



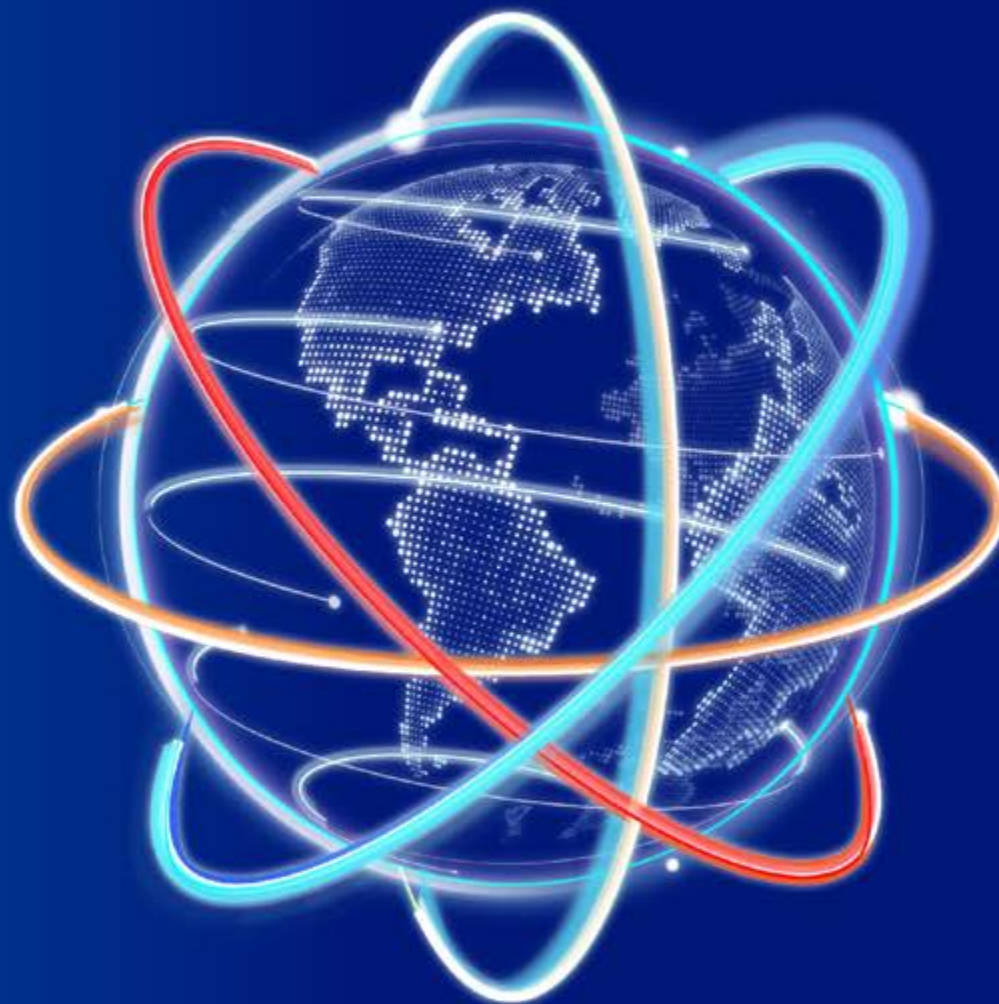
ORDEM
DOS ENGENHEIROS
REGIÃO NORTE



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

ENCONTRO
ENGENHEIROS
CIVIS

SOMOS GLOBAIS



Conselho Regional de Colégio de Engenharia Civil

09h00 Receção | Apresentação por: Jairo Picott – Digital Twin Developer na TOPBIM

10h00 Sessão de Abertura

Teresa Braga Barbosa – Coordenadora do Conselho Regional de Colégio de Engenharia Civil - Norte

Pedro Arezes – Presidente da Escola de Engenharia da Universidade do Minho

Leonel Cunha e Silva – Delegado da Delegação de Braga da Região Norte

1ª SESSÃO: A (R)EVOLUÇÃO DOS ENGENHEIROS CIVIS

10h30 Debate – Qualificação e Futuro

MODERADORA: Ana Rita Ferreira – Presidente da Federação Nacional de Estudantes de Engenharia Civil

Rui Ramos – Diretor do Departamento de Engenharia Civil da Universidade do Minho

Cristina Reis – Diretora do Mestrado de Engenharia Civil da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Manuel Braz César – Diretor do Mestrado de Engenharia Civil do Instituto Politécnico de Bragança

Mafalda Laranjo – Diretora da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Viana do Castelo

11h00 Workshop – A Nova Realidade Virtual na Engenharia Civil

Nuno Pires – Diretor Técnico da Construsoft Portugal

2ª SESSÃO: A DIGITALIZAÇÃO NA ENGENHARIA CIVIL

11h30 Licenciamento Digital com BIM: em Portugal, na Europa e no Mundo

Miguel Azenha – Professor na Universidade do Minho

11h50 Digital 4 Safety and Health

Manuel Tender – Digital4OSH

Ricardo Reis – Digital4OSH

12h10 Digitalização na Construção

Laura Esteves – Diretora de Projeto na Teixeira Duarte - Engenharia e Construções

12h30 Workshop – Uma Experiência Digital

Luís Santos – Especialista em Soluções para Captura 3D da Realidade

3ª SESSÃO: COMPROMISSO E EXCELÊNCIA

14h30 Keynote Speaker: ICPMA – As Boas Práticas na Gestão de Projetos no Contexto Global

Raquel Campos e Matos – Presidente da International Construction Project Management Association

14h50 O Grande Empreendimento CINNAMON LIFE em Colombo, Sri Lanka

António Adão da Fonseca – Adão da Fonseca, Engenheiros Consultores
Renato Bastos – Adão da Fonseca, Engenheiros Consultores

15h10 Projeto do Novo Centro de Ténis de Wimbledon ©Cundall em Londres, Reino Unido

IStrucTE South Eastern Structural Award 2023

João Alves – Associate Partner at LAIII – Lopes Associados

15h30 LDLC Arena de Olympique Lyonnais em Lyon, França - Construsoft BIM Awards 2024

João Sousa – Diretor de Projeto da bysteel – building the future

15h50 Oman International Hospital em Mascate, Omã

Vítor Hugo – CEO da VHM

4ª SESSÃO: A GLOBALIZAÇÃO

16h30 Keynote Speaker - Liderança Mundial em Soluções de Vanguarda para Engenharia de Pontes

Pedro Pacheco – CEO da BERD – One Bridge, One Solution

16h50 Mesa Redonda – Diferenciação e Contributos à Escala Global

MODERADOR: Hélder Sousa – Early Career Prize 2024 pela International Association for Bridge and Structural Engineering

António Campos e Matos - Administrador do GEG – Engineering Structures for Life

Benedita Martins - Presidente da Conduril - Engenharia SA

Conceição Costa - Presidente do Conselho de Administração da Probetão

Rui Furtado - CEO da afaconsult - Engeneering Projects

17h45 Sessão de encerramento

Bento Aires – Presidente do Conselho Diretivo da Ordem dos Engenheiros da Região Norte

Teresa Braga Barbosa – Coordenadora do Conselho Regional de Colégio de Engenharia Civil - Norte



Índice

Licenciamento digital em BIM: em Portugal na Europa e no Mundo Miguel Azenha	p.6
Digital 4 Safety and Health Manuel Tender e Ricardo Reis	p.24
Digitalização na construção Laura Esteves	p.64
Boas práticas na gestão de projetos, num contexto global Raquel Campos e Matos	p.121
O Grande Empreendimento CINNAMON LIFE em Colombo, Sri Lanka António Adão da Fonseca e Renato Bastos	p.147
LDLC Arena From Design to Construction João Sousa	p.261
Oman International Hospital em Mascate, Omã Vitor Hugo	p.301
Liderança Mundial em Soluções de Vanguarda para Engenharia de Pontes Pedro Pacheco	p.320



Foi no dia 27 de outubro de 2023 que o Conselho Regional Norte do Colégio de Engenharia Civil da Ordem dos Engenheiros organizou, na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, o I Encontro de Engenheiros Civis, com o tema "INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE". Centrou-se fundamentalmente, nas inovadoras tecnologias digitais, aplicadas à Engenharia Civil e o grande avanço que isso permite à sua sustentabilidade.

Foram apresentados diversos projetos de excelência, com recurso às ferramentas BIM e a outros equipamentos nos segmentos digitais. Demonstraram-se os ganhos que os Engenheiros Civis têm quando conhecedores desta nova Engenharia Civil e como esta Engenharia Civil inovadora e sustentável, é capaz de integrar uma multidisciplinaridade tão importante no desenvolvimento e modernização das profissões.

Atento ao sucesso desta 1ª edição junto dos Engenheiros Civis e alunos das Escolas de Engenharia da Região Norte, entendeu o Conselho Regional Norte do Colégio de Engenharia Civil promover o II Encontro de Engenheiros Civis. Este aconteceu a 10 de outubro de 2024, na Escola de Engenharia da Universidade do Minho, com o tema "SOMOS GLOBAIS".

E porquê, "SOMOS GLOBAIS"?

SOMOS GLOBAIS porque os Engenheiros Civis são diferenciadores e por isso chegam mais longe.

É no II Encontro de Engenheiros Civis, que se promove o conhecimento, o debate e a reflexão dos Engenheiros Civis que projetam Engenharia Civil de excelência à escala global.

São apresentados vários projetos internacionais de Engenheiros Civis Portugueses reconhecidos com prémios internacionais. São também partilhados os desafios das Escolas de Engenharia face a uma nova realidade em movimento da Engenharia Civil, bem como algumas experiências internacionais vivenciadas por Engenheiros Civis Portugueses, alinhadas com a inovação.

Numa visão global, e à semelhança do ano anterior, neste II Encontro de Engenheiros Civis, existem espaços de partilha de conhecimento, de experiência e de convívio, fundamentais para um networking aberto, que permite o posicionamento moderno dos Engenheiros Civis à escala global.

Para fechar o dia e o programa, elegeu-se uma visita técnica, à obra de Engenharia Civil totalmente produzida por Engenheiros Civis Portugueses, obra de referência premiada, o Estádio Municipal do Braga.

A coordenadora do Conselho Regional Norte do Colégio de Engenharia Civil
Teresa Braga Barbosa

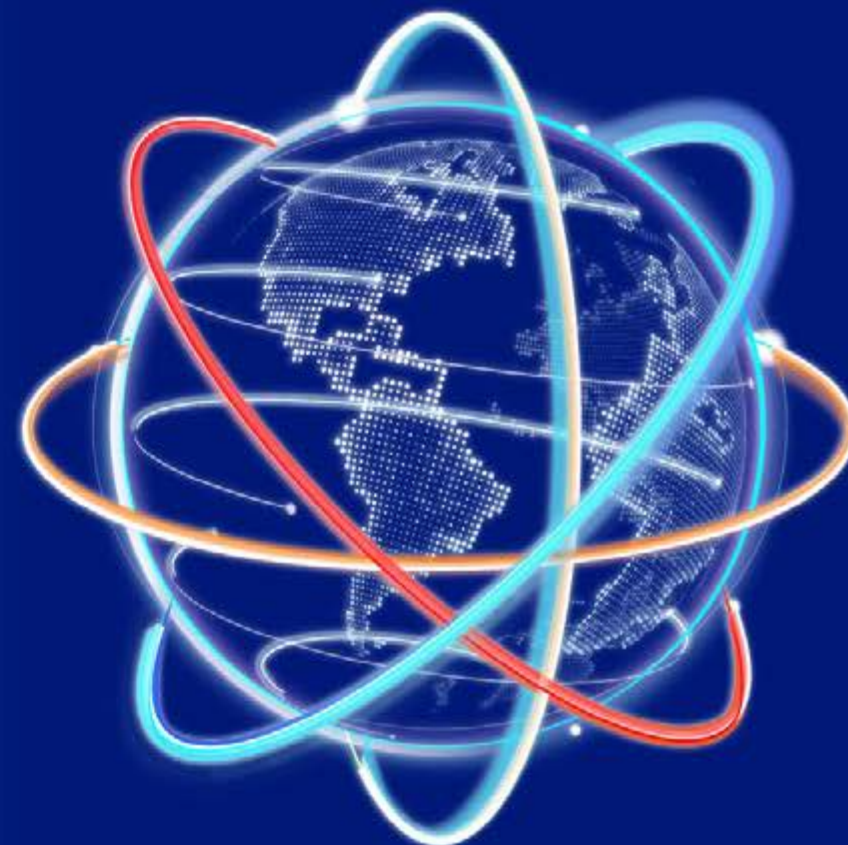


Miguel Azenha

Professor na Divisão de Estruturas
do Departamento de Engenharia Civil
da Universidade do Minho

Licenciamento digital em BIM: em Portugal na Europa e no Mundo

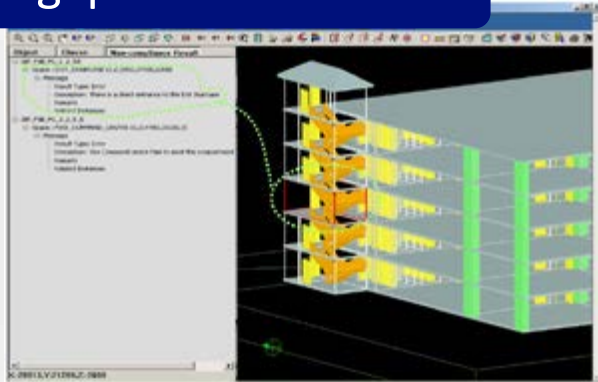
Miguel Azenha, José Granja, Bruno Muniz, Sadaf Gachkar, Luciana Miranda



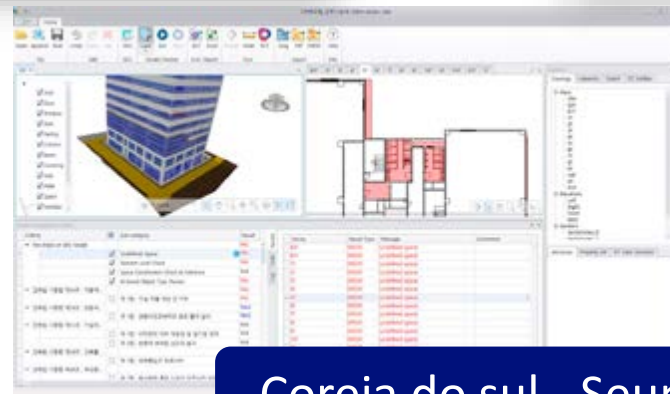


Licenciamento digital no Mundo

Singapura - CORENET



Salvador/Brasil - TEKTO



Coreia do sul - Seumter



Dubai – Build in dubai



Licenciamento digital na Europa

Geneva/Suíça



Tallin/ Estônia



Finlândia - LUPAPISTE



Os três grandes Projetos Europeus em curso



<https://chekdbp.eu/>



<https://accordproject.eu/>



<https://digichecks.eu/>



O contexto português



LiMA

Requisitamento Digital | Painel de Verificação | Relatório

Selecione verificação:

VERIFICAÇÕES

Informações de verificação:

Id de verificação: 33

Data de criação: 2023/10/30 09:32:40

Ficheiro IFC: http://127.0.0.1:8000/media/ifc_files/BuildingTeste.v56_CulhuwU.ifc

EXECUTAR VERIFICAÇÃO ▶

Relatório de verificação:

- RGEU, Artigo 46.º 7
- RGEU, Artigo 65.º 1 e 2

Id do objeto: 12Wy8R148FDzuzf7n4

Nome do objeto: floor

Valor de verificação: 3

apresentar

Id do objeto: 19MxExLj0SPHwzWd371

Nome do objeto: floor

Valor de verificação: 2.0

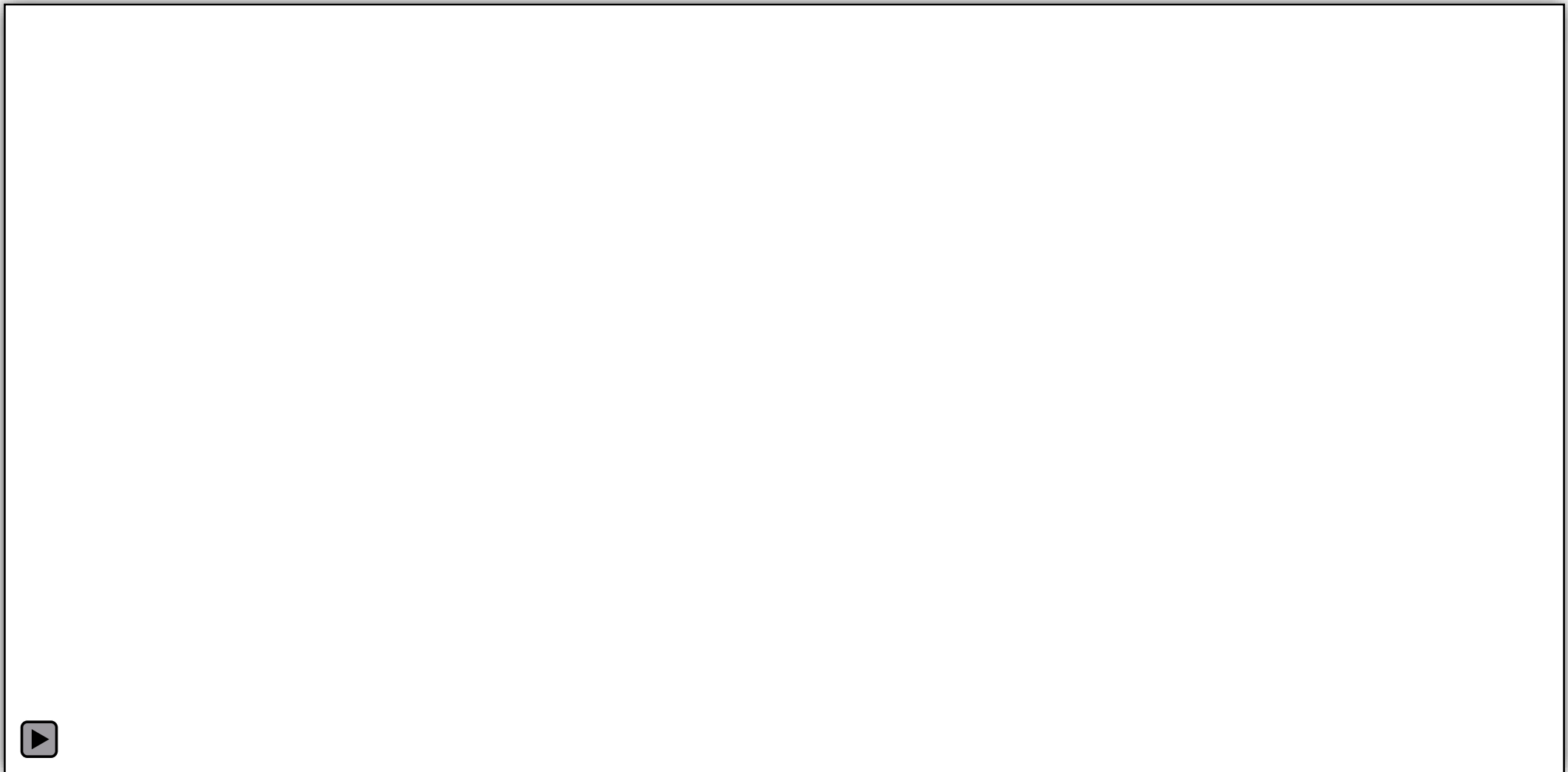
apresentar

Id do objeto: 2yL0mz0v8l0c7s0ap1to

Nome do objeto: floor

apresentar

LiMA





O crescente envolvimento municipal



Formação EISMEA na C.M. Lisboa 05.04.2024



European Innovation Council and SMEs Executive Agency (EISMEA)





Lei nº50 de 20 de Agosto de 2023

Artigo 2.º

Sentido e extensão

A autorização legislativa referida no artigo anterior é atribuída com o seguinte sentido e extensão:

[...]

t) Desenvolver e implementar, em articulação com os municípios e as ordens e associações profissionais do setor, **uma plataforma digital e interoperável, de âmbito nacional em matéria de urbanismo**, nomeadamente destinada às operações de loteamento, às operações urbanísticas e aos trabalhos de remodelação dos terrenos, **podendo torná-la obrigatória para os municípios** e assegurando-se a interoperabilidade com as suas plataformas

[...]

v) Determinar a **obrigatoriedade de se apresentar o projeto de arquitetura e os projetos de especialidades modulados digital e parametricamente e coordenados de acordo com a metodologia Building Information Modelling (BIM)**, podendo ser estabelecido um projeto-piloto apenas para alguns municípios ou projetos;

w) Implementar mecanismos de incentivos à utilização da **Plataforma Eletrónica dos Procedimentos Urbanísticos**;



Proposta de Lei nº 77/2023

PEPU – 5 de janeiro de 2026 (com futura submissão em BIM)

PEPU – BIM

- 1 de janeiro de 2027
 - Projeto piloto para utilização e validação de projetos de arquitetura e especialidades
 - Um conjunto de municípios
 - Projetos que ultrapassem € 5 350 000, para os contratos de empreitada de obras públicas
- 1 de janeiro de 2030
 - Generalização - utilização e validação de projetos de arquitetura e especialidades

Art 18º

2 - A partir da data prevista no número anterior, a validação do cumprimento do disposto em planos intermunicipais ou municipais, pelas câmaras municipais é efetuado **de forma totalmente automática e sem intervenção humana**





Despacho n.º 12231/2023, de 30 de novembro

1 - A criação de uma comissão para acompanhamento dos trabalhos de preparação, organização e coordenação do desenvolvimento e implementação da PEPU (doravante designada por «comissão para acompanhamento da execução da PEPU»).

2 - A comissão para acompanhamento da execução da PEPU tem como atribuições a elaboração de recomendações para:

a) O documento de visão com o modelo conceptual, e requisitos funcionais e técnicos da PEPU, até outubro de 2023;

b) O documento de visão sobre o BIM e a sua integração com a PEPU, até outubro de 2023;

c) O modelo conceptual e requisitos funcionais e técnicos do módulo BIM a integrar com a PEPU, até dezembro de 2023;

d) O modelo organizacional de gestão e negócio da PEPU, até dezembro de 2024;

e) Os trabalhos de design de interface e experiência do utilizador, desenvolvimento de software, testes e controlo de qualidade, implementação e receção da PEPU, até dezembro de 2025.

[...]

4 - A comissão para acompanhamento da execução da PEPU é liderada pela AMA e é constituída por dois subgrupos: um subgrupo dedicado a produzir recomendações sobre a plataforma eletrónica (doravante designado por «subgrupo PEPU»), e outro subgrupo dedicado a produzir recomendações sobre a incorporação da metodologia BIM na PEPU (doravante designado por «subgrupo BIM»).

[...]

8 - **O subgrupo BIM é presidido pela AMA e é constituído por um conjunto de individualidades** oriundas de instituições de ensino superior e politécnico, bem como de entidades do sistema científico e tecnológico nacional e outras organizações do setor público e privado, a designar pela AMA.



Grupo de trabalho PEPU e Grupo de trabalho PEPU-BIM

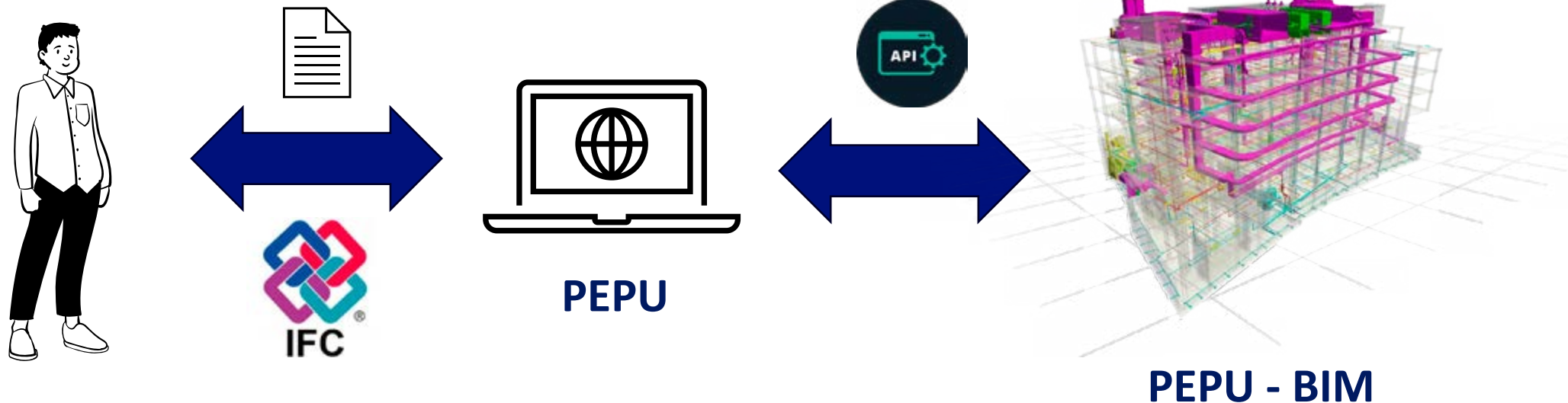
The image displays a collection of logos for various organizations involved in the PEPU and PEPU-BIM working groups. The logos are arranged in a grid-like fashion. On the far right, the logo for the Portuguese Republic (REPÚBLICA PORTUGUESA) and the Agency for Administrative Modernization (AGÊNCIA PARA A MODERNIZAÇÃO ADMINISTRATIVA) are visible. The central part of the image features logos for several universities and technical schools, including U. PORTO FEUP ENGENHARIA, universidade de aveiro, TÉCNICO LISBOA, and ÁGUEDA CÂMARA MUNICIPAL. On the left side, there are logos for LISBOA CÂMARA MUNICIPAL, GAIURB, EM URBANISMO E HABITAÇÃO, and CHEK DIGITAL BUILDING PERMIT. A red rounded rectangle highlights the logos for Universidade do Minho, LISBOA CÂMARA MUNICIPAL, and GAIURB, EM URBANISMO E HABITAÇÃO.



Situação atual

Lançamento de concursos PEPU em curso (1ª fase)

Preparação Documento Visão PEPU-BIM em curso





O Documento de visão PEPU-BIM (preparação em curso)

Objetivo e âmbito

- Compilar e definir as características de alto-nível para o módulo PEPU-BIM
- Foco nos utilizadores finais e necessidades identificadas para os mesmos
- Detalhes da forma como o Sistema irá satisfazer as necessidades em documentos futuros

O módulo “PEPU-BIM” constitui-se como um projeto autónomo de construção de um módulo independente (aplicação e infraestrutura) que servirá a PEPU em todos os requisitos relacionados com o recurso à metodologia “Building Information Modelling ” (BIM) como suporte à submissão e análise (progressivamente mais automatizada) de requerimentos no âmbito do Regime Jurídico da Urbanização e Edificação (RJUE).



O Documento de visão PEPU-BIM (preparação em curso)

Entidade responsável pela PEPU-BIM -> Ainda não definida

Duas formas de interação

- Pré-submissão (opcional)
- Apreciação técnica

A pré-submissão

- Integração SIG-BIM
- Pré-validação dos elementos instrutórios (requisitos de informação)
- Simulação de verificação automatizada/assistida
- Relatório preliminar

A apreciação técnica

- Saneamento – Elementos instrutórios e informação requerida
- Apreciação
 - Verificação semiautomatizada da conformidade regulamentar
 - BIM <-> SIG
 - Relatório de apoio à decisão



Fase 1 – Janeiro 2024 a Janeiro 2027 (36 meses)

- Implementação no âmbito do quadro regulamentar existente - pilotos

Fase 2 – Janeiro 2027 e até 2030, e doravante

- Com novo código da construção

Fase 1

- T1** - plataforma PDTs (*product data template*) com acesso API (até final de 1T 2025)
- T2** - homogeneização de critérios de verificação municipal e geração de documento em linguagem natural com os requisitos dos municípios para a fase 1 (mínimo 12 meses):
- T3** - definições de requisitos BIM para modelação para satisfazer necessidades dos municípios (mínimo 10 meses - máx. até final de 2025). EIR/IDS
- T4** - API da PEPU-BIM da fase 1 (2T 2025 -4T 2026)
- T5** – *Project Management Office* (PMO) e Supervisão técnico-científica (1T 2024-4T 2026)



Avisos à navegação...

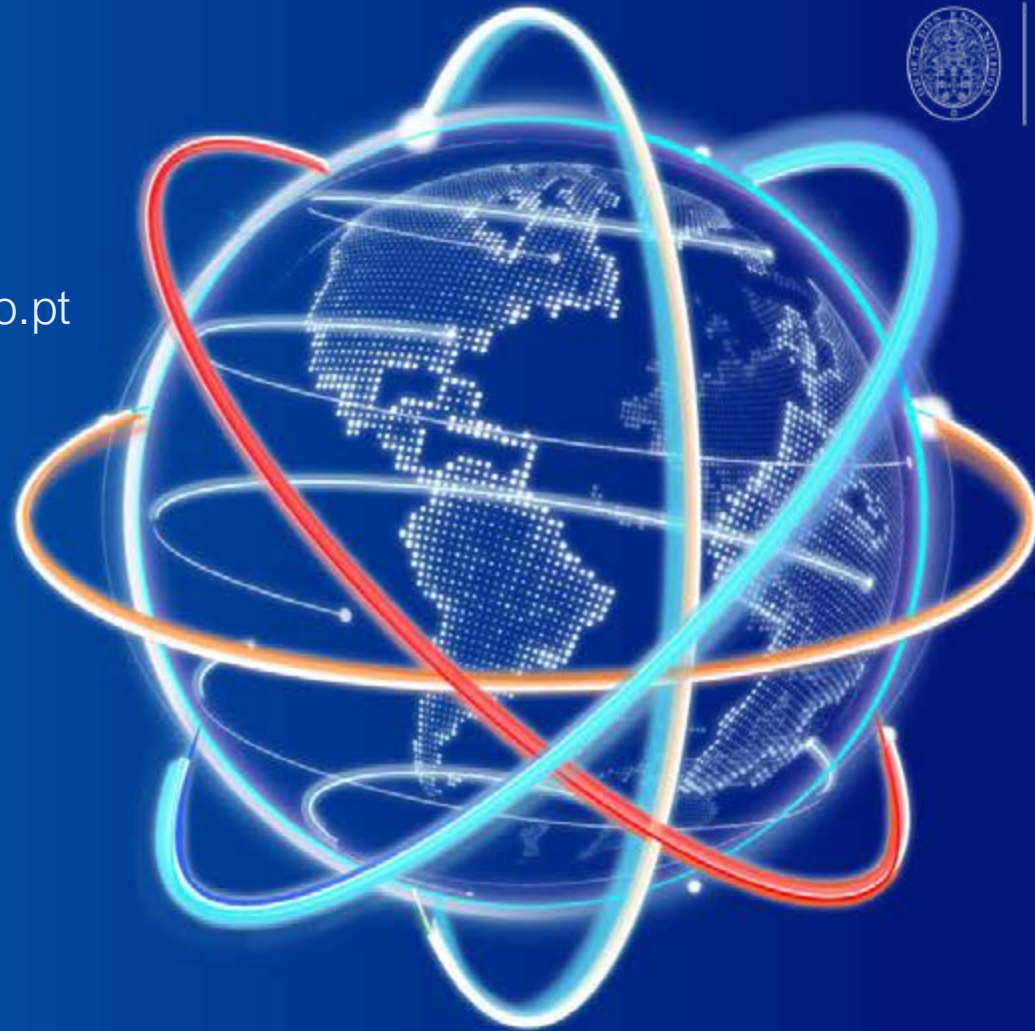
- necessidade de profissionalização e investimento BIM
- necessário muito mais envolvimento direto e indireto dos municípios – também no Código da Construção
- cadastro SIG ainda muito deficiente para os requisitos
- contratação pública com BIM tem que avançar para que haja melhoria da capacitação geral do mercado

Oportunidades...

- Redução do tempo de apreciação
- Gestão de expectativas investidor/requerente vs município
- Divisões de licenciamento com mais tempo para planear 'a cidade'
- Cadastro sem precedentes (sustentabilidade, gémeo digital)

Obrigado!

miguel.azenha@civil.uminho.pt



ORDEM
DOS ENGENHEIROS
REGIÃO NORTE



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Conselho Regional de Colégio de Engenharia Civil



Manuel Tender

Professor no Instituto Superior
de Engenharia do Porto



Ricardo Reis

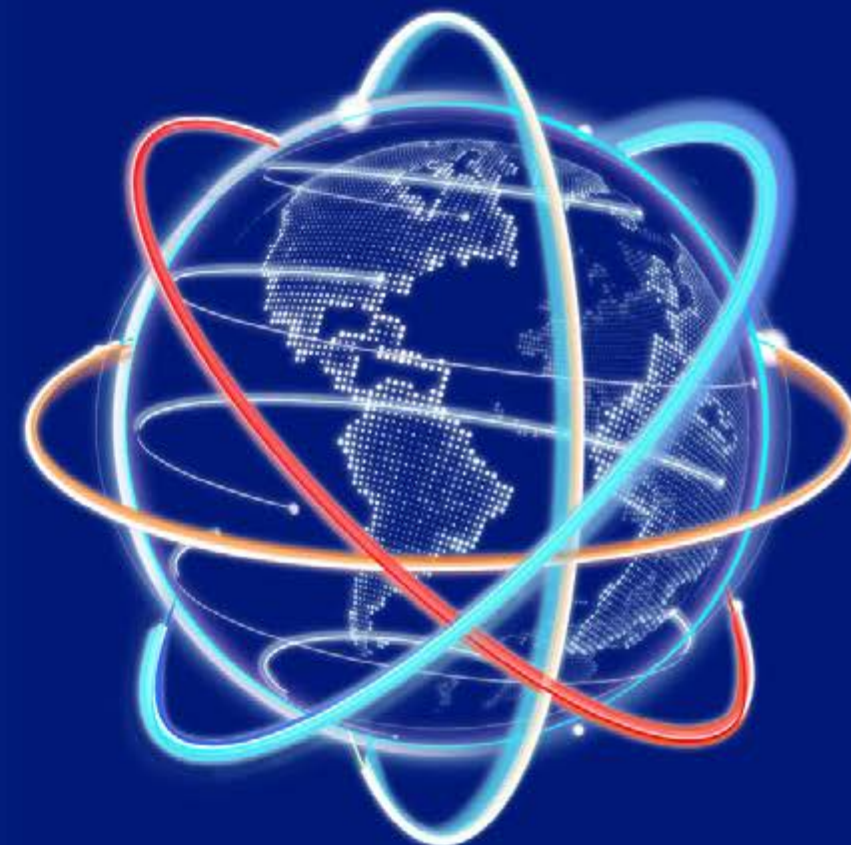
CEO da XISPOLI Engenharia

Digital 4 Safety and Health



Manuel Tender

Ricardo Reis





DIGITAL4OSH

DIGITAL TECHNOLOGIES FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH IN CONSTRUCTION



EXECUTIVE TEAM

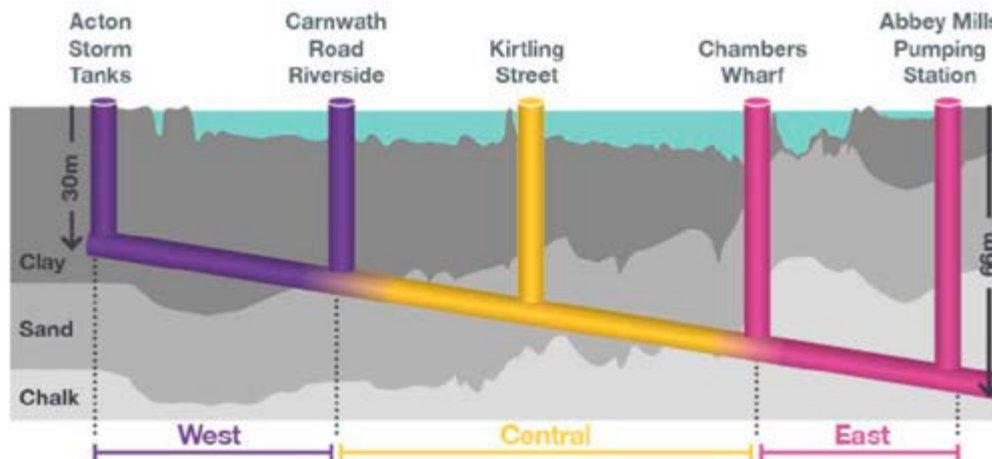
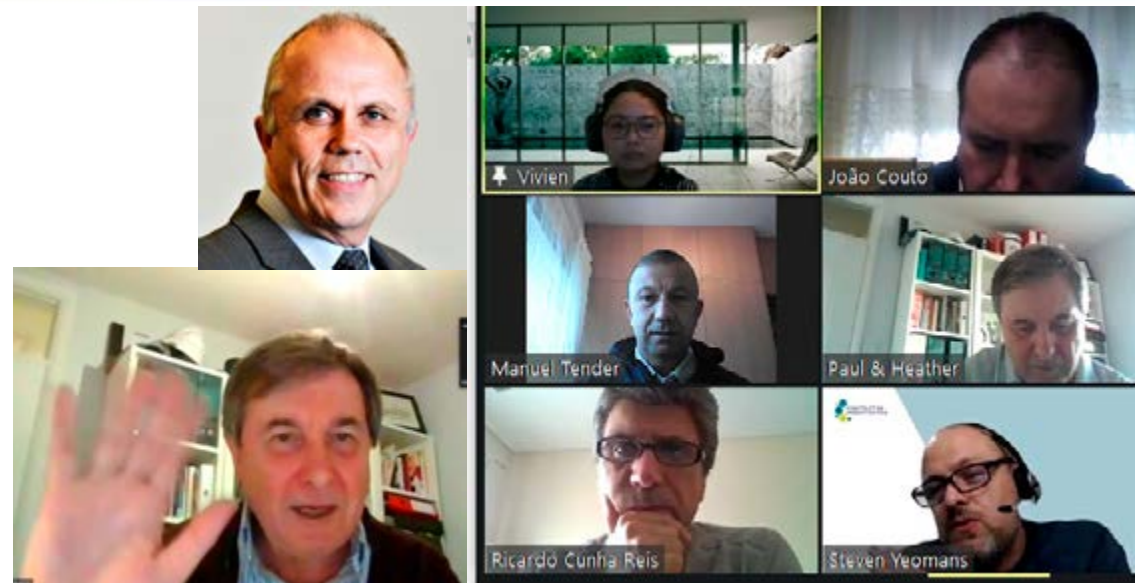
Paul Fuller	Manuel Tender	Peter Demian	Ricardo Reis	Billy Hare	
					
Firmino Silva	Alfredo Soeiro	Vivien Chow	Francisco Reis	João Couto	Helena Gonçalves
					

ADVISORY PANEL

Alistair Gibb	Pedro Arezes	António Godinho	Steven Yeomans	Hernâni Neto
				



Longitudinal
Tracer
Research Study



CIBW099W123
DIGITAL TRANSFORMATION OF HEALTH AND SAFETY IN CONSTRUCTION

WBC2022
Lessons learned from Implementation of Key Technological Developments to improve occupational safety and health processes in a complex UK-based construction project

BUILDING OUR FUTURE
Melbourne, Australia
27-30 June 2022

BIM E A DIGITALIZAÇÃO DA SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO
ORDEN DOS ENGENHEIROS REGIÃO NORTE
CICLO DE SESSÕES TÉCNICAS
09 DE DEZEMBRO DE 2020

BIM4OSH Observatory - Industry day
7th June, Loughborough University - London Campus

PtD impact on the UK construction industry

Alistair Gibb
Emeritus Professor
Loughborough University, UK

Prevention through Design Workshop
May 25 - 26, 2022

NIOSH Award #1 R13CH011707-01-00



Changing Health, Safety and Wellbeing in Construction Industry through new technologies

Manuel Tender^{1,2}, João Pedro Couto², Alistair Gibb³, Paul Fuller³, Steven Yeomans⁴

¹ ISLA-Polytechnic Institute of Management and Technology, School of Technology, Vila Nova de Gaia, Portugal / ISEP - Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto, Portugal

² School of Engineering, University of Minho, Guimarães, Portugal

³ University of Loughborough, Loughborough, United Kingdom

⁴ Building Research Establishment / Construction Innovation Hub, Watford, United Kingdom



TF Segurança



DOCUMENTO N.º XXXX

ESPECIFICAÇÃO PARA PARTILHA E USO DE INFORMAÇÃO DE CARÁTER PREVENTIVO UTILIZANDO BIM

Draft desenvolvido por Task Force "Segurança e Saúde":

Manuel Tender (Univ. Minho)
Ricardo da Cunha Reis (Xispoli Engenharia)
João Pedro Couto (UMinho)
Daniel Bragança (UMinho)
Jaime Queiros
Jorge Lozano (Jorge Lozano)
Tiago Ferreira (EDP)
António Aguiar Costa (IST)

Imagens cedidas pela Xispoli Engenharia

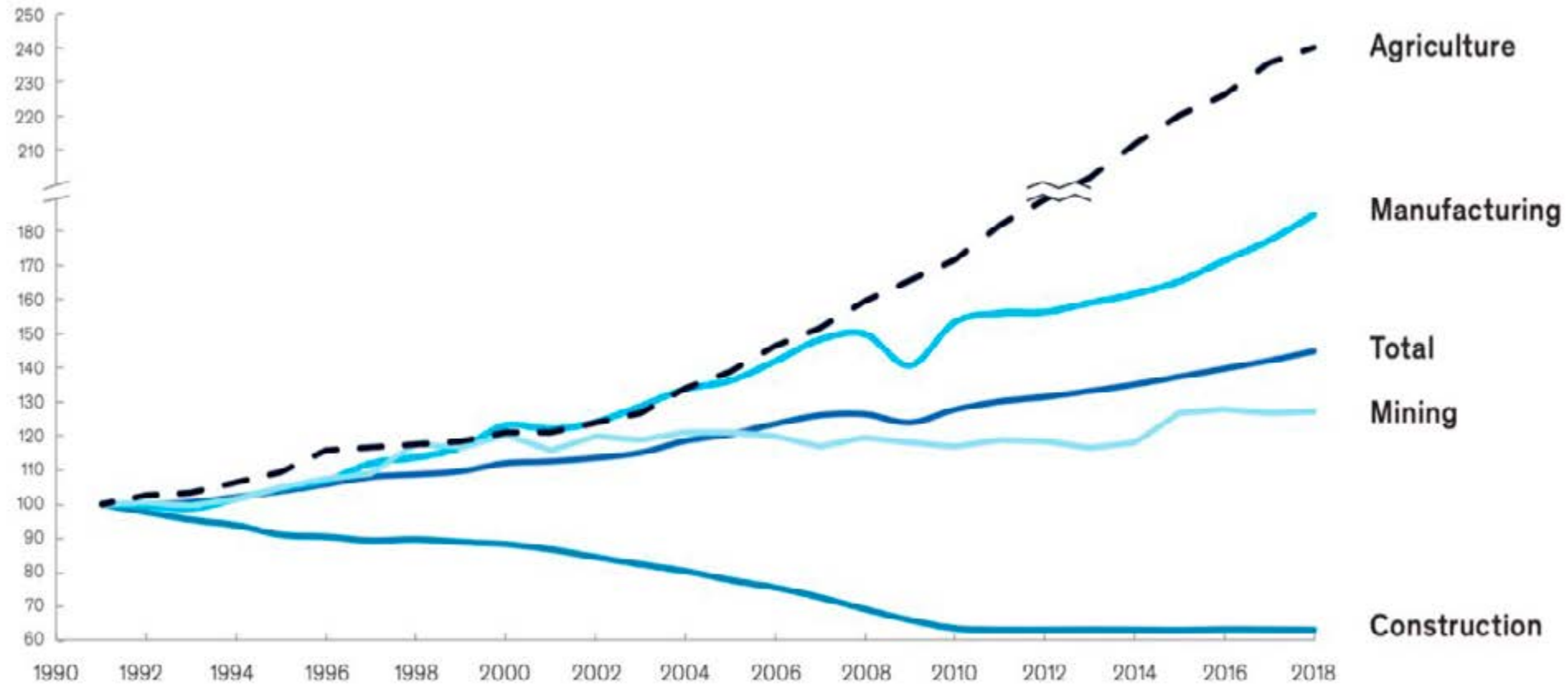


DOES DIGITAL HELP TO SAVE LIVES ?

Let's talk about it...



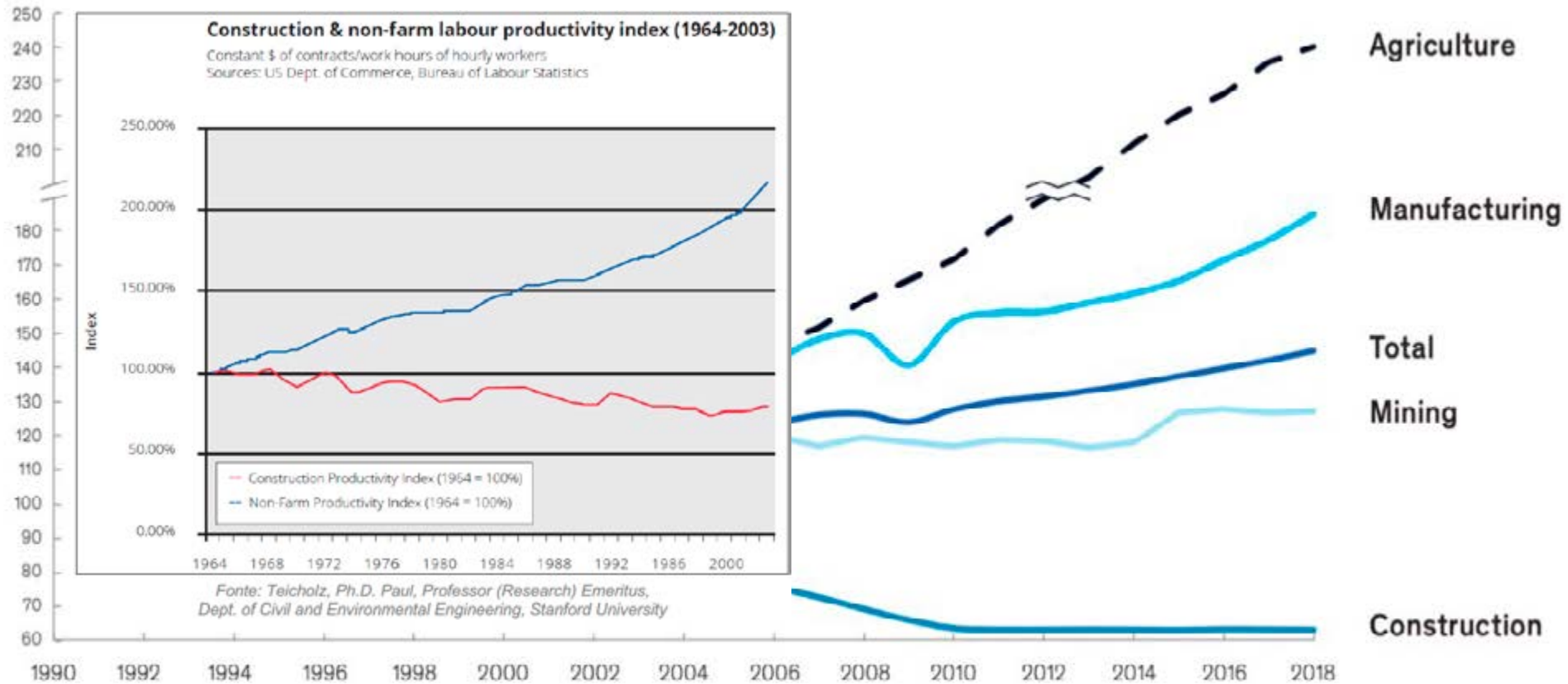
PRODUCTIVITY IN THE CONSTRUCTION & OTHERS SECTORS



Source: World Bank, IHS, International Labour Organization



PRODUCTIVITY IN THE CONSTRUCTION & OTHERS SECTORS



PRODUCTIVITY IN THE CONSTRUCTION (COVID TIME)

EU-27 and EA-19 construction production 2005 - 2020, calendar and seasonally adjusted data (2015 = 100)



Source: Eurostat (online data code: sts_copr_m)

EU, development of construction production, January 2020 - February 2021
2015=100

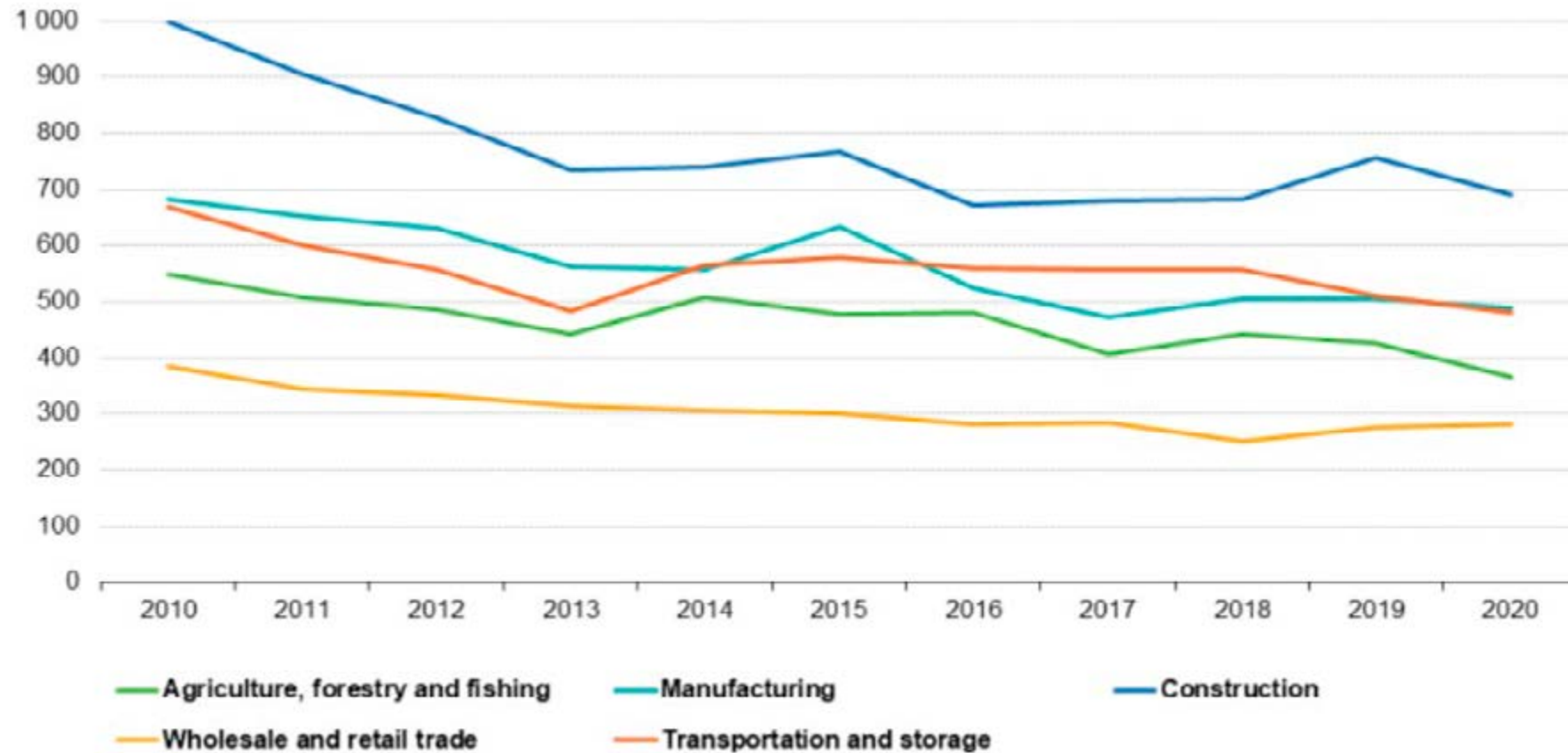


Source: Eurostat (online data code: sts_copr_m)

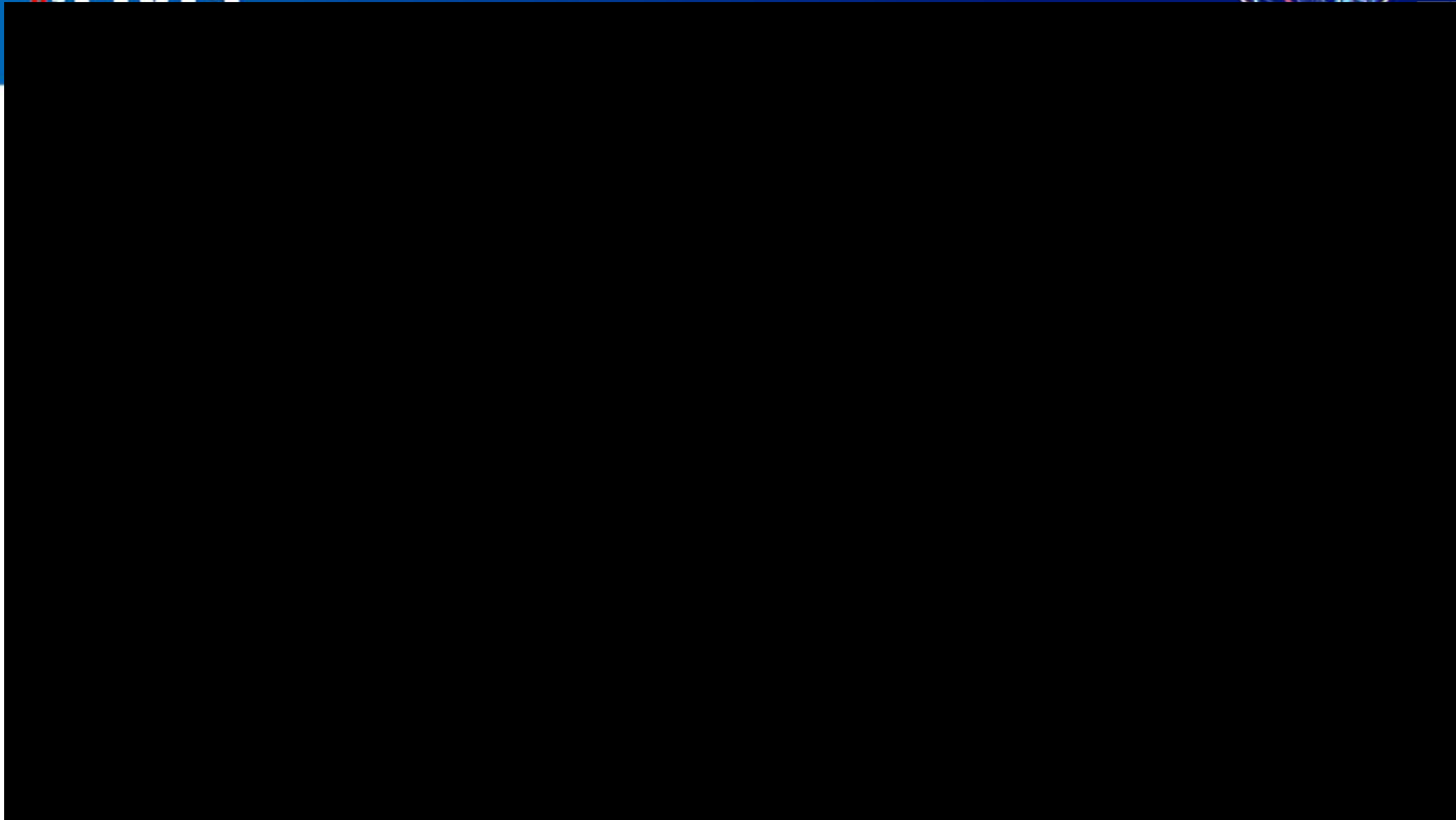
eurostat



FATAL ACCIDENTS AT WORK IN THE CONSTRUCTION & OTHERS SECTORS WITH THE HIGHEST RISK LEVELS (PERSONS)



Source: Eurostat (online data code: hsw_n2_07)





RepositórioUM

Página principal | Percorrer por | Ajudas

português | Entrar

Universidade do Minho | Biblioteca da Universidade do Minho | University of Minho Library | BIM - Dissertações de Mestrado

Utilize este identificador para referenciar este registo: <https://hdl.handle.net/1822/59633>



Título: O Impacto e utilidade do BIM no planeamento da segurança: análise realizada por especialistas

Autor(es): Lopes, Cátia Alexandra Correia

Orientador(es): Couto, J. Pedro
Teixeira, Manuel

Palavras-chave: Planeamento da segurança
BIM
Prevenção
Riscos
Gestão da construção
Safety planning
Prevention
Risks
Construction management

Data: 2017

RepositórioUM

Página principal | Percorrer por | Ajudas

português | Entrar

Universidade do Minho | Escola de Engenharia | School of Engineering | C-TAC - Territory, Environment and Construction Centre
C-TAC - Artigos em Revistas Internacionais

Utilize este identificador para referenciar este registo: <https://hdl.handle.net/1822/59670>



Título: A integração do BIM na gestão da prevenção na construção

Autor(es): Reis, Ricardo da Cunha
Teixeira, Manuel
Couto, J. Pedro
Lopes, Cátia
Cunha, Telma

RepositórioUM

Página principal | Percorrer por | Ajudas

português | Entrar

Utilize este identificador para referenciar este registo: <https://hdl.handle.net/1822/56601>

Palavras-chave: BIM
BIMSafety
Cumprimento Técnico
Gestão da prevenção
PSS

Data: Mar-2018

Título: Desenvolvimento de uma ferramenta baseada em BIM para apoiar a avaliação de riscos em projetos de construção

Outro(s) título(s): Development of a BIM-based tool to support risk assessment in construction projects

Autor(es): Castelo Branco, Luana Coelho Santos

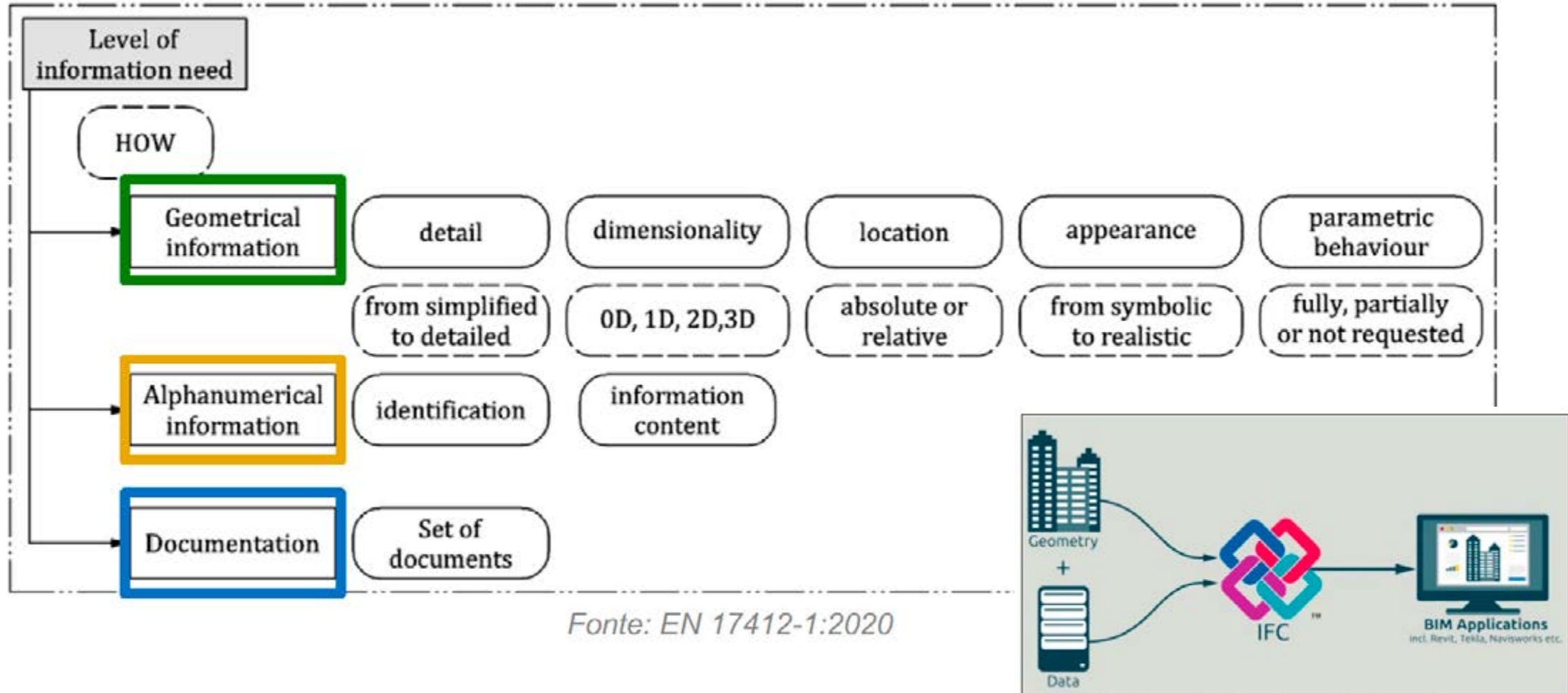
Orientador(es): Couto, J. Pedro

Palavras-chave: Modelagem de informações de construção
Metodologia de avaliação de riscos de acidentes de trabalho
Gestão da construção
Building Information Modeling (BIM)
Gestão de risco
Workplace accident risk assessment methodology
Construction management
Risk management

Data: 17-Jan-2023

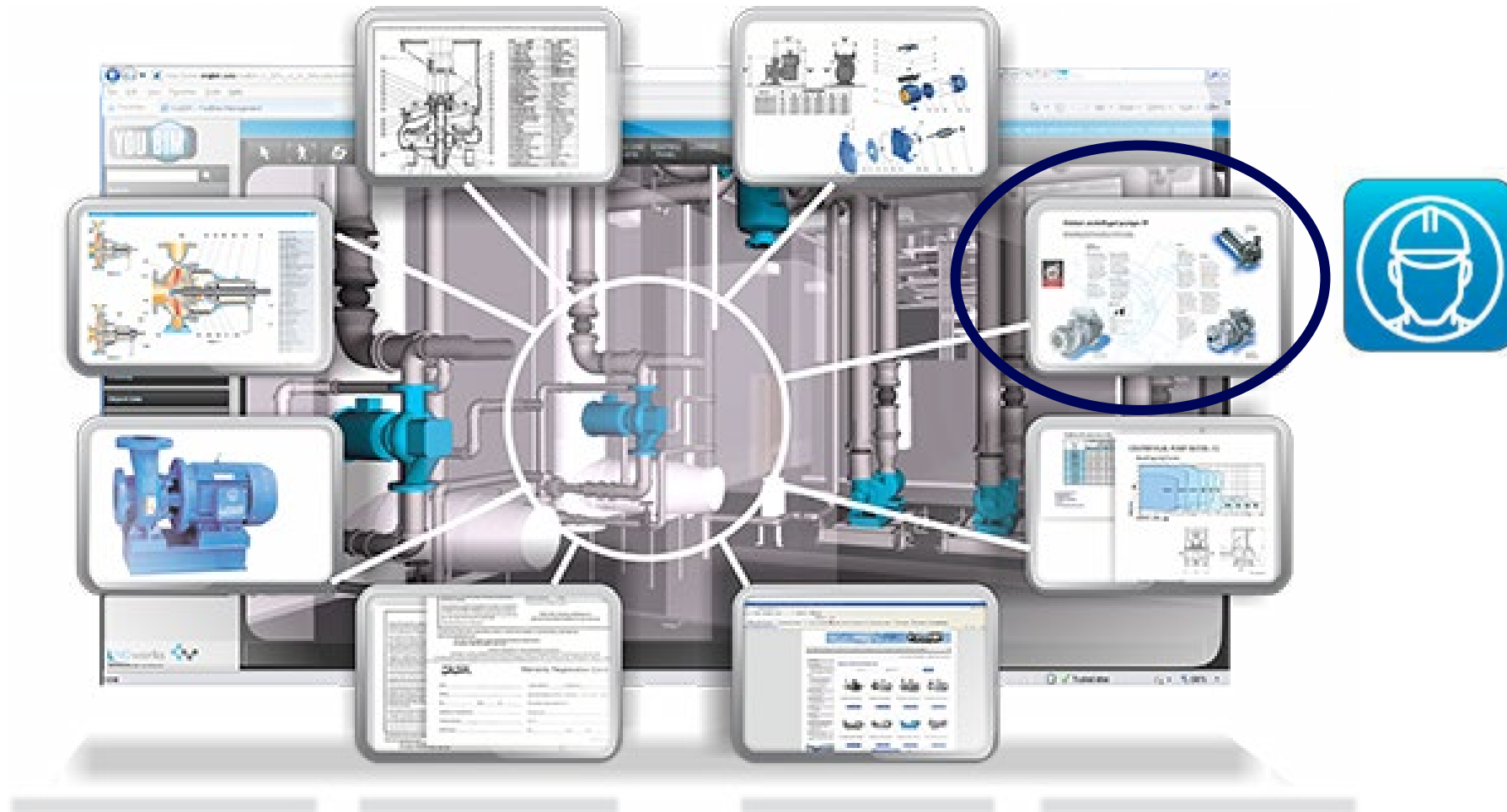


LEVEL OF INFORMATION



Fonte: EN 17412-1:2020

PRODUCT (OBJECT) IS ALWAYS ASSOCIATED TO A TASK (ACTIVITY)



RISK ASSESSMENT OF THE TASK (ACTIVITY) ASSOCIATED TO PRODUCT (OBJECT)

Example: Building a "Window" (BIM object/product)

Alpha information - risks and preventive measures / Numeric information - scale from trivial risk (1 - green) to intolerable risk (5 - red)



Risk Assessment System (NTP 330)

Id	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total	Observações
1
2
3
4
5

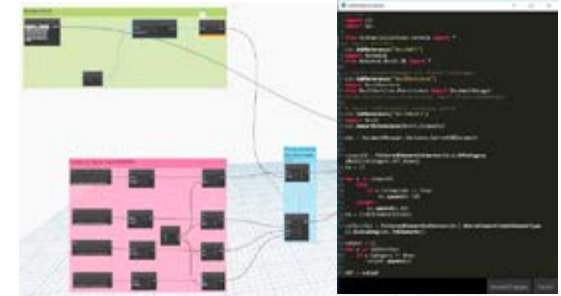


Propriedades

M_Fixo
0915 x 1830mm

Janelas (1) Editar tipo

Dados	Valor
Riscos	Corte; Quebra do Vidro
Medidas	EPI
Nível de Risco	1



Beispiel Typ

Umfang und Abgrenzung sind immer projektindividuelle Vereinbarungen

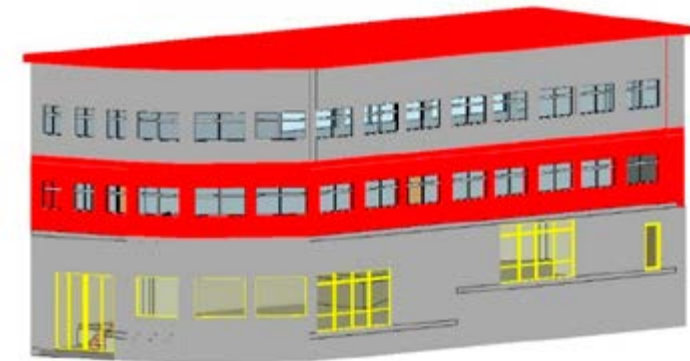
100 200 300 400 500

LOD Level of Detail

LOD Level of Information

Produktanforderungen

Produktausprägungen

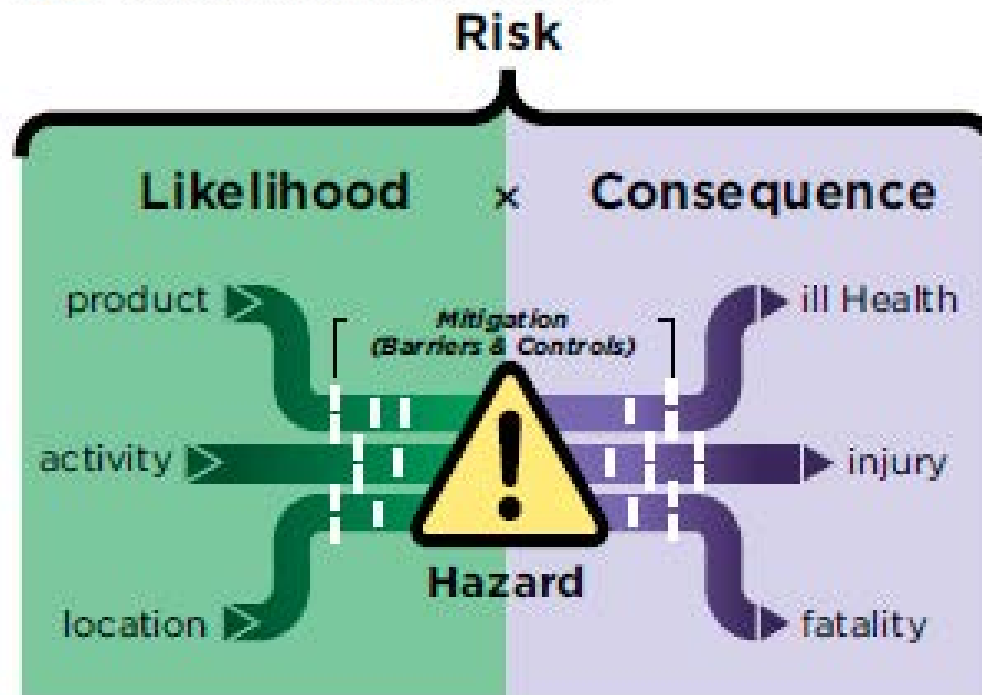


PAS 1192-6:2018

Specification for collaborative sharing and use of structured Health and Safety information using BIM



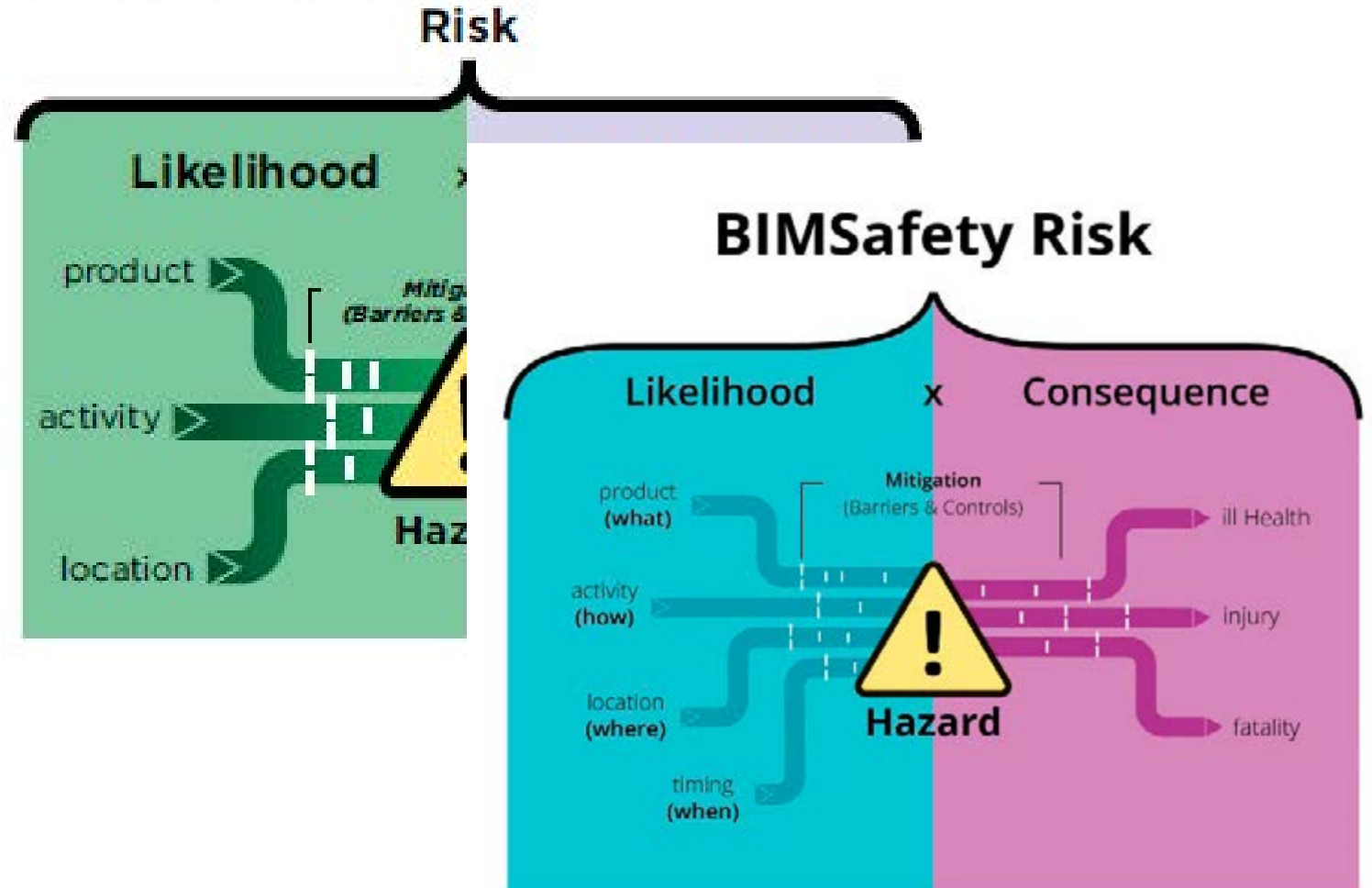
Figure 1 - Mitigation of likelihood and of consequence



©Image courtesy of Anup and AEC3

PAS 1192-6:2018
Specification for collaborative sharing and use of structured Health and Safety information using BIM

Figure 1 - Mitigation of likelihood and of consequence



ISO/DIS 19650-6

Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) Information management using building information modelling - **Part 6: Health and safety information**

Status : [Under development](#)



PAS 1192 / ISO 19650-6 IN COMPLIANCE WITH:

IDENTIFY AND EVALUATE PROCESS AND/OR PRODUCT HAZARDS



GENERAL PRINCIPLES OF PREVENTION (COUNCIL DIRECTIVE 89/391/EEC):

- (b) **evaluating the risks** which cannot be avoided;
- (e) **adapting to technical progress**;
- (g) developing a coherent overall **prevention policy which covers technology, organization of work, working conditions, social relationships and the influence of factors related to the working environment**;
- (i) giving appropriate **instructions to the workers**.

VISION ZERO
Safety.Health.Wellbeing.

developed by  **issa**
International Social Security Association

7 GOLDEN RULES FOR VISION ZERO

1. Take leadership – demonstrate commitment
2. **Identify hazards – control risks**
3. Define targets – develop programmes
4. **Ensure a safe and healthy system – be well-organized**
5. Ensure safety and health in machines, equipment and workplaces
6. Improve qualifications – develop competence
7. **Invest in people – motivate by participation**



PRINCÍPIOS GERAIS DE PREVENÇÃO

LEI N.º 3/2014 DE 28 DE JANEIRO (ARTIGO 15.º - PONTO 2)



PRINCÍPIOS GERAIS DE PREVENÇÃO LEI N.º 3/2014 DE 28 DE JANEIRO

Artigo 15.º - Obrigações gerais do empregador

2 — O empregador deve zelar, de forma continuada e permanente, pelo exercício da actividade em condições de segurança e de saúde para o trabalhador, tendo em conta os seguintes (11) **princípios gerais de prevenção**:

- a) Evitar os riscos;
- b) Planificar a prevenção como um sistema coerente que integre a evolução técnica, a organização do trabalho, as condições de trabalho, as relações sociais e a influência dos fatores ambientais;
- c) Identificação dos riscos previsíveis em todas as atividades da empresa, estabelecimento ou serviço, na conceção ou construção de instalações, de locais e processos de trabalho, assim como na seleção de equipamentos, substâncias e produtos, com vista à eliminação dos mesmos ou, quando esta seja inviável, à redução dos seus efeitos;
- d) Integração da avaliação dos riscos para a segurança e a saúde do trabalhador no conjunto das atividades da empresa, estabelecimento ou serviço, devendo adotar as medidas adequadas de proteção;
- e) Combate aos riscos na origem, por forma a eliminar ou reduzir a exposição e aumentar os níveis de proteção;
- f) Assegurar, nos locais de trabalho, que as exposições aos agentes químicos, físicos e biológicos e aos fatores de risco psicossociais não constituem risco para a segurança e saúde do trabalhador;
- g) Adaptação do trabalho ao homem, especialmente no que se refere à conceção dos postos de trabalho, à escolha de equipamentos de trabalho e aos métodos de trabalho e produção, com vista a, nomeadamente, atenuar o trabalho monótono e o trabalho repetitivo e reduzir os riscos psicossociais;
- h) Adaptação ao estado de evolução da técnica, bem como a novas formas de organização do trabalho;
- i) Substituição do que é perigoso pelo que é isento de perigo ou menos perigoso;
- j) Priorização das medidas de proteção coletiva em relação às medidas de proteção individual;
- l) Elaboração e divulgação de instruções compreensíveis e adequadas à atividade desenvolvida pelo trabalhador.



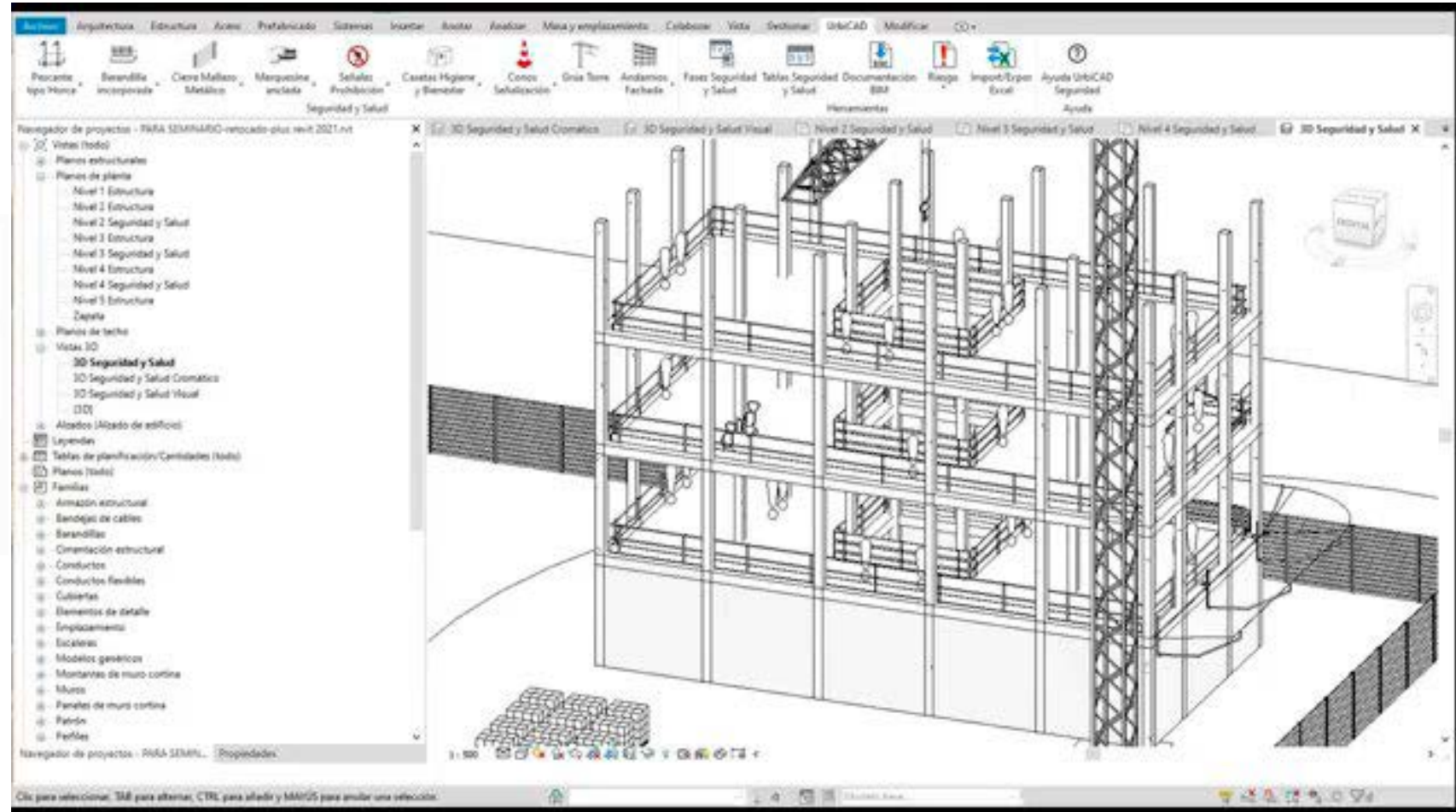
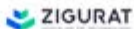
PRINCÍPIOS GERAIS DE PREVENÇÃO

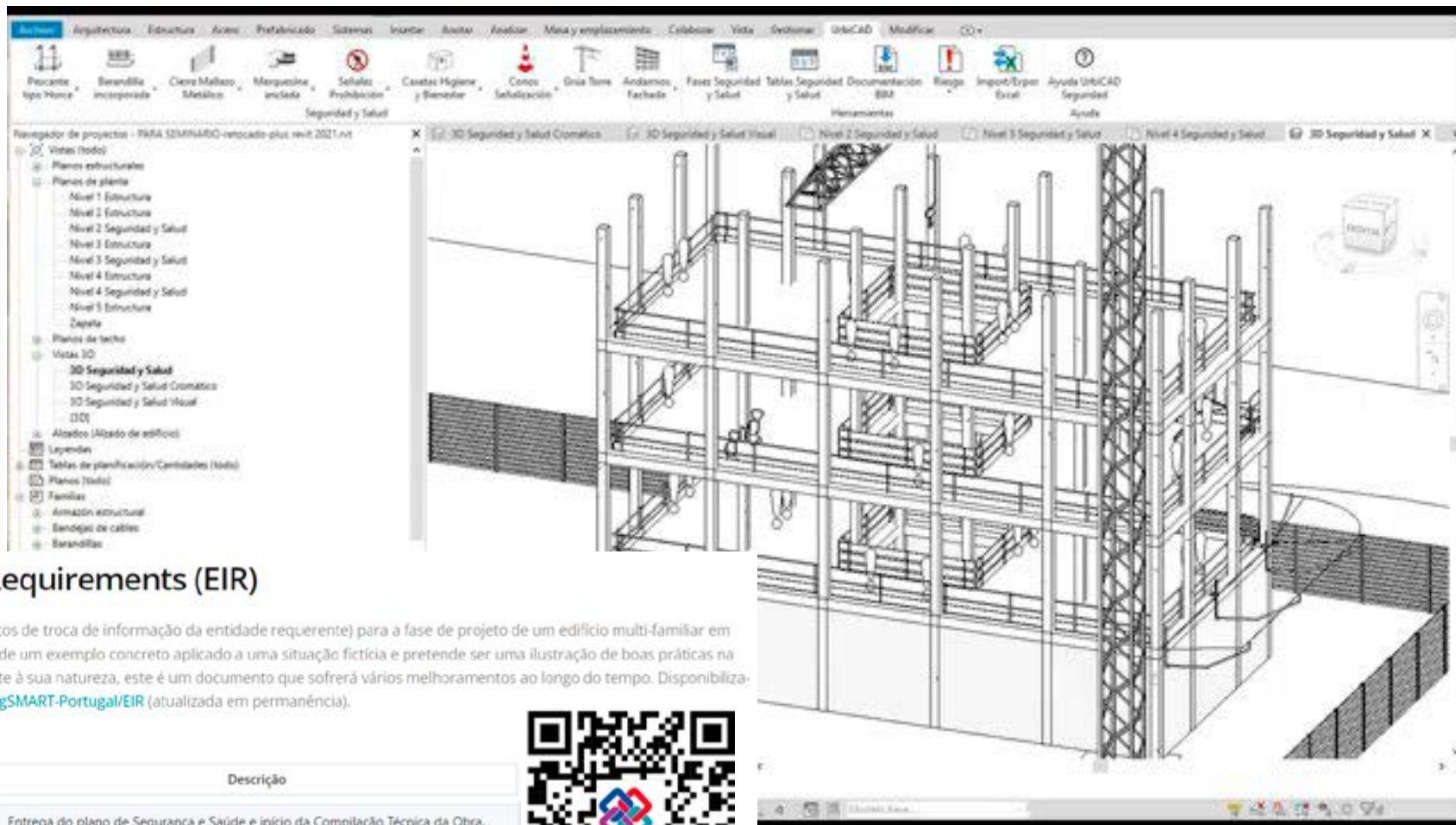
LEI N.º 3/2014 DE 28 DE JANEIRO (ARTIGO 15.º - PONTO 2)

- b) Planificar a prevenção como um sistema coerente que integre a evolução técnica, a organização do trabalho, as condições de trabalho, as relações sociais e a influência dos fatores ambientais;*
- e) Combate aos riscos na origem, por forma a eliminar ou reduzir a exposição e aumentar os níveis de proteção;*
- g) Adaptação do trabalho ao homem, especialmente no que se refere à conceção dos postos de trabalho, à escolha de equipamentos de trabalho e aos métodos de trabalho e produção, com vista a, nomeadamente, atenuar o trabalho monótono e o trabalho repetitivo e reduzir os riscos psicossociais;*
- h) Adaptação ao estado de evolução da técnica, bem como a novas formas de organização do trabalho;*
- l) Elaboração e divulgação de instruções compreensíveis e adequadas à atividade desenvolvida pelo trabalhador.*



LEAPTHOUGHT





Exchange Information Requirements (EIR)

Este documento é um exemplo de um EIR (requisitos de troca de informação da entidade requerente) para a fase de projeto de um edifício multi-familiar em Lisboa, satisfazendo a ISO-19650-2:2018. Trata-se de um exemplo concreto aplicado a uma situação fictícia e pretende ser uma ilustração de boas práticas na contratação BIM em fase de projeto. Inerentemente à sua natureza, este é um documento que sofrerá vários melhoramentos ao longo do tempo. Disponibiliza-se a versão web no link <https://github.com/buildingSMART-Portugal/EIR> (atualizada em permanência).

3.3.1. Apreciação global

Ref.	EIR	Título	Descrição
N	EIR13	Elaboração do plano de Segurança e Saúde e Compilação Técnica da Obra	Entrega do plano de Segurança e Saúde e início da Compilação Técnica da Obra. Informação fornecida de acordo com as normas e métodos e procedimentos de produção de informação do projeto.



<https://www.youtube.com/watch?v=G1qi7Ttux2A&t=7s>



LEAPTHOUGHT



Exchange Information Requirements (EIR)





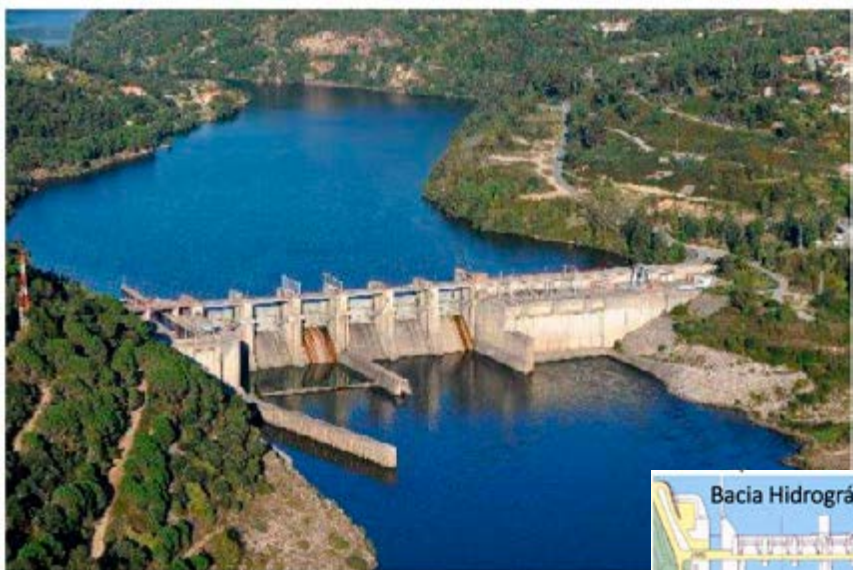
Construction project in progress applying A4CSEL
NARUSE Dam @Akita Pref.

Machine Type	Spec.	Number
Bulldozer	21ton	4
Dump truck	65ton	7
Vibration roller	11ton	7
Combined roller	4ton	3
Surface treated vehicle		2
Total		23

BIMSAFETY - EDP 2019

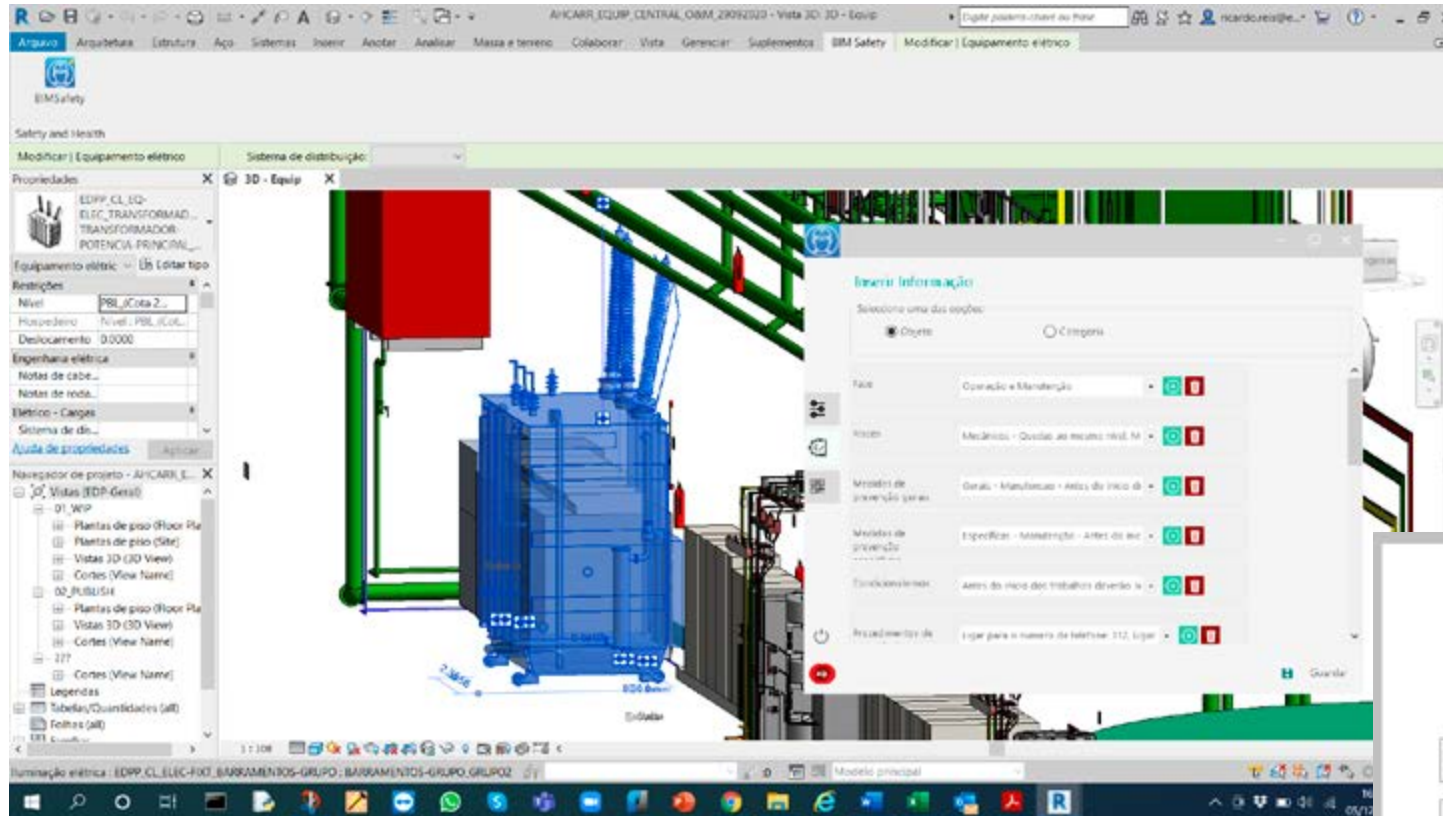
EDP Produção – Facility Management (FM)

Aproveitamento Hidroelétrico do Carrapateio – Cinfães - PT



Escola de Engenharia
Universidade do Minho

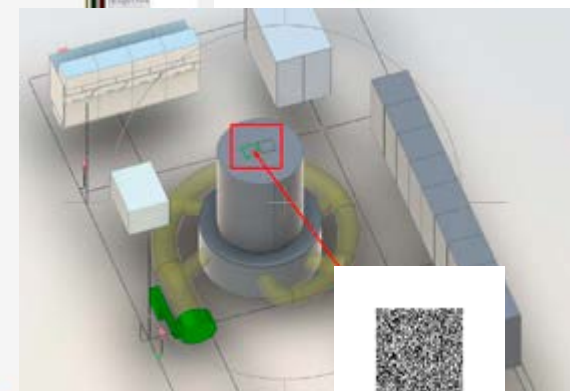
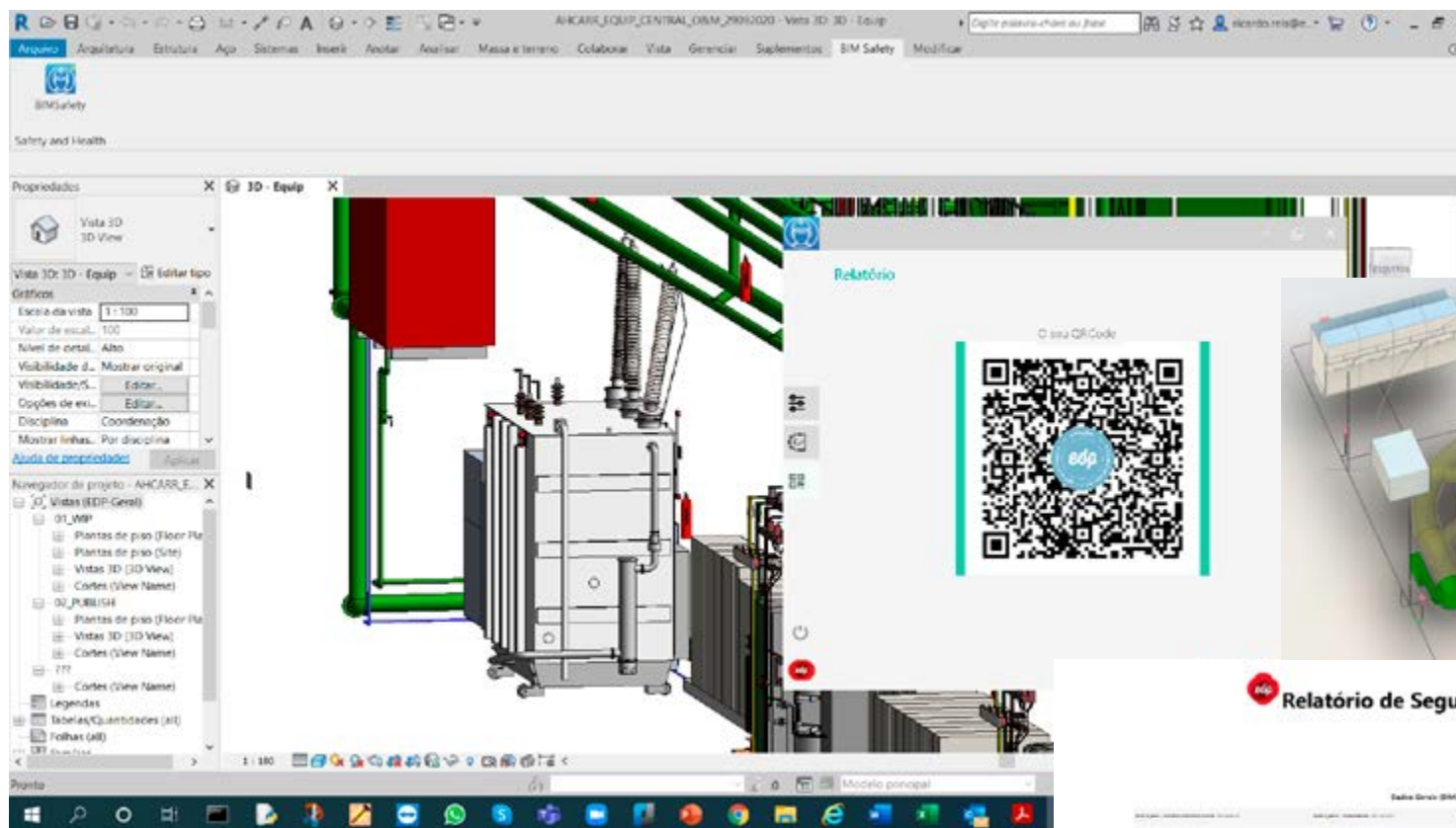




Escola de Engenharia
Universidade do Minho



The login form features the BIM Safety logo at the top. Below the logo are two input fields: 'E-mail' and 'Password'. A green 'Login' button is positioned below the password field. The form is enclosed in a light gray border.





BIMSAFETY DATA TEMPLATES VS.



Let's talk about it...



BIMSAFETY COORDINATOR



Let's talk about it...



DOES DIGITAL HELPS TO SAVE LIVES ?

*...como acreditamos que o Digital salva vida,
estamos a lançar a plataforma “BIM4OSH Observatorio”...*

Yes, we believe so...



SITUAÇÃO ACTUAL

- Falta de instrumentos/bases de dados de base estatística que cubram as tendências e o progresso do BIM para a implementação da SST nos diferentes países a nível Europeu / Internacional;
- Não existe nenhuma abordagem sistematizada para a recolha de lições aprendidas ou de boas práticas

Perguntas que se pretende serem respondidas:

Q1: Qual é o estado atual da adoção do BIM para a SST em cada país e como pode ser medido?

Q2: Como podem as lições aprendidas (identificar boas práticas, facilitadores e barreiras) ser recuperadas, armazenadas, disseminadas e replicadas a partir de projetos concluídos e depois transferidas, através de uma interface fácil de utilizar, para outros projetos para ajudar os profissionais de SST e as partes interessadas em geral compreender como o BIM pode ser utilizado para melhorar os resultados em matéria de SST?



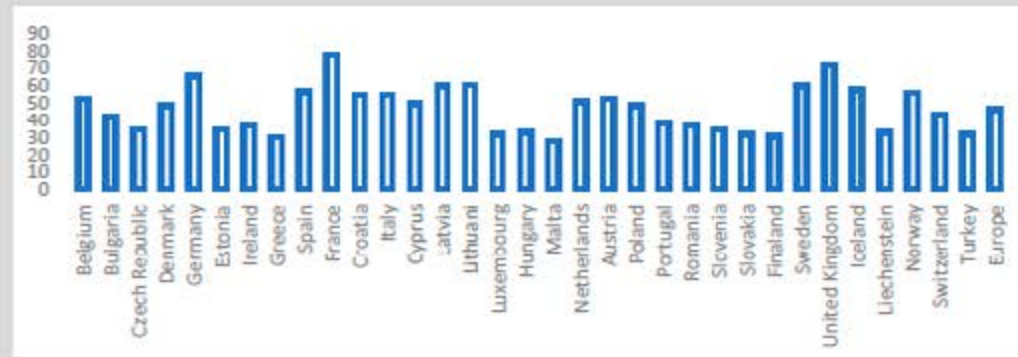
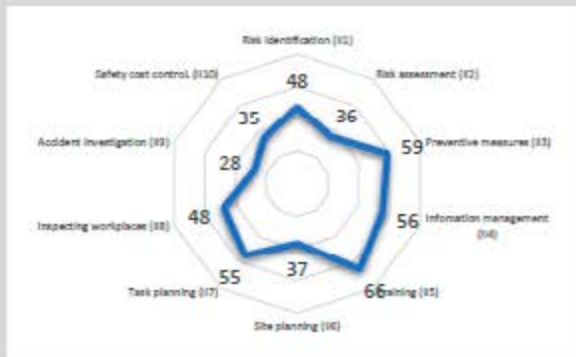
BIM4OSH Observatory

BIM for Occupational Safety and Health in Architecture, Engineering, Construction and Operation Sector

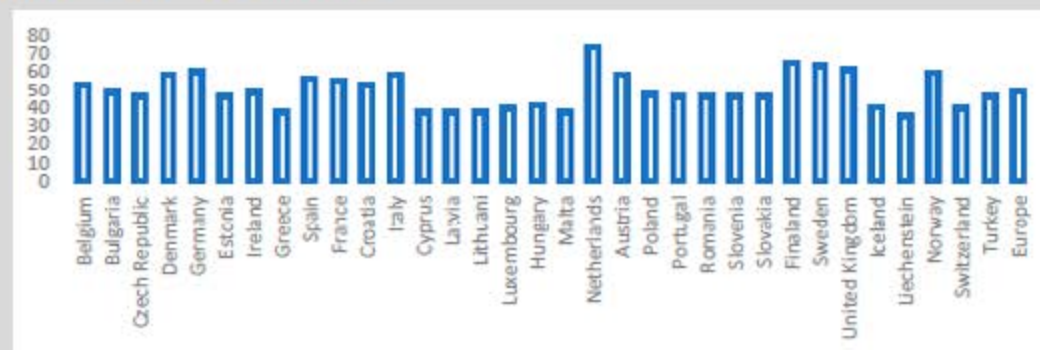
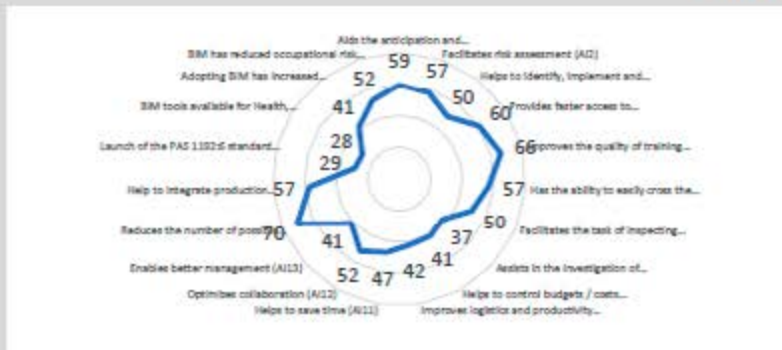


Year - 2023

European level of implementation



European level of acceptance - 2023





BIM4OSH Observatory

LESSONS LEARNED

BIM for Occupational Safety and Health in Architecture, Engineering, Construction and Operation Sector

Project Lessons Benefits Realisation Card

Country	United Kingdom	Data BIM become mandatory	2012
Project name	Thames Tideway Tunnel	Period	2017 - 2023
Project Summary	Sewer tunnel 25km long and 7.2m internal diameter located predominantly beneath the central section of the River Thames and will connect to 34 of the most polluting combined sewer overflows.		
Project budget	746,000,000eur		
Years using BIM	12	Years using BIM for OSH	4
Operational area impacted	Training	3D	X
		4D	
		5D	
Construction site	Albert shaft construction		
Task description	Concrete Pour of internal walls and vortex generator while simultaneously pouring 3m secondary lining sections of the shaft using jump form several meters above.		
Challenge	The construction sequence was complex in terms of the many activities that were occurring in the shaft concurrently and also highlighting to the users the risk of these concurrent works happening at different levels within the shaft.		
Solution	Create the 3D model of the Albert shaft construction sequence, including all the permanent and temporary works and export in a format that would allow users to visualize it using a VR headset. The headset would then be brought to site with the intention that the site team and site operatives would use the headset and be able to visualize the spatial constraints at each phase of the construction sequence as well as be able to highlight risks and/or propose solutions or improvements on the sequence based on their experience in the VR headset.		
Methodology	The site teams outline the proposed construction sequence to the digital engineering team so that an accurate 3D model can be created. The 3D model is then shown back to the site team to ensure all high-risk areas are captured within the model and the key areas highlighted that need to be reached within the eventual virtual model. The 3D model was then exported in order to create the virtual model using the software, 'Unity', so that the model would be able to be viewed using the virtual reality headset. Each member of the site team would take turns using the virtual reality headset to get a notion of not only the spatial constraints that each phase contained but also the magnitude of the works ahead. Then each site member gave concerns and highlighted potential problems or risks that they could see within the virtual model.		
Benefit Analysis	Current state More engagement in construction planning Better identification of risks Better retention of information More accurate planning of tasks	Future State (Areas for improvement/benefit) Use of VR is a must	
Benefits measurement approach & target range			
Benefits realisation	Critical Dependencies/Barriers	Risks/issues and mitigating actions	
Keywords	Training, Virtual Reality		



Digital4OSH PARTNERS

Portugal	ISLA	M. Tender / A. Godinho / F. Silva / H. Neto
Portugal	University of Minho	João Pedro Couto
Portugal	University of Aveiro	Fernanda Rodrigues
Portugal	Xispoli Engineering	Ricardo Reis
Portugal	BIMMS Management	Francisco Reis
United Kingdom	University of Loughborough	Peter Damien/Paul Fuller
Croatia	University of Zagreb	Matej Mihic
Cyprus	Eastern Mediterranean University	Tolga Celik
Egypt	Arab Acad. Science, Technology & Maritime	Marwa Tahseen
France	Junia HEI – Catholic University of Lille	Rania Whebi
Germany	Bauhaus-University Weimar	Juergen Melzner
Greece	University of Athens	John-Paris Pantouvakis
Hungary	Széchenyi István University	Kitti Károlyfi
Ireland	National University of Ireland Galway	Martina Kelly
Kosovo	University of Prishtina	Arta Bascha-Jakupi
Latvia	University of Life Sciences & Technologies	Sandra Gusta
Malta	University of Malta	Rebecca Della Gonzi
Netherlands	Delft University of Technology	Alexander Koutamanis
Poland	Poznań University of Technology	Beata Mrugalska
Spain	University of Granada	M. Dolores Martinez Aires
Sweden	Lund University	Radhlinah Aulin
Turkey	Sakarya University	Tuba Tatar







DIGITAL4OSH

DIGITAL TECHNOLOGIES FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH IN CONSTRUCTION

OBRIGADO



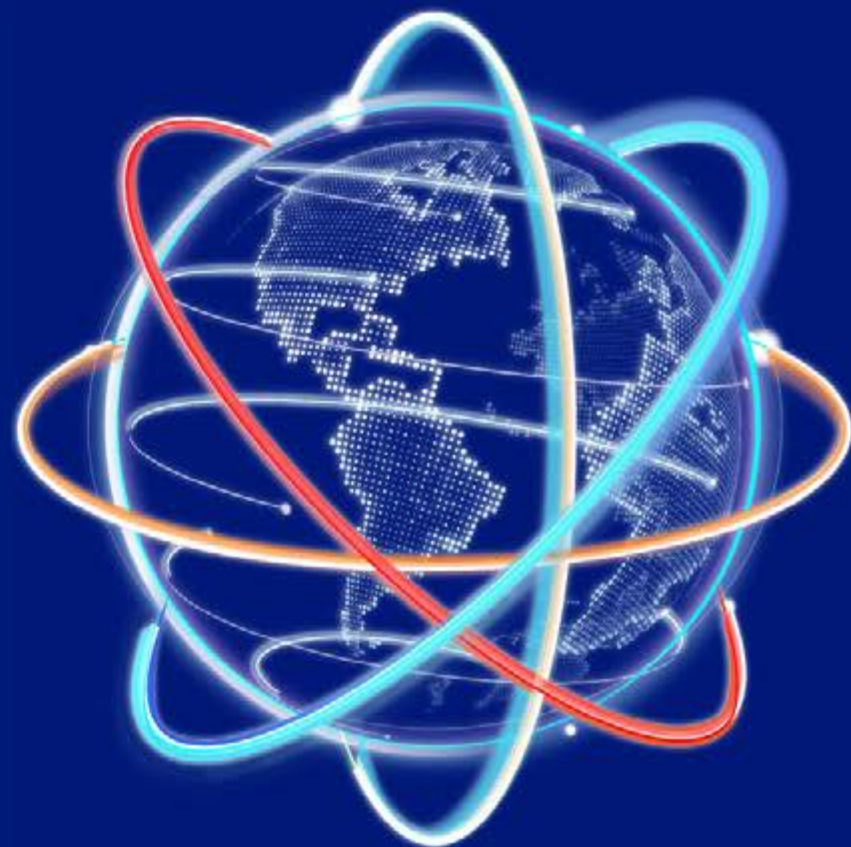
Laura Esteves

Diretora de Projetos na Teixeira Duarte -
Engenharia e Construções



Digitalização na construção

Laura Esteves





Índice

1. A necessidade da mudança
2. Transformação digital
3. A experiência da Teixeira Duarte
4. Desenvolvimentos futuros



1. A necessidade de mudança

A mudança é uma oportunidade de nos reinventarmos com sabedoria

A necessidade de mudança

A indústria da construção enfrenta hoje uma necessidade de mudança impulsionada pelas exigências crescentes do mercado

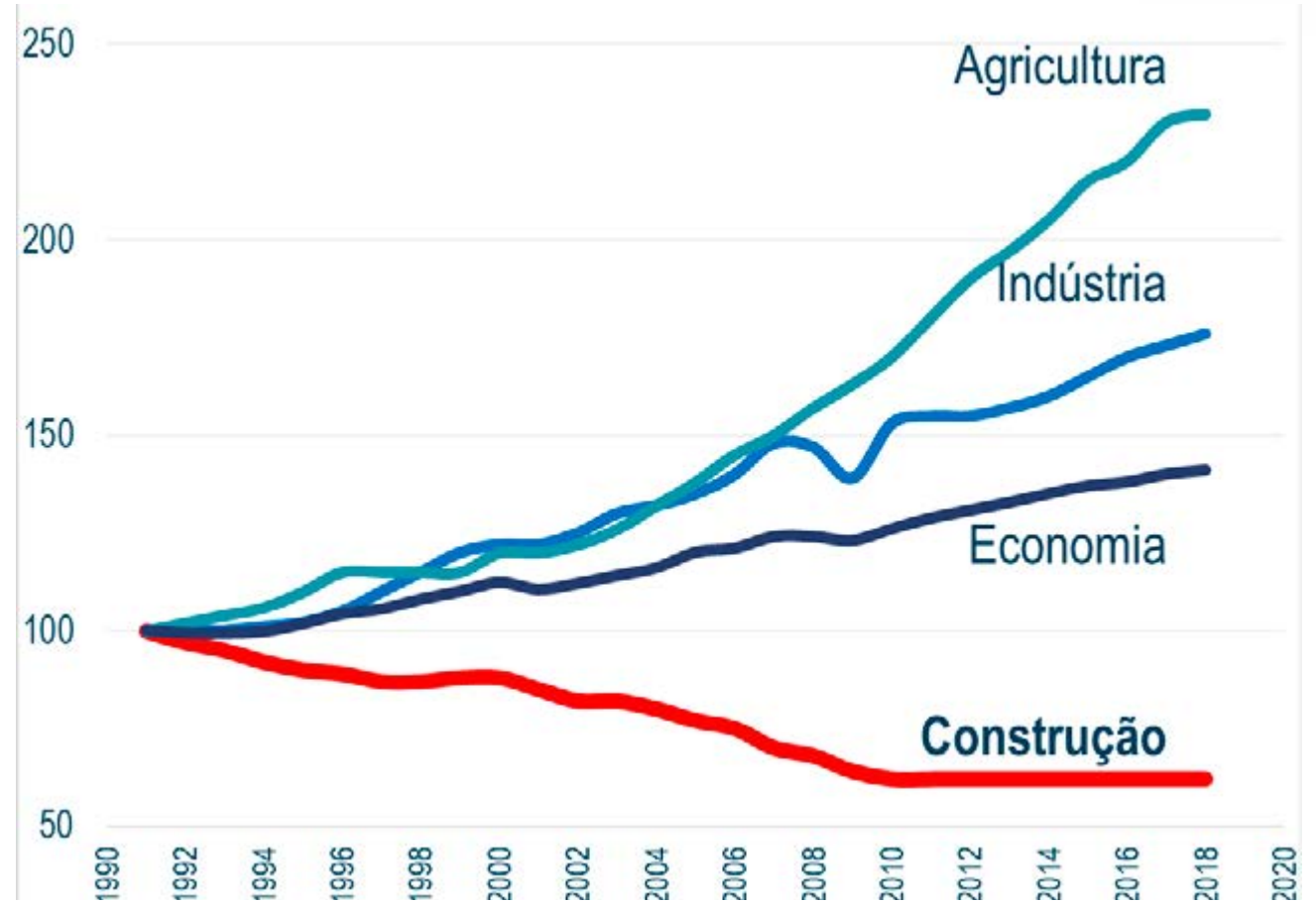


A necessidade de mudança



A necessidade de mudança

Declínio da produtividade



Fonte: World Bank, International Labour Organization

A necessidade de mudança

Ineficiência: incumprimento de orçamentos e prazos



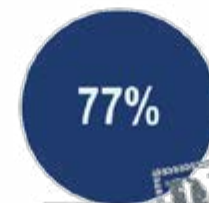
Eficiência recursos
humanos em obra



Projetos com
aumento de custos
> 30%



Desperdício de
materiais



Projetos com
atraso > 40%



Custo acidentes
em obra/custo total
de projeto

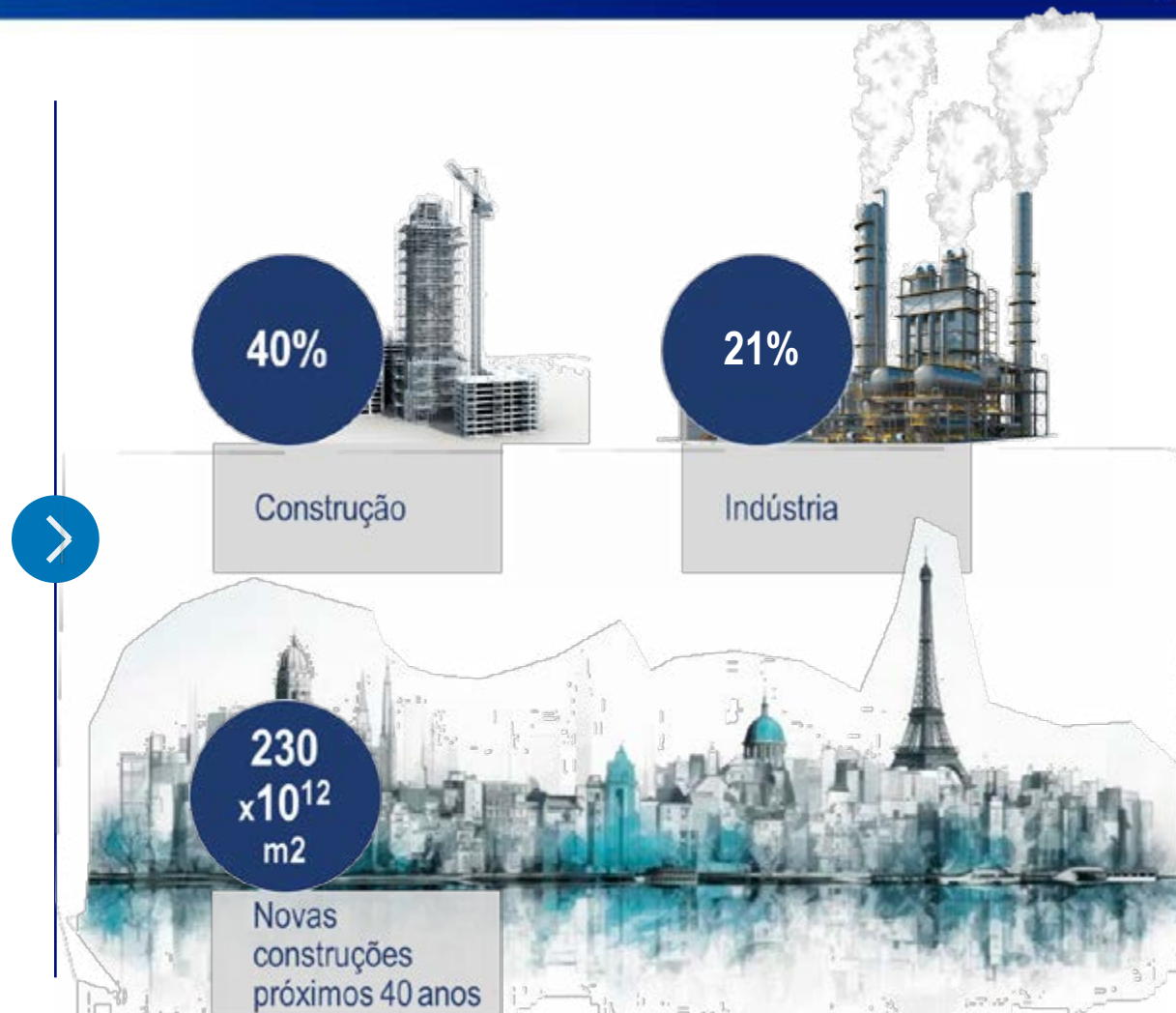


Estudos indicam
agravamento entre
2016 e 2023



A necessidade de mudança

Alterações climáticas



... O equivalente a adicionar ao planeta

- uma cidade de Paris
- todas as semanas!

Objetivo da mudança: melhoria de gestão ao longo do ciclo de vida das construções





Objetivo da mudança: melhoria de gestão ao longo do ciclo de vida das construções

Melhoria de gestão (integrada)





2. Transformação digital

Critérios e modelos

A transformação digital é uma jornada que molda o presente e reinventa o futuro

Conseguimos melhorias de gestão através de uma eficaz transformação digital

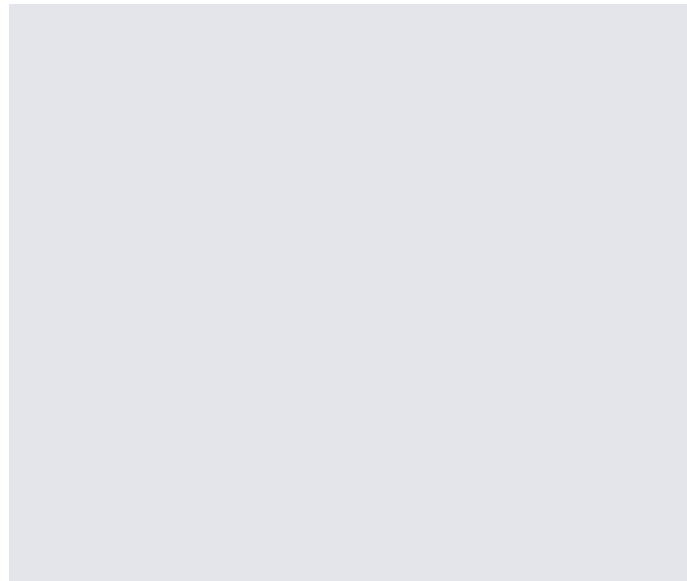
OBJETIVO

Melhoria de gestão

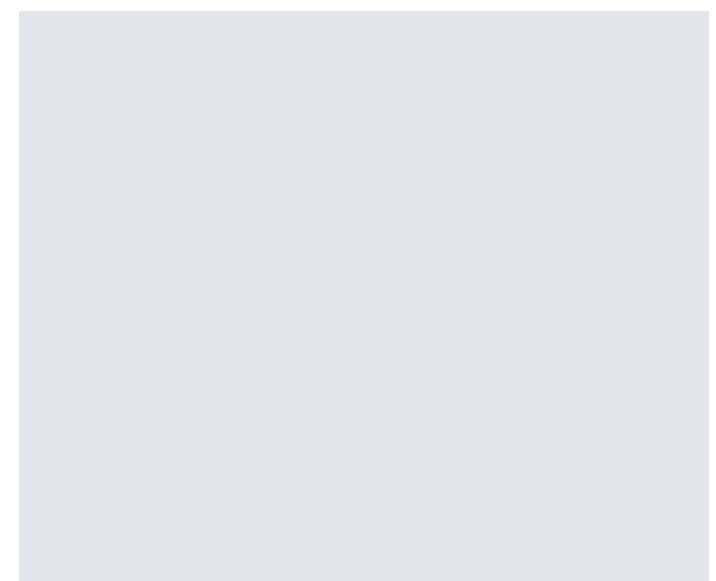
- Eficiência e produtividade, gestão de recursos
- Aumento de margens: redução de custos, aumento das receitas;
- Sustentabilidade de negócio, resiliência

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL EFICAZ

VETOR #1



VETOR #2





Conseguimos melhorias de gestão através de uma eficaz transformação digital

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL EFICAZ

OBJETIVO

Melhoria de gestão

- Eficiência e produtividade, gestão de recursos
- Aumento de margens: redução de custos, aumento das receitas;
- Sustentabilidade de negócio, resiliência

VETOR #1

Pessoas e processos

- Processos integrados, centralizados
- capacidade de resposta aumentada
- incentivo à excelência dos colaboradores

VETOR #2



Conseguimos melhorias de gestão através de uma eficaz transformação digital

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL EFICAZ

OBJETIVO

Melhoria de gestão

- Eficiência e produtividade, gestão de recursos
- Aumento de margens: redução de custos, aumento das receitas;
- Sustentabilidade de negócio, resiliência

VETOR #1

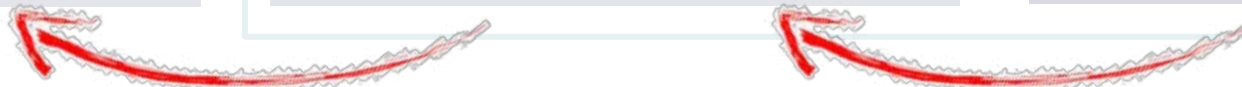
Pessoas e processos

- Processos integrados, centralizados
- capacidade de resposta aumentada
- incentivo à excelência dos colaboradores

VETOR #2

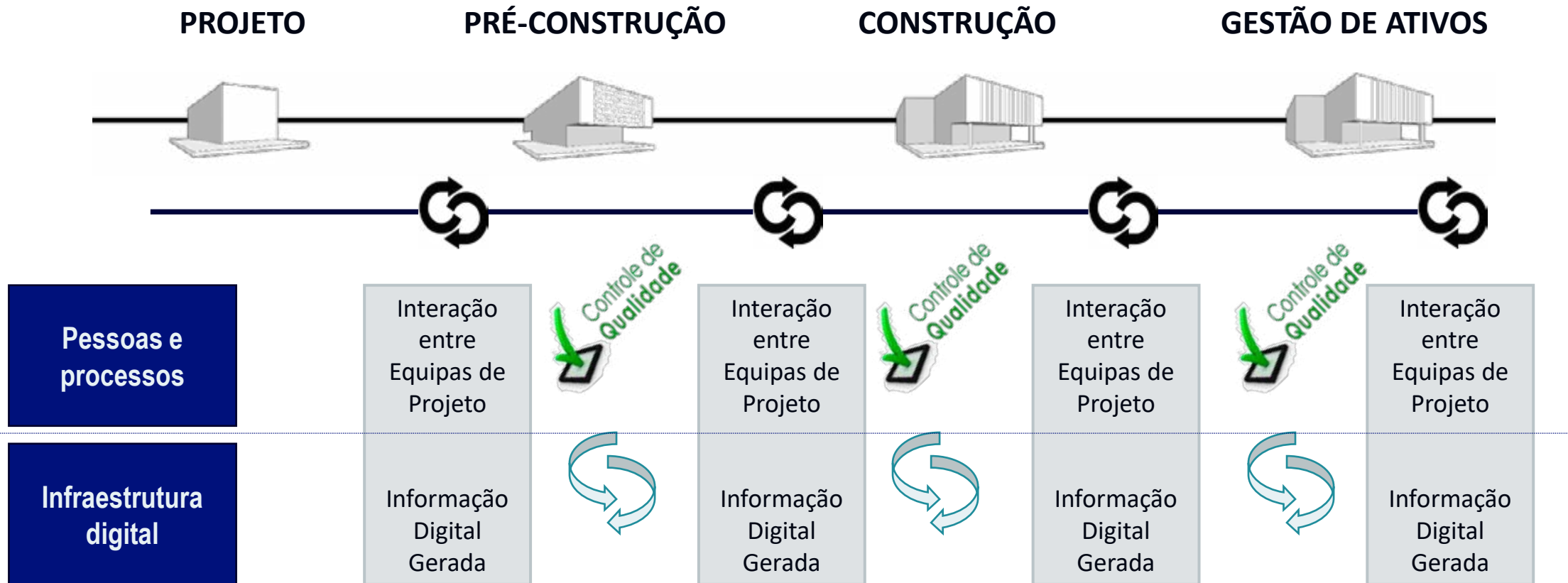
Infraestrutura digital

- Recolha de dados
- Gestão da informação
- Inteligência artificial e machine learning
- Promoção do crescimento digital



A digitalização permite uma gestão integrada e eficaz do ciclo de vida

VISÃO

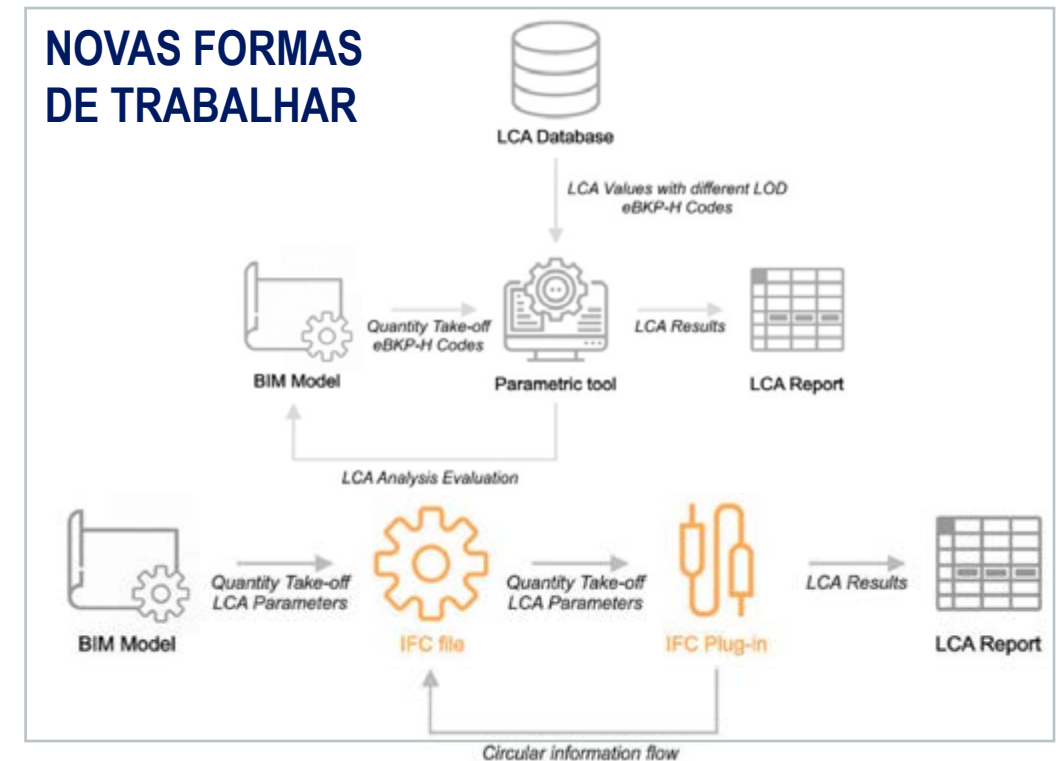


...proporcionada por uma colaboração mais abrangente e eficaz...

Melhoria de gestão

Pessoas e processos

Infraestrutura digital



...e suportada por modelos e ferramentas digitais

Melhoria de gestão

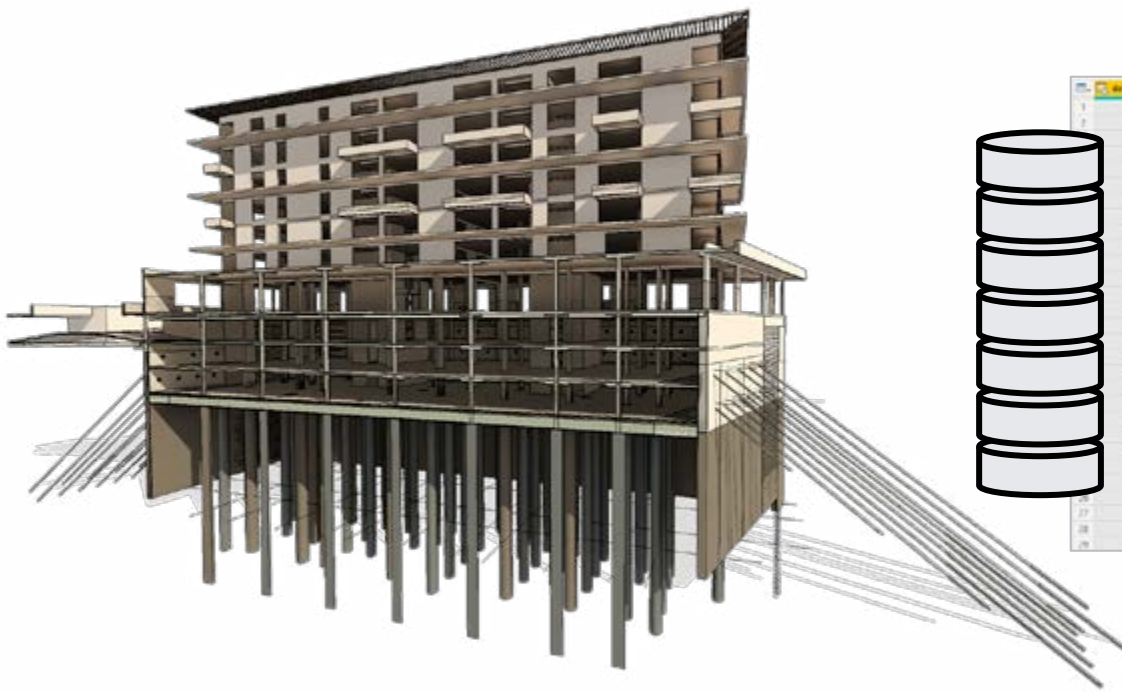
Pessoas e processos

Infraestrutura digital

Modelo colaborativo digital

Bases de dados partilhadas

Análise de dados em tempo real



id	descricao_novo	id_tipo_tecnologia_novo	id_tipo_sistema_novo		
1	2020/0000 00 01 04	0448	HE3a700000	0000	2020/0000
2	2020/0000 00 04 08	0448	HE3a700000	0000	2020/0000
3	2020/0000 00 08 15	0448	HE3a700000	0000	2020/0000
4	2020/0000 00 12 22	0448	HE3a700000	0000	2020/0000
5	2020/0000 00 16 29	0448	HE3a700000	0000	2020/0000
6	2020/0000 00 20 36	0448	HE3a700000	0000	2020/0000
7	2020/0000 00 24 43	0448	HE3a700000	0000	2020/0000
8	2020/0000 00 28 50	0448	HE3a700000	0000	2020/0000
9	2020/0000 00 32 57	0448	HE3a700000	0000	2020/0000
10	2020/0000 00 37 04	0448	HE3a700000	0000	2020/0000
11	2020/0000 00 41 11	0448	HE3a700000	0000	2020/0000
12	2020/0000 00 45 18	0448	HE3a700000	0000	2020/0000
13	2020/0000 00 49 25	0448	HE3a700000	0000	2020/0000
14	2020/0000 00 53 32	0448	HE3a700000	0000	2020/0000
15	2020/0000 00 57 39	0448	HE3a700000	0000	2020/0000
16	2020/0000 01 01 46	0448	HE3a700000	0000	2020/0000
17	2020/0000 01 05 53	0448	HE3a700000	0000	2020/0000
18	2020/0000 01 09 00	0448	HE3a700000	0000	2020/0000
19	2020/0000 01 13 07	0448	HE3a700000	0000	2020/0000
20	2020/0000 01 17 14	0448	HE3a700000	0000	2020/0000
21	2020/0000 01 21 21	0448	HE3a700000	0000	2020/0000
22	2020/0000 01 25 28	0448	HE3a700000	0000	2020/0000
23	2020/0000 01 29 35	0448	HE3a700000	0000	2020/0000
24	2020/0000 01 33 42	0448	HE3a700000	0000	2020/0000
25	2020/0000 01 37 49	0448	HE3a700000	0000	2020/0000
26	2020/0000 01 41 56	0448	HE3a700000	0000	2020/0000
27	2020/0000 01 45 03	0448	HE3a700000	0000	2020/0000
28	2020/0000 01 49 10	0448	HE3a700000	0000	2020/0000
29	2020/0000 01 53 17	0448	HE3a700000	0000	2020/0000





3. A experiência da Teixeira Duarte

Estratégia

Pessoas e Processos

Infraestrutura Digital

A experiência é uma bagagem que nos enriquece, não um lastro que nos pesa!

A experiência da Teixeira Duarte





Enquadramento para a Transformação Digital

Políticas e Estratégia

Definir uma visão clara e ter uma liderança forte para impulsionar iniciativas digitais

Gestão da Mudança

Capacitar os colaboradores com ferramentas digitais, formação e acompanhamento técnico

Implementação e Execução

Implementar tecnologias, procedimentos, standards e templates

Agilidade operacional

Utilizar as ferramentas digitais para melhorar a eficiência e agilidade, o envolvimento dos colaboradores e a comunicação com o cliente

Desenvolvimento

Pesquisa e Investigação
Integração de novas tecnologias de forma harmoniosa com os sistemas existentes



Como abordámos os requisitos para a nossa transformação digital?

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL EFICAZ

VETOR #1

Pessoas e processos

- Processos integrados, centralizados,
- capacidade de resposta aumentada,
- incentivo à excelência dos colaboradores

VETOR #2

Infraestrutura digital

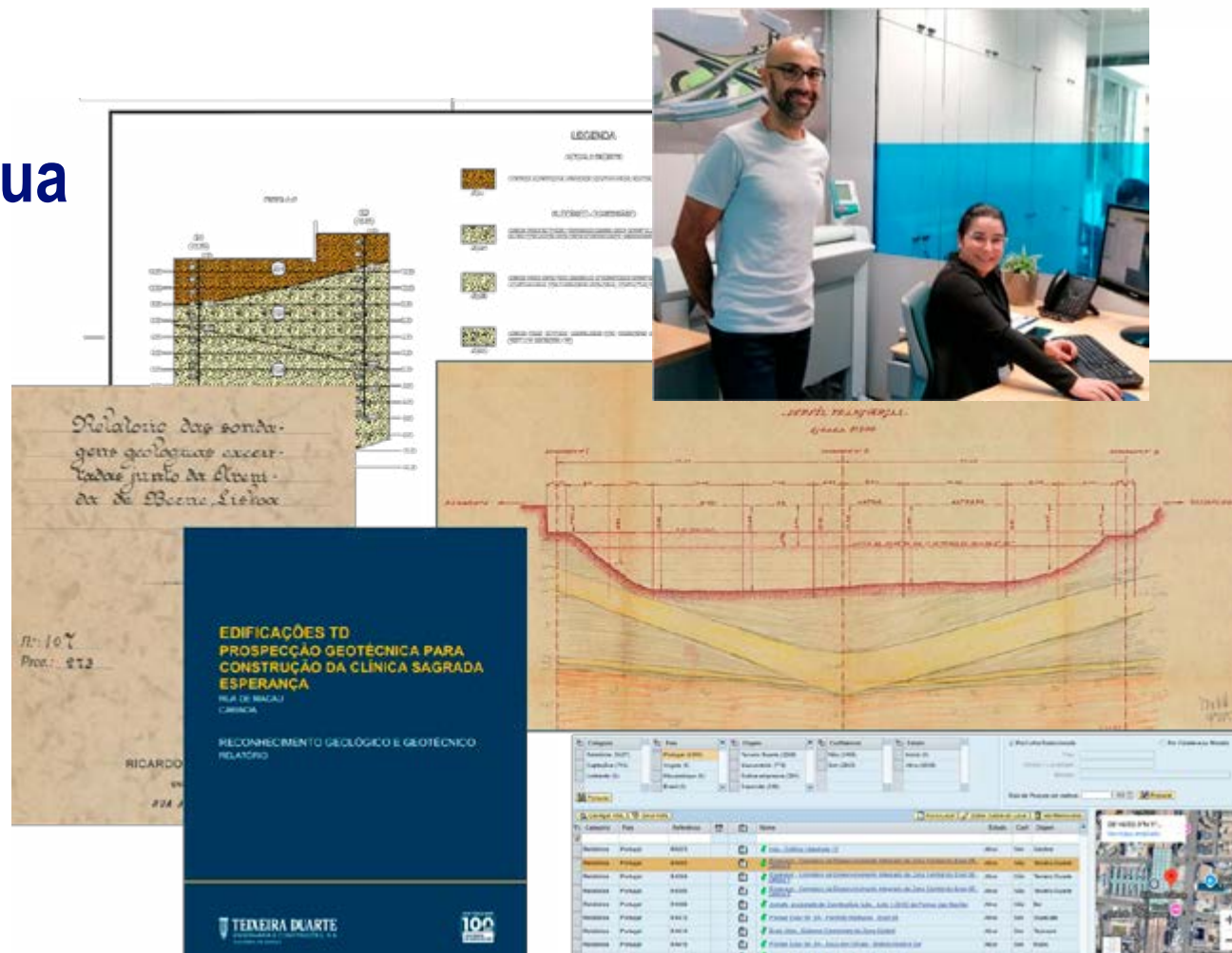
- Recolha de dados
- Gestão da informação
- Promoção do crescimento digital

Pessoas e Processos

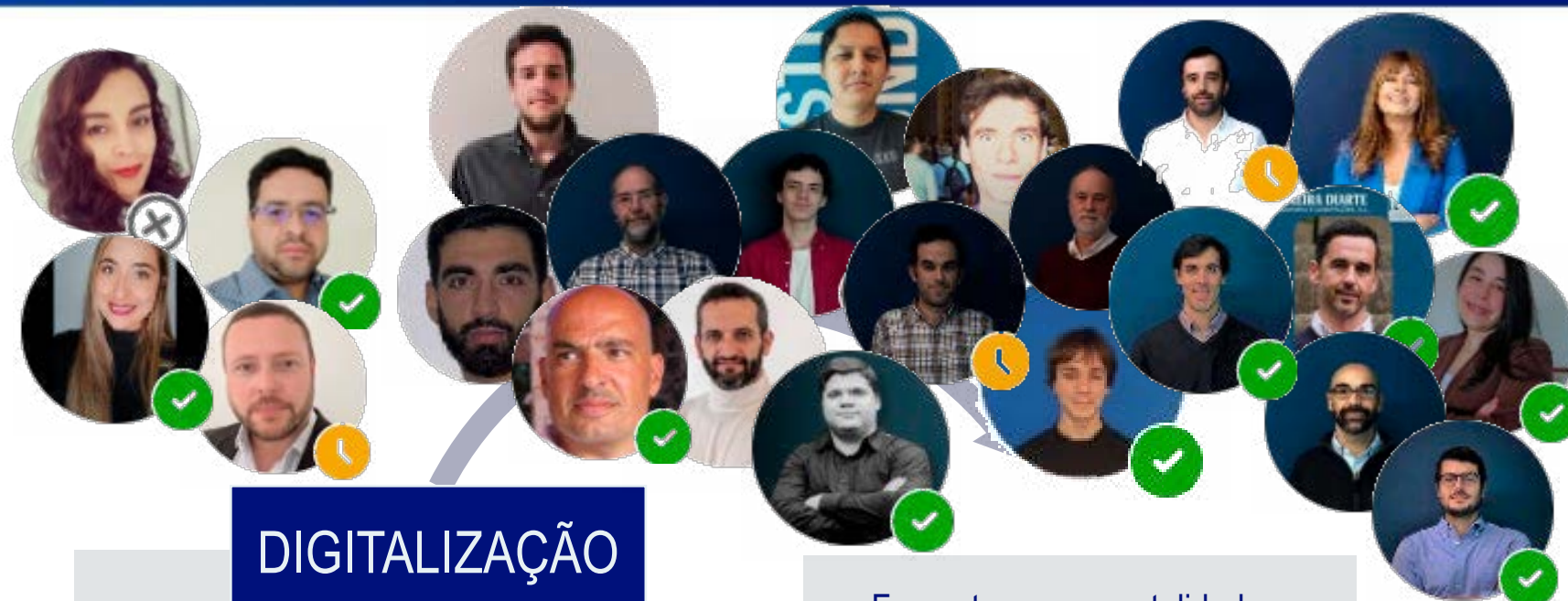
Digitalização de documentos e sua disponibilização em aplicações

Permitem o estudo e a criação de soluções estruturais competitivas e inovadoras, com especial destaque para a caracterização hidrogeológica e geotécnica dos terrenos nas áreas de intervenção.

A sua georreferenciação e disponibilização permite acesso direto a informação estratégica que complementar os dados disponíveis



Pessoas e processos



DIGITALIZAÇÃO

- A globalização está a transformar a gestão de projetos de construção,
- envolvendo múltiplas empresas e equipas multinacionais dispersas.

GLOBALIZAÇÃO

- A digitalização permite o trabalho colaborativo e simultâneo das equipas em vários em projetos
- Utilização de plataformas digitais para partilha de dados e coordenação em tempo real

- Fomentar uma mentalidade colaborativa e de aperfeiçoamento contínuo
- Promover uma cultura de inovação onde as equipas são incentivadas a explorar novas abordagens e a se adaptarem de forma ágil às mudanças.

PESSOAS E PROCESSOS

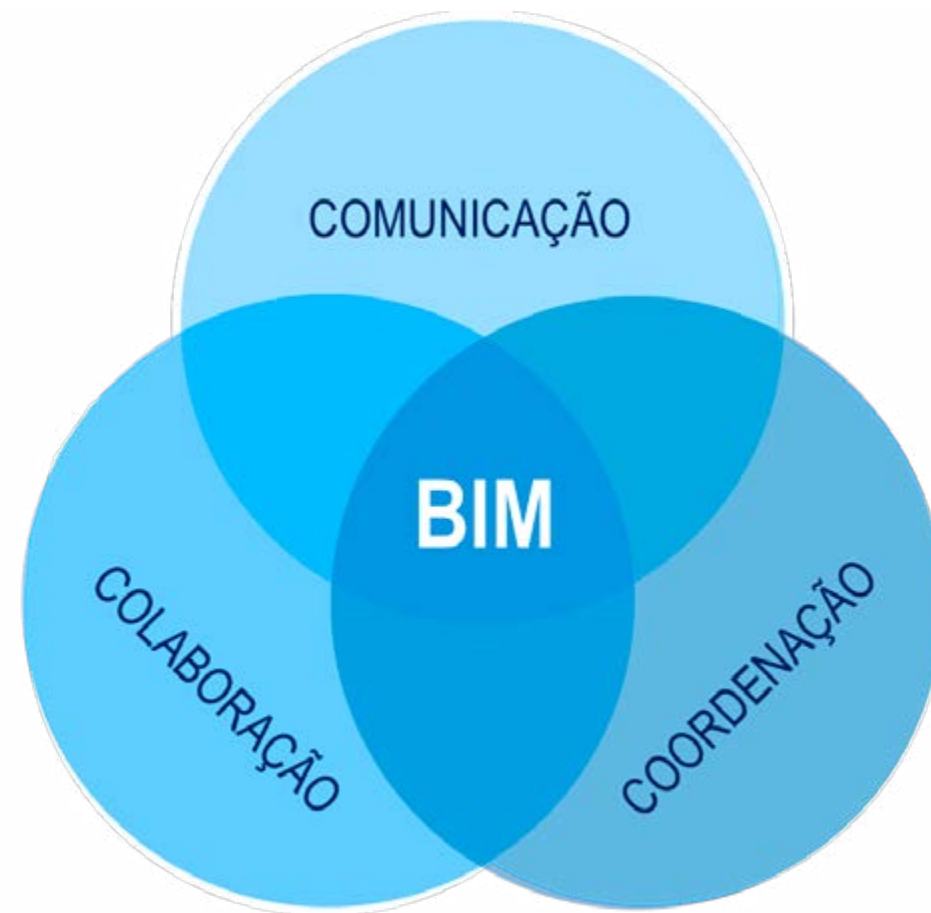
Pessoas e processos

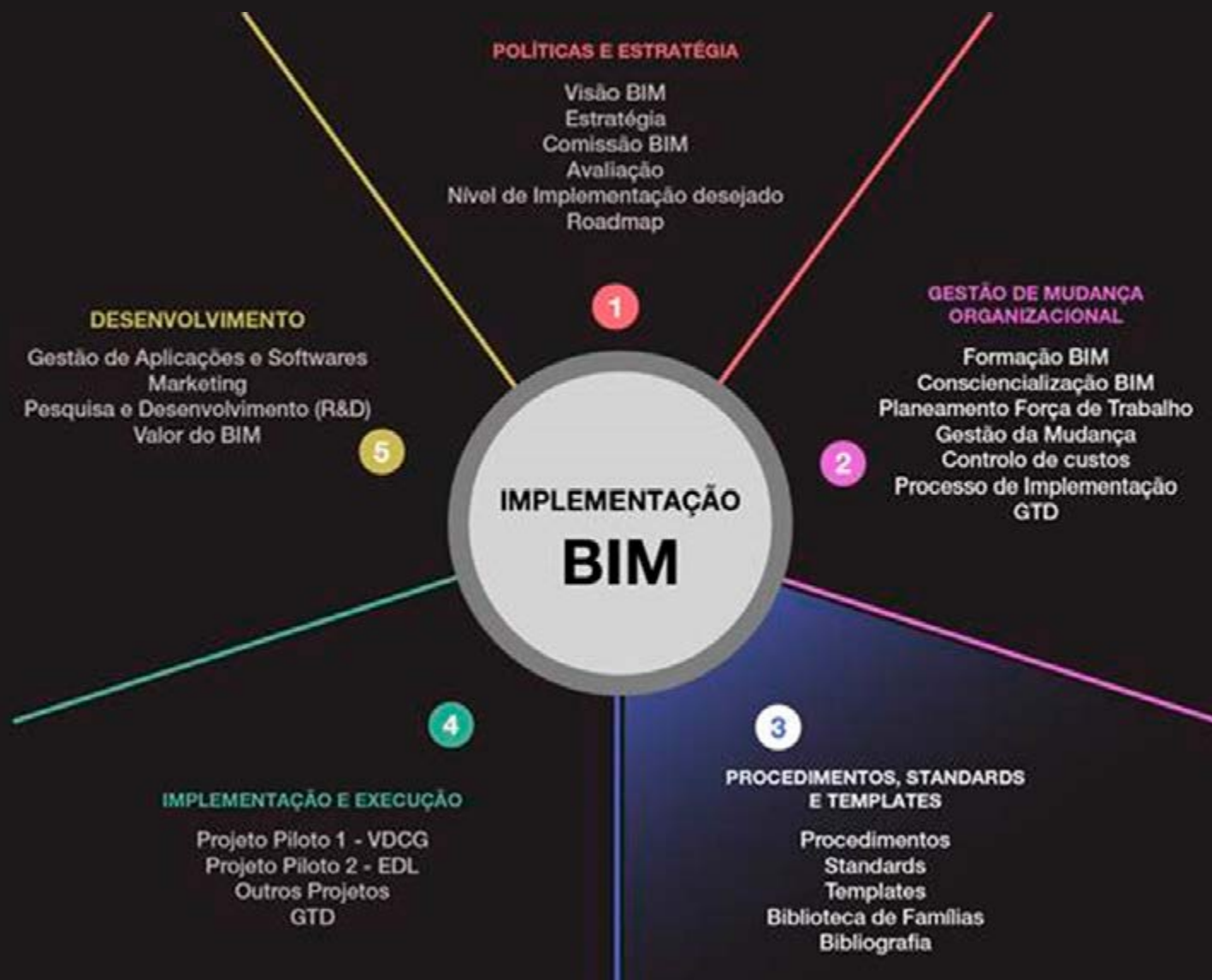
Metodologia BIM

Consiste em replicar a edificação num modelo digital que centraliza toda a informação;

Mantém a informação atualizada e acessível a todos os participantes no processo e em todas as fases de vida de uma edificação;

- Promove a **Comunicação**
- o trabalho **Colaborativo**
- e a **Coordenação** de tarefas





Infraestrutura digital

Utilização de Common Data Environments

Common Data Environments

Permitem a gestão e colaboração de documentos e dados numa plataforma centralizada, baseada em cloud.



Controlo de Acesso

Define permissões conforme a função dos utilizadores, garantindo que apenas pessoas autorizadas podem aceder, editar ou comentar documentos.



Armazenamento Centralizado de Documentos

Centraliza e gere toda a informação do projeto, facilitando o acesso a versões atualizadas de desenhos, especificações, modelos e outros documentos



Colaboração em Tempo Real

Permite que várias equipas trabalhem colaborativamente nos mesmos documentos e modelos em tempo real, evitando erros por desatualização.

Mobilidade

Sendo uma solução na nuvem, permite o acesso e colaboração de qualquer lugar e dispositivo



Interoperabilidade

O ambiente comum de dados integra diferentes softwares, garantindo uma transição fluida de dados e um fluxo de trabalho mais eficiente



Anotações e Revisões

Facilita a marcação, revisão e aprovação de documentos, permitindo comentários e partilha de feedback de forma clara e integrada



Gestão de Versões

Mantém o histórico de versões, assegurando que todos trabalham na versão mais recente enquanto permite o rastreio de alterações

Infraestrutura digital

Aplicações plataforma OMNI

Desenvolvimento de aplicações que permitem o acesso e consulta do modelo federado e da documentação específica do projeto para:

- Medições
- Extração de quantidades
- Esclarecimento de questões

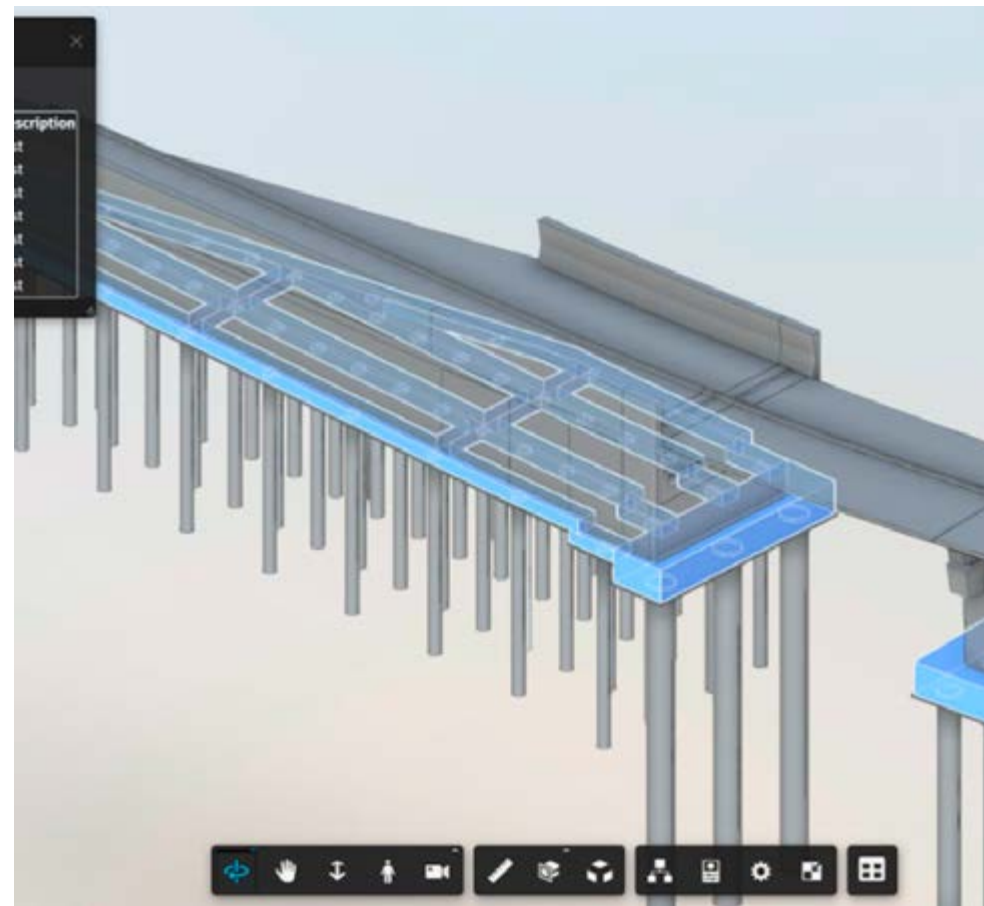
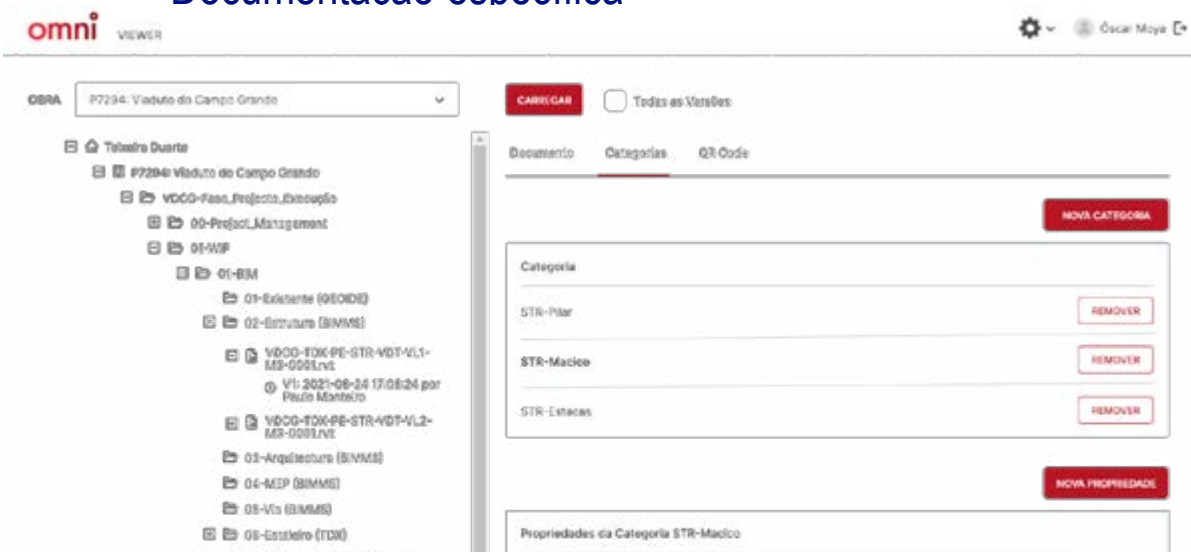
Sem necessidade de formação específica dos colaboradores



Infraestrutura digital

Aplicações plataforma OMNI

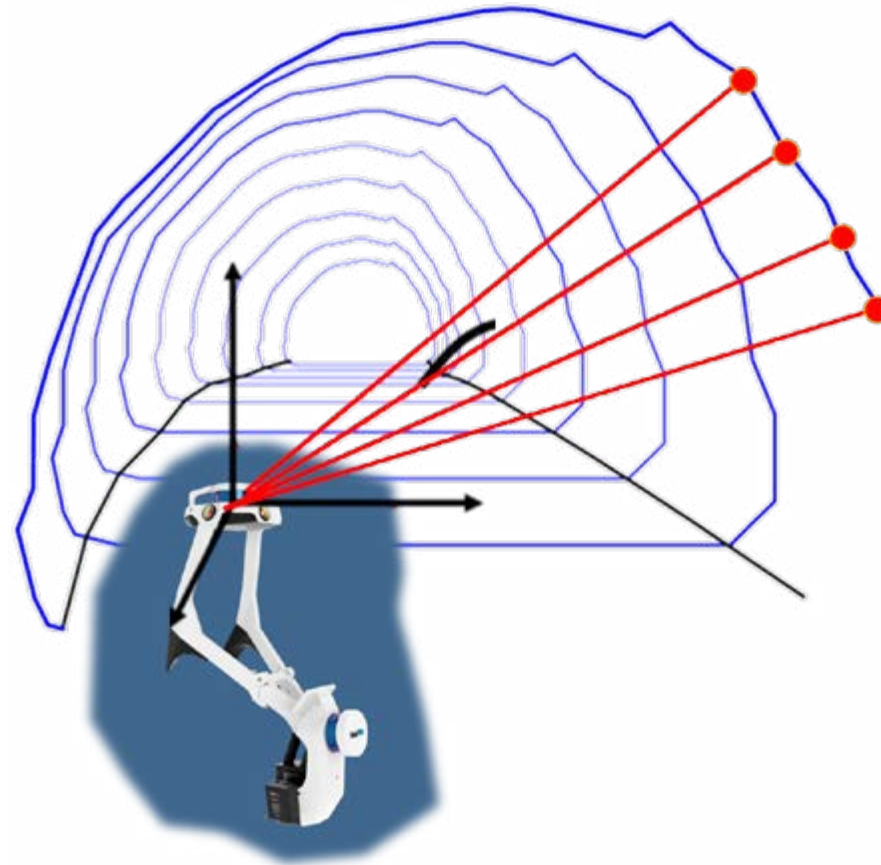
Permite o acesso e consulta:
Modelo federado
Documentação específica



Infraestrutura digital

Laserscan

A técnica laserscan utiliza um feixe laser para medir distâncias com precisão, aplicando-se em várias áreas como mapeamento topográfico, engenharia civil, arquitetura, arqueologia e monitorização de estruturas.



Infraestrutura digital

Laserscan

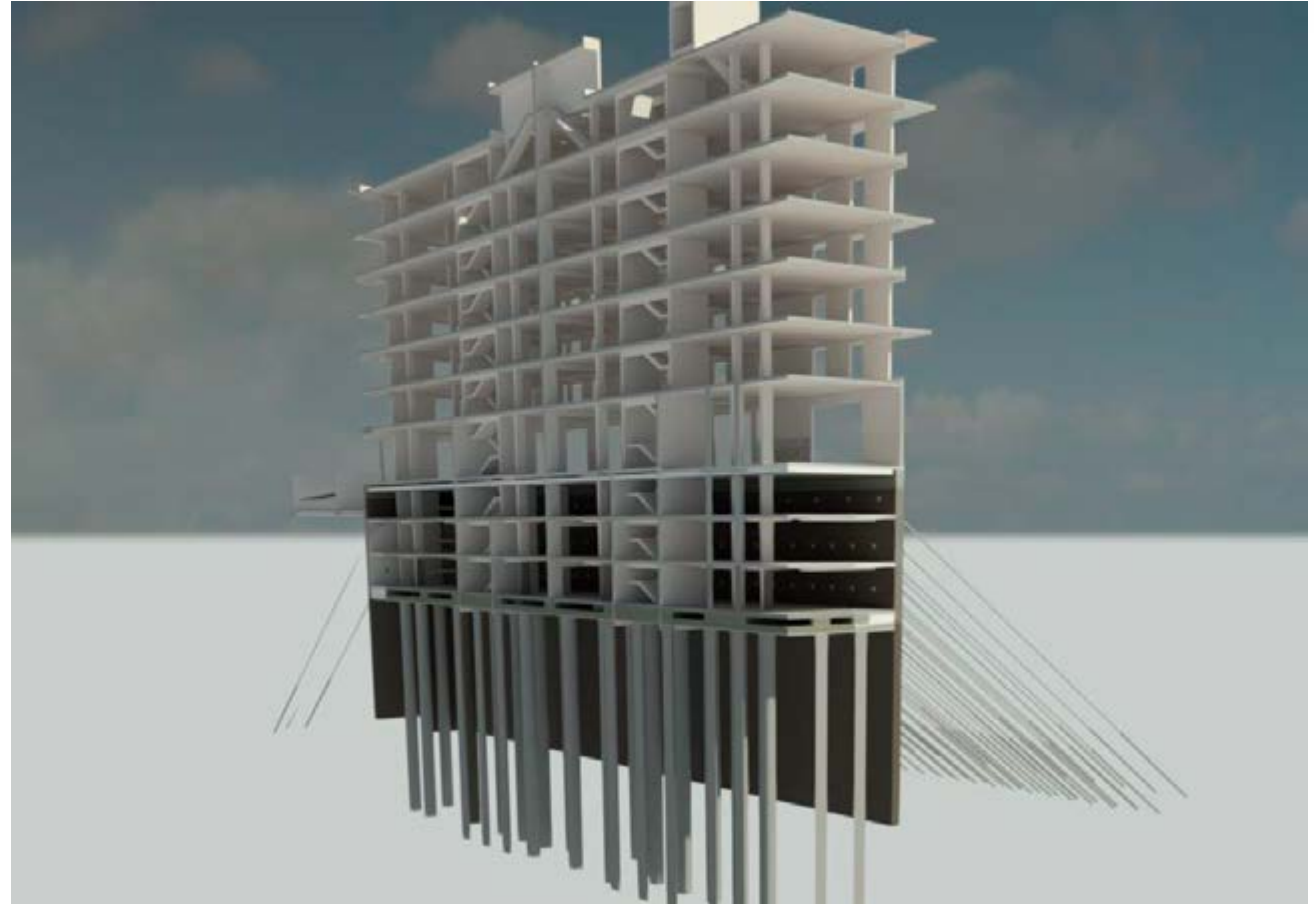
Permite criar modelos 3D detalhados e obter informações rigorosas sobre as superfícies.



Casos práticos



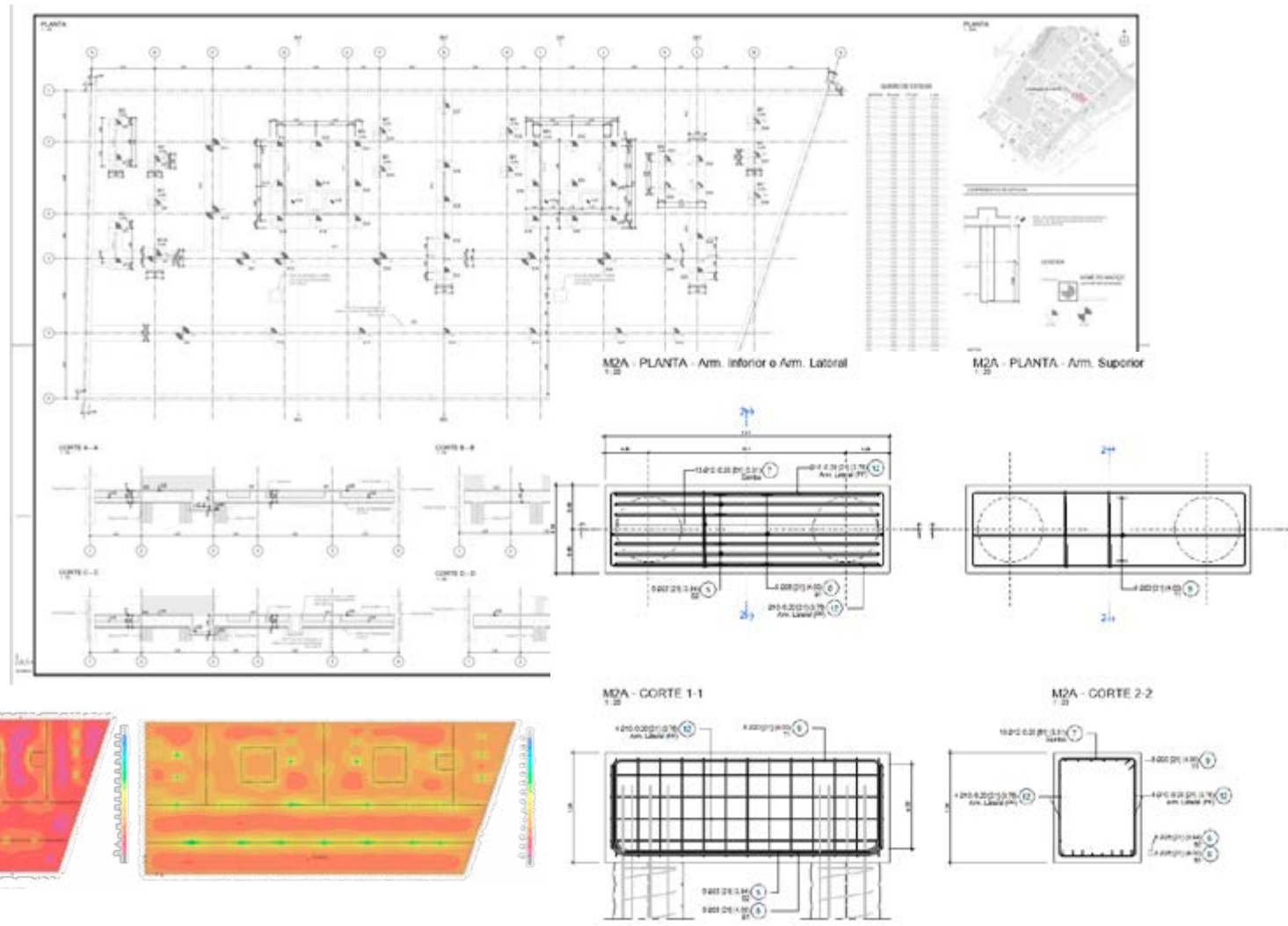
Casos práticos



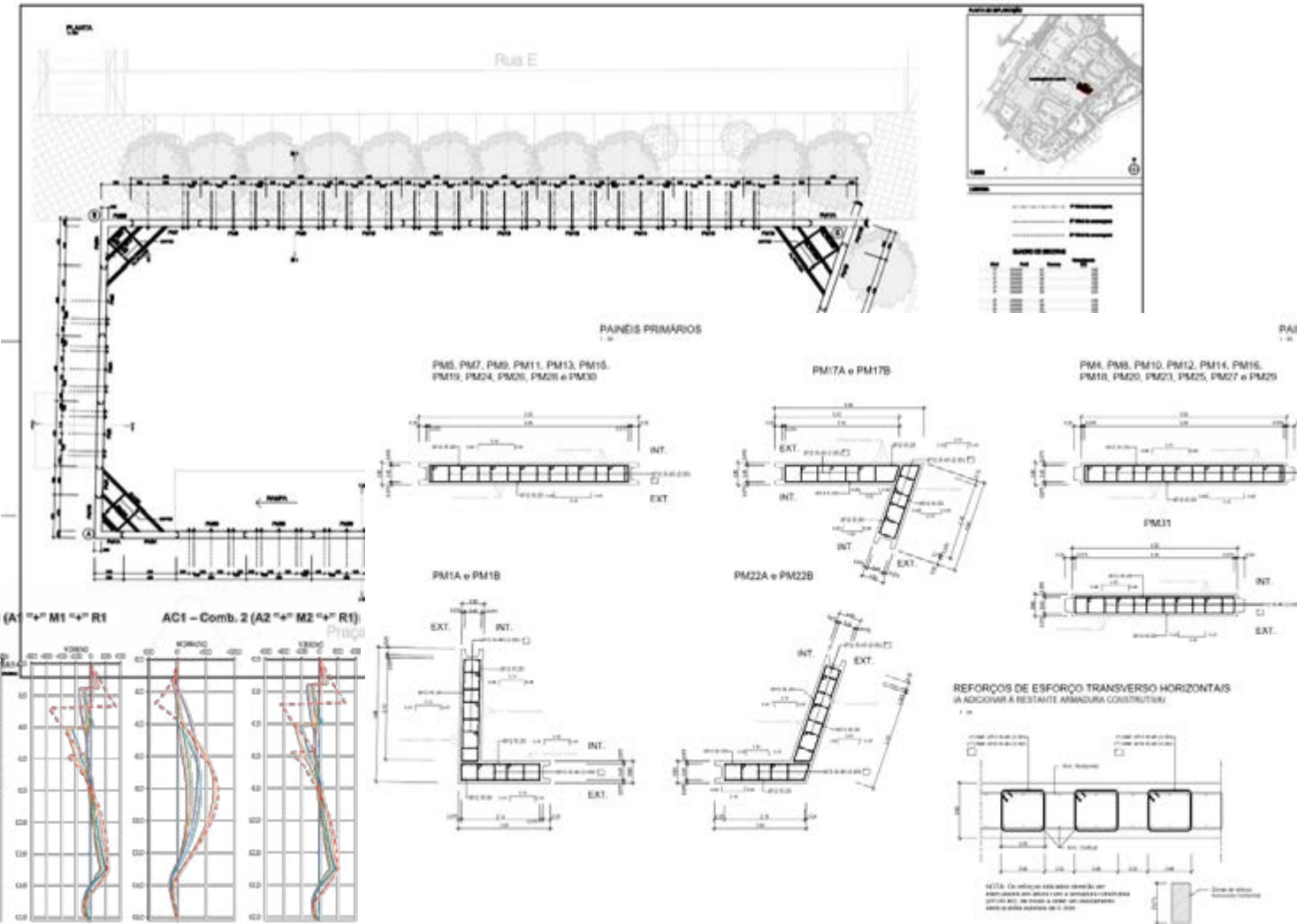
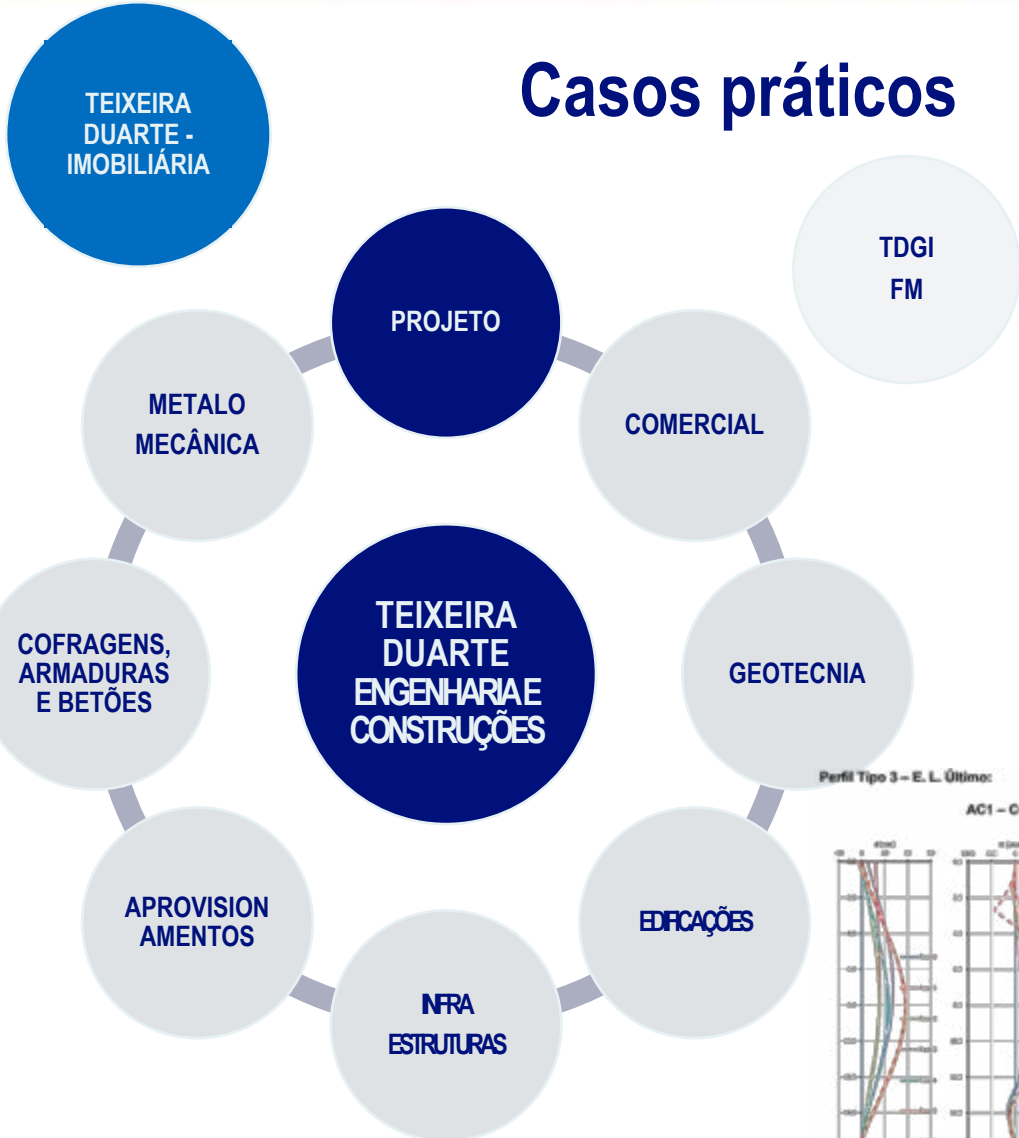
Casos práticos



Casos práticos



Casos práticos

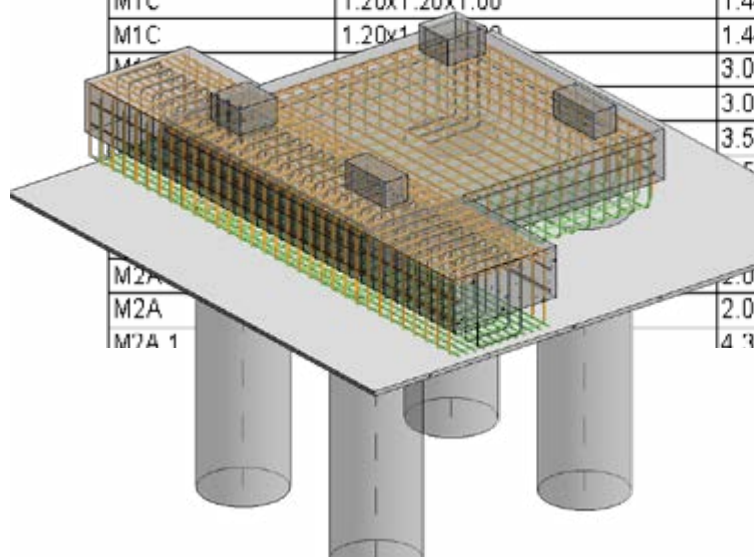


Casos práticos

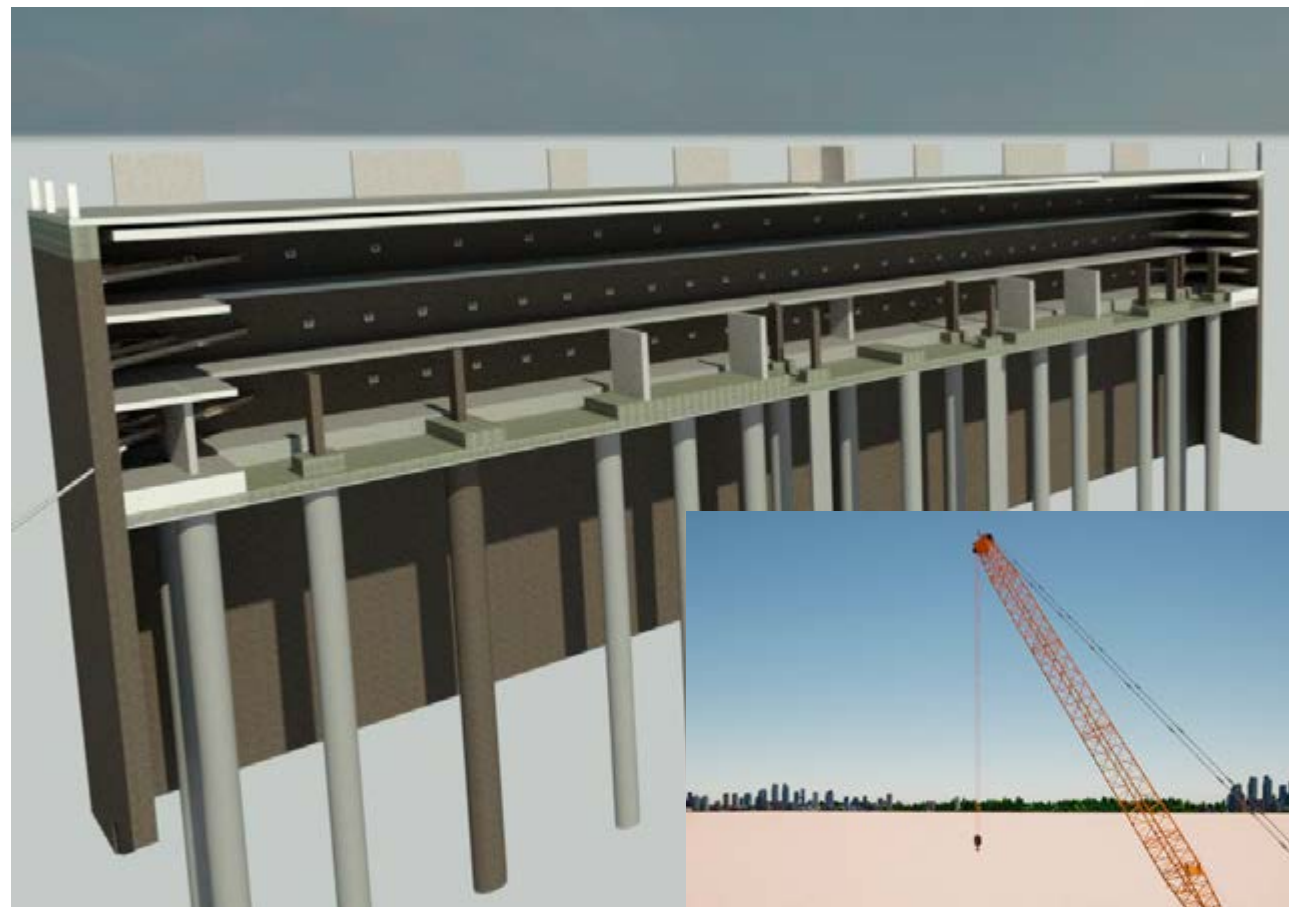


Maciços -Volume de Betão e Aço

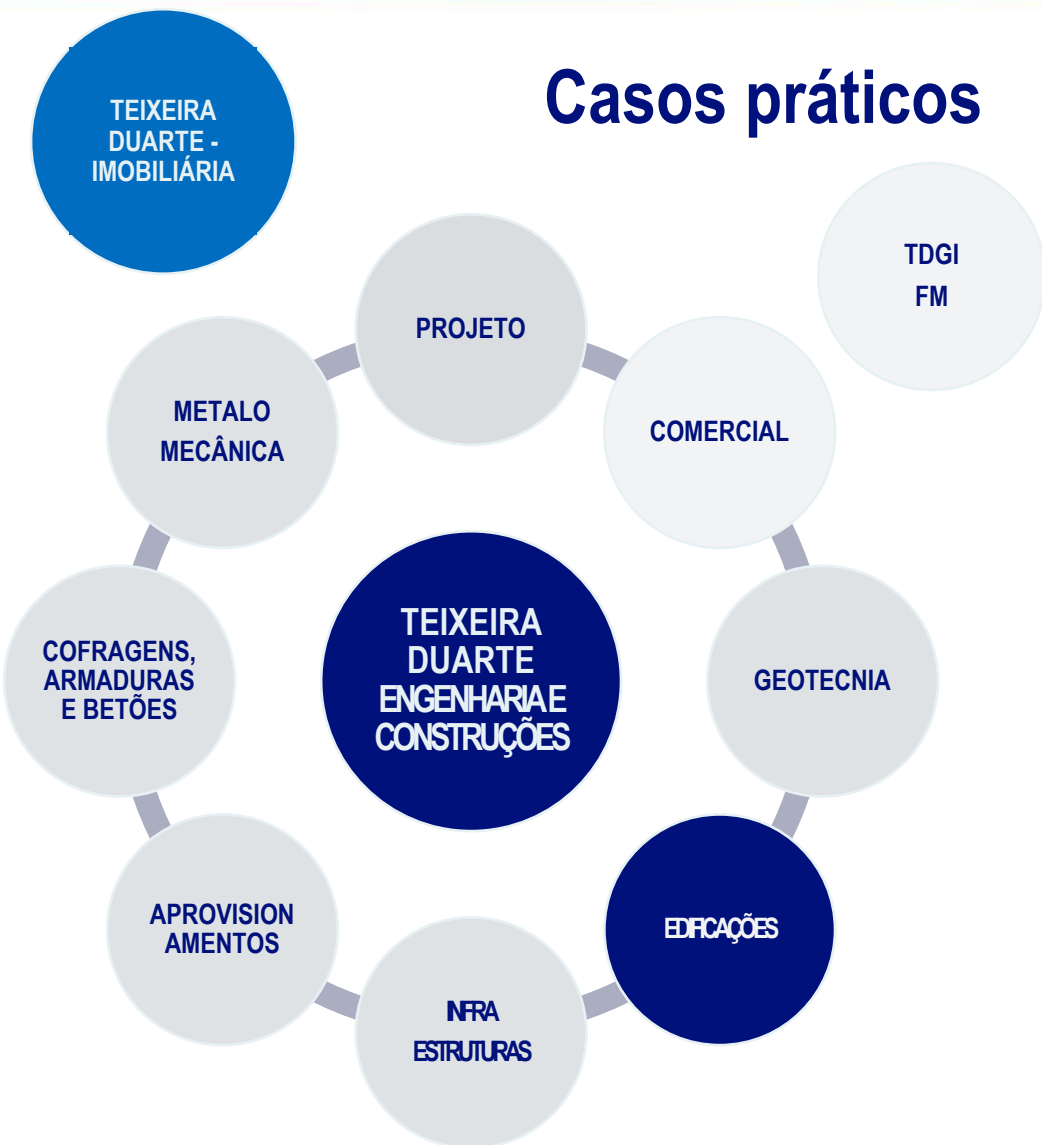
Nº Maciço	Tipo	Volume	Volume estimado de Armaduras	Area de cofragem
M1A	0.80x0.80x0.80	0.51 m ³	3791.02 cm ³	3 m ²
M1A	0.00x0.00x0.00	0.51 m ³	3013.64 cm ³	3 m ²
M1A.1	0.80x0.80x2.10	1.34 m ³	7600.14 cm ³	7 m ²
M1A.1	0.80x0.80x2.10	1.34 m ³	7622.76 cm ³	7 m ²
M1A.2	0.80x0.1.30x0.80	0.83 m ³	5531.34 cm ³	3 m ²
M1A.2	0.80x0.1.30x0.80	0.83 m ³	5647.96 cm ³	3 m ²
M1A.3	1.00x0.80x0.80	0.64 m ³	4415.45 cm ³	3 m ²
M1A.3	1.00x0.80x0.80	0.64 m ³	4517.36 cm ³	3 m ²
M1B	1.00x1.00x0.00	0.00 m ³	5143.92 cm ³	3 m ²
M1B	1.00x1.00x0.80	0.80 m ³	5164.28 cm ³	3 m ²
M1C	1.20x1.20x1.00	1.44 m ³	12856.15 cm ³	5 m ²
M1C	1.20x1.20x1.00	1.44 m ³	12912.45 cm ³	5 m ²
M1D	1.20x1.20x3.00	3.02 m ³	21169.43 cm ³	10 m ²
M1D	1.20x1.20x3.00	3.02 m ³	21225.73 cm ³	10 m ²
M1E	1.20x1.20x3.00	3.53 m ³	23525.63 cm ³	11 m ²
M1E	1.20x1.20x3.00	3.53 m ³	23573.88 cm ³	11 m ²
M1F	1.20x1.20x3.00	3.53 m ³	21874.41 cm ³	9 m ²
M1F	1.20x1.20x3.00	3.53 m ³	14688.96 cm ³	6 m ²
M2A	1.20x1.20x3.00	2.08 m ³	42081.10 cm ³	7 m ²
M2A	1.20x1.20x3.00	2.08 m ³	44687.66 cm ³	7 m ²
M2A 1	1.20x1.20x3.00	4.17 m ³	69451.17 cm ³	14 m ²



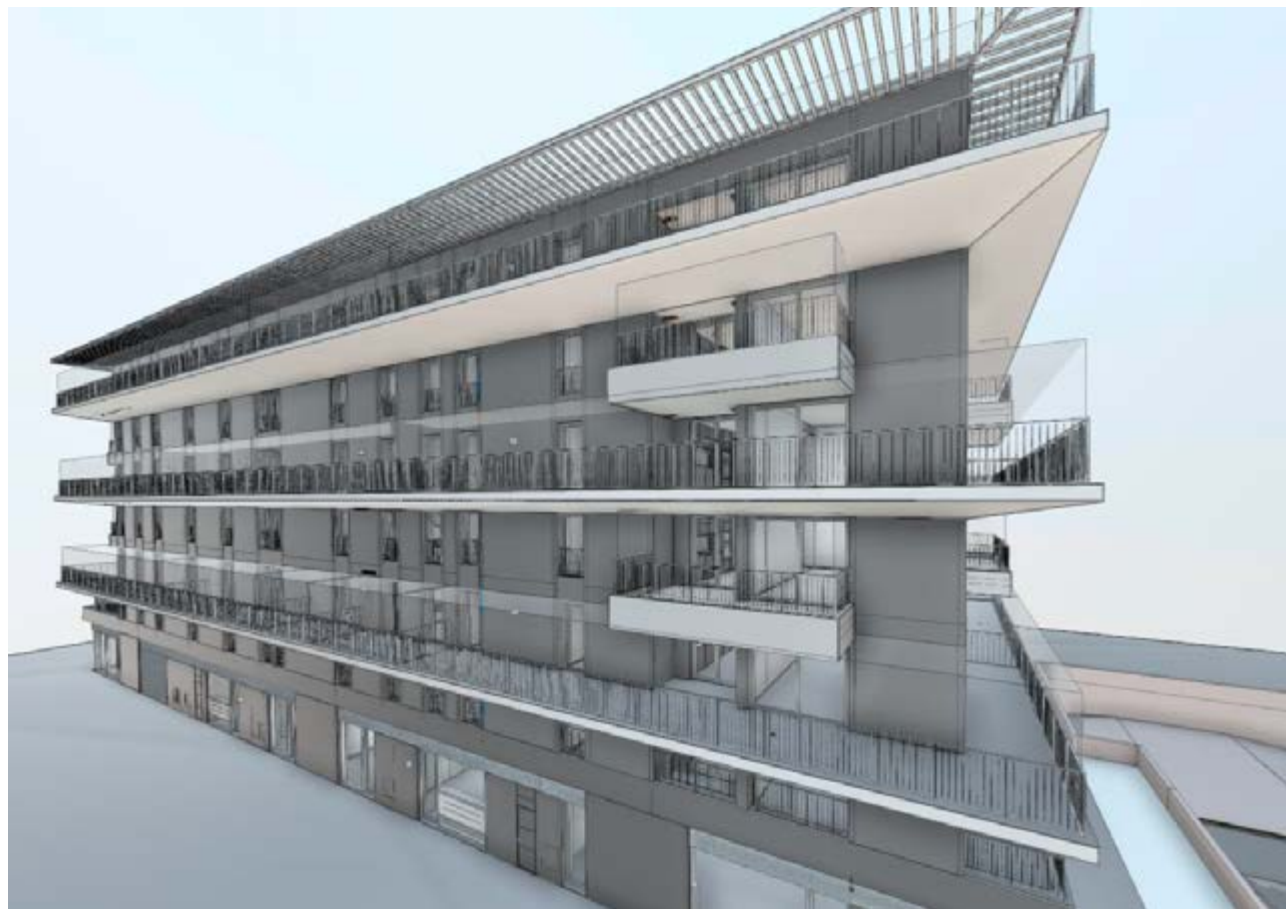
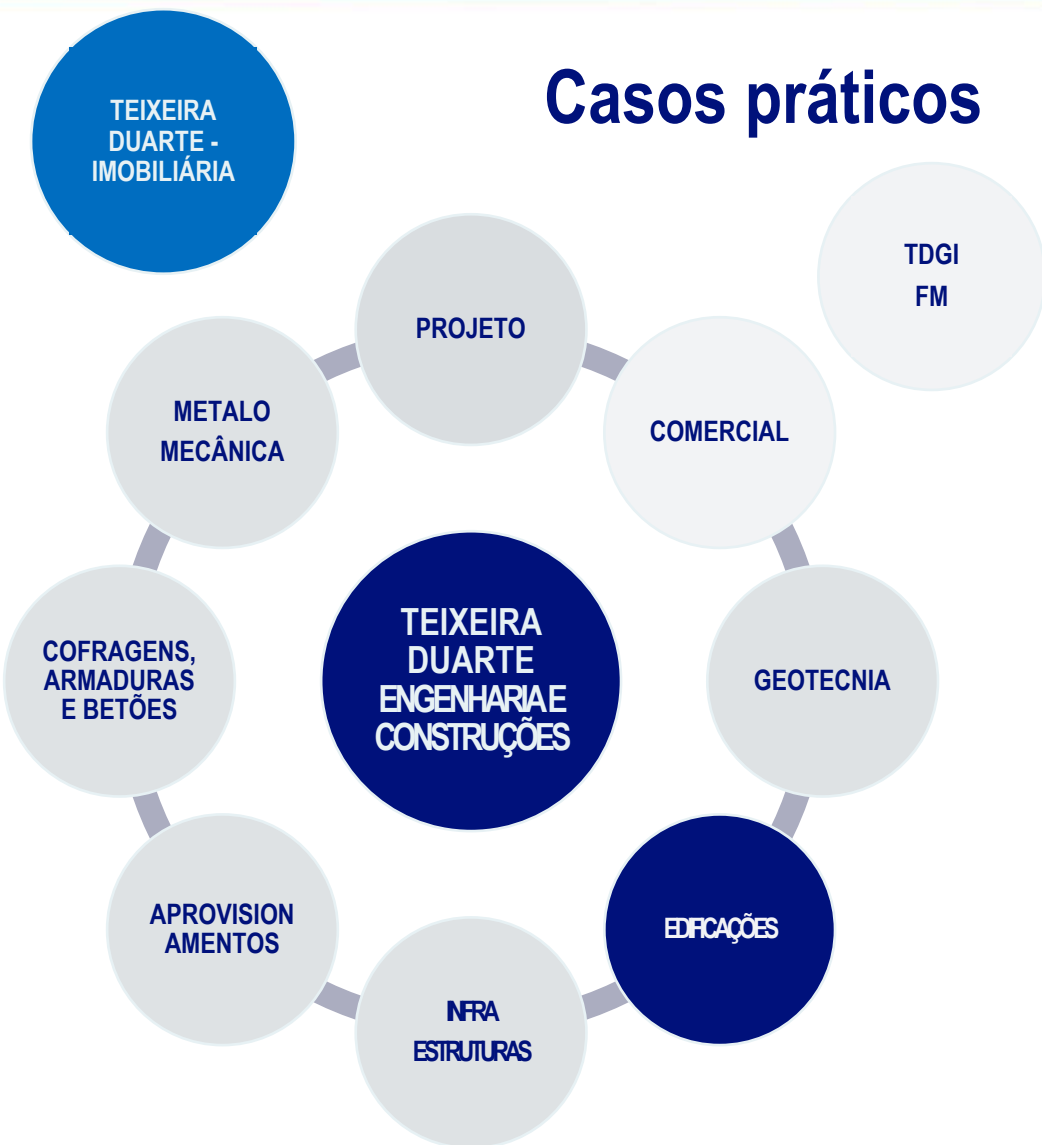
Casos práticos



Casos práticos

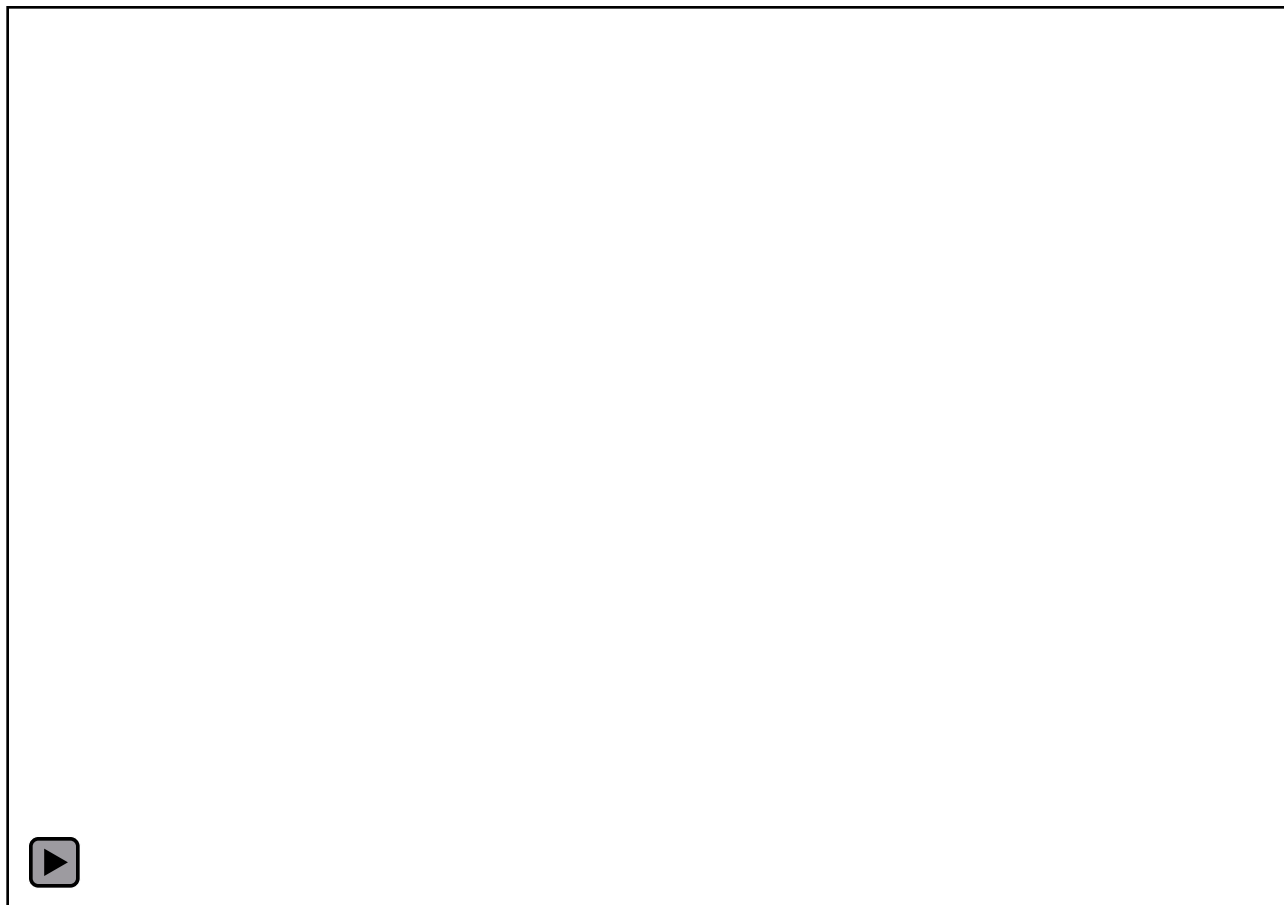
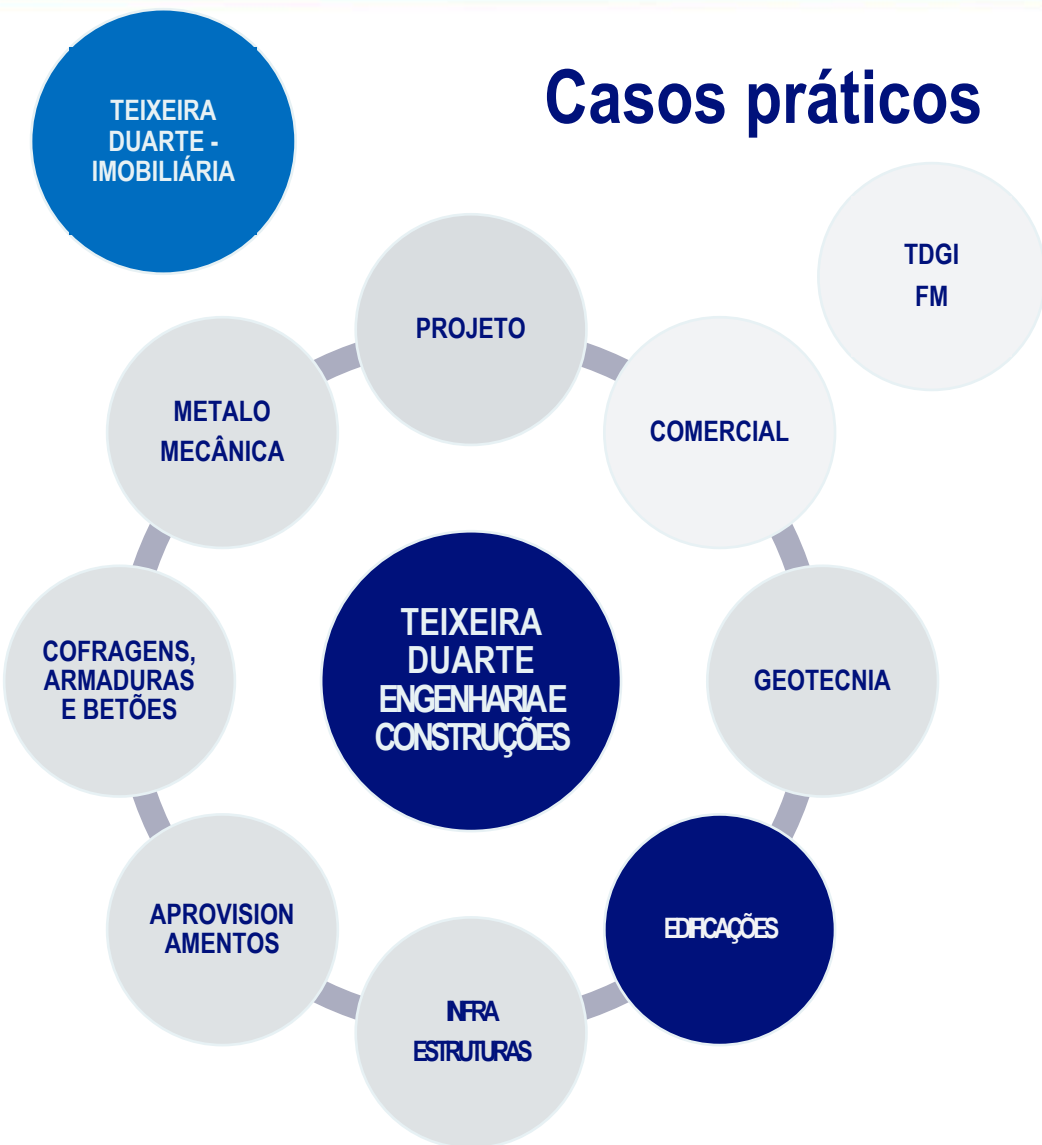


Casos práticos

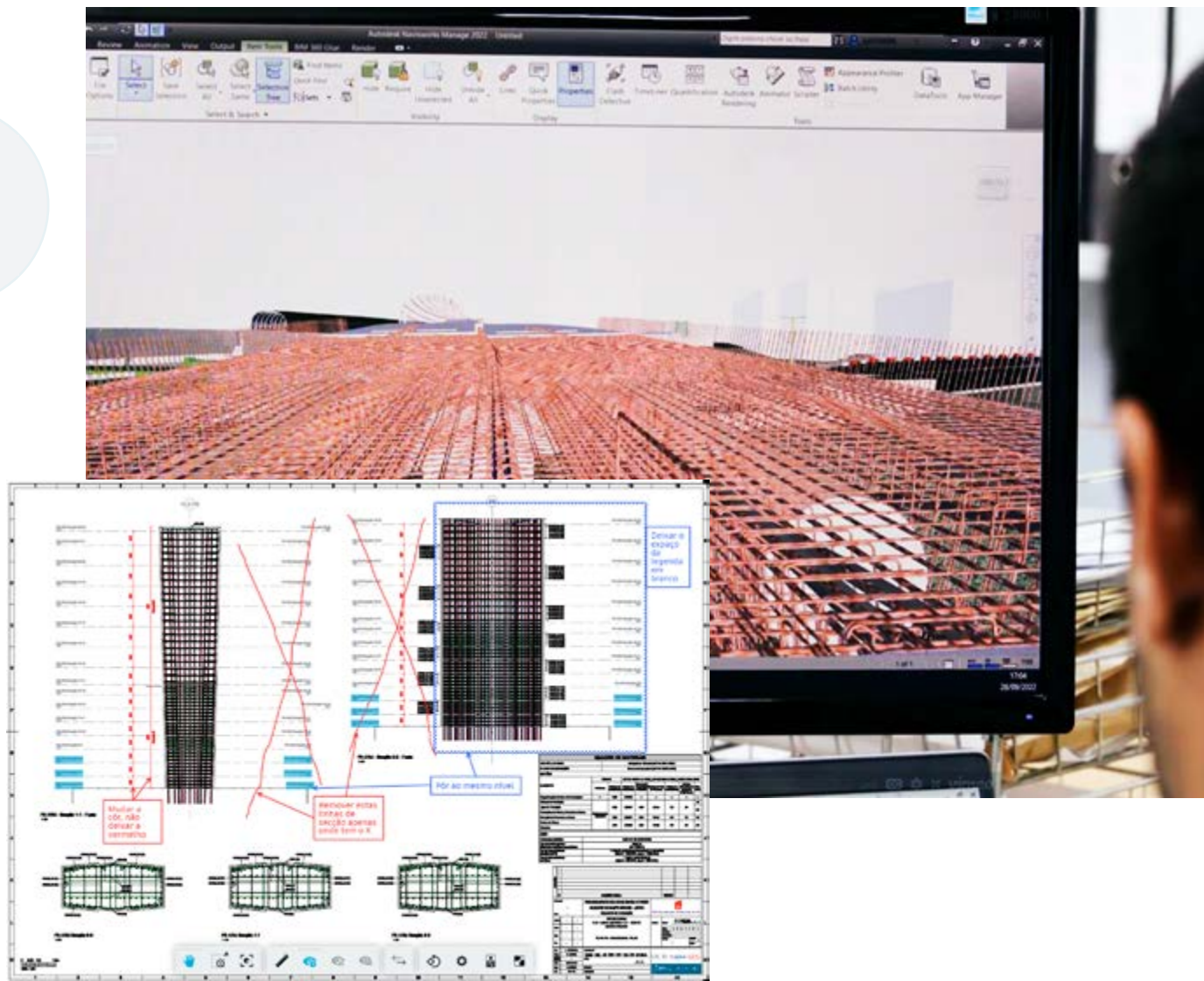
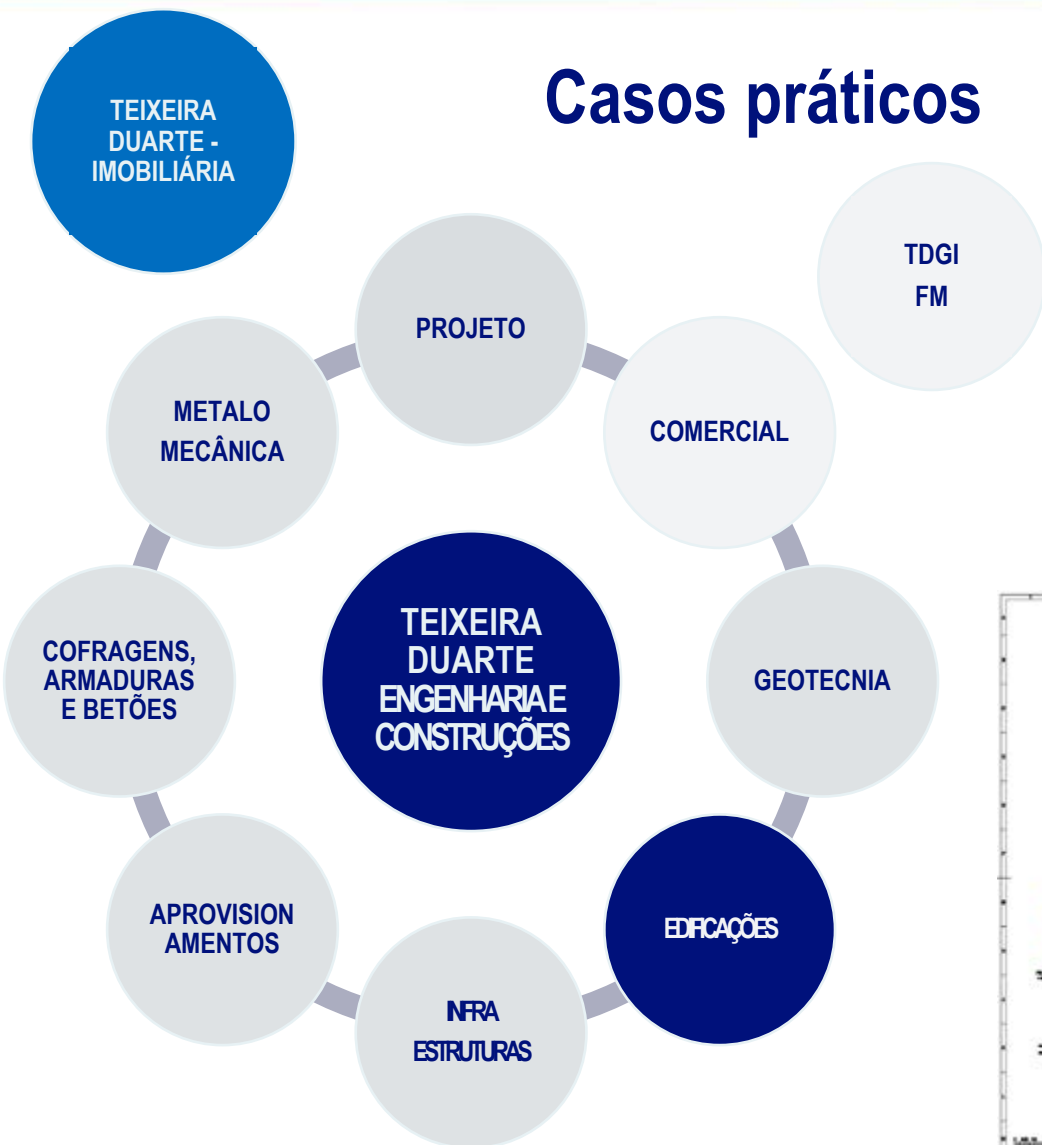




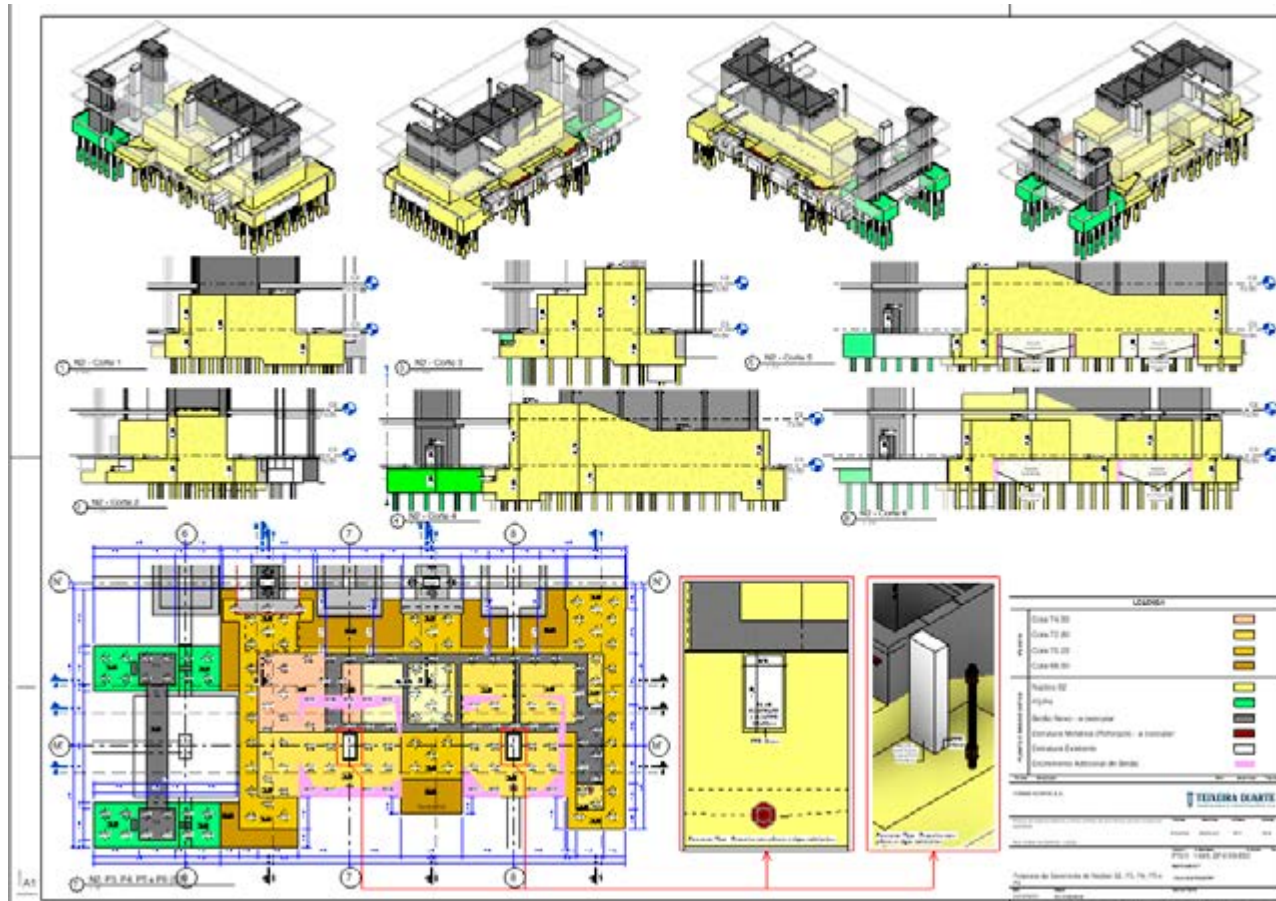
Casos práticos



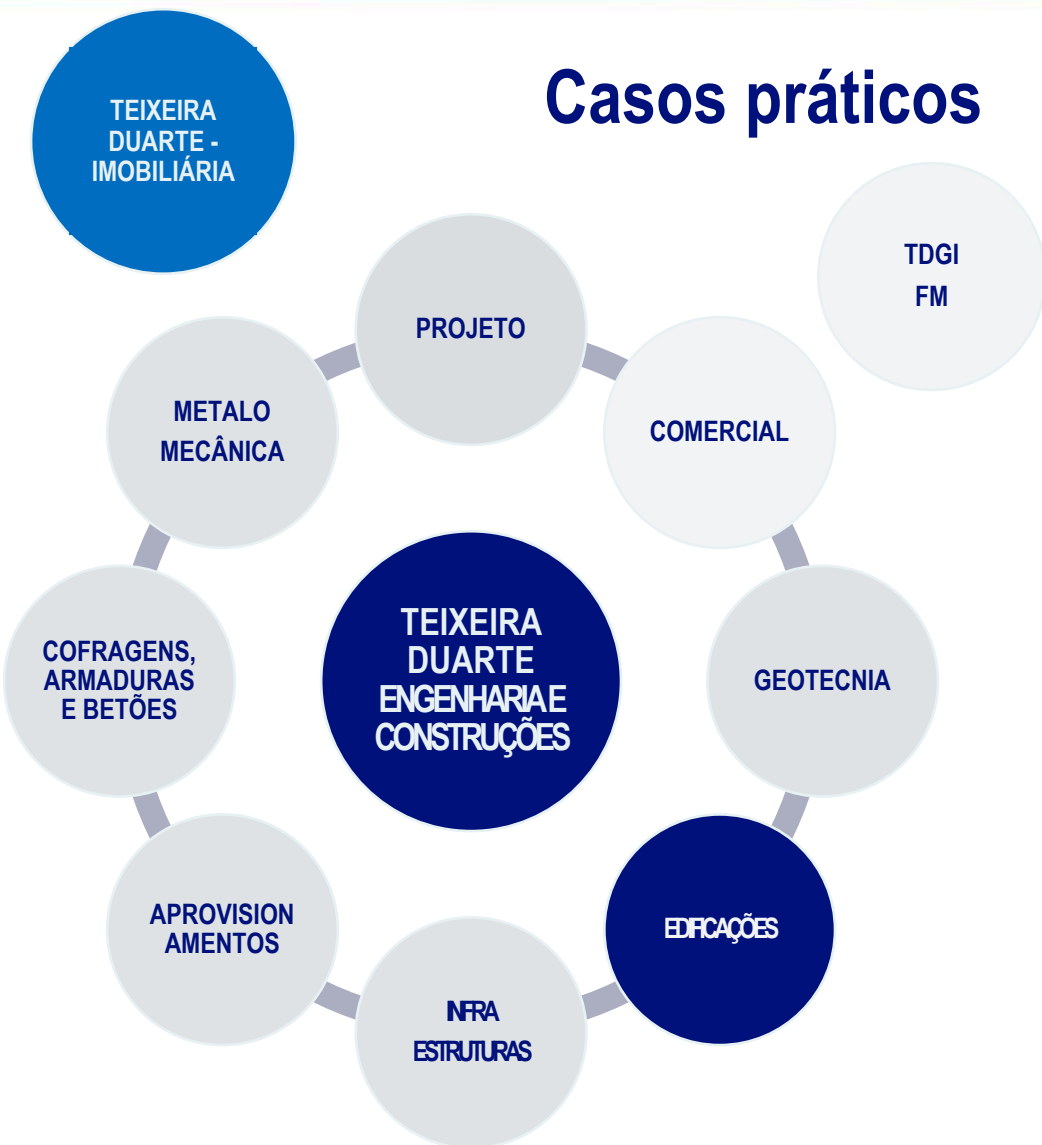
Casos práticos



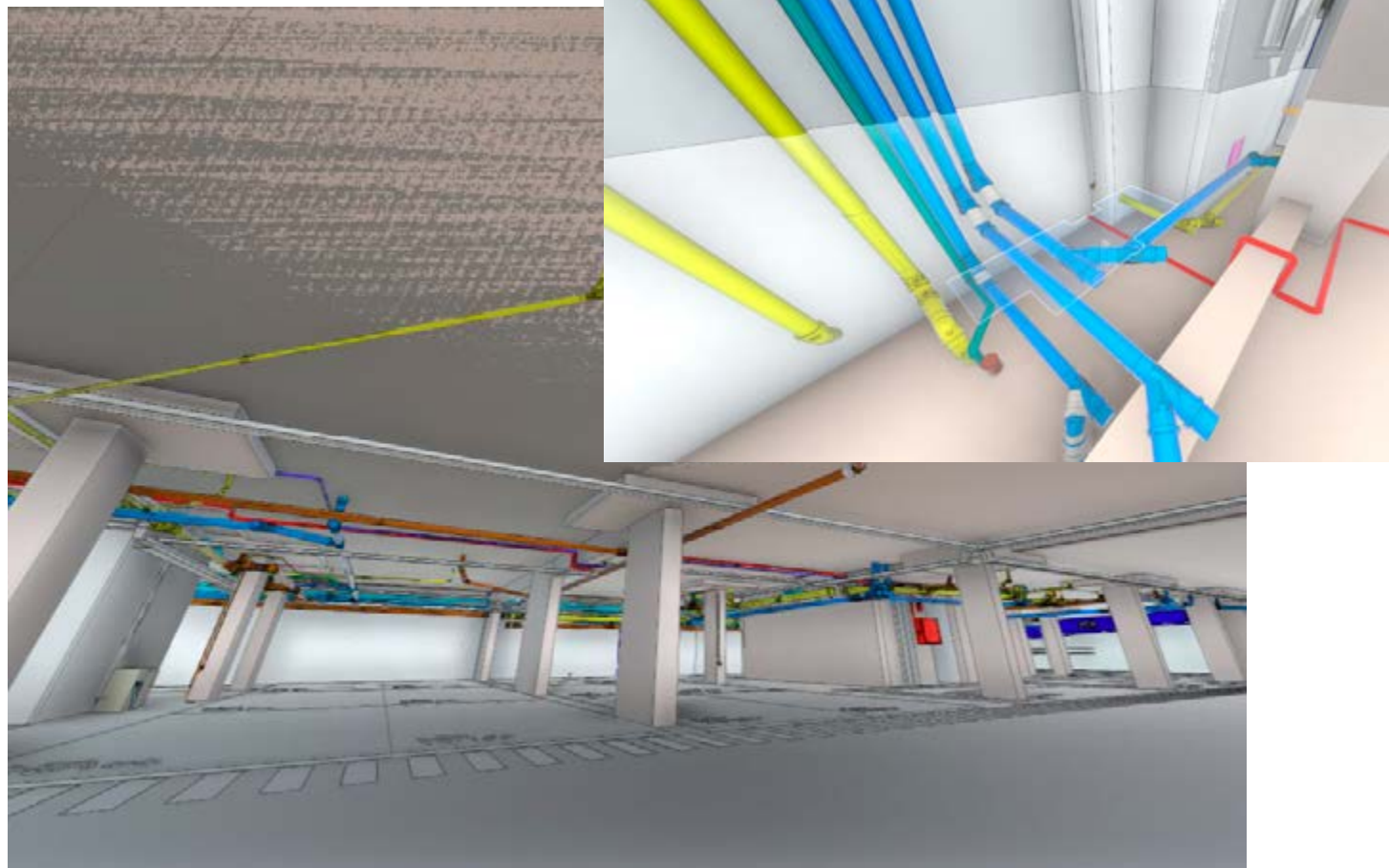
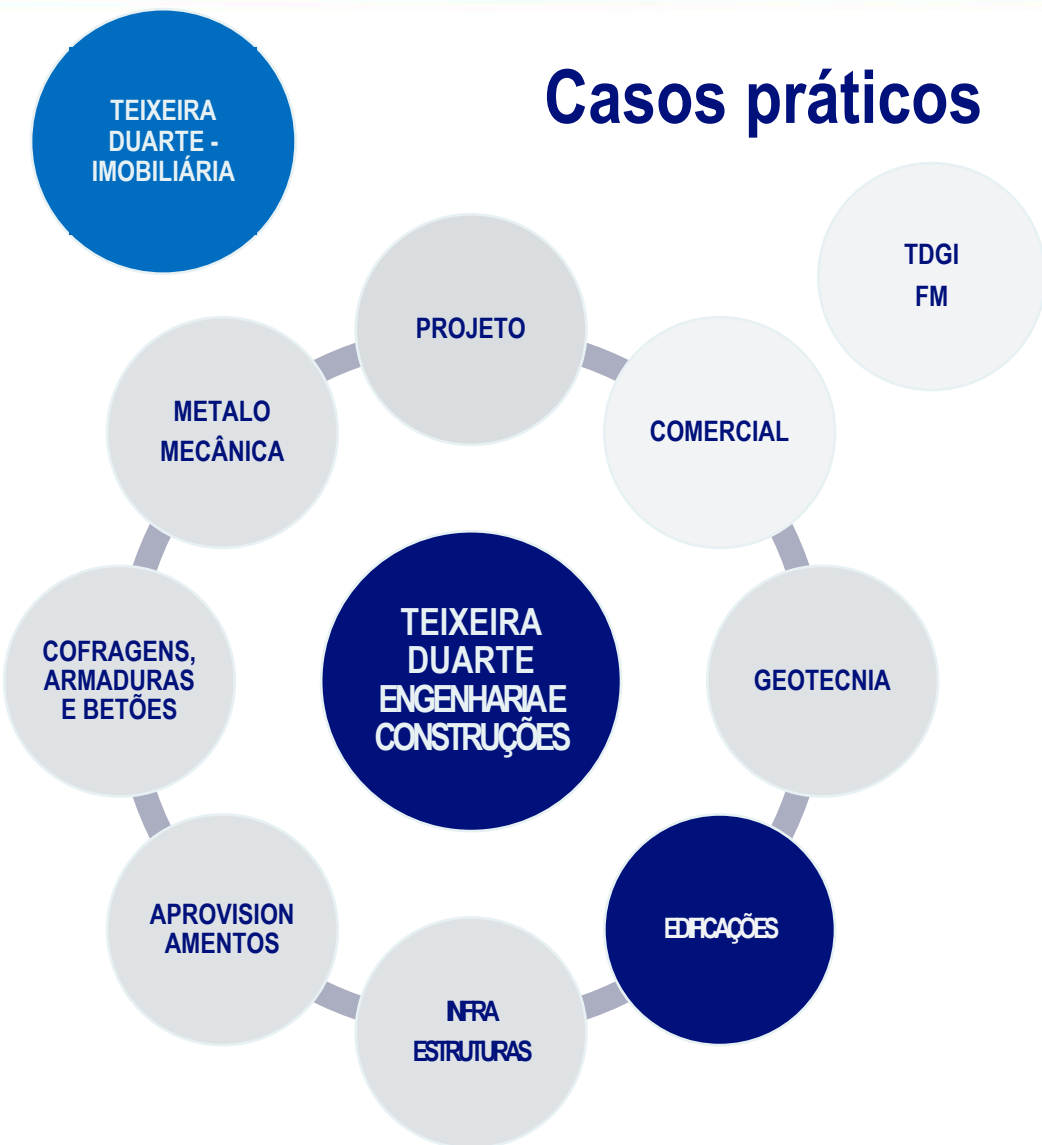
Casos práticos



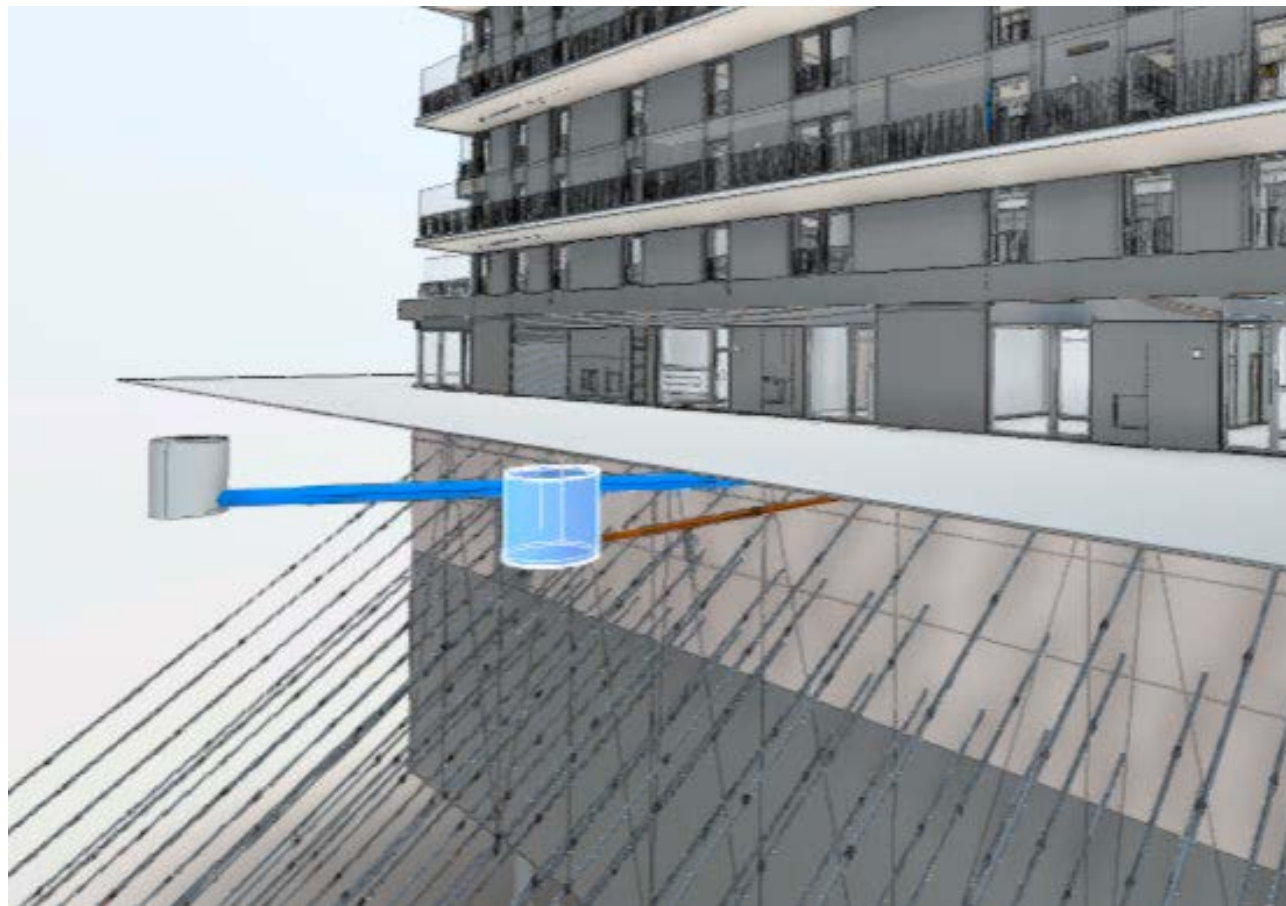
Casos práticos



Casos práticos




Casos práticos



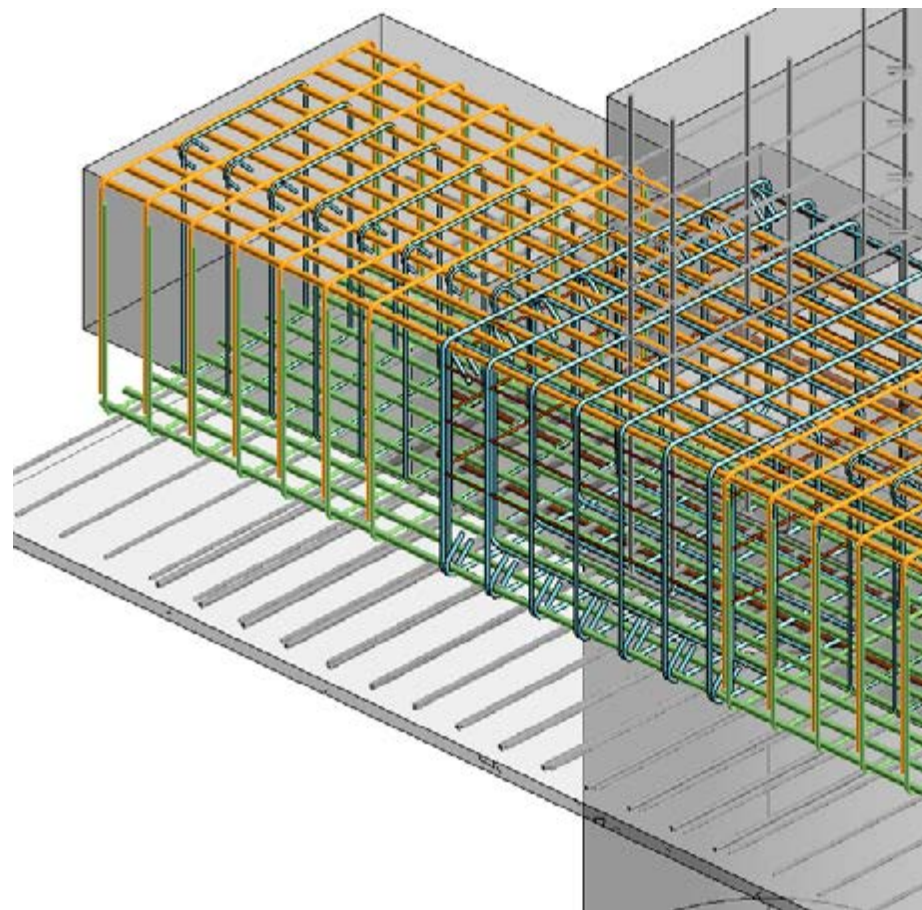
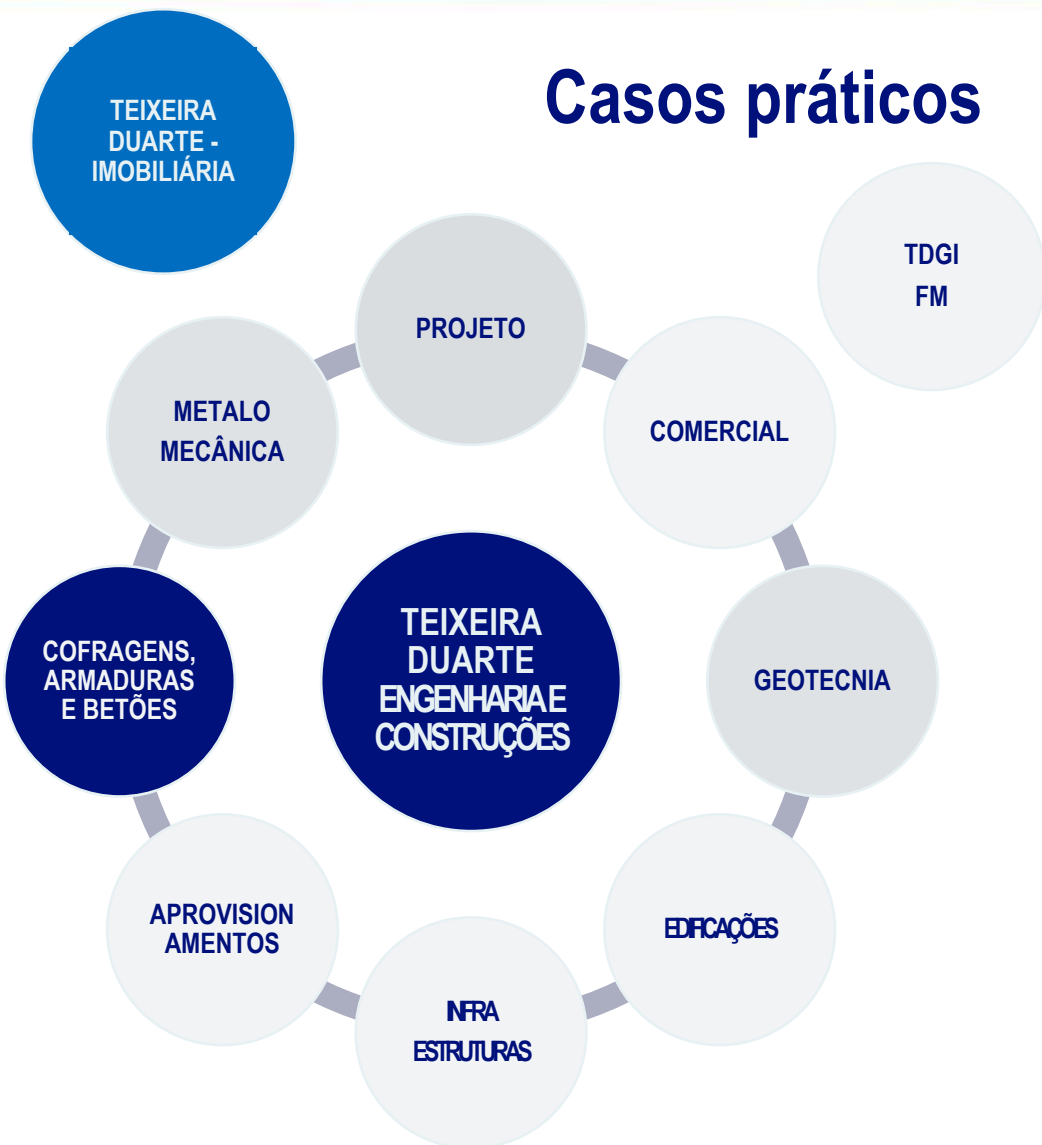
Casos práticos



TABELA DE VARÕES 007

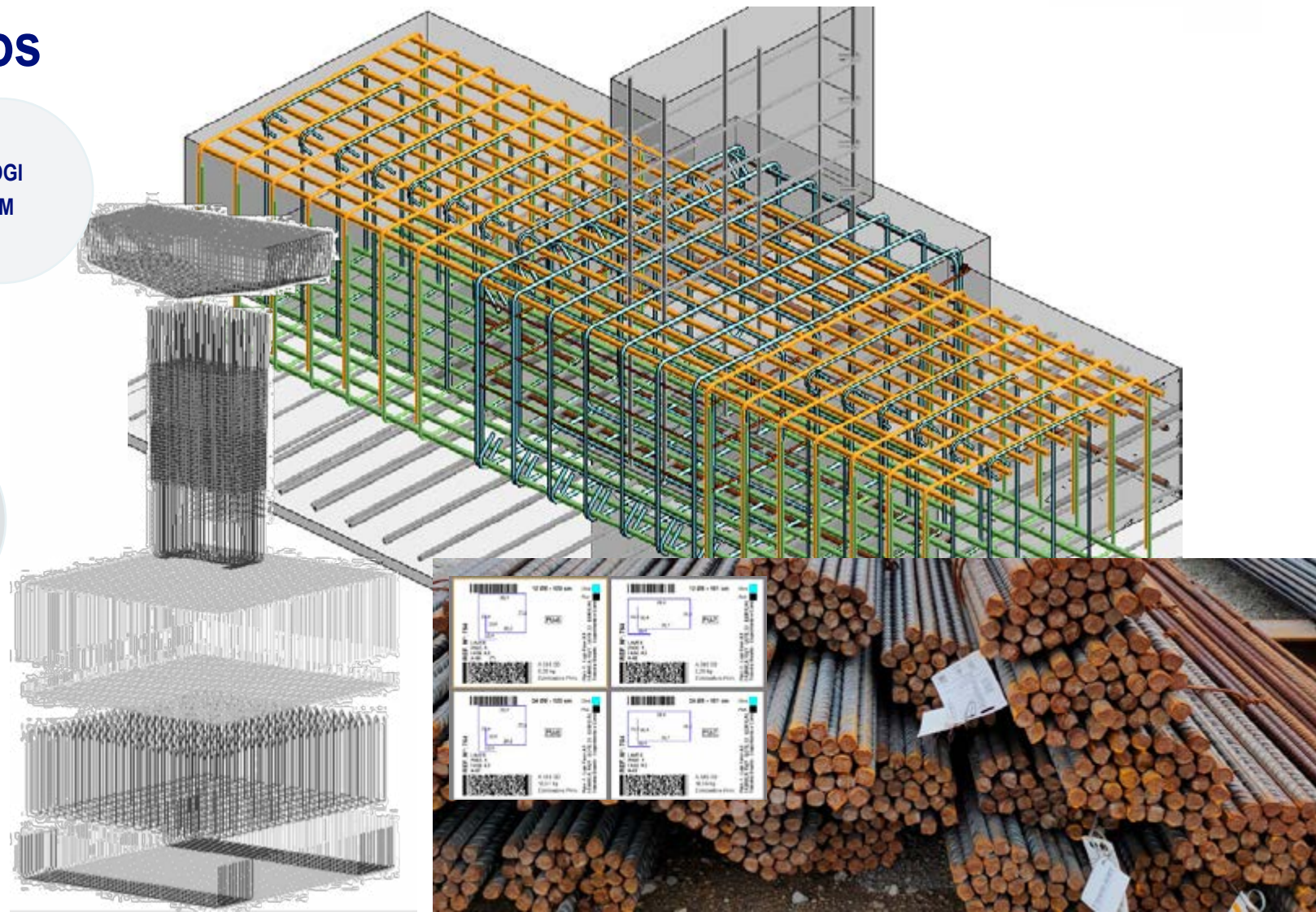
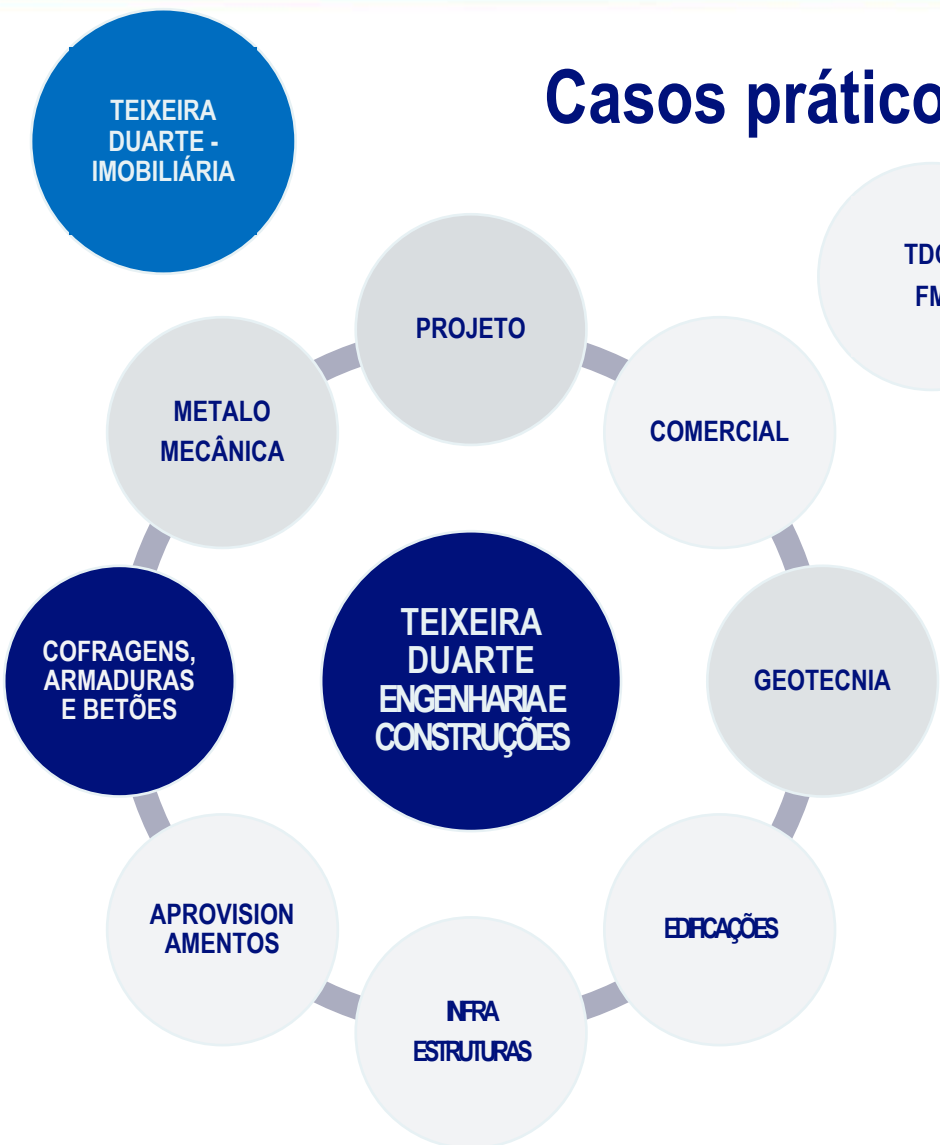
Elemento	Cód.	Quant.	Varão	Forma	Comprimentos de dobragem					Qt. por varão		Qt. por elemento	
					A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	Comp. (m)	Peso (kg)	Comp. (m)	Peso (kg)
M2A													
	5	6	Ø 25	[21]	828	2425	828			3.94	15.2	23.6	91
	7	13	Ø 12	[51]	700	900				3.31	2.9	43.0	38
	8	8	Ø 25	[21]	830	2480	830			4.00	15.4	32.0	123
	9	6	Ø 20	[21]	815	2480	815			4.00	9.9	24.0	59
	12	8	Ø 10	[21]	650	2500	650			3.76	2.3	30.1	19
												152.8	330
M2A.2													
	5	6	Ø 20	[21]	740	2480	740			3.05	9.5	23.1	57
	7	12	Ø 12	[51]	900	1050				4.01	3.8	48.1	43
	9	8	Ø 10	[21]	910	2500	910			4.28	2.6	34.2	21
	10	8	Ø 25	[21]	730	2480	730			3.80	14.6	30.4	117
	11	8	Ø 25	[21]	730	2430	730			3.76	14.5	22.5	87
												158.4	325
M2A.3 													
	1	12	Ø 12	[51]	700	1110				3.73	3.3	44.8	40
	2	8	Ø 25	[21]	1038	2480	1038			4.42	17.0	35.4	136
	3	6	Ø 20	[21]	1050	2480	1050			4.47	11.0	26.8	66
	4	6	Ø 25	[21]	1038	2430	1038			4.37	18.8	26.2	101
	5	10	Ø 10	[21]	650	2500	650			3.76	2.3	37.6	23
												170.8	366

Casos práticos



CODIGOS DE ARMADURAS	
<p>Cod. 00</p>	<p>Cod. 11</p>
<p>Cod. 21</p>	<p>Cod. 47</p>
<p>Cod. 51</p>	<p>Cod. 99-1</p>
<p>Cod. 99-2/3/10</p>	<p>Cod. 99-4</p>
<p>Cod. 99-5</p>	<p>Cod. 99-8</p>
<p>Cod. 99-9</p>	<p>Cod. 99-11</p>

Casos práticos



Casos práticos

TEIXEIRA
DUARTE -
IMOBILIÁRIA

TDGI
FM

PROJETO

COMERCIAL

METALO
MECÂNICA

GEOTECNIA

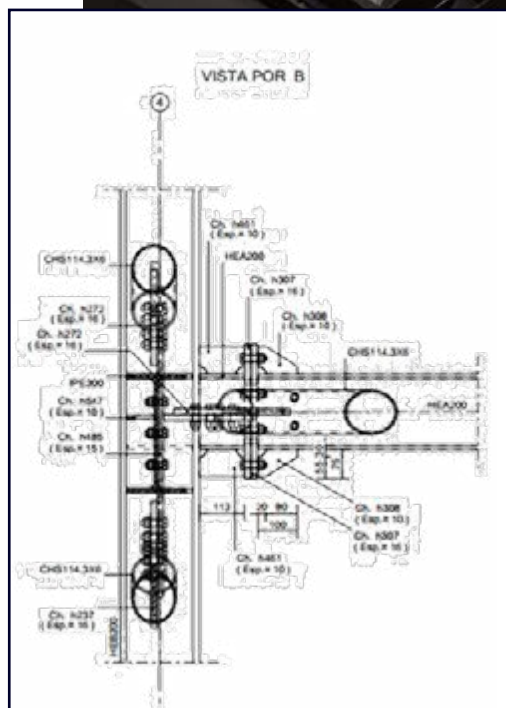
TEIXEIRA
DUARTE
ENGENHARIA E
CONSTRUÇÕES

COFRAGENS,
ARMADURAS
E BETÕES

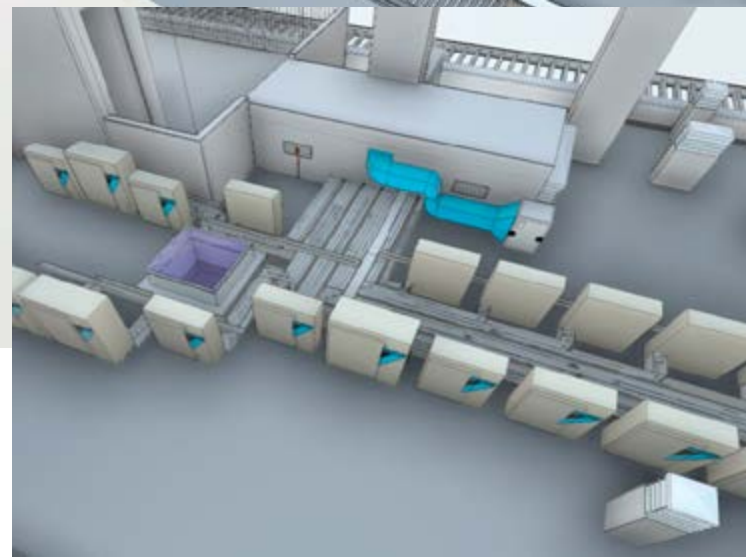
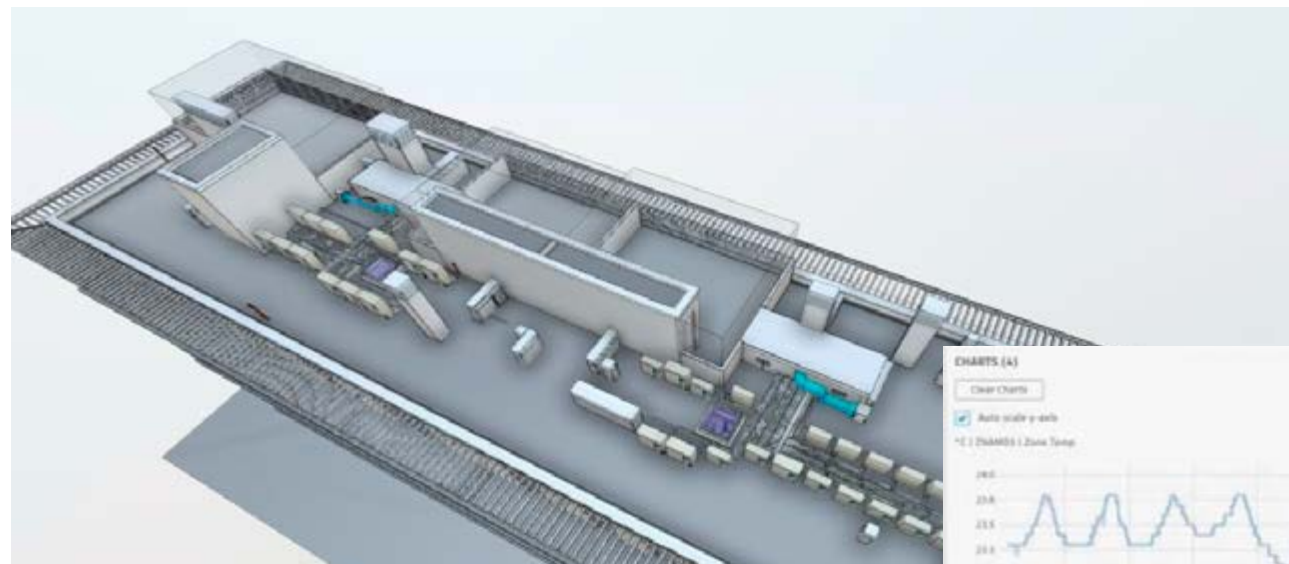
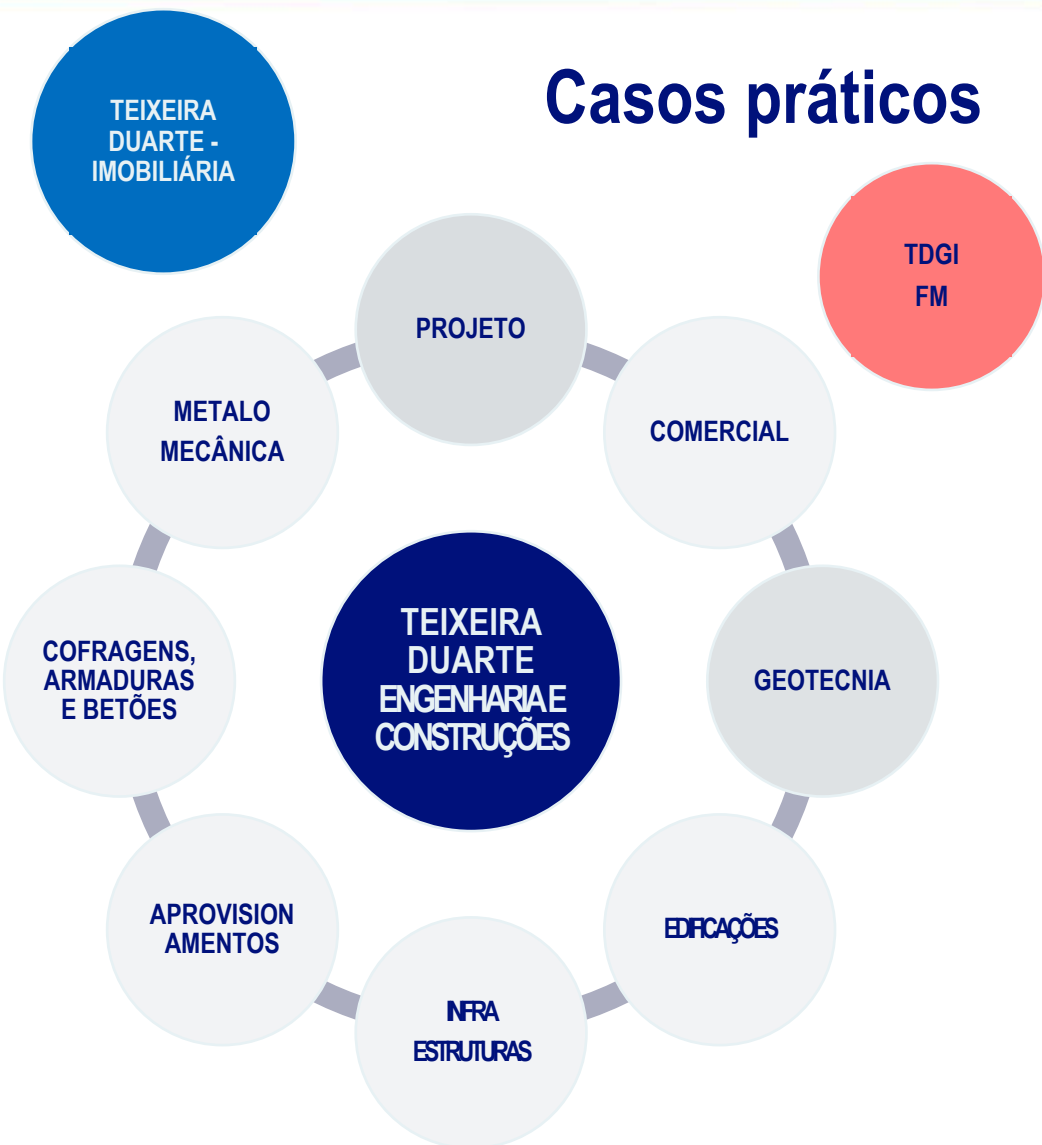
EDIFICAÇÕES

APROVISIONA-
MENTOS

NFRA
ESTRUTURAS



Casos práticos





4. Desenvolvimentos futuros

Os desenvolvimentos futuros são sementes para um amanhã cheio de possibilidades

Desenvolvimentos futuros

Investigação

GREEN-BIM

BIM workflow for green high-
performance building: design to
construction

GREEN-HEALTH-SAFETY NEXUS FOR NEW URBAN SPACES:

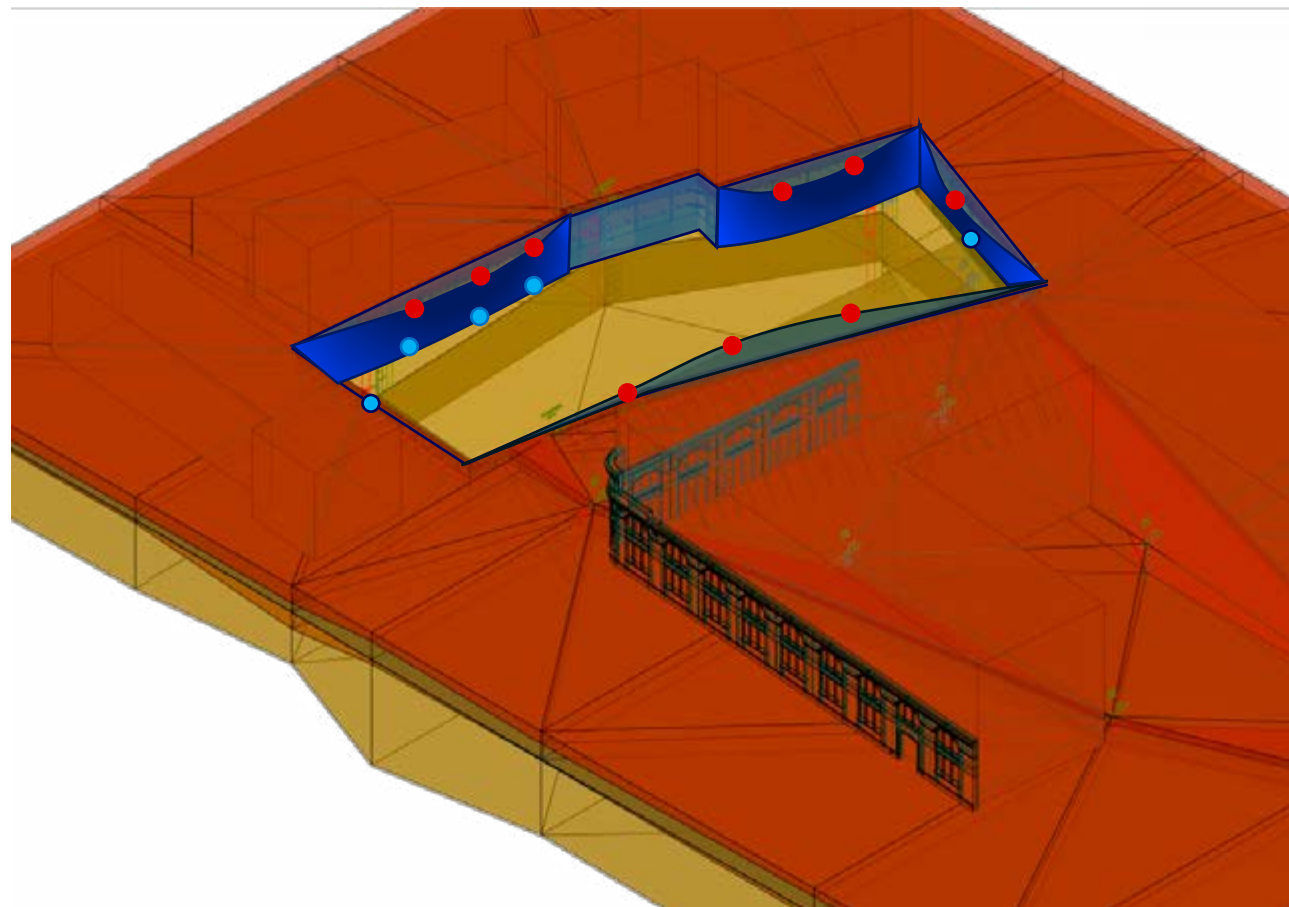
GREENEXUS

- Financiado pelo “Horizonte Europa”, programa-quadro de Investigação e Inovação da União Europeia
- Integra 20 instituições de 9 países europeus
- 10 temas específicos e multidisciplinares com o objetivo de transformar as cidades da Europa para se tornarem mais verdes, saudáveis e seguras, para melhorar o bem-estar mental e físico de uma sociedade em envelhecimento e com crescentes desigualdades.

Desenvolvimentos futuros

Monitorização IOT

Digital twins



Desenvolvimentos futuros

Integração de toda a informação para gestão de Smart Cities

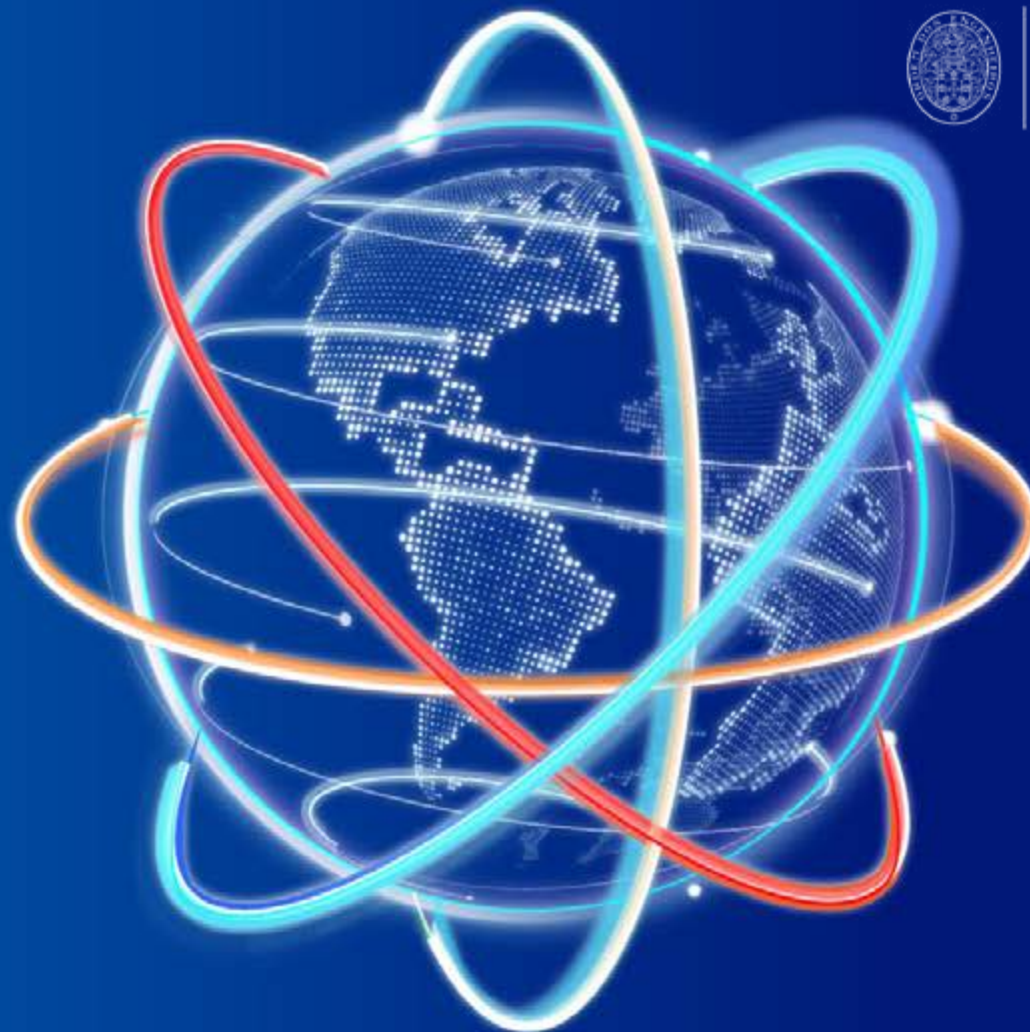
Áreas urbanas que utilizam tecnologias digitais para

- melhorar a qualidade de vida
- otimizar a gestão de recursos
- aumentar a eficiência dos serviços públicos
- integrando tecnologias de informação e comunicação (TICs) em infraestrutura como transporte, energia, saneamento, segurança, saúde e educação.



Obrigada pela
atenção!

Laura Esteves



ORDEM
DOS ENGENHEIROS
REGIÃO NORTE



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Conselho Regional de Colégio de Engenharia Civil

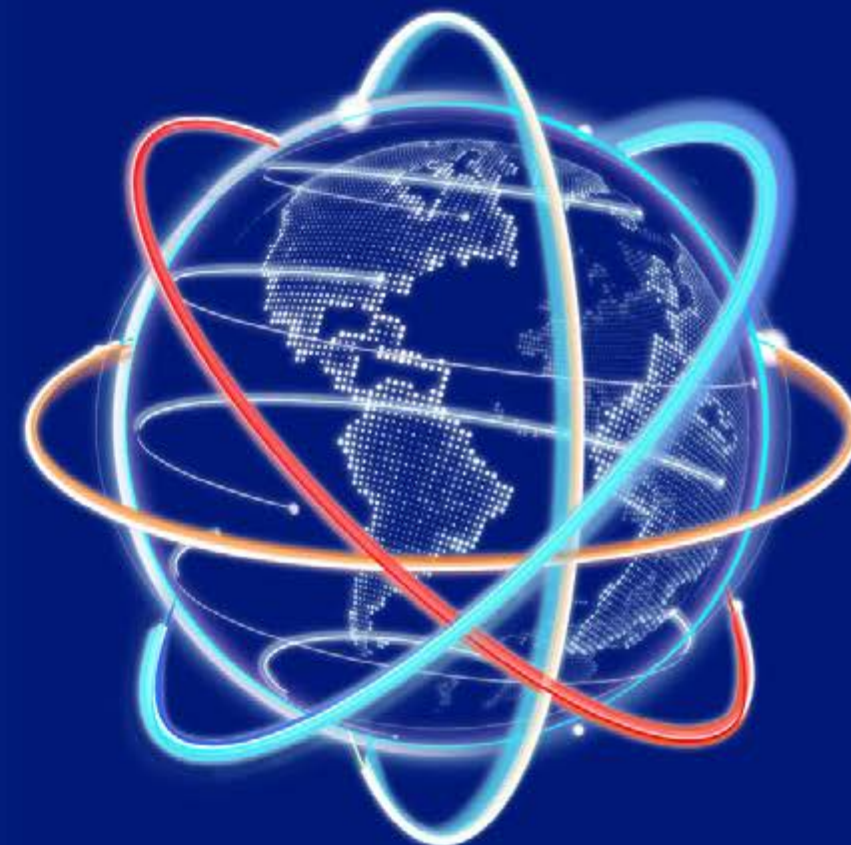


Raquel Campos e Matos

Presidente do International Construction
Project Management Association

Boas práticas na gestão de projetos, num contexto global

Raquel Campos e Matos





- Apresentação / Contexto
- “Progressive Construction Partnering Contract”, Alemanha
- Nakatosa Town Public Facilities Relocation to Higher Ground, Japão
- UC Vale Rosita, Colombia



Internacionalização no GEG



Projetos no GEG - Moçambique e Líbia



Portos em Inhambane e Maxixe



Third Ring Road, Tripoli

Projetos no GEG - Iraque e México



Estádio Thiqar, Iraque



Autopista Siervo de la Nación, México

Gestão de Projetos no GEG – Ruanda (2017-2020)

Novo Aeroporto Internacional de Bugesera





Gestão de Projetos no GEG – Ruanda (2020-2021)

Estrada de ligação de Bugesera a Kigali



Gestão de Projetos no GEG – Ruanda (2022-2024)



Fábrica de vacinas MrNa da Biontech, Kigali



ICPMA

- Network de profissionais internacionais na área da gestão de projetos da construção.
- Promoção da pesquisa, educação e partilha do conhecimento e boas práticas no palco internacional





ICPMA





ICPMA

- Conferência anual
- Prémios ICPMA
- Webinars
- Mentoring
- Patrocínios
- Convívios regionais

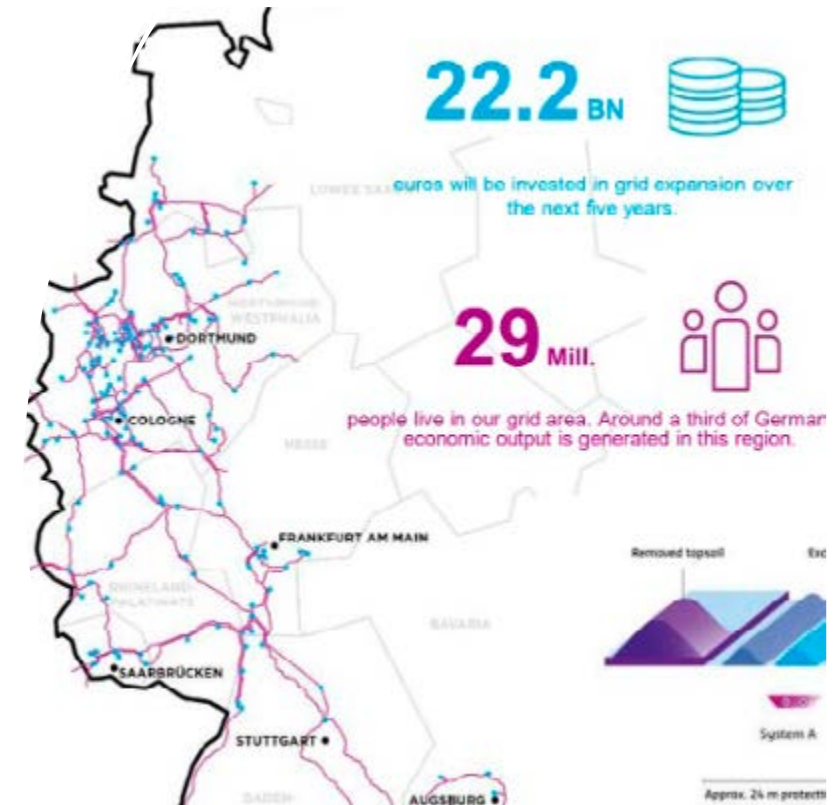
ICPMA Award 2024 - “Excellence in Construction Project Management”





ICPMA Award 2024 - “Excellence in Construction Project Management”

Progressive Construction Partnering Contract



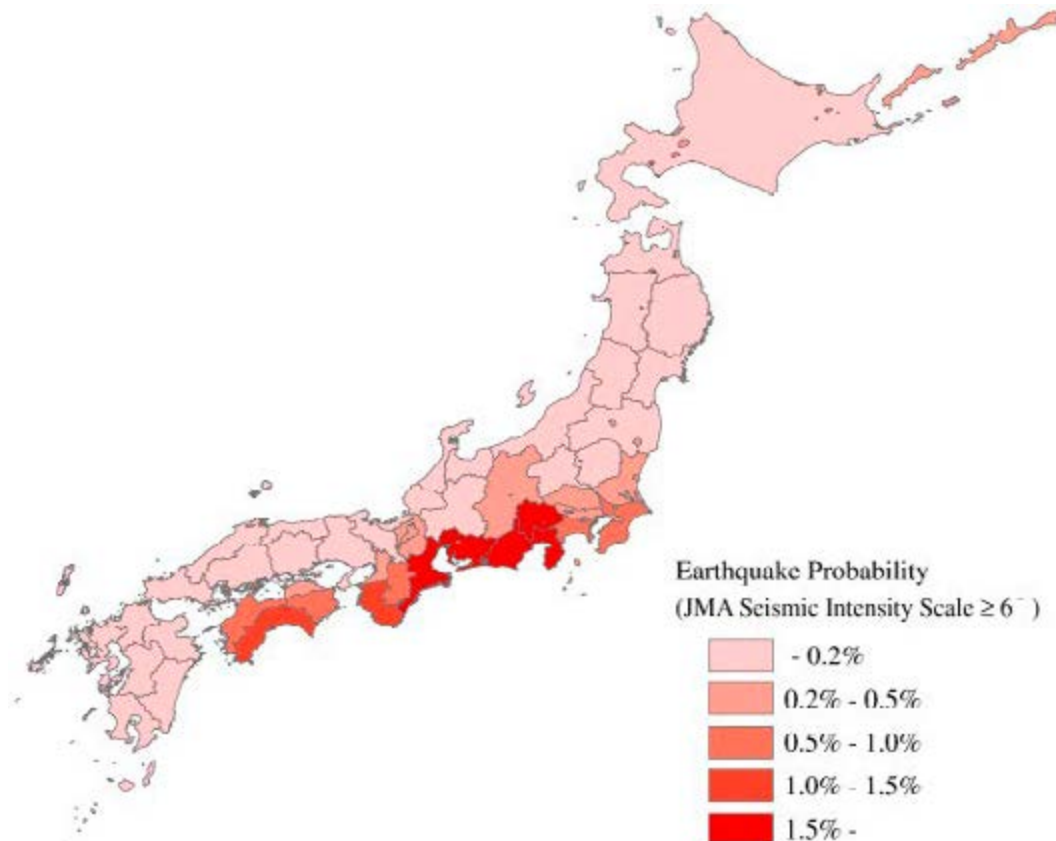


Progressive Construction Partnering Contract

- Novo modelo de contrato de parceria para programas de infraestruturas de grande escala
- Abordagem colaborativa: o construtor não é selecionado pelo preço de proposta mais baixo
- Modelos de entrega personalizados para secções de construção com base no perfil de risco individual
- Cálculo transparente de custos e gestão conjunta de riscos
- Mecanismo de incentivo, partilha de custo/ganho e contabilidade aberta
- As aprendizagens podem ser aplicadas na próxima “seção”.

ICPMA Award 2023 - “Excellence in Construction Project Management”

Nakatosa Town Public Facilities Relocation to Higher Ground





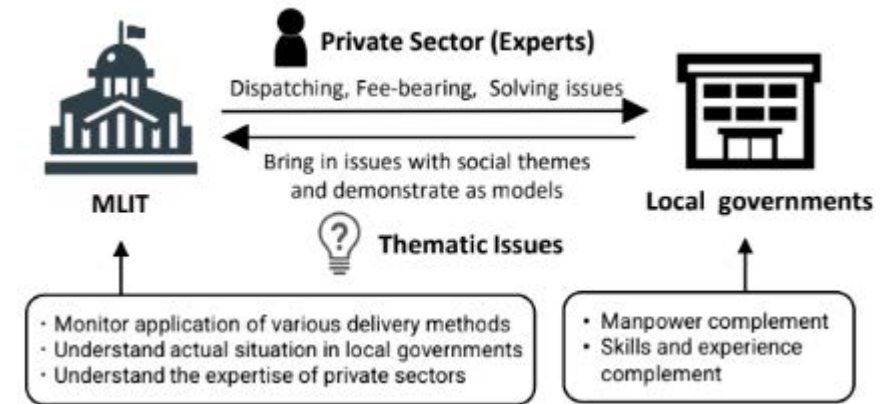
Programa do Governo Japonês

- Ministério do território, infraestruturas e transportes depararam-se com algumas dificuldades:
- Projetos com custos elevados
- Falta de capacidade técnica nos governos locais
- Concursos com o preço mais baixo não estavam a funcionar. Outros métodos estavam a ser desenvolvidos (conceção – construção; envolvimento do constructor desde uma fase inicial); mas o ministério estava preocupado com o risco destes contratos, sem ter o apropriado conhecimento do lado das instituições governamentais.

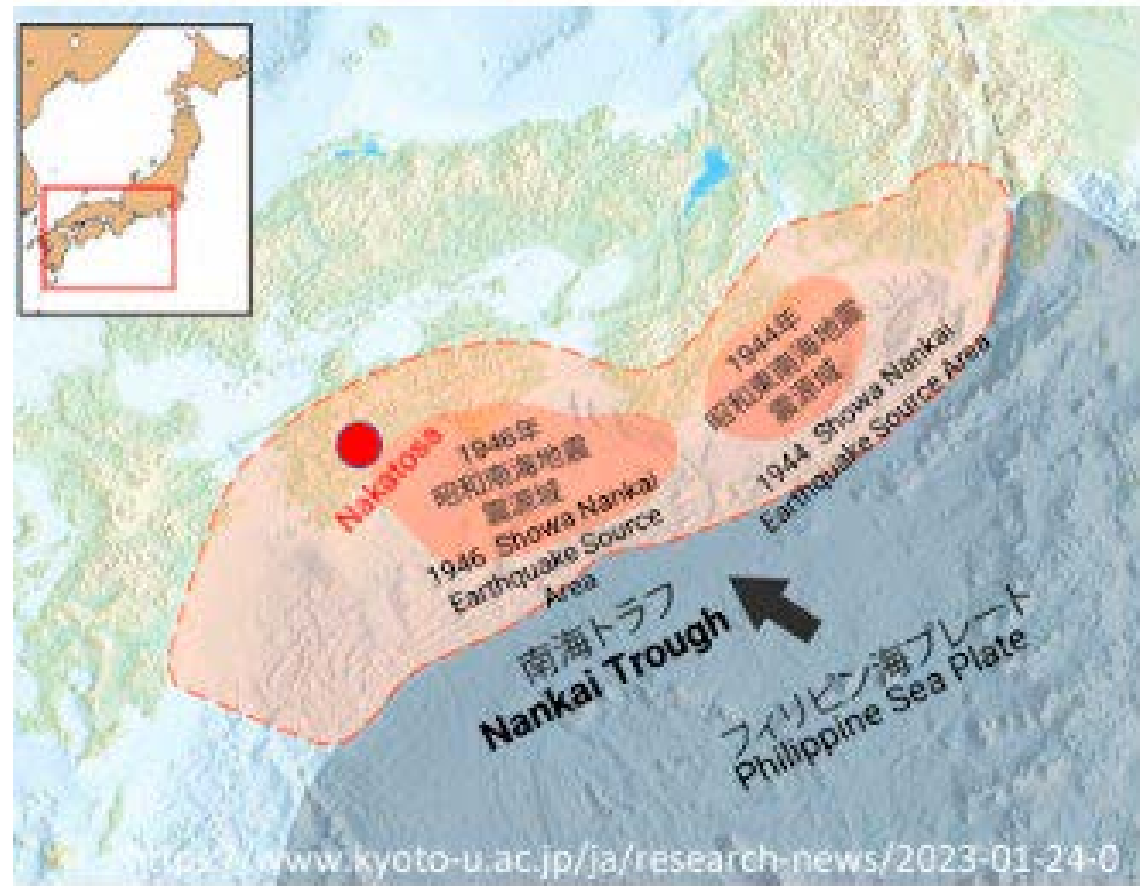


Programa do governo japonês

- Aliança entre os três setores – ministério, governos locais e setor privado
- Colaboração sustentável público-privado
- Ministério seleciona os projetos locais (propostos pelos governos locais) e as empresas que darão suporte ao projeto; monitorizando e disseminando as lições aprendidas.

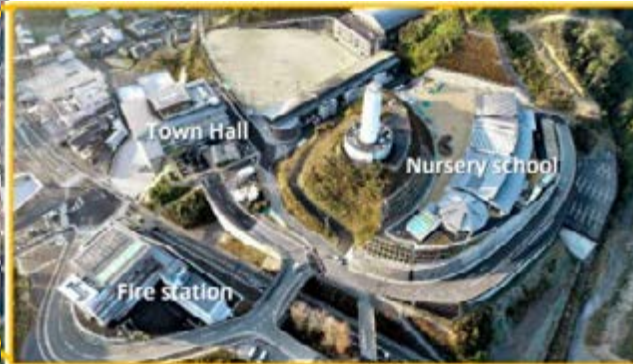


Nakatosa Town Public Facilities Relocation to Higher Ground





Nakatosa Town Public Facilities Relocation to Higher Ground



Mayor declared Nakatosa Town to be a disaster prevention theme park



Flood height prediction by Nankai Trough Megaquake



Open space for evacuation planned above the predicted flood height = T.P13m

ICPMA Social Impact



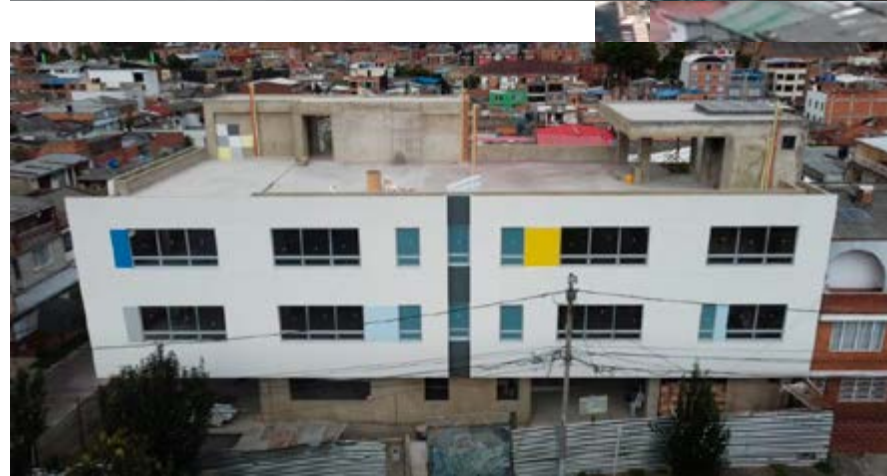
UC Vale Rosita



UC Vale Rosita, Asociacion Luz y Vida

- Vale Rosita - Unidade médica infantil de doenças crónicas
- Projeto sem fins lucrativos
- Construtor trabalhou sem expectativa de retribuição económica; e foi importante no apoio ao financiamento do projeto
- Projeto procurou soluções económicas, mas que também permitissem uma operação sustentável

ICPMA Social Impact – UC Vale Rosita



Social Impact

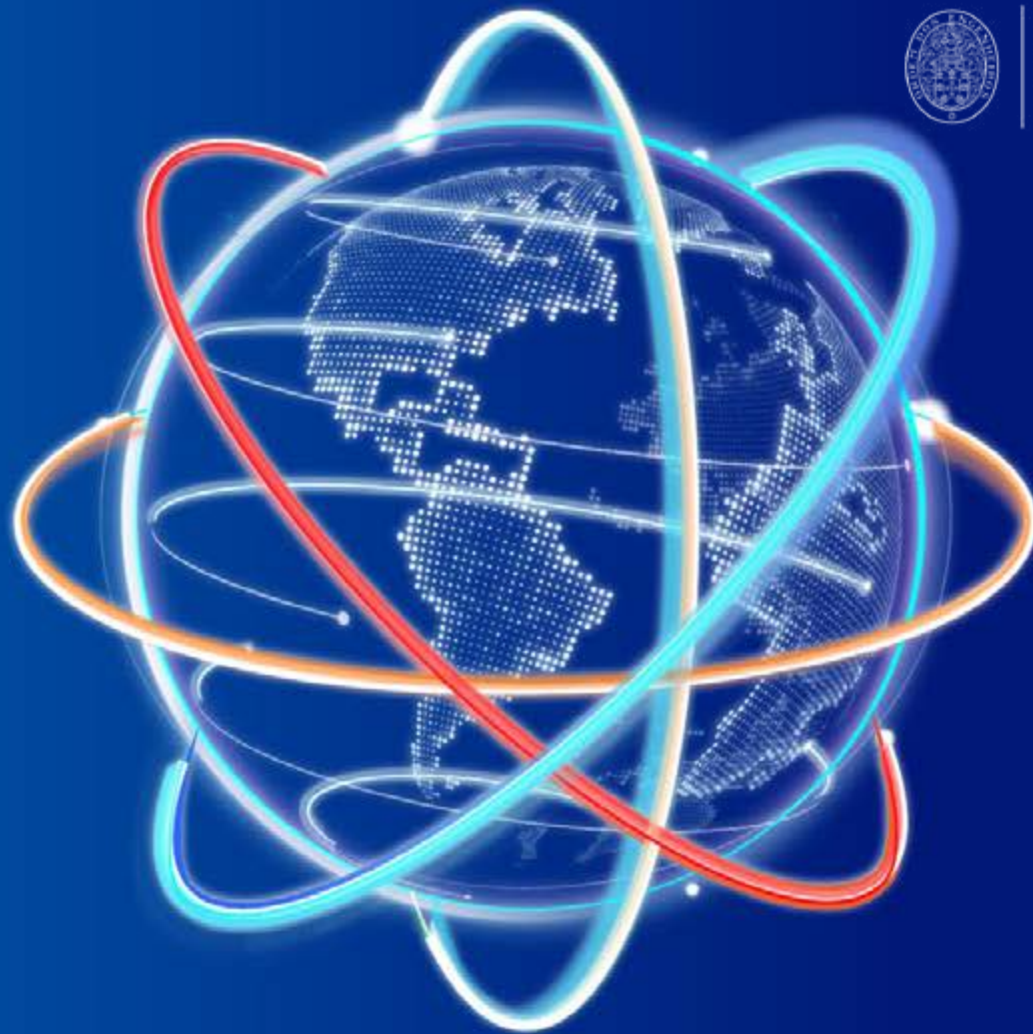


Boas práticas na gestão de projetos, num contexto global -
Encontramo-nos em Madrid!



Obrigado!

Contacto:
rcmatos@geg-
engineering.com



**ORDEM
DOS ENGENHEIROS
REGIÃO NORTE**



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Conselho Regional de Colégio de Engenharia Civil



António Adão da Fonseca

Adão da Fonseca – Engenheiros
Consultores, Lda



Renato Bastos

Adão da Fonseca – Engenheiros
Consultores, Lda

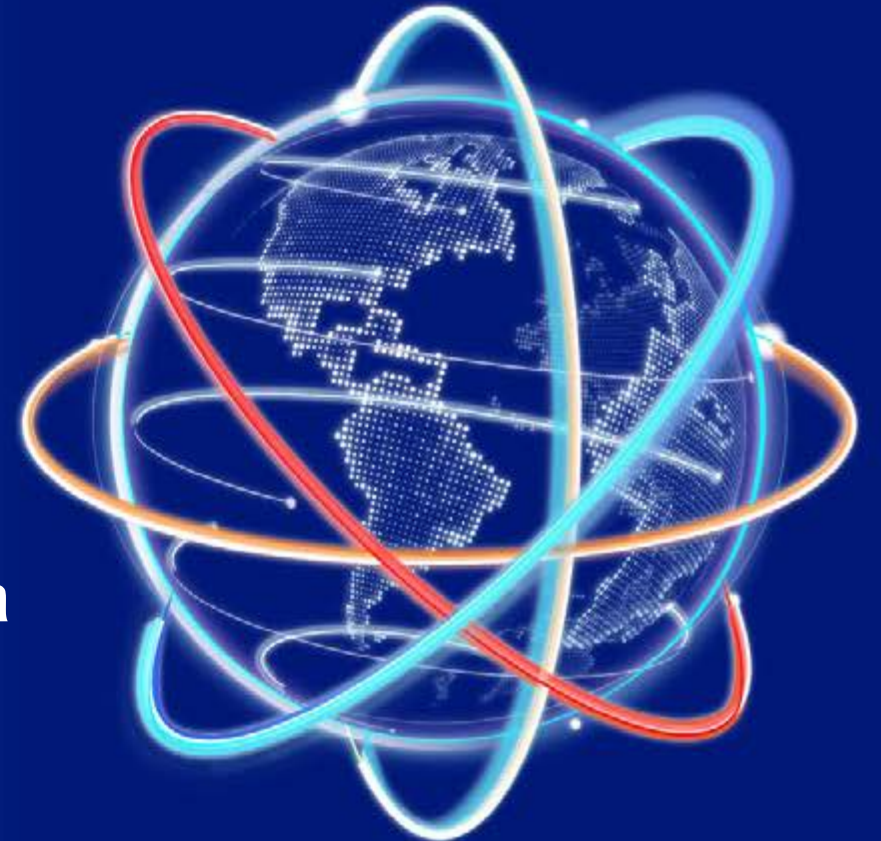


O Grande Empreendimento
CINNAMON LIFE
Colombo, Sri Lanka

ADÃO DA FONSECA – engenheiros consultores, lda

António ADÃO DA FONSECA

Renato OLIVEIRA BASTOS



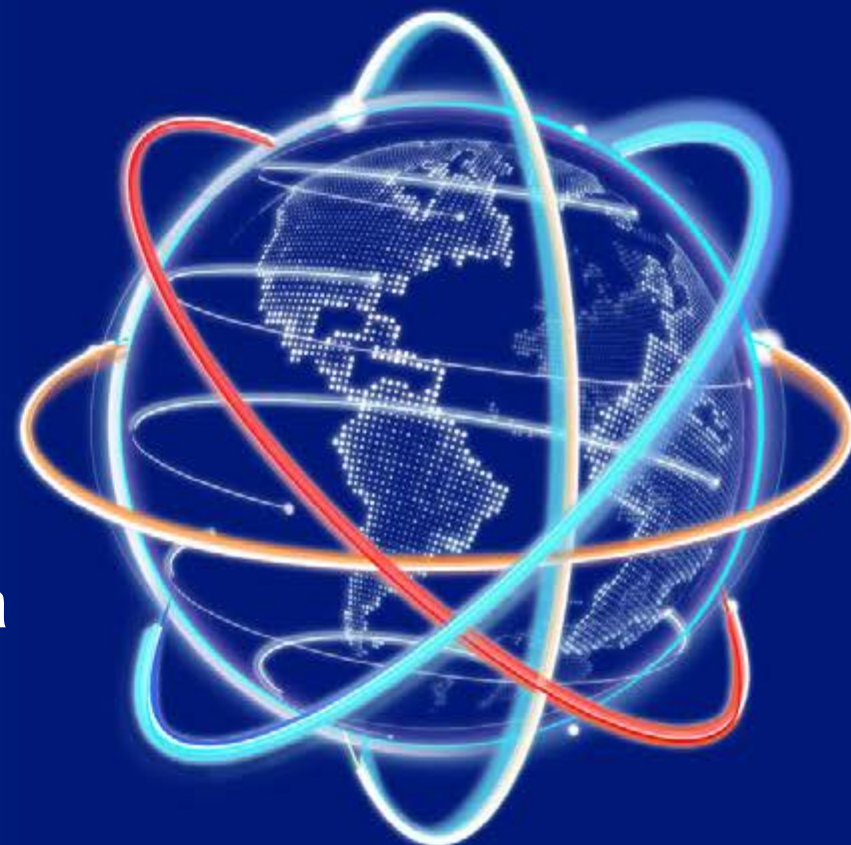


O Grande Empreendimento
CINNAMON LIFE
Colombo, Sri Lanka

ADÃO DA FONSECA – engenheiros consultores, lda

António ADÃO DA FONSECA

Renato OLIVEIRA BASTOS



UM PROJETO MUITO PORTUGUÊS

Coordenador Geral e Gestor da Equipa Portuguesa – António Adão da Fonseca (AdF)

ARQUITETURA

Concepção e estudo prévio – **Cecil Balmond** (Balmond Studio – London)

Revisão do estudo prévio, projeto de execução e detalhamento – Camilo Cortesão (MVCC)

ENGENHARIA

Estruturas – Renato Oliveira Bastos (AdF)

Geotecnia – Pedro Neto (AdFGeo)

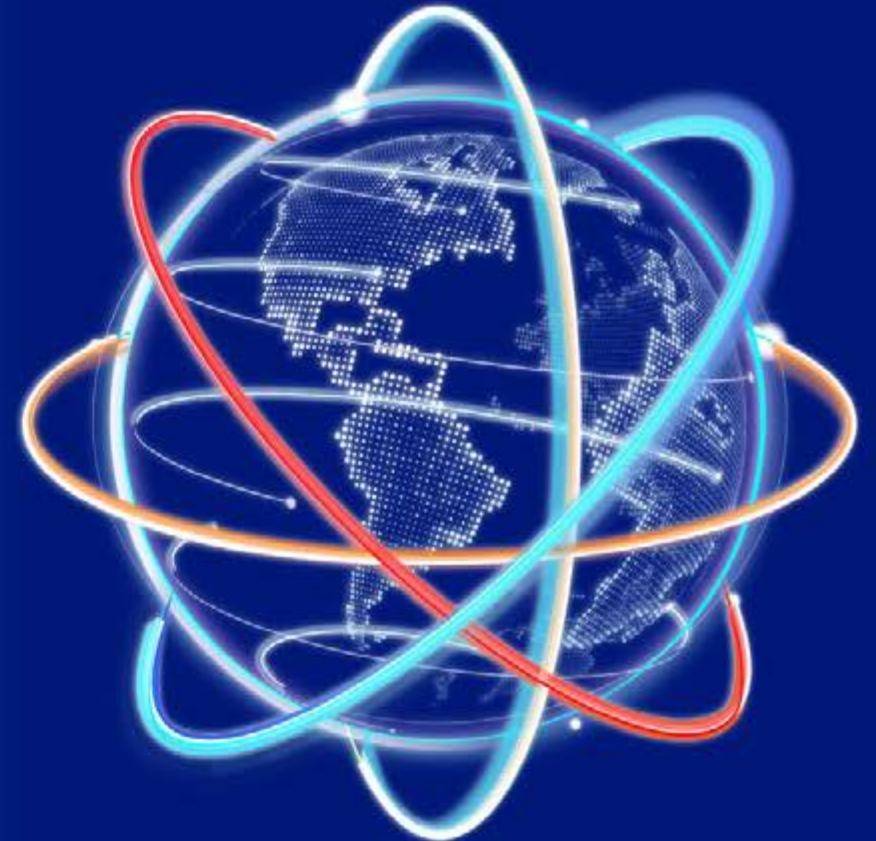
Hidráulica – Fernanda Valente e Fátima Pimenta (AZ 76)

Eletricidade, Telecomunicações e Gestão Técnica – Tiago Ferreira (OHM – Lightplan)

AVAC – Raul Bessa (GET)

Acústica – Rui Ribeiro (Amplitude)

BIM – Francisco Reis (BIMMS)



COMPLEXO IMOBILIÁRIO CINNAMON LIFE COLOMBO, SRI LANKA

SRI LANKA = CEILÃO = TAPROBANA



S armas, & os bárões
assinalados,
Que da Occidental praya Lusitana,

Por mares, nunca de antes nauegados,
Passaram, ainda alem da Taprobana,
Em perigos, & guerras esforçados,
Mais do que prometia a força humana:
Entre gente remota edificaram
Novo Reino, que tanto sublimaram:



*Por mares nunca de antes navegados,
Passaram ainda além da Taprobana
... foram até à Taprobana*

CECIL BALMOND

BALMOND/STUDIO





Pavilion of the Knowledge of the Seas – Lisbon (Portugal) [with ARUP – Cecil Balmond]



Casa da Música – Porto (Portugal) [with ARUP – Cecil Balmond]



Ponte pedonal “Pedro e Inês”, Coimbra (Portugal) [com Cecil Balmond - ARUP]



Colombo, 24th November 2011

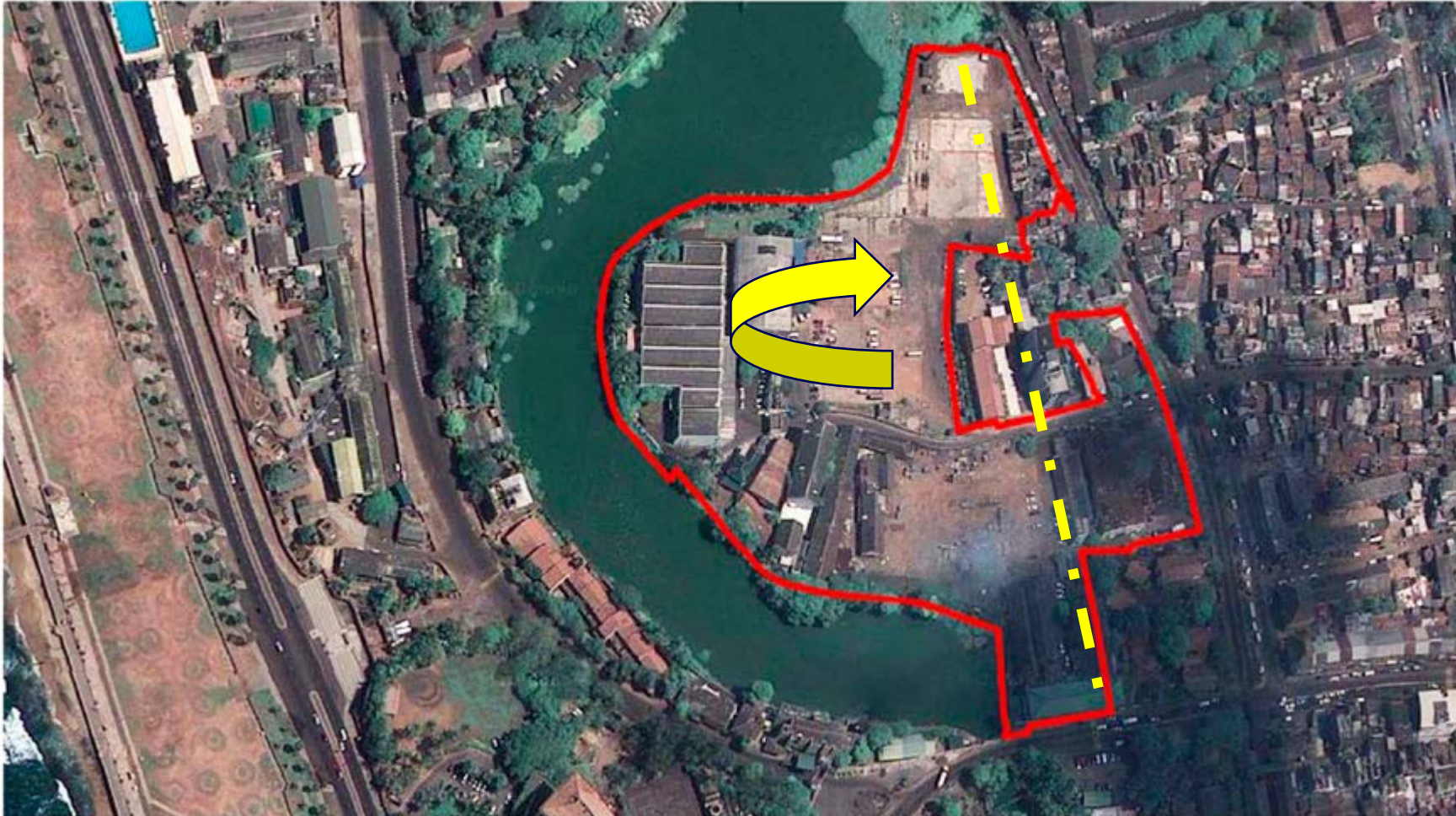
KEELLS CITY, COLOMBO SRI LANKA

Unit 9, 190a New North Road
London N1 7BU
United Kingdom
+44 (0) 207 043 0051
www.balmondstudio.com

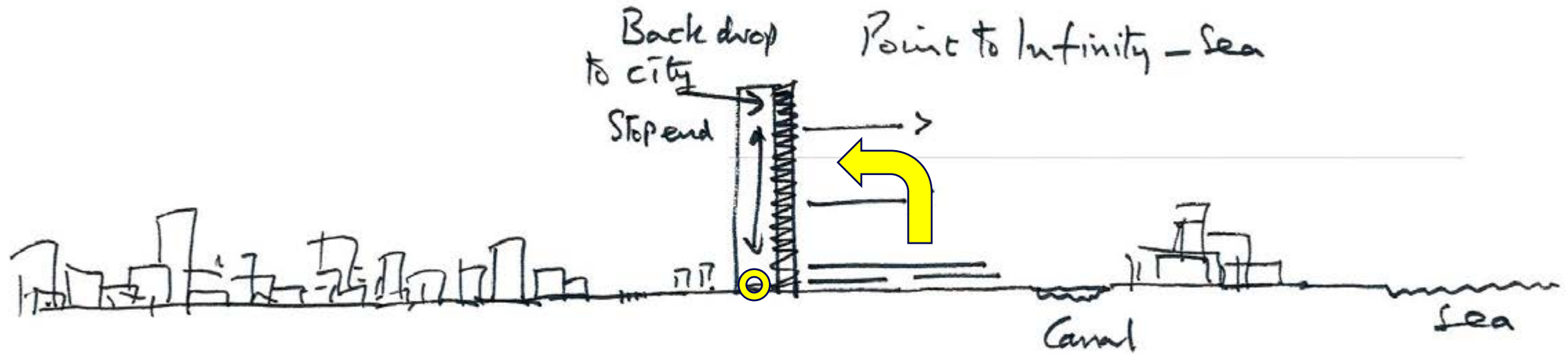
BALMOND/STUDIO



Aerial site view



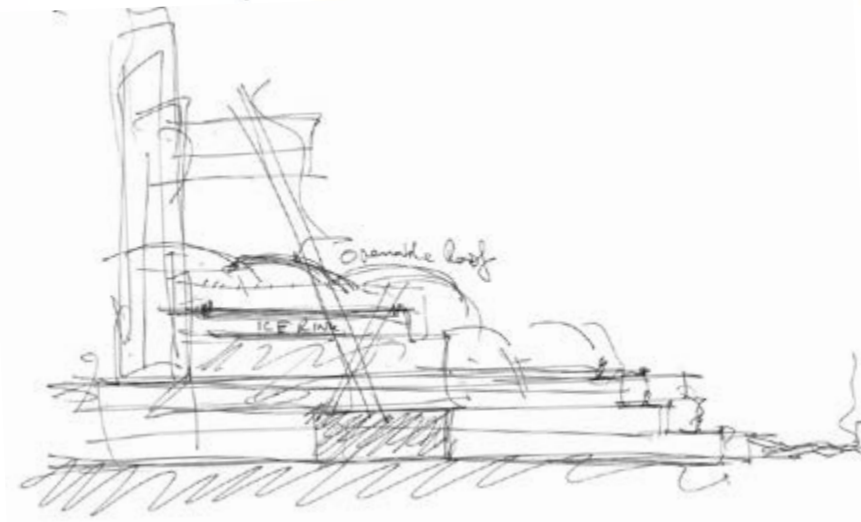
Design and planning philosophy



Spine

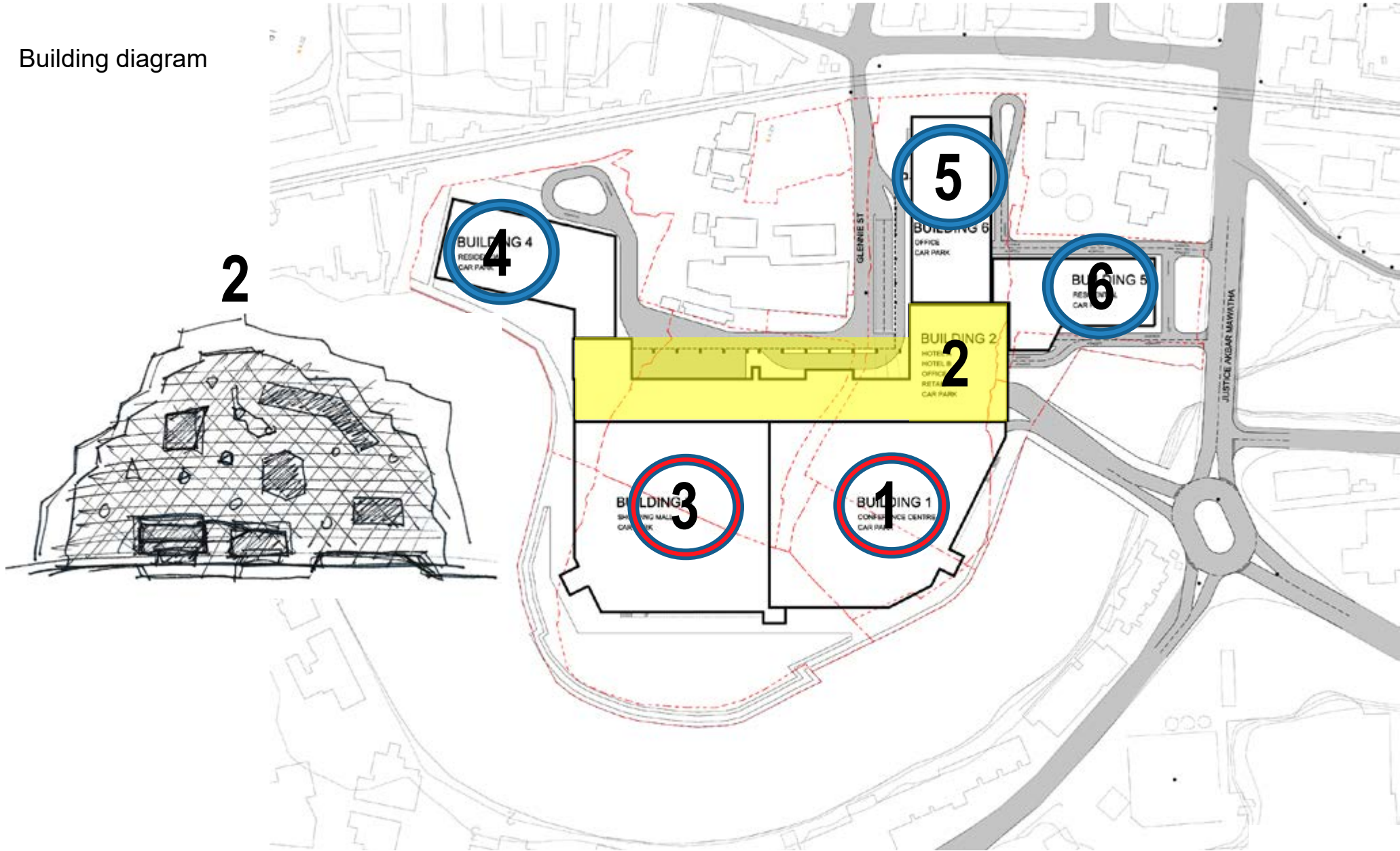


Podium

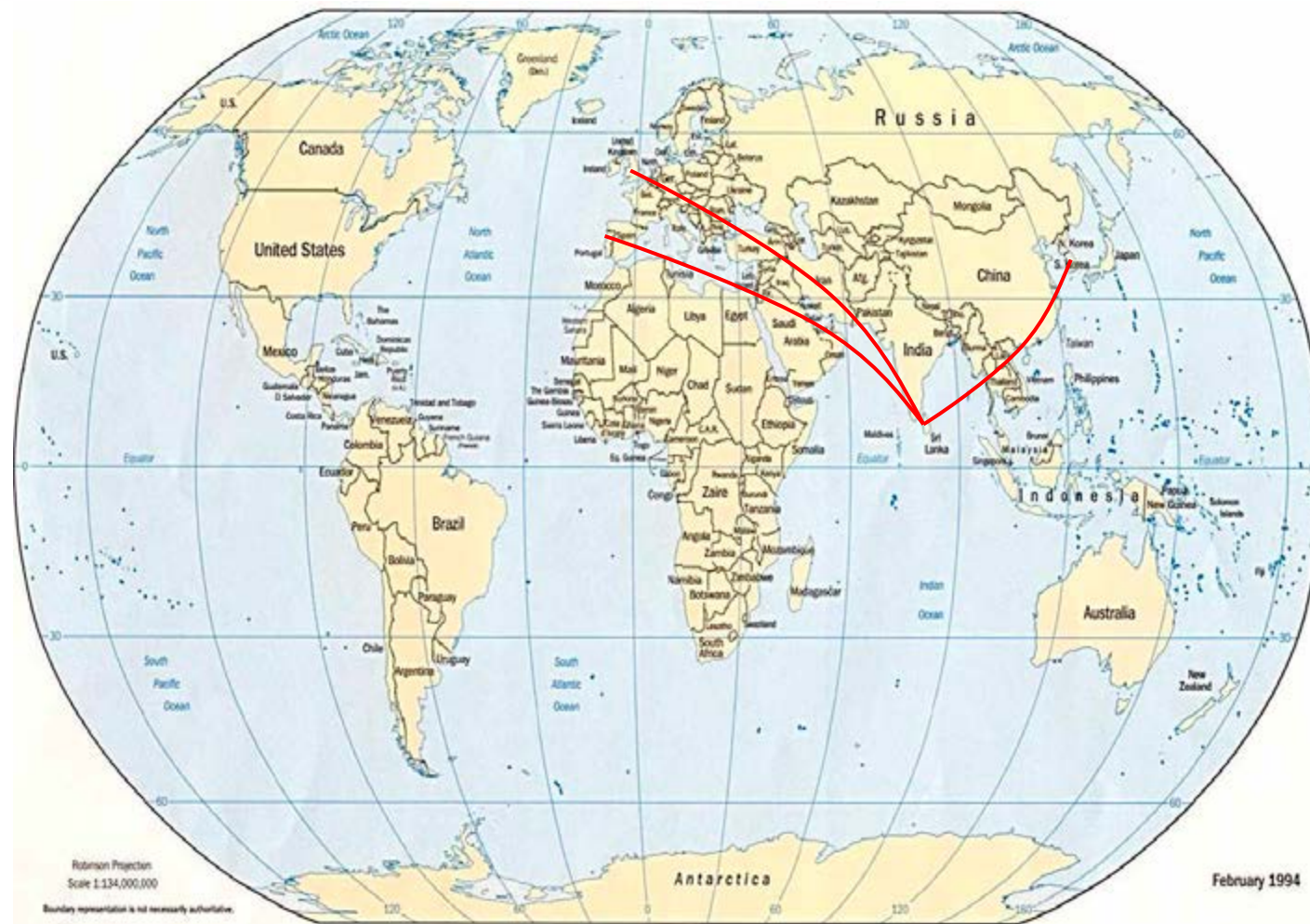




Building diagram









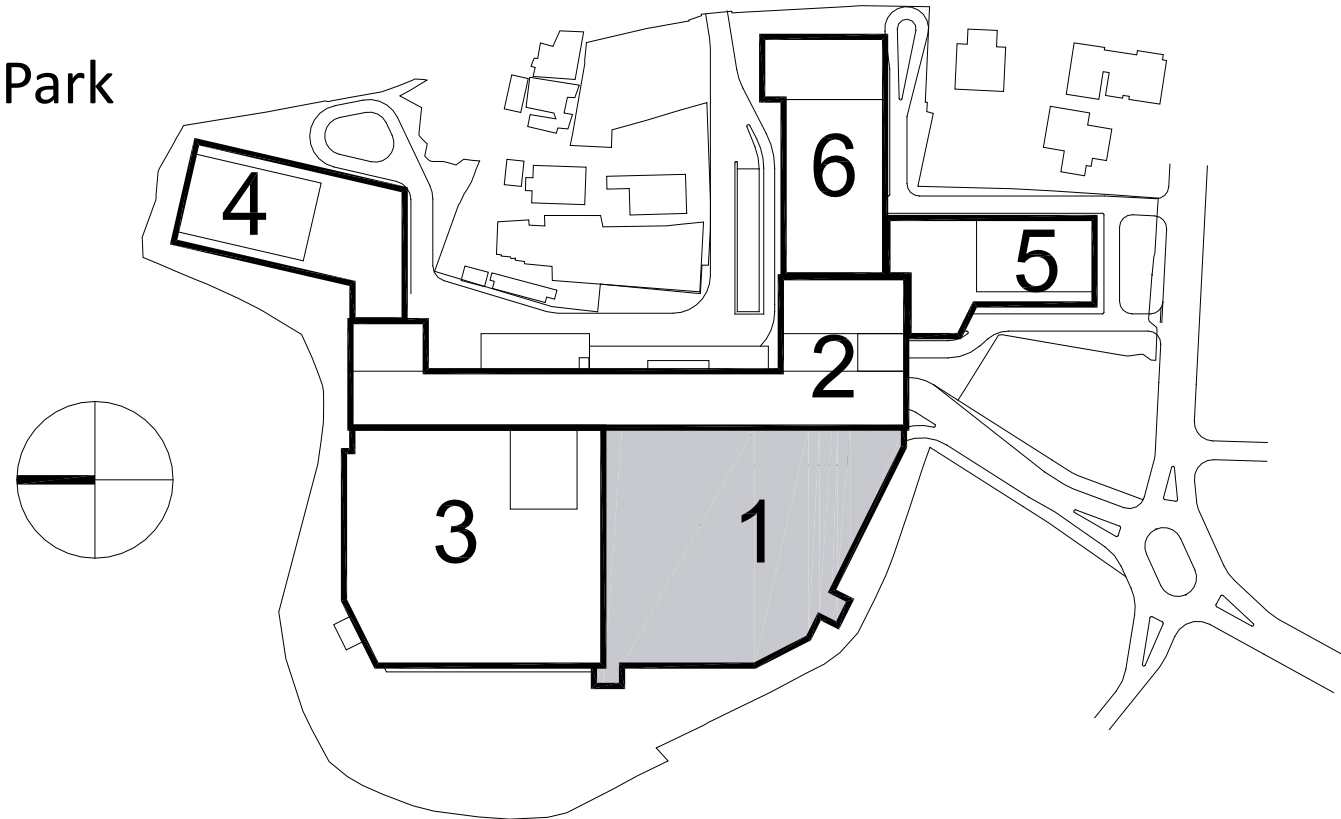
SHAPOORJI PALLONJI (India)
CHINA STATE C. E. C. (China)
LEIGHTON Welspun (Australia)

SAMSUNG (Korea)
MURRAY AND ROBERTS (South Africa)
TERNA GK (Greece)

HYUNDAI (Korea)

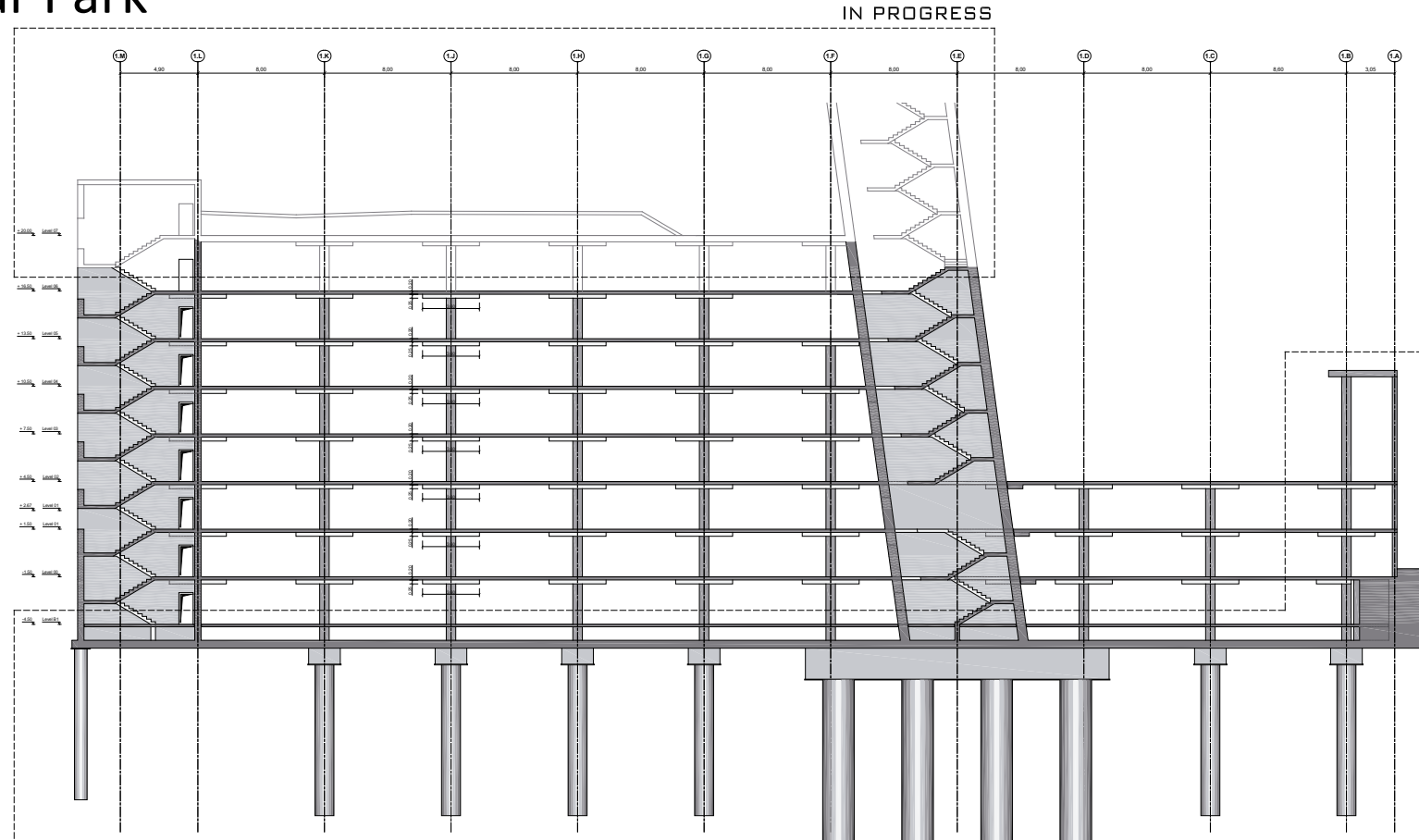


Building 1 – Car Park

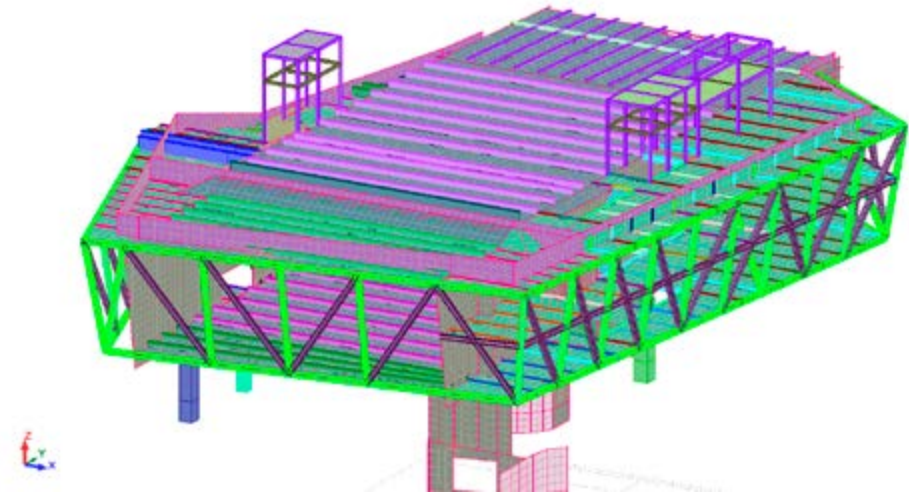


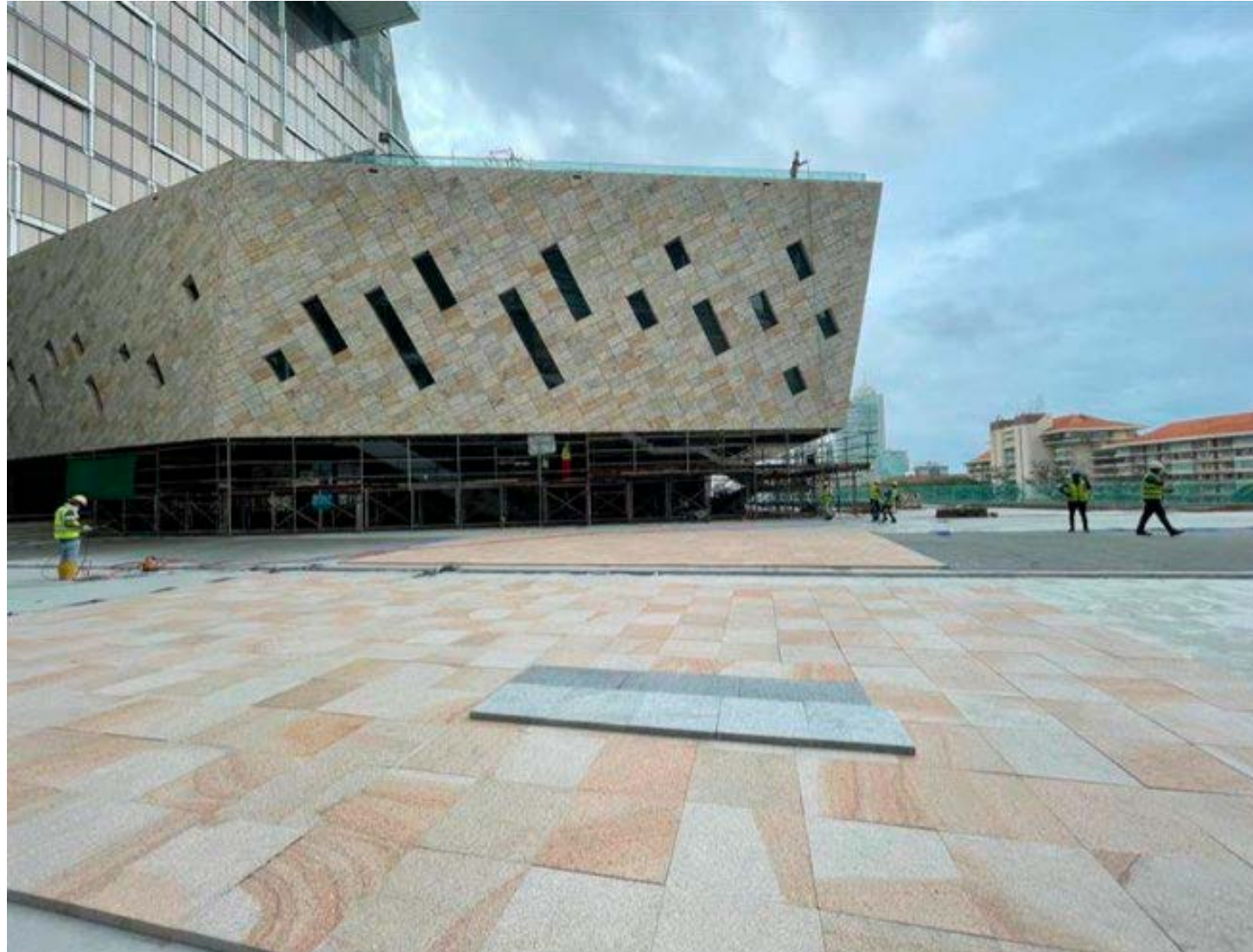
Building 1 – Car Park

Section (grid 8x8 m²)

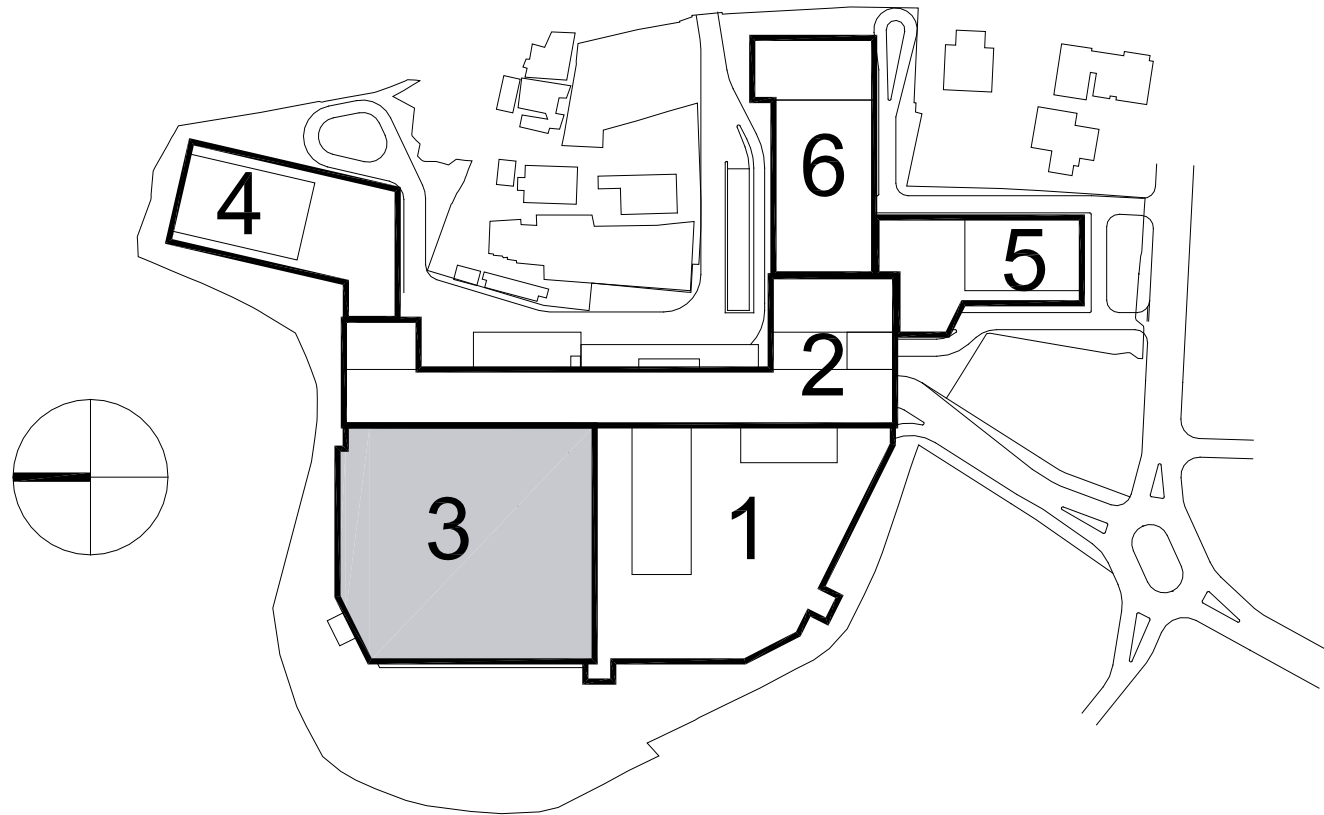


Design Solution (Nov. 2012)

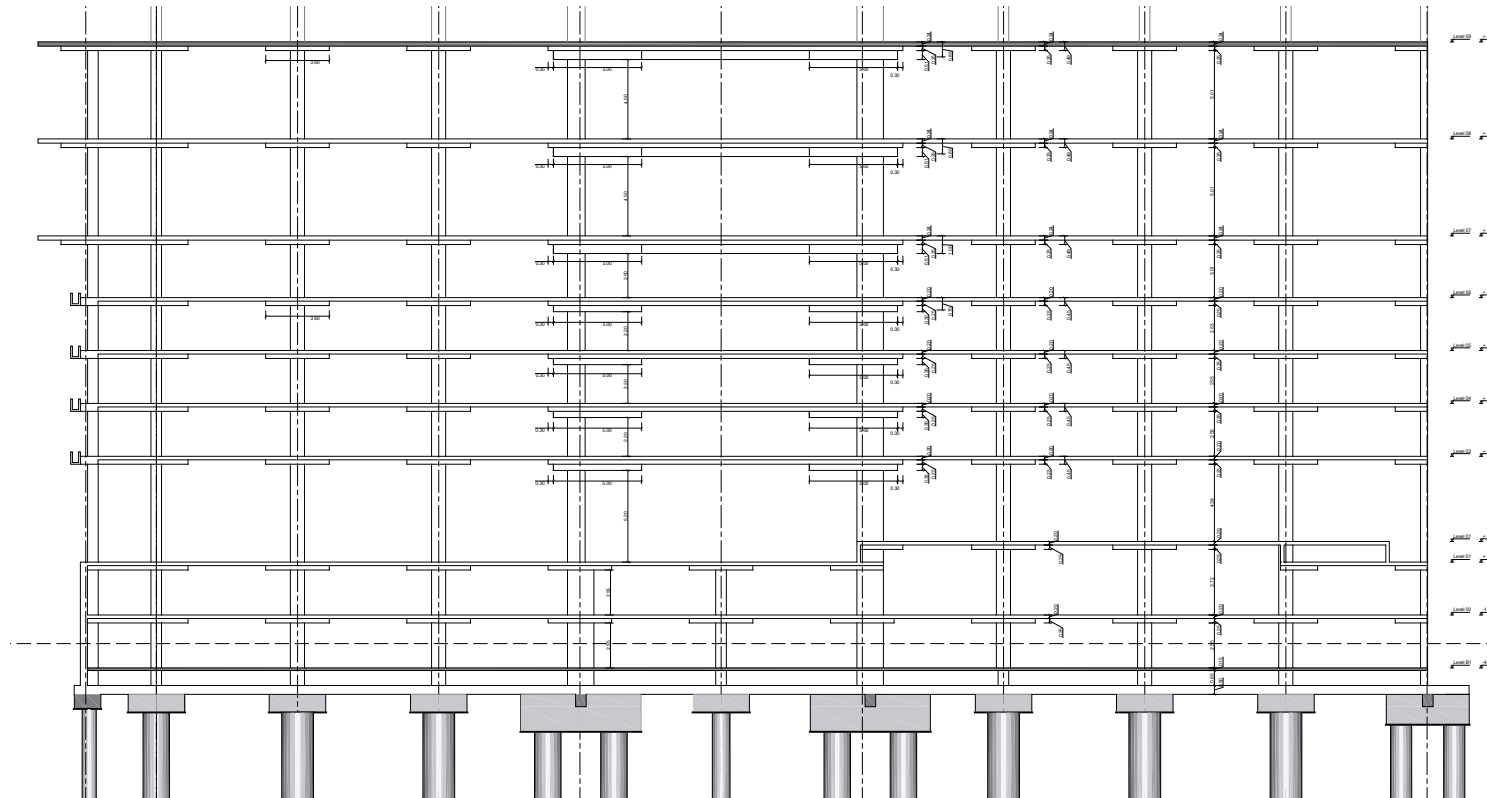




Building 3 – Retail

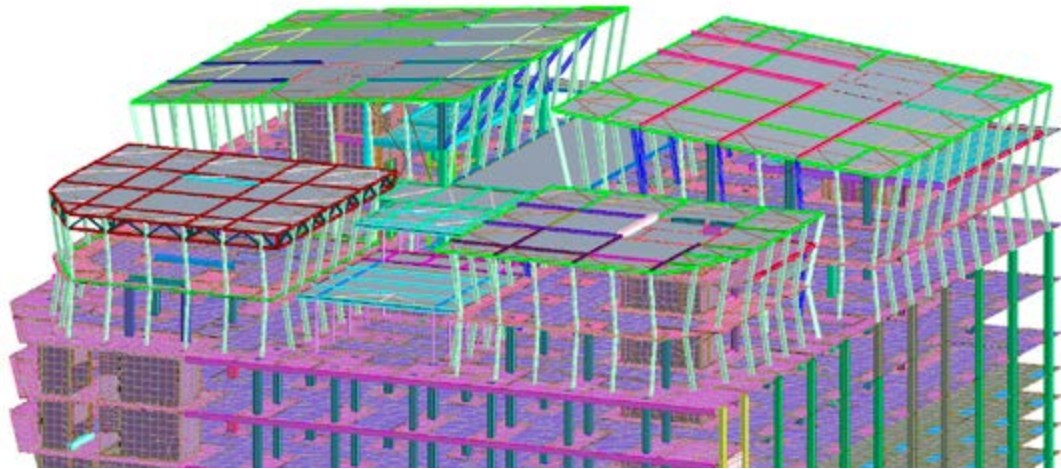


Building 3 – Retail



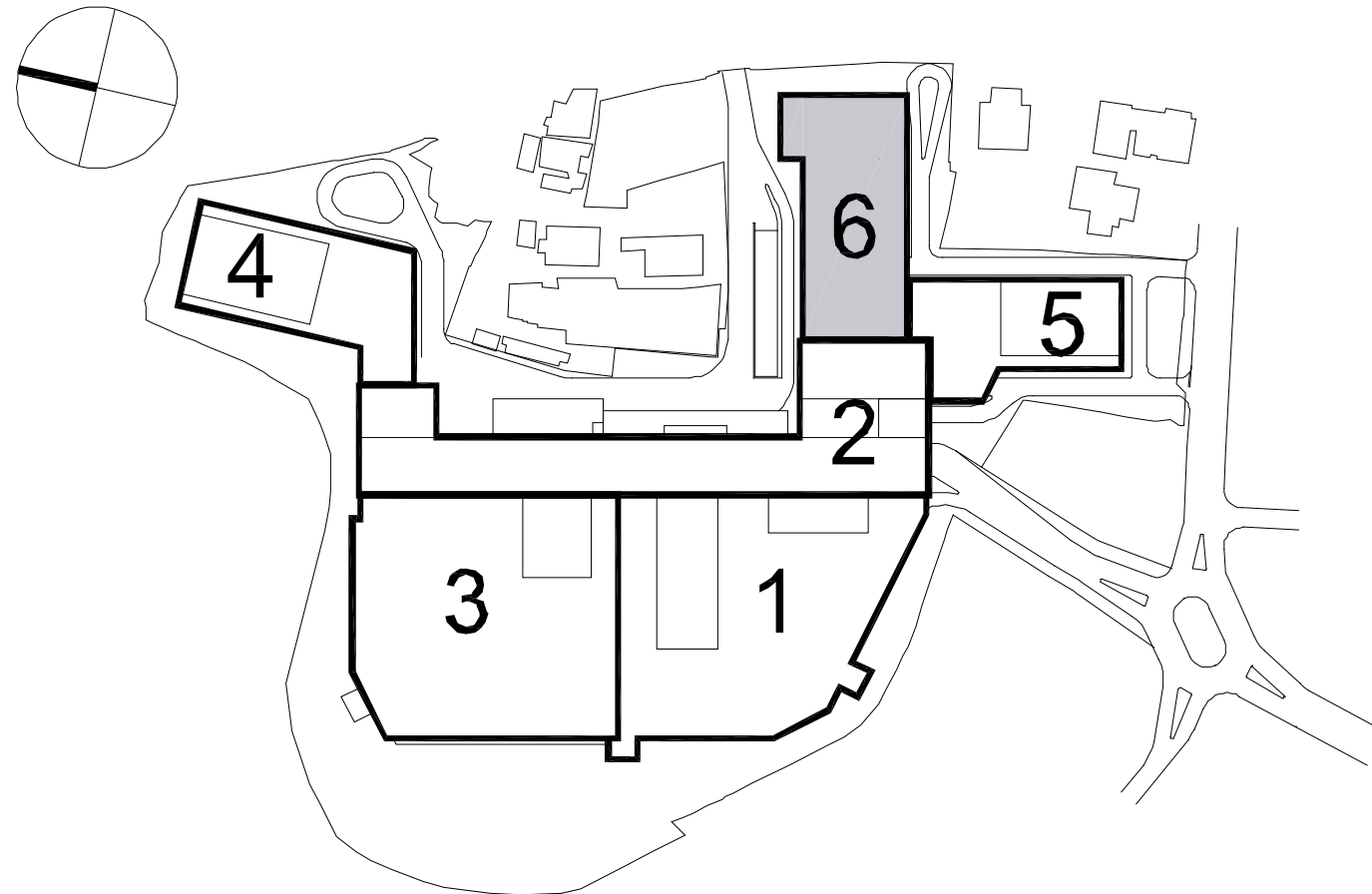
Design Solution
(Nov. 2012)

Typical Section (grid 8x8 m² and 16x8 m² in the loading bay)



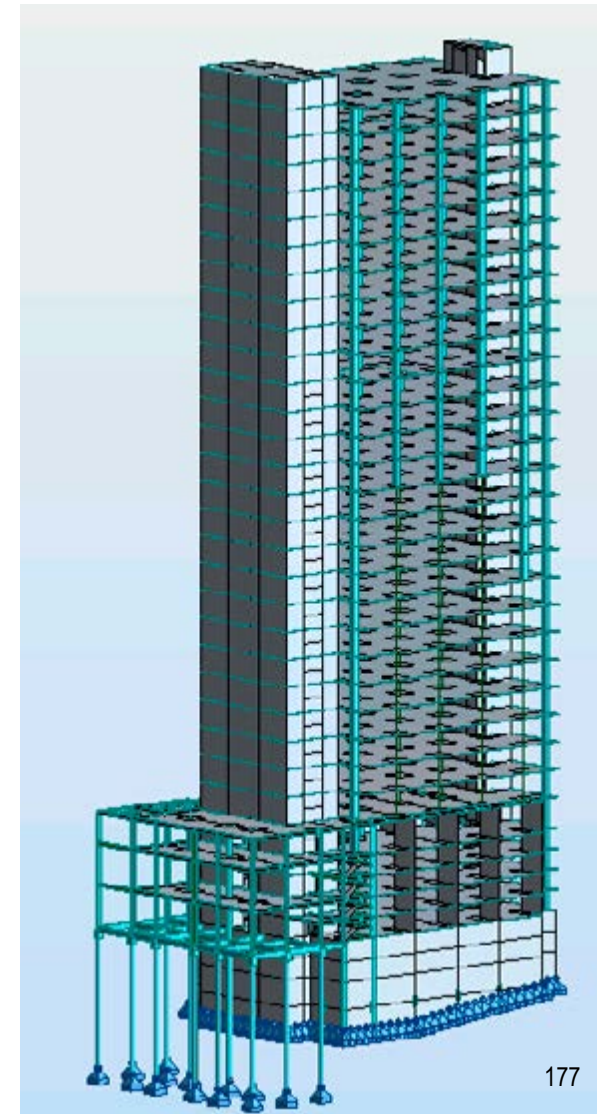
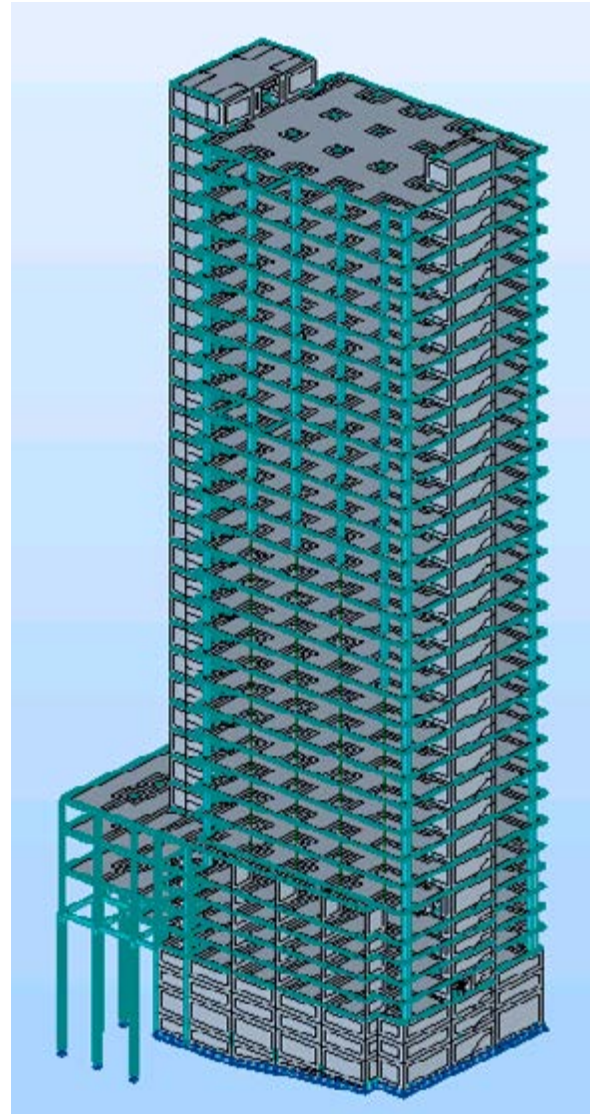


Building 6 (Office Tower)



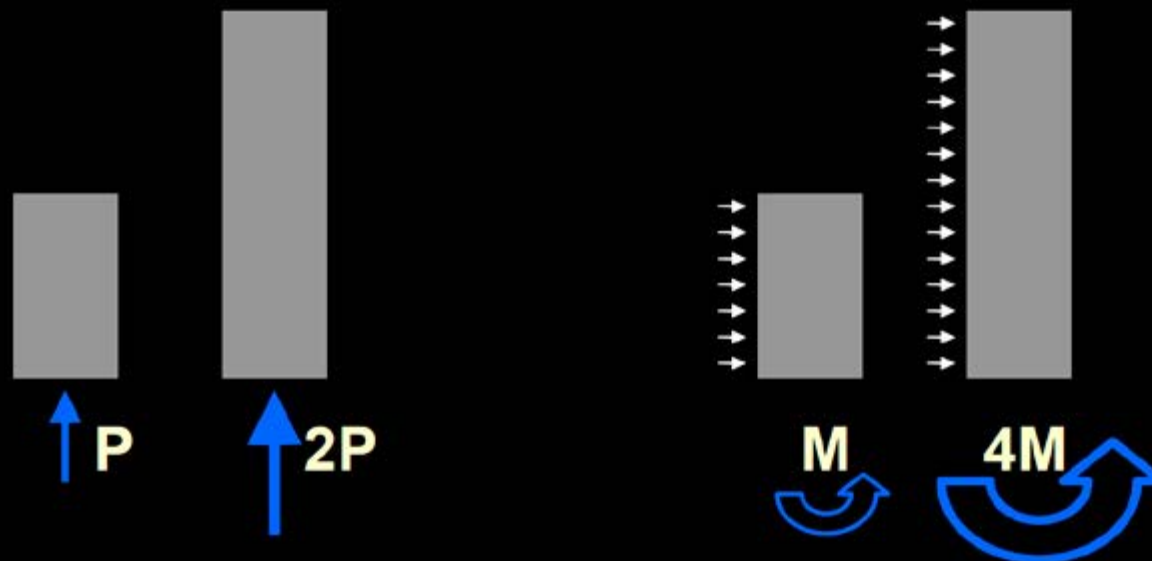


Building 6 (Office Tower)



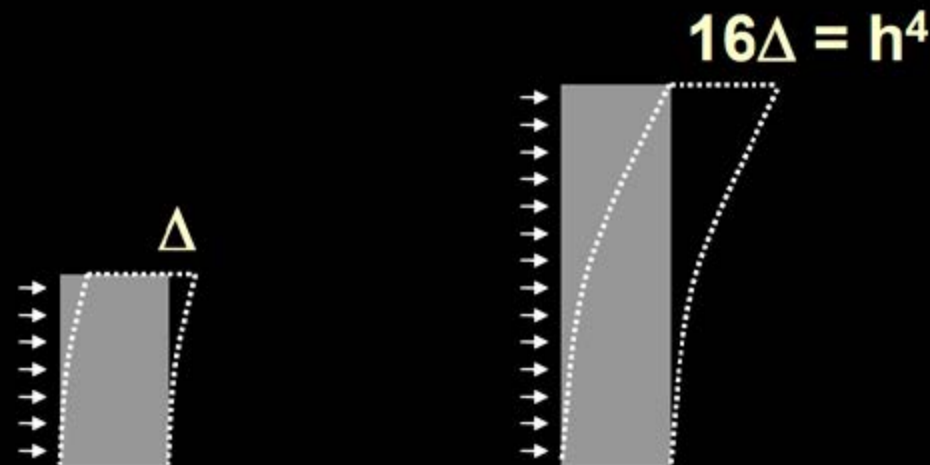
Evolution of Building Design Approach

- Short Building : Strength Design
Gravity Control ($\sim h$) – Strength Design ($\sim h^2$)



Evolution of Building Design Approach

- Intermediate Size Building: Deflection Lateral Load Control – Stiffness Design ($\sim h^3$)



- Drift limit based on h ; $h^4 / h \sim h^3$



Evolution of Building Design Approach

- **Tall Building:**
Wind Induced Bldg Motion (acceleration)
Control – Dynamic Stiffness Design ($\sim h^3$)





Building Drift or Lateral Deflection

- Overall Building : no P-Delta

US/Dubai (10-20 year wind) $H / 400 - H / 500$

Korea (50-100 year wind) $H / 500$

- Inter-story Wind Drift: no P-Delta

US/Dubai (10-20 year) $h / 350$

Korea (50-100 year) $h / 350$

China (100 year) $h / 500 - h / 800$
depends on H

- Inter-story Seismic Drift : with P-Delta

Inelastic Drift $< 0.01h - 0.02h$ ($h / 100 - h / 50$)



Human Comfort Criteria under Wind-Induced Building Motions

- US Practice:
Building Acceleration Limit (10 year wind)

Residential	= 10 – 15 milli-g
Hotel	= 15 - 20 milli-g
Office	= 20 - 25 milli-g
Retail	= 25 + milli-g
- ISO based on 1 year
- Japanese Code (AIJ) based on 1 year seasonal



- **Intermediate Size Building: Deflection
Lateral Load Control – Stiffness Design ($\sim h^3$)**

- **Drift limit based on h; $h^4 / h \sim h^3$**

- **Tall Building:
Wind Induced Bldg Motion (acceleration)
Control – Dynamic Stiffness Design ($\sim h^3$)**

If we “double the height”, we should multiply by 8 the stiffness...



Cinnamon Life Towers

CONCEPÇÃO GLOBAL

- Critérios de conforto para pavimentos (vibrações induzidas pelo homem)
- Deformação horizontal devido ao vento
- Critérios de conforto perante a acção do vento
- Efeitos globais de segunda ordem (rigidez dos núcleos)
- Evitar o colapso progressivo

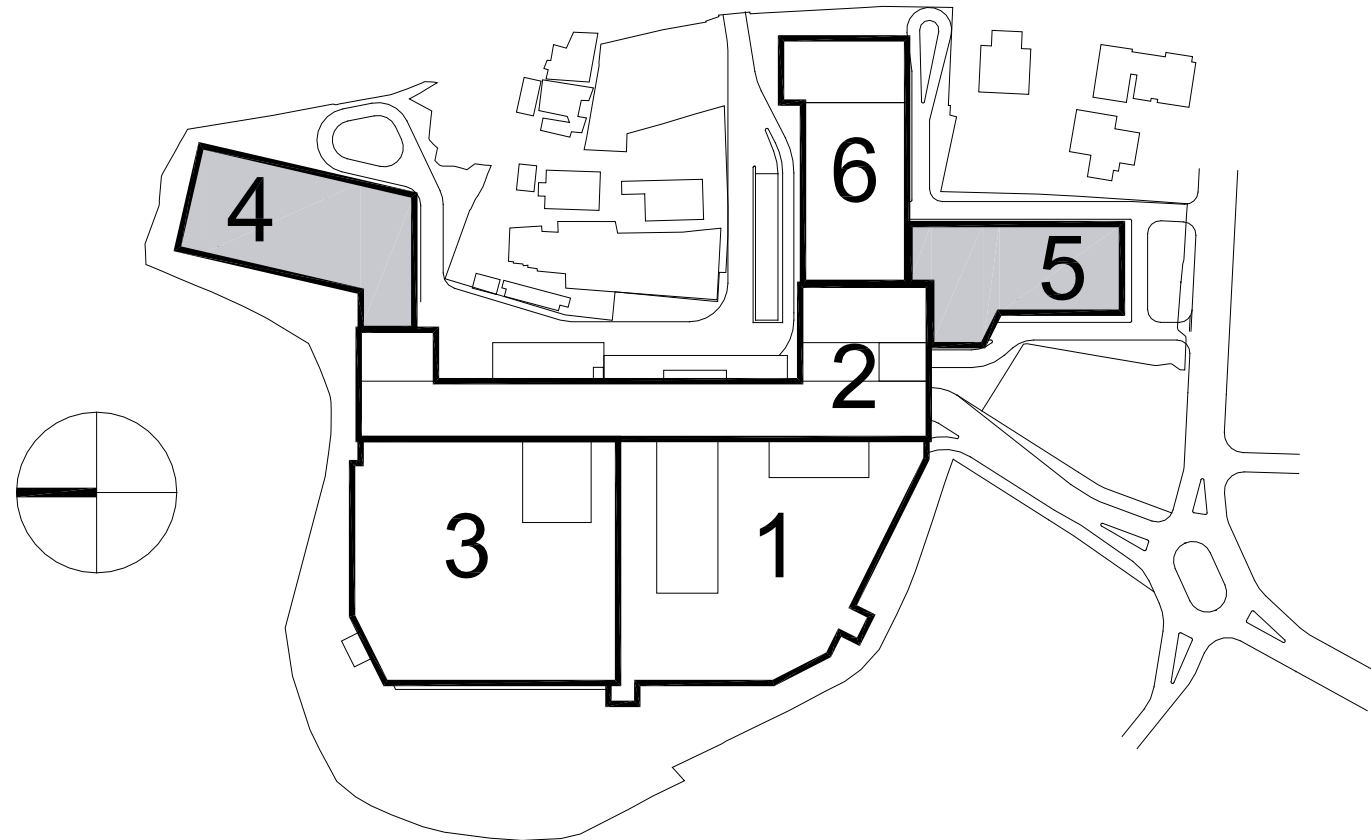


Cinnamon Life Towers

GLOBAL DESIGN

- Comfort criteria for floors (Human Induced Vibrations)
- Horizontal deformation due to wind
- Comfort criteria for wind loads
- Global second order effects (stiffness of cores)
- Avoid Progressive Collapse

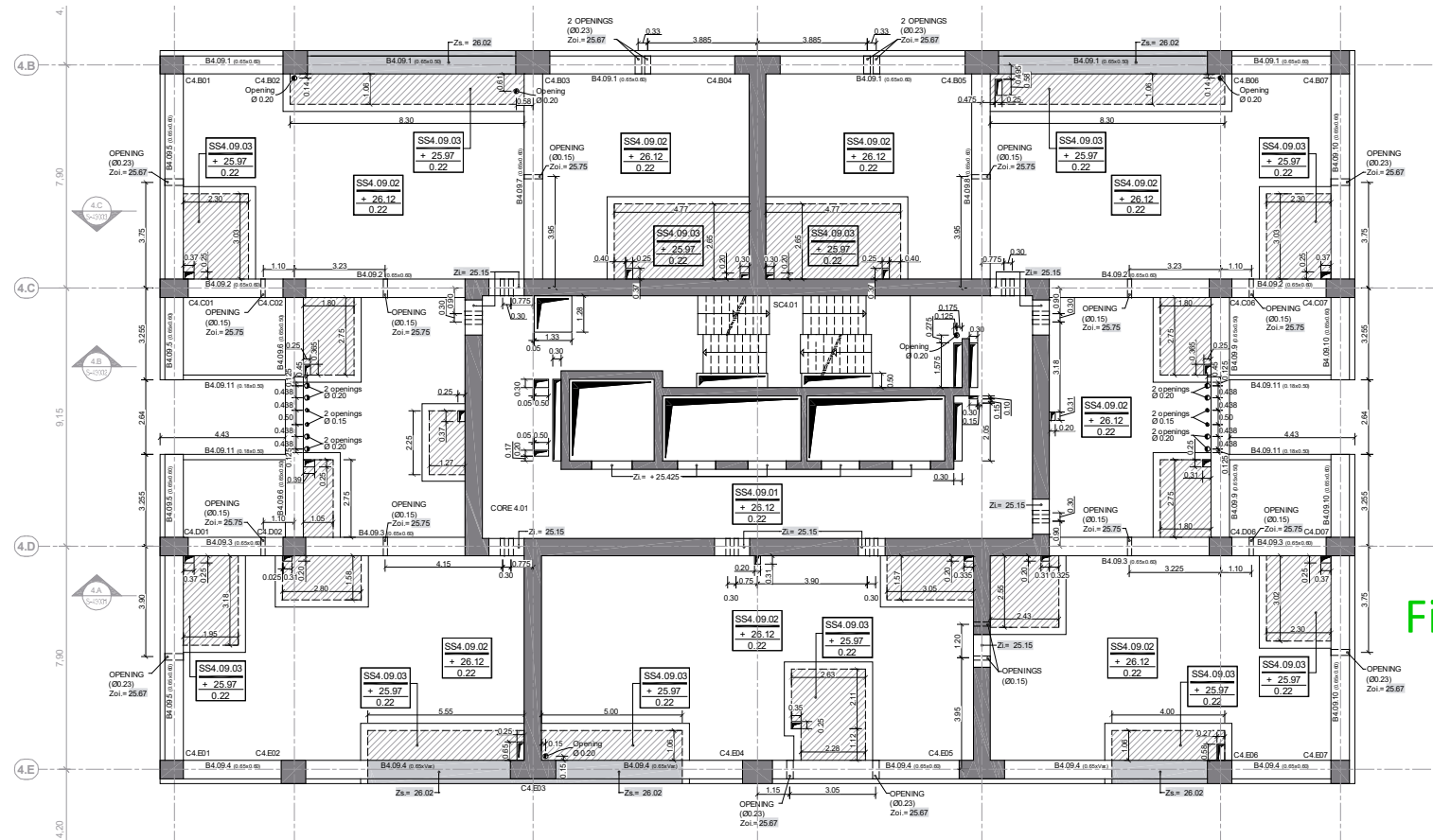
Buildings 4 and 5 (Residential Towers)





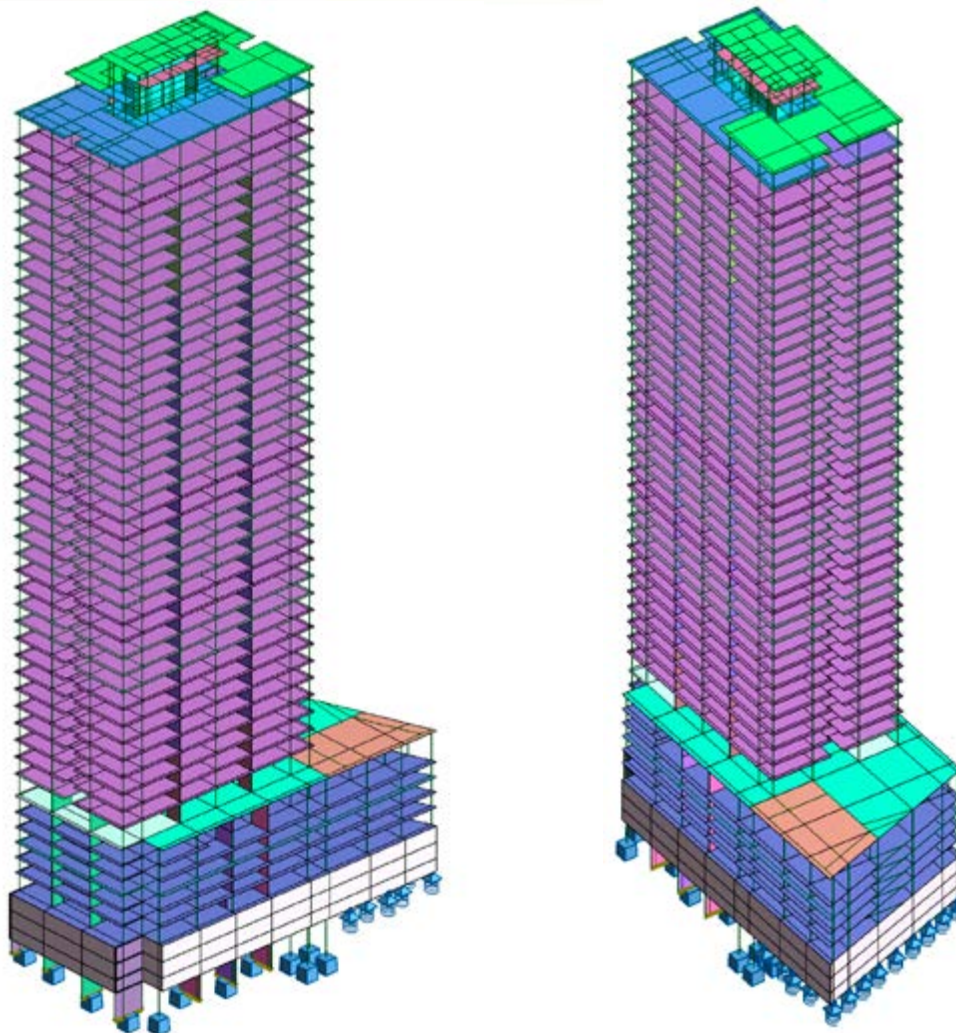
Buildings 4 (Residential Tower)

Structure: RC cores + RC or composite columns
Solid RC slab with beams



Final Solution

Building 4 Residential Tower



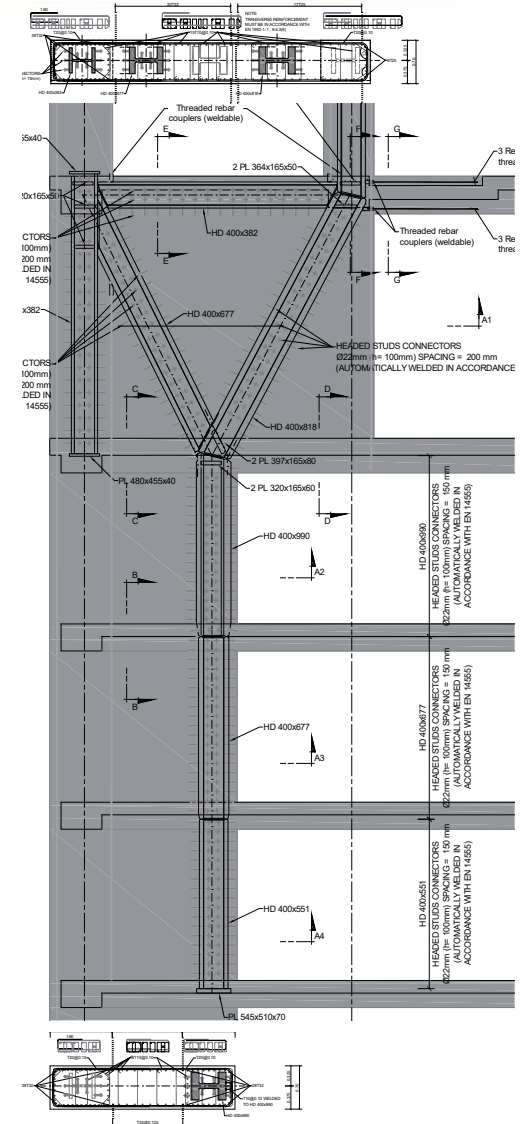
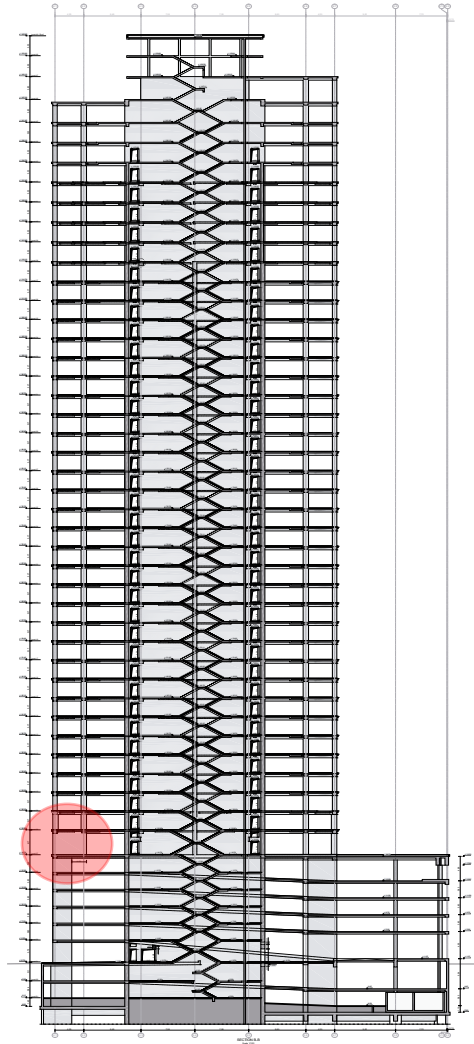
Global analysis model



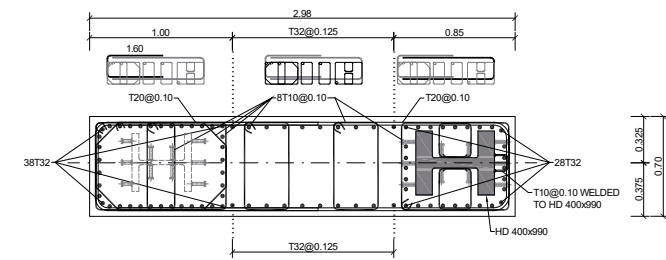
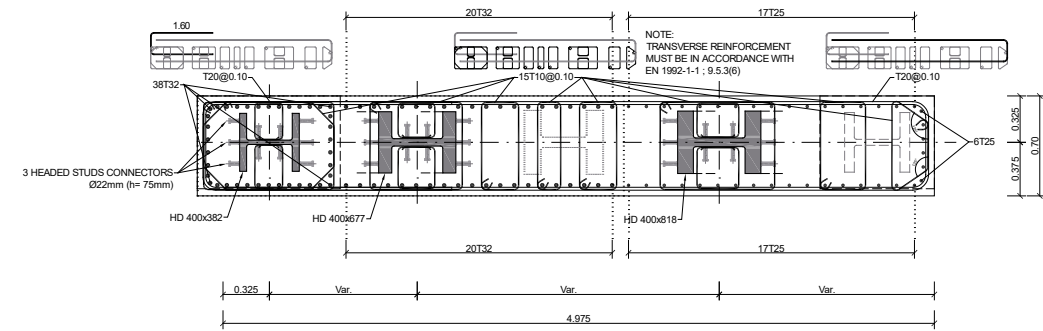
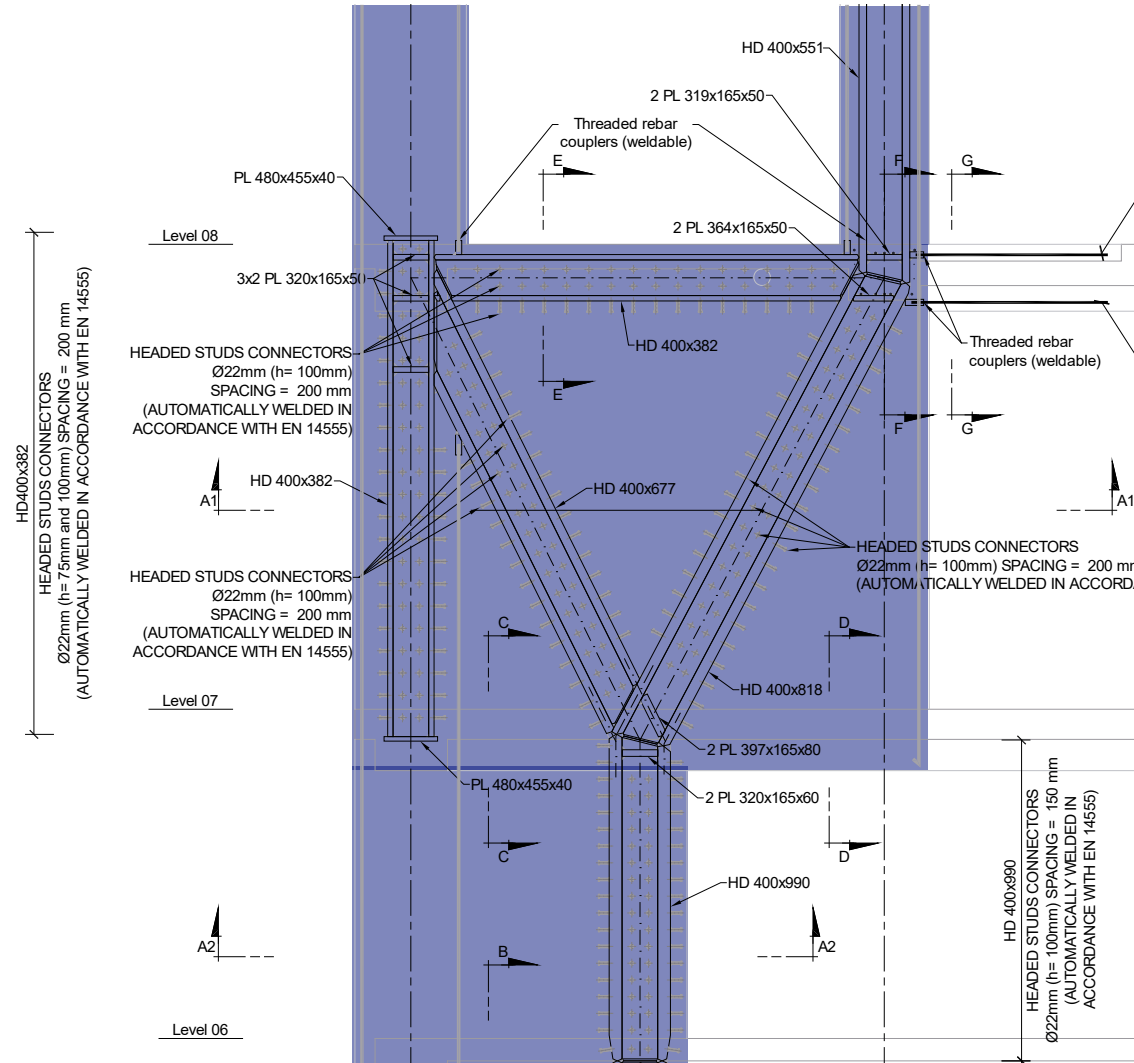


Buildings 4 and 5 (Residential Towers)

LOAD TRANSFER DETAILS

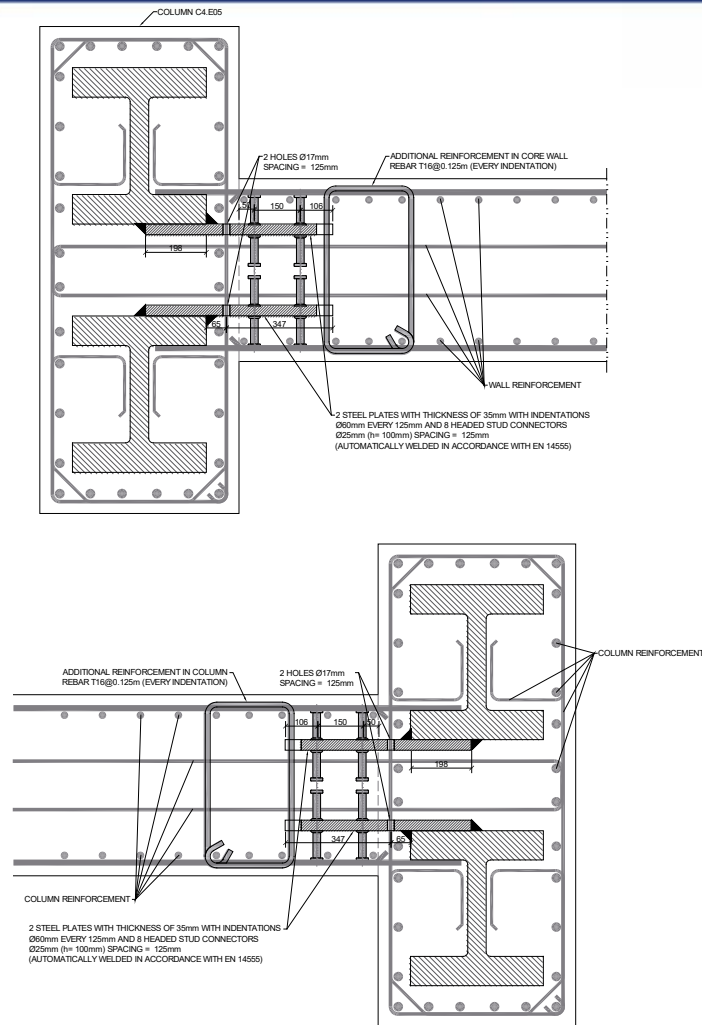
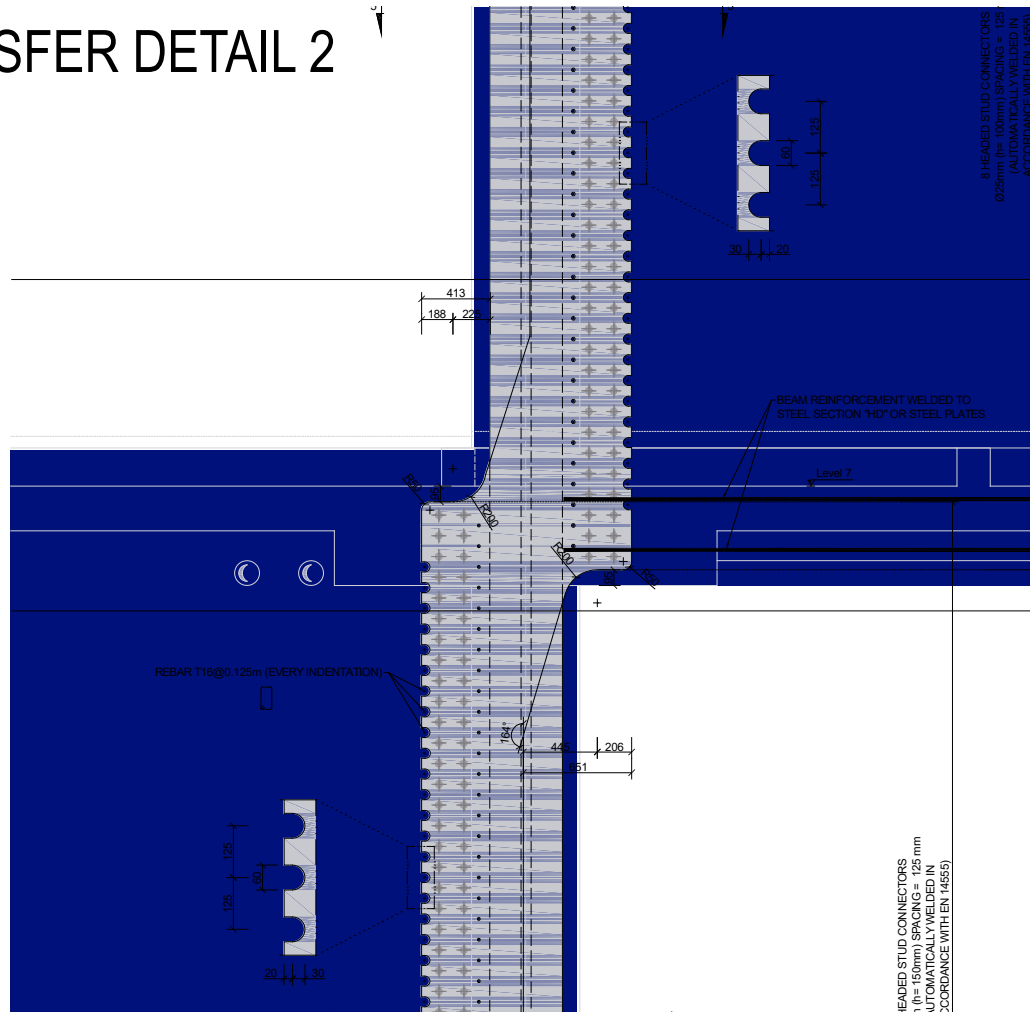


LOAD TRANSFER DETAIL 1



SECTION A2-A2
Scale 1/25

LOAD TRANSFER DETAIL 2



SECTION 4-4
DETAILS
Scale 1/10

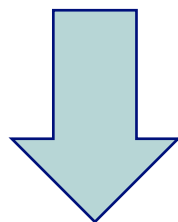


ENCURTAMENTO AXIAL

Elementos verticais

PROBLEMAS DE PROJECTO

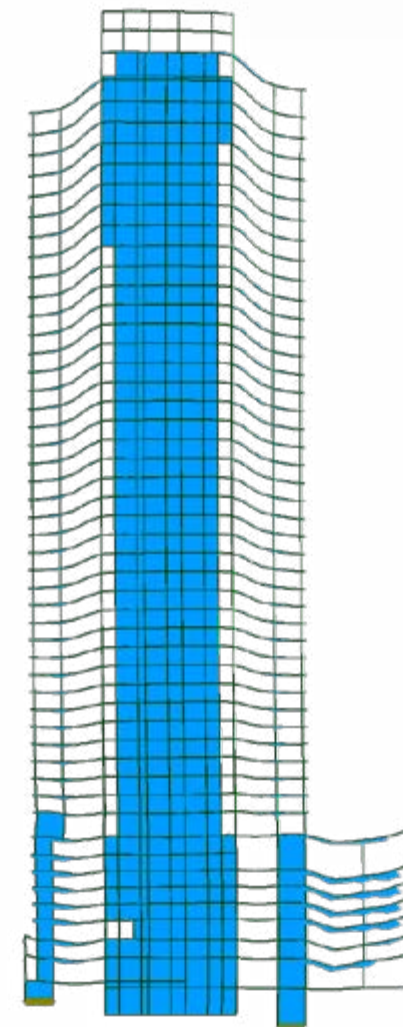
- O desenvolvimento dos edifícios **em altura** conduz à existência de cargas gravíticas importantes que provocam consideráveis **encurtamentos axiais nos elementos verticais** que tenderão a ser **diferenciais** entre pilares e/ou paredes vizinhas.



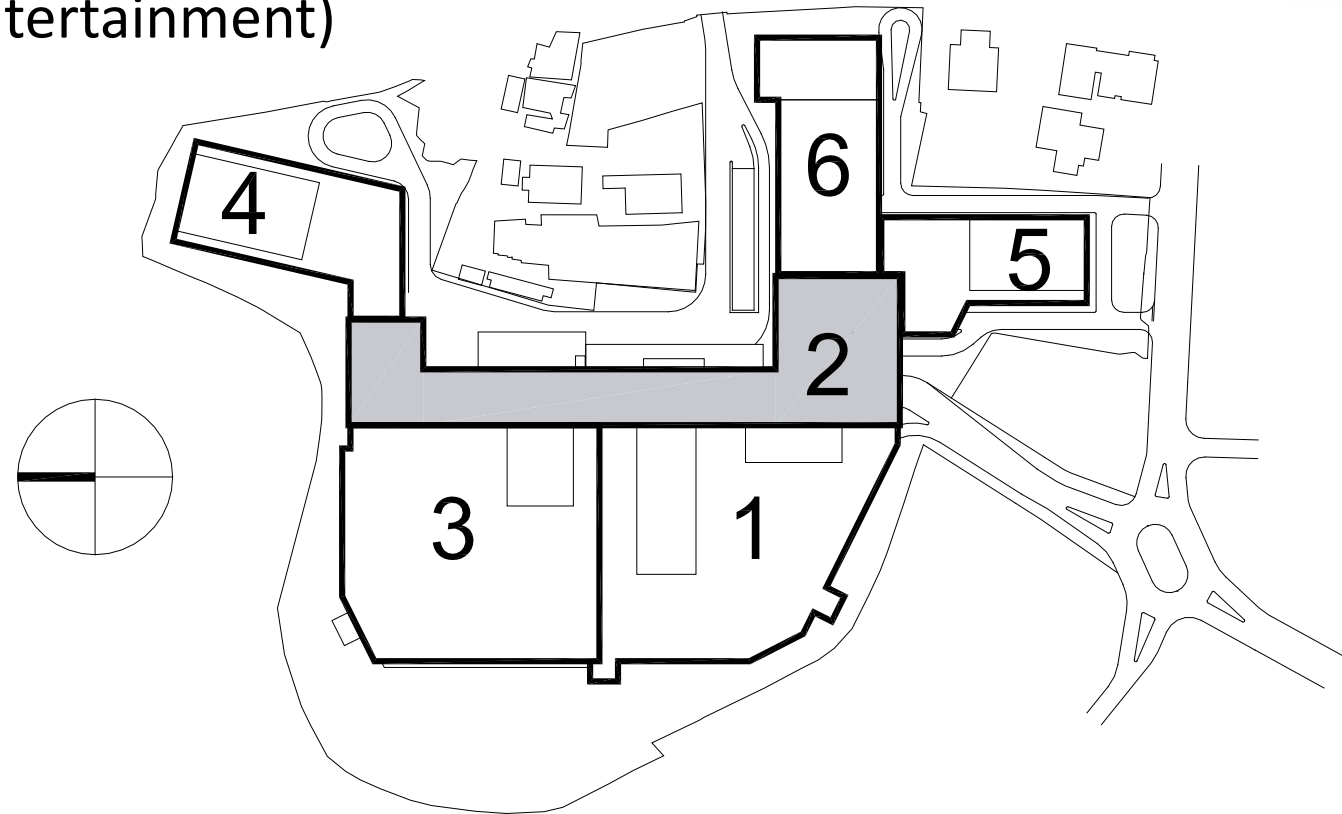
IMPLICAÇÕES ESTRUTURAIS

Estas variações geométricas:

- influenciam a distribuição de esforços nos elementos verticais e, consequentemente, nas lajes e vigas devido a deformações por distorção,
- a “tempo infinito”, podem prejudicar a qualidade e funcionamento dos componentes não estruturais.



Building 2: Spine (Hotel & Entertainment)

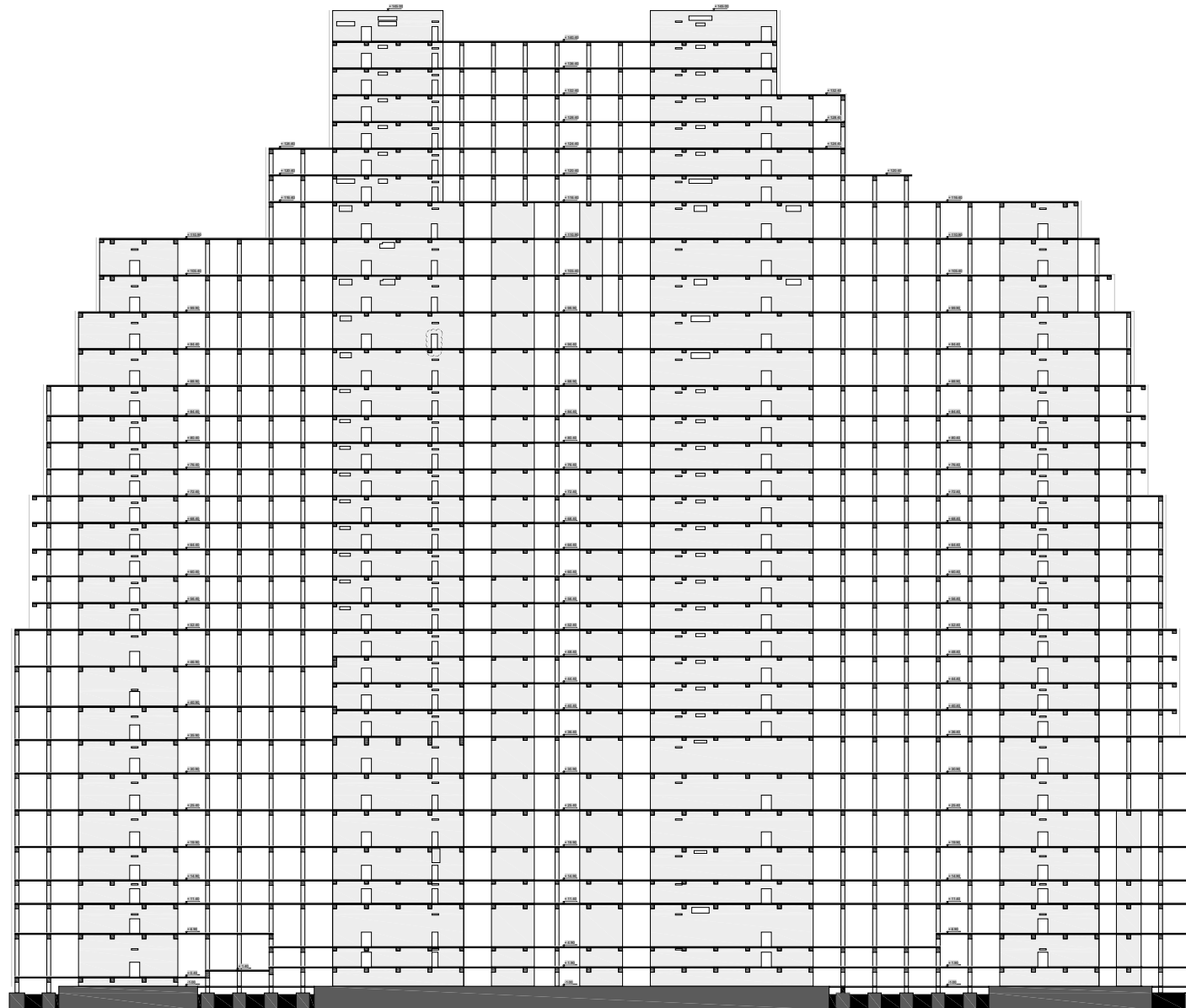


Change floor's steel framing to reinforced concrete ("beam and slab")

HOTEL BUILDING
“SPINE”



Building 2: Spine (Hotel & Entertainment)



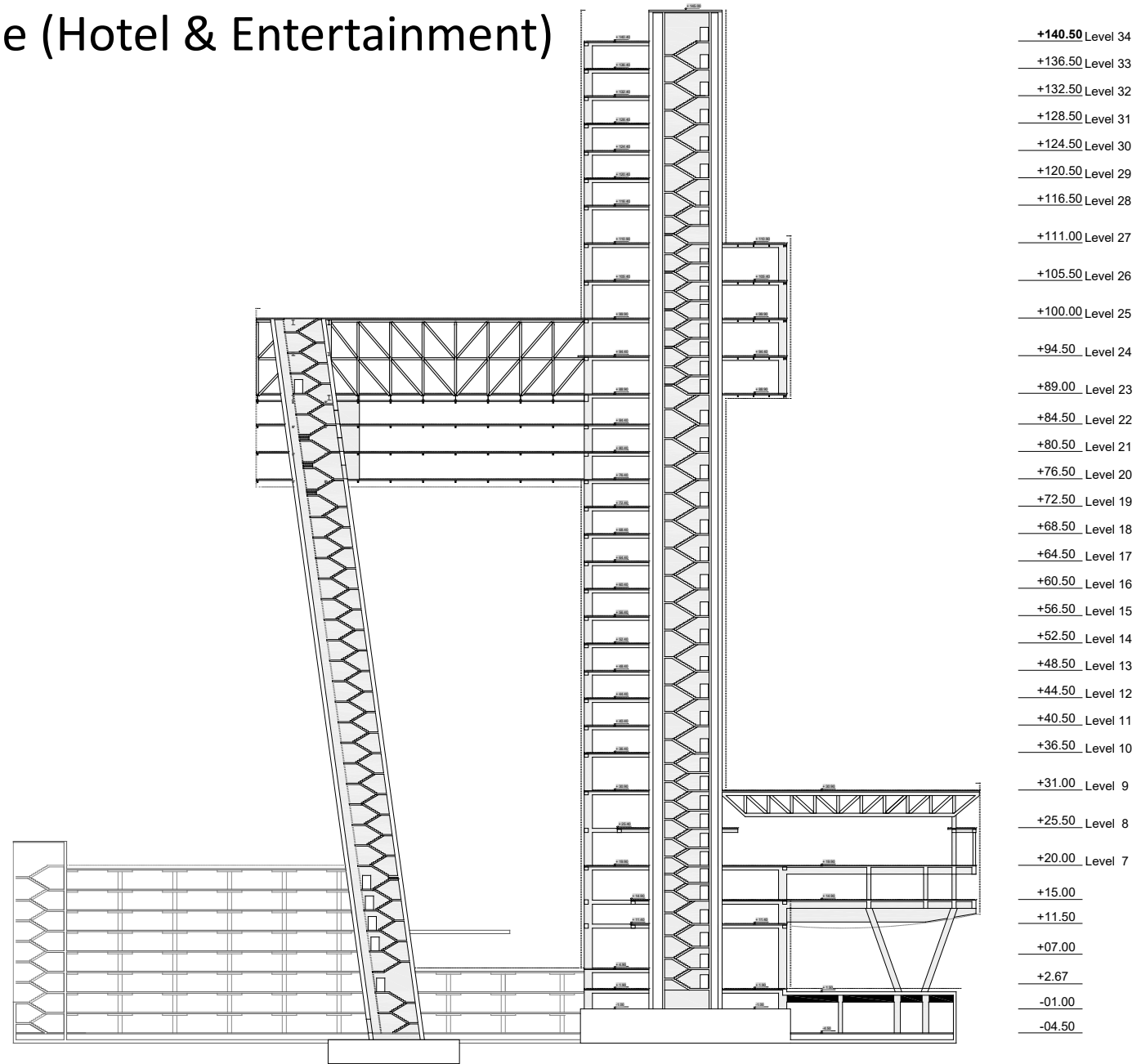
- +140.50 Level 34
- +136.50 Level 33
- +132.50 Level 32
- +128.50 Level 31
- +124.50 Level 30
- +120.50 Level 29
- +116.50 Level 28
- +111.00 Level 27
- +105.50 Level 26
- +100.00 Level 25
- +94.50 Level 24
- +89.00 Level 23
- +84.50 Level 22
- +80.50 Level 21
- +76.50 Level 20
- +72.50 Level 19
- +68.50 Level 18
- +64.50 Level 17
- +60.50 Level 16
- +56.50 Level 15
- +52.50 Level 14
- +48.50 Level 13
- +44.50 Level 12
- +40.50 Level 11
- +36.50 Level 10
- +31.00 Level 9
- +25.50 Level 8
- +20.00 Level 7
- +15.00
- +11.50
- +07.00
- +2.67
- 01.00
- 04.50

Longitudinal Section

Design Solution
(Nov. 2012)

Building 2: Spine (Hotel & Entertainment)

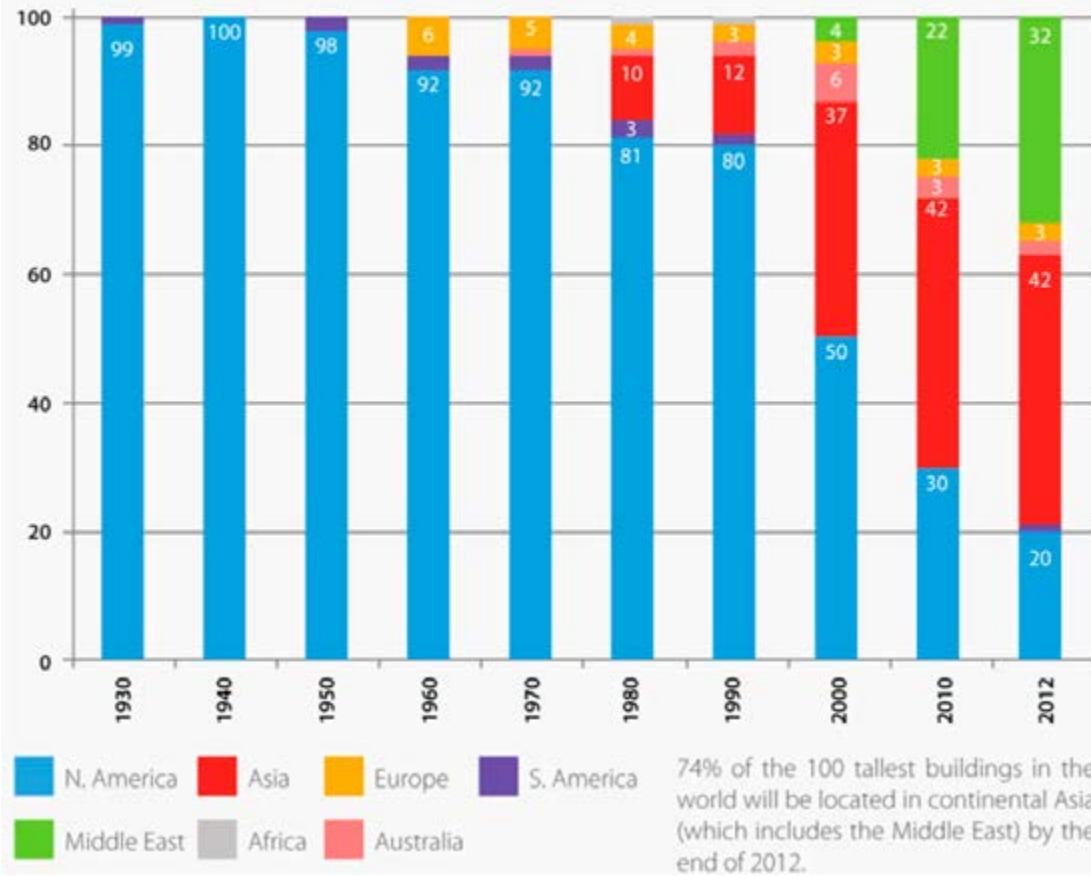
Transversal Section



Design Solution
(Nov. 2012)

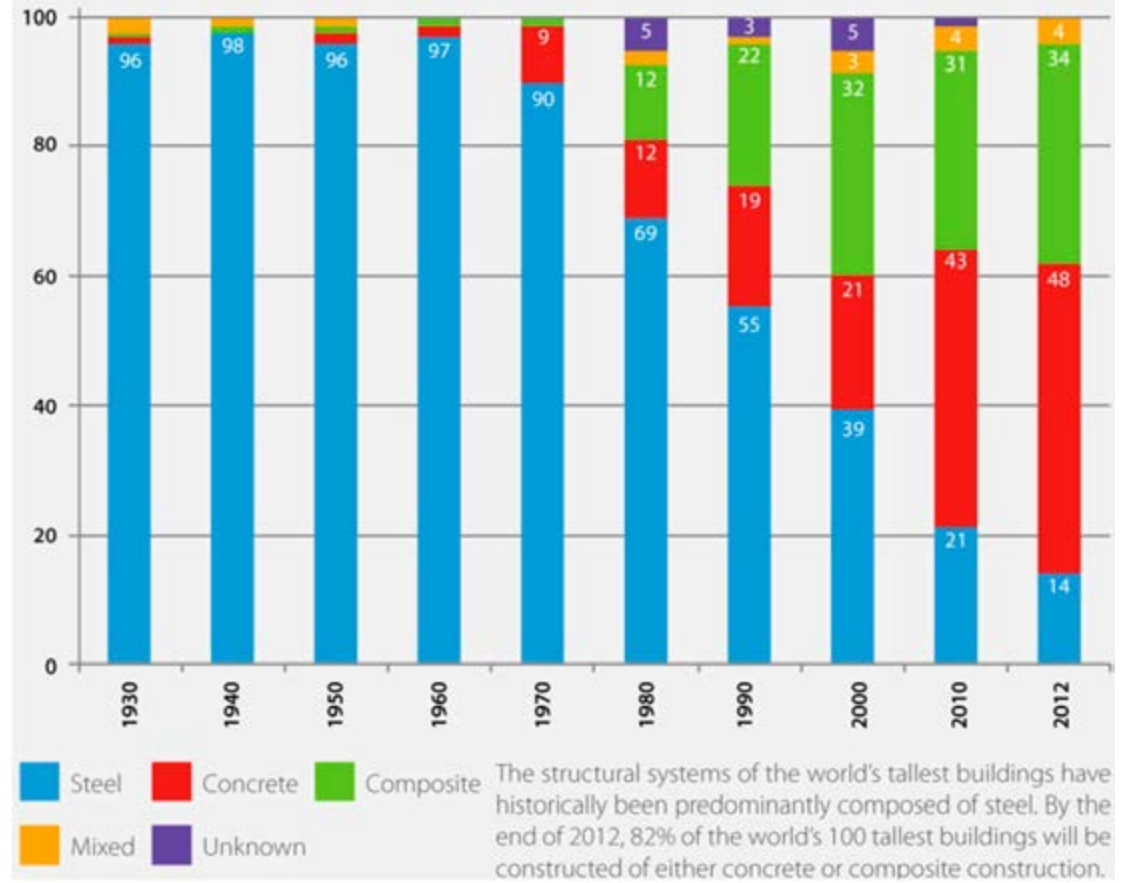
Location of the 100 tallest buildings, per decade

Data compiled September 2011



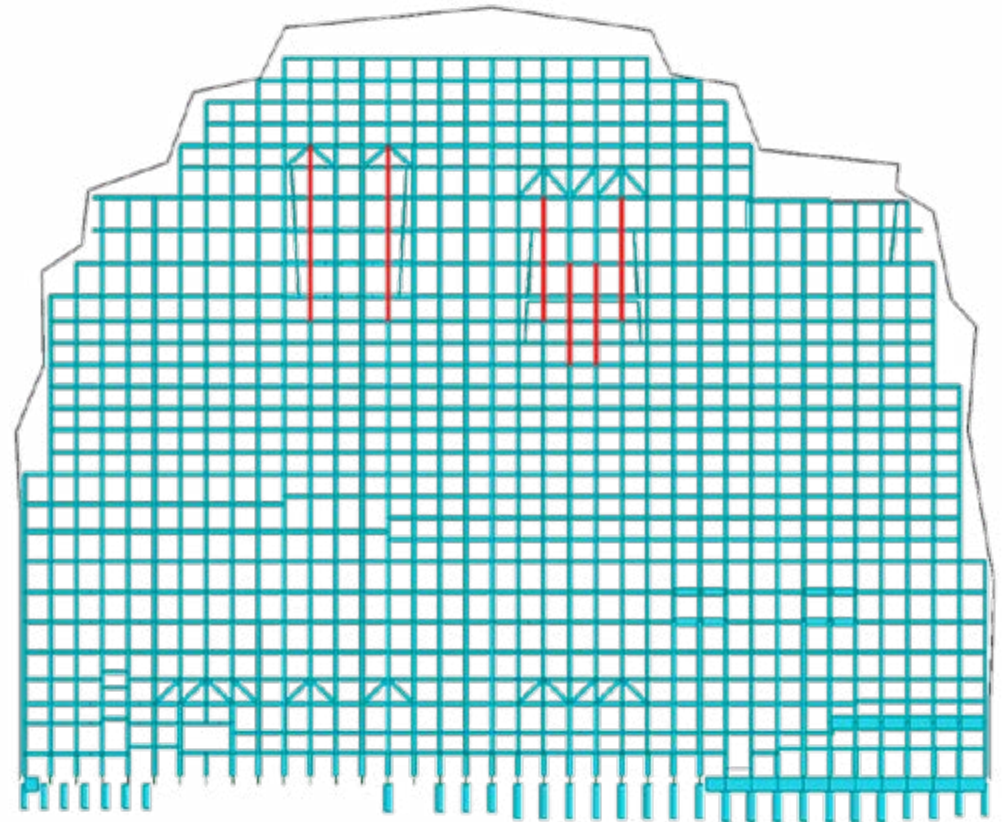
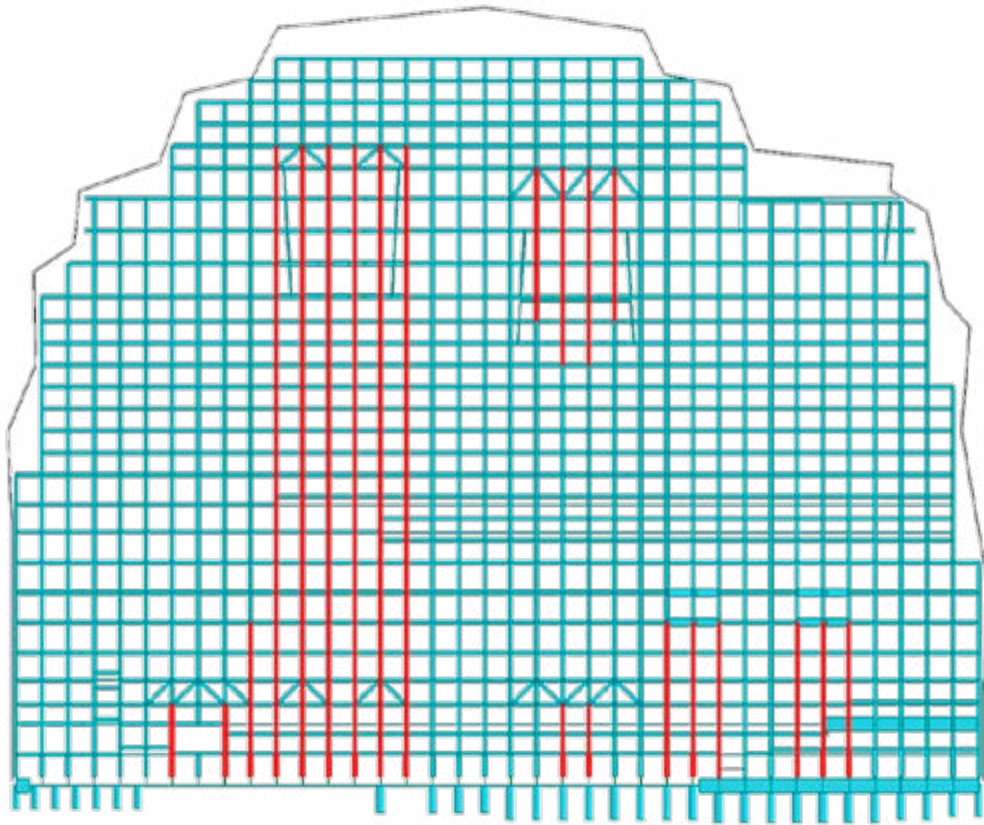
Material of the 100 tallest buildings, per decade

Data compiled September 2011



COMPOSITE COLUMNS:

DESIGN SOLUTION vs BUILT SOLUTION

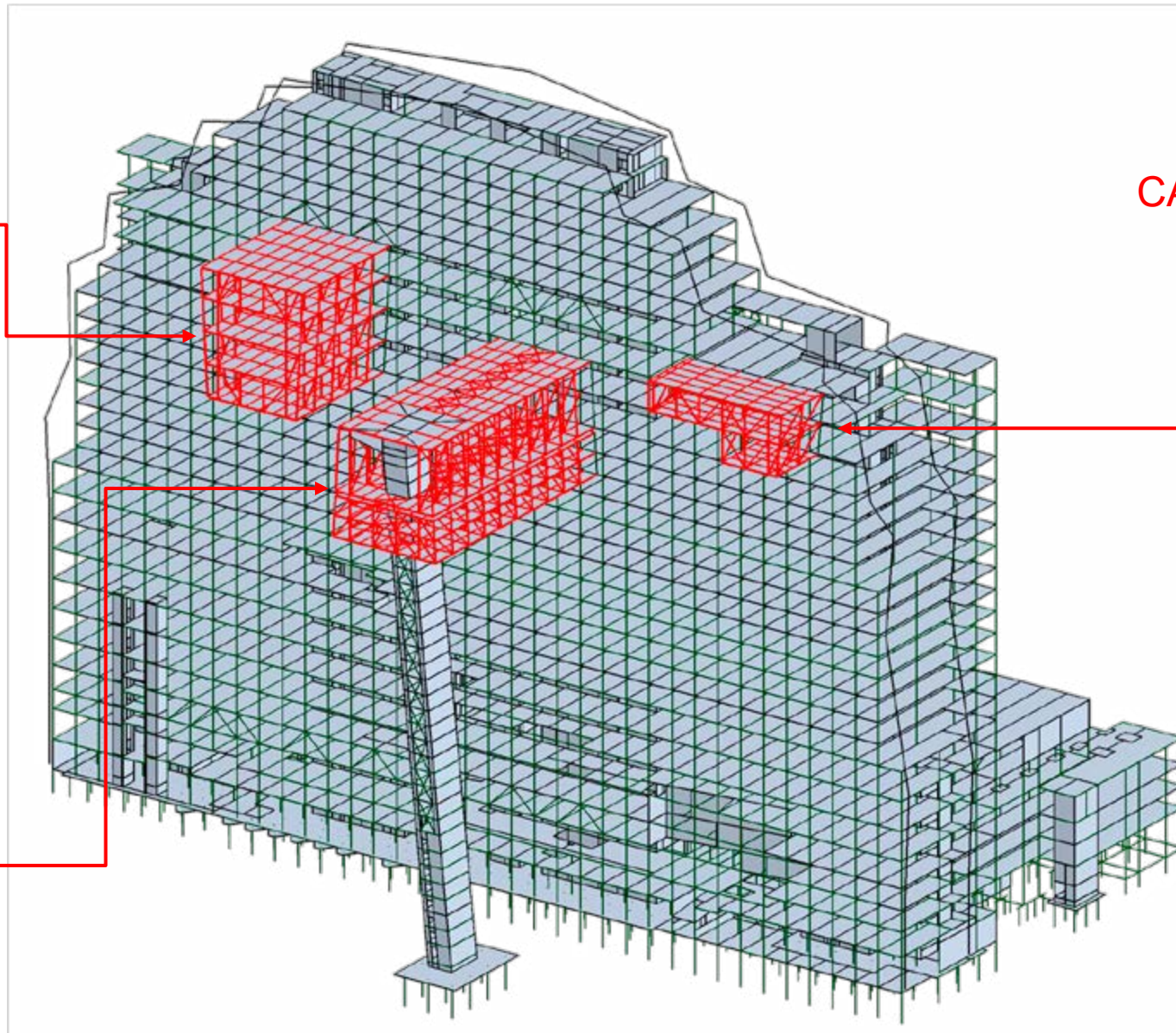


STEEL STRUCTURES:

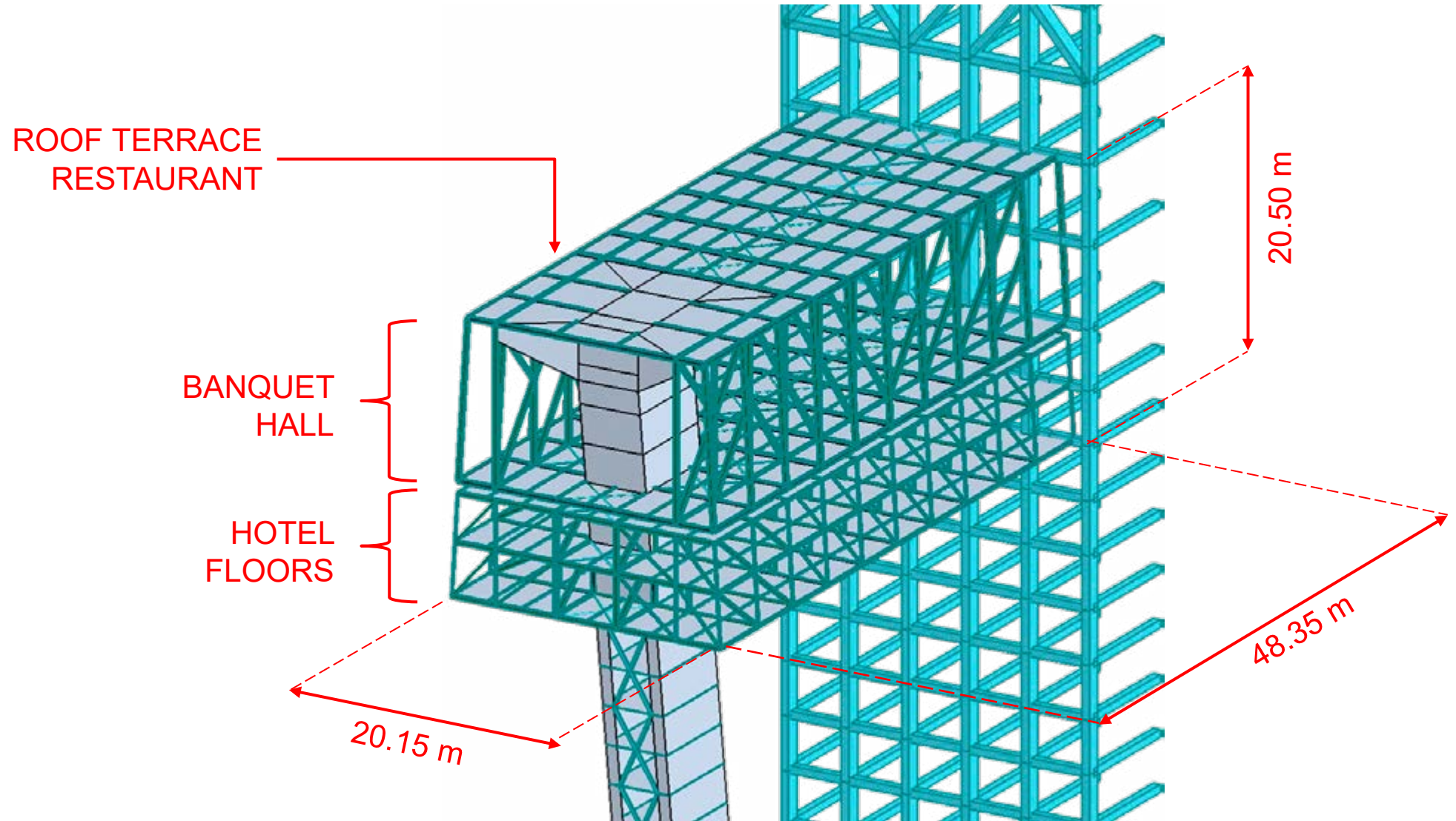
FRONT
CANTILEVER 1

FRONT
CANTILEVER 2

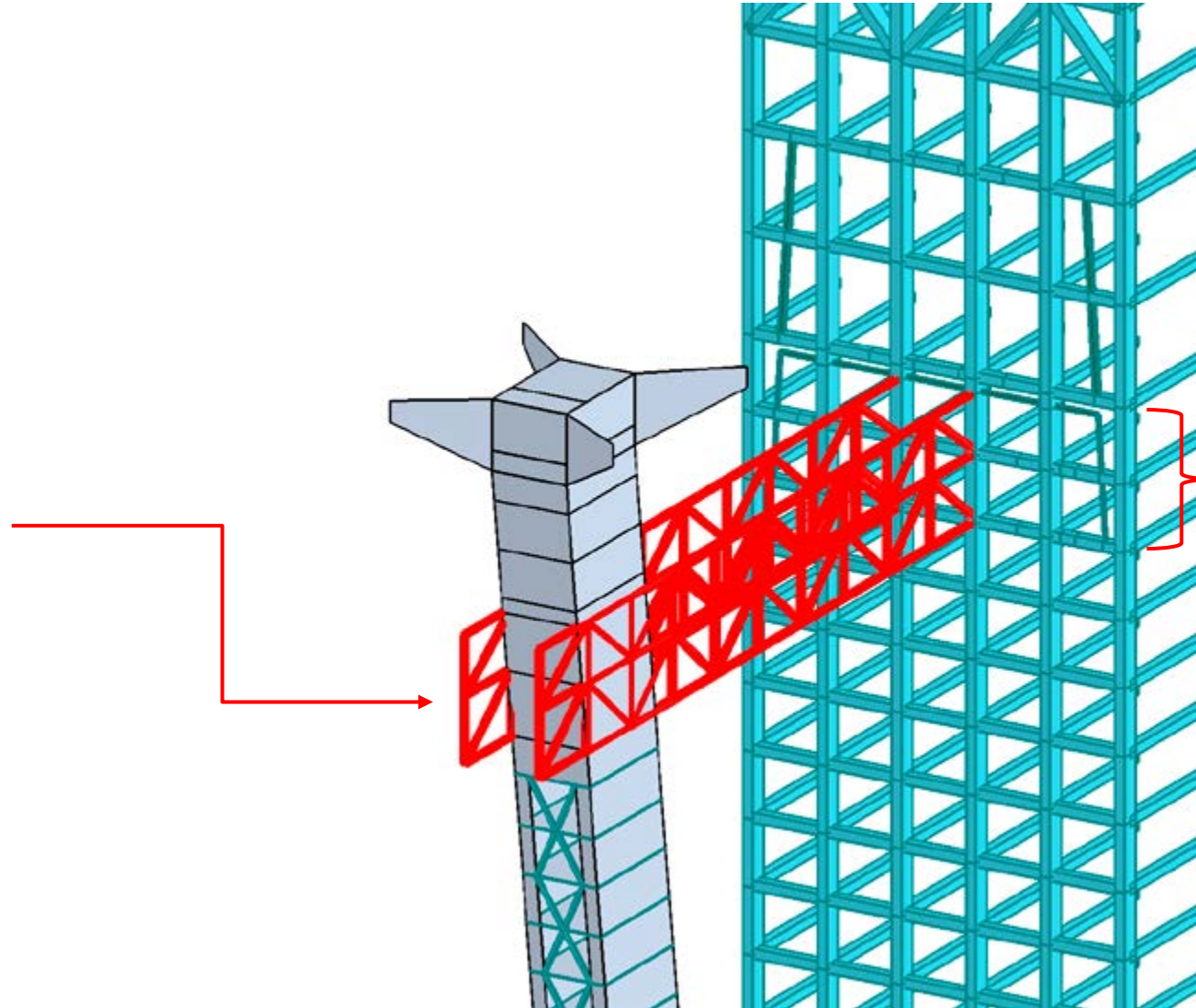
ELEVATED
BRIDGE



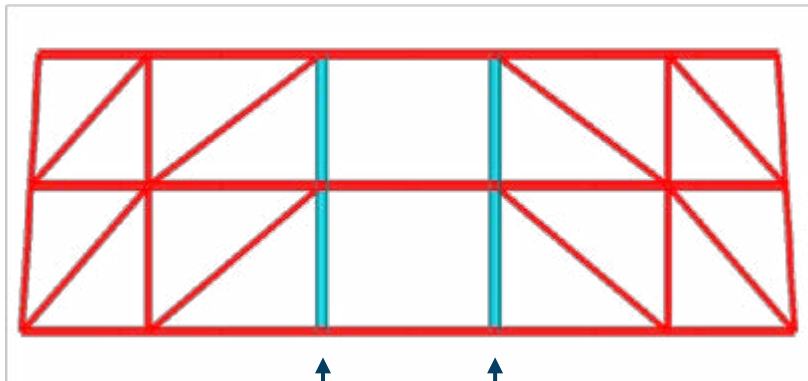
ELEVATED BRIDGE:



2 × MAIN TRUSSES
SUPPORTED ON MAIN
BUILDING AND
INCLINED CORE

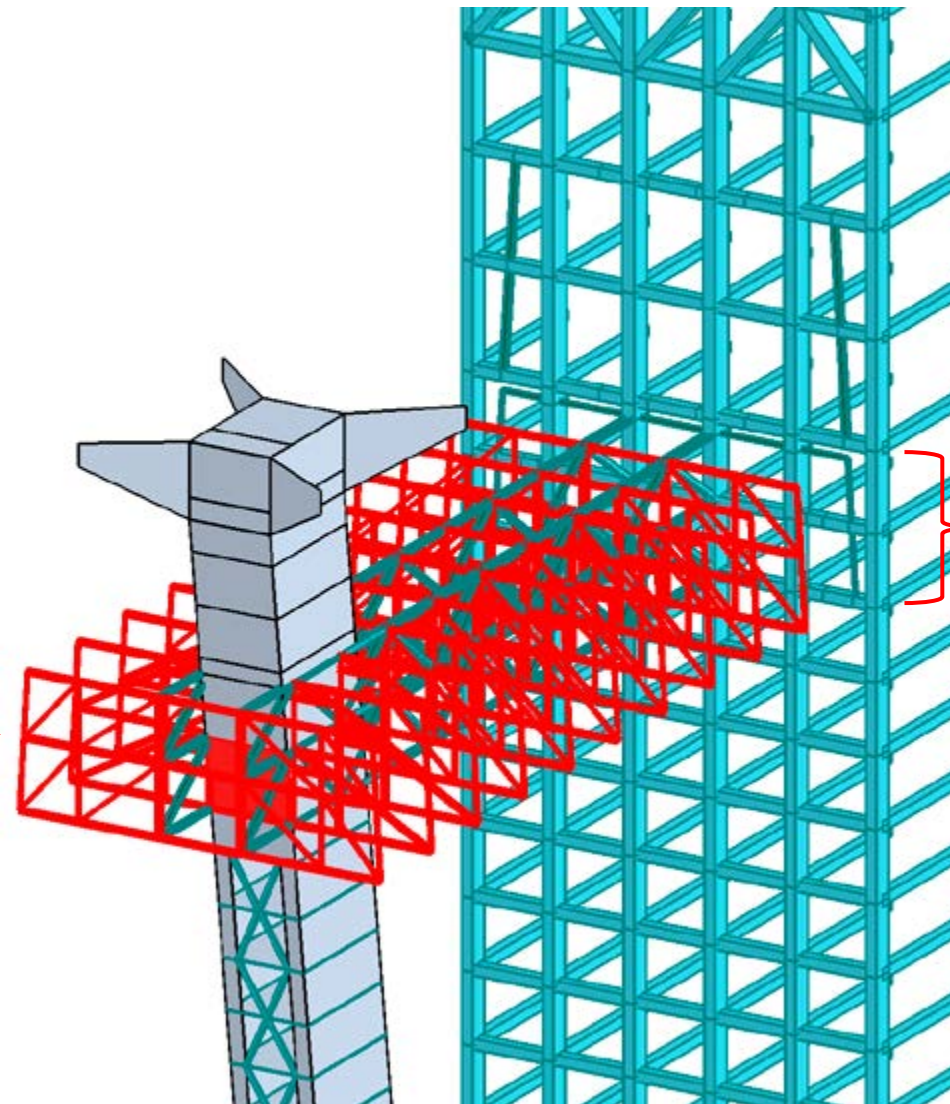


HOTEL
FLOORS

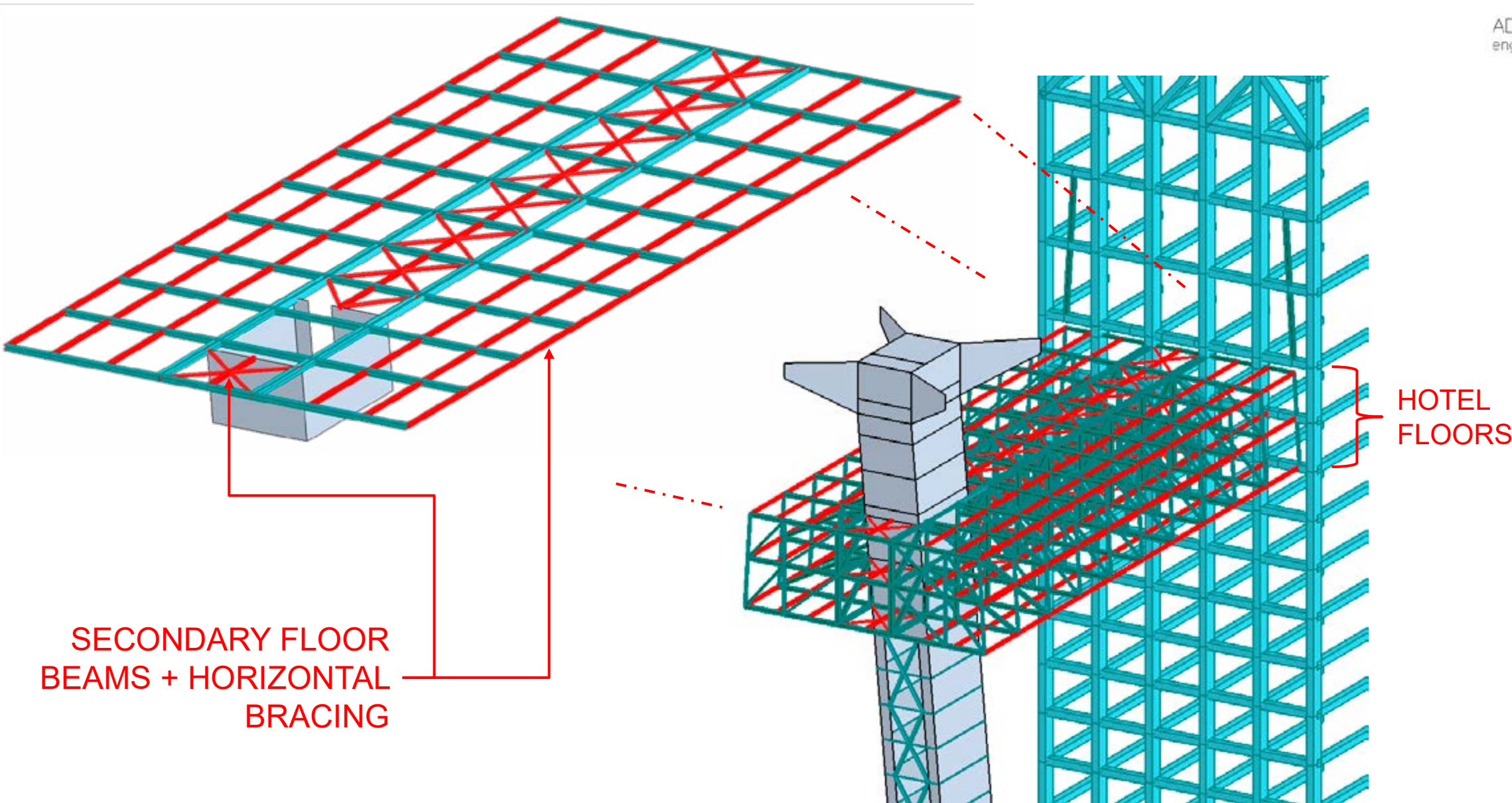


MAIN
TRUSSES

10 × SECONDARY
TRUSSES HUNG
FROM MAIN TRUSSES

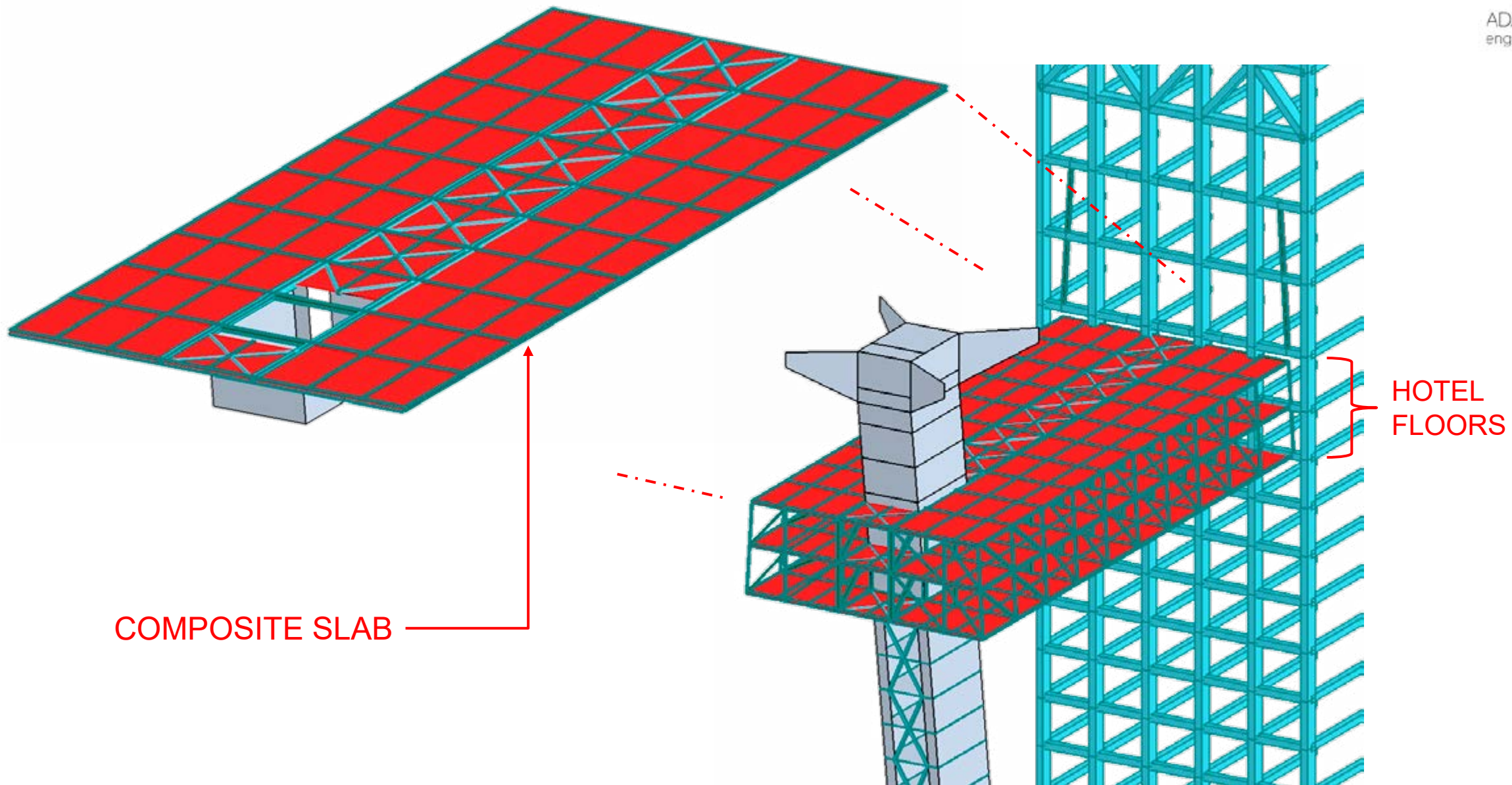


HOTEL
FLOORS

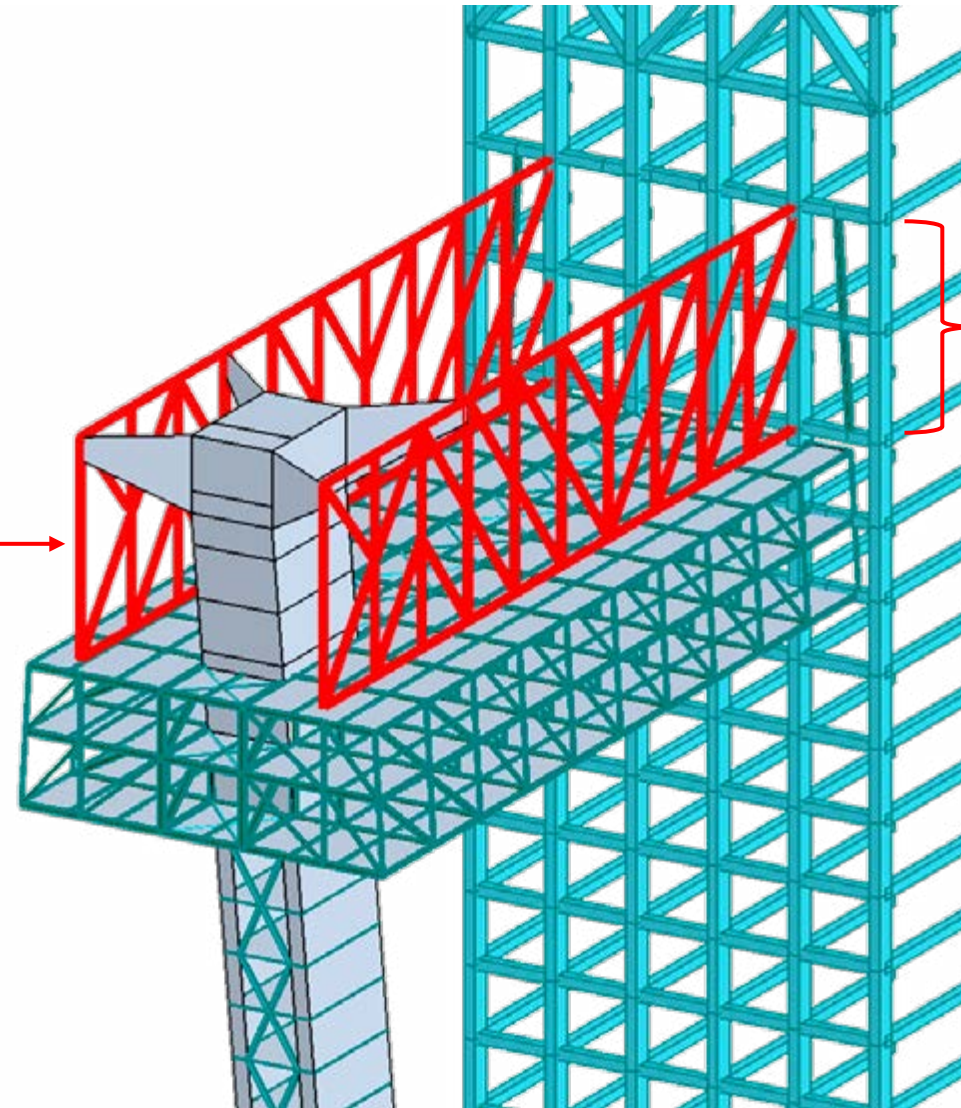


SECONDARY FLOOR
BEAMS + HORIZONTAL
BRACING

HOTEL
FLOORS

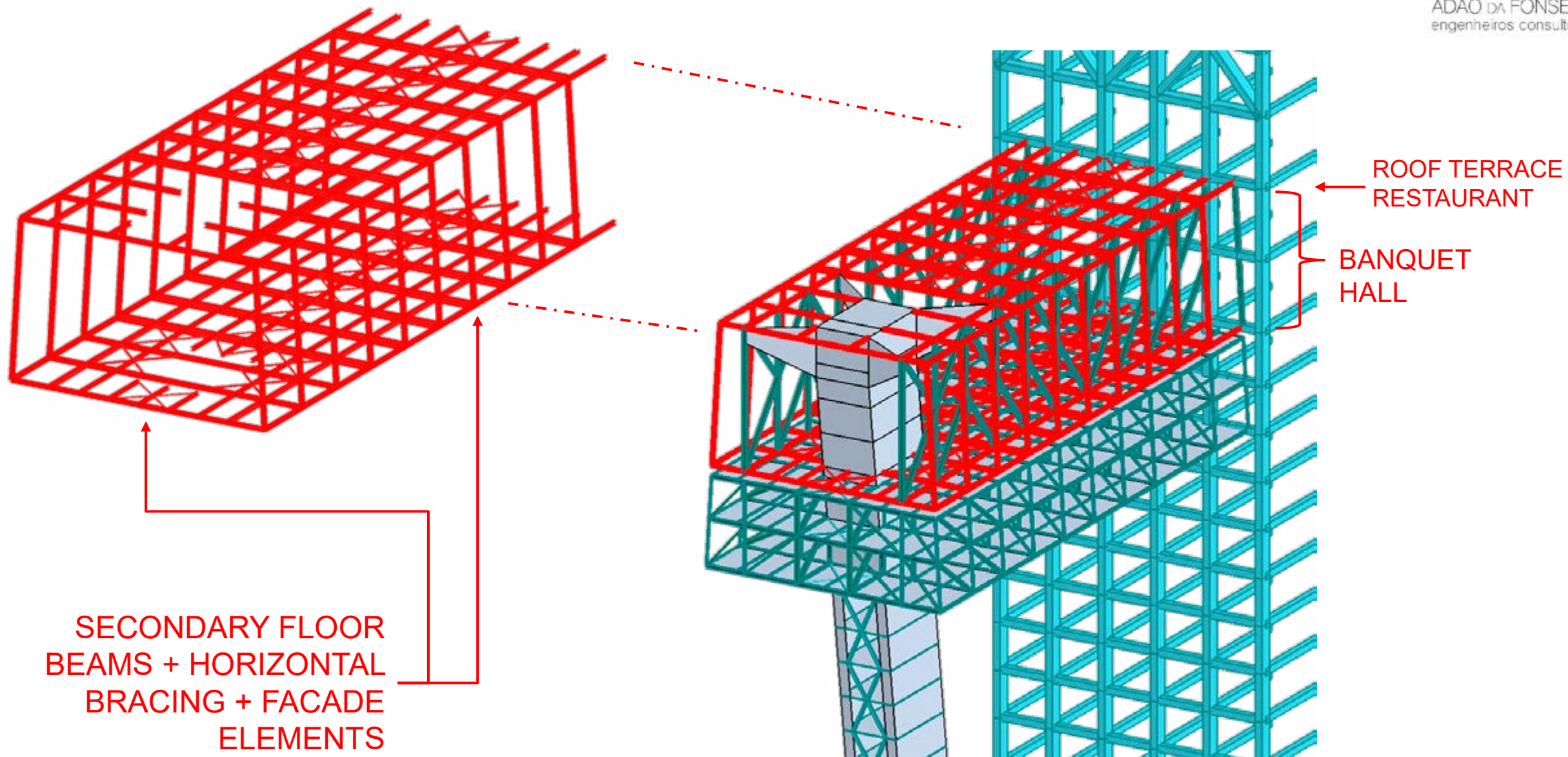


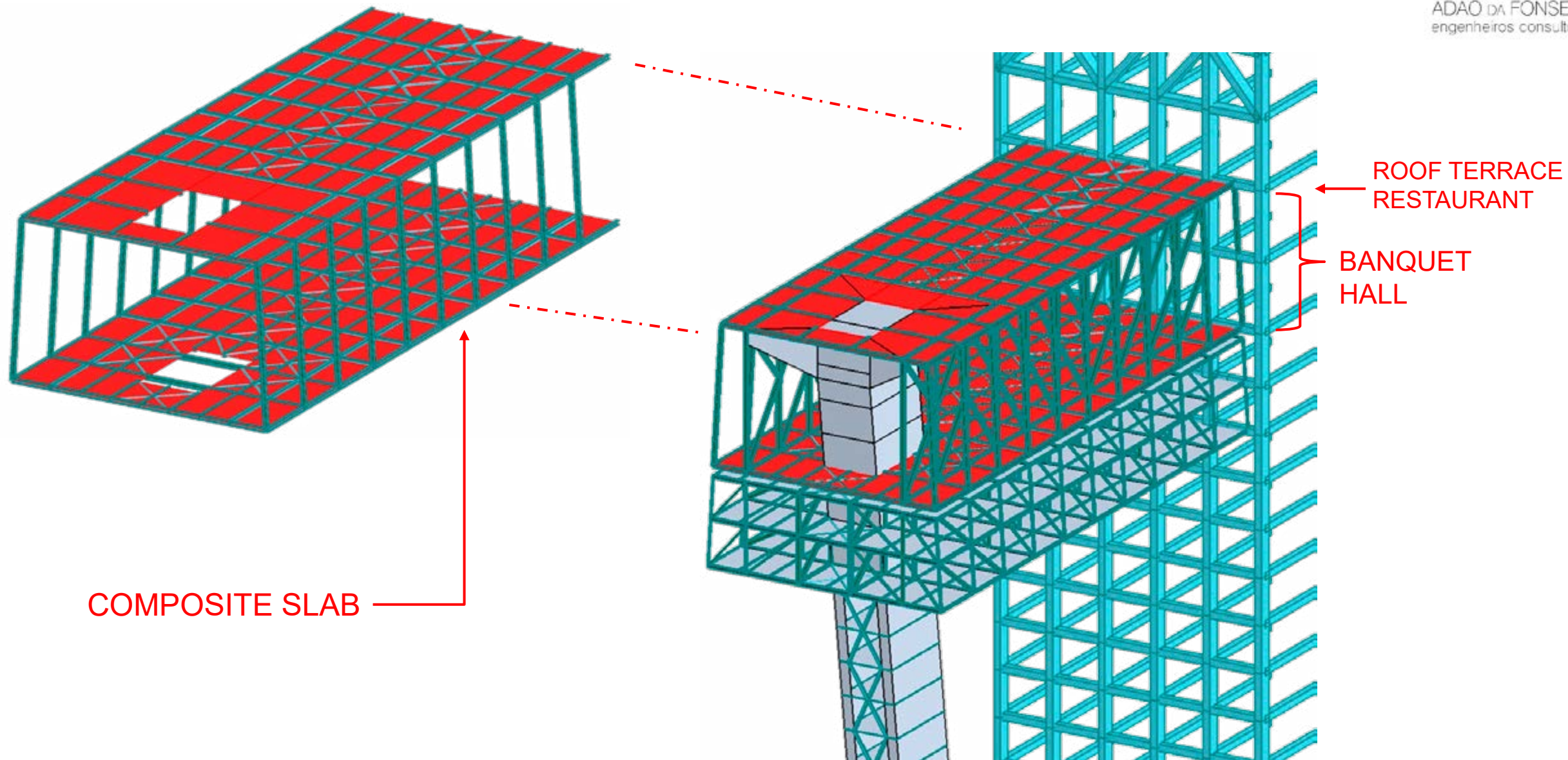
2 × MAIN TRUSSES
SUPPORTED ON MAIN
BUILDING AND ON
INCLINED CORE
OVERHANGS



ROOF TERRACE
RESTAURANT

BANQUET
HALL

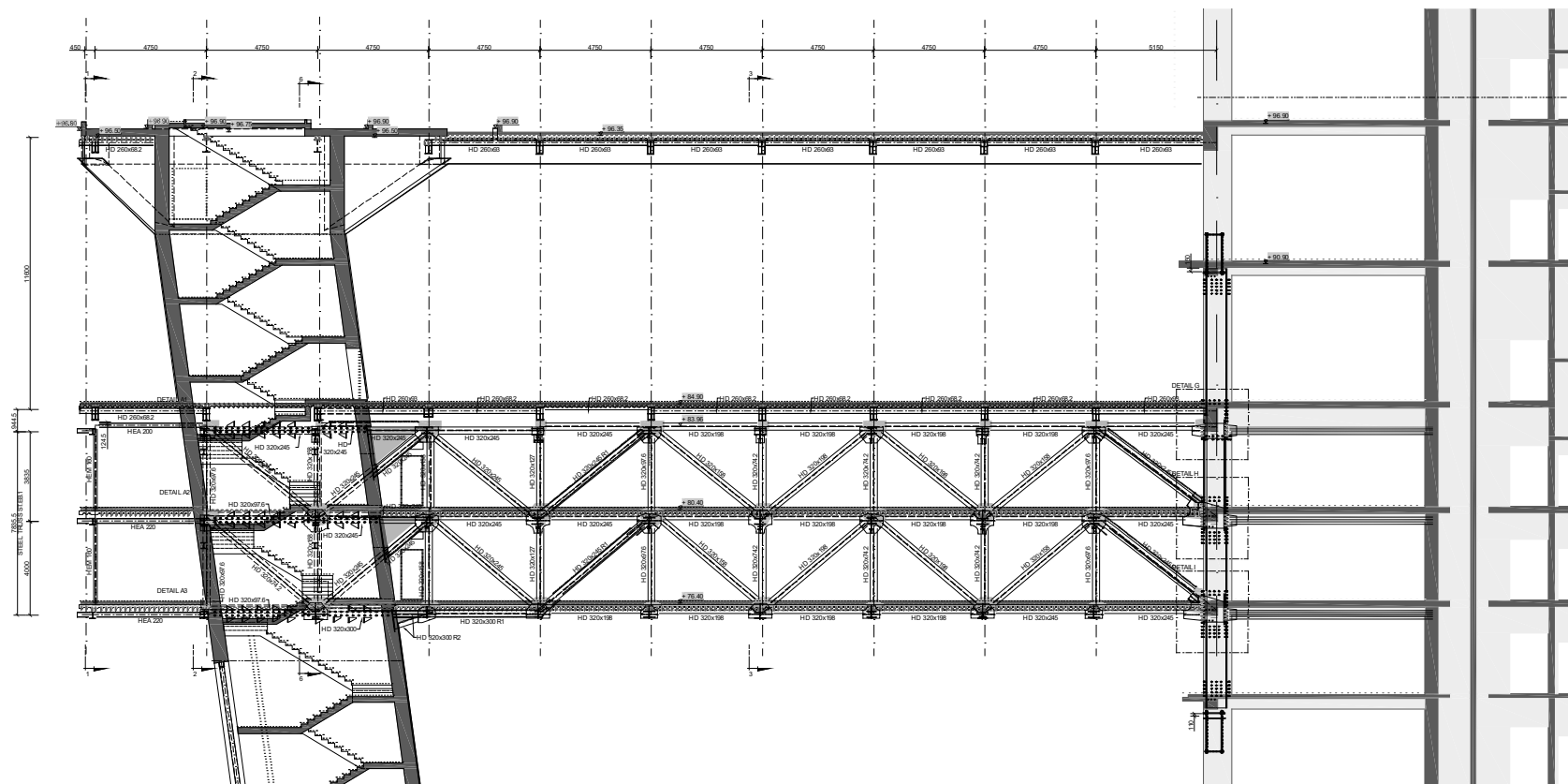
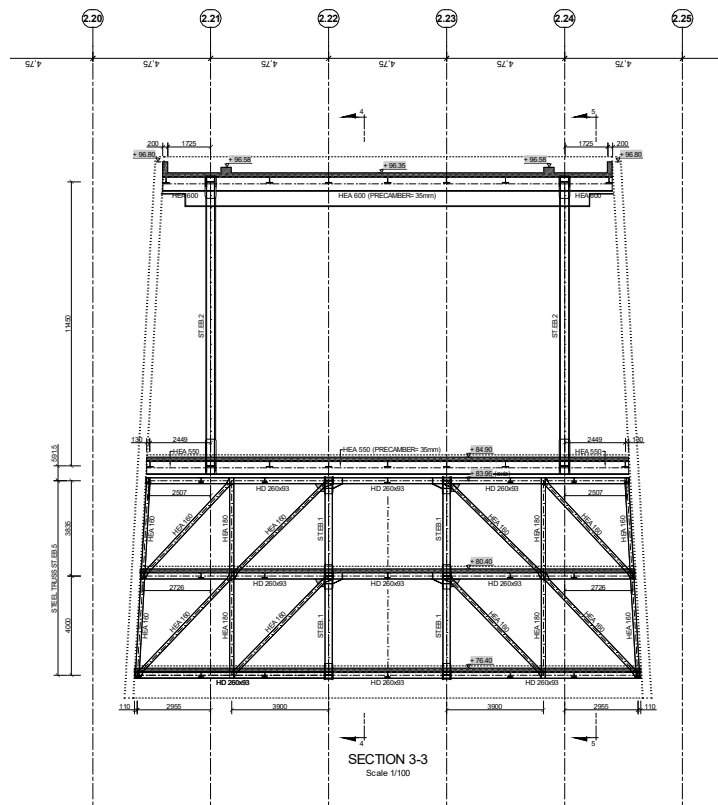


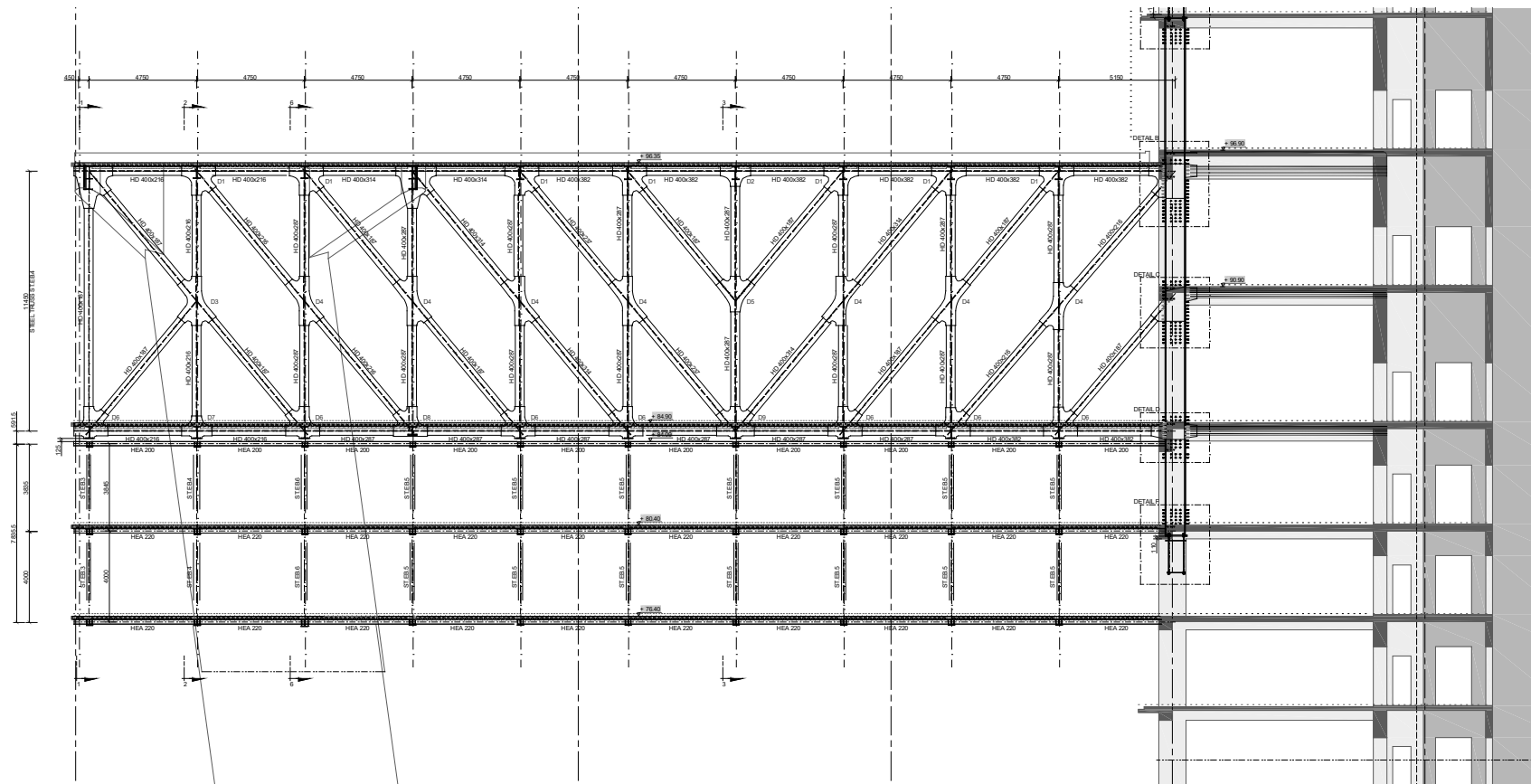
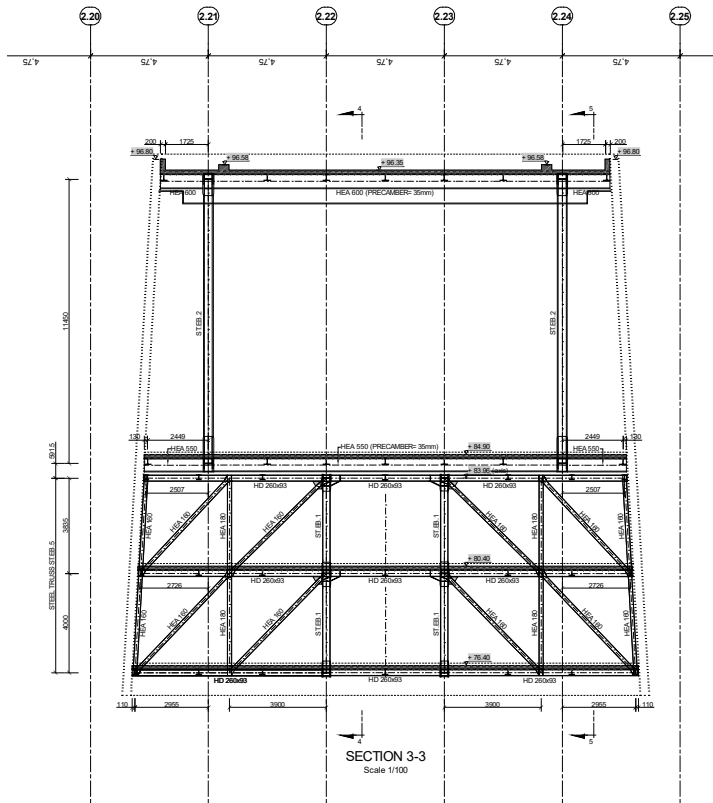


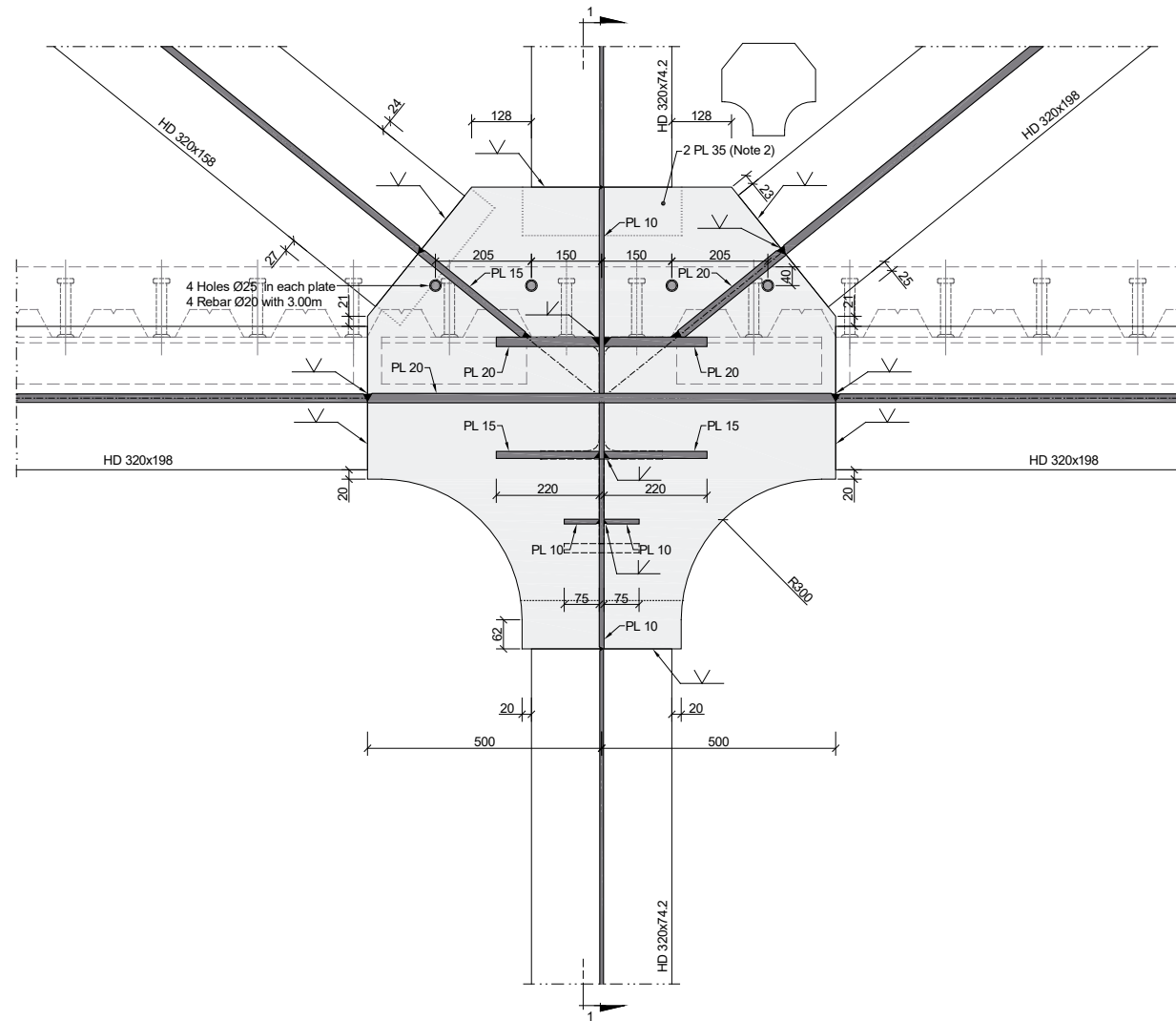
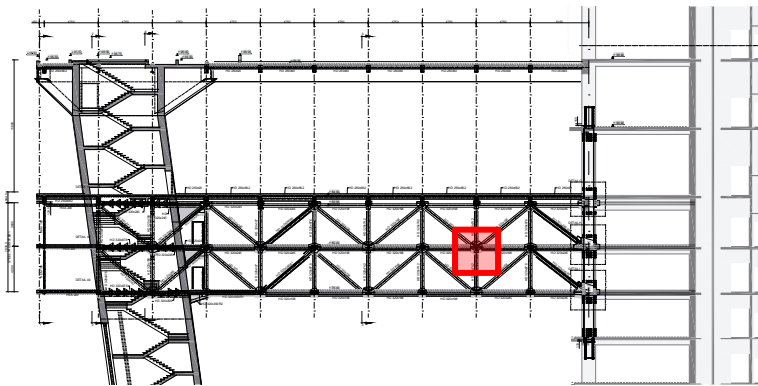
COMPOSITE SLAB

ROOF TERRACE
RESTAURANT

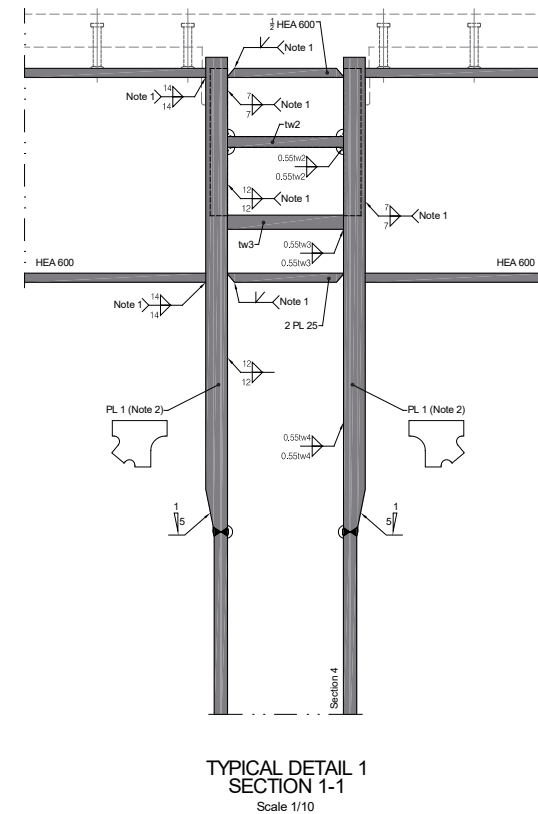
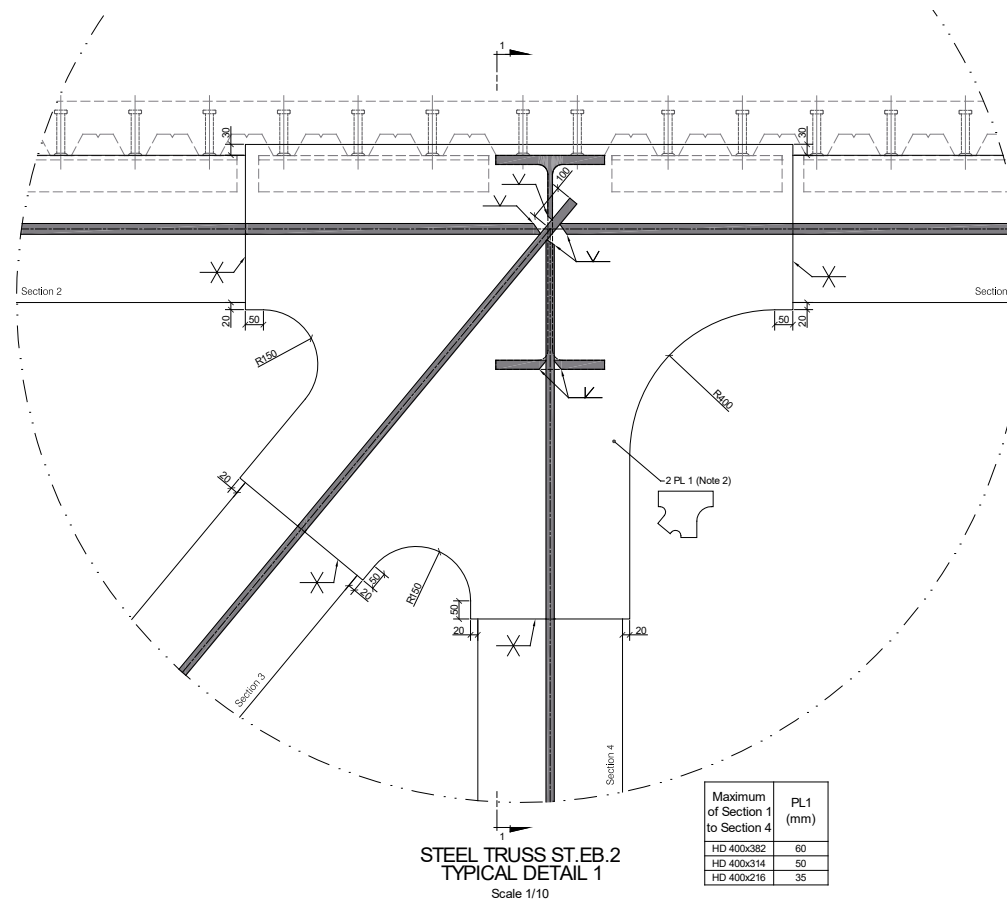
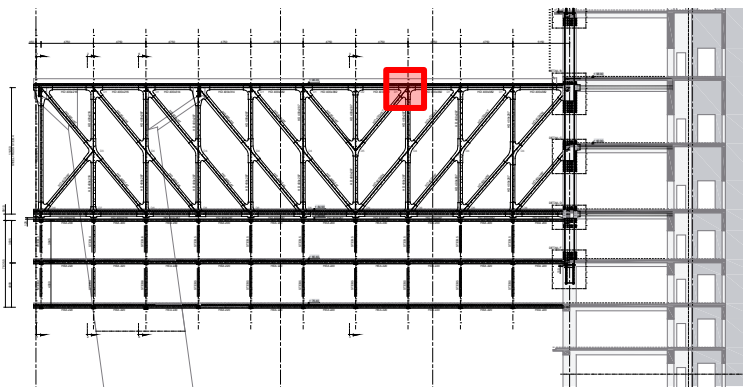
BANQUET
HALL



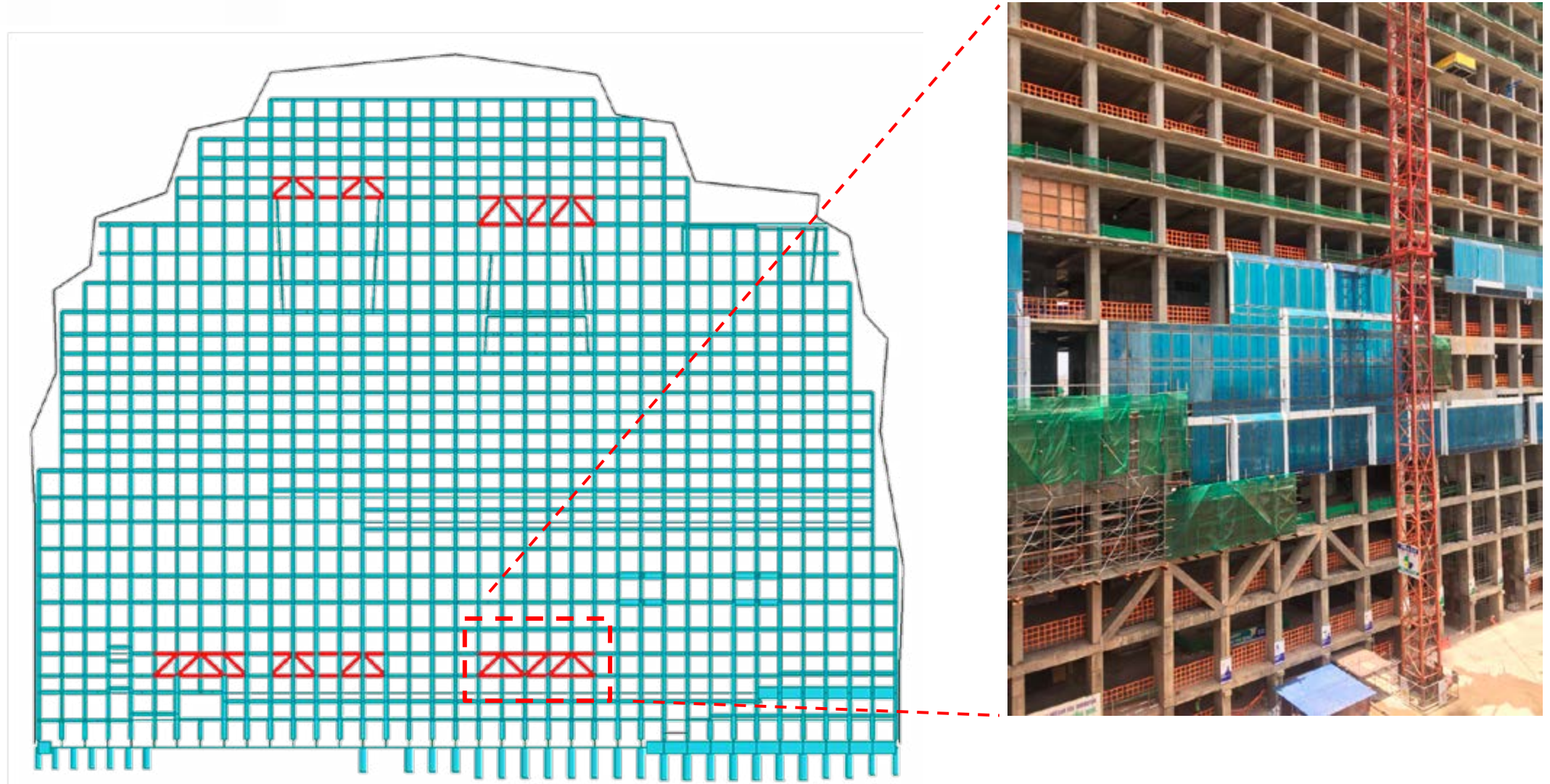




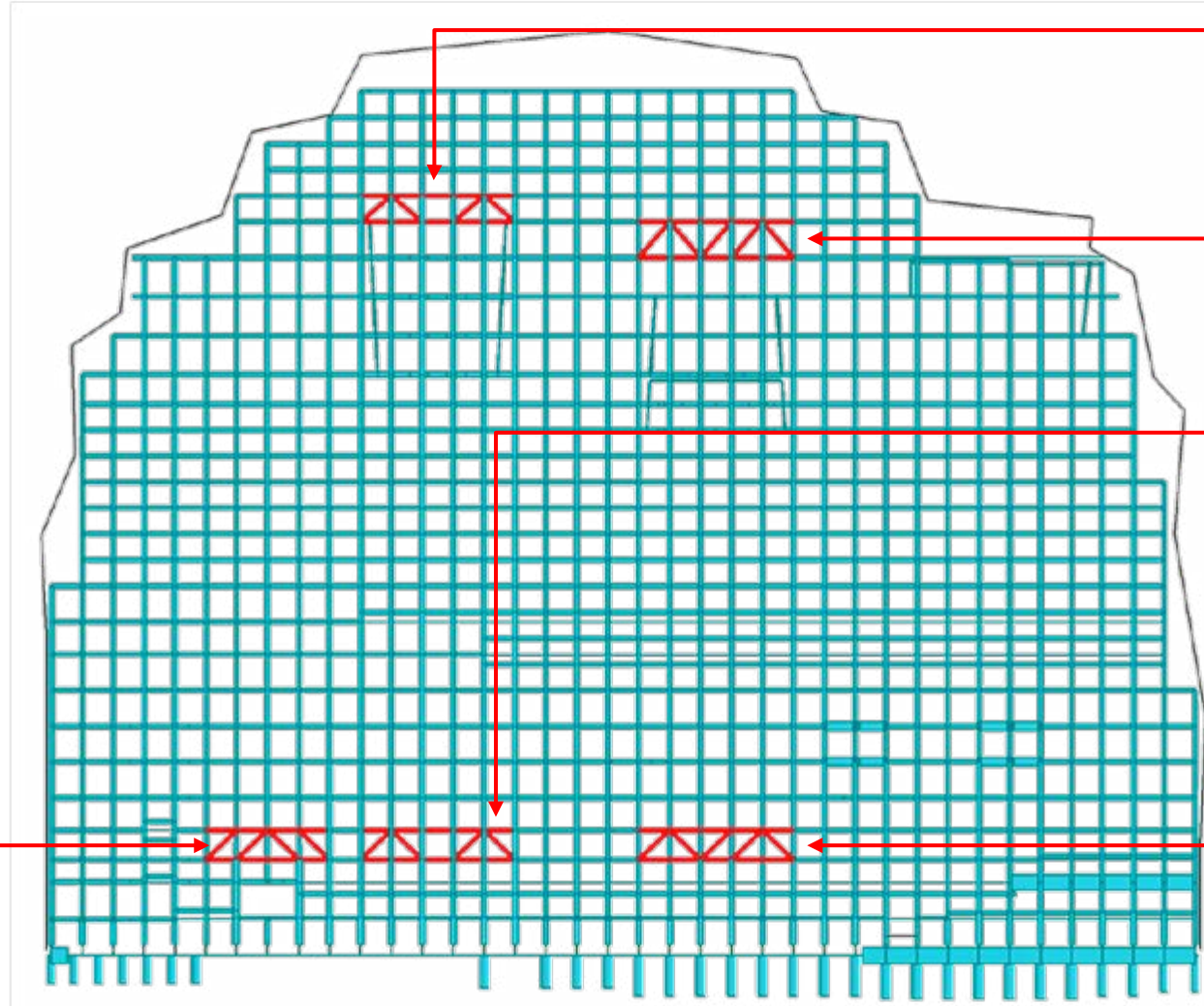
DETAIL - D11
Scale 1/10



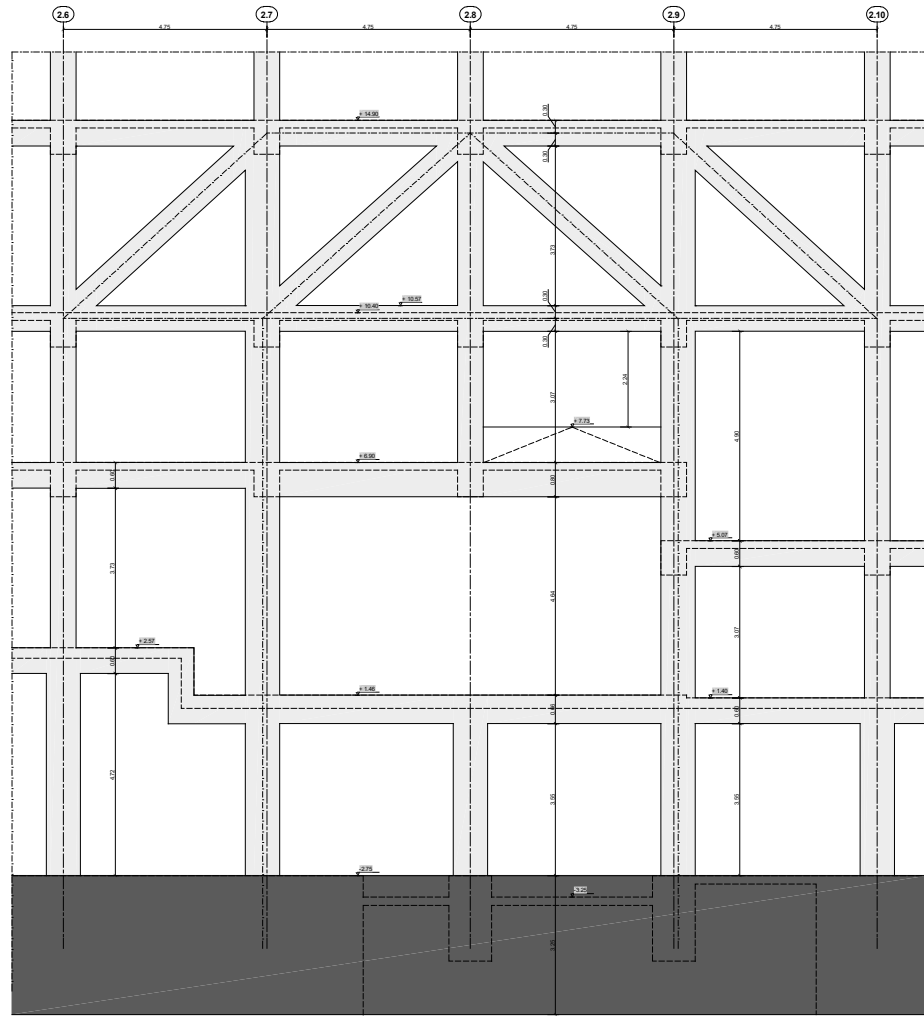
TRANSFER STRUCTURES:



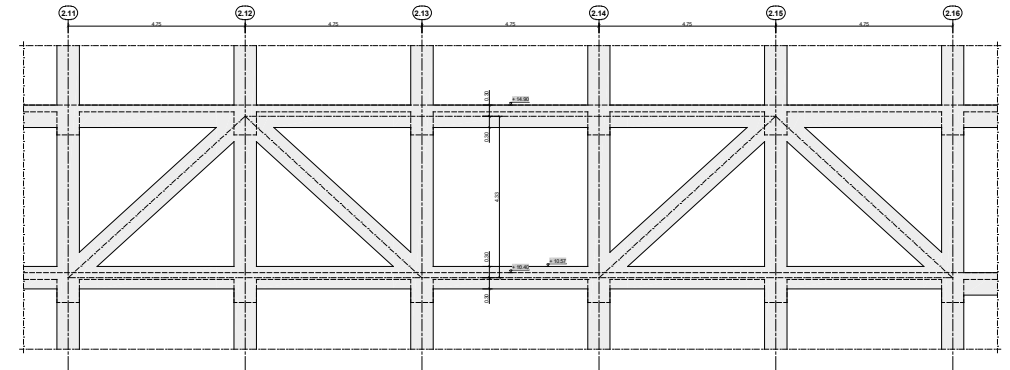
TRANSFER
STRUCTURES FOR
COLUMNS THAT DON'T
GO ALL THE WAY TO
THE FOUNDATION



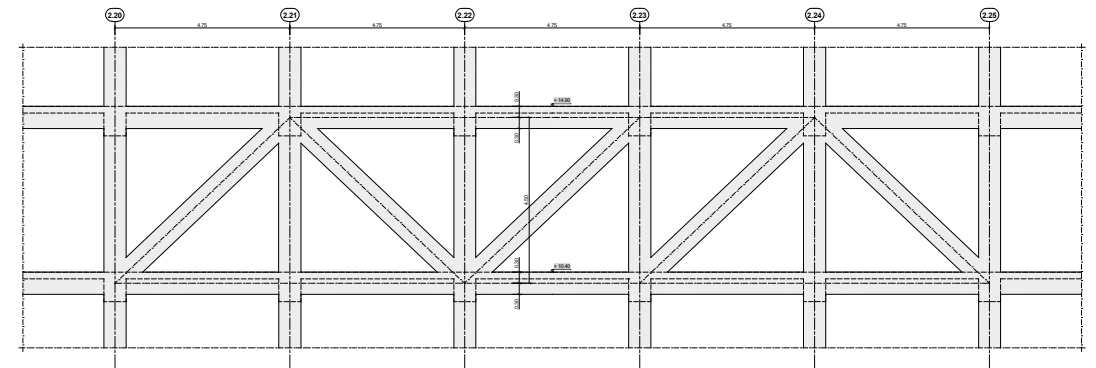
TRANSFER
STRUCTURES FOR
AVOIDING
PROGRESSIVE
COLLAPSE



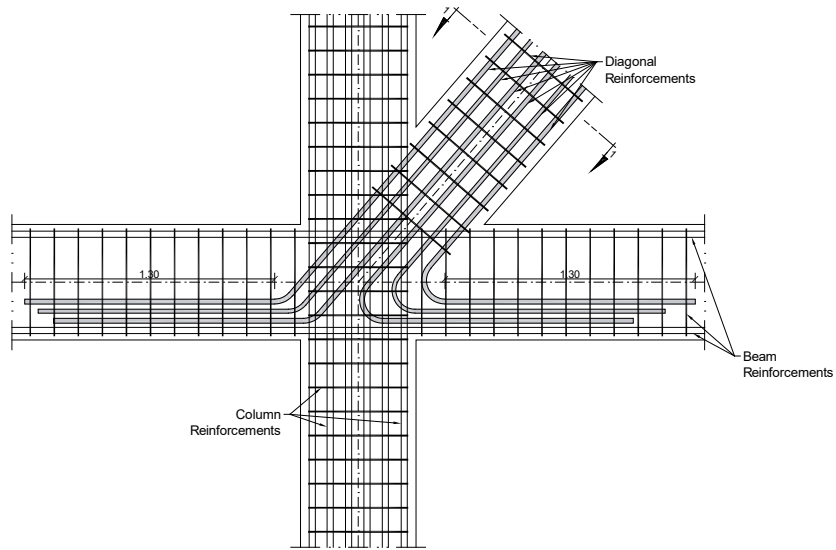
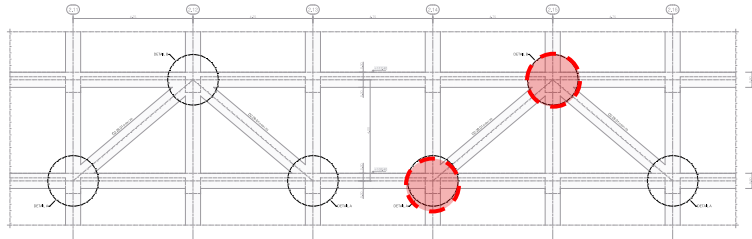
LOADING BAY



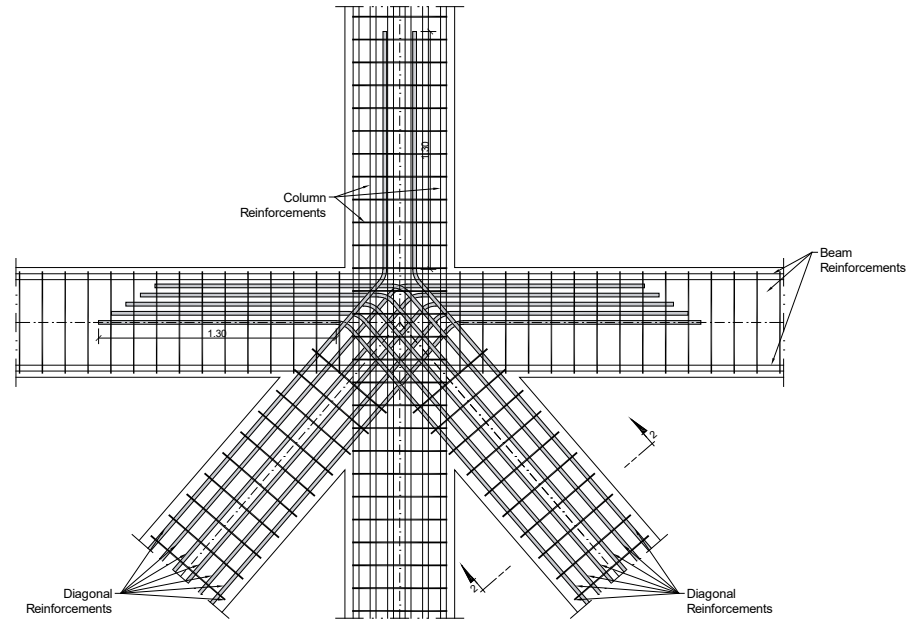
FRONT CANTILEVER 1



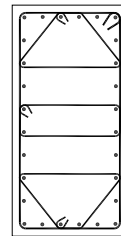
ELEVATED BRIDGE



DETAIL A AND C
Scale 1/20



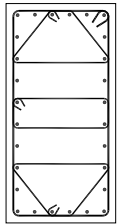
DETAIL B AND D
Scale 1/20



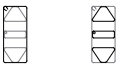
28T20
T10@0.25 + 3T8@0.25 (IN GENERAL)
T10@0.15 + 3T8@0.15 (1.20m NEAR NODES)



SECTION 1-1 BELONGING TO DETAIL A
(DIAGONAL D2.25.01 AND D2.26.01)
Scale 1/20



28T20
T10@0.25 + 3T8@0.25 (IN GENERAL)
T10@0.15 + 3T8@0.15 (1.20m NEAR NODES)



SECTION 2-2 BELONGING TO DETAIL B
(DIAGONAL D2.25.01 AND D2.26.01)
Scale 1/20

PROGRESSIVE COLLAPSE

Progressive collapse is characterized by a distinct disproportion between the triggering, spatially limited failure and the resulting widespread collapse.

Local failure of one structural element may result in the failure of another element of the same structure. Failure might thus progress throughout a major part or all of the structure.

Starossek, Uwe & Wolff, Maren. (2005). Progressive Collapse: Design Strategies.

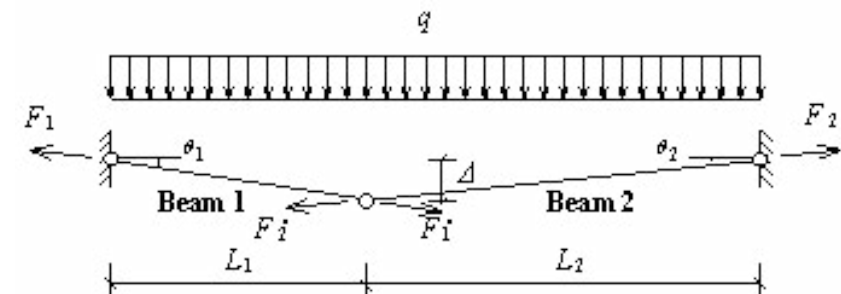
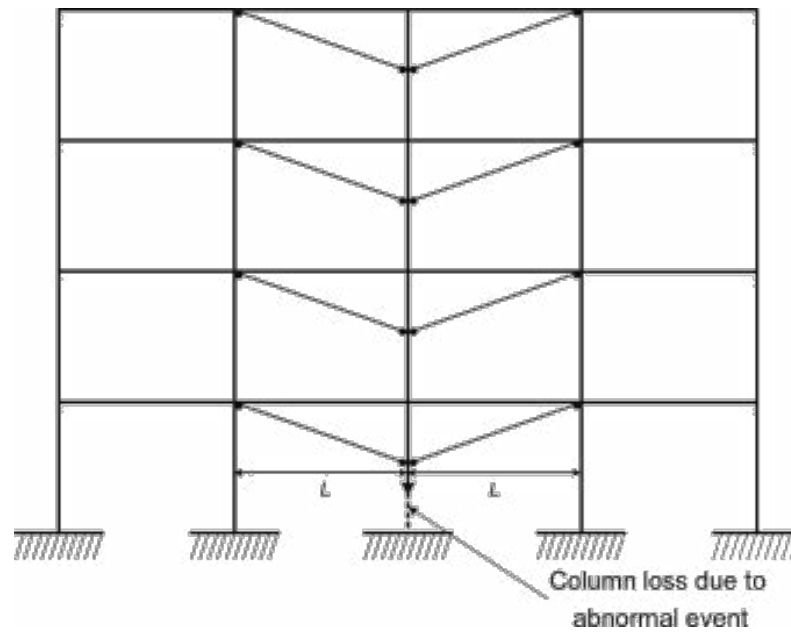
IABSE Symposium Lisbon 2005.



Ronan Point apartment building progressive collapse, 16th may 1968.

CATENARY ACTION :

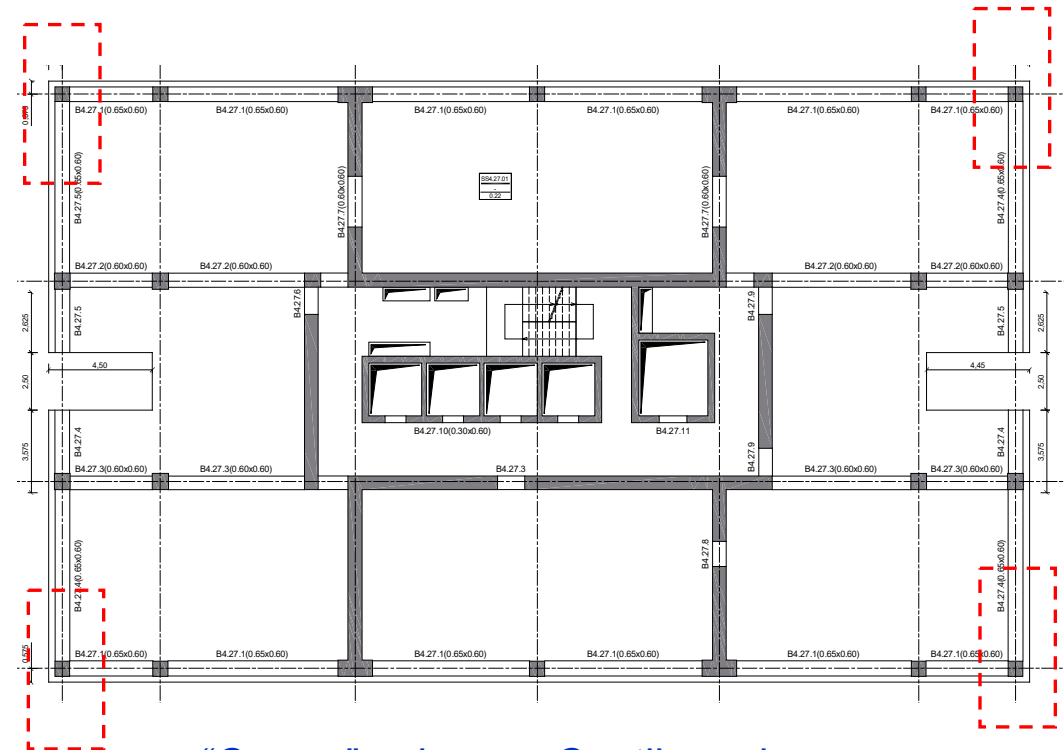
- BEAMS AND SLABS – for interior columns, beams and slabs were provided with sufficient continuous reinforcement so that catenary actions may take place.



Internal columns: Catenary action

REDUNDANCY :

- BEAMS AND SLABS – at “corner” columns, although catenary action may take place even in these situations, for the Cinnamon Life project extreme span beams were designed to act as cantilevers for accidental design situations.

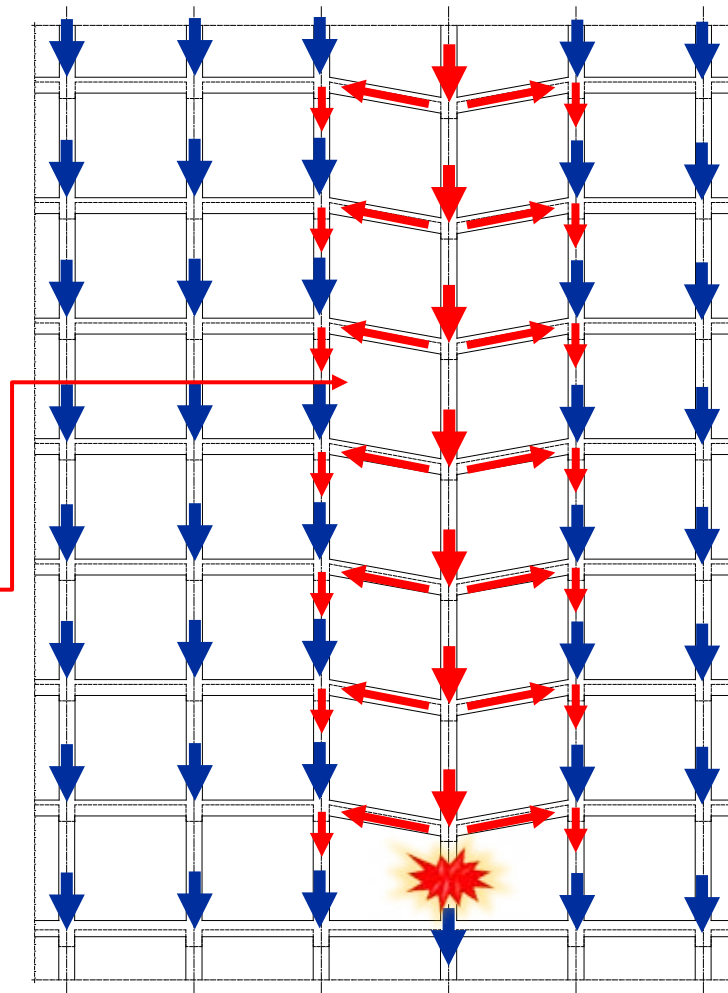


“Corner” columns: Cantilever beams

REDUNDANCY:

- COLUMNS - all columns are design for bearing, under combinations of actions for accidental design situations, the applied forces resulting from nearby removal of supports.

ADDITIONAL LOADS ON COLUMNS NEARBY THE COLLAPSED ELEMENT

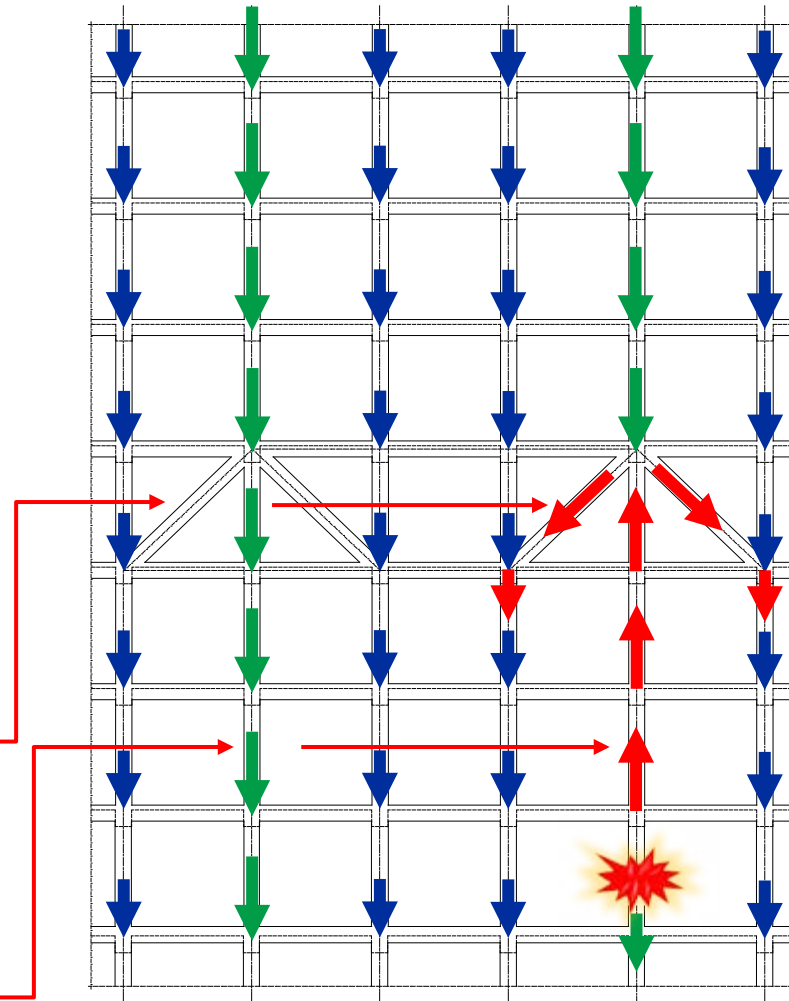


REDUNDANCY:

- TRANSFER STRUCTURES – where columns carry high loads compared to nearby vertical elements, e.g. cantilever or bridge sporting columns, facade beams won't be able to transfer additional loads to adjacent vertical elements by catenary action. In such cases, transfer structures were provided for accidental design situations.

TRANSFER STRUCTURES

HEAVY LOADED COLUMNS

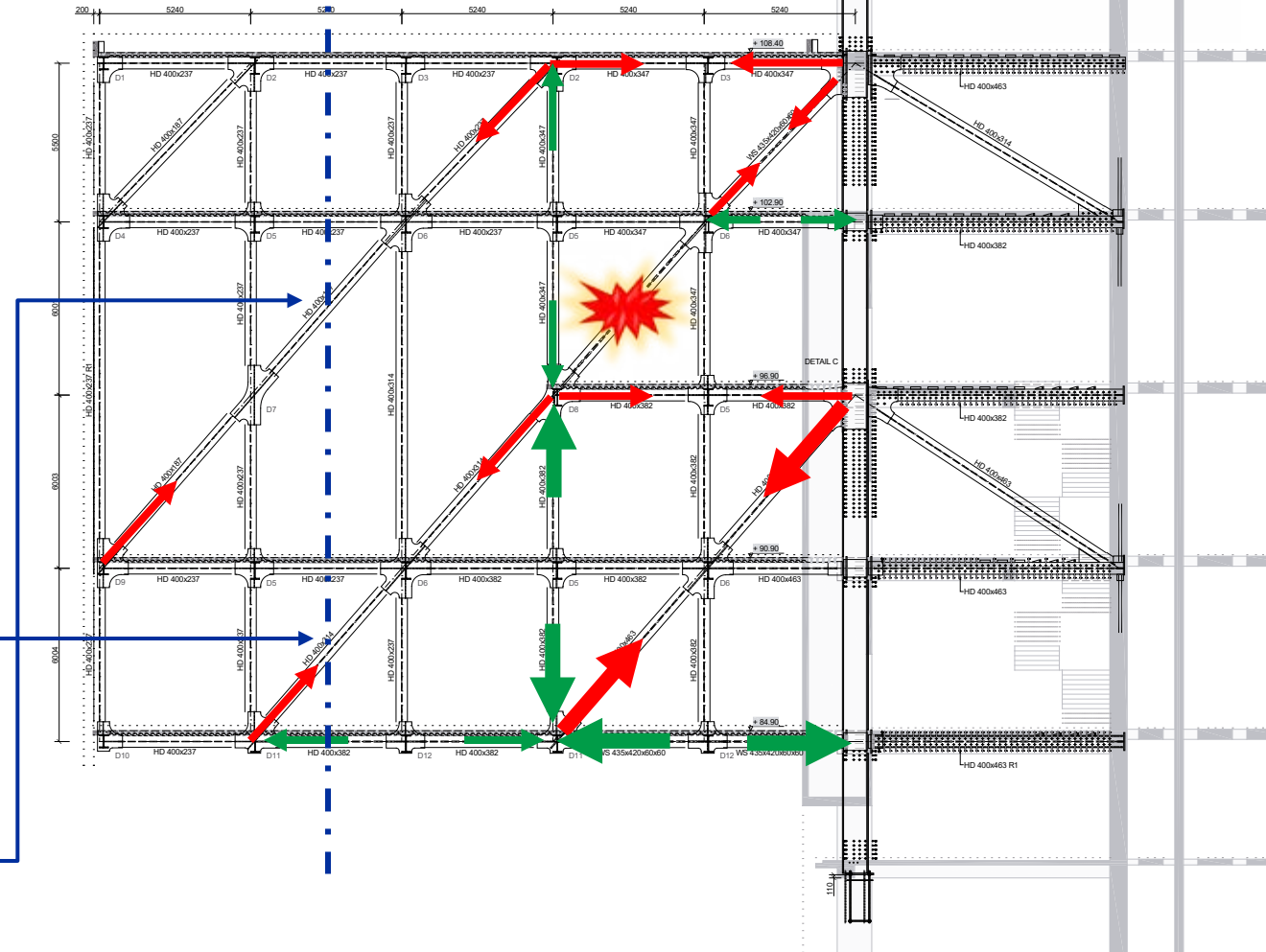




REDUNDANCY:

- STEEL TRUSSES – both elevated bridge and cantilever steel structures are designed as multiple truss elements, providing more than one diagonal element in each vertical section. This redundant structural systems ensures sufficient load bearing capacity under accidental design situations.

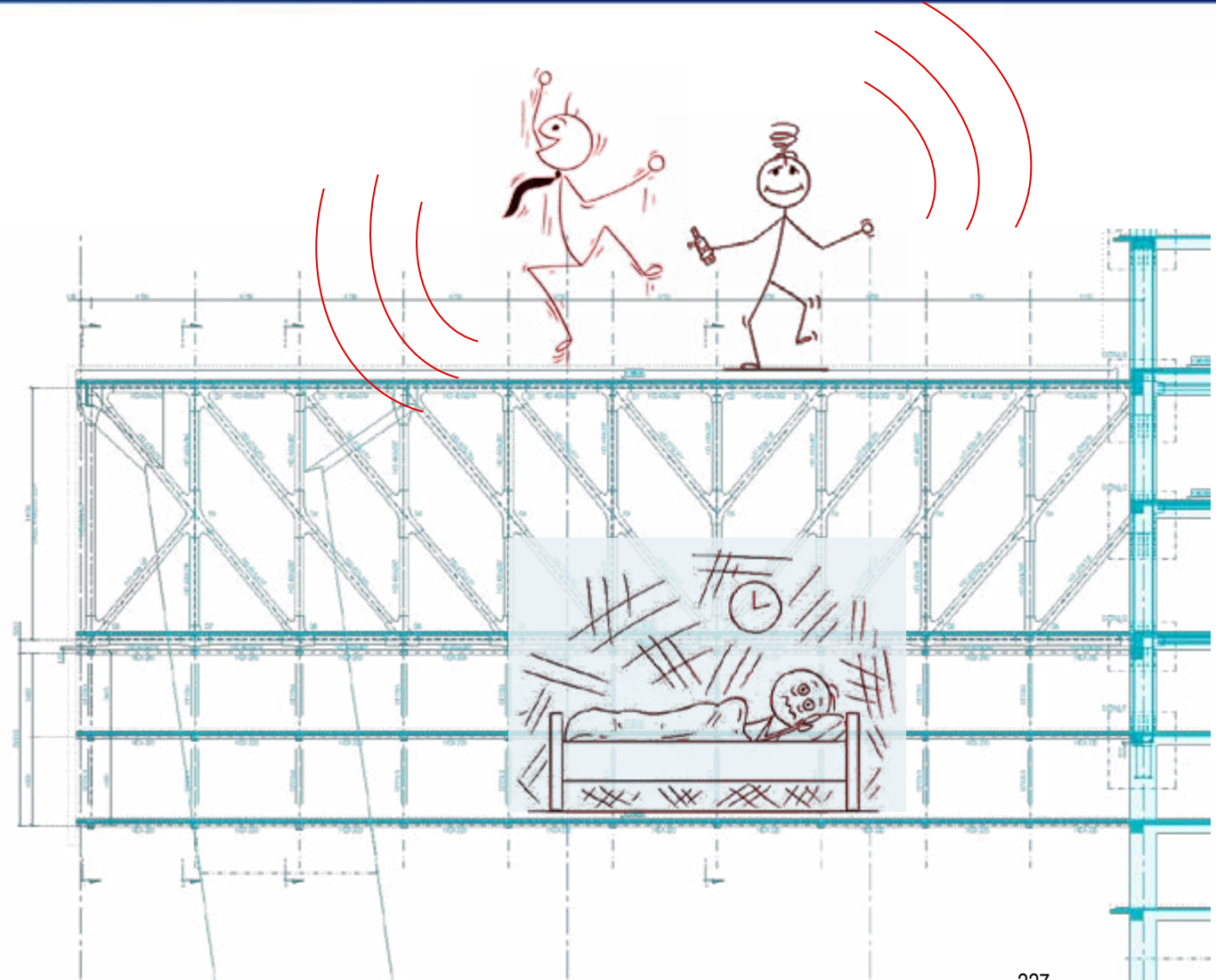
ALWAYS TWO DIAGONALS IN EACH VERTICAL SECTION



DYNAMIC ANALYSIS

Modern construction tends to use longer, lighter and less stiff solutions. This is, for example, the case of long span composite floors systems.

Elevated bridge and cantilever steel structures of the Cinnamon Life project are particularly sensitive to human induce vibrations. The problem tends to escalate as the floors of such structures have very different occupation purposes.





LOAD UNCERTAINTIES

FREQUENCIES

- WALKING 1.6 – 2.4 Hz
- DANCING } 1.5 – 3.5 Hz
- JUMPING }

LOADING DENSITY

- Aerobic and gymnasium activities = 0.25 p/m² ??
- Social dancing activities = 2.00 p/m² ??

COORDINATION

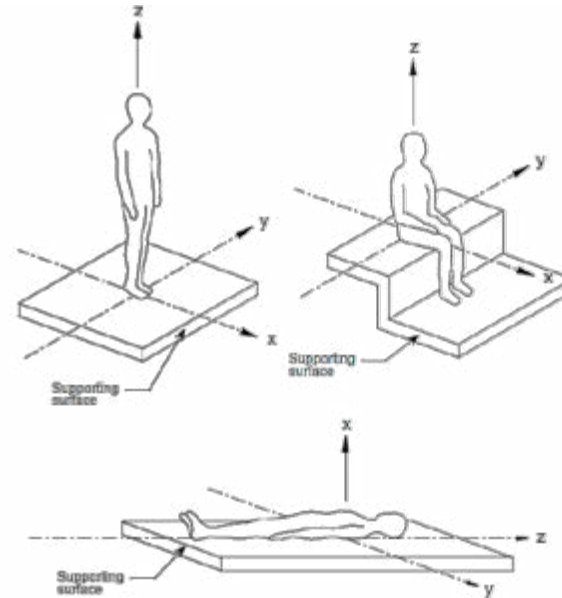
Table A.2 — Recommended coordination factor $C(N)$ for evaluating the comfort of passive people for group size $N \geq 50$ for the activity “coordinated jumping”

Coordination	1st harmonic	2nd harmonic	3rd harmonic
high	0,80	0,67	0,50
medium	0,67	0,50	0,40
low	0,50	0,40	0,30

NOTE These values of $C(N)$ apply only to the serviceability limit state.

STRUCTURAL UNCERTAINTIES

- MASS
- STIFFNESS
- DAMPING



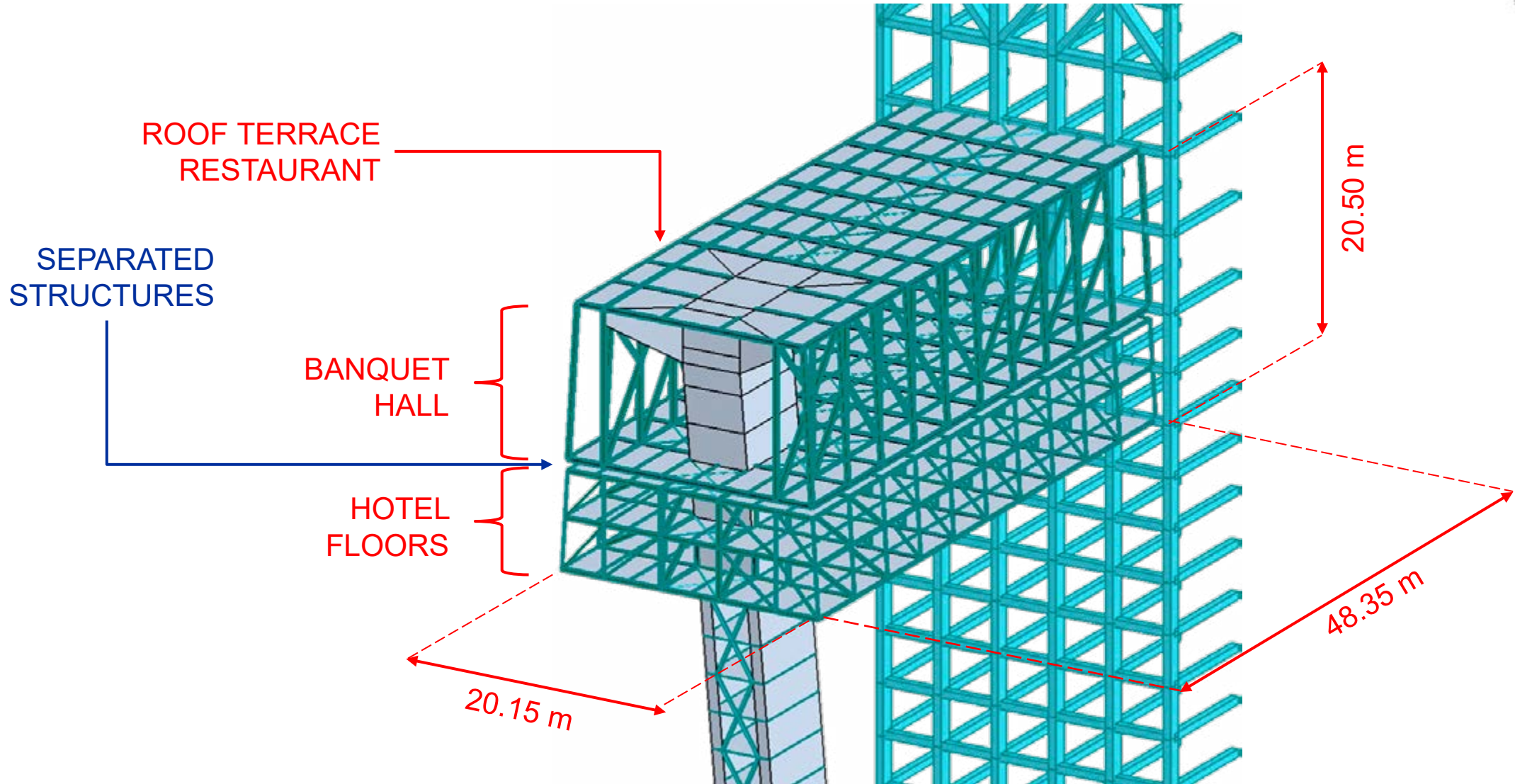
CONFORT CRITERIA

- ACTIVE FLOORS
- PASSIVE FLOORS

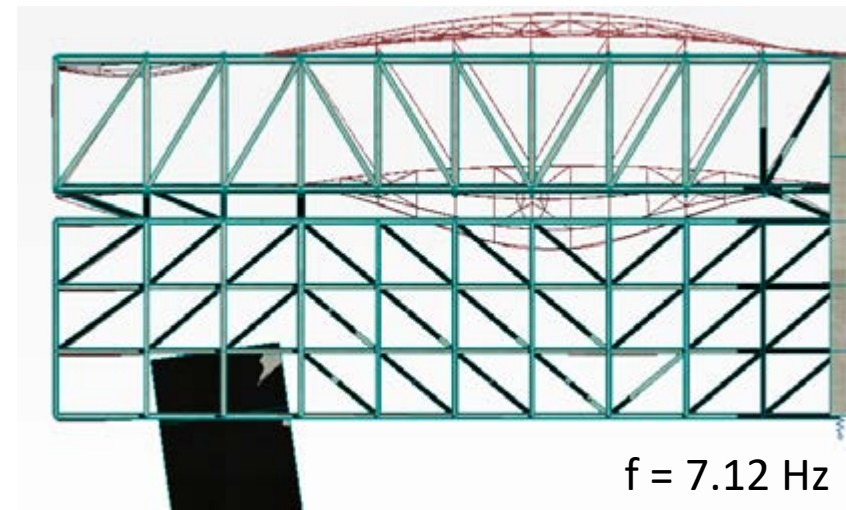
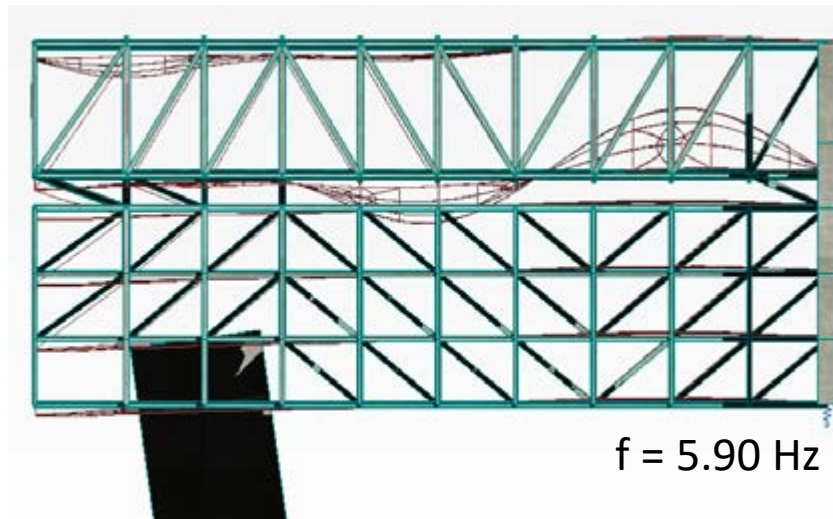
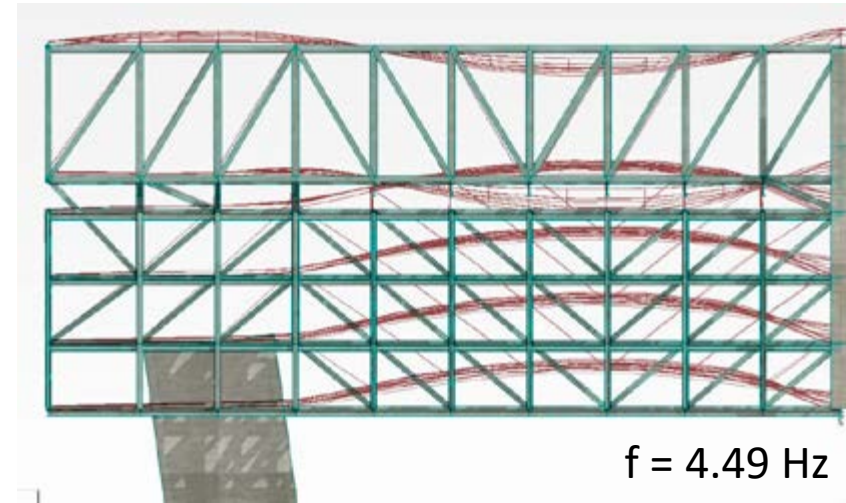
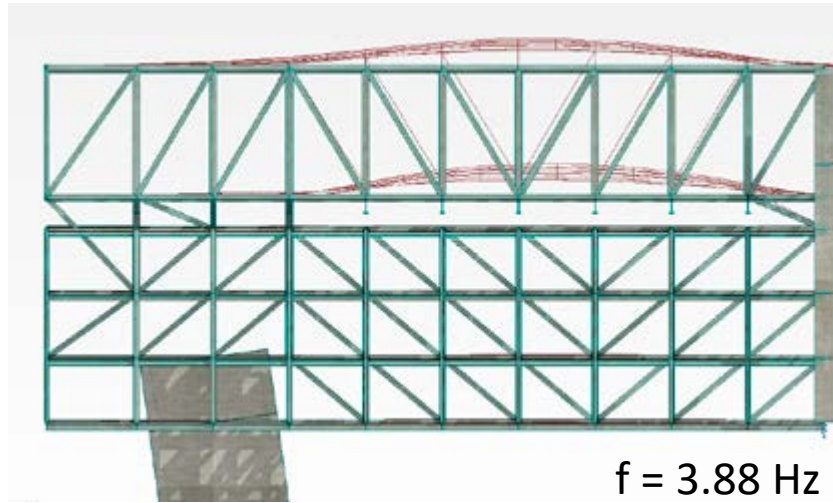
Description	Frequency range 1 to 10 Hz Peak acceleration [mm/s ²]	Frequency range 10 to 100 Hz Peak velocity [mm/s]
just perceptible	34	0.5
clearly perceptible	100	1.3
disturbing/unpleasant	550	6.8
intolerable	1800	13.8

Table I.1: An indication of human perceptibility thresholds for vertical harmonic vibrations (person standing). Data combined from various authorities. There is scatter by a factor of up to about 2 on the values given

ELEVATED BRIDGE:

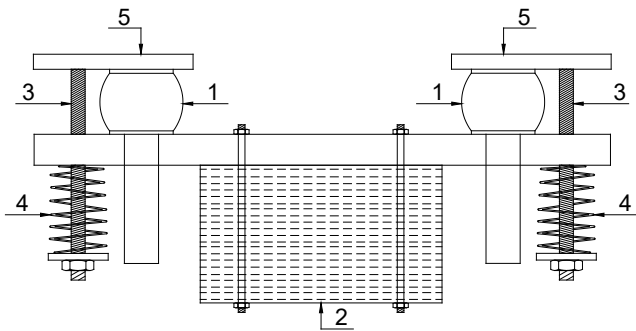


ELEVATED BRIDGE – DYNAMIC ANALYSIS

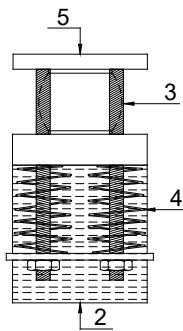


VIBRATION CONTROL: TUNED MASS DAMPERS (TMD)

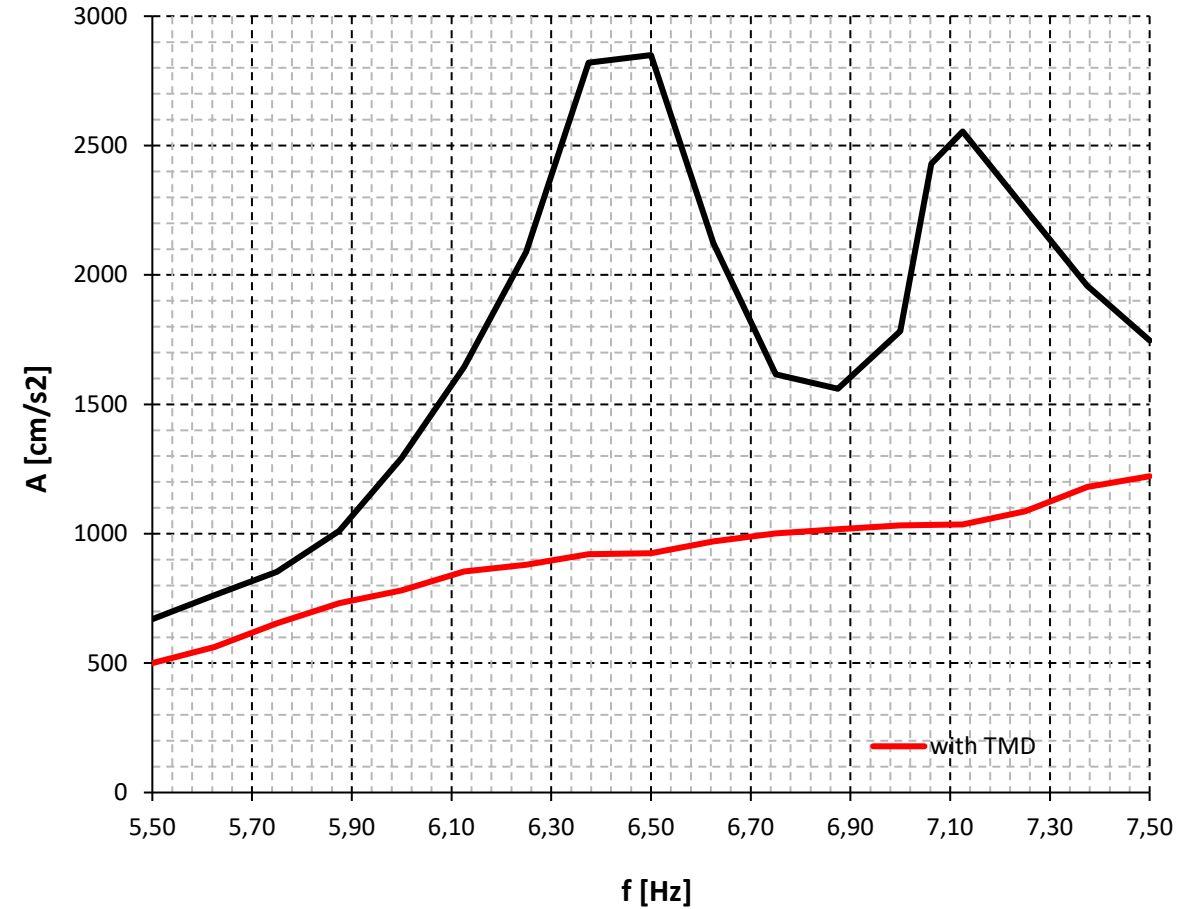
- 1 - Adjustable damping element providing required damping (ζ)
- 2 - Adjustable steel mass according to required mass ratio (m)
- 3 - Vertical TMD-mass guide system to assure exact guidance of the mass in vertical direction
- 4 - Vertically acting steel springs with frequency adapted to eigenfrequency of the structure
- 5 - Adjustable base plate to provide proper fixation of all components and to connect the TMD to the structure itself



Vertical TMD
Frontal elevation
S/E

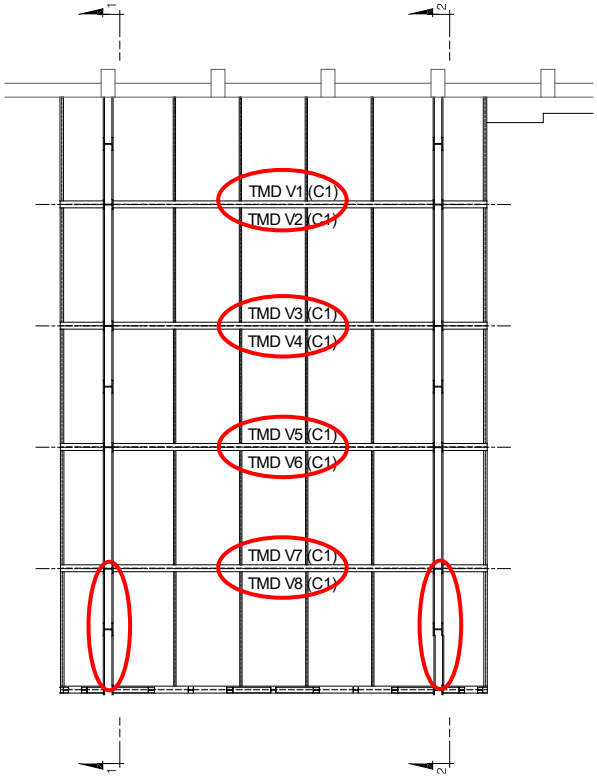
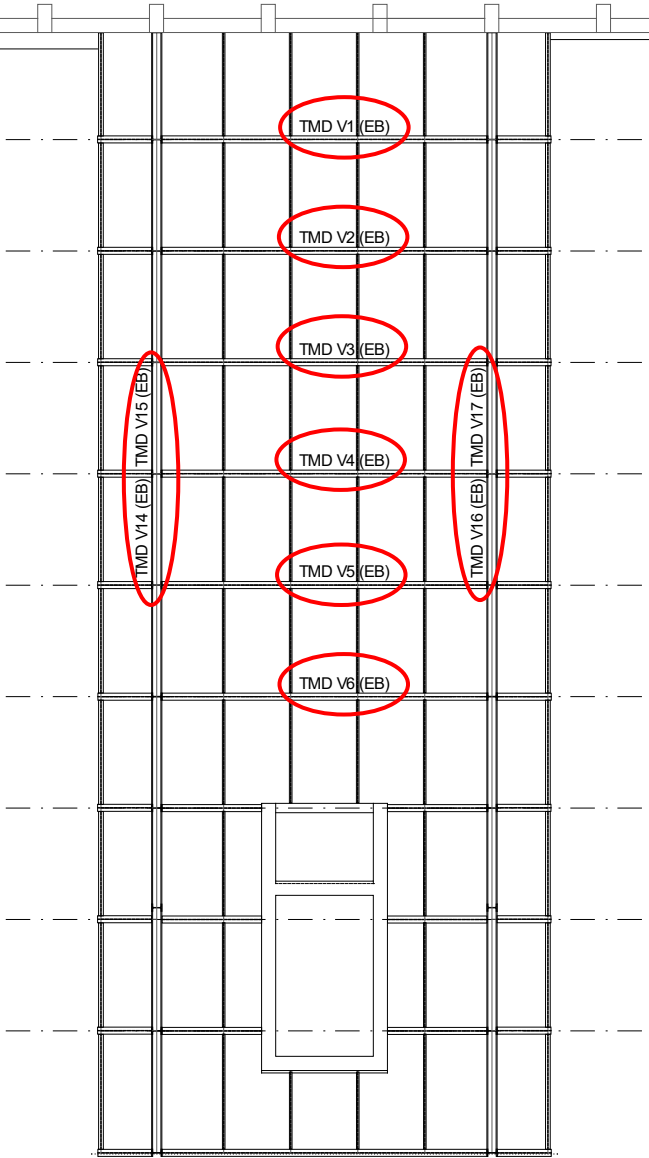


Vertical TMD
Lateral elevation
S/E



VIBRATION CONTROL: TUNED MASS DAMPERS (TMD)

	Mass
Vertical TMD V1 to V48 Cantilever 1 (local effects)	M = 600 kg 48 units (total 28 800 kg)
Vertical TMD V49 to V52 Cantilever 1 (global effects)	M = 4 600 kg 4 units (total 18 400 kg)
Vertical TMD V1 to V13 Elevated Bridge (local effects)	M = 900 kg 13 units (total 11 700 kg)
Vertical TMD V14 to V21 Elevated Bridge (global effects)	M = 4 000 kg 8 units (total 32 000 kg)



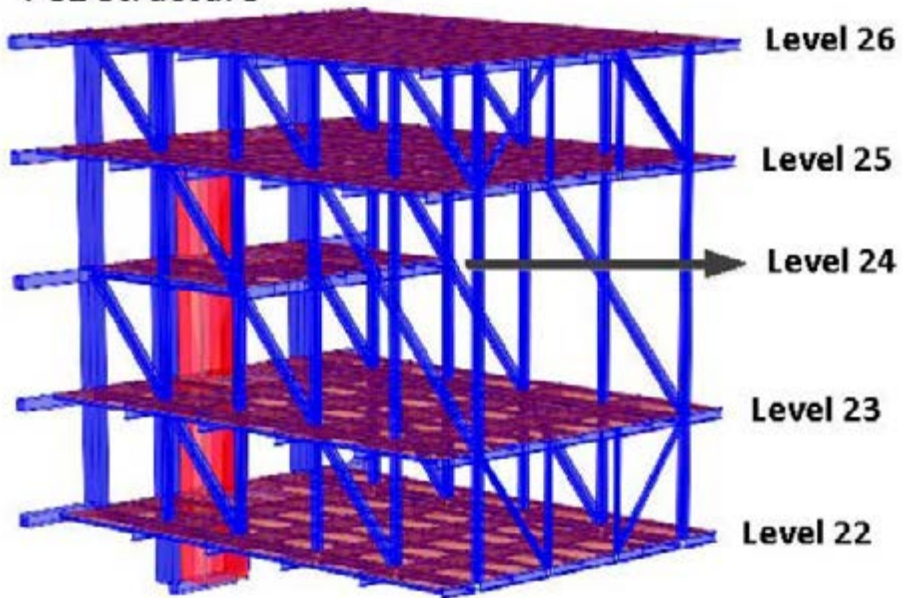
Cinnamon Life - Colombo, Sri Lanka



Ensaio dinâmicos

Vibrações provocadas pelos utilizadores

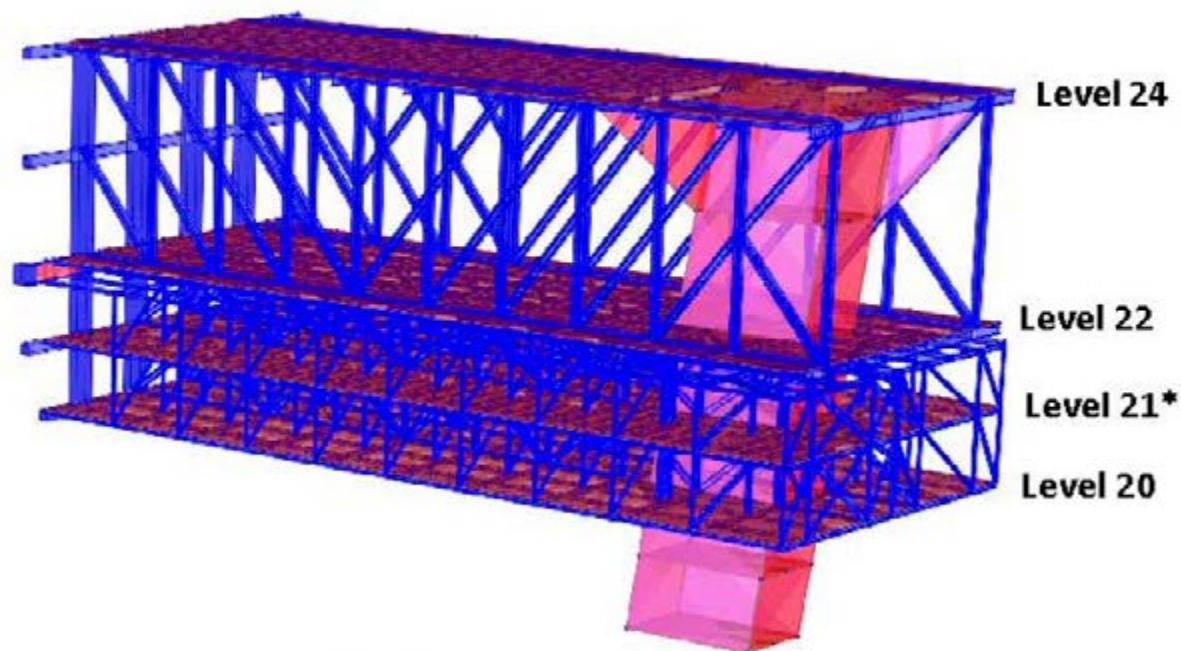
FC1 Structure



Ensaio dinâmico

Vibrações provocadas pelos utilizadores

EB Structure



Ensaio dinâmico

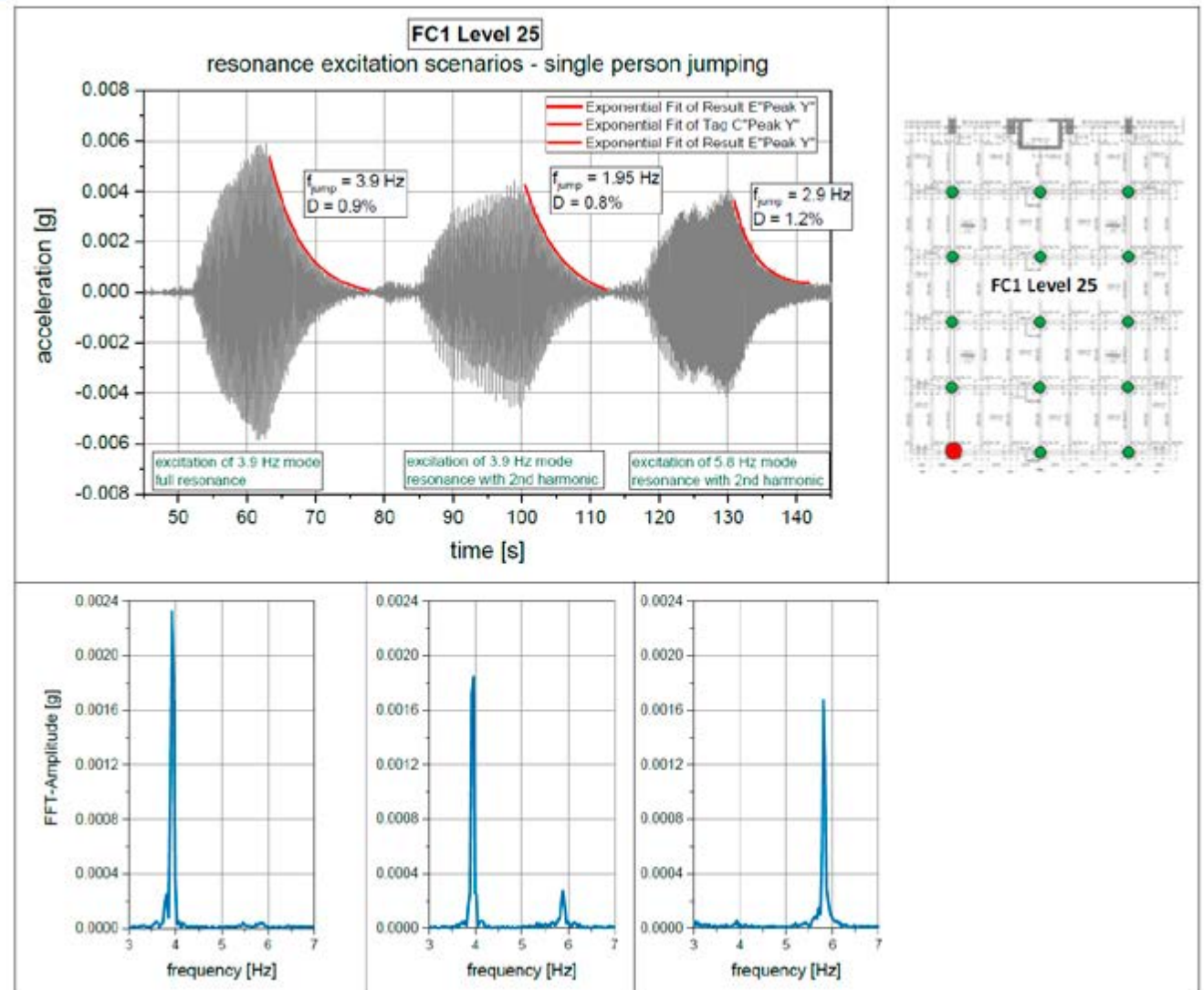


Ensaio dinâmicos



Ensaio dinâmico

- Frequências de vibração
- Configurações modais
- Amortecimento estrutural

















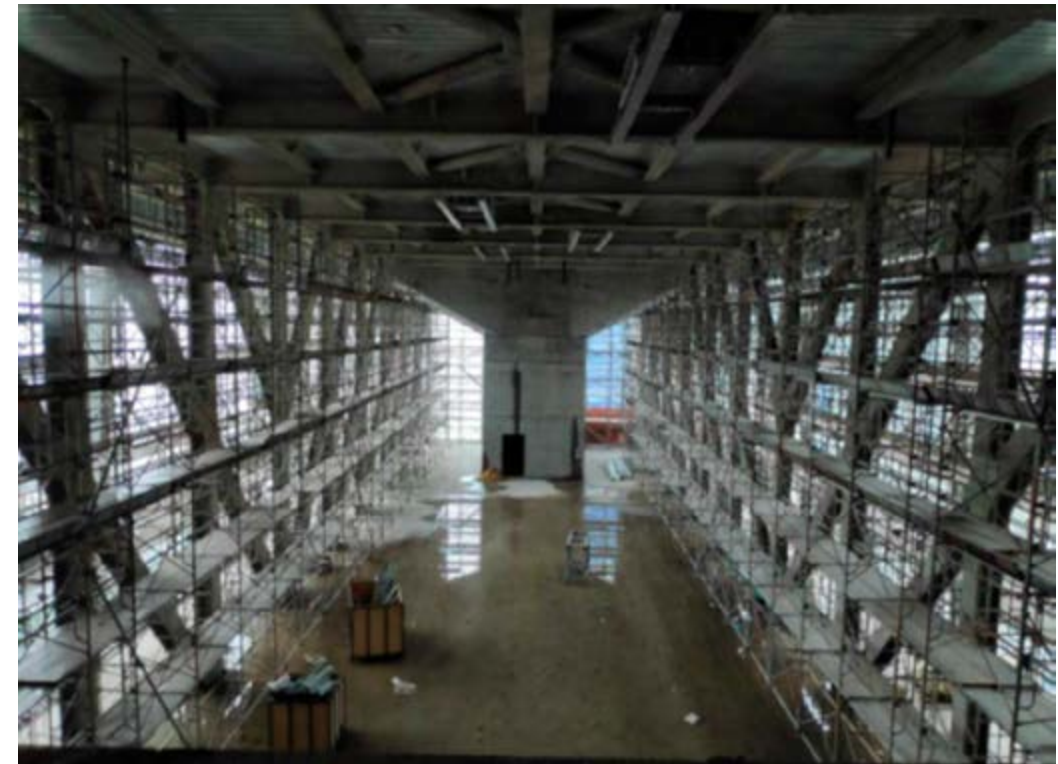


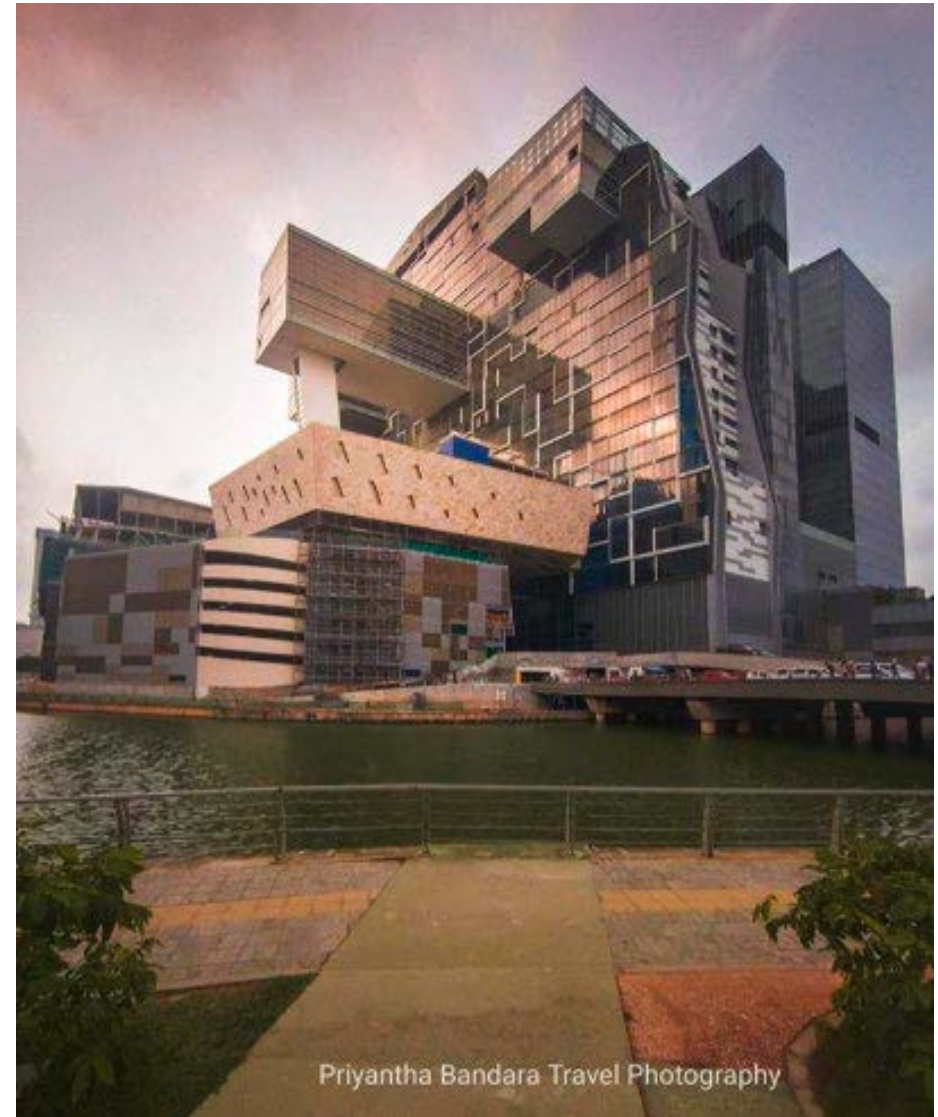




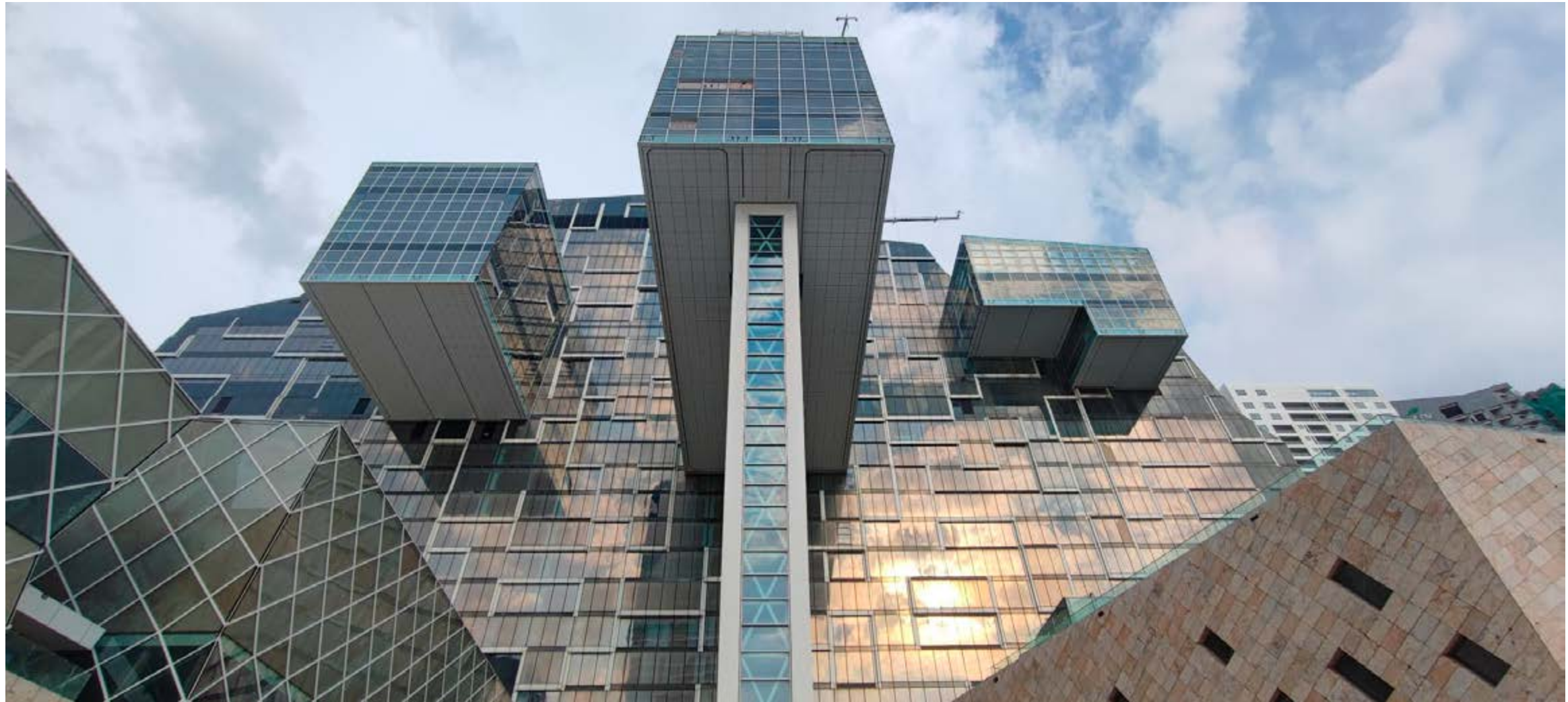


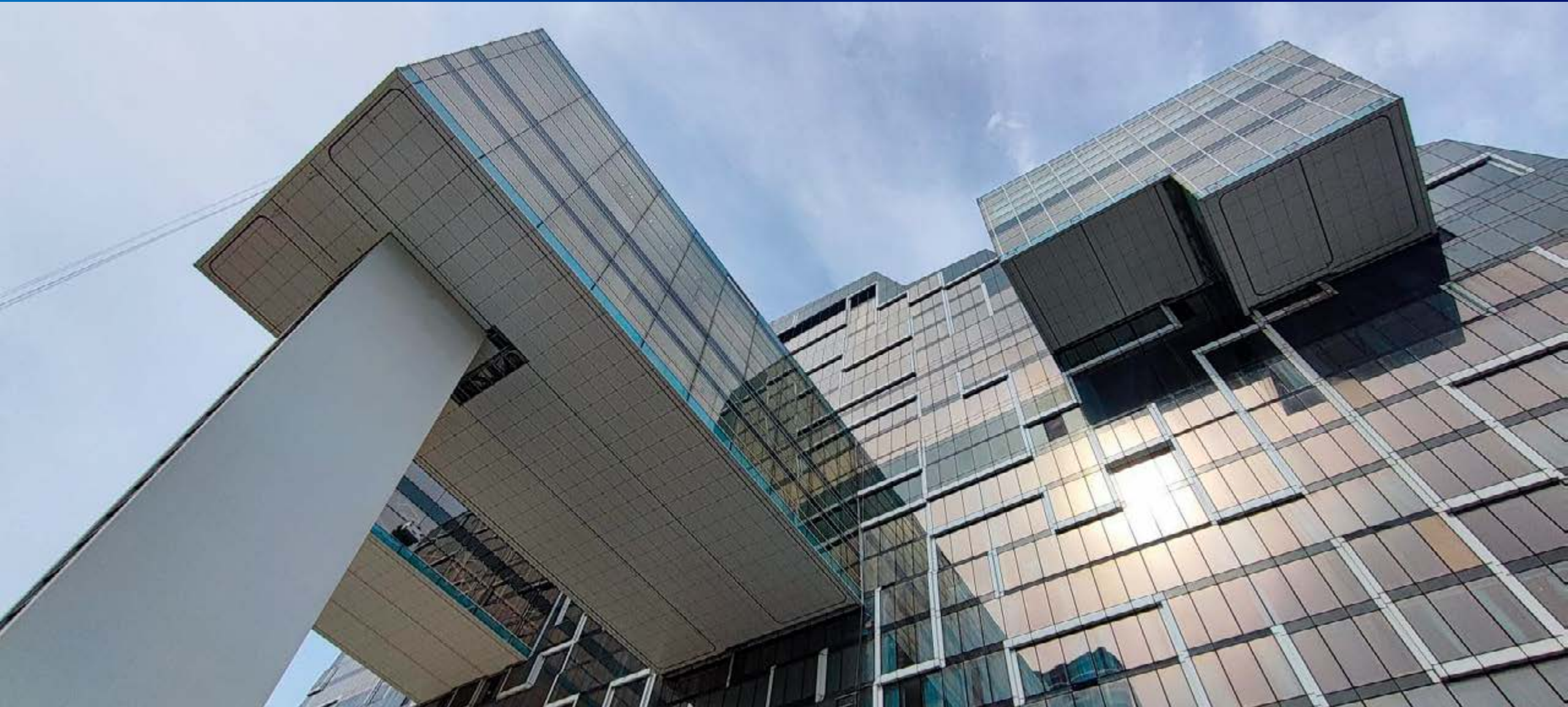




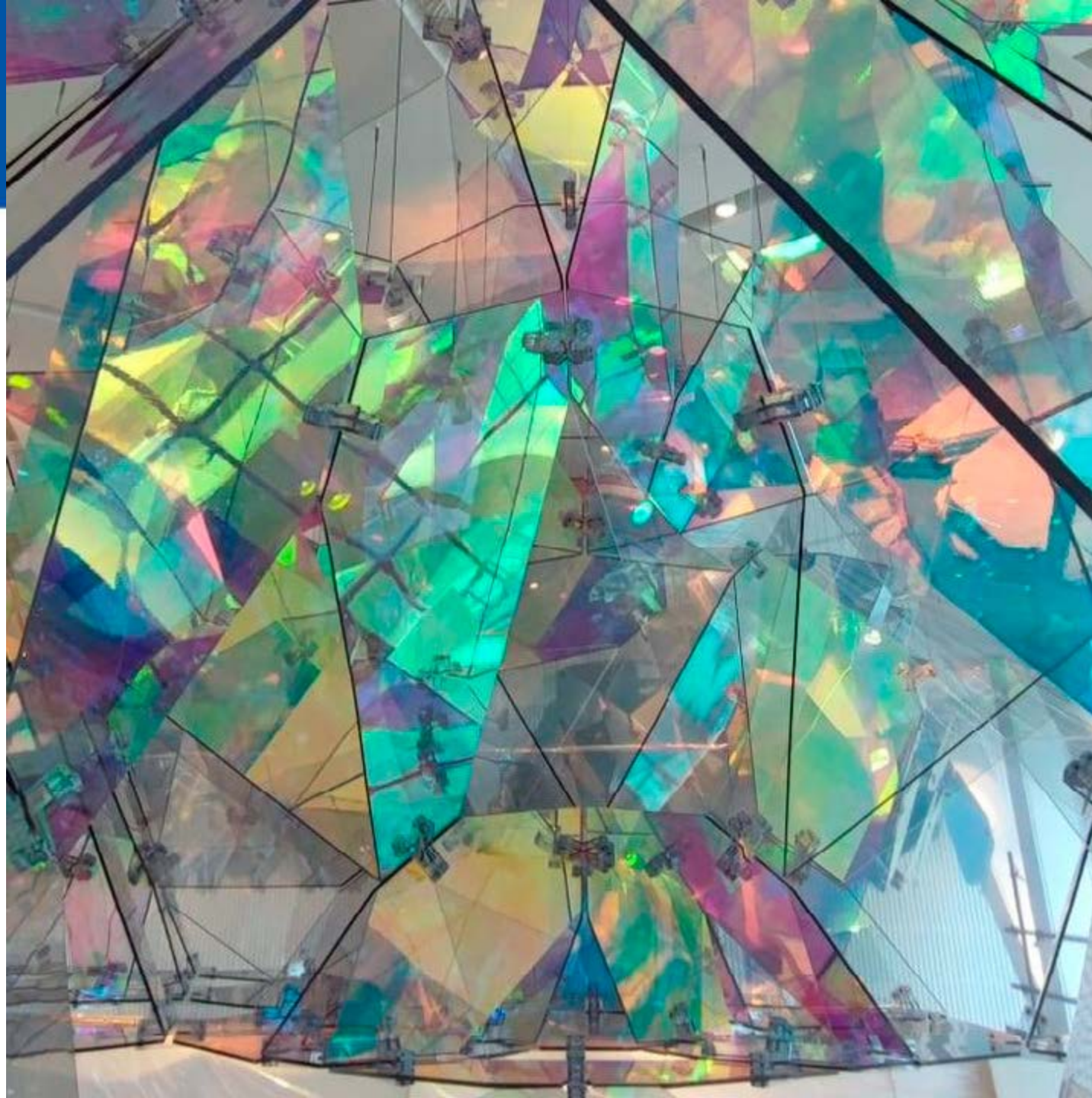






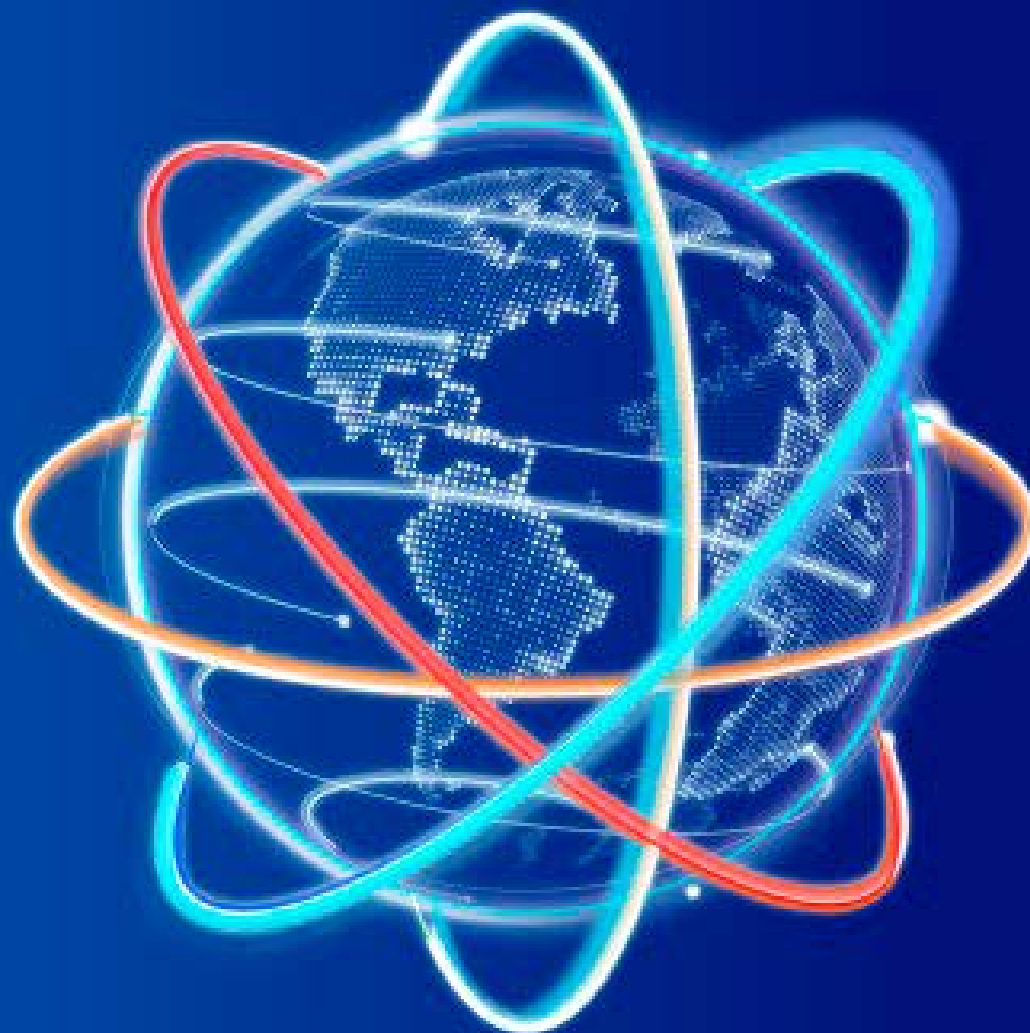








- O ENTUSIASMO
- COMPENSA



Conselho Regional de Colégio de Engenharia Civil



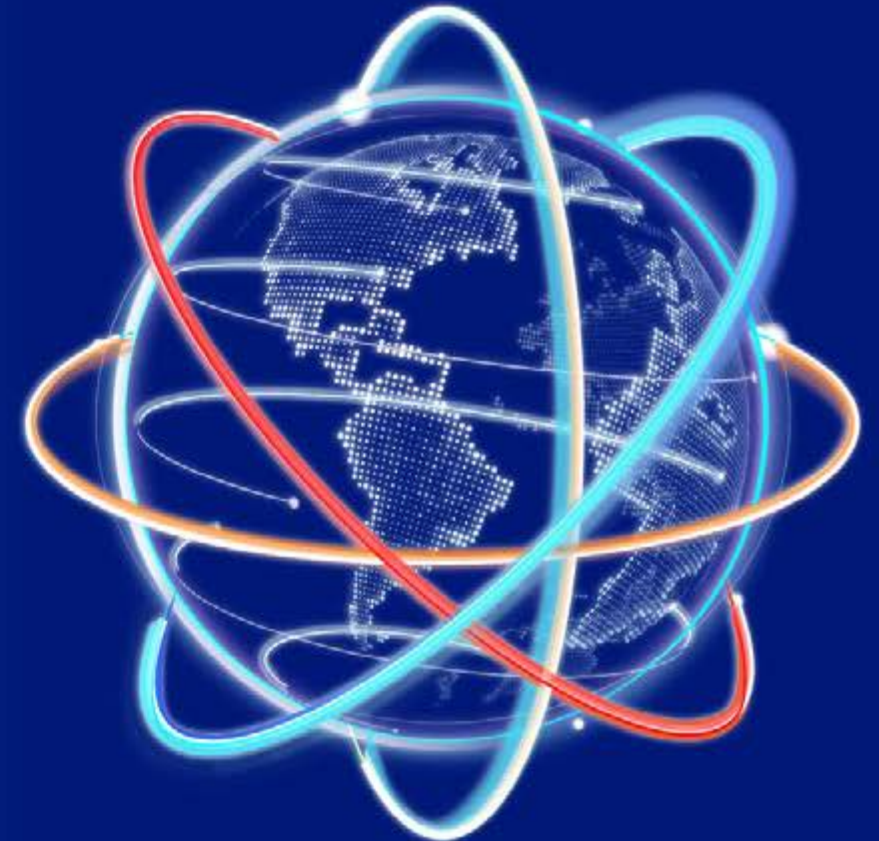
João Sousa

Diretor de Projetos na empresa Bysteel –
building the future

LDLC Arena

From Design to Construction

João Faria de Sousa
Project Director - bysteel



LDLC Arena

Sports venue

Lyon, France

localisation

CITINEA (Vinci)

client

Populous

Architecture

CTE + bysteel

structural engineering

Project overview

75m x 95m

steel roof footprint

1200ton

steel tonnage (permanent works)

80ton

steel tonnage (temporary works)

December 2022

project completion

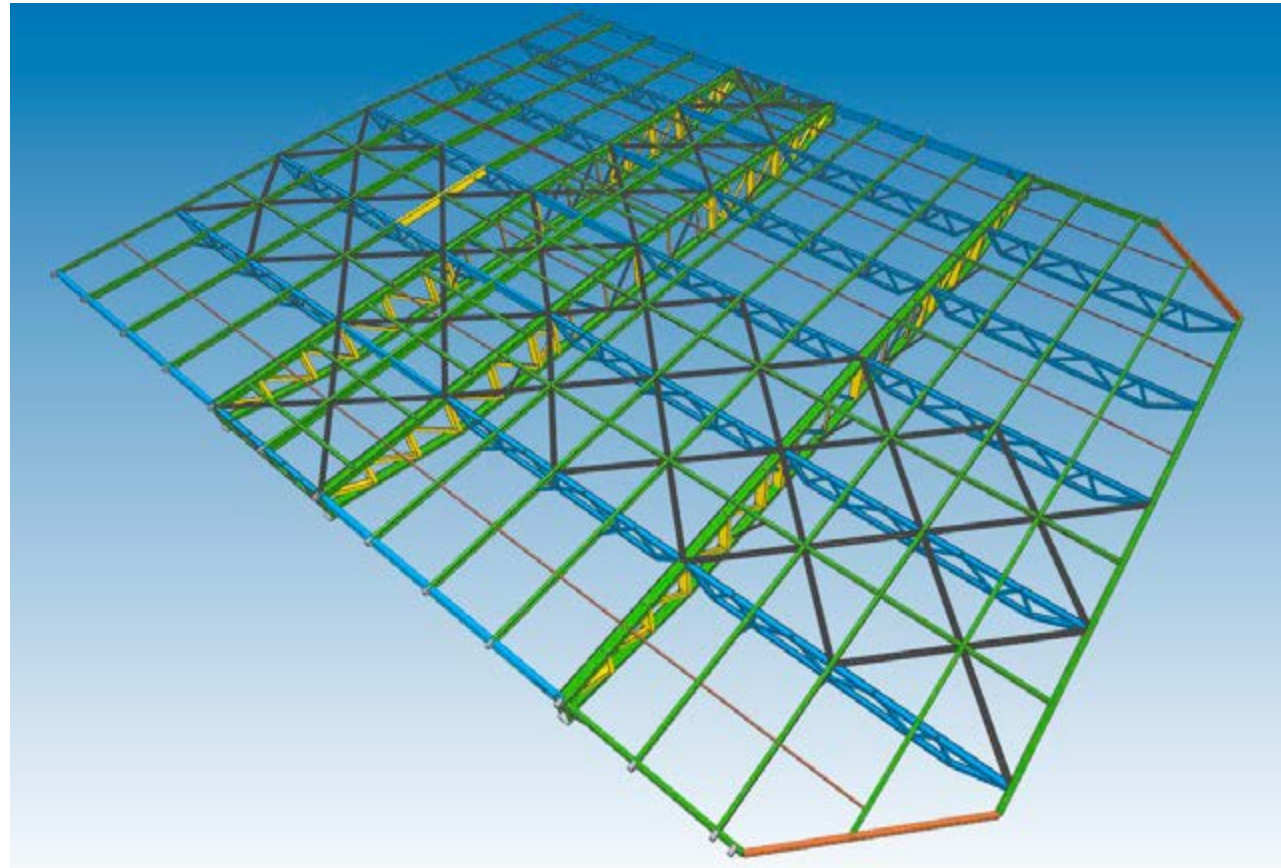


Steel roof structure

75m x 95m

3No. Mega trusses
75m long x 6m high

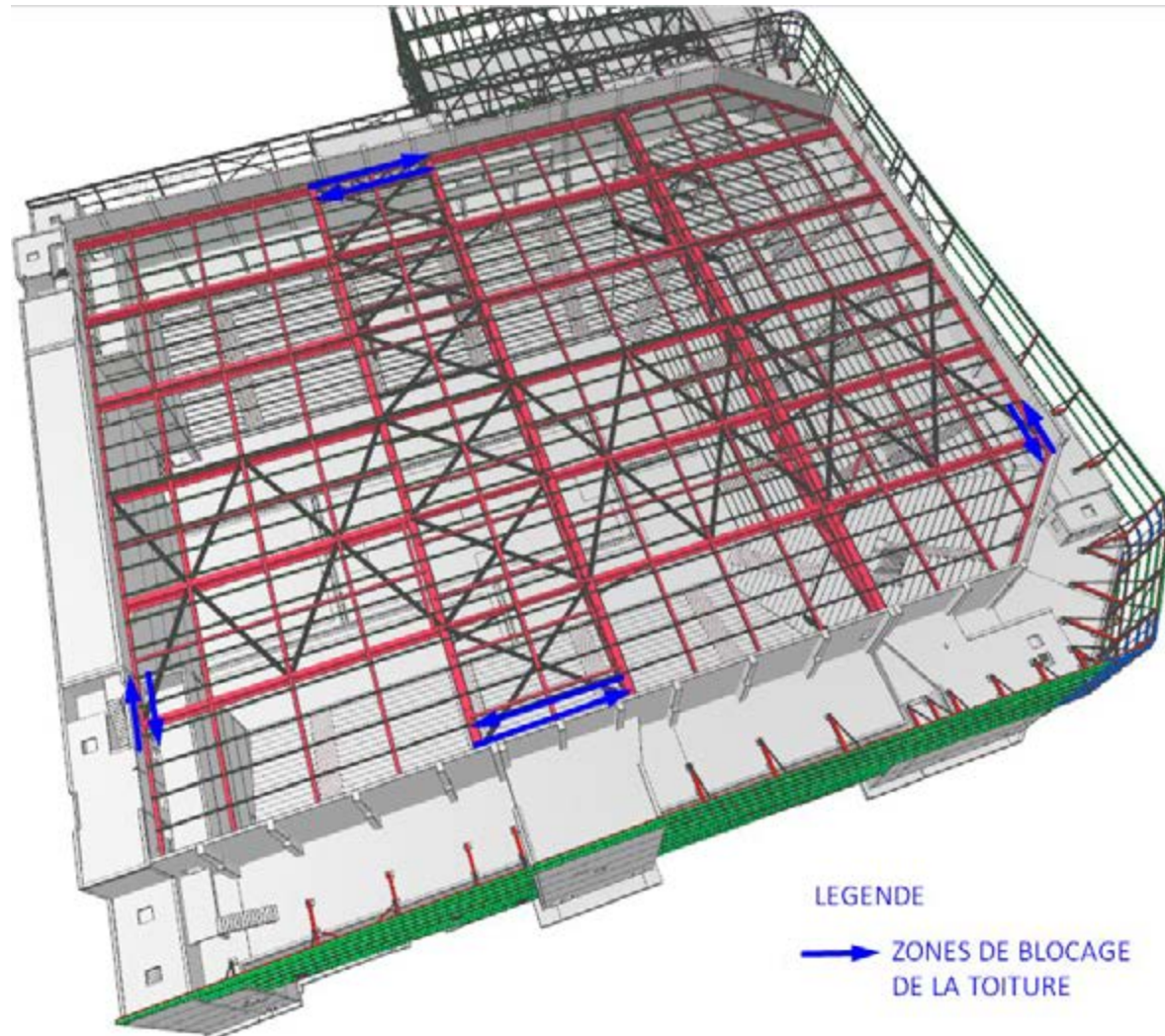
Mega trusses' weight:
200tons (each)





Steel roof structure

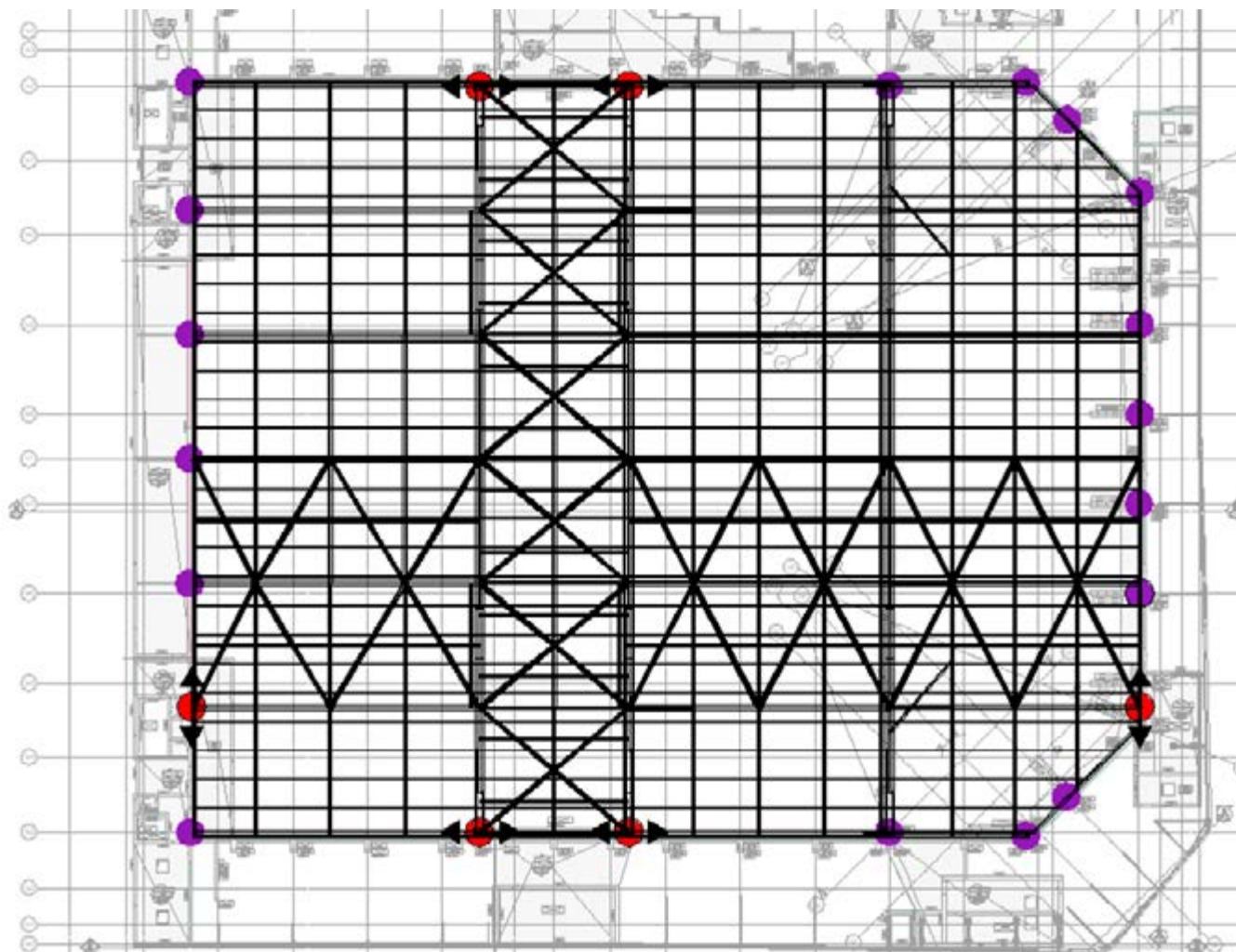
Horizontal restraints
for roof diaphragm








Steel roof structure

Points of support



-  APPUI VERTICAL SUR LA STRUCT. BETON
DEPLACEMENTS LIBRES DANS LES DEUX
DIRECTIONS DU PLAN HORIZONTAL
-  APPUI VERTICAL SUR LA STRUCT. BETON
BLOPAGE DES DEPLACEMENTS DANS LE
SENS DE LA FLECHE
-  APPUI VERTICAL SUR LA STRUCT. BETON
BLOPAGE DES DEPLACEMENTS DANS LE
SENS DE LA FLECHE



Steel roof structure

Bearing supports

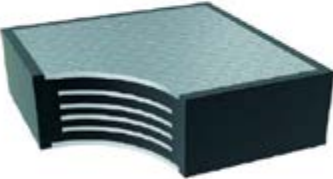
SNAC

Fiche technique/Data sheet

Appareil d'appui de Type C
Bearing type C

ou 450 x 650 ; 8 (12 + 4) + 2 S235 18 mm
450 x 650 x 160 (96)

Frettes extérieures en acier S235 avec protection par peinture CE



Tb : épaisseur totale
total thickness
Ts : épaisseur de frette interne
Internal steel plate
Ti : Feuilletts d'élastomère
Elastomer sheets

"Schéma de principe"

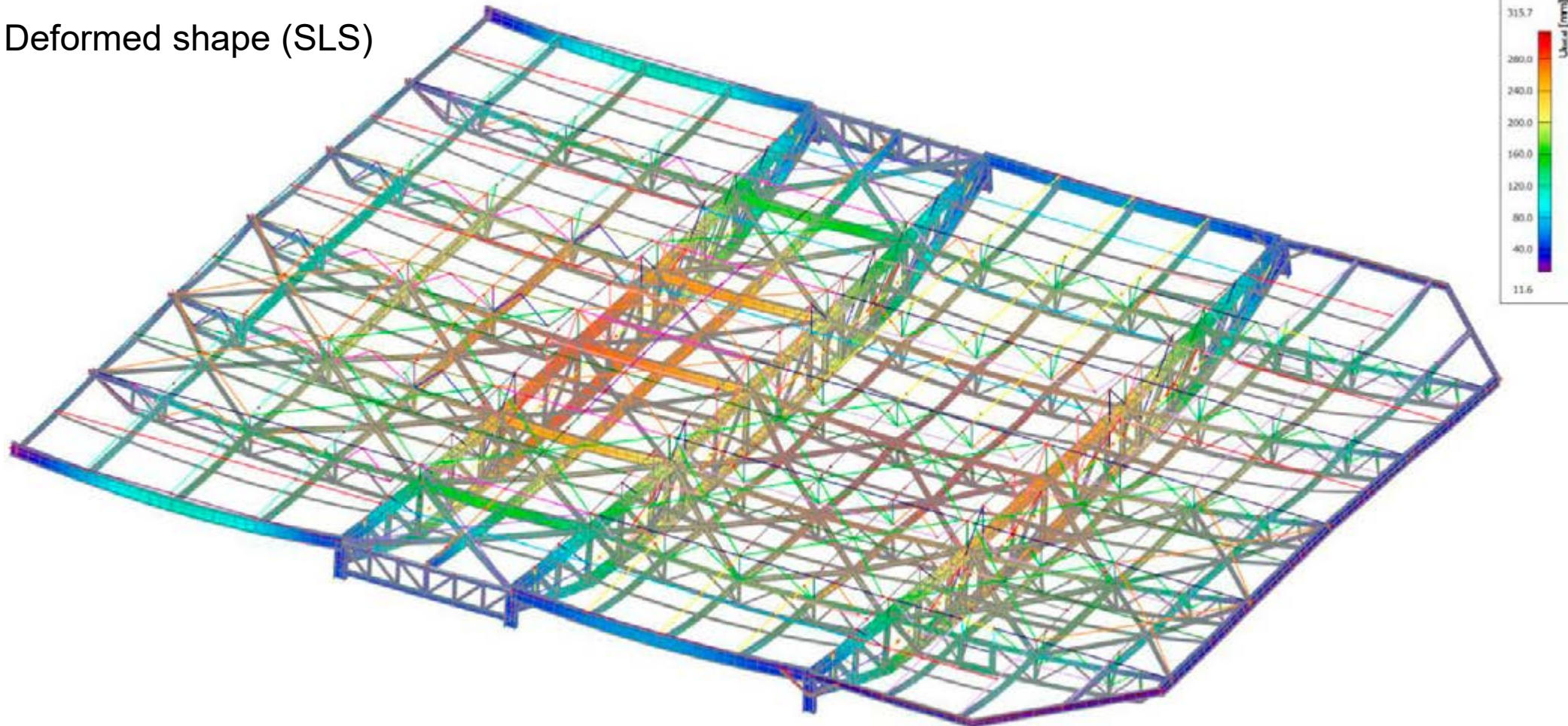
Tb : 160 mm ts : 4 mm t : 12 mm





Steel roof structure

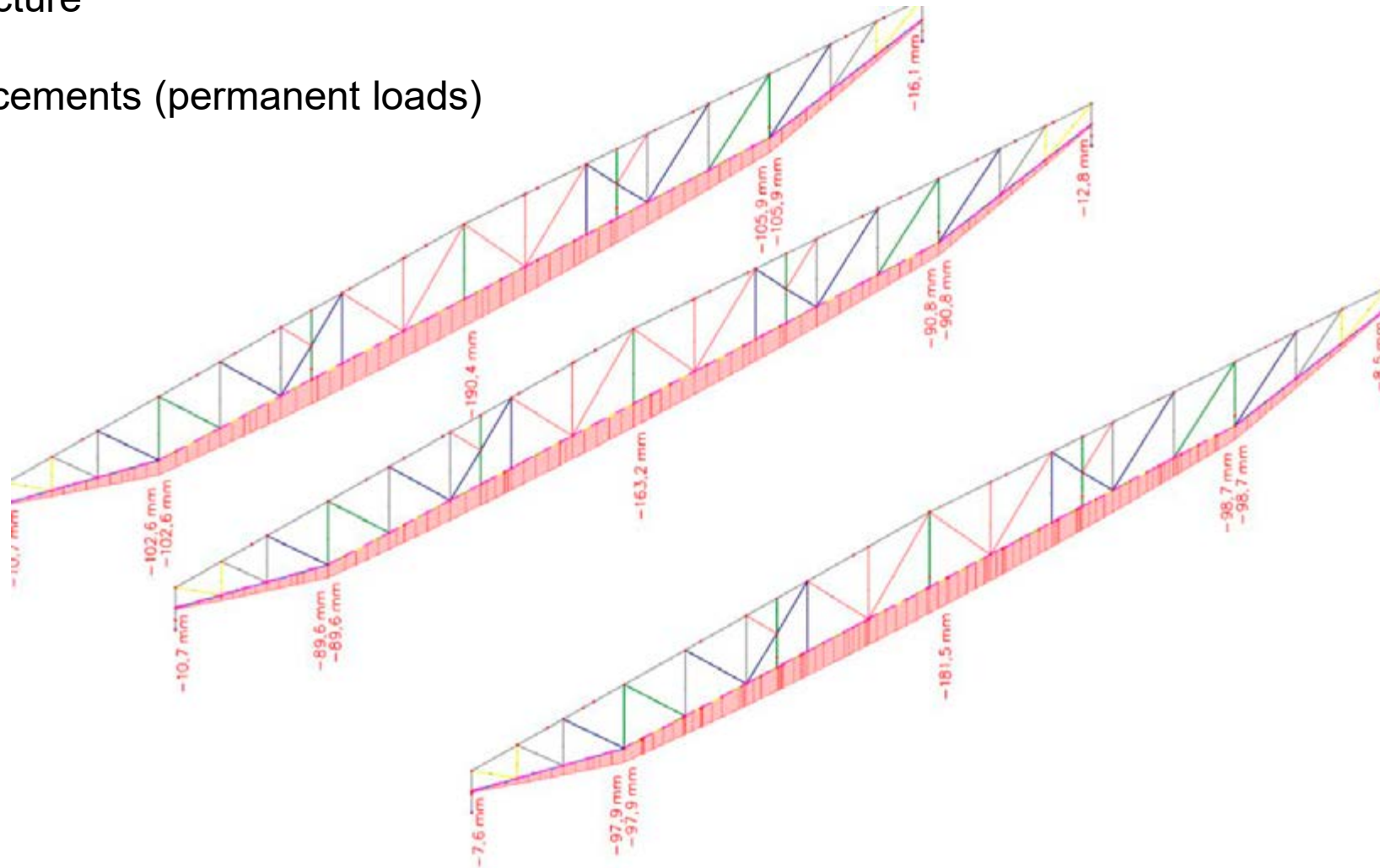
Deformed shape (SLS)





Steel roof structure

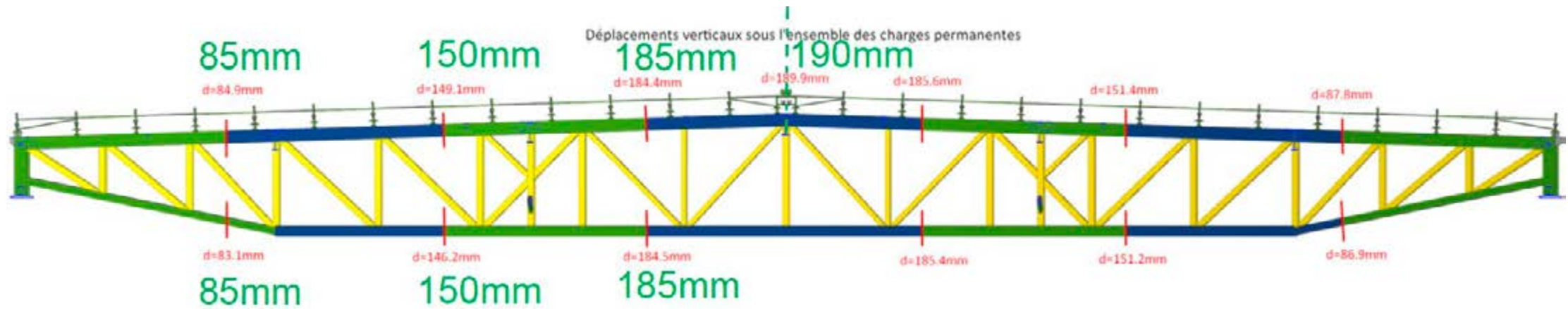
Vertical displacements (permanent loads)





Steel roof structure

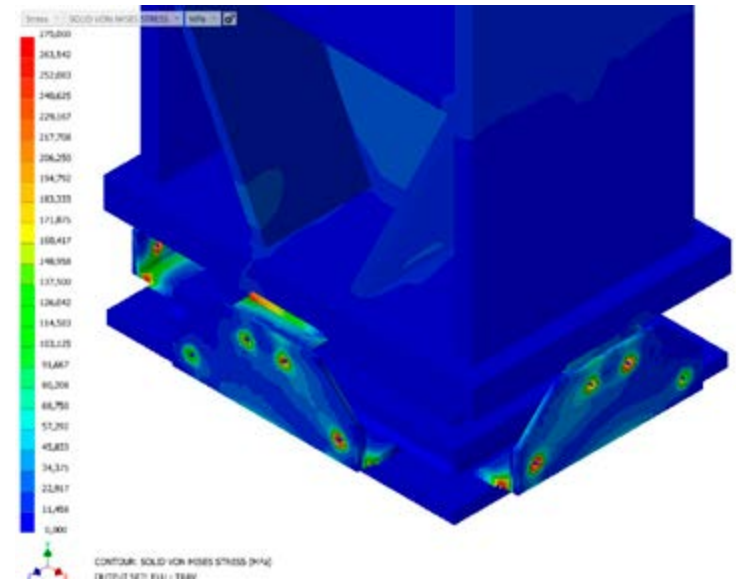
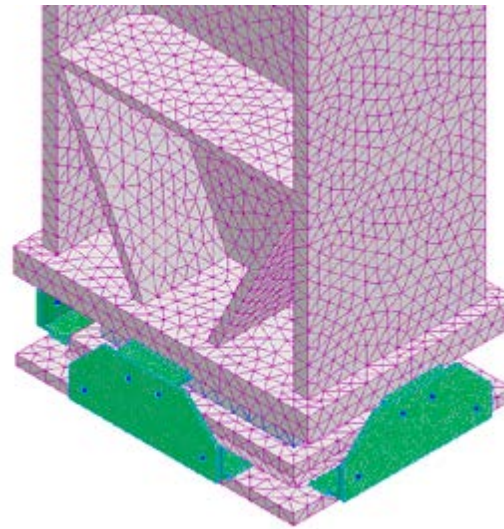
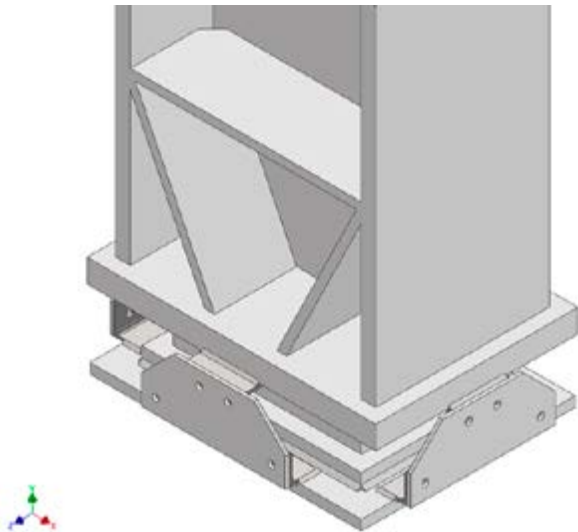
Prescribed precamber to counter vertical displacements under permanent loads





Steel roof structure

FEA – mega trusses' end posts' supports

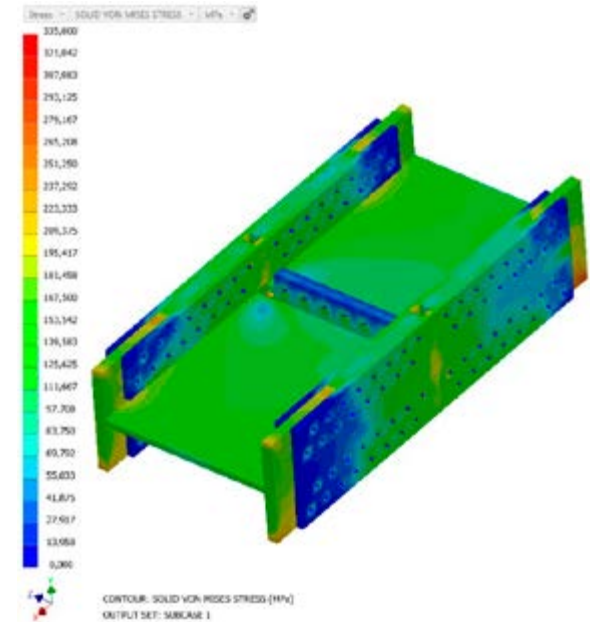
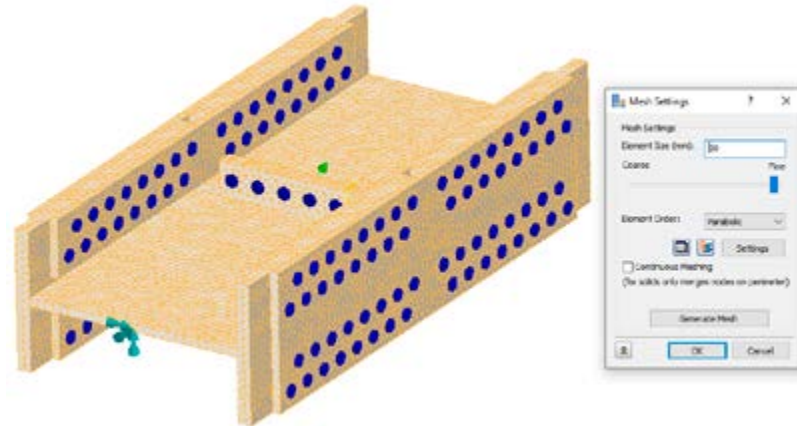
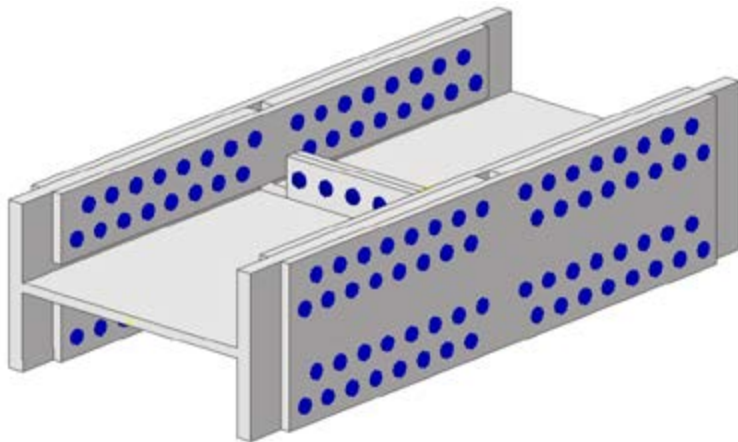




Steel roof structure

FEA – mega trusses' bottom chord bolted splices

(mainly axial forces – in tension)

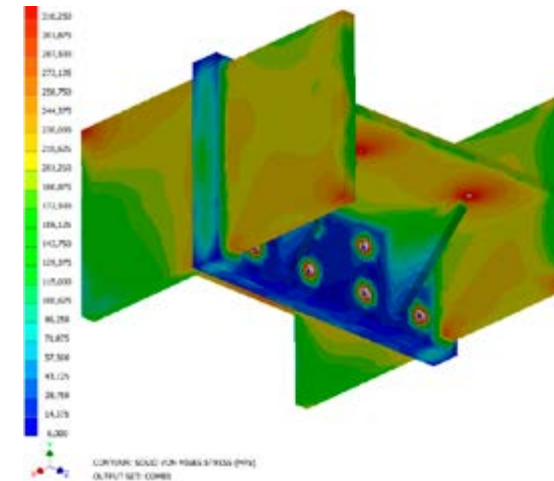
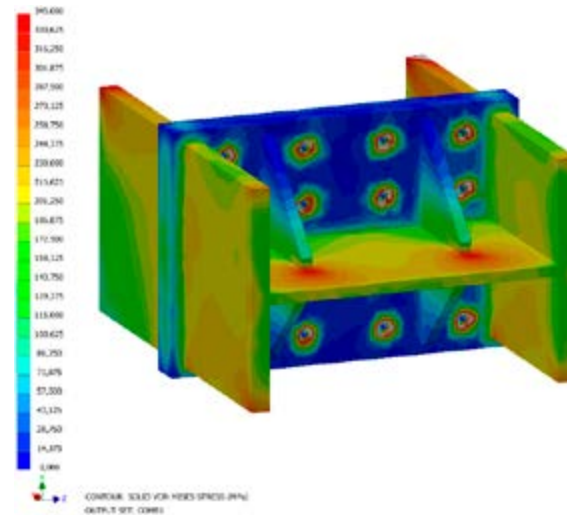
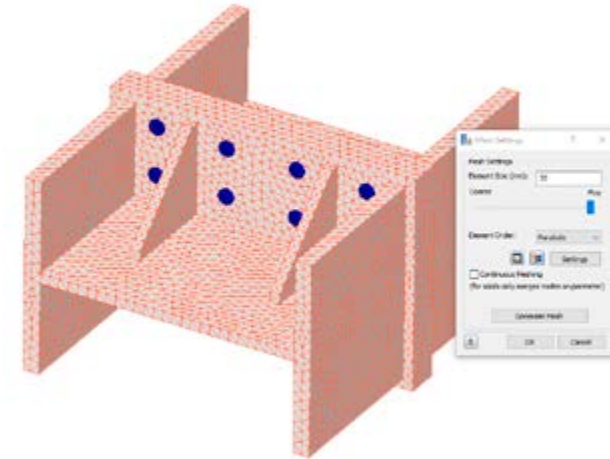
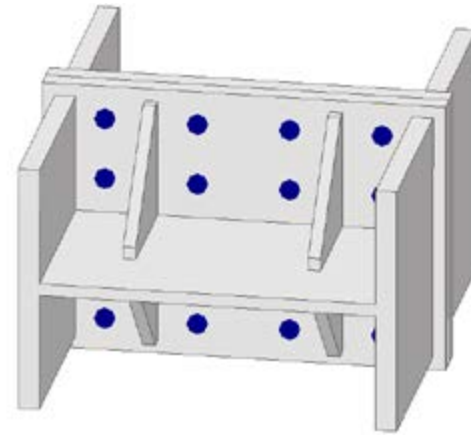




Steel roof structure

FEA – mega trusses' top chord bolted splices

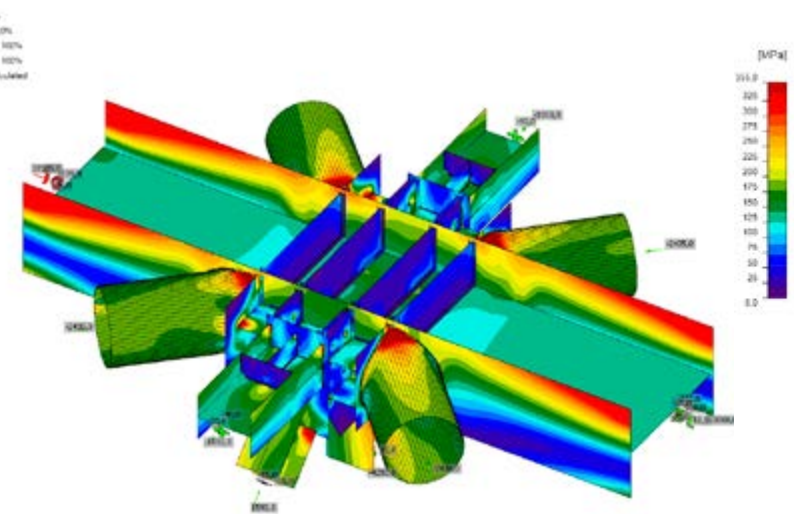
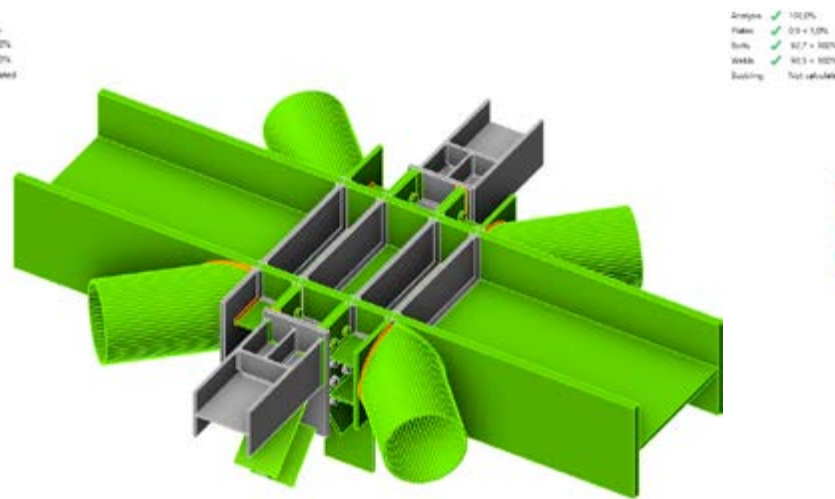
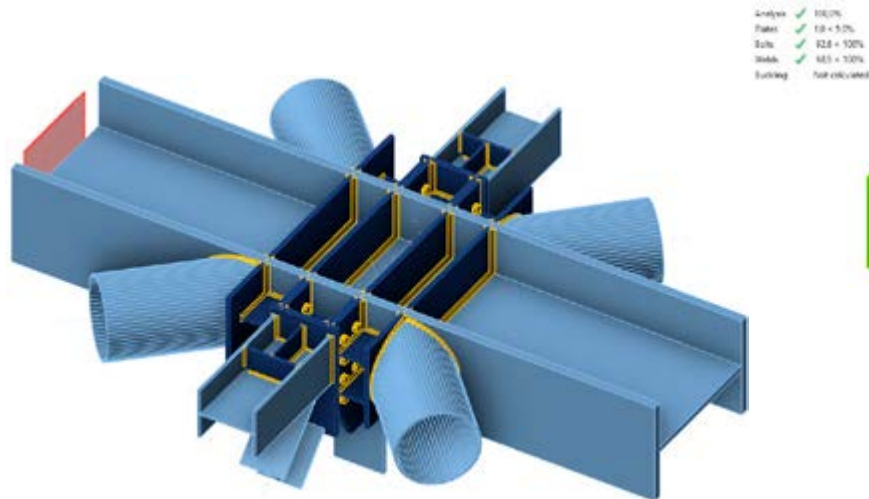
(mainly axial forces in compression)








Steel roof structure

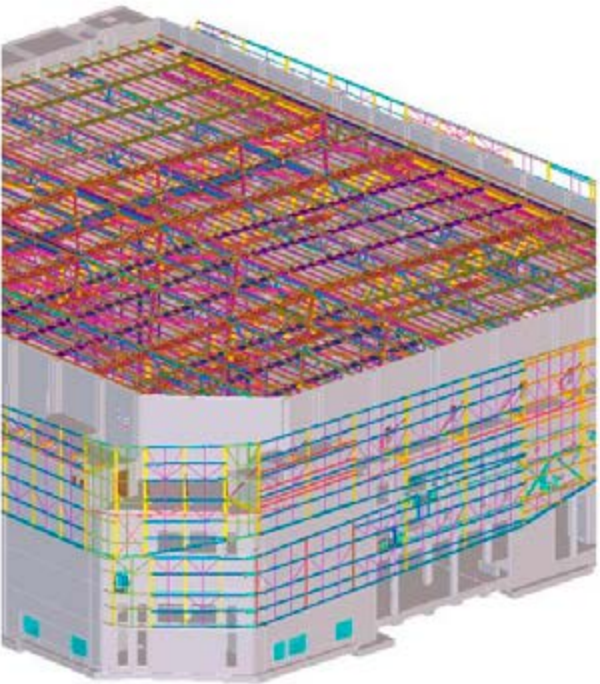
FEA – mega trusses' top chord node





 **CONSTRUSOFT** BIM Awards 2024 

 Vencedor da categoria nos países:
LDLC Arena



Categoria	Projectos Desportivos e/ou Recreativos
Ano	2024
País	Portugal
Organização	Bysteel
Parceiros do Projeto	Bysteel
Autor	POPULOUS
Cliente	CITINEA VINCI
Local de construção	Lyon, França
Tags	Parametric design, Concrete, Tekla Structures, Trimble Connect, Steel

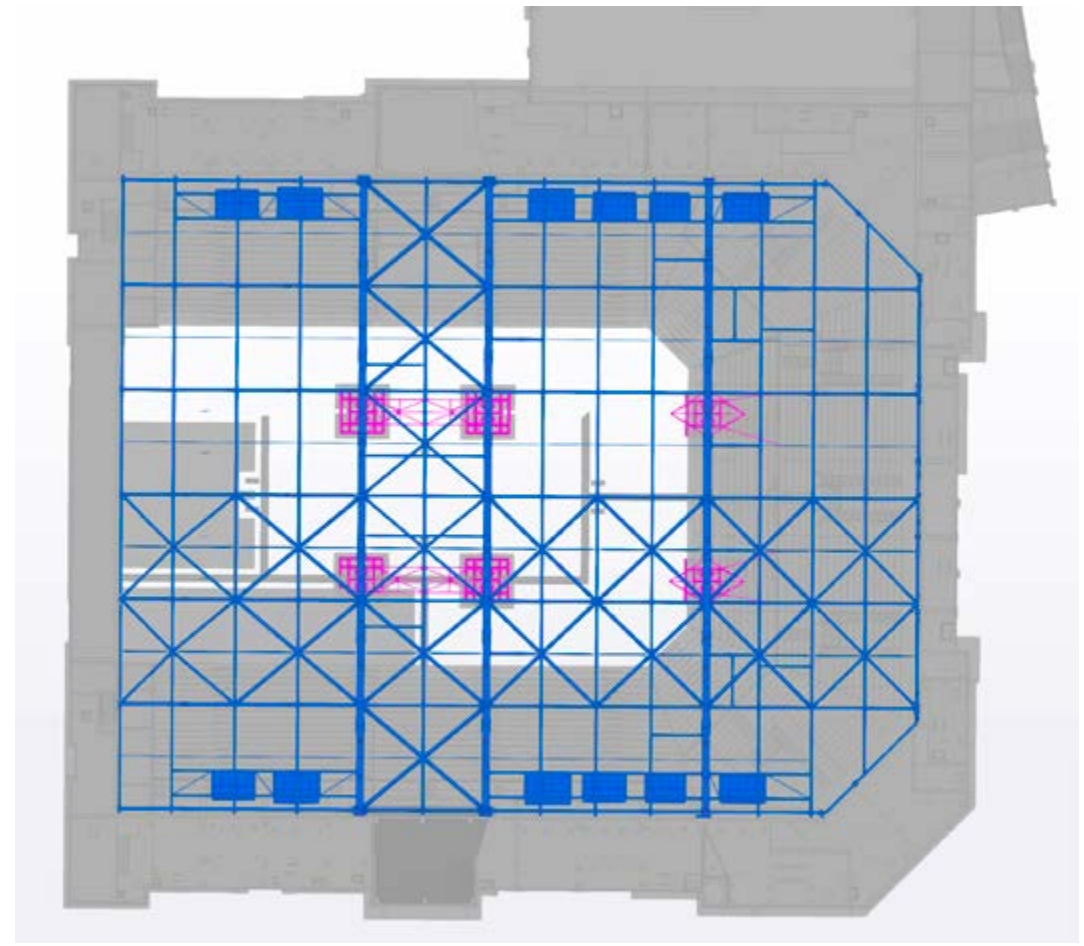
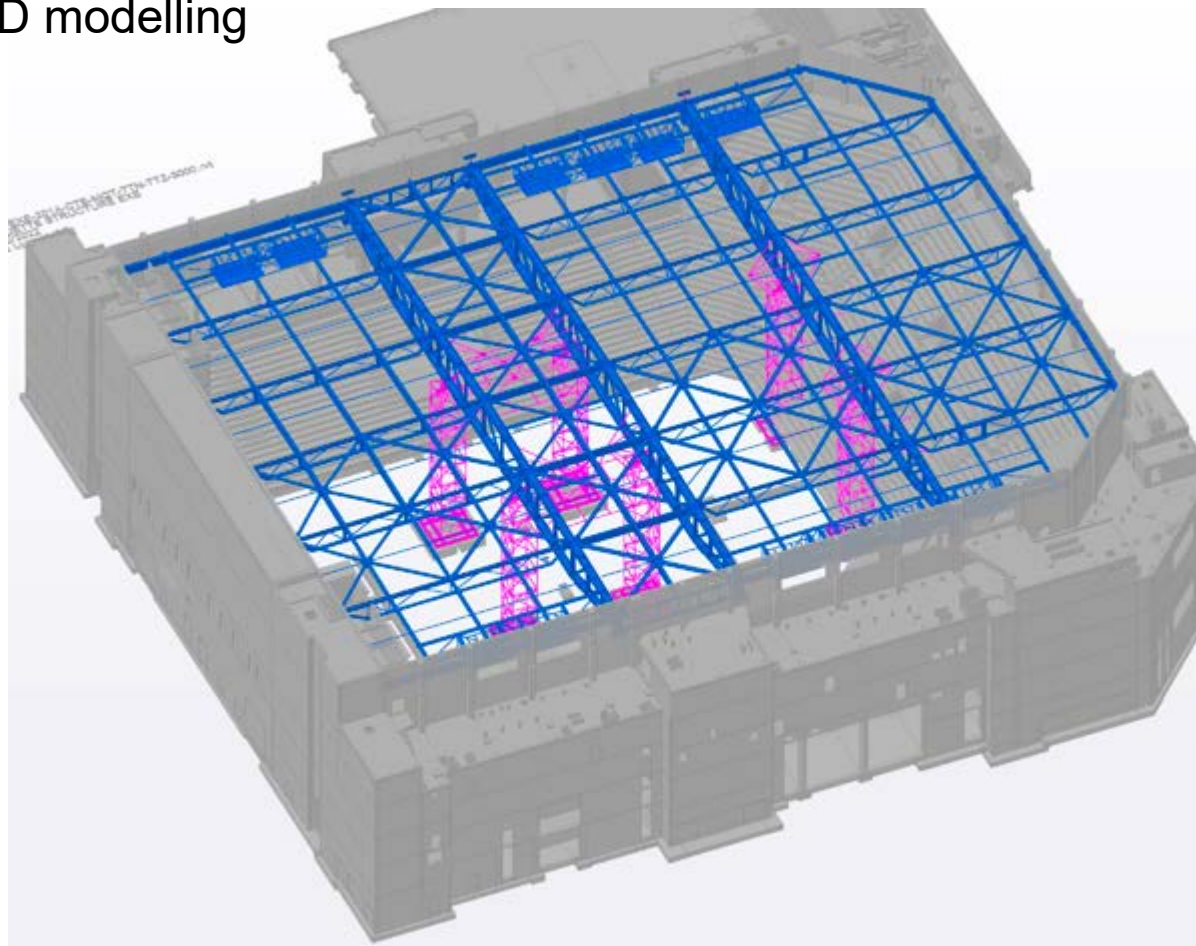


3D modelling
2050 man-hours
over five months



Steel roof structure

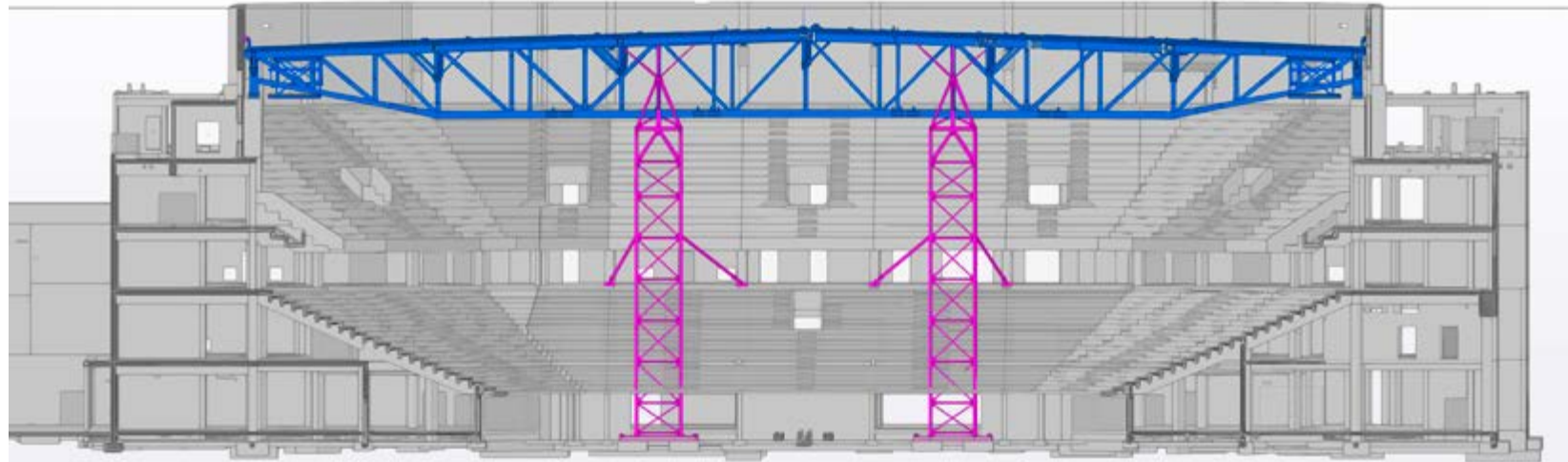
3D modelling





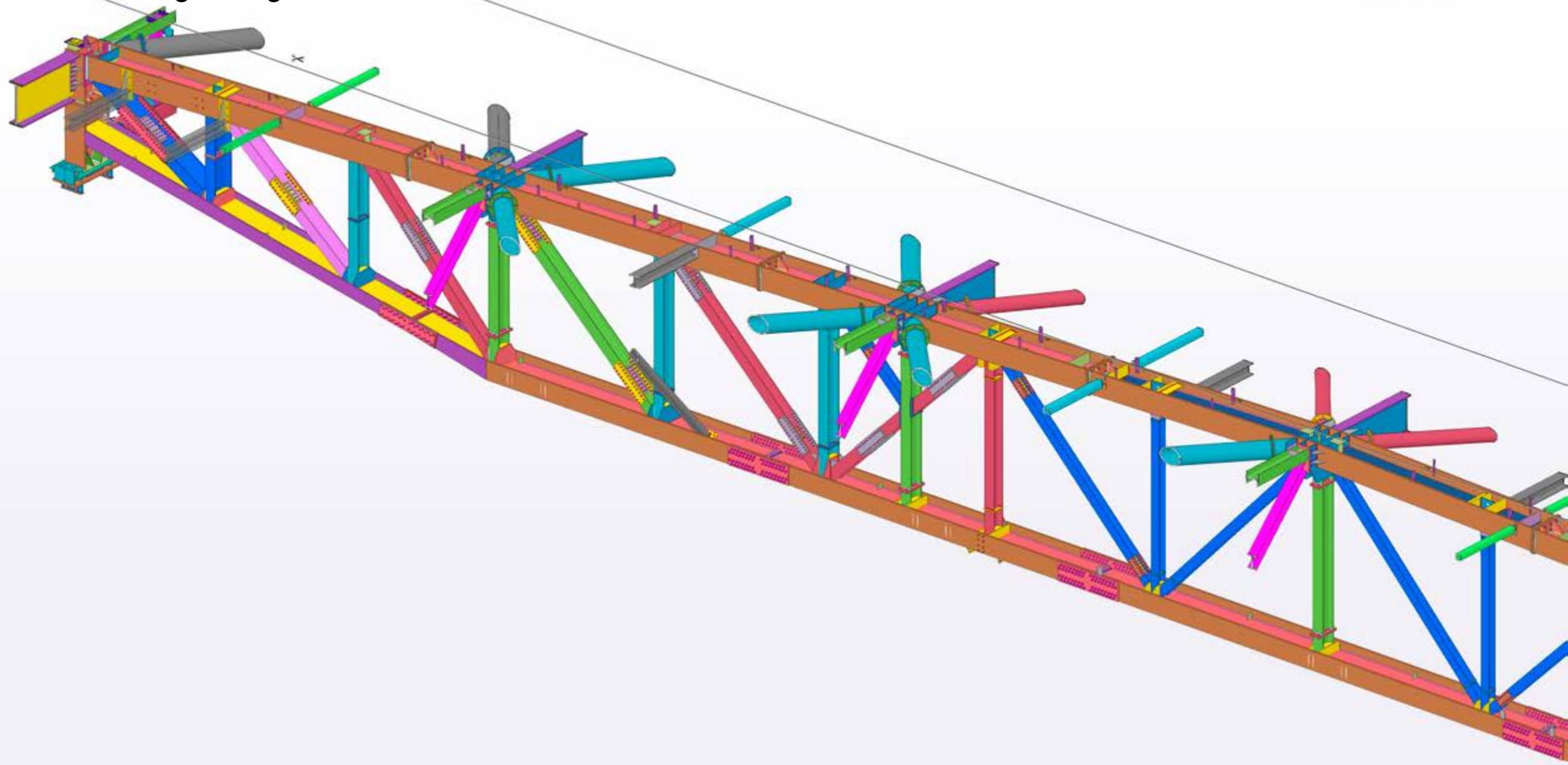
Steel roof structure

3D modelling



Steel roof structure

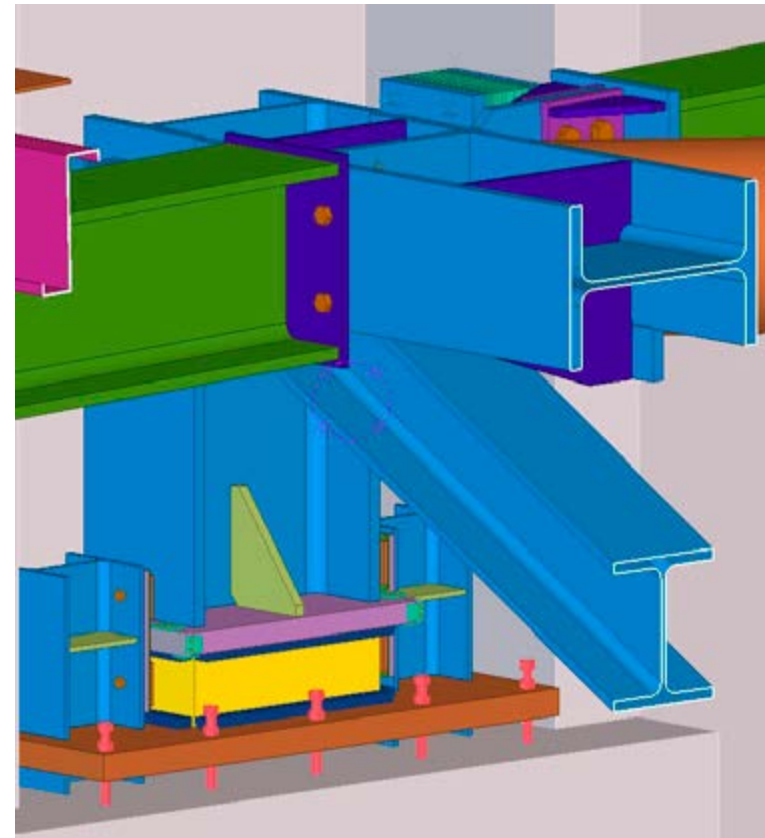
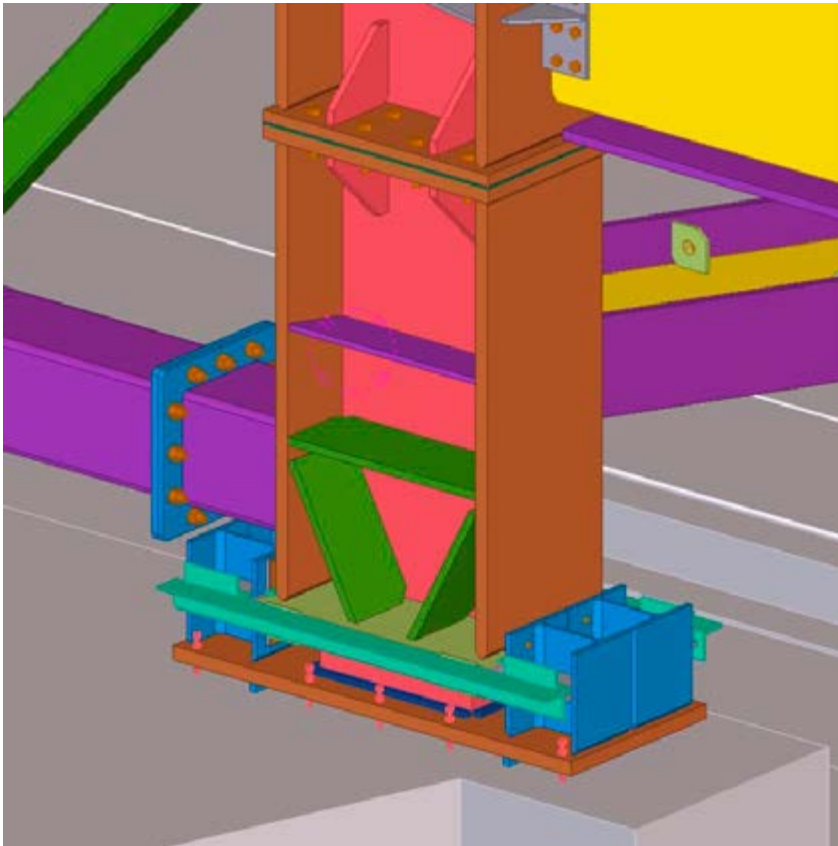
3D modelling – mega trusses





Steel roof structure

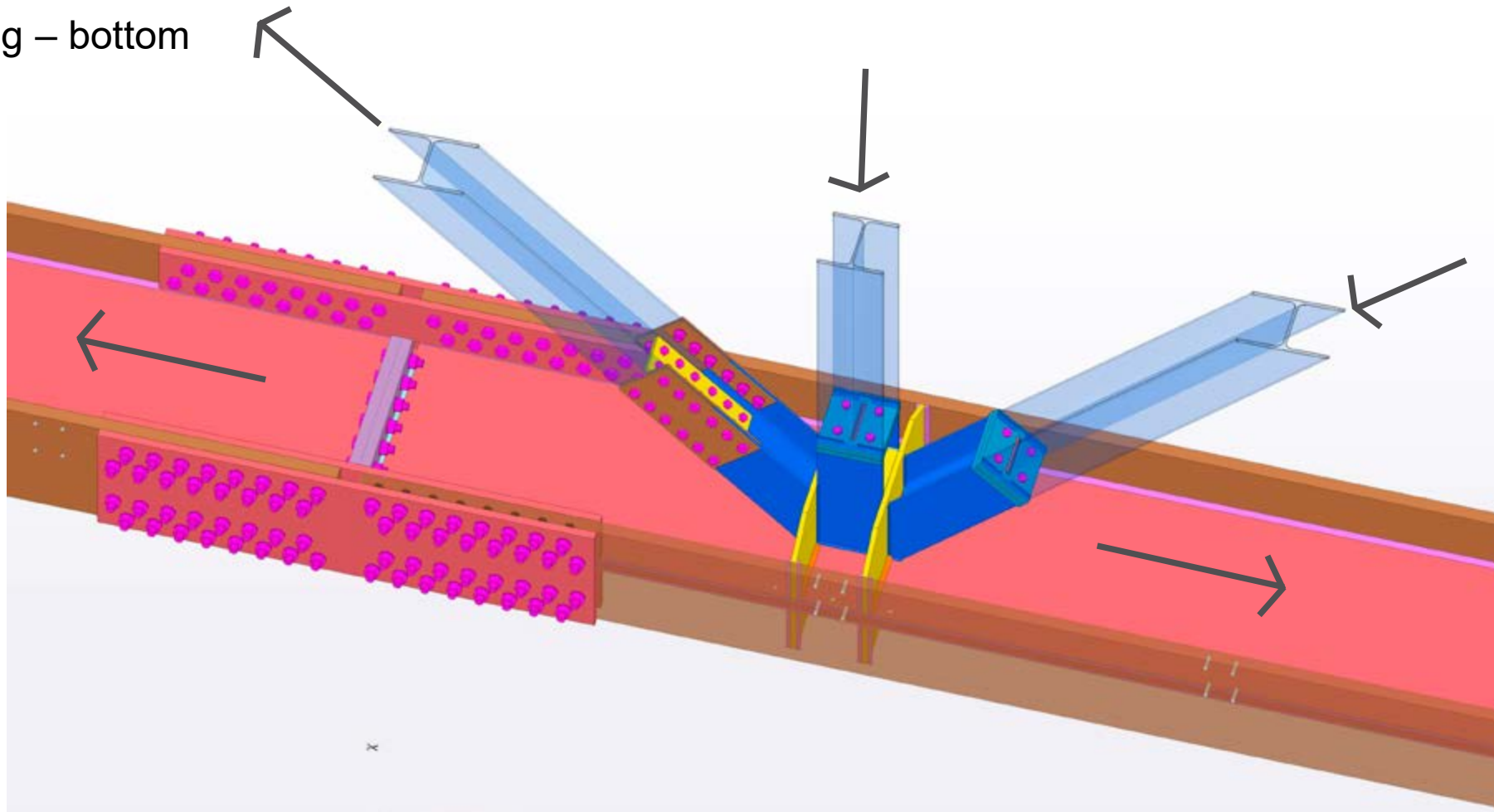
3D modelling – structural supports





Steel roof structure

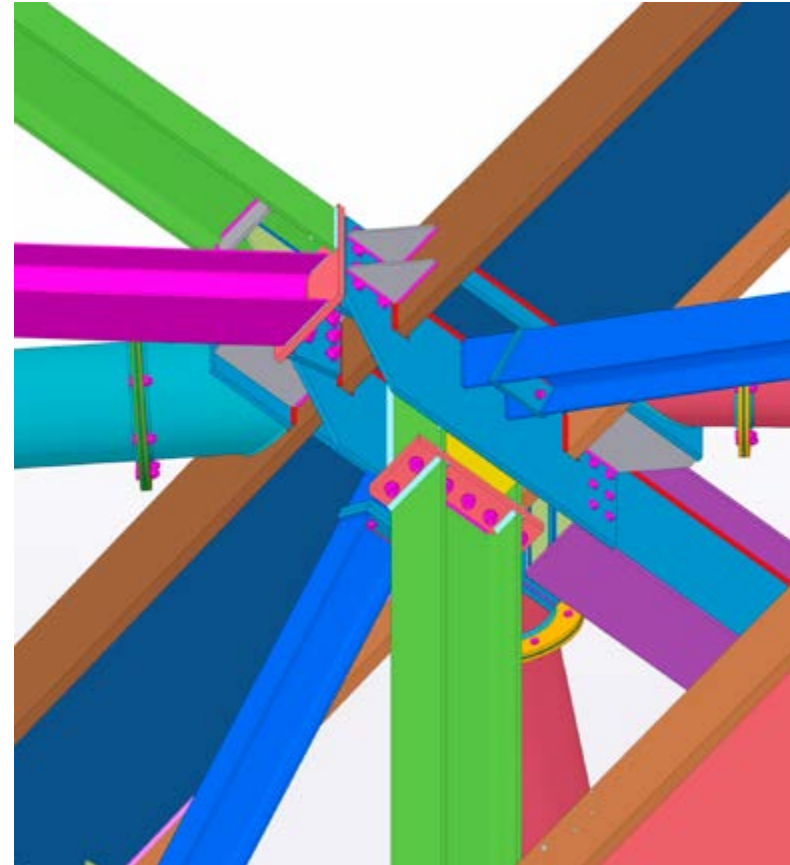
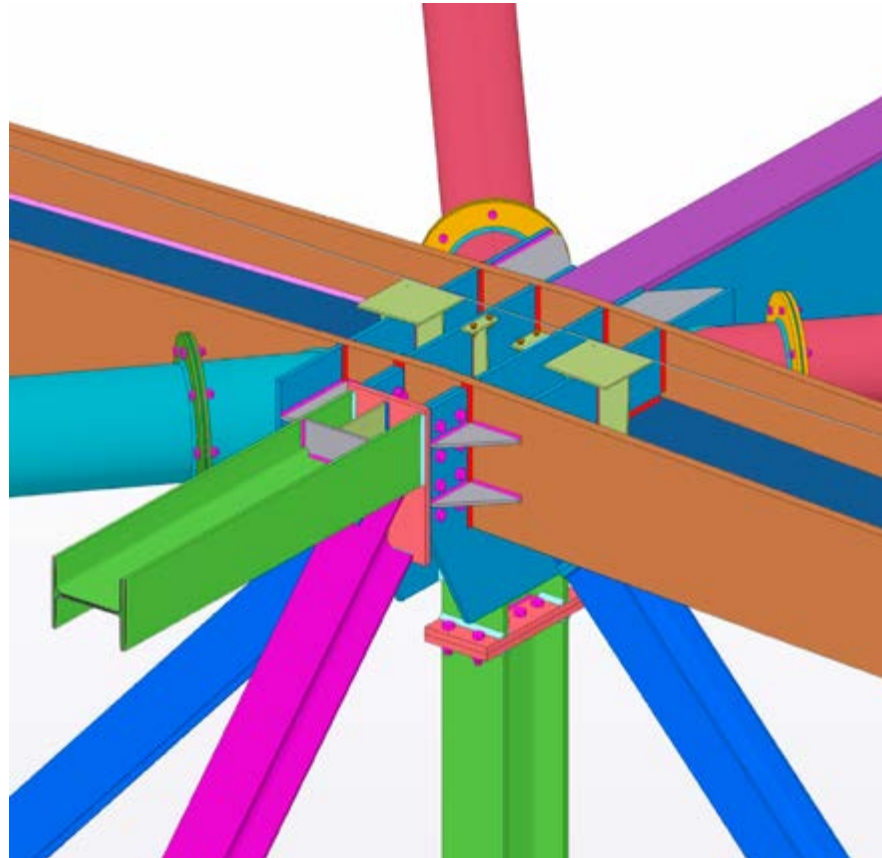
3D modelling – bottom chord detail





Steel roof structure

3D modelling – top chord detail



Fabrication

EXC3

Execution class to EN1090-2

1200ton

steel tonnage

30150 man-hours

over six months





Shop pre-assembly (mega trusses)





Shop pre-assembly (mega trusses)





Site erection

10k HRC 10.9 bolts

EN14399-10 10.9 grade

38k SB 8.8 bolts

EN15046-1 8.8 grade

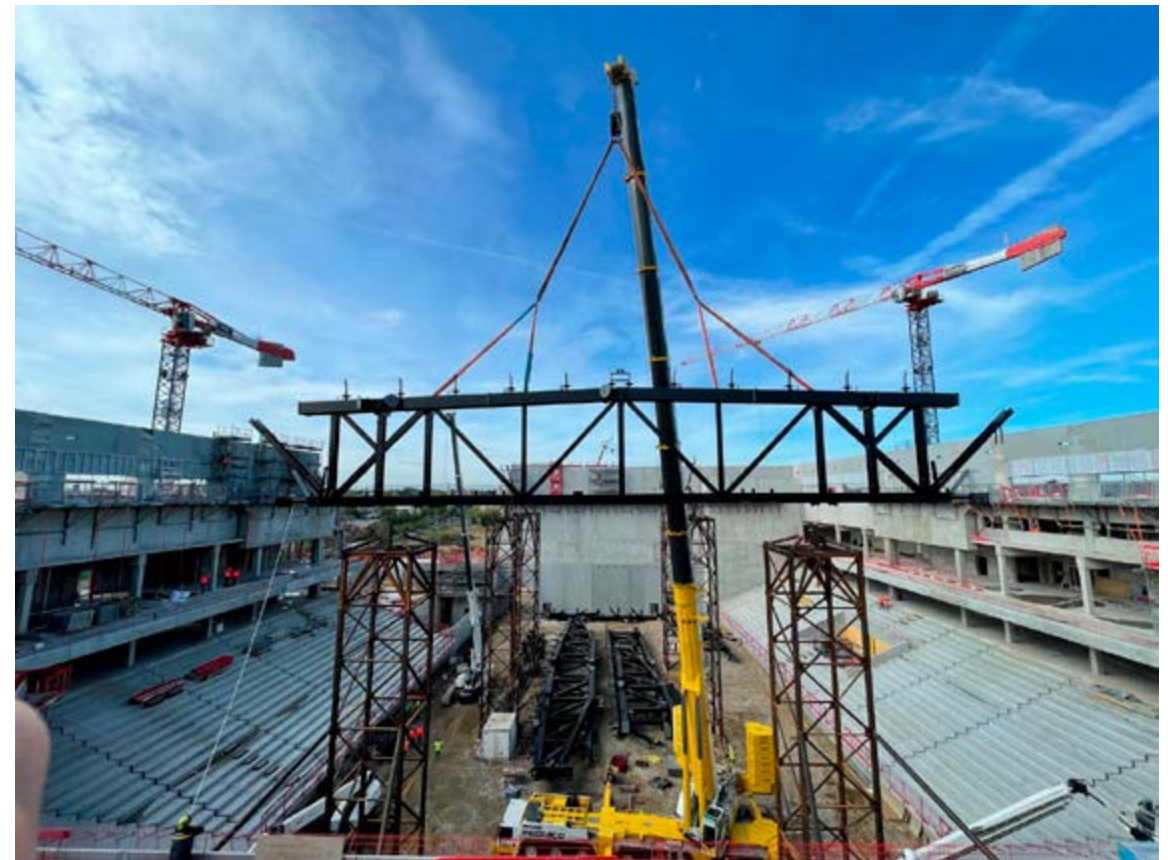
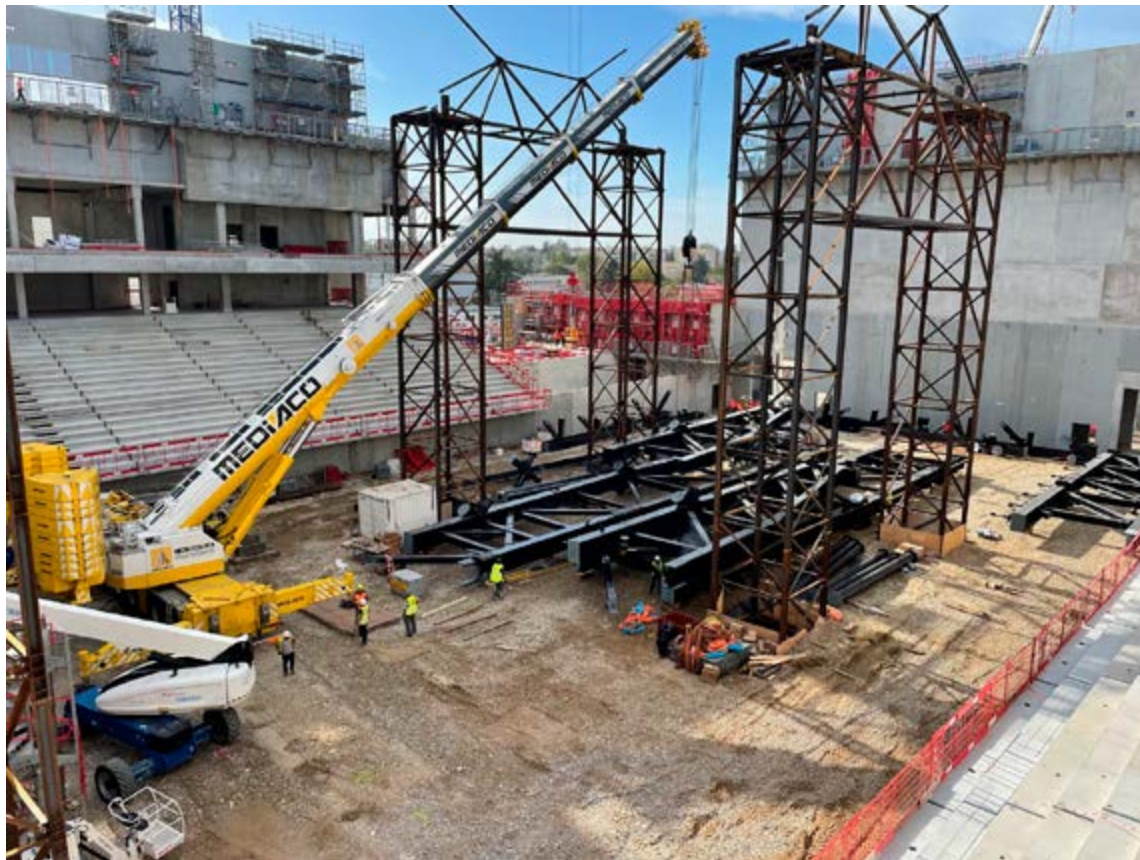
7800 man-hours

over six months



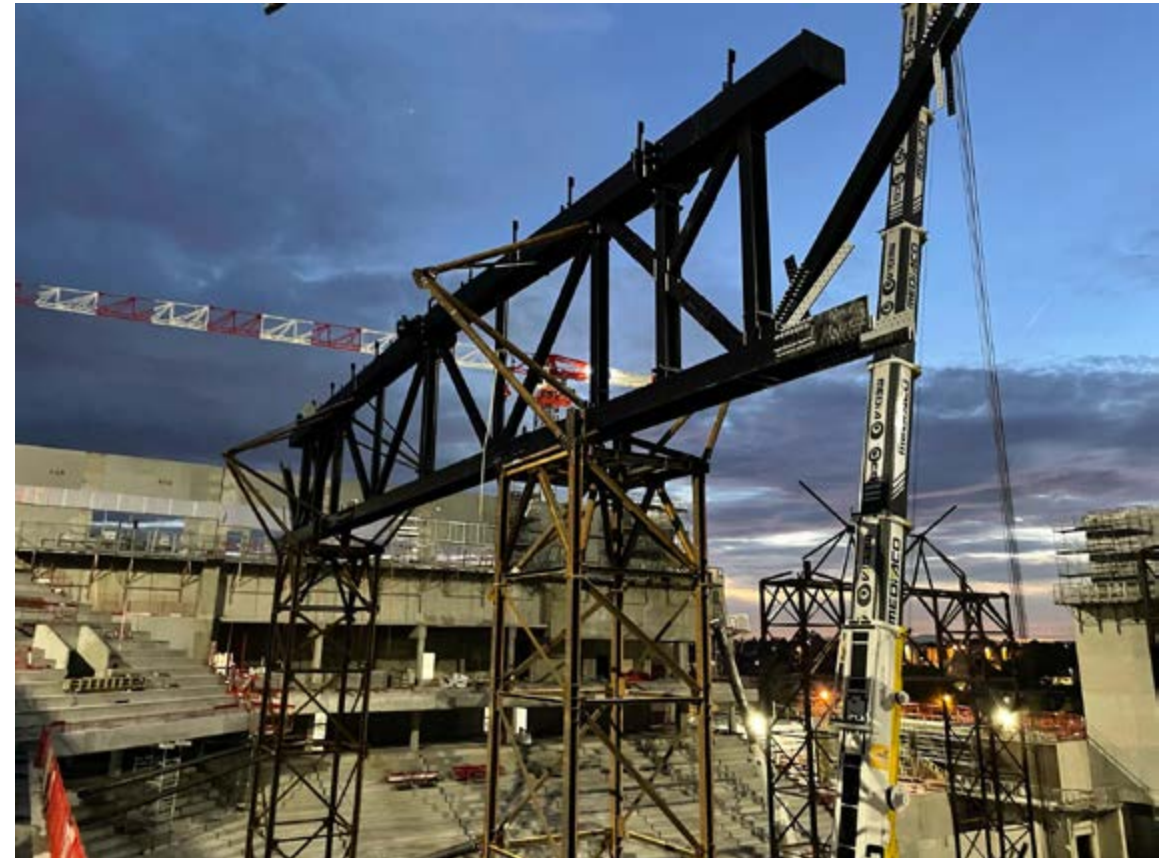
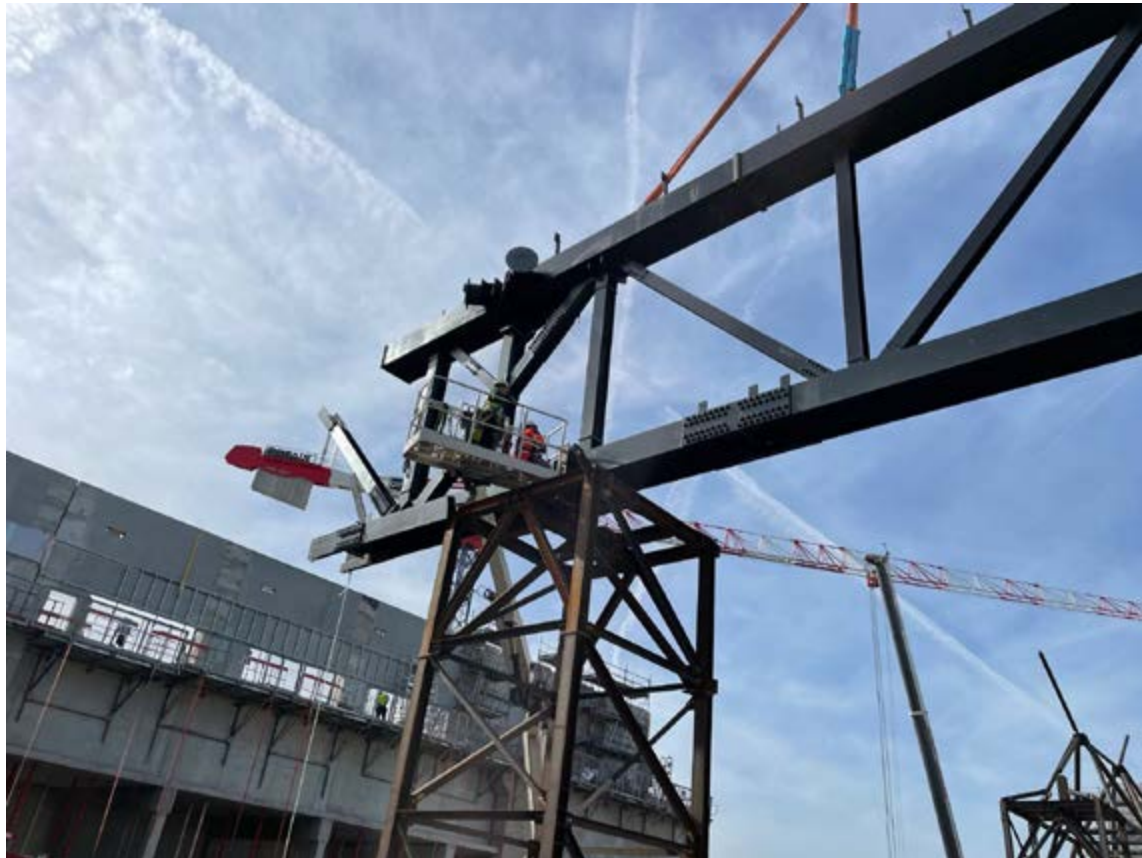


Temporary & permanent works' erection



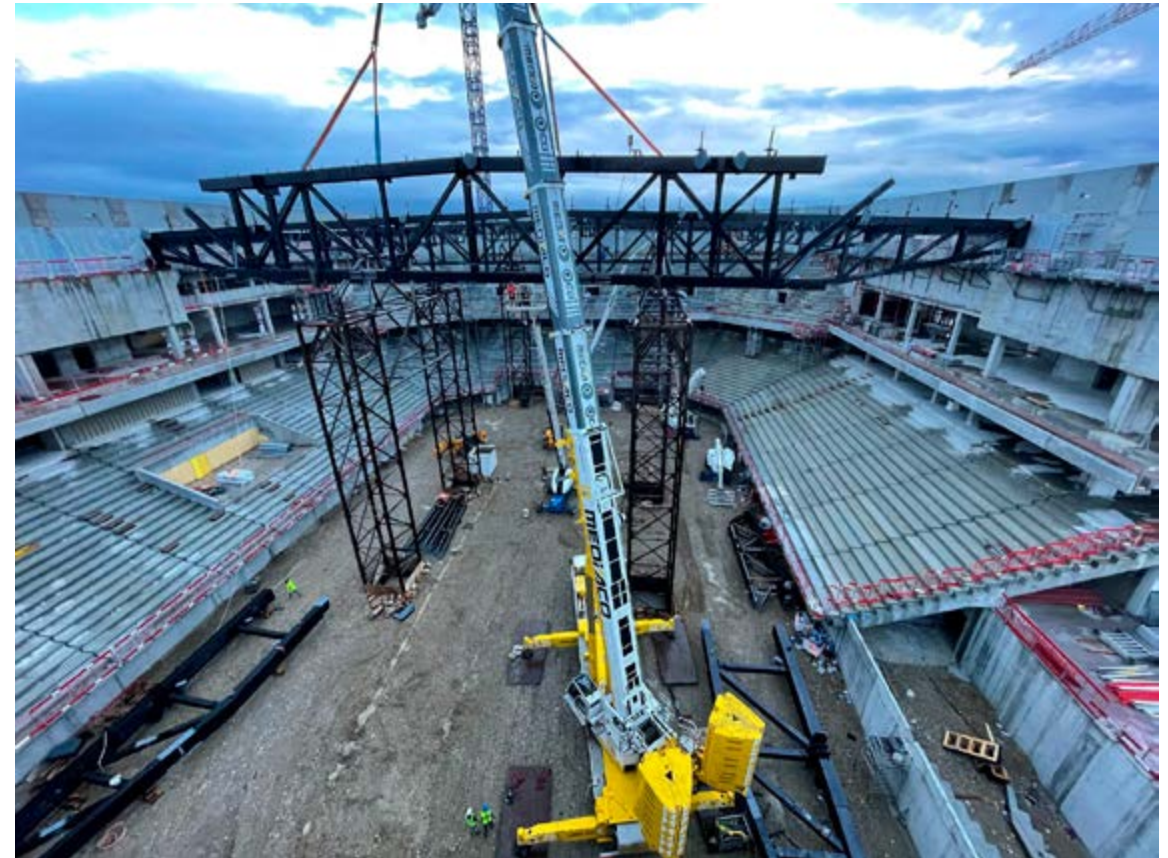


Mega trusses' erection



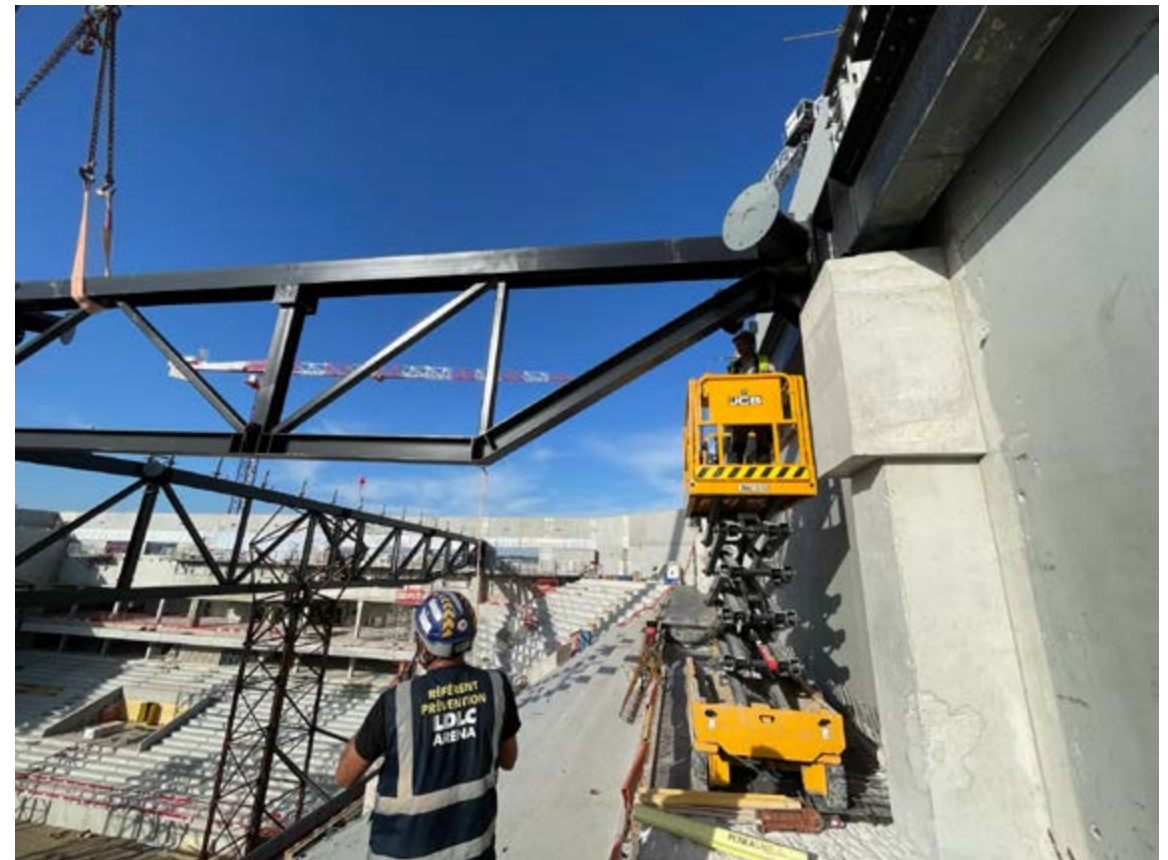
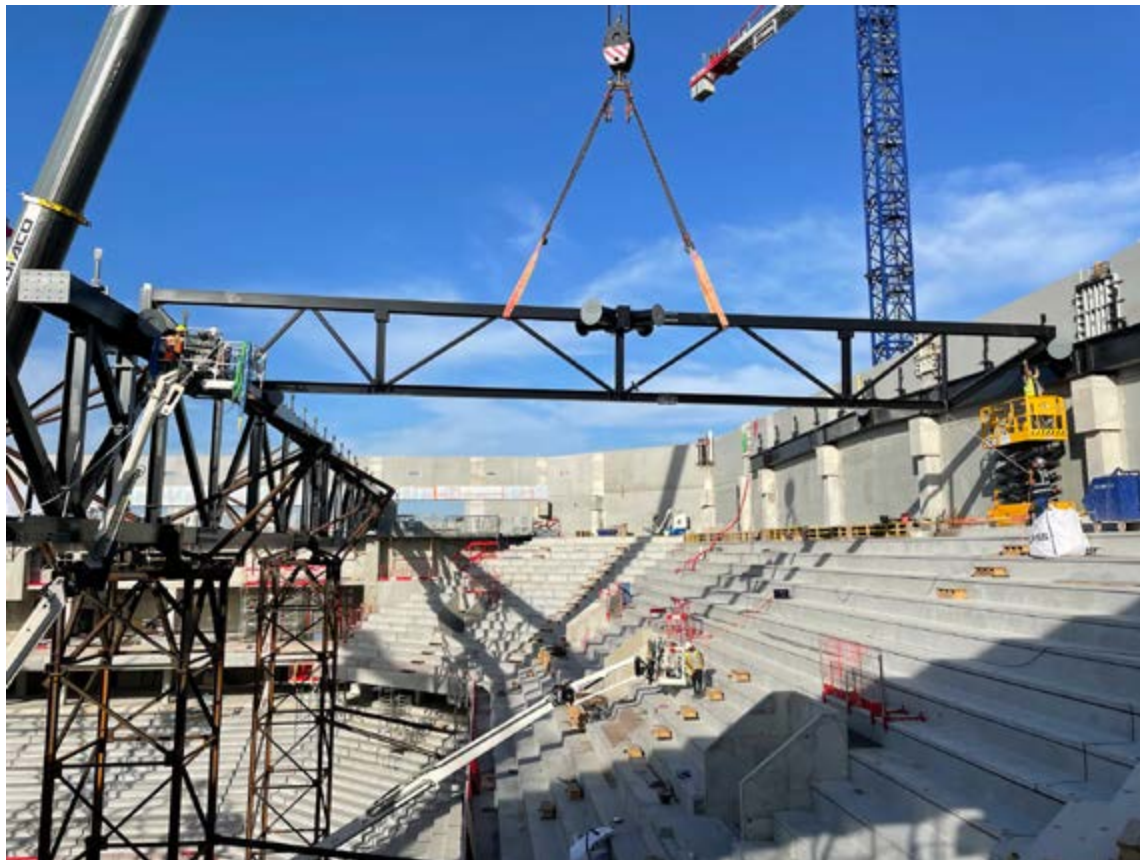


Mega trusses' erection





Secondary trusses' erection





Roof steelwork erection progress





Roof steelwork completion





Façade substructure (design and build)





Project completion

November 2023





LDLC
ARENA

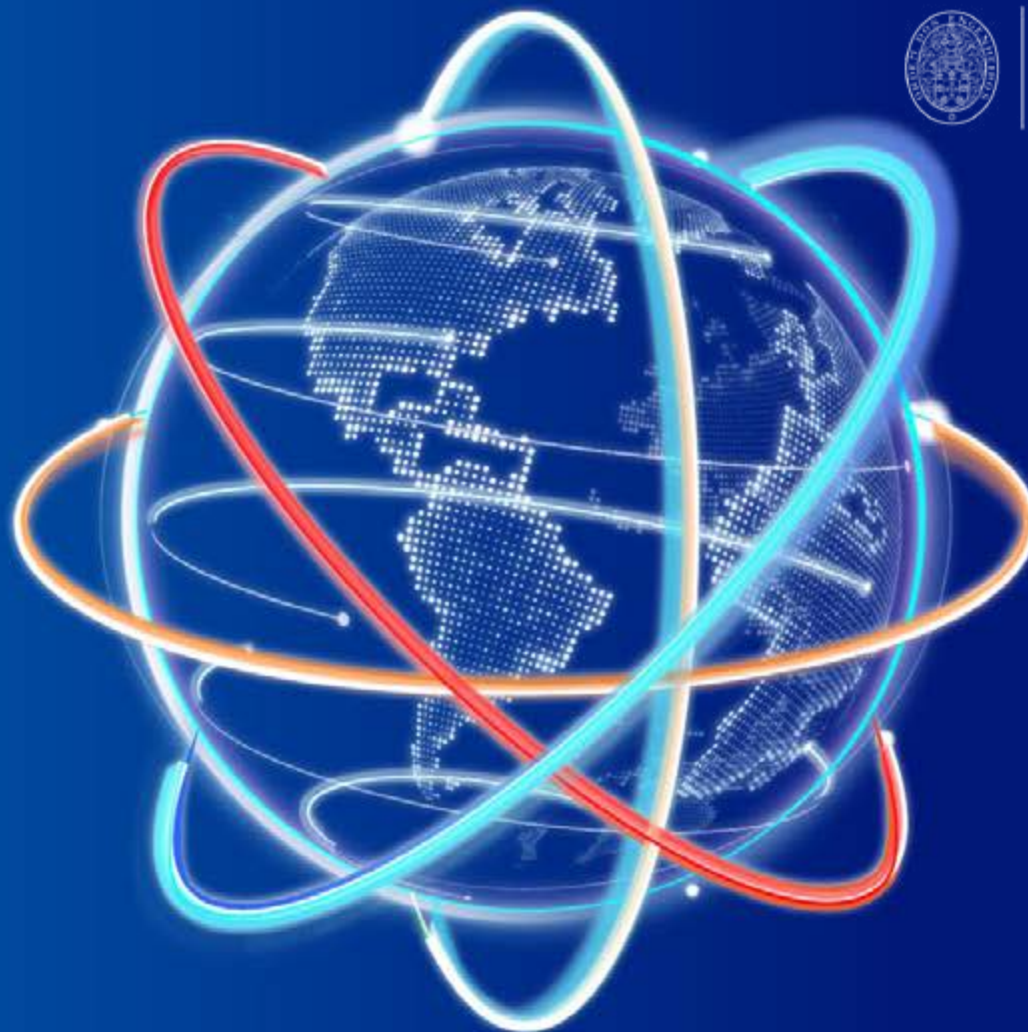
WELCOME TO LDLC





Obrigado!

joamanuel.sousa@bysteel.pt



ORDEM
DOS ENGENHEIROS
REGIÃO NORTE



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Conselho Regional de Colégio de Engenharia Civil



Vítor Hugo
CEO da VHM

**ENCONTRO ENGENHEIROS
CIVIS**
SOMOS GLOBAIS



ORDEM
DOS ENGENHEIROS
REGIÃO NORTE

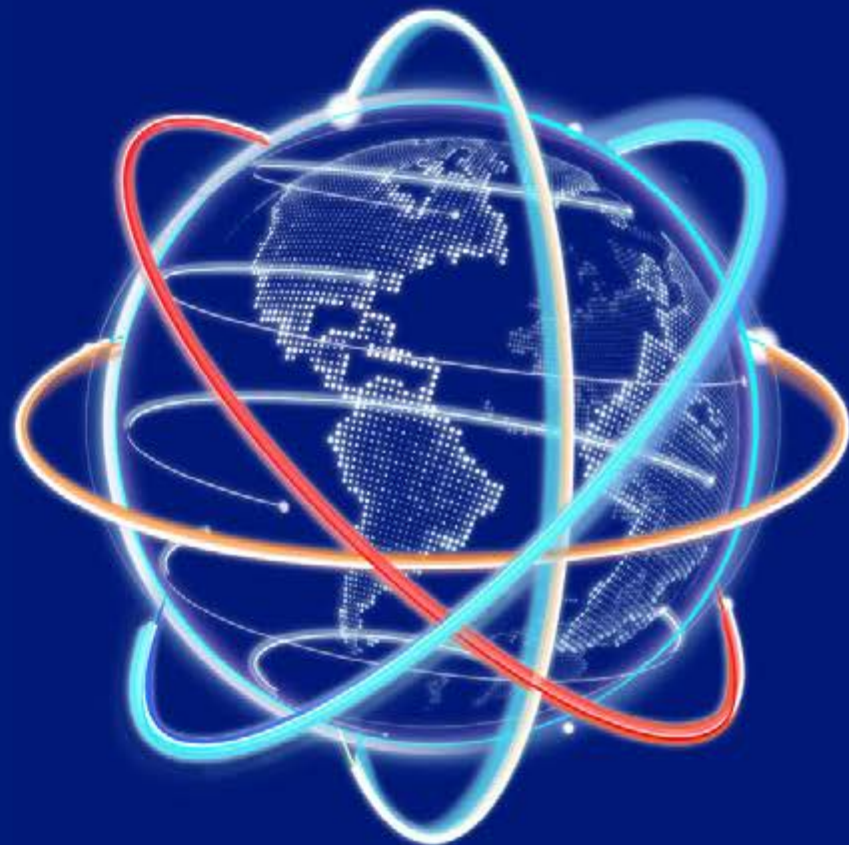


Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Oman International Hospital

VHM

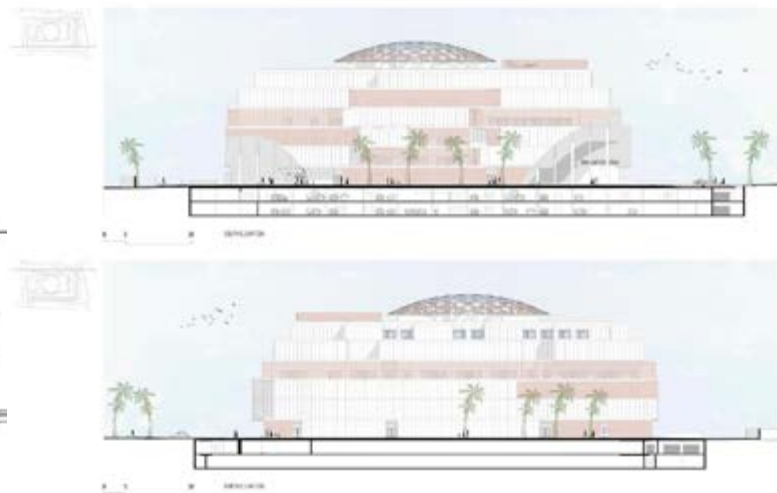
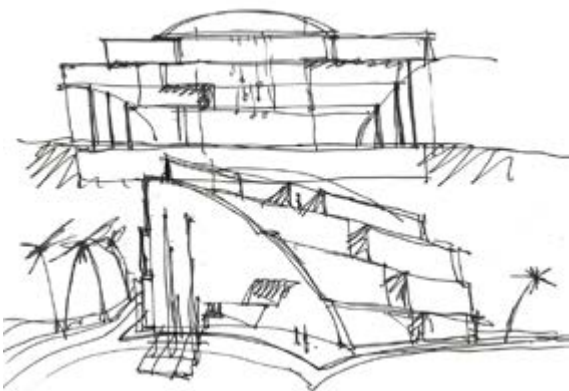
Eng.º Vitor Hugo





- Angola
- Arábia Saudita
- China
- Dubai
- Oman
- Japão

VHM



VHM

Oman International Hospital

Projeto + Fiscalização de Obra

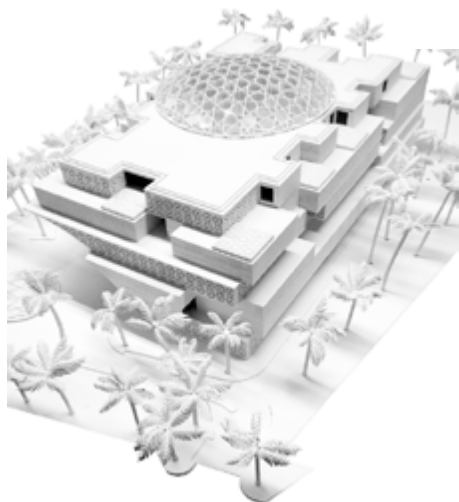
Adjudicação do projeto: novembro de 2016

Obra: início de construção em maio de 2018

Nº de trabalhadores: 550 máximo

Final da obra: 01/04/2020

Área de construção: 41.000 m².





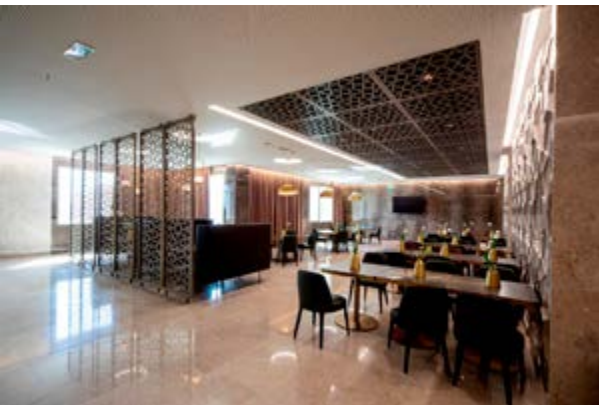
VHM



Oman International Hospital



VHM



Oman International Hospital





VHM



China

MasterPlan Idealcity

Guangzhou Hospital

Projeto 2015



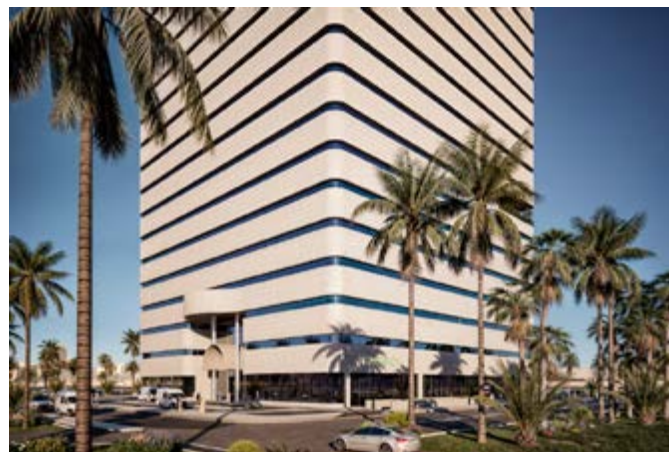
VHM



Arábia Saudita

Al Hayer Healthcare Complex

Projeto 2021



VHM

Arábia Saudita

Rabwah Hospital

Projeto 2021



VHM



Oman

Oman Dental College

Projeto + Fiscalização de Obra 2022



VHM



Oman

Amity International School

Projeto + Fiscalização Obra 2020| 2024



VHM

Angola

Intercontinental Casino Hotel

Fiscalização de Obra 2016



VHM

Angola

Hotel Tykhe Sofitel

Projeto 2013



VHM



Angola

Universidade Dundo

Projeto 2022



VHM



Angola

Universidade Saurimo

Projeto 2022



VHM

Dubai

Expo Dubai 2020 – Pavilhão de Portugal

Fiscalização de Obra 2020



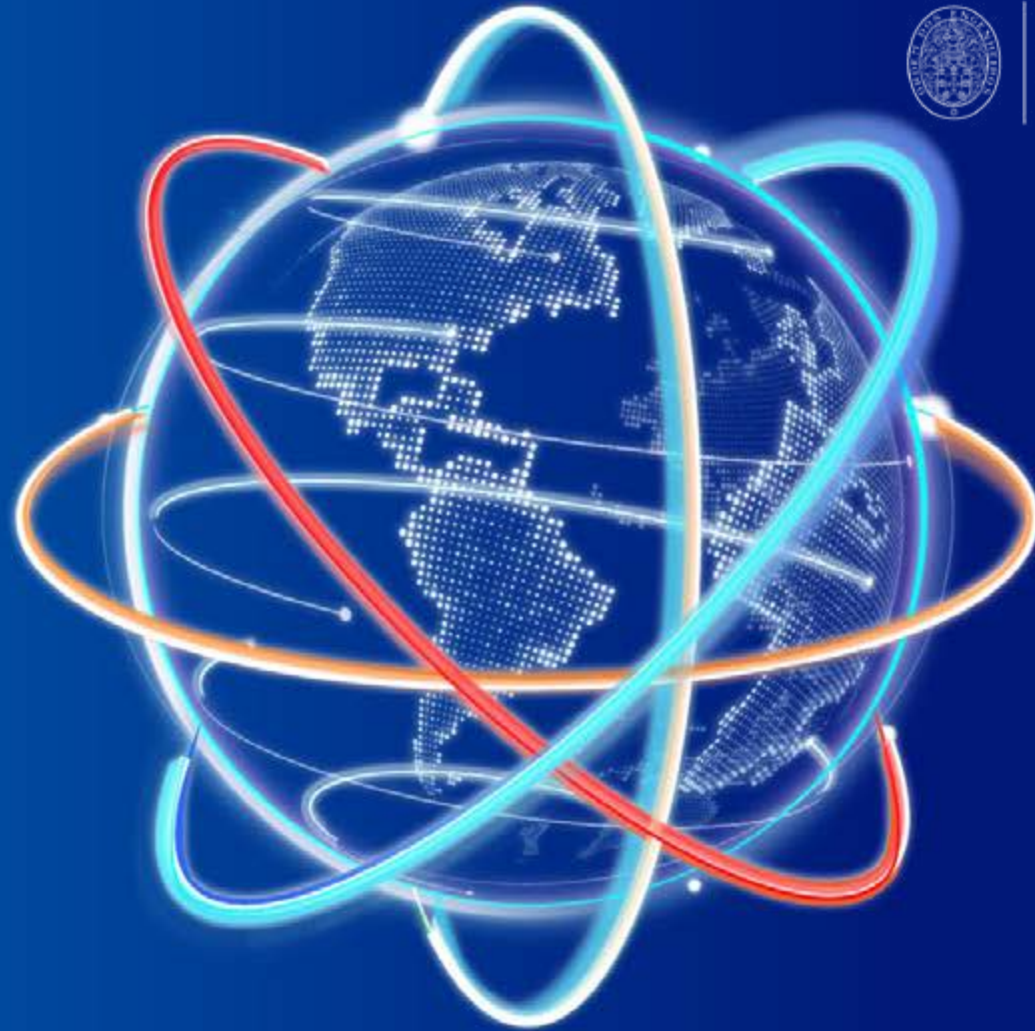
VHM

Osaka - Japão

Pavilhão de Portugal Expo 2025

Fiscalização de Obra

Obrigado



ORDEM
DOS ENGENHEIROS
REGIÃO NORTE



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Conselho Regional de Colégio de Engenharia Civil



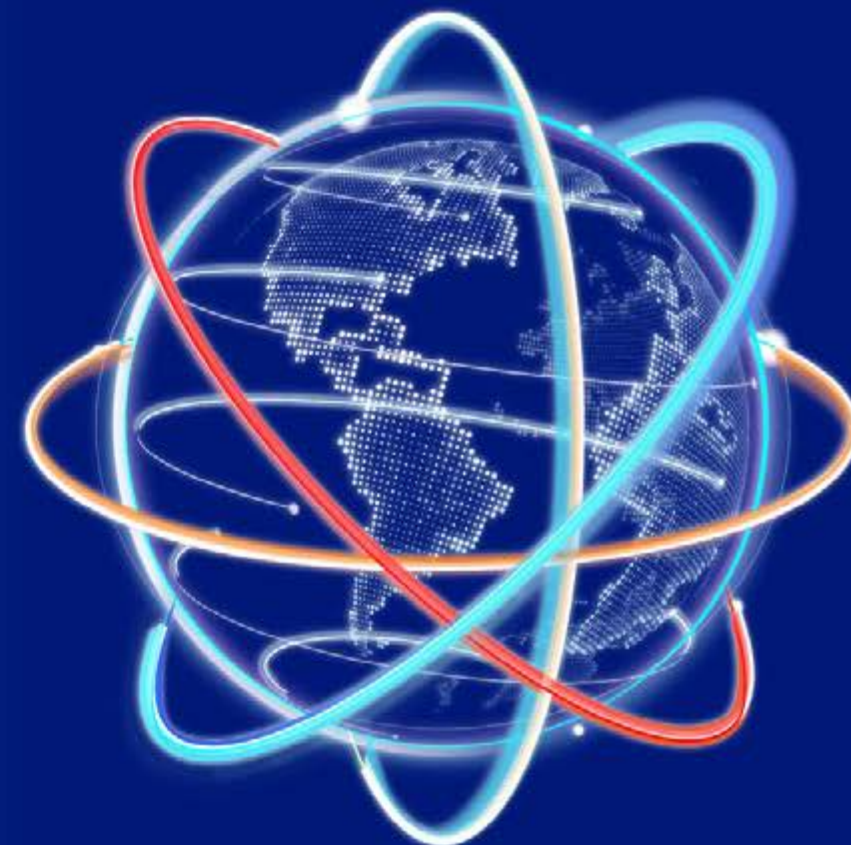
Pedro Pacheco

Presidente e CEO da BERD –
One Bridge, One Solution

Liderança Mundial em Soluções de Vanguarda para Engenharia de Pontes

Pedro Pacheco

CEO – BERD / Professor de Pontes FEUP





- ANTES DE COMEÇAR
- COMEÇAR - QUE DESAFIOS
- QUE EVOLUÇÃO
- ONDE
- COMO ESTAMOS
- QUE FUTURO



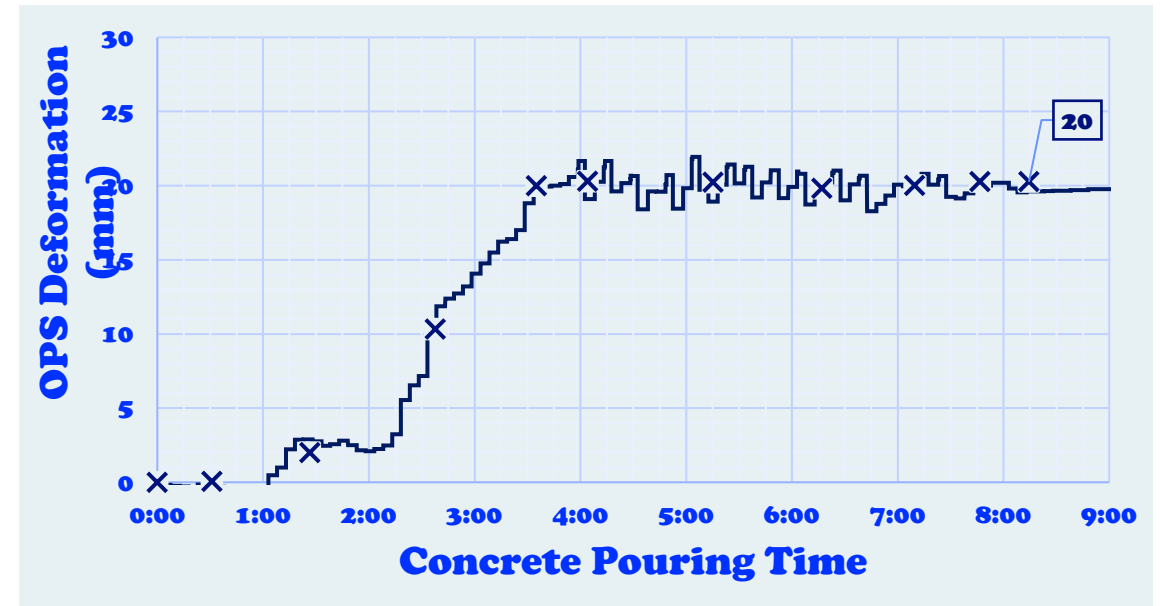
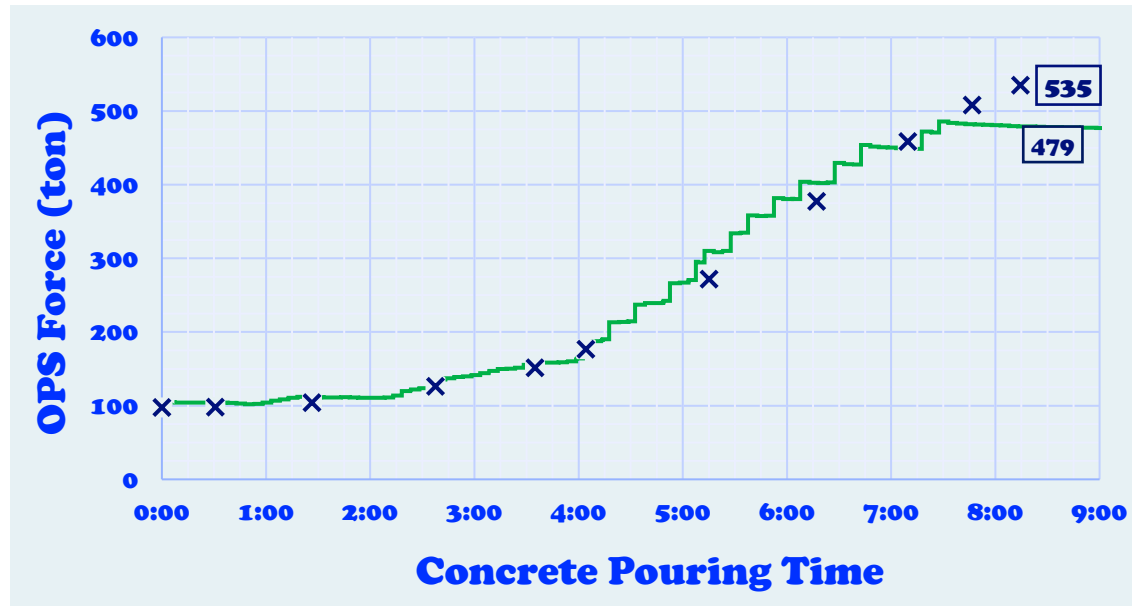
ANTES DE COMEÇAR

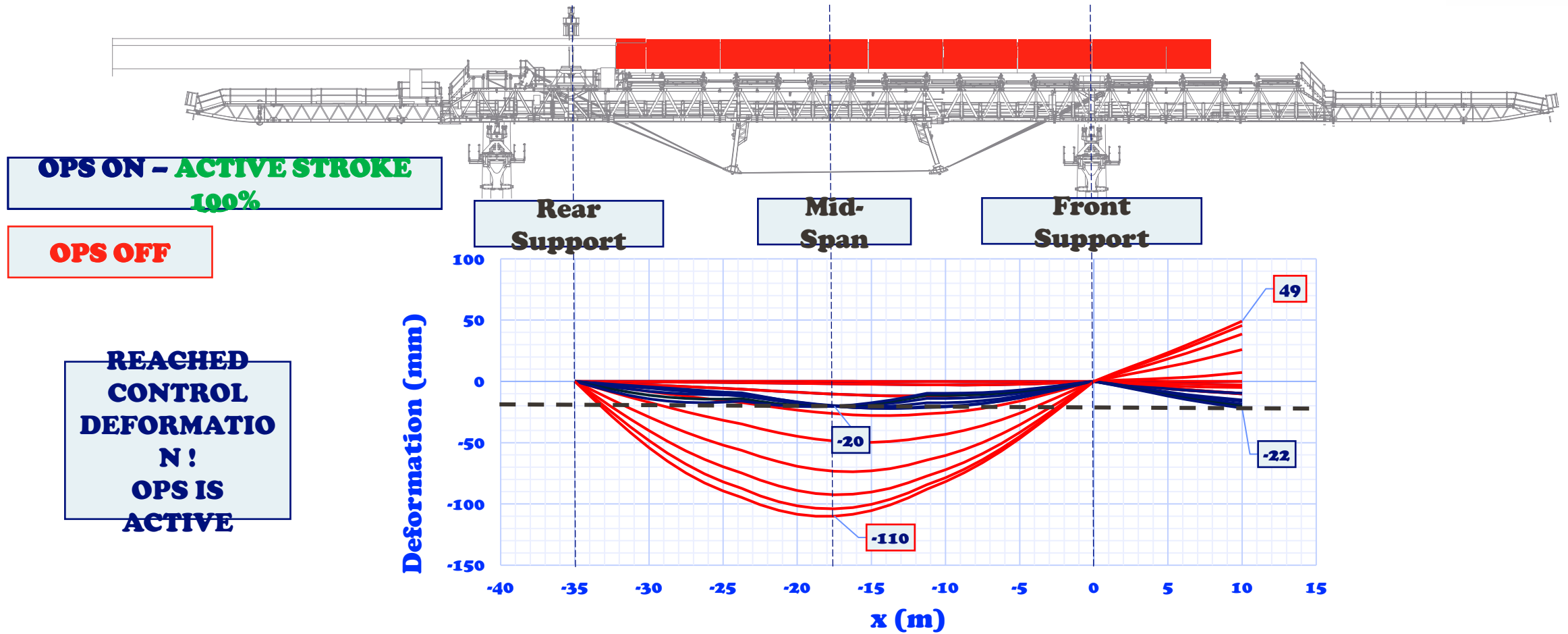




THEORETICAL DATA

REAL SITE DATA

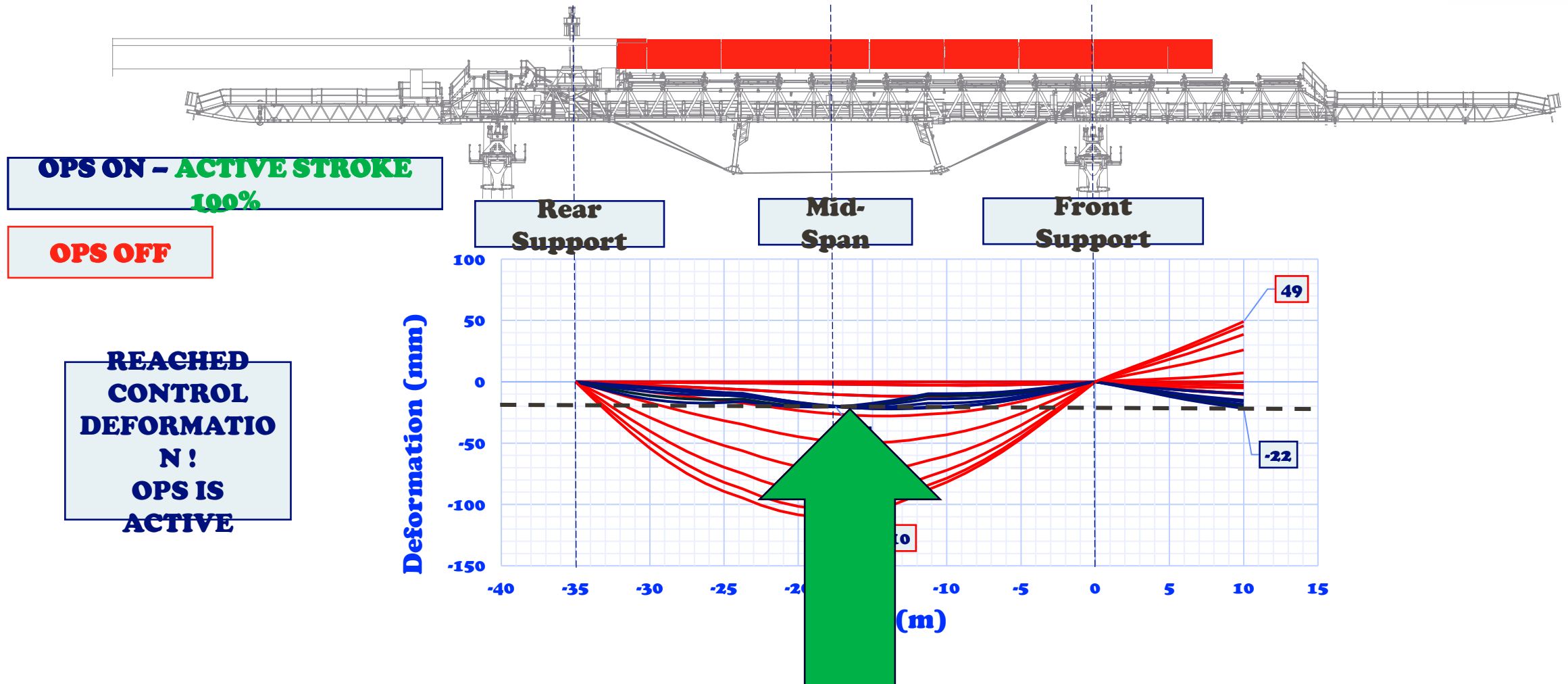




OPS ON - ACTIVE STROKE
100%

OPS OFF

**REACHED CONTROL DEFORMATION!
OPS IS ACTIVE**





COMEÇAR – QUE DESAFIOS



QUE DESAFIOS

CONSEGUIR VENDER

CONSEGUIR VENDER HAVENDO PREÇOS MUITO MAIS BAIXOS

ENTRAR NOOUTRAS CULTURAS

CONSEGUIR RESOLVER BEM A ENGENHARIA DOS PROJECTOS

CONSEGUIR PARCERIAS ESTRATÉGICAS NOS DIVERSOS PONTOS DO MUNDO

CONSEGUIR A MELHOR QUALIDADE

CONSEGUIR PERCEBER O MUNDO – E ADAPTAR ESTRATÉGIA

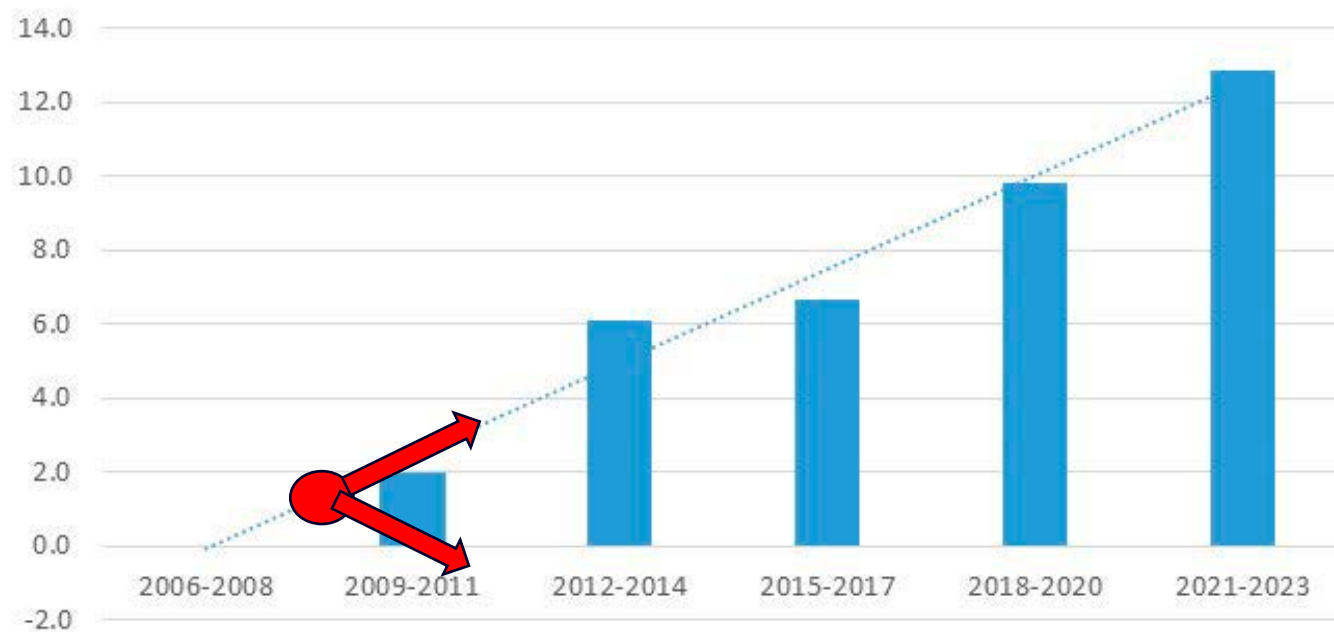
CONSEGUIR MANTER HUMILDADE E MELHORAR



QUE EVOLUÇÃO



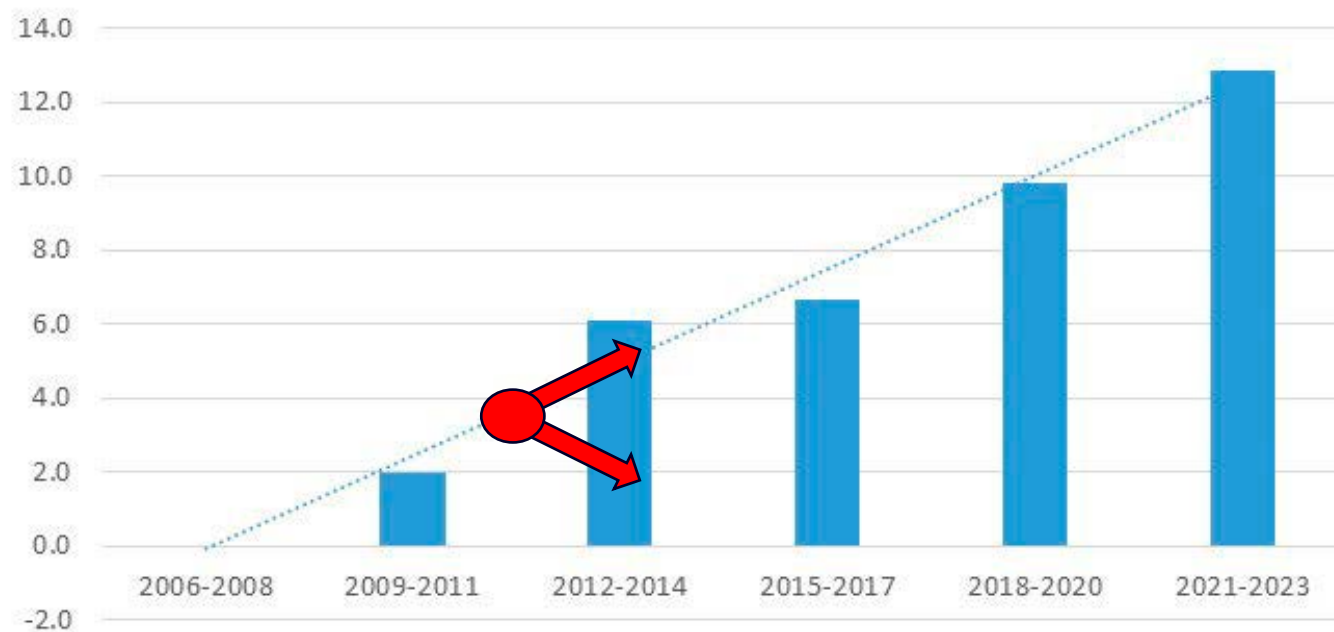
FACTS -> AVERAGE ANNUAL TURNOVER BY TRIENUM (m€)



**MOMENTO 1
ENTRAR NO NEGÓCIO DE ALUGER**



FACTS -> AVERAGE ANNUAL TURNOVER BY TRIENUM (m€)



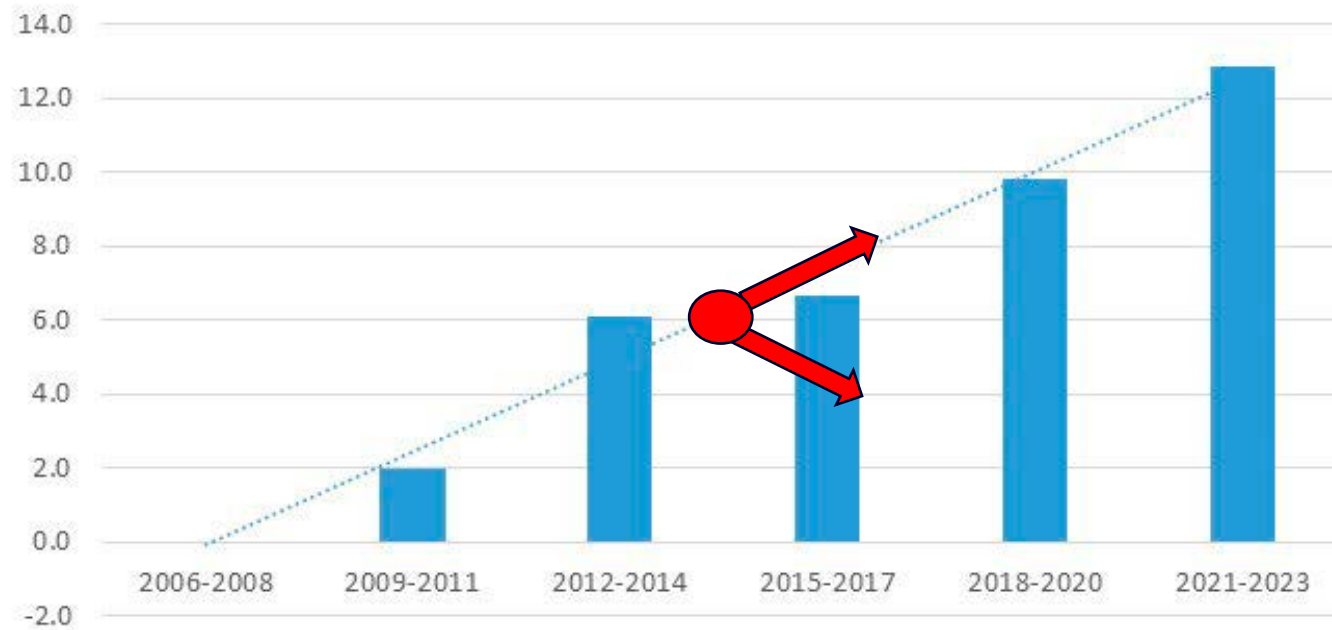
MOMENTO 2

ENTRAR NO NEGÓCIO DE LANÇADEIRAS DE PRE-FABRICAÇÃO





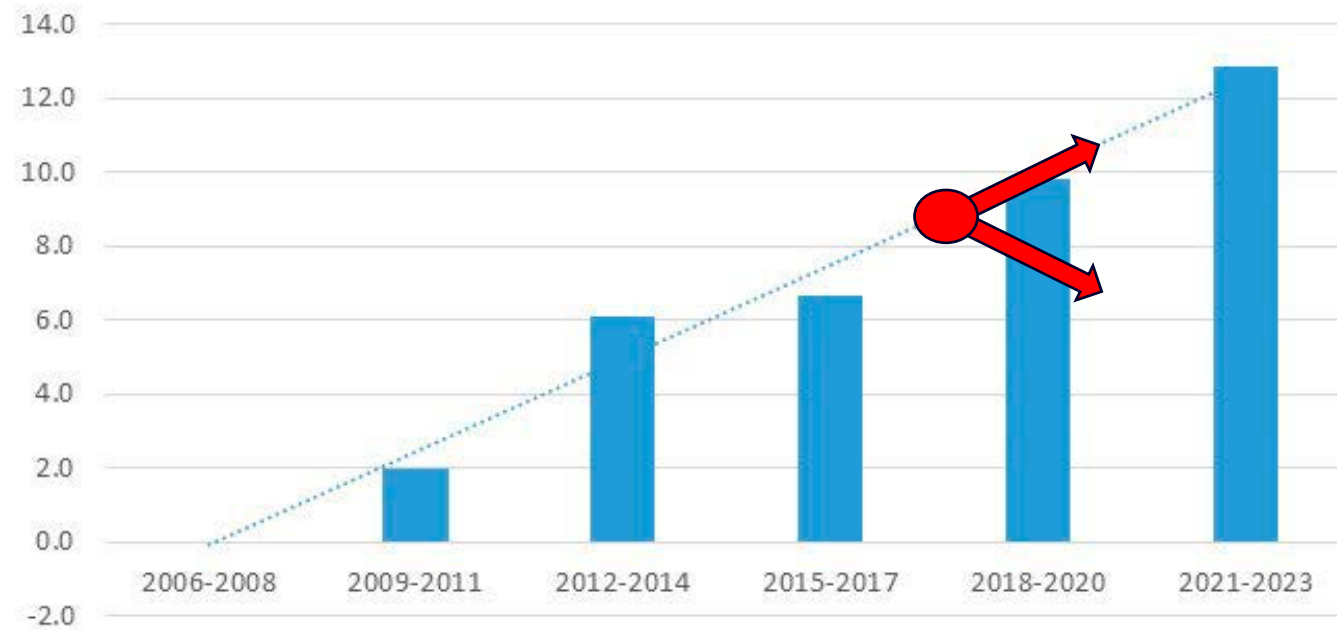
FACTS -> AVERAGE ANNUAL TURNOVER BY TRIENUM (m€)



MOMENTO 3
DESENVOLVER O M1 – MAIOR EQUIPAMENTO DO MUNDO
PARA VÃOS DE 90 m



FACTS -> AVERAGE ANNUAL TURNOVER BY TRIENUM (m€)

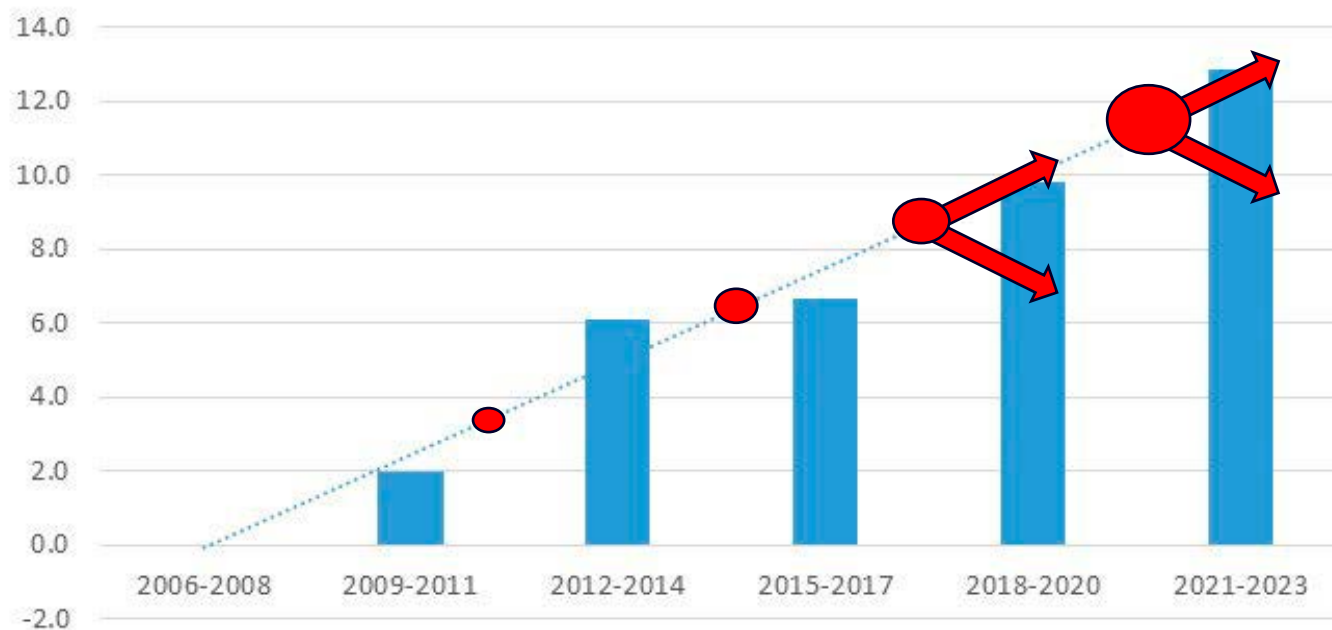


MOMENTO 4
ENTRAR NO NEGÓCIO DAS PONTES MODULARES





FACTS -> AVERAGE ANNUAL TURNOVER BY TRIENUM (m€)

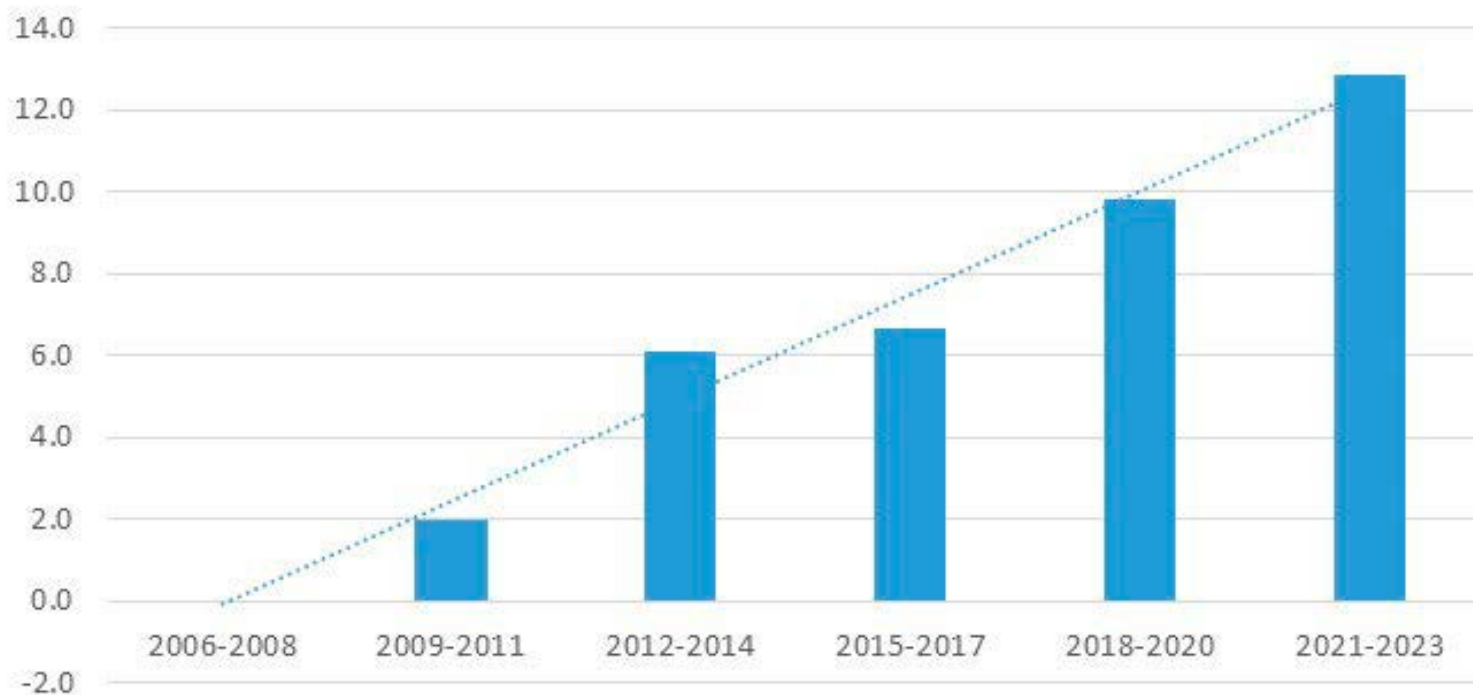


MOMENTO'S' 5

DESENVOLVER UM SAAS DE INTELIGENCIA ARITIFICAL PARA ENGENHARIA DE PONTES



FACTS -> AVERAGE ANNUAL TURNOVER BY TRIENUM (m€)



QUE EVOLUÇÃO



ONDE ?



Rio Cabriel
Current Span: 70 m
Spain



Rodoanel, S. Paulo
Current Span: 2 x 30 m
Brazil



Opatovický Canal
Current Span 42 m
Czech Rep.



Viaduct SO202 Fricovce
Current Span: 45 m
Slovakia



Viaduct ins Sokolov-Tisova
Current Span: 42 m
Czech Rep.



Rio Sousa Viaduct
Current Span: 30 m
Portugal



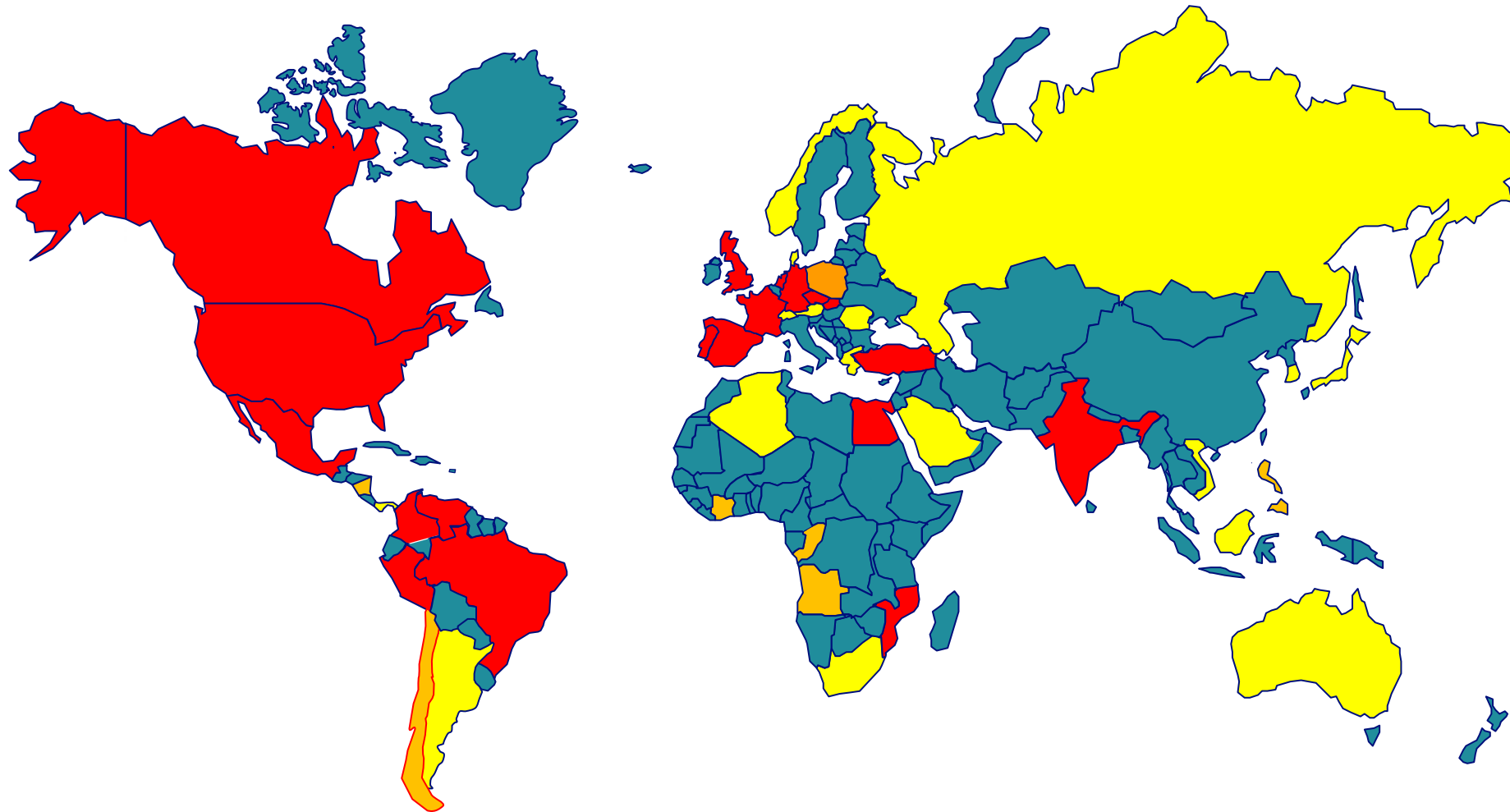
Viaduct J17 Jablonov,
Current Span: 65 m
Slovakia

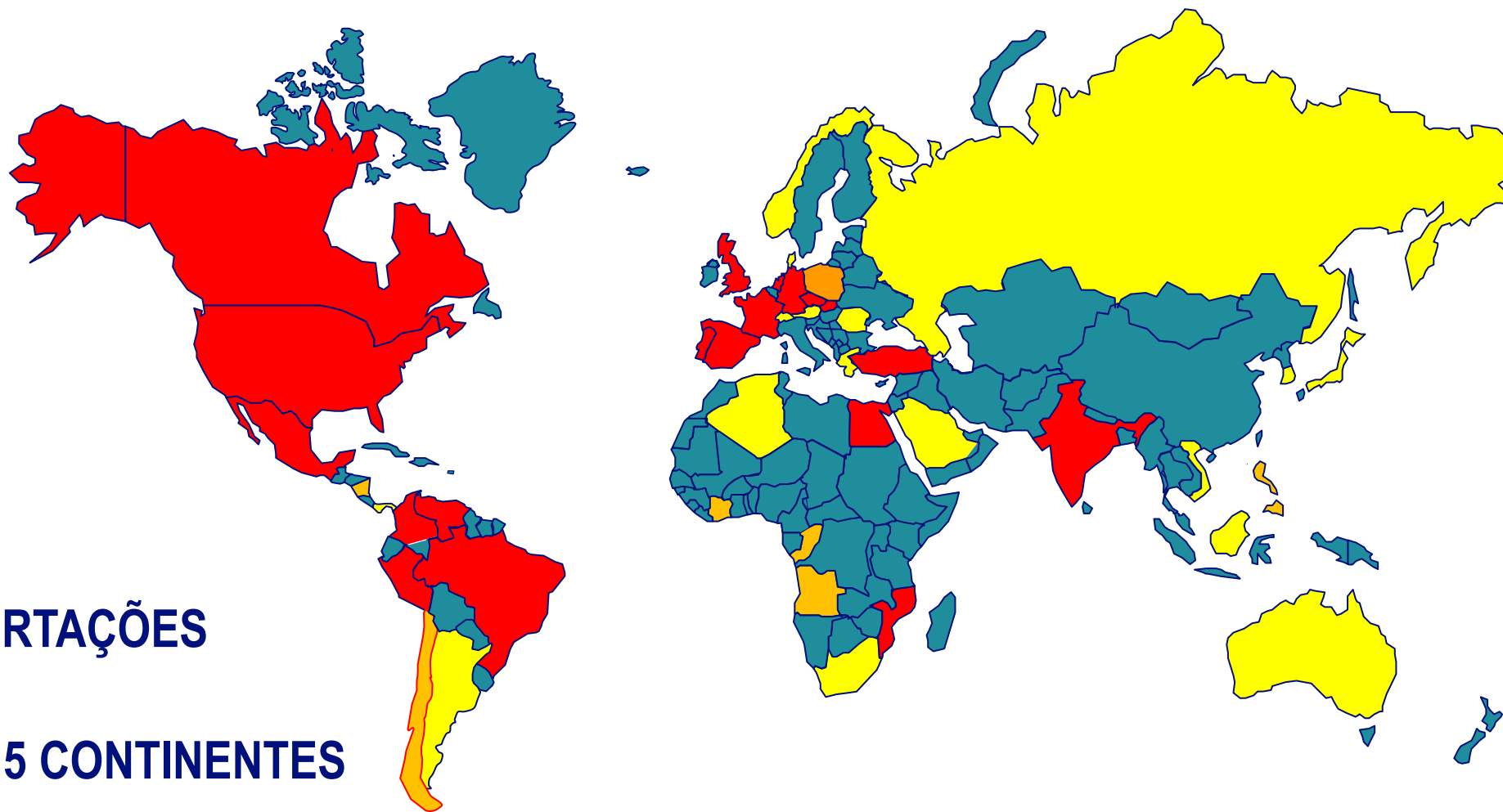


A11 Bruges,
Current Span: 35 m
Belgium



Viadcut J216 – Janovce
Current Span: 65 m
Slovakia





+95% EXPORTAÇÕES

OBRAS EM 5 CONTINENTES



ONDE PRECISAMENTE ?



M1-70-S ESLOVAQUIA – PONTE SOBRE O RIO DANÚBIO

PHOTO CREDITS D4R7



M1-70-DS BARRANQUILLA, COLOMBIA





PONTE MODULAR MBS, ANDES, PERU



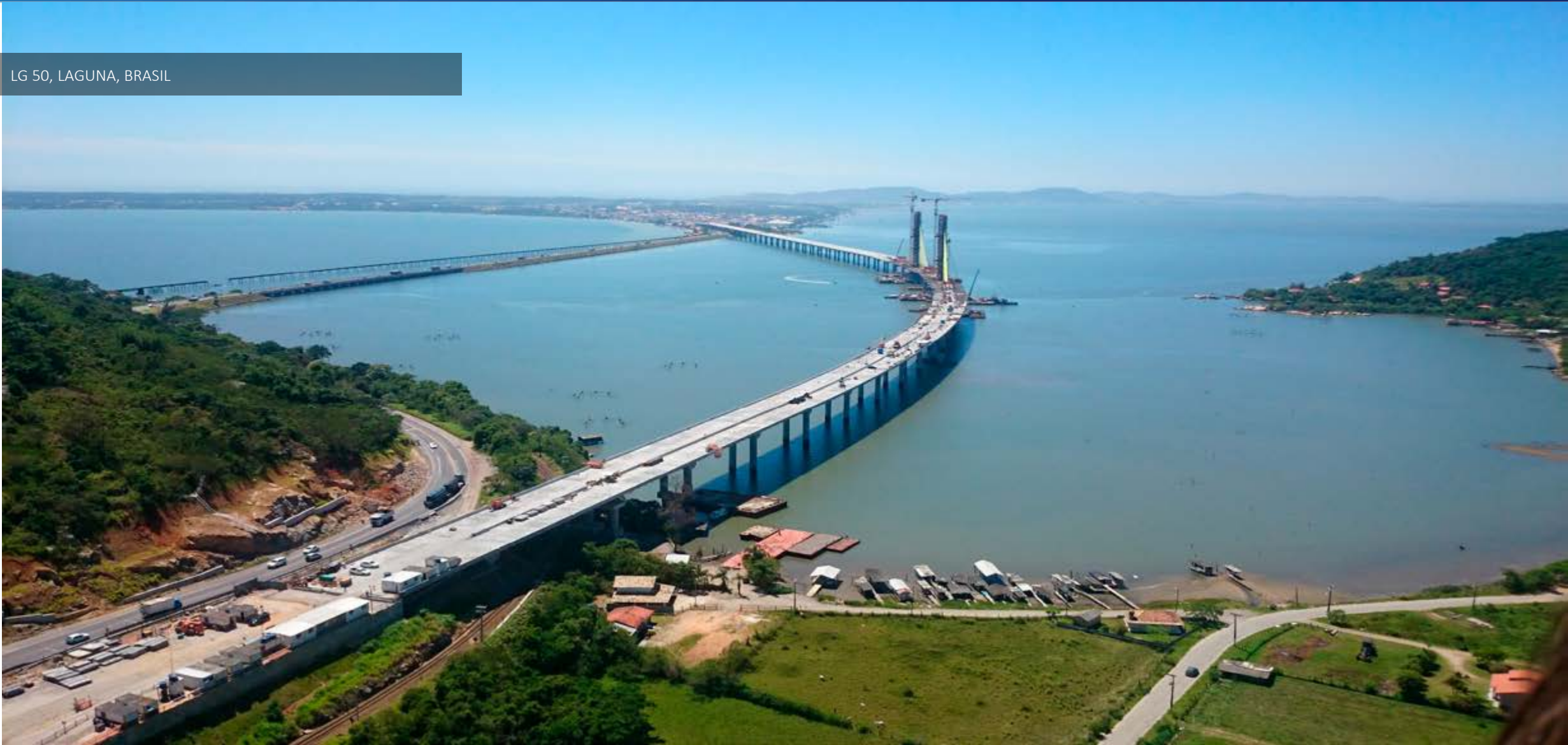


M1-90 S KINLALE, TURQUIA





LG 50, LAGUNA, BRASIL





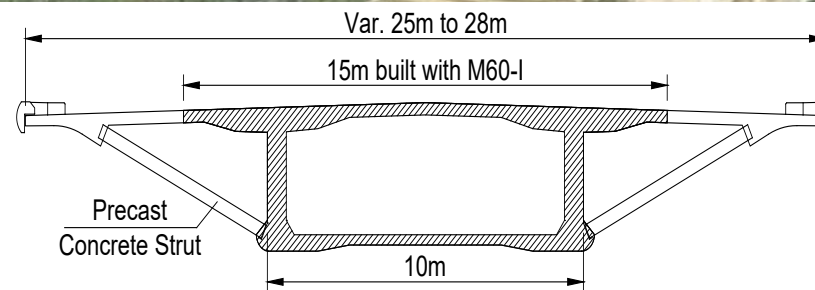
M1-90 S KINLALE, TURQUIA





M1-70-S ESLOVAQUIA – PONTE SOBRE O RIO DANÚBIO





CORGO - PORTUGAL



M37-I HEILBRON ALEMANHA



M64-S TOLUCA, MEXICO





LG46, CAIRO, EGIPTO





M40-I, LAGER-GRUND, ALEMANHA



M35-I; BRUDGES, BELGICA



MBS JUNTO AO GURUNGOSA, MOÇAMBIQUE



M45-S; REP. CHECA



COMO ESTAMOS 237 PONTES DEPOIS



5 PATENTES





**EUROPEAN STEEL BRIDGES
AWARD, 2022**

**PREMIO INOVAÇÃO COTEC
2021**

**DISTINÇÃO PTI, USA,
INNOVATION**

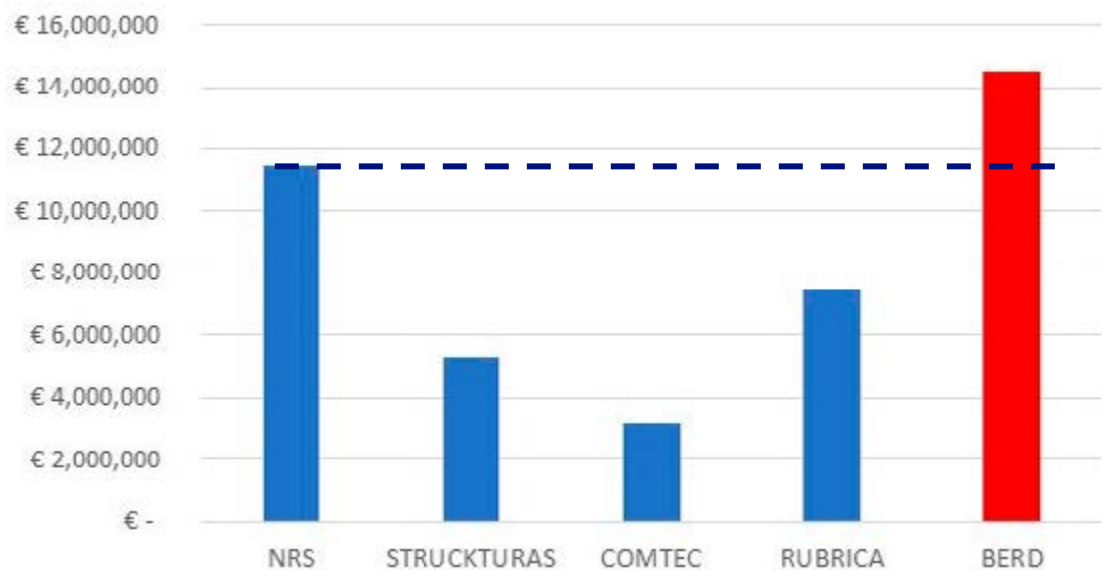
**PREMIO FIVE, BUSINES
IDEA, 2004**

**PREMIO FIB, MELHOR PHD,
BERLIM 2001**

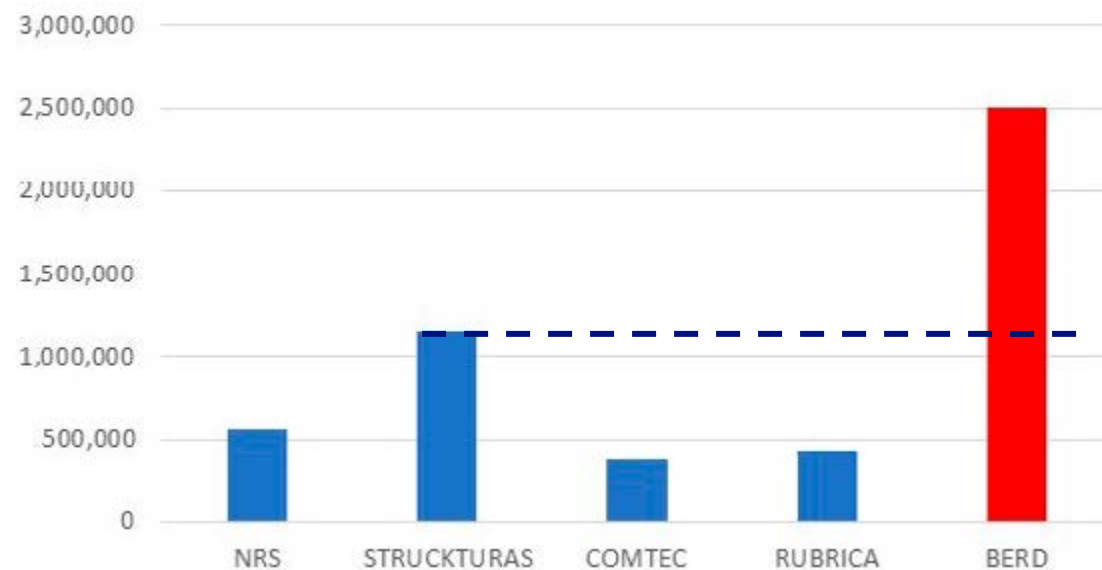




TURNOVER 2022 TOP 5



EBITDA 2022 - TOP 5



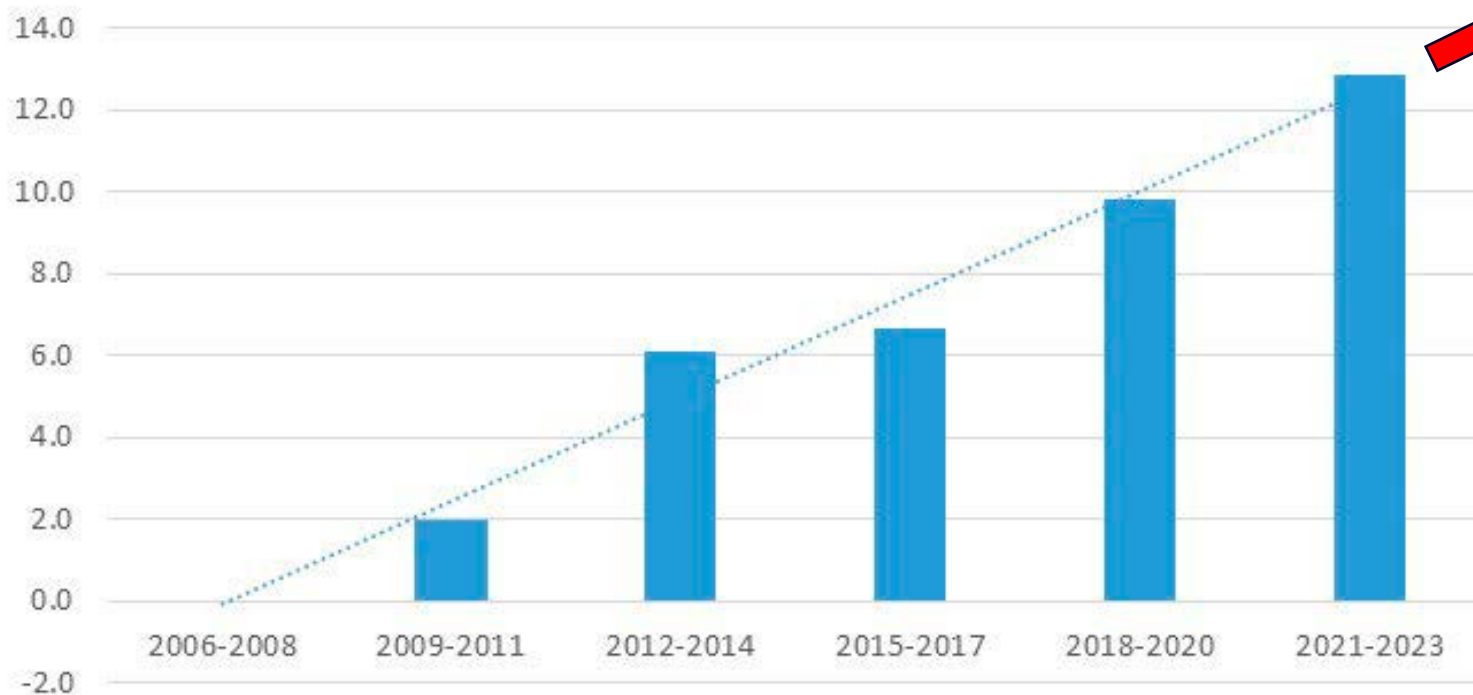
BERD - LIDERANÇA MUNDIAL EM SOLUÇÕES DE VANGUARDA PARA ENGENHARIA DE PONTES



QUE FUTURO



FACTS -> AVERAGE ANNUAL TURNOVER BY TRIENUM (m€)



QUE FUTURO



BRIDGE DESIGN



2006

2015

2019

2025

BRIDGE CONSTRUCTION EQUIPMENT



MODULAR BRIDGES



SAAS BRIDGE INTELLIGENCE



BRIDGE

Analytics Pro & AI

Bridging
data to
decision

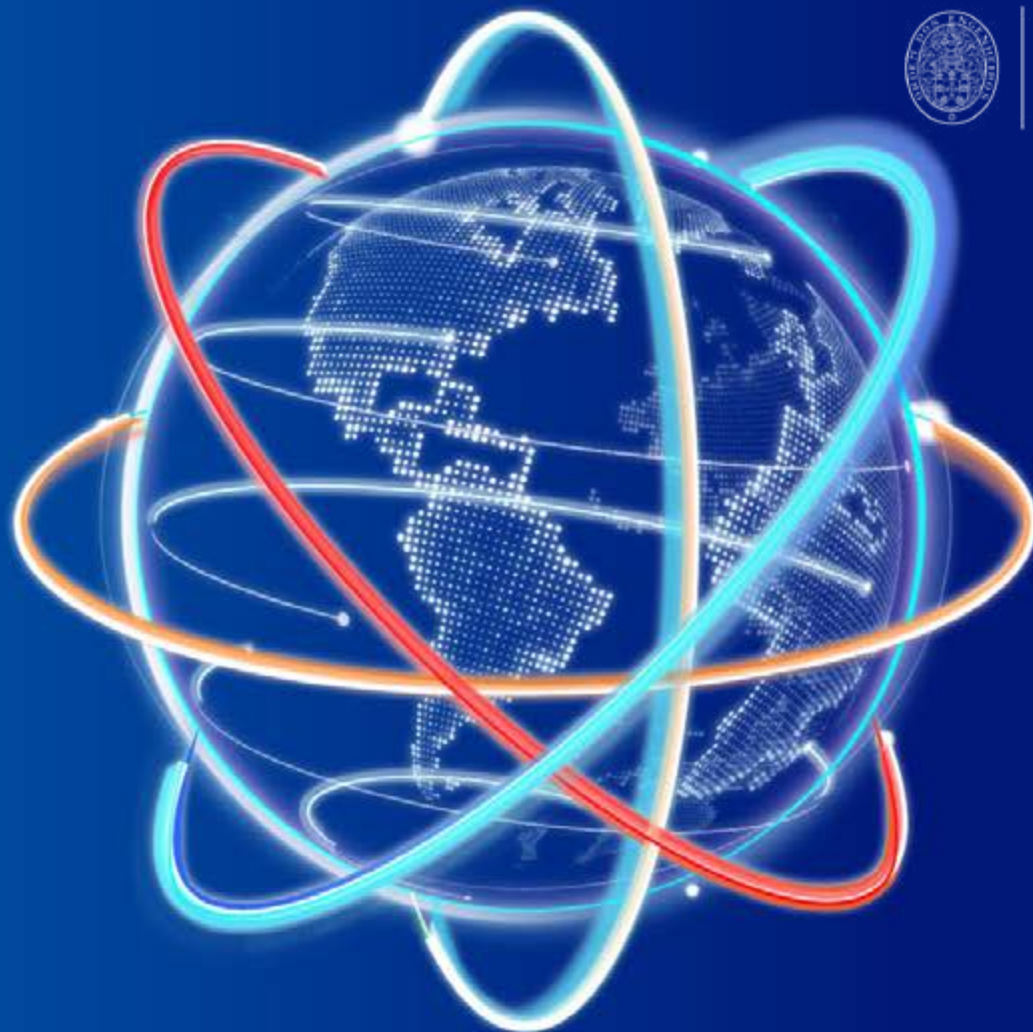




NÃO TEMOS NENHUM SEGREDO

TEMOS É UMA EQUIPE EXTRADORDINÀRIA!

OBRIGADO!



ORDEM
DOS ENGENHEIROS
REGIÃO NORTE



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Conselho Regional de Colégio de Engenharia Civil



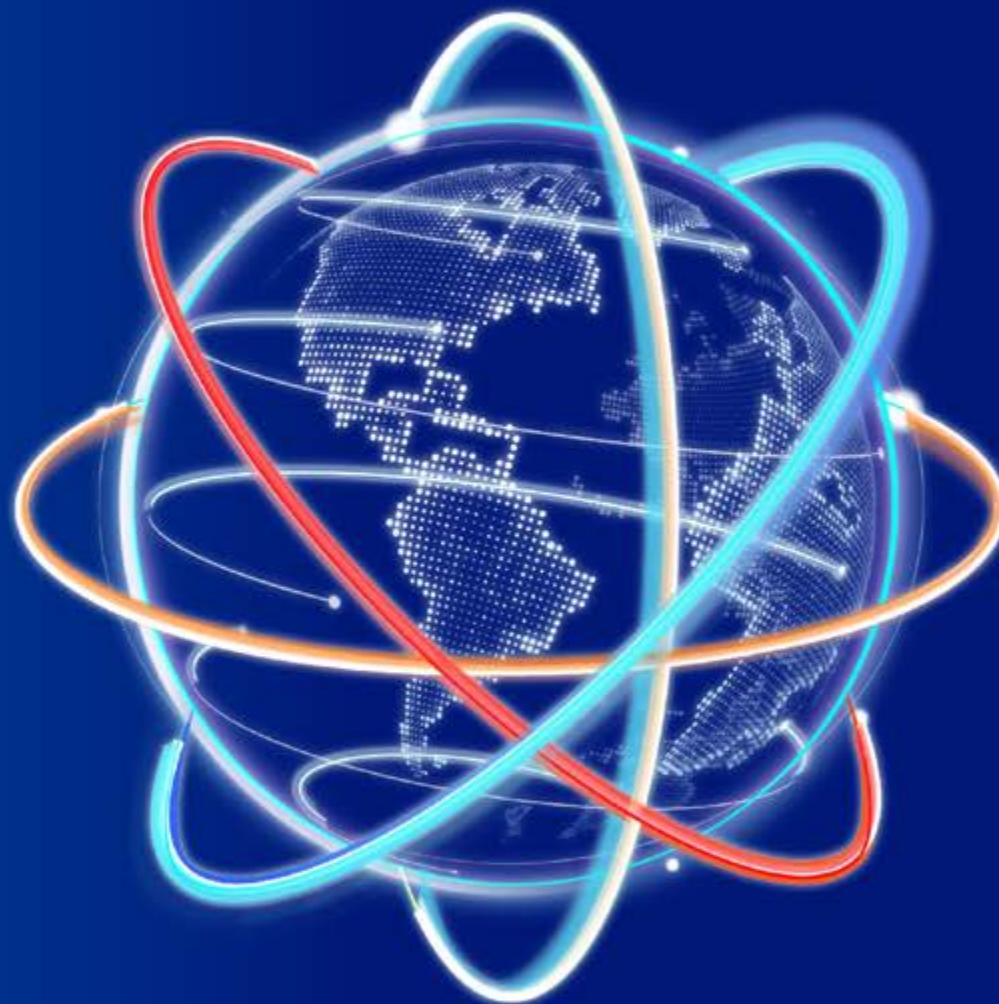
ORDEM
DOS ENGENHEIROS
REGIÃO NORTE



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

ENCONTRO
ENGENHEIROS
CIVIS

SOMOS GLOBAIS



Conselho Regional de Colégio de Engenharia Civil