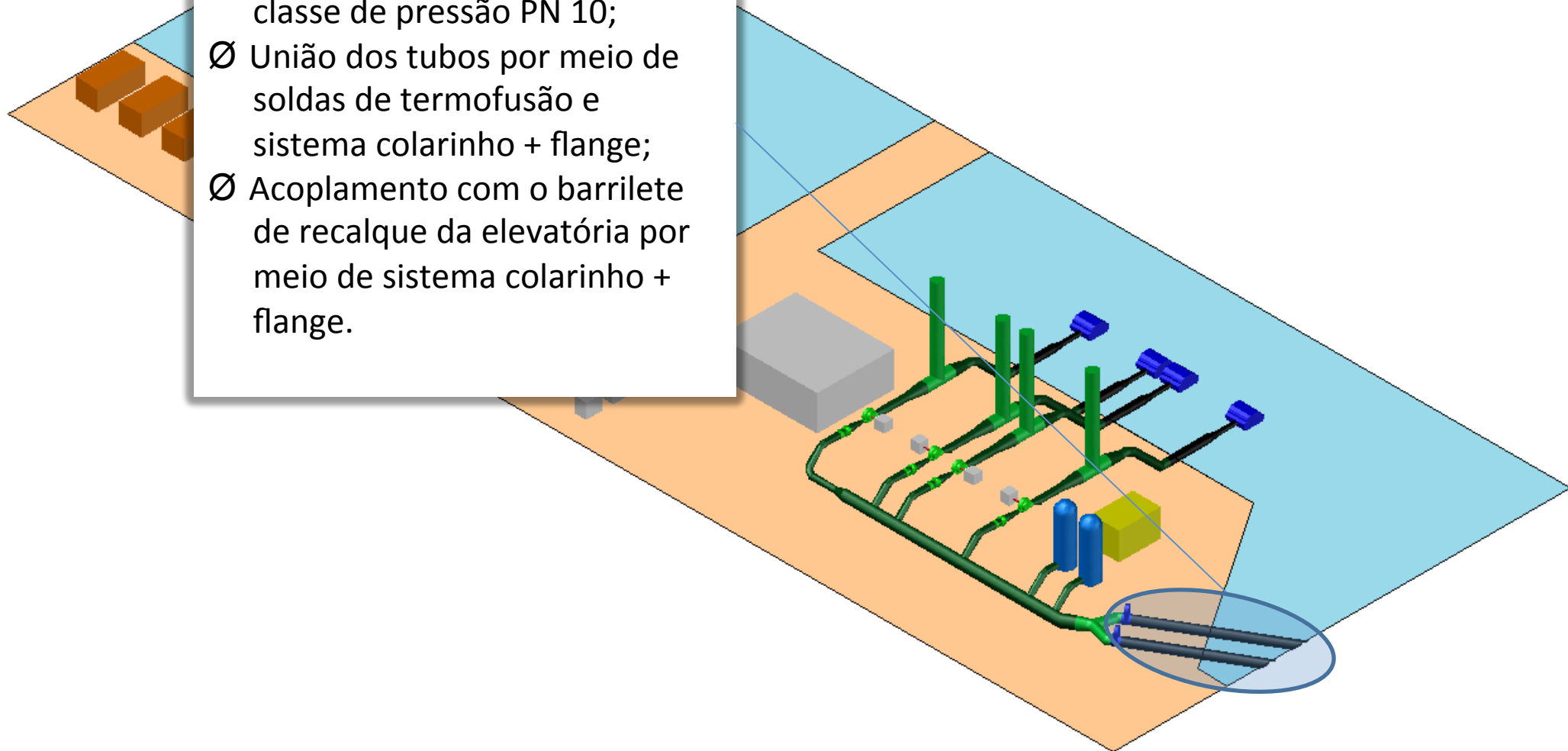
SUCÇÃO:

- Ø 4 tramos com comprimento de 240 m, diâmetro 1000 mm e classe de pressão PN 5;
- Ø União dos tubos por meio de soldas pelo processo de termofusão;
- Ø Acoplamento com os mangotes das motobombas flutuantes e tubulações de aço da elevatória por meio de sistema colarinho + flange.



RECALQUE:

- Ø 2 tramos com comprimento de 10 km, diâmetro 1200 mm e classe de pressão PN 10;
- Ø União dos tubos por meio de soldas de termofusão e sistema colarinho + flange;
- Ø Acoplamento com o barrilete de recalque da elevatória por meio de sistema colarinho + flange.





Execução de soldagem de tubos de PEAD pelo processo de termofusão





Lançamento de tubulações com diâmetro 1200 mm em Rio Grande da Serra





Tubulações com diâmetro 1000 mm utilizadas no Sistema Cantareira



Detalhe de um acoplamento utilizando o sistema de colarinho + flange



DESAFIOS PERMANENTES

Diante de situação do agravamento da crise hídrica como a que os paulistanos estão passando desde 2014, os desafios para manter o abastecimento de água para a Região Metropolitana de São Paulo tornaram –se permanentes.

A SABESP através dos seu corpo técnico e gerencial tem se desdobrado para trazer soluções, algumas inovadoras.

A Diretoria Metropolitana (M) por meio das Superintendências de Gestão de Empreendimentos (ME) e de Manutenção Estratégica (MM) e a Unidade de Negócio de Produção de Água (MA) foram acionadas para Contratação e Gerenciamento e Execução desse empreendimento, novamente em prazo recorde, tendo sido mobilizado profissionais que se dedicaram com afinco para que os prazos possam ser cumpridos.

Destaca-se a contribuição das Unidades da Diretoria C e T, em especial a CS, CP e TA, e da Unidade de Negócio MS, para que obtivéssemos as permissões e autorizações para a execução das intervenções.

É importante mostrar o quanto a SABESP está capacitada e que mais uma vez inova nas atitudes e enfrenta desafios, com uma equipe bem preparada e integrada.



SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DA METROPOLITANA – ME

Engº CARLOS AUGUSTO PLEUL – Coordenador de Obras Nordeste – ME.1

cpleul@sabesp.com.br – (11) 5089-2820

Engº RENATO HOCHEGREB FRAZÃO – Coordenador de Obras Sudoeste – ME.2

rhfrazao@sabesp.com.br – (11) 5089-2807

SUPERINTENDÊNCIA DE MANUTENÇÃO ESTRATÉGICA - MM

Engº Alberto Ribeiro – Gerente da Divisão de Mecânica e Caldeiraria – MMOM

albertor@sabesp.com.br – (11) 5683-3124



Encontro Técnico AESABESP

26º Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente

