CONSULTORIA EM INTEGRIDADE ESTRUTURAL

Avaliação de Integridade Mecânica

Análise estrutural por elementos finitos para o projeto de novos equipamentos e para decisões sobre ativos em operação, com a base normativa de cada setor.



Óleo e gás e offshore | Nuclear | Mineração e ferrovias | Indústria de processo | Estruturas metálicas | Automotivo e máquinas agrícolas

Projeto · Operação · Múltiplas bases normativas

2026

01 · PROPOSTA

Base técnica do projeto à operação

Atuamos nas duas pontas do ciclo de vida: no projeto, antes da fabricação, e na operação, quando a inspeção encontra dano ou a condição de serviço muda.

PROJETO Equipamentos e estruturas novos

Geometria, carregamento ou material fora das regras de projeto por fórmula
O projeto atende aos critérios da norma aplicável?

Peso, espessura ou custo a reduzir
Quanto é possível otimizar sem perder margem?

Cargas dinâmicas, cíclicas ou térmicas
Há risco de ressonância, flambagem ou fadiga?

Homologação de produto
O projeto atende aos requisitos antes do ensaio de protótipo?

OPERAÇÃO Ativos em serviço

Dano detectado na inspeção: corrosão, trincas, deformações
O ativo pode continuar operando, e em quais condições?

Mudança de pressão, temperatura ou carga
Qual é o novo limite admissível de operação?

Operação além da vida de projeto
Por quanto tempo, e com qual intervalo de inspeção?

Reparo, reforço ou falha em serviço
A intervenção resolve ou cria um novo problema?

Projeto e operação
Do equipamento novo ao ativo em serviço, com a mesma base técnica.

Múltiplas bases normativas
Norma definida pelo ativo, pelo setor e pela especificação do cliente.

Rastreabilidade
Premissas, modelo e critérios de aceitação documentados no memorial.

Revisão incluída
Ao menos uma rodada de revisão do relatório com o cliente.

02 · COMO TRABALHAMOS

Um processo, diferentes bases normativas

1

Triagem e diagnóstico

Em projeto: desenhos, especificações, premissas de projeto e de operação e triagem das regiões críticas. Em operação, somam-se dados de inspeção, histórico e carregamentos reais. Objetivo e base normativa definidos com o cliente.

2

Modelagem

Modelo por elementos finitos da geometria de projeto ou da condição real, com o dano mapeado quando houver, verificado por convergência de malha, equilíbrio e soluções analíticas.

3

Avaliação

Resultados comparados aos critérios de aceitação da norma aplicável ao ativo, ao setor e à especificação do cliente.

4

Recomendação

Parecer objetivo e rastreável: aprovar ou otimizar o projeto; operar, ajustar limites, reparar, reforçar, substituir ou monitorar o ativo.

CAPACIDADES DE ANÁLISE

- Estática linear e não linear (material, geometria, contato)
- Térmica em regime permanente e transiente
- Modal, harmônica, espectral e transiente
- Flambagem linear e não linear
- Fadiga e mecânica da fratura
- Impacto e dinâmica explícita
- CFD: escoamento e troca térmica
- Caracterização de materiais com laboratórios parceiros

BASE NORMATIVA

Definida pelo ativo, pelo setor e pela especificação do cliente.

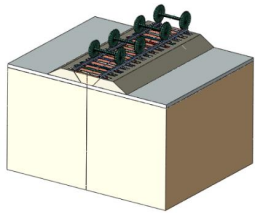
ASME · API · BS · EN / Eurocode · ISO · DNV · AISC · ABNT NBR · NR-12 · NR-13 · NUREG · IIW · FKM

Normas internacionais e brasileiras, regulamentação aplicável (NRs, requisitos do órgão regulador) e especificações técnicas do cliente.

Quando nenhuma norma cobre o caso, os critérios de aceitação são definidos a partir da literatura técnica e acordados com o cliente antes da análise.

03 · CASOS

Casos de aplicação

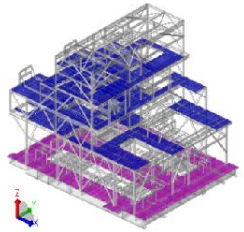


FERROVIÁRIO · PROJETO DE PRODUTO

Dormente polimérico

Desafio: dormente em compósito polimérico aprovado em impacto, fadiga e fluência.

Resultado: produto desenvolvido por análise e homologado por concessionárias ferroviárias.

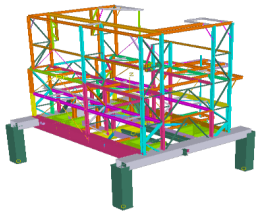


OFFSHORE · PROJETO

Estruturas de módulos de FPSO

Desafio: reduzir o peso de estruturas de suporte de módulos de processamento.

Resultado: com critério não linear e otimização paramétrica, estrutura ao menos 20% mais leve.

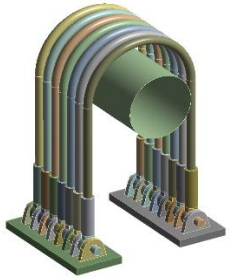


MINERAÇÃO · PROJETO

Torre de britagem portátil

Desafio: estrutura móvel para peneira vibratória, rompedor e britador.

Resultado: estrutura verificada para as cargas estáticas e dinâmicas de partida, parada e regime.

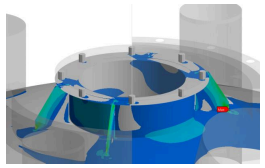


NUCLEAR · PROJETO

Mitigação de acidentes

Desafio: proteger componentes de segurança contra chicoteamento de tubulações e impacto.

Resultado: restrições e absorvedores de energia dimensionados por análise de impacto.

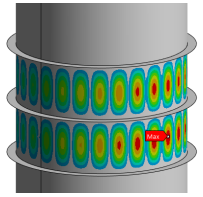


QUÍMICA · OPERAÇÃO

Bocal de agitador

Situação: trincas na camisa e reforços adicionados em campo.

Resultado: os reforços agravavam a fadiga térmica; recomendadas a remoção e o controle do resfriamento.



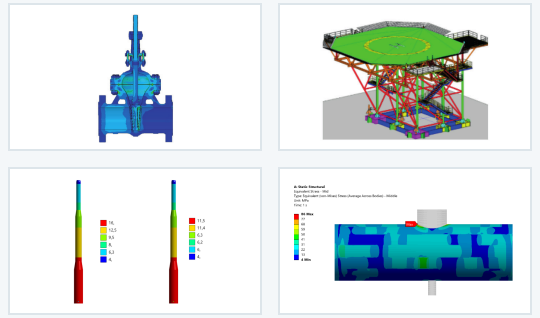
INDÚSTRIA DE PROCESSO · OPERAÇÃO

Torre de processo

Situação: perda de espessura no costado inferior, sob vácuo e vento.

Resultado: anéis de reforço reduziram a espessura mínima exigida e estenderam a vida remanescente.

Outros trabalhos



- Homologação de válvulas industriais por análise
- Helideck e juntas estruturais offshore
- Mangueira de umbilical e equipamento submarino
- Ponte suspensa e bases de acionamento de transportadores
- Componentes automotivos poliméricos
- Trocador, tanque e chaminé: avaliação de integridade
- Forno rotativo: costado, acionamento e reparo