

1. Introdução

Esta seção apresenta os estudos preliminares de engenharia e afins sobre a área de arrendamento **MAC12**, localizada no Porto de Maceió, destinada à implantação de empreendimento para movimentação e armazenagem de graneis líquidos, especialmente combustíveis.

2. Descrição da Estrutura Operacional

A área de arrendamento **MAC12**, denominada “Pool Maceió”, é utilizada para movimentação e armazenagem de combustíveis líquidos. Atualmente, está em operação por força de acordo judicial firmado pelas 3 (três) empresas ocupantes da área (Ipiranga Produtos de Petróleo S.A. – IPP, Raízen Combustíveis S.A. e Petrobrás Distribuidora S.A. – BR Distribuidora) com a Autoridade Portuária. Nos termos do próprio acordo, essa situação irá perdurar até que seja conduzido novo procedimento licitatório pela ANTAQ.

A superfície total da área **MAC12** é de **13.674 m²**, com conexão rodoviária na expedição terrestre e conexão dutoviária até o berço público 7 do Porto de Maceió. O Anexo C-1 deste relatório apresenta a planta que ilustra a delimitação da área do futuro terminal MAC12.

A área é caracterizada como *brownfield* (previamente ocupada por estruturas permanentes), onde existem atualmente bens reversíveis à Autoridade Portuária disponíveis para utilização do futuro arrendatário na situação de conservação em que se encontram. A área de arrendamento **MAC12** também possui bens não operacionais, tais como edificações, pavimentação, instalações elétricas, sanitárias e outros, que poderão ser utilizados pelo futuro arrendatário da área.

Importante destacar que a conexão dutoviária que interliga o terminal MAC12 ao Píer TGL, não é bem reversível a autoridade portuária e, portanto, o titular desse ativo deverá ser devidamente remunerado, através de **indenização** a ser realizada pelo futuro arrendatário MAC12, conforme será especificado nesse caderno de Engenharia e Seção E, Financeiro.

O futuro arrendatário deverá realizar também investimentos mínimos em infraestrutura **fora da área de arrendamento**, necessários para melhorias e estruturação do porto de Maceió, que incluem, no mínimo:

- I. Pavimentação pátio rodoviário - Área externa ao terminal – Área mínima de 3.500 m² - conclusão até o **segundo ano de contrato**;
- II. Pavimentação e drenagem - vias intraporto do Porto de Maceió - Área mínima de 4.764 m² - conclusão até o **segundo ano de contrato**;
- III. Obras de Recuperação do Píer TGL - conclusão até o **segundo ano de contrato**.

Todos os investimentos previstos na modelagem do estudo em área comum do porto serão descritos no decorrer dessa seção de Engenharia.

A seguir, são apresentadas as instalações existentes em cada subsistema do fluxo operacional do empreendimento, bem como as instalações não operacionais.

Seção C – Engenharia

O cálculo de capacidade em cada subsistema de operação é apresentado em maiores detalhes no capítulo “Compatibilização da Capacidade Futura do Empreendimento”. Para maiores detalhes operacionais, consultar Seção D – Operacional.

2.1. Sistema de Recepção Aquaviária

A área de arrendamento **MAC12** será atendida pelo berço público 7, localizado na porção sudoeste do píer petroleiro do Porto de Maceió. Com cerca de 305 metros de comprimento e profundidade de 11 metros o berço pode ser utilizado para atracação de navios da classe *Handymax*.

De acordo com o Plano Mestre do Complexo Portuário de Maceió¹, o Terminal de Granéis Líquidos (TGL) é composto por píer que possui 307 metros de comprimento e dois berços de atracação, berços 7 e 8. A estrutura do píer é formada por dois dolphins de atracação e quatro de amarração, além de uma plataforma de operações. O Berço 7 possui 10,5 metros de profundidade de projeto e 9,9 metros de calado máximo operacional.

Segundo a classificação da Capitania dos Portos NPCP-AL², o berço 07 possui calado máximo remendado de 9,9 metros. A amplitude máxima de maré no Porto é de 2,60 metros e as condições de navegação estão contidas na Carta Náutica nº 901 da DHN.

Conforme registrado na Instrução/APMC nº 091/2019, de 18 de setembro de 2019, O canal de acesso é unidirecional, possui 120m de largura e 1.000m de comprimento. Foi dimensionado para atender navios de com até 11m de calado, desde que as manobras sejam realizadas com maré enchente, Folga Abaixo da Quilha (FAQ) maior que 1m e velocidade máxima de 5,0 nós. A Baía de Evolução possui 350m de diâmetro e fica localizada entre o Terminal de Granéis Líquidos (TGL) e o berço 2 (Cais Comercial).

Esses parâmetros operacionais foram estabelecidos após a realização da última campanha de dragagem por parte do então Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil entre março de julho de 2018. Dessa forma, o comprimento máximo dos navios é limitado a 330m (trezentos e trinta metros), com 40m (quarenta metros) de boca e capacidade máxima de 60.000 TPB (sessenta mil toneladas de porte bruto).

Conforme observado em visita técnica ao terminal, atualmente a atracação no berço 07 ocorre em estrutura precária, havendo necessidade de revitalização da estrutura. Nessa linha, foi prevista ações para sanar o problema.

O futuro arrendatário deverá realizar a **investimentos** correspondente a obras de recuperação e reforço do Terminal de Granéis Líquidos - TGL.

Para recuperação do Píer, a Administração do Porto de Maceió – APMC contratou empresa especializada com objetivo de estabelecer critérios e valores para as ações de recuperação e reforço das estruturas em

¹ Dados LabTrans/UFSC (2019).

² Normas e Procedimentos da Capitania dos Portos de Alagoas (NPCP-AL)

<https://www.marinha.mil.br/cpal/sites/www.marinha.mil.br/cpal/files/NPCP-AL-2018.pdf>

Seção C – Engenharia

concreto armado do Terminal de Granéis Líquidos do Porto de Maceió/AL, de modo a resguardar a capacidade de atracação projetada para o Píer.

A EPL utilizou o subsídio fornecido pela Autoridade Portuária para mensurar os investimentos, assim, as intervenções previstas no estudo necessárias para recuperação do TGL estão apresentadas no estudo, contendo cadernos de especificações técnicas, laudo estrutural, memória descrito, orçamento e projeto. Para maiores detalhes, favor consultar o anexo³.

Assim, para fins de cálculo de capacidade do sistema aquaviário, a capacidade do terminal **MAC12**, foi estimada uma taxa de ocupação de **11%** do tempo de uso do berço 7, suficiente para atendimento da micro demanda prevista no horizonte de contrato.

A prancha média geral prevista de **335 t/h**, que corresponde à relação média de carga movimentada pelo período total de atracação, foi calculada com base nas melhores performances observadas nos terminais de granéis líquidos no próprio Porto de Maceió entre os anos de 2015 e 2021.

Em síntese, com base nas premissas adotadas para o dimensionamento da capacidade do terminal **MAC12**, conclui-se que a capacidade de movimentação será de **170.000 toneladas/ano**.

Para maiores informações sobre os indicadores de desempenho observados no berço 7, como consignação média, produtividade (pranchas) e taxas de ocupação, consultar Seção D – Operacional.

2.2. Sistema de Armazenagem

O terminal **MAC12** dispõe de instalações de armazenagem alocados em área de aproximadamente 13.647 m². A capacidade estática para armazenamento é de aproximadamente 14.207,38 m³ (12.076t), composta por 6 (seis) tanques verticais e correspondentes sistemas de tubulações. Esses ativos serão disponibilizados ao futuro arrendatário, nas condições de conservação em que se encontram.

O sistema de armazenamento do terminal **MAC12** está em boas condições operacionais e o dimensionamento da capacidade estática foi definido de acordo com a capacidade instalada, não se prevendo aumento de tancagem para o próximo horizonte contratual.

Observando o desempenho histórico do Porto de Maceió para o segmento de granéis líquidos, especialmente combustíveis, utilizando como base o Anuário Estatístico da ANTAQ, o melhor desempenho observado entre os anos de 2015 e 2021 foi de aproximadamente 8 giros, ocorrido em 2015. Uma avaliação comparativa de terminais congêneres permite a constatação de que se trata de um giro excessivamente baixo, indicativo de ociosidade da infraestrutura portuária.

Sendo assim, foi estimado um incremento de giro futuro para as instalações existentes no Cluster da ordem de 75% sobre o melhor giro observado, que resulta numa projeção futura de **14 giros** anuais nos próximos

³ Projeto de recuperação e reforço estrutural do TGL no Porto de Maceió – AL, APMC, fev./2018.

Seção C – Engenharia

anos. Nesse sentido, no tocante ao giro de estoque, utilizamos como referência o desempenho histórico verificado no Porto de Itaqui, com giro anual aproximado de 14 vezes.

Considerando os dados informados de capacidade estática e giro anual futuro de 14 vezes, a capacidade dinâmica do sistema de armazenagem anual do terminal **MAC12** foi calculada **170.000 toneladas/ano** de granéis líquidos movimentados.

Cabe destacar que o layout do terminal e o dimensionamento do sistema de armazenagem é prerrogativa do vencedor do leilão, observadas as condicionantes contratuais. Para maiores detalhes sobre dimensionamento do terminal, consultar Seção B – Estudos de Mercado.

Destaca-se que a solução de engenharia apresentada, assim como seus valores associados, é utilizada para fins de mensuração dos investimentos, custos de manutenção e seguros, detalhados na Seção D-Operacional.

O Anexo C-1 – Figura 3 apresenta o layout do terminal e a delimitação da área

2.3. Sistema de expedição e recepção terrestre

Para fins de modelagem do arrendamento, projeta-se que as operações de expedição terrestre ocorrerão por meio de carregamento de caminhões em 2 (duas) estações, que totalizam 4 (quatro) pontos de carregamento.

Considerada a premissa de que a densidade média dos combustíveis carregados será de 0,85 tonelada/m³, a operação de carregamento de um caminhão de 40 toneladas posicionado na plataforma levará em torno de 30 minutos com fluxo de líquido aos quais devem ser acrescidos outros 10 minutos para tarefas não operacionais tais como alinhamentos operacionais, aterramento do caminhão, instalação de alarme de nível de transbordamento, posicionamento e retirada do braço de carregamento, fechamento das tampas superiores, perfazendo assim um total de 40 minutos de ocupação da plataforma de carregamento.

A capacidade total instalada do terminal (expedição rodoviária) é de aproximadamente 360 mil toneladas anuais, considerando 8 horas de operação em 6 dias por semana. Porém, para atendimento da demanda projetada para o terminal, serão necessárias apenas 8 horas de operação em 3 dias por semana, o que possibilitará atingir a capacidade de movimentar **180 mil toneladas anuais**

O terminal contará, ainda com sistema de recepção rodoviária com 1 (uma) estação com 2 (dois) pontos de descarregamento. Considerando as mesmas condições do sistema acima descrito, conclui-se que terminal não necessitará de utilizar a capacidade total instalada do sistema. O cálculo de capacidade em cada subsistema de operação é apresentado em maiores detalhes no capítulo “Compatibilização da Capacidade Futura do Empreendimento”.

Assim, tendo em vista a micro demanda estimada para a área **MAC12**, verifica-se que as capacidades de carregamento atendem à demanda prevista por todo o período da projeção contratual.

2.4. Outras Estruturas Operacionais

Seção C – Engenharia

Além das estruturas básicas da área de arrendamento citadas nos subsistemas de operação, a seguir, são apresentados itens acessórios relacionados às operações.

2.4.1. Dutos

Dutos internos

Associados à tancagem instalada na área de arrendamento **MAC12**, prevê-se a utilização dos dutos internos já existentes, ativos esses reversíveis a autoridade portuária, não havendo a necessidade de novos investimentos.

Dutos Externos

Tendo em vista que os dutos externos, que ligam o terminal MAC12 ao píer, são ativos associados ao terminal MAC11, foi prevista a **indenização** desses conforme especificação abaixo:

- ✓ Duto 10" (externo): Ligando Tubovia ao Terminal MAC12
- ✓ Duto 8" (externo): Ligando o Píer a Tubovia

O quantitativo de dutos assim como o custo unitário estão detalhados no Anexo C-2 – Tabela 03 Indenização.

Para identificação do traçado foi elaborada Figura 1 conceitual que ilustra a projeção dos dutos externos, apresentando a localização do terminal, Píer e sua interligação.

Seção C – Engenharia

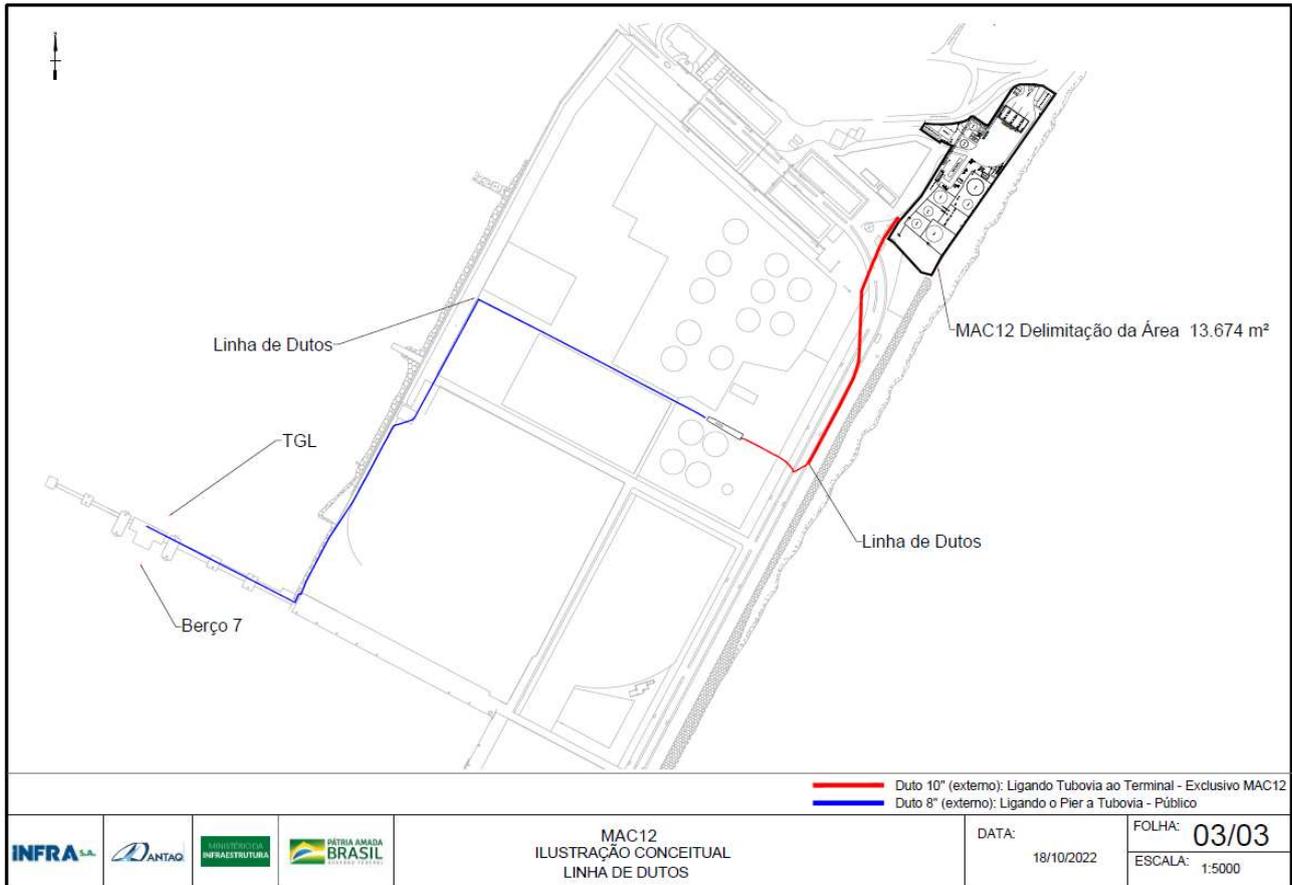


Figura 1 – Projeção de linha de dutos

O traçado dos dutos estão destacados em cores distintas, **vermelha** representa os dutos externos de **uso exclusivo do terminal MAC12**, sendo o terminal responsável por sua manutenção conforme indicado na lista de ativos existentes do terminal MAC12, Anexo C-2 – Tabela 02 e modelagem financeira, Seção E. Para fins de modelagem, é necessário precificar esses bens para estimar os custos associados de manutenção.

O traçado destacado na cor **azul** corresponde a interligação da tubovia ao píer TGL, **sendo ativo público e de uso compartilhado**, podendo a Autoridade Portuária exercer diretamente as atividades de gestão e manutenção do trecho específico.

2.4.2. Sistema de Combate a Incêndio

O sistema de combate a incêndio existente está associado à capacidade total de tancagem instalada e à dimensão do terminal. Portanto, para fins de modelagem, adotou-se a utilização do sistema existente.

2.4.3. Praça de Bombas

Para a presente modelagem, foi prevista a manutenção da praça de bombas já existente.

2.5. Estruturas Não-Operacionais

2.5.1. Estruturas Não-Operacionais Existentes

Seção C – Engenharia

A área de arrendamento **MAC12** possui instalações não operacionais, com destaque para as seguintes obras civis:

- Escritório / Almoxarifado /Oficina;
- Instalações Elétricas;
- Cercamento/Guarita;
- Rede de água;
- Pavimentação interna.

Para fins de modelagem, é necessário precificar esses bens para estimar os custos associados de manutenção. Destaca-se que os bens associados ao arrendamento não envolvem contrapartida financeira pelo futuro arrendatário, a exceção dos dutos de 10” indenizados e dos dispêndios futuros de manutenção e seguros desses bens.

As instalações não operacionais poderão ser aproveitadas pelo futuro arrendatário, que será responsável apenas pela execução de manutenções periódicas.

2.5.2. Novas Estruturas Não Operacionais

O futuro arrendatário realizará investimentos mínimos em ativos não operacionais no entorno da área de arrendamento **MAC12**, para as seguintes obras civis especificadas na tabela a seguir:

Item	Un.	Quant.
Pavimentação pátio rodoviário - Área externa ao terminal	m ²	3.500
Pavimentação e drenagem - vias intraporto do Porto de Maceió	m ²	4.764

Tabela 1– Novos investimentos na área de arrendamento **MAC12** não relacionados às operações
Fonte: Elaboração Própria

O Anexo C-1 - figura 03, ilustra o projeto conceitual proposto na modelagem que tem como objetivo estruturar área para pátio de estacionamento de veículos pesados. Embora essas obras estejam fora da área de arrendamento **MAC12**, é importante destacar que o futuro arrendatário será beneficiário direto desse investimento em área pública do Porto de Maceió, porém não será de uso exclusivo do terminal.

2.6. Compatibilização da Capacidade Futura do Empreendimento

Após analisar as capacidades individuais de cada subsistema do processo produtivo do empreendimento, parte-se para a estimativa da capacidade compatibilizada, que é definida a partir do menor valor de capacidade dinâmica entre os subsistemas. A tabela a seguir mostra a capacidade total do empreendimento, estabelecida em **170 mil toneladas ao ano**, a partir do terceiro ano de contrato.

Seção C – Engenharia

CÁLCULO DE MICRO-CAPACIDADE

Arrendamento	Unidade	Terminal de Granéis Líquidos			Notas
		2021	2023-2024	2025-2047	
Futuro					
Início do período		2021	2023-2024	2025-2047	
Sistema de Desembarque/Embarque					
Número de berços		1	1	1	
Ocupação do berço	%	19%	50%	50%	
Alocação de tempo de berço para o terminal	%	22%	9%	11%	
Prancha média geral	t/h	179	335	335	1
Capacidade do sistema aquaviário anual	kt	70	130	170	
Capacidade de armazenagem					
Capacidade estática em m3	m ³	18.334	14.207	14.207	
densidade	t/m ³	0,85	0,85	0,85	2
Capacidade Estática em t	t	15.584	12.076	12.076	
Giro dos estoques / ano	#/ano	4	11	14	
Capacidade do sistema de armazenagem anual	kt	70	130	170	
Sistema de Recepção/Expedição Rodoviária					
Recepção rodoviária					
Número de estações de recepção	unid.	1	1	1	
Total de pontos	unid.	2	2	2	
Horas de operação por dia	hr	8	8	8	
Descarga por caminhão	t	40	40	40	
Vazão por ponto	t/h	79	79	79	3
Tempo de conexão e manobra por caminhão	Min	10	10	10	
Tempo de operação por caminhão	Min	30	30	30	
Tempo total de recepção por caminhão	Min	40	40	40	
Dias de trabalho por semana	dias	1	1	1	
Taxa de ocupação (fator de segurança)	%	60%	60%	60%	
Capacidade recepção rodoviária	kt	30	30	30	
Expedição rodoviária					
Número de estações de expedição	unid.	2	2	2	
Total de pontos	unid.	4	4	4	
Horas de operação por dia	hr	8	8	8	
Carga por caminhão	t	40	40	40	
Vazão por ponto	t/h	79	79	79	3
Tempo de conexão e manobra por caminhão	Min	10	10	10	
Tempo de operação por caminhão	Min	30	30	30	
Tempo total de expedição por caminhão	Min	40	40	40	
Dias de trabalho por semana	dias	1	2	3	
Taxa de ocupação (fator de segurança)	%	60%	60%	60%	
Capacidade de expedição rodoviária	kt	60	120	180	
Capacidade do sistema rodoviário anual	kt	90	150	210	
CAPACIDADE LIMITANTE DO TERMINAL	kt	70	130	170	

Notas:

- 1 Prancha média geral com base na ponderação dos quantitativos dos diversos tipos de produtos e nos melhores resultados observados no período de 2015-2021;
- 2 Densidade média ponderada;
- 3 Vazão média de 93 m³/h por ponto.

 Tabela 2 – Micro Capacidade terminal **MAC12**.
Fonte: Elaboração Própria.

3. Parâmetros de Dimensionamento

O Arrendatário será responsável pela ampliação e desenvolvimento da infraestrutura, e será obrigado a fazer as benfeitorias necessárias para atingir os parâmetros de desempenho.

O Arrendatário se comprometerá e será exclusivamente responsável por todos os estudos técnicos, incluindo, mas não se restringindo, às investigações de campo, aos estudos de viabilidade, aos projetos conceituais e finais, aos documentos de planejamento e aos documentos de licitação/construção referentes às benfeitorias propostas.

Às suas próprias custas e com notificação apropriada ao Arrendatário, a Autoridade Portuária reserva para si o direito de contratar consultores independentes com o objetivo de monitorar a qualidade da construção.

O projeto de quaisquer melhorias do terminal obedecerá a todos os códigos e regulamentos locais, estaduais e federais aplicáveis, bem como os padrões de projeto indicados pelas organizações abaixo (observem que os padrões e códigos brasileiros serão os padrões/códigos principais do projeto. No caso de conflito com outros padrões internacionais, o código mais restritivo será aplicado):

- ABNT, ou quando esses não estiverem disponíveis, padrões apropriados e internacionalmente reconhecidos, incluindo os listados acima sob o título “Requisitos de Projeto”;
- ISO;
- IMO;
- MARPOL;
- Autoridade Portuária;
- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP;
- Corpo de Bombeiros local;
- Fornecedores Externos de Serviços Públicos, em conformidade com Códigos de Edificação e Construção nacionais e internacionais;
- PIANC.

Além disso, o projeto obedecerá às edições mais recentes de todos os códigos e padrões de projeto aplicáveis estabelecidos pelas seguintes organizações:

- *European Committee for Standardization (Eurocode);*
- *Permanent International Association of Navigation Congress (PIANC) BS 6349: Maritime Structures;*
- *ASTM International (American Society for Testing and Materials);*
- *Oil Companies International Marine Forum (OCIMF).*

A seguir, são apresentados os anexos.

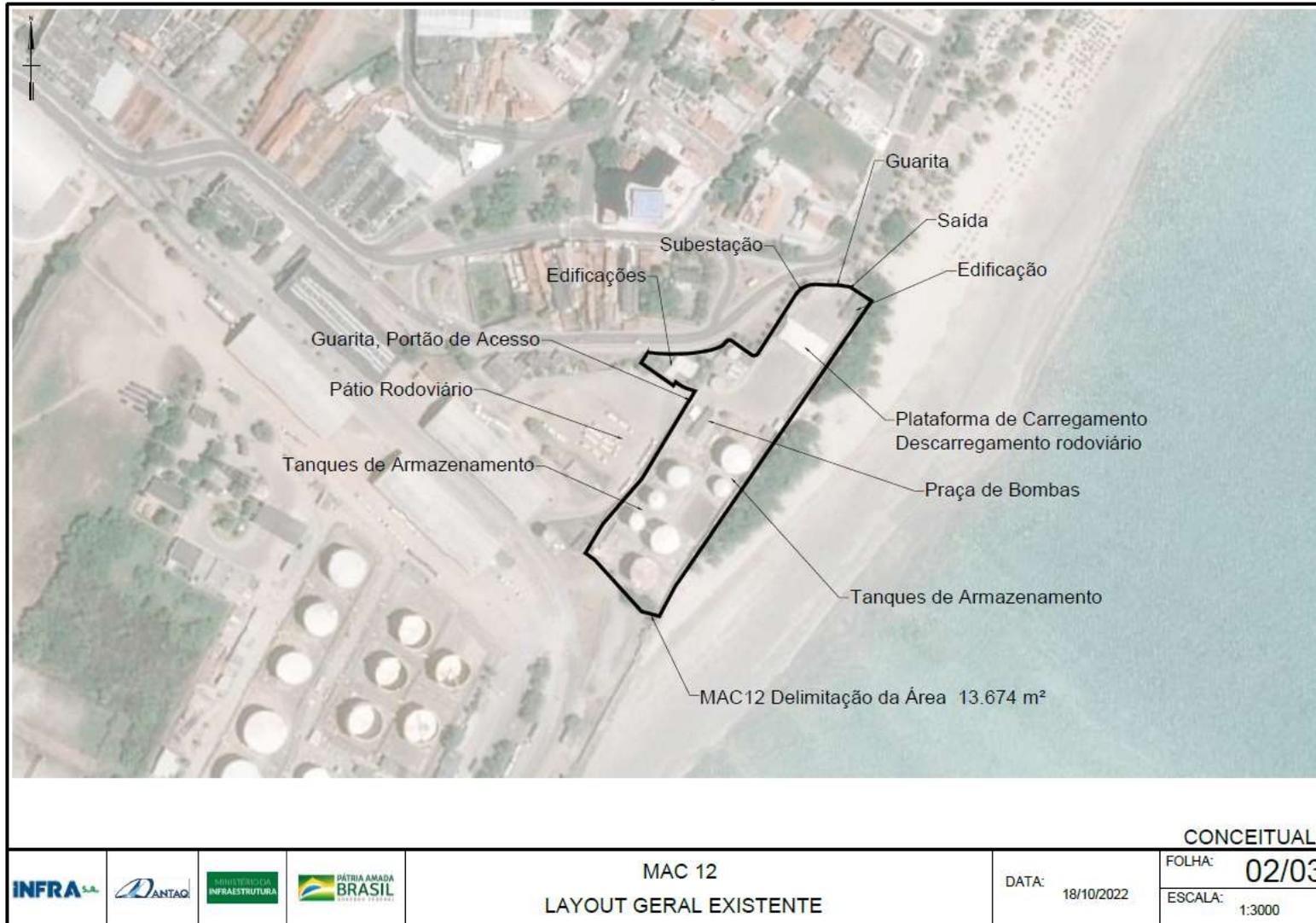
Seção C – Engenharia

Anexo C-1 - Figura 1



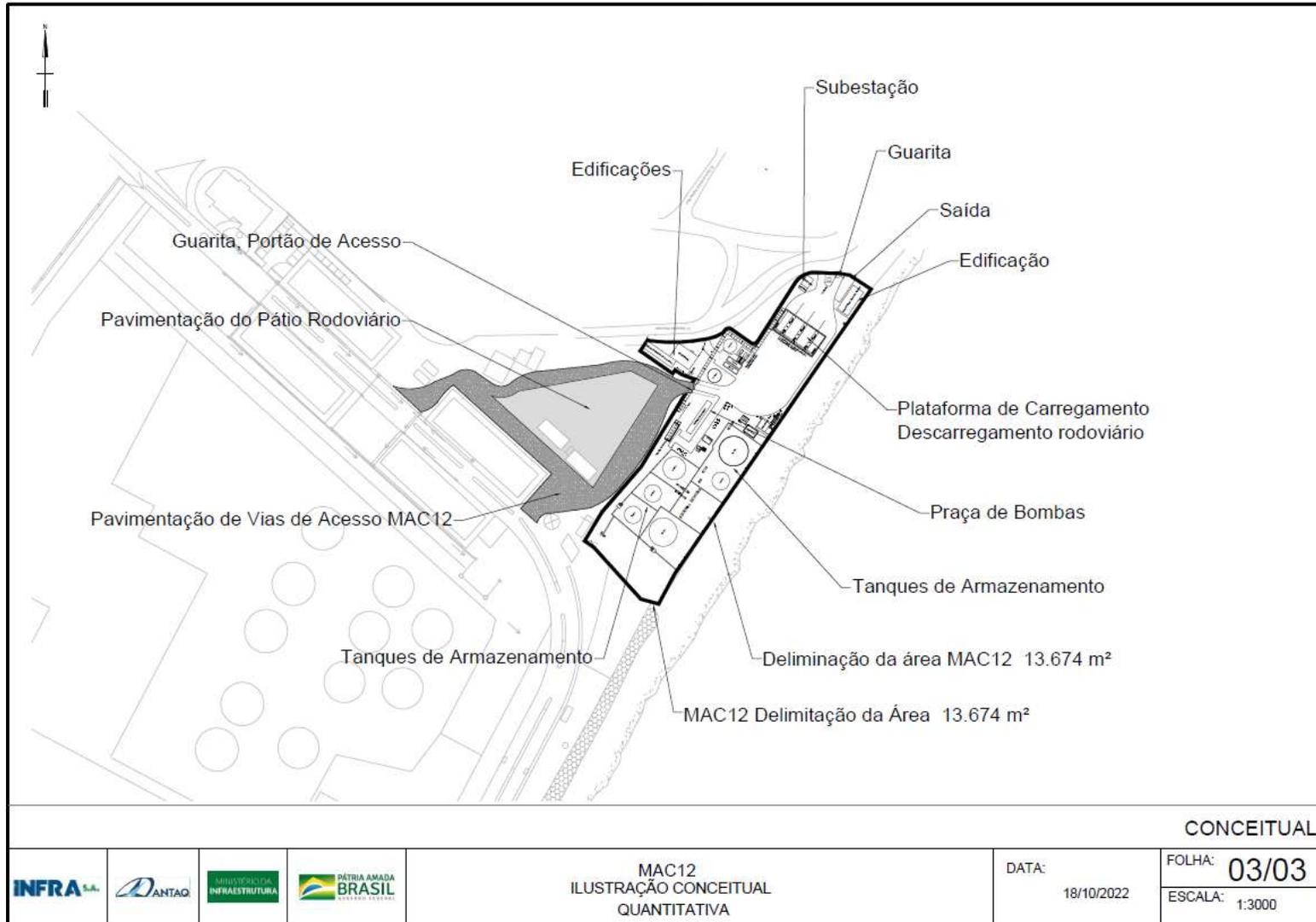
Seção C – Engenharia

Anexo C-1 - Figura 2



Seção C – Engenharia

Anexo C-1 - Figura 3



Seção C – Engenharia

Anexo C-2 – Tabela 01 Capex

Terminal de Graneis Líquidos - MAC12 - Capex

Descrição	Unidade	Quantitativo	Custo Unitário	Custo Total
1 Desenvolvimento de terminal				
2 Edificações				
3 Equipamentos principais				
4 Obras e serviços junto a infraestrutura fora da área de arrendamento				
4.1 Pavimentação pátio rodoviário - Área externa ao terminal	m ²	3.500	185,78	650.226,44
4.2 Pavimentação e drenagem - vias intraporto do Porto de Maceió	m ²	4.764	185,78	885.051,08
5 Sistema Aquaviário				
5.1 Recuperação e reforço estrutural do TGL	LS	1	19.864.012,60	19.864.012,60
6 Demais				
6.1 Engenharia e administração	%	5%		1.069.964,51
6.2 Contingências	%	5%		1.069.964,51
7 TOTAL				23.539.219,14

Data-base: 02/2022

Seção C – Engenharia

Anexo C-2 – Tabela 02 Ativos Existentes

	Descrição	Unidade	Quantitativo	Custo Unitário	Custo Total
1	Desenvolvimento de terminal				
1.1	Cercamento	m	660,00	1.058,71	698.749,39
1.2	Rede de Água	LS	1,00	1.880.865,70	1.880.865,70
1.3	Rede de energia e iluminação	LS	1,00	1.963.428,70	1.963.428,70
1.4	Pavimentação interna incluindo drenagem	m ²	3.570,00	185,78	663.230,97
1.5	Sistema de proteção contra incêndio	LS	1,00	5.887.171,69	5.887.171,69
2	Edificações				
2.1	Prédios administrativos	m ²	1.496,08	1.677,30	2.509.382,21
2.2	Tanques de armazenamento com fundação	m³	14.207,40	2.222,43	31.574.973,58
2.2.1	TQ-101	m ³	3.796,52		
2.2.2	TQ-102	m ³	1.423,77		
2.2.3	TQ-103	m ³	1.440,26		
2.2.4	TQ-106	m ³	2.424,96		
2.2.5	TQ-110	m ³	4.050,33		
2.2.6	TQ-111	m ³	1.071,56		
3	Equipamentos principais				
3.1	Praça de bombas	unid.	1,00	1.461.503,04	1.461.503,04
3.2	Estação descarregamento caminhões - 1 ilhas com 2 pontos	unid.	1,00	2.462.766,96	2.462.766,96
3.3	Estação carregamento caminhões - 2 ilhas com 4 pontos	unid.	2,00	4.490.084,20	8.980.168,41
3.4	Subestação	unid.	1,00	1.314.126,97	1.314.126,97
3.5	Linha de dutos interna granéis líquidos (incluindo suportes)	m	1.534,49	4.791,84	7.353.024,11
3.6	Duto 10" (externo): Ligando Tubovia ao Terminal MAC12	m	685,41	4.791,84	3.284.372,17
4	Demais				
4.1	Engenharia e administração	%	5%		3.501.688,20
4.2	Contingências	%	5%		3.501.688,20
5	TOTAL				77.037.140,31

Data-base: 02/2022

Seção C – Engenharia

Anexo C-2 – Tabela 03 Indenização

MAC12 - INDENIZAÇÃO

	Descrição	Unidade	Quantitativo	Custo Depreciado
1	Desenvolvimento de terminal			
2	Edificações			
3	Equipamentos principais			
	Linha de dutos para granéis líquidos (incluindo suportes) interligação MAC12			
	Exclusivo Terminal			
3.1	Duto 10" (externo): Ligando Tubovia ao Terminal MAC12	m	685,41	1.176.881,47
	Área comum ao Porto			
3.2	Duto 8" (externo): Ligando o Píer a Tubovia	m	930,00	1.186.138,51
4	Sistema Aquaviário			
5	Demais			
6	TOTAL			2.363.019,98