PROPRIETÁRIO:

Prefeitura Municipal de Joinville

OBRA:

Palácio das Orquídeas – Palácio das Orquídeas

ENDEREÇO:

Rodovia Vereador Arno Krelling – SC 418, 251 | Dona Francisca | Joinville/SC

MEMORIAL DESCRITIVO
ESTRUTURAS METÁLICAS

EQUIPE TÉCNICA:

- ✓ Eng. Robson Carlos Santos
- ✓ Eng. Laura Cristina Retore

gov.br Documento assinado digitalmente
LAURA CRISTINA RETORE
Data: 10/05/2023 08:30:02-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

ROBSON CARLOS SANTOS:00773014985
Assinado digitalmente por ROBSON CARLOS SANTOS:00773014985
ND: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, OU=RFB e-CPF A1, OU=EM BRANCO), OU=20613496000186, OU=videoconferencia, CN=ROBSON CARLOS SANTOS:00773014985
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização:
Data: 2023.05.19 13:19:16-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 12.1.1

CRISTIANA SOARES CARVALHO:89062671934
Assinado de forma digital por CRISTIANA SOARES CARVALHO:89062671934
Dados: 2023.05.19 15:46:09 -03'00'

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

SUMÁRIO

1 OBJETIVO 5
2 GENERALIDADES 5
3 PROJETOS DE REFERÊNCIA 6
3.1 Palácio 6
3.2 Laboratório 6
3.3 Anexos Comerciais 6
3.4 Fachada do Galpão UDR 7
4 CONCEITO ESTRUTURAL 7
4.1 Palácio 7
4.2 Laboratório 11
4.3 Anexos Comerciais 13
4.4 Fachada do Galpão UDR 14
5 MATERIAIS ADOTADOS 15
6 DOCUMENTOS A SEREM PREPARADOS PELA CONTRATADA 16
6.1 Desenhos de Montagem 16
6.2 Desenhos de Detalhes para Fabricação 16
6.3 Lista de Materiais e de Parafusos 17
6.4 Listas de Materiais 17
6.5 Listas e Resumo de Parafusos 17
6.6 Demais Documentos 18
7 COMENTÁRIOS DA CONTRATANTE NOS DOCUMENTOS DA CONTRATADA 18
8 ERROS DE FABRICAÇÃO 19
9 CONEXÕES 19
9.1 Conexões parafusadas 19
9.2 Recomendações para ligações parafusadas 20
9.3 Métodos para aplicação de força de protensão 21
9.4 Condições de aperto 22
9.5 Conexões Soldadas 23
9.6 Recomendações para conexões soldadas 23
9.7 Controle de qualidade das soldas 25
10 CHUMBADORES 27
11 COLOCAÇÃO DAS MARCAS DE MONTAGEM 28
12 PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO 28
12.1 CONDIÇÕES GERAIS 28
12.2 PREPARO DAS SUPERFÍCIES 29
12.3 CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO DE TINTAS 29
12.4 SISTEMAS DE PINTURA 31
12.5 INSPEÇÃO DA PINTURA 31
12.5.1 Preparo da Superfície 31
12.5.2 Inspeção Visual da Película de Tinta. 31

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 2

12.5.3 Teste de Aderência 32
12.5.4 Medição de Espessura da Película Seca 32
12.5.5 Aparelhagem de Teste 32
12.6 GARANTIAS 33
13 FISCALIZAÇÃO DA OFICINA 33
13.1 INSPEÇÃO DA MATÉRIA PRIMA 33
13.1.1 Laminados 33
13.1.2 Parafusos e porcas 34
13.1.3 Eletrodos 34
13.2 INSPEÇÃO E FABRICAÇÃO 34
13.2.1 Preparação do material 34
13.2.2 Fabricação 34
13.2.3 Montagem de Oficina 34
13.2.4 Soldas de Oficina 35
14 EMBALAGEM, TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO 35
15 MONTAGEM 36
16 DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA. 37
17 GARANTIAS 37
18 LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL 37
19 DIRETRIZES GERAIS DE FISCALIZAÇÃO. 38

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 3

APRESENTAÇÃO

Edificação:	PALÁCIO DAS ORQUÍDEAS – PALÁCIO DAS ORQUÍDEAS		
Proprietário:	PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE		
Endereço:	Rodovia Vereador Arno Krelling – SC 418, 251 | Dona Francisca | Joinville/SC		
Situação da obra:	A executar	Classificação da Ocupação:	INSTITUCIONAL

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

1 OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade descrever e especificar as estruturas metálicas projetadas, além de estabelecer as diretrizes gerais a serem seguidas na execução dos serviços de construção civil referentes a fornecimento e instalações de estruturas metálicas, nas obras e instalações do Palácio das Orquídeas, a ser construído em Joinville / SC.

O complexo do Palácio das Orquídeas será implantado anexo à Escola Agrícola Municipal Carlos Heins Funke - SED e à Unidade de Desenvolvimento Rural - SDE. Alguns dos projetos que estarão em etapas futuras, já foram elaborados com o objetivo de prever suas interferências, como por exemplo, a ampliação do galpão da UDR com projetos executivos de todas as suas instalações. Nesta primeira etapa, será executada somente a Máscara da fachada do galpão, em estrutura metálica composta de perfis e grade onde serão plantadas espécies de trepadeiras. A ampliação interna do galpão, bem como seus acessos, serão executados em etapa futura.

Além da presente, estão previstas as seguintes etapas futuras:

- Entrada, acessos e estacionamento;
- Entrada de Energia, com cabine de medições; e
- Reforma interna do galpão da UDR, contemplando acesso externo por rampa e ampliação do segundo pavimento.

2 GENERALIDADES

Deverão ser consideradas, juntamente com o que estipula este documento, todas as normas publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, compreendendo:

- Normas de execução de serviços e/ou obras;
- Especificações;
- Métodos de ensaio;
- Terminologias;
- Padronização;
- Simbologias.
- Deverão ser considerados também as prescrições da NR.18 (Obras de Construção, Demolições e Reparos - Norma Regulamentadora aprovada pela portaria no 3214 de 08 de junho de 1978).
- O detalhamento e a fabricação das estruturas deverão estar de acordo com as prescrições da NBR-8800 da ABNT, complementadas pelas Normas do American Institute of Steel Construction (AISC).
- Esta Norma se aplica a projetos elaborados a partir da data de sua edição.
- Esta Norma contém Requisitos Mandatórios e Práticas

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

3 PROJETOS DE REFERÊNCIA

3.1 PALÁCIO

- 0750.MET.EX.001.Planta Bases;
- 0750.MET.EX.002.Plantas Rampas 1;
- 0750.MET.EX.003.Plantas Rampas 2;
- 0750.MET.EX.004.Plantas Cobertura;
- 0750.MET.EX.005.Plantas PassTécnica;
- 0750.MET.EX.006.Elev Eixos A e F;
- 0750.MET.EX.007.Elev Eixos 1, 3 e 14;
- 0750.MET.EX.008.Elev Eixos 2, 4 e 13;
- 0750.MET.EX.009.Elev Eixo 5 e interm;
- 0750.MET.EX.010.Elev Eixo 6;
- 0750.MET.EX.011.Elev Eixo 7;
- 0750.MET.EX.012.Elev Eixo 8;
- 0750.MET.EX.013.Elev Eixo 9;
- 0750.MET.EX.014.Elev Eixo 10;
- 0750.MET.EX.015.Elev Eixo 11;
- 0750.MET.EX.016.Elev Eixo 12;
- 0750.MET.EX.017.Detalhes;
- 0750.MET.EX.018.Detalhes;
- 0750.MET.EX.019.Detalhes;
- 0750.MET.EX.020.Detalhes;
- 0750.MET.EX.021.Detalhes.

3.2 LABORATÓRIO

- 0750.MET.EX.001.Planta de locação de Cargas;
- 0750.MET.EX.002.Planta de cobertura;
- 0750.MET.EX.003.Cortes 01 a 03;
- 0750.MET.EX.004.Cortes 04 a 06;
- 0750.MET.EX.005.Corte 07;
- 0750.MET.EX.006.Detalhes.

3.3 ANEXOS COMERCIAIS

- 0750.MET.EX.001.Planta de Bases;
- 0750.MET.EX.002.Planta Cobertura;
- 0750.MET.EX.003.Planta Telhas;

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

- 0750.MET.EX.004.Cortes;
- 0750.MET.EX.005.Detalhes.

3.4 FACHADA DO GALPÃO UDR

- 0750.MET.EX.001.Planta de locação de Cargas;
- 0750.MET.EX.002.Planta de vigamento;
- 0750.MET.EX.003.Elevações;
- 0750.MET.EX.004.Detalhes.

4 CONCEITO ESTRUTURAL

4.1 PALÁCIO

O palácio das Orquídeas será uma edificação metálica, com pórticos de concreto colaborantes. Ela possuirá cobertura em vidro com duas águas, com 80% de inclinação cada., e será formada por 3 trechos: 2 laterais, simetricamente idênticos, e um central, mais alto. A estrutura é formada por pórticos metálicos em perfil laminado tipo W, espaçados em 3,4m entre si. Estes pórticos são travados entre si pelas terças de cobertura e fechamento, que também estruturam os vidros de revestimento. Além disso, há contraventamentos em “X”, arqueados, que colaboram na estabilização da edificação.

As terças são em parte perfis laminado tipo “W” e em parte perfis metálicos tipo tubos, compostos por perfis dobrados soldados entre si. Os contraventamentos são perfis laminados tipo “W” calandrados, para garantir a curvatura arquitetônica solicitada.

Sobre a cobertura, há pequenas saídas de ar, denominadas “chaminés”, também formadas por pórticos em perfis “W”. Também há um conjunto de passarelas técnicas, para viabilizar manutenção, que é formado por perfis laminados “W” e perfis dobrados tipo “U”, que estruturam a grade de piso.

Internamente ao palácio, há também um conjunto de rampas, para visitação e acesso às varandas de observação. Ambas possuem piso em grade metálica galvanizada. As grades são estruturadas nas vigas principais e secundárias da rampa, que ora são em perfil laminado tipo “W”, ora são em perfil dobrado tipo “U”, a depender da necessidade estrutural. Essas rampas contam ainda com algumas vigas principais engastadas em pilares de concreto, ou então apoiadas em concreto e pilares metálicos. Também se faz uso de tirantes metálicos em ferro redondo, que, a partir de fixação nos pórticos de cobertura, auxiliam na estruturação dos trechos de rampa.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

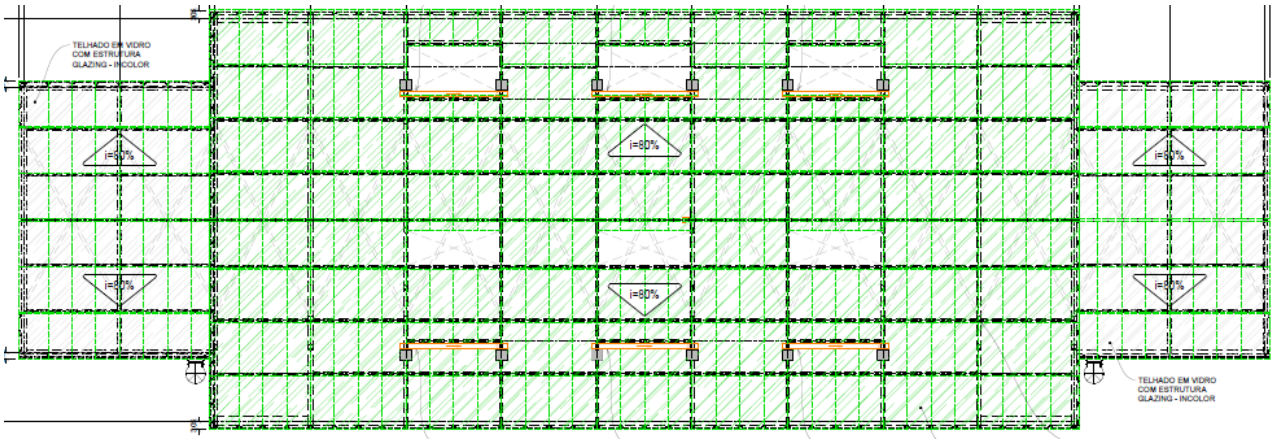


Figura 1 – Planta de cobertura do Palácio

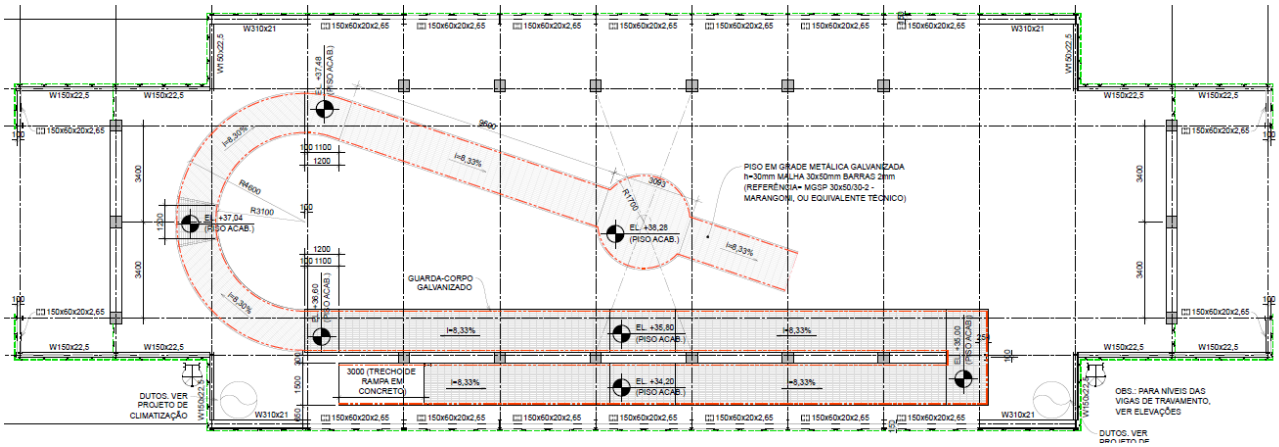


Figura 2 - Planta de rampas - Trecho 01 de 02

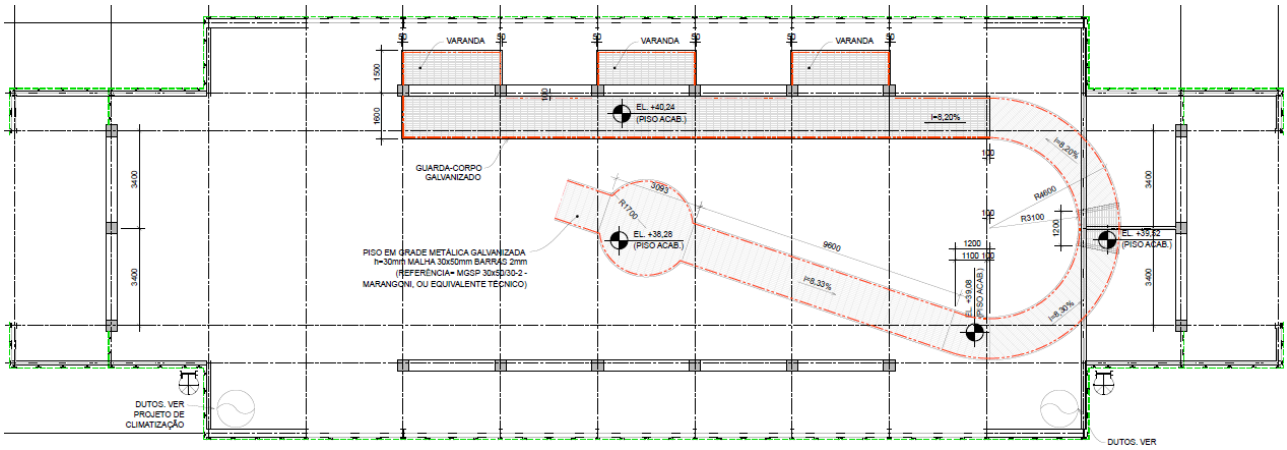


Figura 3 - Planta de rampas - trecho 02 de 02

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

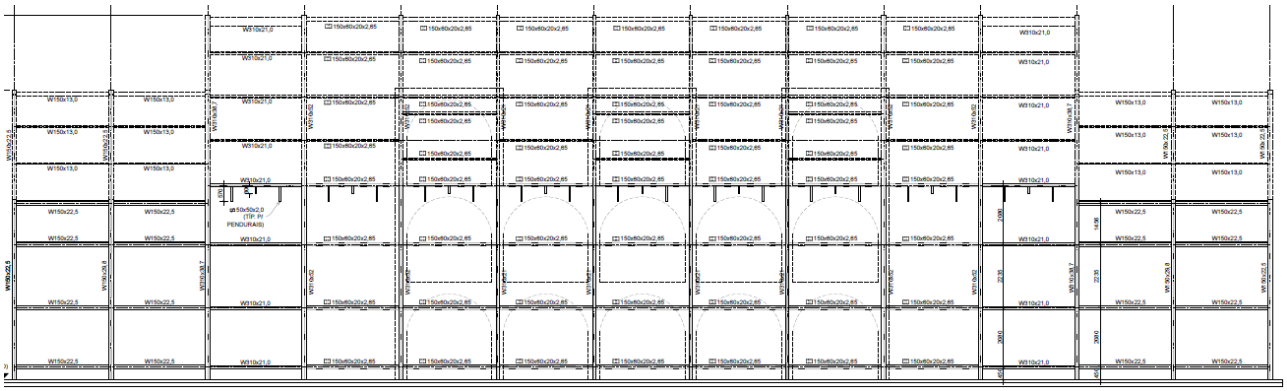


Figura 4 - Elevação lateral Palácio

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

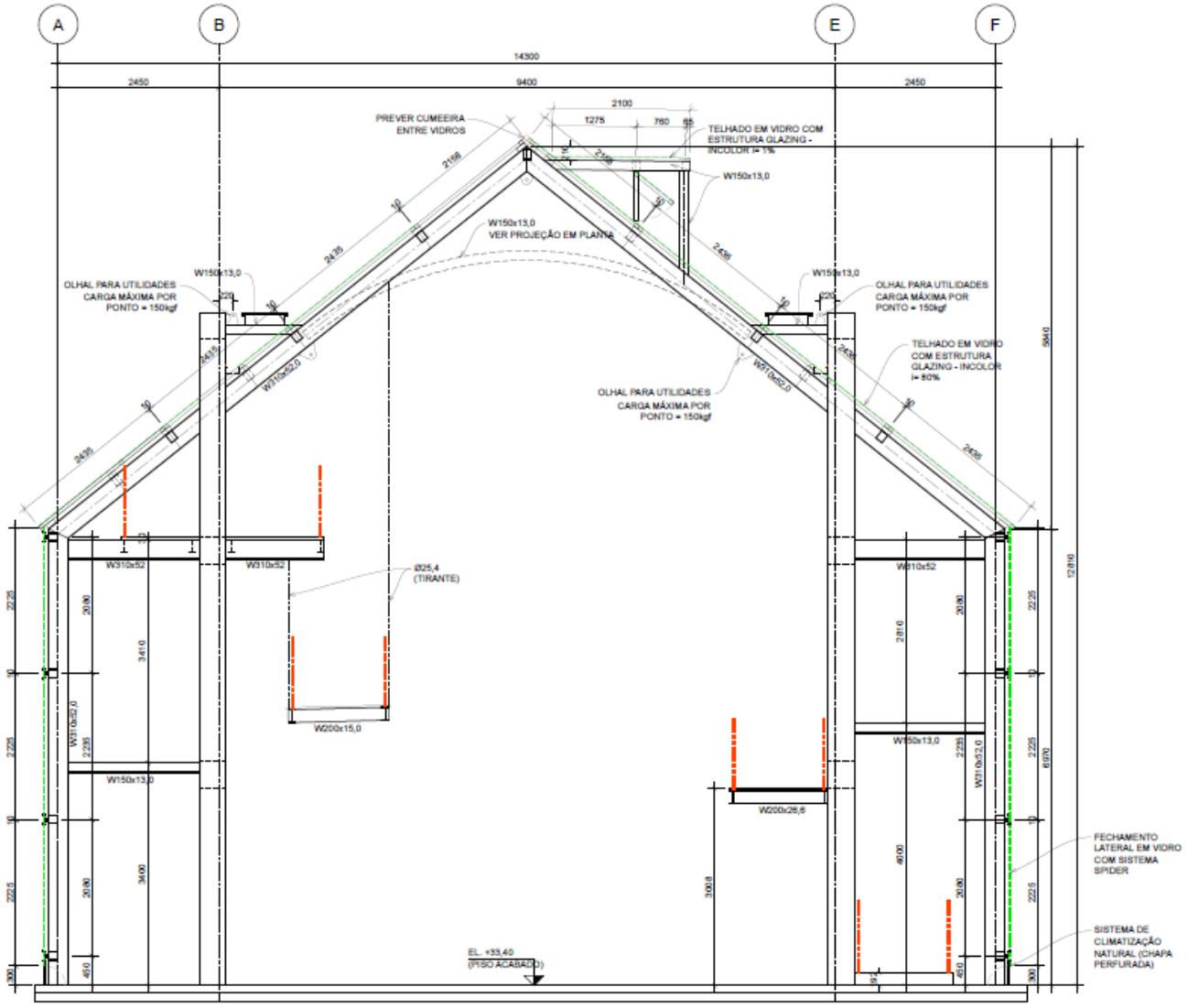


Figura 5 - Seção transversal palácio - Trecho central

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

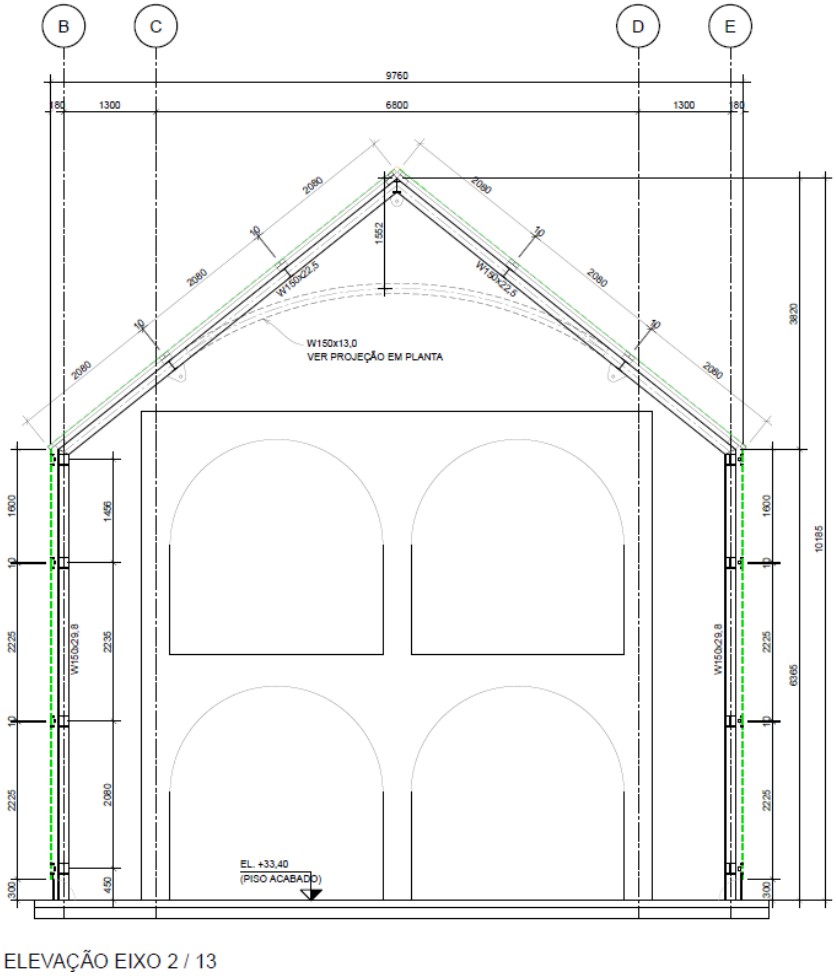


Figura 6 - Seção transversal palácio - trechos laterais

Esta estrutura deve ter seus chumbadores de base de pilares e de vigas concretados junto com os pórticos e fundações de concreto, conforme projeto. As demais peças não demandam faseamento executivo específico.

4.2 LABORATÓRIO

O prédio do laboratório é uma edificação térrea, de aproximadamente 520m², com cobertura metálica sobre laje. Esta cobertura é composta parte por pilares que vão até o térreo, parte por pilaretes que se apoiam na laje superior, ambos em perfil laminado tipo “W”. Estas peças sustentam vigas principais em perfil laminado tipo “W”, e vigas de borda em perfil tipo “U” dobrado. Por sua vez, estas sustentam as terças de cobertura em perfil dobrado tipo “U” enrijecido. As terças dão apoio à telha de cobertura, e são travadas entre si por correntes rígidas em cantoneira, e esticadores em ferro redondo. Este conjunto de terças, travamentos e vigas faz a estabilização de todo o conjunto de cobertura, pilaretes e pilares.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

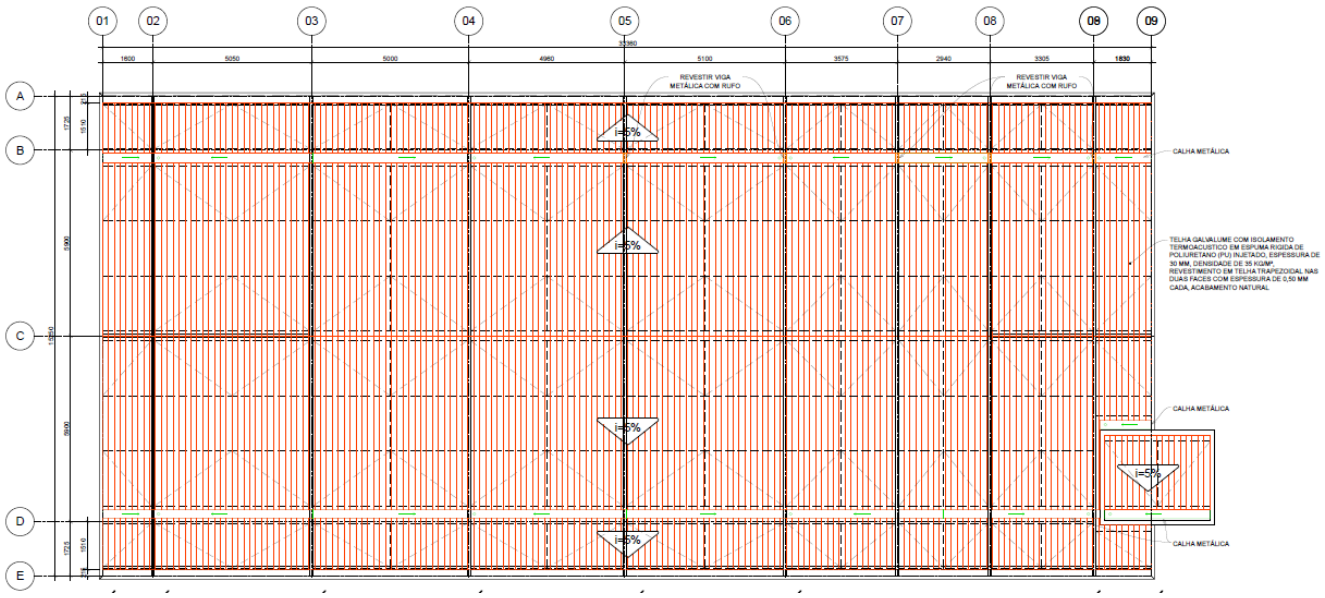


Figura 7 – Planta de cobertura - Laboratório

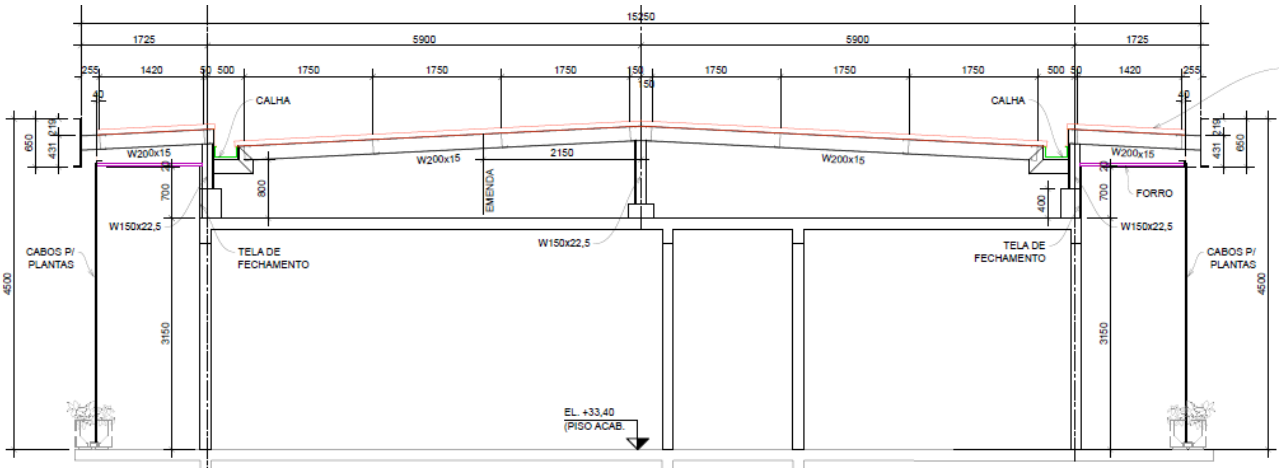


Figura 8 - Seção transversal típica

Nas terças de cobertura mais extremas, são fixadas cantoneiras de arremate para forro, que também cumpre a função de fixar os cabos de aço que são sustentação para as plantas trepadeiras que formam uma parede verde aos fundos.

Os pilares e pilaretes metálicos são chumbados em estruturas de concreto, e esta estrutura deve ter seus chumbadores de base concretados junto com as lajes de concreto, conforme projeto. As demais peças não demandam faseamento executivo específico.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

4.3 ANEXOS COMERCIAIS

Os dois anexos comerciais são compostos por containers, onde há o funcionamento da unidade, e sobre estes, há uma cobertura metálica de aproximadamente 80m² cada. Estas coberturas são compostas por pilares e vigas principais em perfil laminado tipo “W”, que sustentam as terças de cobertura em perfil dobrado tipo “U” enrijecido. Estas peças dão apoio à telha de cobertura, e são travadas entre si por correntes rígidas em cantoneira, e esticadores em ferro redondo. Este conjunto de terças, travamentos e vigas faz a estabilização de todo o conjunto de cobertura e pilares.

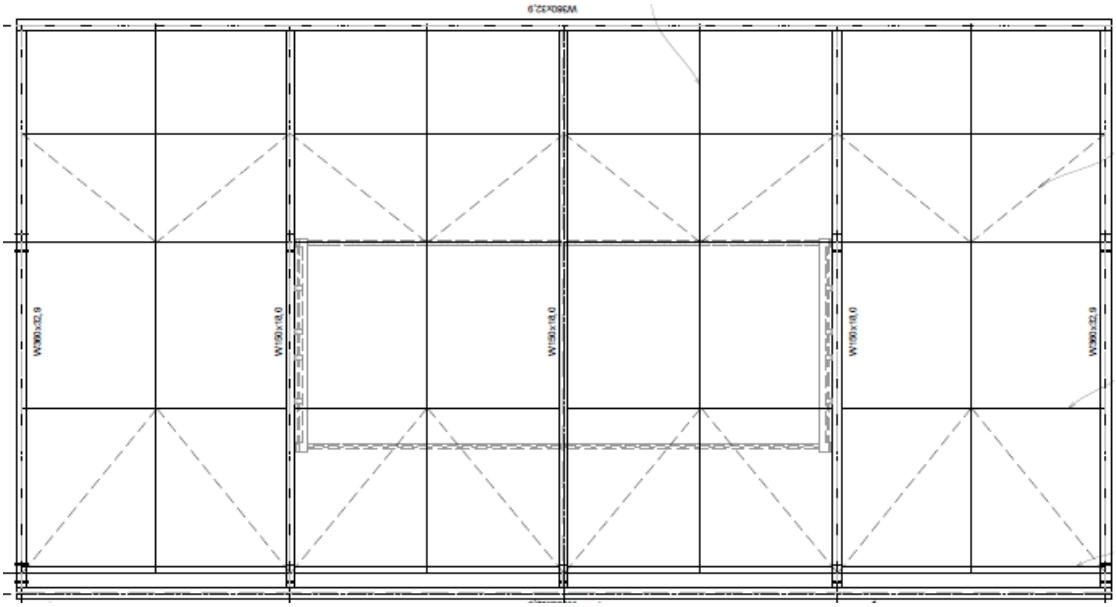


Figura 9 – Planta de vigamento de cobertura – Anexos Comerciais

Na terça de cobertura mais extrema, é fixada uma cantoneira de arremate para forro, que também cumpre a função de fixar os cabos de aço que são sustentação para as plantas trepadeiras que formam uma parede verde aos fundos.

Os pilares metálicos são chumbados em estruturas de concreto, e esta estrutura deve ter seus chumbadores de base concretados junto com as lajes de concreto, conforme projeto. As demais peças não demandam faseamento executivo específico.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

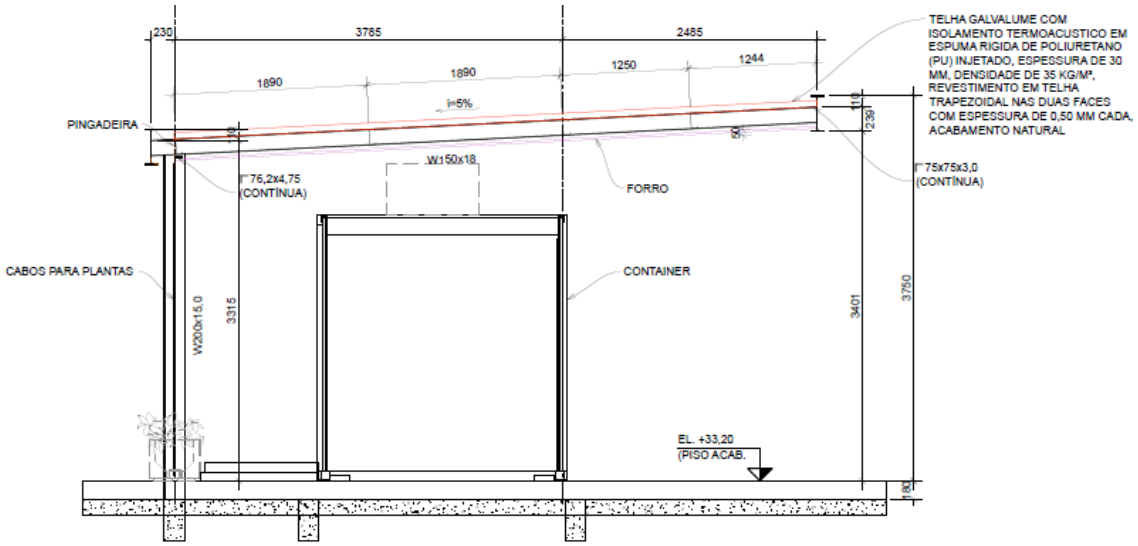


Figura 10 – Seção transversal típica

4.4 FACHADA DO GALPÃO UDR

Externamente ao Galpão da UDR, que é existente, será instalada uma fachada metálica com tela, para estruturação de plantas trepadeiras que formarão paredes verdes. Esta fachada é estruturada por perfis metálicos tipo tubos, compostos por perfis dobrados soldados entre si. Nesses tubos, são fixadas as telas que sustentam a vegetação. A estabilização horizontal das fachadas é dada por escoras, também em perfis tubulares, que são fixadas no prédio existente.

Os pilares metálicos são chumbados em estruturas de concreto, e esta estrutura deve ter seus chumbadores de base concretados junto com as lajes de concreto, conforme projeto. As escoras são fixadas na edificação existente através de chumbação química. As demais peças não demandam faseamento executivo específico.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

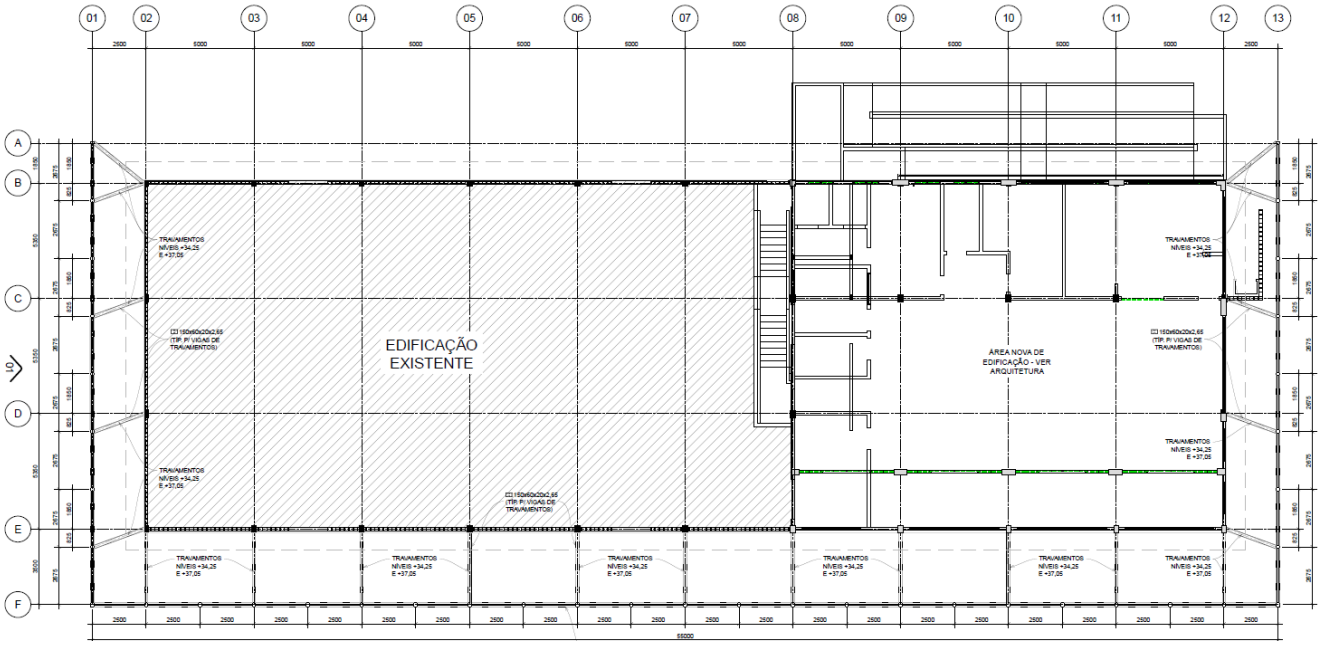


Figura 11 - Planta de locação das fachadas metálicas do Galpão da UDR

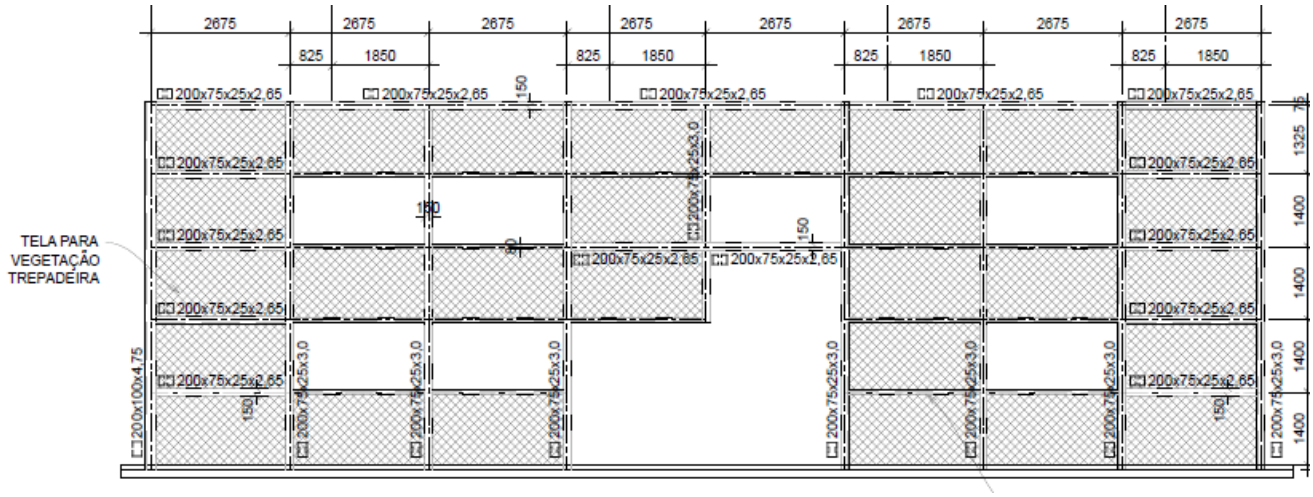


Figura 12 – Elevação de uma das laterais da fachada – Galpão UDR

5 MATERIAIS ADOTADOS

Todos os materiais deverão ser novos e de primeira qualidade, possuir certificados que comprovem a sua Especificação e procedência. Na falta destes certificados a FISCALIZAÇÃO exigirá a realização de ensaios para a determinação das características mecânicas do material. Estes ensaios serão feitos por firmas especializadas e de acordo com as normas do American Society of Testing Material (ASTM).

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

A menos que indicado em contrário nos desenhos de projeto, deverão ser obedecidas às seguintes especificações:

- Perfis laminados tipo "W" .....ASTM A572GR50 (fy ≥ 345MPa)
- Perfis dobrados.....CIVIL300 (fy ≥ 300MPa)
- Cantoneiras laminadas e barras redondas ..... ASTM A36 (fy ≥ 250MPa)
- Chapas de ligação ..... ASTM A36 (fy ≥ 250MPa)
- Soldas: E7018
- Parafusos:
    - Para ligações principais ASTM.A325
    - Para ligações secundárias (quando especificado em projeto) ASTM.A307

6 DOCUMENTOS A SEREM PREPARADOS PELA CONTRATADA

6.1 DESENHOS DE MONTAGEM

Estes desenhos constituirão os documentos a serem utilizados pela Contratada na montagem das estruturas e deverão conter as informações necessárias para uma perfeita instalação dos componentes estruturais.

Todas as peças avulsas deverão ser claramente identificadas nestes desenhos. As marcas de montagem deverão ser idênticas àquelas indicadas nas peças e conjuntos, por ocasião da fabricação.

As marcas de montagem devem ser feitas de modo a não se confundir com outras indicações do desenho, recomendando-se o uso de números e letras escritas de forma bastante saliente.

Nos desenhos de Montagem só devem ter marcas as peças avulsas de estrutura. Por exemplo, se uma placa de apoio for montada separada da coluna, ela deverá possuir marca própria (como peça avulsa), e se soldada à coluna apenas esta terá marca. O mesmo se aplica a cantoneiras, chapas e outras peças soldadas ou parafusadas em peça principal.

As chapas de piso ou grades também deverão ser indicadas nos Desenhos de Montagem, recebendo marcas da mesma forma que outros elementos estruturais.

No caso de colunas, a Contratada deverá indicar a face NORTE (ou LESTE) das mesmas, a fim de facilitar a sua correta orientação na montagem. O mesmo se aplica no caso de vigas principais da estrutura.

6.2 DESENHOS DE DETALHES PARA FABRICAÇÃO

Estes desenhos deverão conter todos os detalhes e informações necessárias para a fabricação da estrutura, tais como:

- Dimensões dos componentes estruturais (colunas, vigas, elementos treliçados, chapas e conexões).

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

- Disposição geométrica, quantidade e diâmetro de furos.
- Espessura, locação e dimensão dos cordões de solda utilizados.

6.3 LISTA DE MATERIAIS E DE PARAFUSOS

Deverão ser preparadas Listas de Materiais e Listas de Parafusos, descritas a seguir:

6.4 LISTAS DE MATERIAIS

As listas de materiais, preparadas em formato A4, deverão indicar:

- marca das Peças;
- quantidade;
- designação (ex: I10, I8, etc);
- dimensões.

6.5 LISTAS E RESUMO DE PARAFUSOS

As listas de parafusos, preparadas em formato A4, deverão indicar:

- quantidades;
- dimensões;
- especificação dos parafusos;
- deverão também conter a indicação das peças que são por eles ligadas e do desenho a que se referem.

Os resumos de parafusos, preparados em formato A4, deverão indicar as quantidades globais para cada tipo de parafuso, caracterizado por especificação, diâmetro, comprimento de fuste, e alguma eventual característica especial (por ex., escareado).

Nestes resumos deverá ser considerado para todos os parafusos com suas correspondentes porcas, arruelas e contraporcas, um adicional como margem de excesso, de acordo com o seguinte:

- Até 10 parafusos: 50%
- De 11 a 30 parafusos: 25%
- De 31 a 100 parafusos: 10%
- Acima de 100 parafusos: 5%

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

6.6 DEMAIS DOCUMENTOS

A Contratada deverá preparar além dos anteriormente mencionados, os demais documentos solicitados na requisição da(s) estrutura(s) e aqueles que o mesmo julgue necessário para a fabricação.

7 COMENTÁRIOS DA CONTRATANTE NOS DOCUMENTOS DA CONTRATADA

A Contratada deverá enviar à Proprietária, os documentos solicitados na requisição da(s) estrutura(s), nas quantidades e tipos indicados na mesma, para fins de conhecimento e comentário.
Os comentários feitos pela Proprietária nos documentos da Contratada, não a exime da total e exclusiva responsabilidade pelo correto detalhamento e fabricação da(s) estrutura(s).
Todos os documentos, a serem enviados para comentários, deverão estar verificados, datados, assinados e conter a indicação da revisão em que se encontram (0, 1, 2, etc.).
A Contratada deverá ficar ciente de que caberá à Proprietária comentar apenas o aspecto conceitual do projeto, e que a ausência de comentários com relação a qualquer informação contida nos Desenhos de Detalhes para Fabricação e Montagem, não deve ser interpretada pela Contratada como se os mesmos tivessem sido verificados e tidos como corretos pela Proprietária.
A Contratada, ao receber documentos comentados pelo contratante e seu projetista, deverá analisá-los e tomar providências compatíveis com o tipo de comentário efetuado.
Em caso de dúvidas, deverá entrar em contato com o contratante para rápido esclarecimento.
Os comentários da FISCALIZAÇÃO serão anotados na cópia a ser devolvida à Contratada e poderão ser enquadrados num dos seguintes tipos de comentários (expresso em um carimbo):

- A: Sem comentários. A Contratada deverá enviar o documento certificado. Prosseguir fabricação.
- B: Com comentários. A Contratada deverá atender aos comentários feitos e reenviar o documento para nova apreciação. Prosseguir fabricação.
- C: Com comentários de pequena monta. A Contratada deverá atender aos comentários e enviar o documento certificado. Prosseguir fabricação.
- D: Documento rejeitado. A Contratada deverá interromper imediatamente o detalhamento. Não iniciar fabricação.
- E: Aceite da Certificação.

A forma de tramitação de documentos entre a Contratada e a Proprietária e vice-versa, bem como o prazo entre a entrega e a devolução dos mesmos, serão acertados quando da colocação do pedido.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

8 ERROS DE FABRICAÇÃO

A Contratada das estruturas é responsável por quaisquer erros que impeçam a montagem correta das mesmas ou que exijam uso de alargadores, pequenos cortes e acomodações para realizar satisfatoriamente a montagem. Qualquer erro constatado neste sentido deverá ser comunicado de imediato à FISCALIZAÇÃO, que aprovará as correções propostas ou tomará as devidas providências.
Estas correções, em qualquer caso, não implicarão em custos adicionais à Proprietária.

9 CONEXÕES

As conexões devem ser executadas conforme estabelecido em projeto de estruturas. Em caso de ausência de detalhes ou sugestão de substituição, eles deverão ser propostos como parafusados e submetidos à aprovação da Contratante.

9.1 CONEXÕES PARAFUSADAS

Esta subseção refere-se à montagem e à inspeção de ligações feitas com parafusos comuns ASTM-A307 e parafusos de Alta Resistência ASTM-A325. A NBR 8800:2008 ainda libera o uso de outros tipos de parafusos, desde que satisfaçam as prescrições relativas ao material, processo de fabricação e composição química constantes na ASTM A325 ou ASTM A490, que atendam aos requisitos de propriedades mecânicas dessas mesmas especificações, com comprovações por ensaios em escala natural, e também que tenham diâmetro do fuste e áreas de contato sob a cabeça e porca, ou suas equivalentes, não inferiores aos valores correspondentes às exigências para um parafuso e porca de mesmas dimensões nominais. Os métodos de instalação e inspeção podem diferir dos da norma; nesse caso, tais métodos devem ser documentados por especificação detalhada, sujeita à aprovação do engenheiro responsável pelo projeto.
Os parafusos devem estar em conformidade com as atuais especificações ASTM A35 ou ASTM A490. A especificações ASTM A325 prevê três tipos de parafusos de alta resistência, um dos quais com resistência a corrosão atmosférica comparável à do aço ASTM A588. O responsável pelo projeto deve especificar o tipo dos parafusos a serem utilizados. Para exigências relativas ao uso de parafusos ASTM A325 galvanizados, ver a ASTM A325; parafusos ASTM A490 não podem ser galvanizados.
As dimensões dos parafusos devem estar em conformidade com as atuais especificações da ASME B18.2.6 para parafusos estruturais pesados, de cabeça hexagonal. O comprimento do parafuso deve ser tal que, após a instalação, sua extremidade coincida com ou ultrapasse a face externa da porca.
As dimensões das porcas devem estar em conformidade com as especificações da ASME B18.2.6 para porcas hexagonais pesadas.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

As arruelas planas circulares e arruelas biseladas quadradas devem estar em conformidade com às últimas especificações ASTM F436. As dimensões das arruelas são especificadas na ASME B18.2.6.

9.2 RECOMENDAÇÕES PARA LIGAÇÕES PARAFUSADAS

Os parafusos devem em geral, ser munidos de arruelas, em cuja espessura deve terminar a parte roscada, só se podendo dispensar o uso de arruelas desde que as ligações sejam pouco importantes e se verifique que a zona lisa de ligação do parafuso é suficiente para transmitir à chapa os esforços secundários nos parafusos;

Os parafusos a aplicar têm de ser, para cada caso, os da classe referida nos desenhos do projeto;

No caso de as superfícies sobre as quais se faz o aperto dos parafusos não serem normais ao eixo destes, devem-se colocar arruelas biseladas endurecidas quando uma das faces externas das partes parafusadas tiver mais de 1:20 de inclinação em relação ao plano normal ao eixo do parafuso.

Adicionalmente a exigência anterior, devem ser usadas arruelas endurecidas sob o elemento que gira (porca ou parafuso) durante o aperto, sob o elemento que não gira durante o aperto, no caso de parafusos A490, quando esse elemento assenta sobre um aço estrutural com resistência ao escoamento inferior a 280 Mpa.

As partes parafusadas da estrutura não podem ser separadas por quaisquer materiais que não sejam aços estruturais, devendo ficar totalmente em contato quando montadas.

Se a espessura da chapa for inferior ou no máximo igual ao diâmetro nominal do parafuso acrescido de 3 mm, os furos poderão ser puncionados. Para espessuras maiores os furos deverão ser broqueados com seu diâmetro final. Os furos poderão ser puncionados ou broqueados com diâmetros menores e posteriormente usinados até os diâmetros finais, desde que os diâmetros das matrizes sejam, no mínimo, 3,5 mm inferiores aos diâmetros finais dos furos. Não será permitido o uso de maçarico para a abertura de furos.

Durante a parafusagem deverão ser utilizados parafusos provisórios para manter a posição relativa das peças, vedado o emprego de espinas para forçar a coincidência dos furos, alargá-los ou distorcer os perfis. Coincidência insuficiente deverá originar recusa da peça pela Fiscalização.

Sempre que se verifiquem condições que possam conduzir ao desaperto dos parafusos em serviço, por exemplo vibrações, devem utilizar-se dispositivos que impeçam esse desaperto, tais como arruelas de mola ou contraporcas;

O roscado dos parafusos deve sobressair pelo menos um filete das respectivas porcas;

O aperto dos parafusos deve ser suficiente para garantir a eficiência das ligações, tendo-se em atenção que o aperto exagerado produz estados de tensão desfavoráveis nos parafusos;

As emendas correspondem a ligações que causam maiores problemas visto que as tolerâncias são mínimas e as peças a ligar possuem espessuras diferentes. Nesta situação, a diferença máxima não pode, em regra, ultrapassar 2 mm. No caso de ser uma ligação em pré-esforço, a diferença entre peças deve ser de 1 mm.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

A instalação e aperto de parafusos de alta resistência. ASTM-A325/490, deverá ser feito seguindo as normas e procedimentos de Specification Structural Joints Using ASTM-A325 or 490 Bolt - Edição Atual.

9.3 MÉTODOS PARA APLICAÇÃO DE FORÇA DE PROTENSÃO

Segundo a NBR 8800:2008, o controle do aperto dos parafusos pode ser feito mediante três processos:

1) Aperto pelo método da rotação da porca: neste método, para aplicar a força de protensão mínima especificada na Tabela 15 da NBR 8800:2008 deve haver número suficiente de parafusos na condição de pré-torque, de forma a garantir que as partes estejam em pleno contato. Define-se condição de pré-torque como o aperto obtido após poucos impactos aplicados por uma chave de impacto ou pelo esforço máximo aplicado por uma pessoa usando uma chave normal. Após essa operação inicial, devem ser colocados parafusos nos furos restantes e em seguida também levados à condição de pré-torque. A seguir, todos os parafusos recebem um aperto adicional por meio da rotação aplicável da porca, como indicado na tabela 2. Tanto o aperto adicional quanto o torque final devem iniciar-se pela parte mais rígida da ligação e prosseguir em direção às bordas livres. Durante essa operação, a parte oposta àquela em que se aplica a rotação não pode girar.

Tabela 1 - Rotação da porca a partir da posição pré-torque

Comprimento do parafuso (medido da parte inferior da cabeça a extremidade)	Disposição das faces externas das partes aparafusadas		
	Ambas as faces normais ao eixo do parafuso	Uma das faces normal ao eixo do parafuso e a outra face inclinada não mais que 1:20 (sem arruela biselada)	Ambas as faces inclindas em relaão ao plano normal ao eixo do parafuso não mais que 1:20 (sem arruelas biseladas)
Inferior ou igual a 4 diâmetros	1/3 de volta	1/2 volta	2/3 de volta
Acima de 4 diâmetros até 8 diâmetros, inclusive	1/2 volta	2/3 de volta	5/6 de volta
Acima de 8 diâmetros até 12 diâmetros, inclusive	2/3 de volta	5/6 de volta	1 volta

2) Aperto com chave calibrada ou chave manual com torquímetro: tais chaves devem ser reguladas para fornecer uma protensão mínima 5% superior à protensão dada na Tabela 3 adiante. As chaves devem ser calibradas pelo menos uma vez por dia de trabalho, para cada diâmetro de parafuso a instalar e devem ser recalibradas quando forem feitas mudanças significativas no

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

equipamento ou quando for notada uma diferença significativa nas condições de cada superfície dos parafusos, porcas e arruelas. Para demais condições vide item 6.7.4.4.2 da NBR 8800:2008.

3) Aperto pelo uso de um indicador direto de tração: é permitido apertar parafusos pelo uso de um indicador direto de tração, desde que fique demonstrado, por um método preciso de medida direta, que o parafuso ficou sujeito à força mínima de protensão estabelecida na tabela 3.

Tabela 2 - Força de protensão mínima em parafusos de alta resistência

Diâmetro do parafuso:d_b		Forças de protensão mínimas:F_{TB}(KN)	
polegadas	mm	ASTM A325	ASTM A490
1/2		53	66
5/8		85	106
	16	91	114
3/4		125	156
	20	142	179
	22	176	221
7/8		173	216
	24	205	257
1		227	283
	27	267	334
1 1/8		250	357
	30	326	408
1 1/4		317	453
	36	475	595
1 1/2		460	659

Parafusos com controle de tração: é permitido o uso de parafusos com controle direto de tração desde que sejam obedecidos os requisitos da Specification for Structural joints using ASTM A325 453or A490 do AISC (American Institute os Steel Construction).

9.4 CONDIÇÕES DE APERTO

No que respeito às condições de aperto, sugerem-se para as ligações correntes (não pré-esforçadas) os seguinte cuidados:

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Cada conjunto de parafusos deve ser apertado na totalidade até à condição “snug-tigh” (resulta do esforço de uma pessoa através de uma chave normal), sem esforçar demasiado os parafusos;
Para conseguir este estado é necessário, em grupos grandes, fazer vários ciclos do interior para o exterior;
Devem adotar-se precauções especiais no caso de parafusos curtos;
As superfícies dos elementos a ligar devem ser cuidadosamente limpas de quaisquer matérias suscetíveis de provocar uma diminuição do atrito entre as superfícies (ferrugem, gordura, pinturas, água, etc.) A limpeza será feita a jato de areia ou à chama, de características adequadas, devendo executar-se a montagem da ligação após algumas horas, de modo a evitar que as superfícies se oxidem;
Os parafusos devem ser munidos de arruelas, uma do lado da cabeça e outra do lado da porca. Mediante justificação, e com exceção dos parafusos de classe 10.9, a primeira pode ser eliminada em parafusos cujas cabeças possuam dimensões estudadas de forma que possam transmitir, com segurança, às chapas o pré-esforço instalado dos parafusos;
Os diâmetros, posicionamentos e comprimentos dos parafusos estão especificados nas normas, e não deve ser utilizado nenhum parafuso cujo diâmetro não esteja devidamente regulamentado;
Os furos não devem exceder o diâmetro nominal dos parafusos, tendo apenas uma folga com tolerância especificada no artigo e norma aplicável;

9.5 CONEXÕES SOLDADAS

Em termos normativos a soldadura das peças metálicas devem estar de acordo com o descrito nas normas NBR 8800:2008 e NBR 10474:1988 – Qualificações em soldagens.
Todas as soldas de oficina e de campo deverão ser feitas por Soldadores Qualificados de acordo com as prescrições do código AWS.D1.1, do American Welding Society, o inspetor de soldagem deverá ser qualificado segundo a norma NBR 14842:2003.

9.6 RECOMENDAÇÕES PARA CONEXÕES SOLDADAS

É necessário evidenciar algumas recomendações que devem ser atendidas durante a realização dos trabalhos de soldadura. Essas são descritas a seguir e são de extrema utilidade para a definição de verificações a serem executadas pela equipe de fiscalização.
O trabalho de soldadura, no qual deve ser utilizada aparelhagem conveniente, só poderá ser executado por pessoal devidamente qualificado segundo a norma em vigor já identificada, devendo os soldadores comprovarem documentalmente estar devidamente certificados;

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

As características da corrente, a natureza e o diâmetro dos elétrodos devem ser apropriados à qualidade dos materiais e ao tipo de ligações a efetuar;

Tanto as zonas a soldar como os elétrodos devem estar bem secos;

As superfícies destinadas a receber soldadura deverão encontrar-se não só secas como bem limpas, isentas de corpos estranhos, ferrugem, escórias, gorduras e carepa de laminação;

No caso de o cordão ser obtido por várias passagens, deve proceder-se antes de cada nova passagem, à repicagem das escórias por um processo adequado e à limpeza com escova de arame;

Os cordões devem ficar isentos de irregularidades, poros, fendas, cavidades, ou outros defeitos;

Na realização de soldaduras devem-se tomar as precauções necessárias para reduzir as tensões/deformações residuais permanentes, bem como garantir que as peças fiquem nas posições pretendidas;

Deve-se evitar ou reduzir ao indispensável o número de soldaduras a efetuar fora da oficina;

Antes de dar início às operações de soldadura, de acordo com o Plano de Soldadura (se existir), deve o Empreiteiro realizar um programa de trabalhos indicando os consumíveis e os parâmetros de soldadura (intensidade, tensão e velocidade), a preparação dos chanfros, etc.;

Deve evitar-se a aplicação excessiva de soldadura num mesmo local, bem como o estabelecimento de variações bruscas de secção, nomeadamente em elementos soldados de forma periférica;

A disposição e a ordem de execução devem ser estabelecidas de modo a reduzir-se os estados de tensão resultantes da própria operação de soldadura, simultaneamente facilitando que as peças fiquem na posição pretendida;

As soldaduras não serão esfriadas rapidamente, exigindo-se uma descida gradual e lenta da temperatura, pelo que será exigida uma proteção das soldaduras, contra o resfriamento brusco, em caso de condições atmosféricas adversas;

O metal depositado tem que ficar bem ligado aos materiais soldados, sem que se tenha queimado o material dos bordos;

A cada passagem, e antes de iniciado o novo cordão, a superfície do cordão realizado deve ser cuidadosamente limpa de escórias, utilizando a picadeira e a escova de aço ou outro método conveniente, a fim de se verificar a existência de fissuras, poros ou outros defeitos. Esta operação será executada até o completo desaparecimento dos defeitos de compacidade e tomar-se-ão os mesmos cuidados quando houver que prosseguir um cordão interrompido ou ligar dois já executados;

Nos cordões de soldadura topo a topo, e sempre que seja possível construtivamente, será feita à esmerilagem da raiz e execução do respectivo cordão;

Em caso de comprovada necessidade, poderá exigir-se o tratamento térmico de peças;

As dimensões dos cordões de soldadura devem satisfazer, além do prescrito nas peças escritas e desenhadas do projeto e da legislação em vigor, os seguintes condicionamentos:

- A espessura dos cordões não deve, em qualquer caso, ser inferior a 2mm;

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

- A espessura dos cordões de ângulo não deve ser superior a 0,7 da menor espessura dos elementos a ligar;
- Os cordões de topo, contínuos, devem ocupar toda a extensão da justaposição;
- Os cordões de ângulo contínuos não devem, em geral, ter comprimento inferior a 40 nem superior a 60 vezes a espessura do cordão;
- Nos cordões de topo descontínuos, o comprimento de cada trecho não deve ser inferior a 4 vezes a espessura do elemento mais fino a ligar e o intervalo entre dois trechos sucessivos não deve exceder 12 vezes aquela espessura;
- Nos cordões de ângulo descontínuos o comprimento de cada trecho não deve ser inferior a 4 vezes a espessura do elemento mais fino a ligar;
- O intervalo entre dois trechos sucessivos não deve exceder 16 vezes a espessura do elemento mais fino, no caso de elementos sujeitos a esforços de compressão e 24 vezes essa espessura, no caso de elementos sujeitos a esforços de tração;
- Em cordões de ângulo descontínuos, quando os trechos estão colocados alternadamente de um lado e de outro da aresta de ligação, os intervalos indicados são considerados como se os trechos estivessem em linha;
- Quando se dispõem cordões de soldadura opostos, a chapa intermédia deverá ter a espessura mínima de 7mm;
- Os cordões de ângulo, aplicados nos bordos arredondados de perfis, não deverão interessar mais do que 75 por cento da espessura do perfil no bordo;
- A superfície aparente dos cordões de soldadura deverá ser plana, nunca côncava, podendo, contudo, ser convexa desde que a flecha apresente o limite máximo de 2mm;
- Poderá ser exigida a aprovação prévia pela Fiscalização da sequência prevista para a soldadura tipo dos elétrodos a utilizar.
- Nenhuma solda de filete deverá ter lado inferior a 4,75mm, a menos que não seja estrutural.

Se for detectada uma soldadura defeituosa, todas as soldaduras existentes no elemento serão submetidas a inspeção.

A Fiscalização poderá exigir sondagens nos cordões que lhe afigurem defeituosos, os quais serão refeitos por soldadura.

9.7 CONTROLE DE QUALIDADE DAS SOLDAS

Soldadores e inspetores devidamente qualificados e um programa de procedimentos de controle e inspeção bem definidos baseados nas recomendações AWS e AISC, são necessários para garantir que não ocorra um grande número de defeitos e descontinuidades internas à solda, garantindo a resistência e a segurança de uma estrutura ou partes da estrutura soldada.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Basicamente o controle de qualidade das soldas pode ser aferido com testes comentados na tabela 4.

Tabela 3 - Controle de qualidade das soldas

Método de inspeção	**Características**	**Limitações**
Visual	O mais comum e mais econômico. Particularmente bom para soldas com um único passe.	Detecta somente trincas superficiais grosseiras, excessos e falta de solda e imperfeições.
Líquido penetrante	Utilizado quando a geomtria da peça é complexa, dificultando a operação do equipamento de partículas magnéticas. Uso instantâneo em qualquer lugar. Detecta defeitos superficiais como trincas (micro-trincas de ordem de 0,001 mm de largura), fissuras, prosidade, mordeduras.	Detecta somente descontinuidades superficiais. Ondulações de soldas reentrante e ranhuras podem dar falsas indicações. Exame de custo mais elevado do que o de partículas magnéticas.
Partícula magnética	Detecta defeitos na superfície e sub-superfície como trincas, fissuras, porosidade, mordeduras e sobreposição, descontinuidades lineares da ordem de 0,5mm, além de descontinuidades mascaradas por esmerilhamento, óxidos etc., e as escondidas sob pinturas. É um exame mais rápido e econômico do que o anterior. Indicações podem ser coletadas e preservadas em fitas plásticas.	Requer relativa lisura da superfície. Falta de cuidado no uso de pontas magnetizadas podem desprezar defeitos de golpeamento de arco. Necessita que o campo magnético seja gerado perpendicularmente à descontinuidade. Necesita em certos casos de desmagnetização da peça. Limpeza posterior. Depende da força do campo magnético.
Radiográfico	Detecta defeitos internos como porosidade, escória, vazios, fissuras, irregularidades, falta de fusão. Indicado para espessuras entre 4 mm e 70 mm. Um filme negativo é registro permanente. Distinção mais fácil do tipo de descontinuidade detectada. Executado em qualquer tipo de superfície.	Defeitos devem ocupar mais que aproximademente 1,5% da espessura para ser registradp. Somente fissuras paralelas ao colidimento são refistradas. Necessidade de acesso pelos dois lados da superfície inspecionada. Radiação perigosa, havendo a necessidade de evacuação de todo pessoal próximo à área em que está sendo realizada a radiografia. Tempo de exposição aumenta com a espessura. Custo mais elevado do que ultra-

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

		sônico. Resultado duvidoso para soldas de filete.
Ultrassônico	Detecta fissuras em qualquer orientação, escória, falta de fusão, inclusões, rupturas lamelares, vazios. Pode examinar minuciosamente quase qualquer espessura comercial. Alta sensibilidade na detecção de pequenos defeitos. Precisão na localização da descontinuidade e estimativa do tamanho. Inspeção rápida. Necessidade de acesso por somente uma superfície do elemento ensaiado.	Superfícies devem ser lisas. Equipameto deveser frequentemente calibrado. Operador deve ser qualificado. Grânulos excessivamente grosseiros fornecem falsas indicações. Defeitos classicados por tamnho podem não ser muito exatos. O sistema pode ser sensível a pequenos defeitos que não são nocisvos à estrutra. Falta de registro permanente. Difícil aplicação em pelas de geometria complexa.

- Inspeção visual - dependem da experiência do soldador ou inspetor para detectar defeitos superficiais;
- Líquidos penetrantes: penetram nos defeitos revelando-os por meio de um material poroso ou fluorescente, também para detectar defeitos superficiais, principalmente em soldas de filete;
- Inspeção por partículas magnéticas, cujo espalhamento destas partículas na superfície da solda detecta defeitos internos através da sua disposição;
- Inspeção interna da solda por ultrassom através da emissão e recepção das ondas;
- Inspeção por radiografia com o emprego de raios-X para detectar defeitos internos na solda.

10 CHUMBADORES

Os chumbadores podem ser instalados por dois processos distintos, em simultâneo com a concretagem dos apoios de concreto armado ou, se o projetista o autorizar, após cura do concreto e antes da instalação da estrutura metálica.

Quando os chumbadores forem instalados em fase de concretagem, a sua colocação deverá ser executada tomando as necessárias precauções para que o seu posicionamento não seja modificado, por deslocamentos inadvertidos e imperceptíveis, associados a movimentações da armadura ou decorrentes da vibração do concreto.

Nos casos em que os chumbadores são instalados em fase posterior, por abertura de furos no suporte, seguidos de preenchimento com argamassas de retração compensada (grout) ou resinas epoxi, devem respeitar-se as indicações do fabricante do produto de selagem, nomeadamente no que respeita ao diâmetro do furo (função do diâmetro do chumbador), à limpeza e secura do mesmo e à forma de preparação e aplicação do produto.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

Uma vez instalados os chumbadores por um destes processos, o empreiteiro deve verificar, antes de iniciar a montagem, a implantação e os níveis de todos os chumbadores e de todos os maciços de fundação.
Caso o empreiteiro responsável pela estrutura metálica não tenha sido responsável pela instalação dos chumbadores e detecte irregularidades nos seus posicionamentos, deve informar de imediato a fiscalização e aguardar por instruções desta.
Numa fase posterior, após elevação e posicionamento dos pilares, o espaço entre as chapas de base dos pilares e os maciços de fundação deve ser preenchido com recurso a argamassas de assentamento.
Antes de se proceder a esta operação a estrutura não pode ser carregada.

11 COLOCAÇÃO DAS MARCAS DE MONTAGEM

Todas as peças e conjuntos deverão ter uma marca de montagem. esta marca deverá ser feita por puncionamento, e ser idêntica à convencionada nos Desenhos de Montagem.
A Contratada deverá estabelecer um sistema de marcação que permita a correta e fácil orientação dos perfis na montagem.

12 PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO

12.1 CONDIÇÕES GERAIS

A estrutura deverá ser executada em estrutura metálica galvanizada a fogo por imersão a quente (preparação da superfície através de decapagem química) e pintura. A Galvanização a fogo deverá ser executada conforme premissas e detalhes da NBR 6323:2016. A espessura média de revestimento deve atender aos valores mínimos citados na tabela 2 da norma citada, conforme espessura de cada peça.
Para pintura, utilizar base em tinta epóxi compatível com a galvanização, com 1 demão de 80 µm + acabamento em poliuretano em cor indicada em projeto arquitetônico, com uma demão de 40 µm. Espessura total de película seca = 120 µm.
Nos pontos onde a galvanização sofrer danos por transporte ou montagem, deverá ser feito retoque com tinta rica em zinco. Nos pontos onde a pintura for danificada, deve ser recomposto o sistema, com o intuito de manter o aspecto estético e a camada de proteção;
Sempre que possível e desde que não esteja especificado em contrário, toda a pintura deve ser executada na fábrica do fornecedor, sofrendo na obra apenas retoques eventuais.
Qualquer indicação de nome comercial de tintas nesta especificação representa apenas uma indicação da qualidade do produto.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

As tintas deverão estar contidas em seus recipientes originais, contendo o nome do fabricante, nº de lote de fabricação, identificação da tinta, data de fabricação e de validade e instruções para preparação e aplicação, assim como acompanhadas do Boletim Técnico e da Ficha de Segurança.
Os trabalhos de pintura deverão seguir as seguintes normas técnicas:

- Steel Structure Painting Council (SSPC)
- Swedish Standards Institute (SIS)
- ABNT-NB-76 - Norma da cor para Segurança do Trabalho

Qualquer divergência ou omissão desta especificação em relação à possibilidade de seu cumprimento pelos fornecedores deverá ser discutida previamente e aprovada pelo contratante.

12.2 PREPARO DAS SUPERFÍCIES

O preparo das superfícies deverá obedecer às recomendações da norma SIS 05.5900, para as seguintes categorias:

- SA 2 1/2 - Jateamento ao metal quase branco

Antes da execução da limpeza, as superfícies de aço deverão sofrer remoção de óleos, graxas, terra, através de limpeza com solvente.
O jateamento deve ser feito com micro-esferas de vidro, sinter-ball, bauxita sinterizada, óxido de alumínio, granalha de aço ou escória de cobre.
Superfícies já pintadas e que ficaram contaminadas na obra por armazenagem inadequada deverão ser repintadas, sendo antes lavadas, escovadas e limpas com solvente. Após, deverão sofrer leve lixamento manual para criação de perfil de rugosidade e nova limpeza antes da aplicação da nova pintura.
Superfícies de aço galvanizado devem ser previamente lavadas com solvente (xilol) e receber primer que compatibilize o esquema de acabamento com a superfície galvanizada, para garantir sua aderência.
Todo o jateamento deve ser feito quando a umidade relativa for menor que 85%. A primeira demão deve ser aplicada no máximo até 4 (quatro) horas após o jateamento e na mesma jornada de trabalho.
Todos os cordões de solda devem ter removidos os respingos e escória, antes da primeira demão de primer. Deve ser previsto reforço da pintura nos cordões de solda com no mínimo o dobro de sua maior largura, desde a aplicação do primer.

12.3 CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO DE TINTAS

Serão adotados pelos fornecedores os sistemas de pintura previstos nos projetos de estruturas metálicas citados nesta especificação.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

Deverão ser integralmente seguidas as especificações dos fabricantes, com relação a:

- Método de preparo da tinta e uso de solventes;
- Preparação da superfície;
- Condições de aplicação - temperatura e umidade relativa;
- Tempo de secagem e intervalo entre demãos;
- Espessura de película.

Todo o jateamento deve ser feito quando a umidade relativa for menor que 85%. A primeira demão deve ser aplicada no máximo até 4 (quatro) horas após o jateamento e na mesma jornada de trabalho. Entre demãos, desde que obedecido o intervalo de tempo especificado, deve ser feita uma simples limpeza da superfície, para remover poeira, óleo, graxa e outros resíduos de fácil remoção.

Caso seja necessário manter intervalos maiores, a superfície deve ser rigorosamente lixada e escovada.

Deverá sempre ser mantida a compatibilidade entre uma demão existente e outra, a ser aplicada a posteriori.

Caso alguma superfície já pintada necessite receber uma repintura ou retoque na obra, a compatibilidade das tintas deve ser mantida. Em caso contrário, a pintura anterior deve ser totalmente removida.

A pintura deverá ser preferencialmente executada com pistola (convencional ou air-less). O uso de rolo ou trincha poderá ser aceito para os seguintes casos:

- retoques ou repintura parcial;
- equalização, aumento da espessura ou efeito decorativo;
- locais inacessíveis à pistola e/ou quando a pulverização conduzir a perdas excessivas de tinta.

Cada demão deverá ter espessura uniforme, sem poros, escorrimentos, bolhas, craqueamento, manchas e outros defeitos visuais.

Pequenos reparos em áreas ainda não atacadas pela corrosão constarão de limpeza, mediante remoção da camada defeituosa, com lixamento para ancoragem.

A área retocada deve ter o dobro da área defeituosa e a pintura de reparo deve seguir o mesmo esquema aplicado inicialmente.

No caso do reparo ser executado em áreas onde já se instalou um processo de corrosão, o preparo da área afetada deve chegar ao substrato e feito conforme item 3 desta especificação. Deverão ser reaplicadas todas as demãos previstas no esquema de pintura, nas áreas afetadas.

Nenhuma pintura deve ser aplicada:

- se a umidade relativa for superior a 85%;
- se estiver chovendo, com nevoeiro ou quando se esperar que estas condições ocorram antes da superfície estar seca;
- se a temperatura da superfície exceder 52º C;
- se a temperatura do ar for inferior a 5º;

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

- se o vento for excessivo.

Em esquemas que incluírem várias demãos de uma mesma tinta, cada demão deve ter tonalidade levemente diferente da anterior, para permitir controle da aplicação.
As tintas devem ser previamente preparadas através de meios mecânicos adequados (agitadores elétricos), conforme recomendações dos fabricantes.
Não será permitida a homogeneização manual, com pedaços de madeira.

12.4 SISTEMAS DE PINTURA

As espessuras indicadas devem sempre ser atingidas. No caso do valor mínimo não ser obtido, o fornecedor deverá aplicar demãos adicionais, sem ônus para o contratante.
O contratante reserva-se o direito de inspecionar a pintura de equipamentos, estruturas metálicas, tubulações, etc., em qualquer instante de sua execução e/ou por ocasião da entrega técnica da instalação, pelos contratados.
Defeitos visuais, falta de aderência e espessura abaixo da mínima especificada permitem ao contratante rejeitar os serviços de pintura, obrigando-se o fornecedor a refazê-la às suas expensas.
Os sistemas de pintura indicados em projeto e suas expectativas de durabilidade foram retirados do “Tratamento de superfícies e pintura”, da série “Manual de construção em Aço”, organizado pelo Centro Brasileiro da Construção em Aço (CBCA) 2003.
As partes das peças de aço que transmitem esforços por atrito não poderão ser pintadas.

12.5 INSPEÇÃO DA PINTURA

12.5.1 Preparo da Superfície

- Examinar a superfície quanto à remoção de óleos, graxas e poeiras.
- Comparar a superfície com o grau de limpeza especificado (ver padrões da Norma SIS-05-5900).

12.5.2 Inspeção Visual da Película de Tinta.

Observar se a superfície está isenta de:

- escorrimento;
- empolamento;
- enrugamento;
- fendilhamento (cracking)
- bolhas;
- falta de aderência;

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

- impregnação com abrasivos (falta de limpeza).

12.5.3 Teste de Aderência

- Executar o teste conforme norma ABNT (teste em retícula) para espessuras menores que 100 micra ou conforme ASTM-D-3359 (corte em X) para espessuras de película iguais ou maiores que 100 micra.
- O nível mínimo para aceitação da pintura é 3A.
- Utilizar fita filamentosa 3M-810 para a execução do teste. Não será aceito o uso de fita crepe.
- Deve ser efetuado, no mínimo, um teste para cada lote.
- Retocar a área testada imediatamente após sua conclusão.

12.5.4 Medição de Espessura da Película Seca

- A espessura da película seca deve ser medida com micro teste aferido, com precisão de 5 micra.
- Efetuar 5 medições para cada lote.
- Cada medição consiste na média aritmética de 3 medidas efetuadas no mesmo ponto da peça.
- O critério de aprovação será o seguinte:
    - as médias, por ponto e a média geral das 5 medições devem estar dentro do intervalo especificado para o esquema de pintura;
    - após a última demão, a média geral não poderá ficar abaixo da espessura mínima especificada;
    - a média geral poderá ficar até 20% acima da espessura máxima, após a demão final.

12.5.5 Aparelhagem de Teste

A empresa que aplica a pintura deverá utilizar e colocar à disposição para uso da Fiscalização, os seguintes dispositivos, devidamente aferidos:

- 2 microtestes;
- 2 higrômetros;
- 2 termômetros;
- rolos de fita filamentosa;
- lâmina de corte de película;
- Normas ASTM e ABNT pertinentes;
- catálogos de fabricantes de tintas;
- procedimentos de preparação de superfície e de aplicação de tintas.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

12.6 GARANTIAS

Independentemente de aceitação por parte do contratante, o fornecedor deverá garantir todos os serviços de pintura contra falhas e outros defeitos que possam advir da má aplicação de tinta e/ou má preparação da superfície e/ou má qualidade da tinta utilizada.

13 FISCALIZAÇÃO DA OFICINA

A Contratada deverá estabelecer um padrão de controle de qualidade próprio. A FISCALIZAÇÃO terá o encargo de verificar a qualidade dos trabalhos, materiais e equipamentos usados na fabricação e montagem de aço, de acordo com os desenhos aprovados e todos os padrões e especificações aplicáveis.
A Contratada deverá permitir e facilitar o livre acesso da FISCALIZÇÃO às instalações da oficina em que estiverem sendo fabricadas as estruturas de aço, durante todo o período de tempo em que durar a fabricação.
A Contratada deverá providenciar assistência à FISCALIZAÇÃO e assumir a responsabilidade pelos atrasos decorrentes das correções feitas para satisfazer os requisitos das especificações e dos desenhos, se assim interpelado pela FISCALIZAÇÃO.
A Contratada deverá enviar cópias dos pedidos de materiais de matéria-prima e certificados da usina.
A FISCALIZAÇÃO inspecionará e aprovará todas as peças acabadas, antes do embarque e no canteiro, após o transporte.
A Contratada assumirá os custos de correções ou substituições dos materiais rejeitados pela INSPEÇÃO.
A FISCALIZAÇÃO programará o seu trabalho de acordo com a programação e seu processo de trabalho, e com o tipo de complexibilidade das estruturas. A FISCALIZAÇÃO não atenderá a nenhum pedido, desde que na sua opinião, a mesma não possa ter efetuado.
A FISCALIZAÇÃO realizará a inspeção de modo a verificar se a Contratada atenderam ao especificado.
Os requisitos gerais de inspeção a serem seguidos pela FISCALIZAÇÃO serão os seguintes:

13.1 INSPEÇÃO DA MATÉRIA PRIMA

13.1.1 Laminados

A Contratada deverá apresentar o Certificado de Qualidade do material, onde conste a composição química, as características mecânicas e o tipo de acabamento, ou relatório de ensaio comprovando que o material está de acordo com o especificado.
Sob o aspecto dimensional e de acabamento, a inspeção deverá obedecer à norma ASTM-A6; quanto às características mecânicas deverá ser seguida a norma específica (ASTM-A36, SAE 1020, etc.)

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

13.1.2 Parafusos e porcas

A Contratada deverá apresentar o Certificado de Qualidade do material, onde conste a composição química, as características mecânicas e o tipo de acabamento.
Deverão ser feitas, por amostragem, as seguintes inspeções:

- visual e dimensional, conforme ANSI-B-18-2;
- mecânica, conforme norma específica (ASTM-A307, ASTM-A325, ASTM-A490, etc.)

13.1.3 Eletrodos

A Contratada deverá apresentar o Certificado de Qualidade do material, onde conste a composição química, as características mecânicas e o tipo de revestimento.
Deverão ser feitos tantos corpos de prova quantos necessários para testar as soldas, conforme tabela 8.4.1 de AWS D1-1-80 (um corpo de prova para cada tipo de solda).

13.2 INSPEÇÃO E FABRICAÇÃO

13.2.1 Preparação do material

Não deverão ser aceitas as peças que apresentarem empenos acima dos especificados nas tabelas 12, 13, 17, 18, 19, 22 e 25 da ASTM-A6.
Peças que não satisfizerem às condições acima e que, a critério da FISCALIZAÇÃO, puderem ser reparadas, poderão ser liberadas após o desempeno, desde que este seja feito por meio de prensas ou calandras.
Admitir-se-á desempeno a quente, se a temperatura da peça não ultrapasse 650º C.

13.2.2 Fabricação

Todos os gabaritos para furação ou recorte de peças deverão ser inspecionados antes de usado.
Todas as peças que farão parte de subconjuntos principais (colunas, tesouras, vigas de rolamento, vigas principais, etc.), deverão sofrer inspeção na marcação dos furos, antes que estes sejam puncionados ou broqueados.
Subconjuntos secundários (terças, longarinas, vigas secundárias, etc.) deverão ser inspecionados por amostragem e por lote.

13.2.3 Montagem de Oficina

Todos os subconjuntos principais deverão ser inspecionados antes de sua montagem definitiva.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

Todos os gabaritos para montagem de subconjuntos deverão ser inspecionados antes de usados.

13.2.4 Soldas de Oficina

A FISCALIZAÇÃO deverá certificar-se de que a dimensão, comprimento e locação das soldas estão de acordo com o indicado nos desenhos de fabricação; de que nenhuma solda pedida foi omitida e que as não indicadas nos desenhos de fabricação foram devidamente aprovadas.

Os eletrodos, de acordo com o tipo, deverão ser usados somente nas posições, tipos de solda, corrente e polaridade para os quais foram classificados.

A FISCALIZAÇÃO deverá, periodicamente, observar a técnica e performance de cada soldador, para certificar-se da observância das normas e especificações exigidas.

A dimensão e contorno das soldas deverão ser medidos com gabaritos apropriados.

A inspeção visual de trincas nas soldas e no metal-base, assim como qualquer outra descontinuidade no cordão de solda, deverão ser verificadas com luz forte, lente, ou qualquer outro meio que melhore as condições de inspeção.

14 EMBALAGEM, TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

Os conjuntos fabricados, parafusos e conexões respectivas, deverão estar completos e prontos para embarque na fábrica e data não posterior à estabelecida no cronograma, de modo a atender ao programa de montagem.

Parafusos de ferramentas diferentes deverão ser acondicionados em caixas separadas, antes da embalagem final, e conter a identificação do conteúdo. Grupos de caixas poderão ser juntadas em um só volume.

Todas as peças pertencentes a um mesmo tipo de estrutura deverão ser acondicionados em volumes com a seguinte identificação:

Todo o material deverá ser entregue completo no canteiro de obra, limpo e em perfeito estado, com data não posterior ao estabelecido no cronograma.

Deverão ser tomadas precauções adequadas a fim de evitar amassamento, deformações, danos na pintura, flambagens, distorções ou esforços excessivos nas peças durante o manuseio, transporte e armazenamento.

Partes protuberantes, capazes de serem dobradas ou avariadas durante o manuseio ou transporte, serão escoradas com madeira, braçadeiras ou qualquer outro meio.

Peças empenadas não deverão ser aceitas pela Fiscalização.

O material que for danificado deverá ser corrigido, de acordo com as exigências da FISCALIZAÇÃO, antes de ser montado.

O armazenamento deverá ser feito em local isento de umidade e sujeira adequado à guarda de estruturas metálicas.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

Os chumbadores e insertos deverão ser enviados para o canteiro numa data tal qual atende ao cronograma de execução do concreto. Deverão ser enviados com os respectivos desenhos de montagem.

15 MONTAGEM

A Contratada deverá proceder à montagem das estruturas em estrita concordância com os desenhos de montagem.

A Contratada deverá prever ao planejar seus métodos de montagem e distribuição de materiais, as dificuldades e obstáculos que serão encontrados em obra, decorrentes dos serviços de terceiros e do funcionamento das instalações da Proprietária. Desta forma, não serão aceitos custos adicionais como consequência destas, situações.

A Contratada deverá verificar o alinhamento e locação de todos os chumbadores, antes do início dos trabalhos de montagem.

Estas verificações são consideradas parte do escopo da Contratada, e deverão ser executados com todo o rigor, com o uso de instrumentos de medição apropriados.

Se a MONTADORA negligenciar esta(s) verificação(ões) notificação(ões), será considerado como responsável por quaisquer erros detectados pela FISCALIZAÇÃO, devendo arcar com os custos devidos às providências que serão tomadas a fim de reparar os erros. Estas verificações são consideradas como fazendo parte do escopo da Contratada.

A Contratada deverá garantir a estabilidade da estrutura durante as diferente fases de montagem, isto poderá ser conseguido através de escoramentos e travamentos temporários. Deformações permanentes e outras perdas estruturais que possam acontecer durante a montagem, por a falta de maiores precauções, serão de responsabilidade da Contratada, tendo a mesma que arcar com os custos dos acertos que forem necessários.

A FISCALIZAÇÃO não permitirá a montagem das partes ou peças da estrutura que estejam nas seguintes condições:

- Peças com comprimento inadequado, que não se adaptem às suas conexões na estrutura, com exceção da peça pré-tensionadas de contraventamentos;
- Peças que apresentam fissuras inclusão de escoria, bolhas ou outros defeitos;
- Peças deformadas ou empenadas.

Alargamentos e furos para facilitar a montagem. Só serão admitidos se autorizados pela FISCALIZAÇÃO.

Não será permitido o uso de maçarico para alongamento de furos.

As modificações na obra necessárias à montagem e ao ajustamento das peças e que sejam justificadas e caracterizadas como erro de fabricação/ou montagem correrão por conta da Contratada.

Antes de serem montadas as partes que ficarão inacessíveis após a montagem deverão ter sua pintura verificada, e eventualmente, retocada.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

A FISCALIZAÇÃO poderá rejeitar métodos de montagem, processo de soldagem, equipamentos inadequados e quaisquer outros elementos que necessários, não compatíveis com a presente Especificação.
Toda e qualquer modificação de estrutura aprovada pela FISCALIZAÇÃO, deverá ser registrada e catalogada pela Contratada para que seja providenciada a execução dos desenhos ("As Built") ao final da montagem.

16 DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA.

Coberturas metálicas e acessos a coberturas metálicas deverão conter dispositivos de segurança conforme especificado no CETS-11-SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO CIVIL, considerar sua última revisão.

17 GARANTIAS

A Contratada deverá garantir de conformidade com o disposto no Código Civil Brasileiro, artigo 618, os trabalhos executados com relação a materiais defeituosos, falhas de mão-de-obra e de métodos de execução dos serviços.
“ART. 618. NOS CONTRATOS DE EMPREITADA DE EDIFÍCIOS OU OUTRAS CONSTRUÇÕES CONSIDERÁVEIS, O EMPREITEIRO DE MATERIAIS E EXECUÇÃO RESPONDERÁ, DURANTE O PRAZO IRREDUTÍVEL DE CINCO ANOS, PELA SOLIDEZ E SEGURANÇA DO TRABALHO, ASSIM EM RAZÃO DOS MATERIAIS, COMO DO SOLO.
PARÁGRAFO ÚNICO. DECAIRÁ DO DIREITO ASSEGURADO NESTE ARTIGO O DONO DA OBRA QUE NÃO PROPUSER A AÇÃO CONTRA O EMPREITEIRO, NOS CENTO E OITENTA DIAS SEGUINTES AO APARECIMENTO DO VÍCIO OU DEFEITO”.

18 LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL

A obra deverá ser mantida limpa, sendo feita limpeza diária e bota-fora semanal.
A obra será entregue em perfeito estado de limpeza e conservação.
Todo o entulho deverá ser removido da Unidade, pela CONTRATADA, às suas expensas e destinados a bota fora autorizado pela Prefeitura do município onde encontrar-se instalada a Unidade.
Serão executados todos os serviços destinados aos arremates finais da obra, para sua entrega em perfeito estado.
Para cada item construtivo será empregada a técnica adequada, discriminada para os diversos estágios de construção.
Serão executados testes para verificação de qualidade de todos os serviços

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

19 DIRETRIZES GERAIS DE FISCALIZAÇÃO.

- A fiscalização deverá ter livre acesso ao canteiro de obras
- Observar a conduta da Contratada de acordo com o disposto em contrato, projeto e detalhamento.
- O recebimento da estrutura metálica já montada deverá ser objeto de termo de aceitação, que deverá conter necessariamente a assinatura do representante oficial da Fiscalização.
- Exigir da Contratada: plano de montagem; atestados de regulagem de torque em chaves calibradas para aperto de parafusos ASTM A-325; atestados de qualificações de soldadores de acordo com a AWS; ensaios magnéticos, radiografias, ultrassonografias ou provas destrutivas em conexões soldadas; levantamentos topográficos; e outros necessários.
- Caso um dos parafusos da conexão apresentar-se abaixo do mínimo especificado na norma, rejeitar toda a ligação;
- Inspecionar os componentes de fabricação da estrutura tais como: chapas, perfis laminados, eletrodutos, parafusos, arruelas e quaisquer outros componentes estruturais, antes de serem colocados na obra.
- Rejeitar as matérias-primas que apresentarem defeitos de laminação ou curvaturas, além dos limites permitidos.
- Conferir através da lista de remessa elaborada pela contratada, se as peças componentes da estrutura a serem transportadas, estão devidamente marcadas com pintura de fácil reconhecimento, inclusive com lista de parafusos de montagem.
- Recusar todo e qualquer método de trabalho considerado prejudicial aos materiais ou componentes das estruturas acabadas.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

PROPRIETÁRIO:

Prefeitura Municipal de Joinville

OBRA:

Palácio das Orquídeas – Palácio das Orquídeas

ENDEREÇO:

Rodovia Vereador Arno Krelling – SC 418, 251 | Dona Francisca | Joinville/SC

MEMORIAL DE CÁLCULO

ESTRUTURAS METÁLICAS

EQUIPE TÉCNICA:

- ✓ Eng. Robson Carlos Santos
- ✓ Eng. Laura Cristina Retore

gov.br Documento assinado digitalmente
ROBSON CARLOS SANTOS
Data: 31/03/2023 13:35:50-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

gov.br Documento assinado digitalmente
LAURA CRISTINA RETORE
Data: 27/03/2023 14:38:26-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

CRISTIANA SOARES CARVALHO:89062671934
Assinado de forma digital por CRISTIANA SOARES CARVALHO:89062671934
Dados: 2023.05.19 15:02:21 -03'00'

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

SUMÁRIO

1 OBJETIVO 5
2 NORMAS DE REFERÊNCIA 5
3 PROJETOS DE REFERÊNCIA 5
3.1 Palácio 5
3.2 Laboratório 6
3.3 Anexos Comerciais 6
3.4 Fachada do Galpão UDR 6
4 CONCEITO ESTRUTURAL 7
4.1 Palácio 7
4.2 Laboratório 10
4.3 Anexos Comerciais 12
4.4 Fachada do Galpão UDR 13
5 MATERIAIS ADOTADOS 14
6 CARREGAMENTOS CONSIDERADOS 15
6.1 Palácio 15
6.1.1 Cargas Permanentes 15
6.1.2 Cargas variáveis 15
6.1.3 Vento 16
6.2 Laboratório 16
6.2.1 Cargas Permanentes 16
6.2.2 Cargas variáveis 16
6.2.3 Vento 16
6.3 Anexos Comerciais 17
6.3.1 Cargas Permanentes 17
6.3.2 Cargas variáveis 17
6.3.3 Vento 17
6.4 Fachada do Galpão da UDR 18
6.4.1 Cargas variáveis 18
6.4.2 Vento 18
7 COMBINAÇÕES DE CARGA 19
7.1 Palácio 19
7.2 Laboratório 21
7.3 Anexos Comerciais 22
7.4 Fachada do Galpão da UDR 24
8 DIMENSIONAMENTO 26
8.1 VERIFICAÇÃO AO ESTADO LIMITE ÚLTIMO (ELU): 26
8.1.1 Palácio 26
8.1.2 Laboratório 80

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 40

8.1.3 Anexos comerciais 89
8.1.4 Fachada do Galpão da UDR 97
8.2 VERIFICAÇÃO AO ESTADO LIMITE DE SERVIÇO (ELS) 112
8.2.1 Palácio 112
8.2.2 Laboratório 117
8.2.3 Anexos Comerciais 118
8.2.4 Galpão da UDR 121

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 41

APRESENTAÇÃO

Edificação:	PALÁCIO DAS ORQUÍDEAS – PALÁCIO DAS ORQUÍDEAS		
Proprietário:	PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE		
Endereço:	Rodovia Vereador Arno Krelling – SC 418, 251 | Dona Francisca | Joinville/SC		
Situação da obra:	A executar	Classificação da Ocupação:	INSTITUCIONAL

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

1 OBJETIVO

O presente memorial de cálculo tem como objetivo apresentar as premissas e critérios de dimensionamento utilizados na concepção e cálculo estrutural das estruturas metálicas nas obras e instalações do Palácio das Orquídeas, a ser construído em Joinville / SC.

2 NORMAS DE REFERÊNCIA

As avaliações e considerações apresentadas neste documento serão realizadas considerando as seguintes referências normativas:

- ABNT/NBR8800:2008_Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;
- ABNT/NBR6118:2014_Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
- ABNT/NBR6120:2019_Ações para o cálculo de estruturas de edificações;
- ABNT/NBR6123:1988_Forças devidas ao vento em edificações;
- ABNT/NBR14762:2010_Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio;
- AISC/360-LRFD:2016_Specification for Structural Steel Buildings;
- AISI Design of Cold-Formed Steel Structural Members.
- ISO12944:2019_ Paints and varnishes — Corrosion protection of steel structures by protective paint systems — Part 2: Classification of environments.

3 PROJETOS DE REFERÊNCIA

3.1 PALÁCIO

- 0750.MET.EX.001.Planta Bases;
- 0750.MET.EX.002.Plantas Rampas 1;
- 0750.MET.EX.003.Plantas Rampas 2;
- 0750.MET.EX.004.Plantas Cobertura;
- 0750.MET.EX.005.Plantas PassTécnica;
- 0750.MET.EX.006.Elev Eixos A e F;
- 0750.MET.EX.007.Elev Eixos 1, 3 e 14;
- 0750.MET.EX.008.Elev Eixos 2, 4 e 13;
- 0750.MET.EX.009.Elev Eixo 5 e interm;
- 0750.MET.EX.010.Elev Eixo 6;
- 0750.MET.EX.011.Elev Eixo 7;
- 0750.MET.EX.012.Elev Eixo 8;
- 0750.MET.EX.013.Elev Eixo 9;

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

- 0750.MET.EX.014.Elev Eixo 10;
- 0750.MET.EX.015.Elev Eixo 11;
- 0750.MET.EX.016.Elev Eixo 12;
- 0750.MET.EX.017.Detalhes;
- 0750.MET.EX.018.Detalhes;
- 0750.MET.EX.019.Detalhes;
- 0750.MET.EX.020.Detalhes;
- 0750.MET.EX.021.Detalhes.

3.2 LABORATÓRIO

- 0750.MET.EX.001.Planta de locação de Cargas;
- 0750.MET.EX.002.Planta de cobertura;
- 0750.MET.EX.003.Cortes 01 a 03;
- 0750.MET.EX.004.Cortes 04 a 06;
- 0750.MET.EX.005.Corte 07;
- 0750.MET.EX.006.Detalhes.

3.3 ANEXOS COMERCIAIS

- 0750.MET.EX.001.Planta de Bases;
- 0750.MET.EX.002.Planta Cobertura;
- 0750.MET.EX.003.Planta Telhas;
- 0750.MET.EX.004.Cortes;
- 0750.MET.EX.005.Detalhes.

3.4 FACHADA DO GALPÃO UDR

- 0750.MET.EX.001.Planta de locação de Cargas;
- 0750.MET.EX.002.Planta de vigamento;
- 0750.MET.EX.003.Elevações;
- 0750.MET.EX.004.Detalhes.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

4 CONCEITO ESTRUTURAL

4.1 PALÁCIO

O palácio das Orquídeas será uma edificação metálica, com pórticos de concreto colaborantes. Ela possuirá cobertura em vidro com duas águas, com 80% de inclinação cada., e será formada por 3 trechos: 2 laterais, simetricamente idênticos, e um central, mais alto. A estrutura é formada por pórticos metálicos em perfil laminado tipo W, espaçados em 3,4m entre si. Estes pórticos são travados entre si pelas terças de cobertura e fechamento, que também estruturam os vidros de revestimento. Além disso, há contraventamentos em “X”, arqueados, que colaboram na estabilização da edificação.

As terças são em parte perfis laminado tipo “W” e em parte perfis metálicos tipo tubos, compostos por perfis dobrados soldados entre si. Os contraventamentos são perfis laminados tipo “W” calandrados, para garantir a curvatura arquitetônica solicitada.

Sobre a cobertura, há pequenas saídas de ar, denominadas “chaminés”, também formadas por pórticos em perfis “W”. Também há um conjunto de passarelas técnicas, para viabilizar manutenção, que é formado por perfis laminados “W” e perfis dobrados tipo “U”, que estruturam a grade de piso.

Internamente ao palácio, há também um conjunto de rampas, para visitação e acesso às varandas de observação. Ambas possuem piso em grade metálica galvanizada. As grades são estruturadas nas vigas principais e secundárias da rampa, que ora são em perfil laminado tipo “W”, ora são em perfil dobrado tipo “U”, a depender da necessidade estrutural. Essas rampas contam ainda com algumas vigas principais engastadas em pilares de concreto, ou então apoiadas em concreto e pilares metálicos. Também se faz uso de tirantes metálicos em ferro redondo, que, a partir de fixação nos pórticos de cobertura, auxiliam na estruturação dos trechos de rampa.

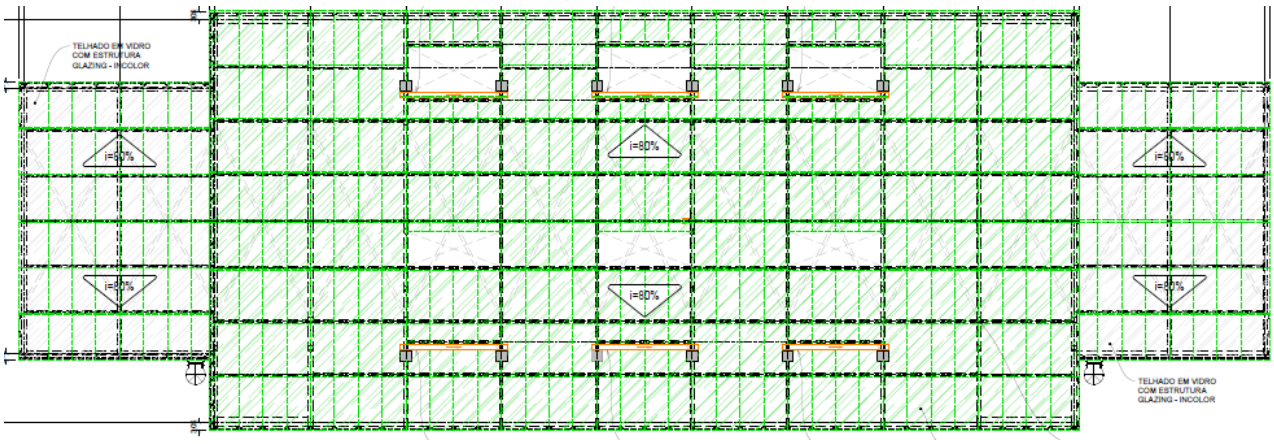


Figura 1 – Planta de cobertura do Palácio

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

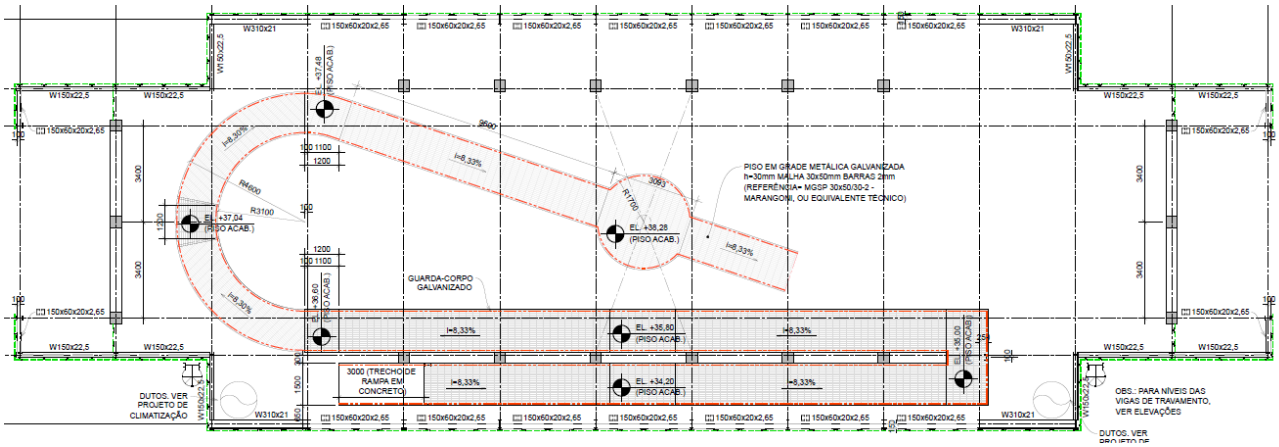


Figura 2 - Planta de rampas - Trecho 01 de 02

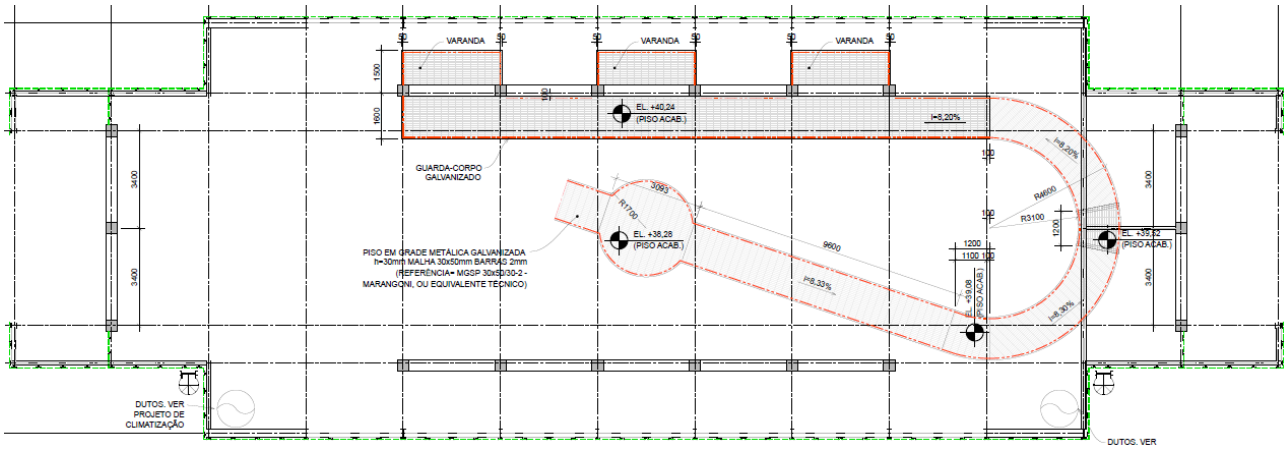


Figura 3 - Planta de rampas - trecho 02 de 02

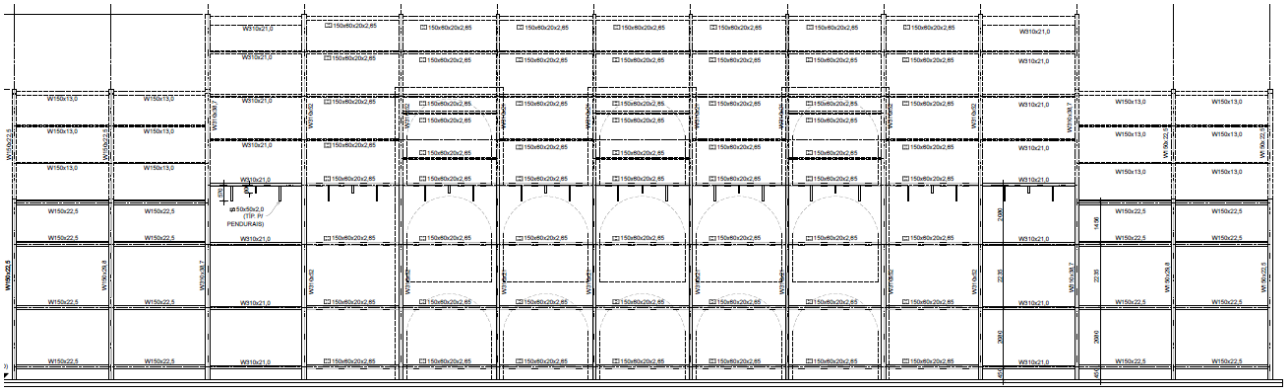


Figura 4 - Elevação lateral Palácio

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

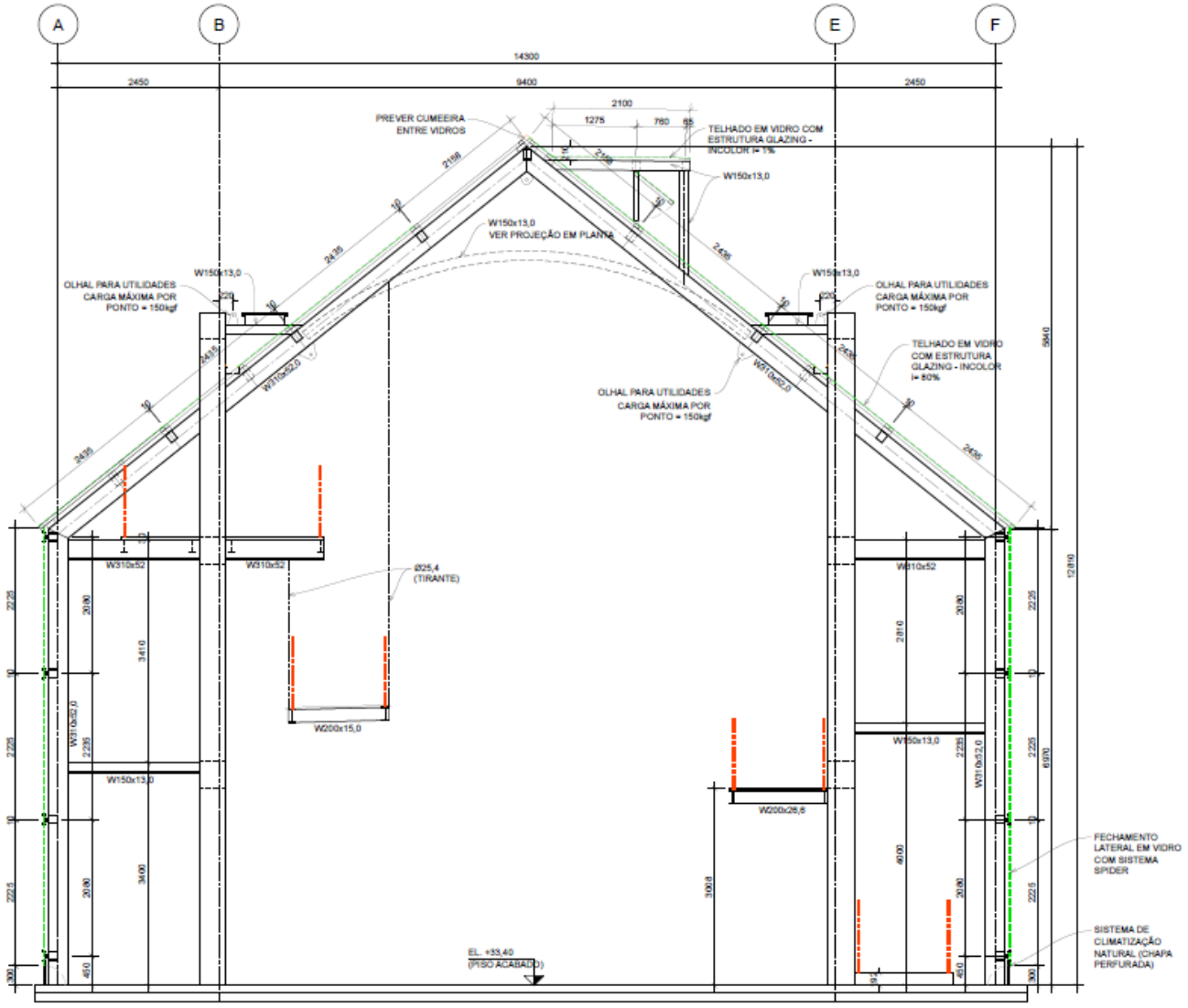


Figura 5 - Seção transversal palácio - Trecho central

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

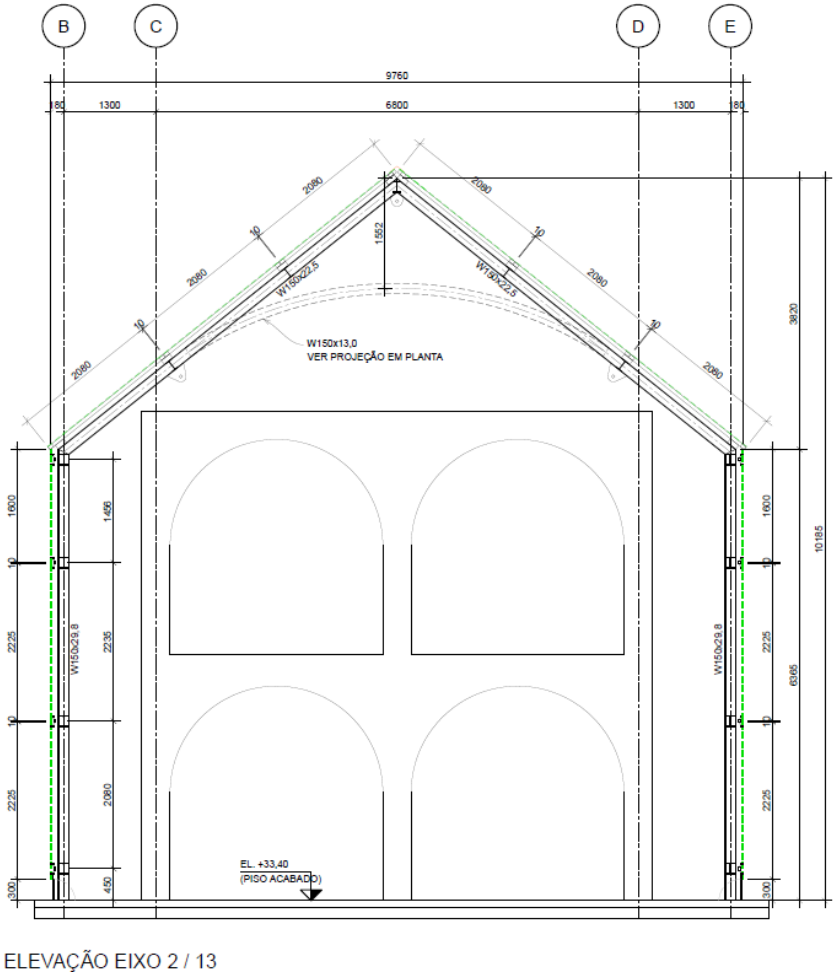


Figura 6 - Seção transversal palácio - trechos laterais

Esta estrutura deve ter seus chumbadores de base de pilares e de vigas concretados junto com os pórticos e fundações de concreto, conforme projeto. As demais peças não demandam faseamento executivo específico.

4.2 LABORATÓRIO

O prédio do laboratório é uma edificação térrea, de aproximadamente 520m², com cobertura metálica sobre laje. Esta cobertura é composta parte por pilares que vão até o térreo, parte por pilaretes que se apoiam na laje superior, ambos em perfil laminado tipo “W”. Estas peças sustentam vigas principais em perfil laminado tipo “W”, e vigas de borda em perfil tipo “U” dobrado. Por sua vez, estas sustentam as terças de cobertura em perfil dobrado tipo “U” enrijecido. As terças dão apoio à telha de cobertura, e são travadas entre si por correntes rígidas em cantoneira, e esticadores em ferro redondo. Este conjunto de terças, travamentos e vigas faz a estabilização de todo o conjunto de cobertura, pilaretes e pilares.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

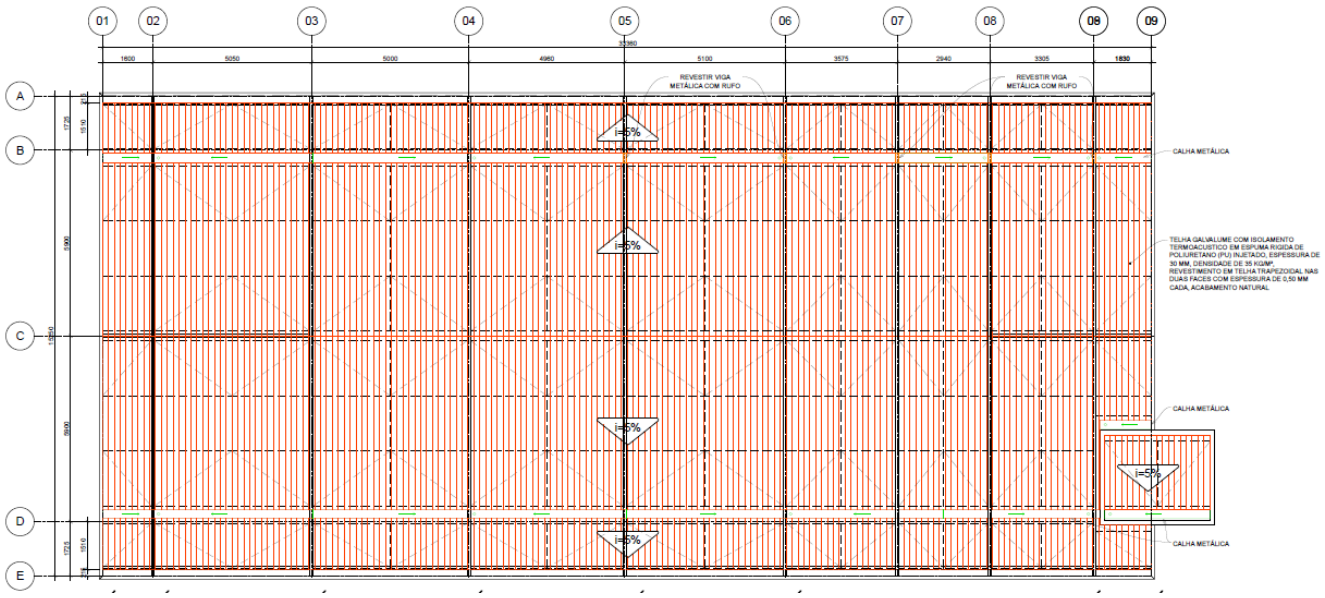


Figura 7 – Planta de cobertura - Laboratório

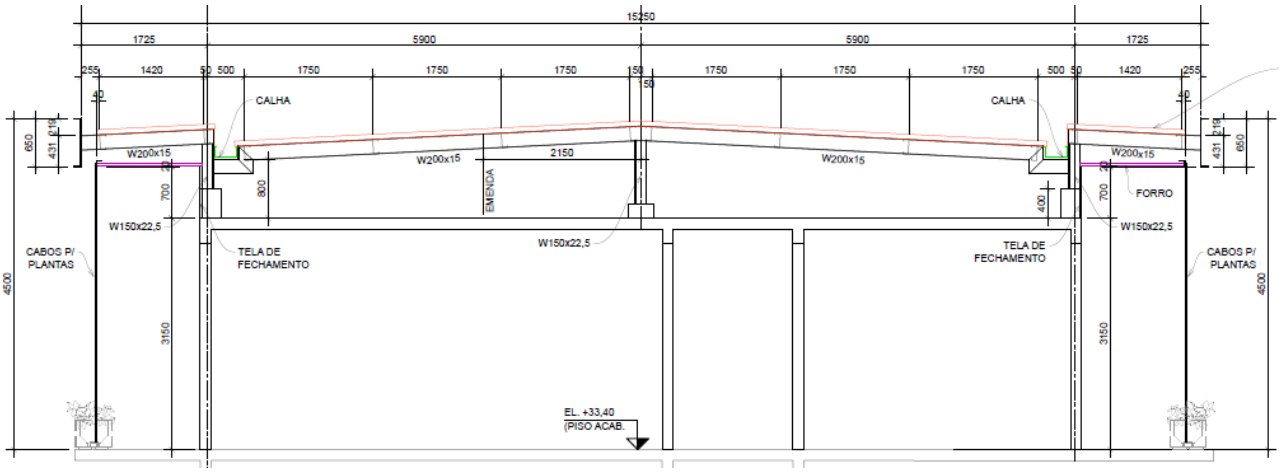


Figura 8 - Seção transversal típica

Nas terças de cobertura mais extremas, são fixadas cantoneiras de arremate para forro, que também cumpre a função de fixar os cabos de aço que são sustentação para as plantas trepadeiras que formam uma parede verde aos fundos.

Os pilares e pilaretes metálicos são chumbados em estruturas de concreto, e esta estrutura deve ter seus chumbadores de base concretados junto com as lajes de concreto, conforme projeto. As demais peças não demandam faseamento executivo específico.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

4.3 ANEXOS COMERCIAIS

Os dois anexos comerciais são compostos por containers, onde há o funcionamento da unidade, e sobre estes, há uma cobertura metálica de aproximadamente 80m² cada. Estas coberturas são compostas por pilares e vigas principais em perfil laminado tipo “W”, que sustentam as terças de cobertura em perfil dobrado tipo “U” enrijecido. Estas peças dão apoio à telha de cobertura, e são travadas entre si por correntes rígidas em cantoneira, e esticadores em ferro redondo. Este conjunto de terças, travamentos e vigas faz a estabilização de todo o conjunto de cobertura e pilares.

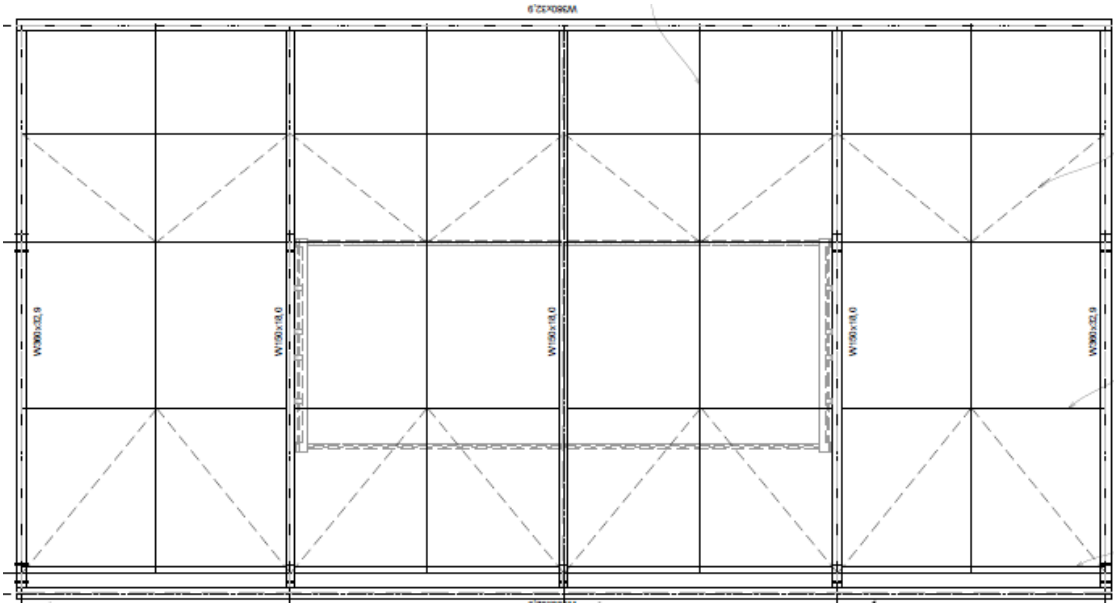


Figura 9 – Planta de vigamento de cobertura – Anexos Comerciais

Na terça de cobertura mais extrema, é fixada uma cantoneira de arremate para forro, que também cumpre a função de fixar os cabos de aço que são sustentação para as plantas trepadeiras que formam uma parede verde aos fundos.

Os pilares metálicos são chumbados em estruturas de concreto, e esta estrutura deve ter seus chumbadores de base concretados junto com as lajes de concreto, conforme projeto. As demais peças não demandam faseamento executivo específico.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

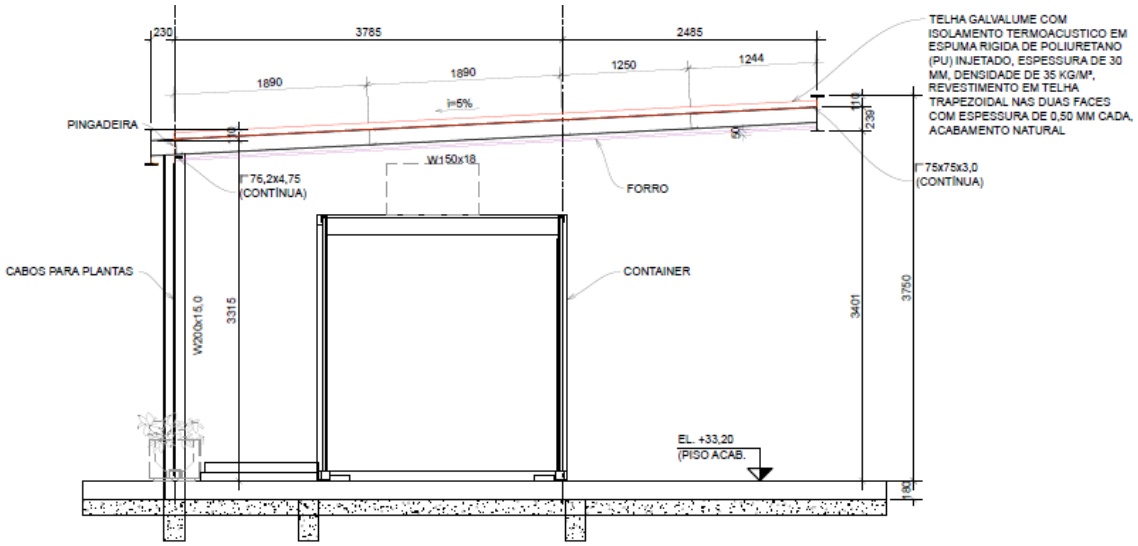


Figura 10 – Seção transversal típica

4.4 FACHADA DO GALPÃO UDR

Externamente ao Galpão da UDR, que é existente, será instalada uma fachada metálica com tela, para estruturação de plantas trepadeiras que formarão paredes verdes. Esta fachada é estruturada por perfis metálicos tipo tubos, compostos por perfis dobrados soldados entre si. Nesses tubos, são fixadas as telas que sustentam a vegetação. A estabilização horizontal das fachadas é dada por escoras, também em perfis tubulares, que são fixadas no prédio existente.

Os pilares metálicos são chumbados em estruturas de concreto, e esta estrutura deve ter seus chumbadores de base concretados junto com as lajes de concreto, conforme projeto. As escoras são fixadas na edificação existente através de chumbação química. As demais peças não demandam faseamento executivo específico.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

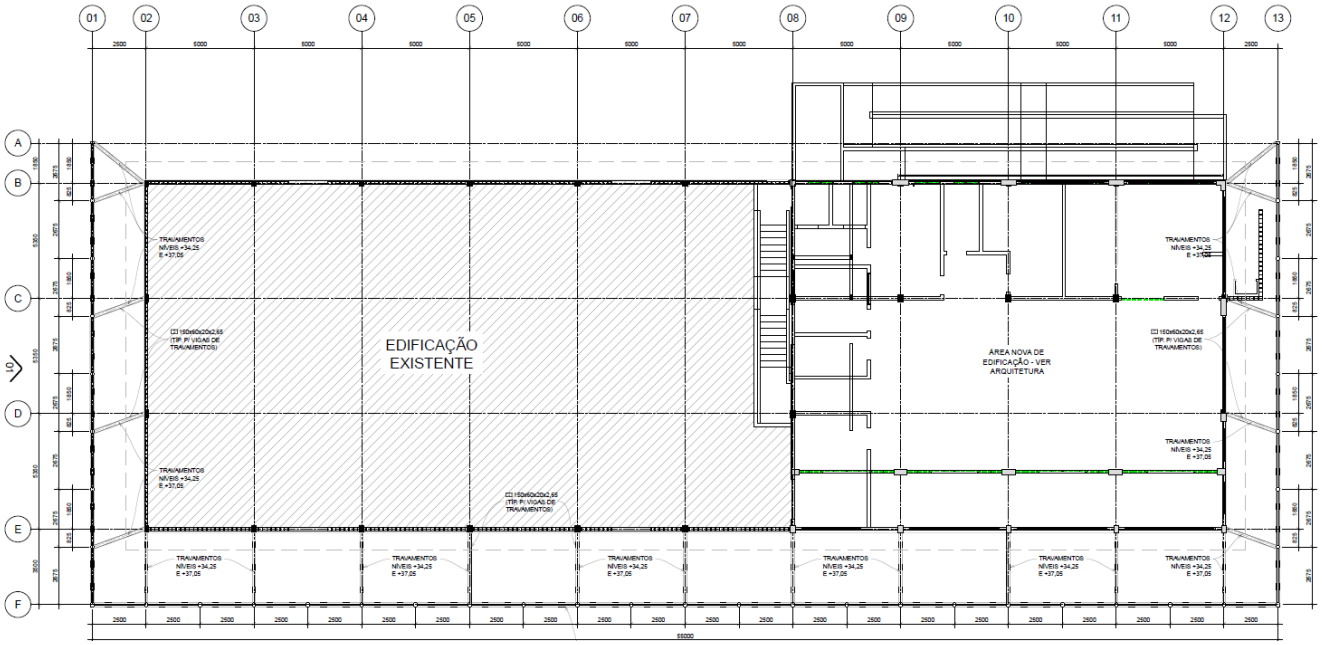


Figura 11 - Planta de locação das fachadas metálicas do Galpão da UDR

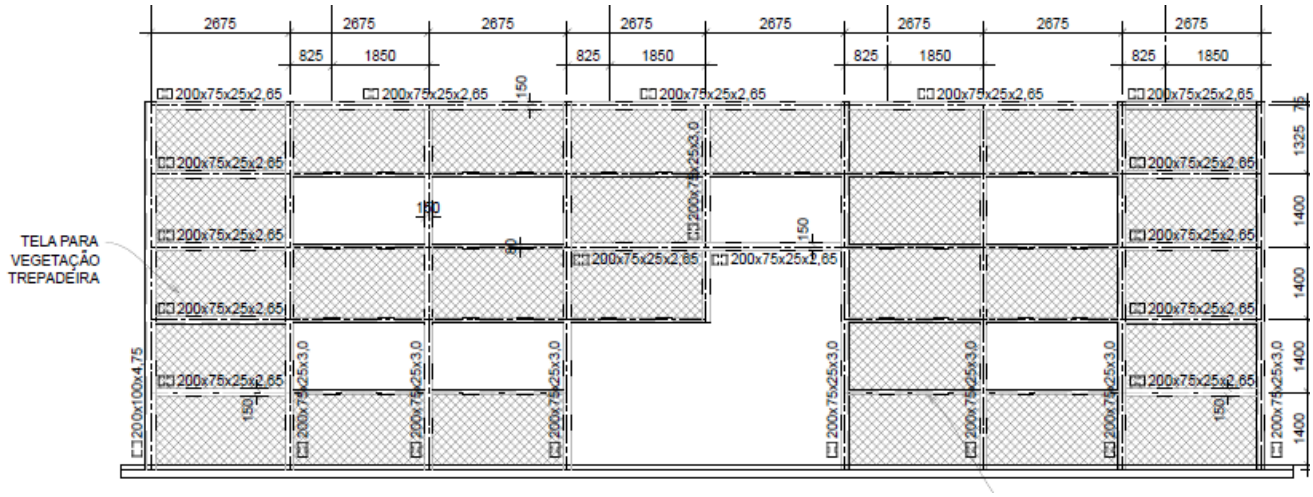


Figura 12 – Elevação de uma das laterais da fachada – Galpão UDR

5 MATERIAIS ADOTADOS

Todos os materiais deverão ser novos e de primeira qualidade, possuir certificados que comprovem a sua Especificação e procedência. Na falta destes certificados a FISCALIZAÇÃO exigirá a realização de ensaios para a determinação das características mecânicas do material. Estes ensaios serão feitos por firmas especializadas e de acordo com as normas do American Society of Testing Material (ASTM).

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 52

A menos que indicado em contrário nos desenhos de projeto, deverão ser obedecidas às seguintes especificações:

- Perfis laminados tipo "W" .....ASTM A572GR50 (fy ≥ 345MPa)
- Perfis dobrados.....CIVIL300 (fy ≥ 300MPa)
- Cantoneiras laminadas e barras redondas ..... ASTM A36 (fy ≥ 250MPa)
- Chapas de ligação ..... ASTM A36 (fy ≥ 250MPa)
- Soldas: E7018
- Parafusos:
    - Para ligações principais ASTM.A325
    - Para ligações secundárias (quando especificado em projeto) ASTM.A307

6 CARREGAMENTOS CONSIDERADOS

São considerados como carregamentos as ações às quais a estrutura está sujeita, conforme apresentado nos projetos de referência (revestimentos, equipamentos, instalações etc.), bem como as previstas na norma NBR6120:2019.

As cargas relativas ao peso próprio das estruturas metálicas e estruturas de concreto não são listadas, uma vez que estas são geradas automaticamente pelo software de cálculo onde se realiza a análise e dimensionamento

6.1 PALÁCIO

6.1.1 Cargas Permanentes

Vidros de cobertura e fechamentos.....50 kgf/m²
Grade de piso.....30 kgf/m²
Guarda-corpo metálico.....30 kgf/m

6.1.2 Cargas variáveis

Carga acidental de cobertura .....25 kgf/m²
Carga de utilidades na cobertura .....25 kgf/m²
Carga acidental de uso das rampas.....500 kgf/m²
Carga acidental de uso de passarelas técnicas.....250 kgf/m²
Carga acidental em olhais.....150kgf

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

6.1.3 Vento

As forças devidas ao vento na cobertura e fechamento são definidas a partir dos critérios estabelecidos pela NBR6123:1988. Seguem abaixo as premissas utilizadas e os resultados obtidos na definição das cargas de vento para cada região da cobertura:

Velocidade básica V_0 (Joinville - SC)..... 43 m/s
Fator topográfico S_1.....1,0
Fator estatístico S_3.....1,00

O fator S2, associado à rugosidade do terreno, dimensões da edificação e alturas, é obtido pela ponderação das dimensões da estrutura aos parâmetros estabelecidos pelo item 5.3 e pelo Anexo A da NBR6123:1988, adotando-se como Categoria de rugosidade a III (Terrenos planos ou ondulados com obstáculos, tais como sebes e muros, poucos quebra-ventos de árvores, edificações baixas e esparsas. A cota média do topo dos obstáculos é considerada igual a 3,0 m.

S2 (Classe A / B, Categoria III, H = 13 m): 0,96 / 0,95;
q: 117,86 / 113,49 kgf/m²;

6.2 LABORATÓRIO

6.2.1 Cargas Permanentes

Cobertura (telha sanduíche).....11 kgf/m²
Tela + vegetação.....50 kgf/m²

6.2.2 Cargas variáveis

Carga acidental de cobertura .....25 kgf/m²
Carga de utilidades na cobertura .....25 kgf/m²

6.2.3 Vento

As forças devidas ao vento na cobertura e fechamento são definidas a partir dos critérios estabelecidos pela NBR6123:1988. Seguem abaixo as premissas utilizadas e os resultados obtidos na definição das cargas de vento para cada região da cobertura:

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

Velocidade básica V_0 (Joinville - SC)..... 43 m/s
Fator topográfico S_1.....1,0
Fator estatístico S_3.....1,00

O fator S2, associado à rugosidade do terreno, dimensões da edificação e alturas, é obtido pela ponderação das dimensões da estrutura aos parâmetros estabelecidos pelo item 5.3 e pelo Anexo A da NBR6123:1988, adotando-se como Categoria de rugosidade a III (Terrenos planos ou ondulados com obstáculos, tais como sebes e muros, poucos quebra-ventos de árvores, edificações baixas e esparsas. A cota média do topo dos obstáculos é considerada igual a 3,0 m.

S2 (Classe A, Categoria III, H = 4,5 m): 0,88;

q: 88,89 kgf/m²;

6.3 ANEXOS COMERCIAIS

6.3.1 Cargas Permanentes

Cobertura (telha sanduíche).....11 kgf/m²
Tela + vegetação.....50 kgf/m²

6.3.2 Cargas variáveis

Carga acidental de cobertura .....25 kgf/m²
Carga de utilidades na cobertura .....25 kgf/m²

6.3.3 Vento

As forças devidas ao vento na cobertura e fechamento são definidas a partir dos critérios estabelecidos pela NBR6123:1988. Seguem abaixo as premissas utilizadas e os resultados obtidos na definição das cargas de vento para cada região da cobertura:

Velocidade básica V_0 (Joinville - SC)..... 43 m/s
Fator topográfico S_1.....1,0
Fator estatístico S_3.....1,00

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

O fator S2, associado à rugosidade do terreno, dimensões da edificação e alturas, é obtido pela ponderação das dimensões da estrutura aos parâmetros estabelecidos pelo item 5.3 e pelo Anexo A da NBR6123:1988, adotando-se como Categoria de rugosidade a III (Terrenos planos ou ondulados com obstáculos, tais como sebes e muros, poucos quebra-ventos de árvores, edificações baixas e esparsas. A cota média do topo dos obstáculos é considerada igual a 3,0 m.

S2 (Classe A, Categoria III, H = 3,8 m): 0,88;

q: 88,89 kgf/m²;

6.4 FACHADA DO GALPÃO DA UDR

6.4.1 Cargas variáveis

Tela + vegetação.....50 kgf/m²

6.4.2 Vento

As forças devidas ao vento nos fechamentos são definidas a partir dos critérios estabelecidos pela NBR6123:1988. Seguem abaixo as premissas utilizadas e os resultados obtidos na definição das cargas de vento para cada região da cobertura:

Velocidade básica V_0 (Joinville - SC)..... 43 m/s

Fator topográfico S_1.....1,0

Fator estatístico S_3.....1,00

O fator S2, associado à rugosidade do terreno, dimensões da edificação e alturas, é obtido pela ponderação das dimensões da estrutura aos parâmetros estabelecidos pelo item 5.3 e pelo Anexo A da NBR6123:1988, adotando-se como Categoria de rugosidade a III (Terrenos planos ou ondulados com obstáculos, tais como sebes e muros, poucos quebra-ventos de árvores, edificações baixas e esparsas. A cota média do topo dos obstáculos é considerada igual a 3,0 m.

S2 (Classe B / C, Categoria III, H = 7 m): 0,89 / 0,87;

q: 90,99 / 83,1 kgf/m²;

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

7 COMBINAÇÕES DE CARGA

7.1 PALÁCIO

As diferentes ações descritas no item anterior são aplicadas à estrutura do Palácio, agrupadas e analisadas em combinações de carga, de acordo com o previsto na NBR8800:2008.

As ações são assim abreviadas:

PP ..... Peso próprio da estrutura
CPPISO .....Carga permanente de piso (grade)
CPGC ..... Carga permanente de guarda-corpos
CPVIDRO ..... Carga permanente de fechamentos em vidro
SCPISO.....Carga acidental de uso no piso
SCINST.....Carga acidental de instalações
SCCOB ..... Carga acidental normativa de cobertura
V0..... Vento na direção +X
V90..... Vento na direção +Y
V180..... Vento na direção -X
V270..... Vento na direção -Y

A seguir, são descritas as combinações básicas utilizadas para o dimensionamento das estruturas, conforme sua tipologia. Cada combinação básica pode se abrir em mais combinações de cálculo para cada carga acidental principal, direção de vento e variação térmica determinante para o cálculo das estruturas.

- Combinações de Estado Limite Último (ELU)
  1. (1,25 × PP) + (1,4 × CP) + (1,5 × SC) + (0,8* × 1,5 × SCad)
  2. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (1,5 × SCCOB) + (0,8* × 1,5 × SCad)
  3. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (1,5 × SCPISO) + (0,8* × 1,5 × SCad)
  4. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (1,5 × SCCOB) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (0,6 × 1,4 × V0)
  5. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (1,5 × SCCOB) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (0,6 × 1,4 × V90)
  6. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (1,5 × SCCOB) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (0,6 × 1,4 × V180)
  7. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (1,5 × SCCOB) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (0,6 × 1,4 × V270)
  8. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (1,5 × SCPISO) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (0,6 × 1,4 × V0)
  9. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (1,5 × SCPISO) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (0,6 × 1,4 × V90)
  10. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (1,5 × SCPISO) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (0,6 × 1,4 × V180)

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

11. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (1,5 × SCPISO) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (0,6 × 1,4 × V270)
12. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (1,4 × V0)
13. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (1,4 × V90)
14. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (1,4 × V180)
15. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (1,4 × V270)
16. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (1,4 × V0)
17. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (1,4 × V90)
18. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (1,4 × V180)
19. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (1,4 × V270)

- Combinações de Estado Limite de Serviço (ELS)
  1. (1,0 × PP) + (1,0 × CP)
  2. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (0,7 × SCCOB) + (0,6*** × SCad)
  3. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (0,6 × SCPISO) + (0,6*** × SCad)
  4. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (0,3 × V0)
  5. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (0,3 × V90)
  6. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (0,3 × V180)
  7. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (0,3 × V270)
  8. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (1,0 × SC) + (1,0 × SCad) – Específico para o dimensionamento das terças.
  9. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (1,0 × V) – Específico para o dimensionamento das terças.

CP = Cargas permanentes

SC = Carga acidental principal – (alterna-se entre as cargas acidentais listadas)

SCad = Carga acidental secundária – (demais cargas acidentais, exceto a principal)

V = Carga de vento

* 0,7 para cargas acidentais em pisos e 0,8 para cargas acidentais em coberturas;

** 0,6 para cargas acidentais de piso e 0,7 para cargas acidentais em coberturas;

*** 0,4 para cargas acidentais de piso e 0,6 para cargas acidentais em coberturas.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

7.2 LABORATÓRIO

As diferentes ações descritas no item anterior são aplicadas à estrutura do Laboratório, agrupadas e analisadas em combinações de carga, de acordo com o previsto na NBR8800:2008.

As ações são assim abreviadas:

PP ..... Peso próprio da estrutura
CPFECH.....Carga permanente de fechamento em parede verde
CPCOB ..... Carga permanente de cobertura (telha)
SCINST.....Carga acidental de instalações
SCCOB ..... Carga acidental normativa de cobertura
V0..... Vento na direção +X
V90..... Vento na direção +Y
V180..... Vento na direção -X
V270..... Vento na direção -Y

A seguir, são descritas as combinações básicas utilizadas para o dimensionamento das estruturas, conforme sua tipologia. Cada combinação básica pode se abrir em mais combinações de cálculo para cada carga acidental principal, direção de vento e variação térmica determinante para o cálculo das estruturas.

- Combinações de Estado Limite Último (ELU)
  1. (1,25 × PP) + (1,4 × CP) + (1,5 × SC) + (0,8* × 1,5 × SCad)
  2. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (1,5 × SCCOB) + (0,8* × 1,5 × SCad)
  3. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (1,5 × SCPISO) + (0,8* × 1,5 × SCad)
  4. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (1,5 × SCCOB) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (0,6 × 1,4 × V0)
  5. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (1,5 × SCCOB) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (0,6 × 1,4 × V90)
  6. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (1,5 × SCCOB) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (0,6 × 1,4 × V180)
  7. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (1,5 × SCCOB) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (0,6 × 1,4 × V270)
  8. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (1,5 × SCPISO) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (0,6 × 1,4 × V0)
  9. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (1,5 × SCPISO) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (0,6 × 1,4 × V90)
  10. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (1,5 × SCPISO) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (0,6 × 1,4 × V180)
  11. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (1,5 × SCPISO) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (0,6 × 1,4 × V270)
  12. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (1,4 × V0)
  13. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (1,4 × V90)

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

14. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (1,4 × V180)
15. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (1,4 × V270)
16. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (1,4 × V0)
17. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (1,4 × V90)
18. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (1,4 × V180)
19. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (1,4 × V270)

- Combinações de Estado Limite de Serviço (ELS)
  1. (1,0 × PP) + (1,0 × CP)
  2. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (0,7 × SCCOB) + (0,6*** × SCad)
  3. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (0,6 × SCPISO) + (0,6*** × SCad)
  4. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (0,3 × V0)
  5. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (0,3 × V90)
  6. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (0,3 × V180)
  7. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (0,3 × V270)
  8. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (1,0 × SC) + (1,0 × SCad) – Específico para o dimensionamento das terças.
  9. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (1,0 × V) – Específico para o dimensionamento das terças.

CP = Cargas permanentes

SC = Carga acidental principal – (alterna-se entre as cargas acidentais listadas)

SCad = Carga acidental secundária – (demais cargas acidentais, exceto a principal)

V = Carga de vento

* 0,7 para cargas acidentais em pisos e 0,8 para cargas acidentais em coberturas;

** 0,6 para cargas acidentais de piso e 0,7 para cargas acidentais em coberturas;

*** 0,4 para cargas acidentais de piso e 0,6 para cargas acidentais em coberturas.

7.3 ANEXOS COMERCIAIS

As diferentes ações descritas no item anterior são aplicadas à estrutura dos Anexos Comerciais, agrupadas e analisadas em combinações de carga, de acordo com o previsto na NBR8800:2008.

As ações são assim abreviadas:

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

PP ..... Peso próprio da estrutura
CPFECH.....Carga permanente de fechamento em parede verde
CPCOB ..... Carga permanente de cobertura (telha)
SCINST.....Carga acidental de instalações
SCCOB ..... Carga acidental normativa de cobertura
V0..... Vento na direção +X
V90..... Vento na direção +Y
V180..... Vento na direção -X
V270..... Vento na direção -Y

A seguir, são descritas as combinações básicas utilizadas para o dimensionamento das estruturas, conforme sua tipologia. Cada combinação básica pode se abrir em mais combinações de cálculo para cada carga acidental principal, direção de vento e variação térmica determinante para o cálculo das estruturas.

- Combinações de Estado Limite Último (ELU)
  1. (1,25 × PP) + (1,4 × CP) + (1,5 × SC) + (0,8* × 1,5 × SCad)
  2. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (1,5 × SCCOB) + (0,8* × 1,5 × SCad)
  3. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (1,5 × SCPISO) + (0,8* × 1,5 × SCad)
  4. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (1,5 × SCCOB) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (0,6 × 1,4 × V0)
  5. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (1,5 × SCCOB) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (0,6 × 1,4 × V90)
  6. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (1,5 × SCCOB) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (0,6 × 1,4 × V180)
  7. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (1,5 × SCCOB) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (0,6 × 1,4 × V270)
  8. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (1,5 × SCPISO) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (0,6 × 1,4 × V0)
  9. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (1,5 × SCPISO) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (0,6 × 1,4 × V90)
  10. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (1,5 × SCPISO) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (0,6 × 1,4 × V180)
  11. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (1,5 × SCPISO) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (0,6 × 1,4 × V270)
  12. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (1,4 × V0)
  13. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (1,4 × V90)
  14. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (1,4 × V180)
  15. (1,25 × PP) + (1,35 × CP) + (0,8* × 1,5 × SCad) + (1,4 × V270)
  16. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (1,4 × V0)
  17. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (1,4 × V90)

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

18. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (1,4 × V180)
19. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (1,4 × V270)

- Combinações de Estado Limite de Serviço (ELS)
  1. (1,0 × PP) + (1,0 × CP)
  2. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (0,7 × SCCOB) + (0,6*** × SCad)
  3. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (0,6 × SCPISO) + (0,6*** × SCad)
  4. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (0,3 × V0)
  5. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (0,3 × V90)
  6. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (0,3 × V180)
  7. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (0,3 × V270)
  8. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (1,0 × SC) + (1,0 × SCad) – Específico para o dimensionamento das terças.
  9. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (1,0 × V) – Específico para o dimensionamento das terças.

CP = Cargas permanentes

SC = Carga acidental principal – (alterna-se entre as cargas acidentais listadas)

SCad = Carga acidental secundária – (demais cargas acidentais, exceto a principal)

V = Carga de vento

* 0,7 para cargas acidentais em pisos e 0,8 para cargas acidentais em coberturas;

** 0,6 para cargas acidentais de piso e 0,7 para cargas acidentais em coberturas;

*** 0,4 para cargas acidentais de piso e 0,6 para cargas acidentais em coberturas.

7.4 FACHADA DO GALPÃO DA UDR

As diferentes ações descritas no item anterior são aplicadas à estrutura da fachada do Galpão da UDR, agrupadas e analisadas em combinações de carga, de acordo com o previsto na NBR8800:2008.

As ações são assim abreviadas:

PP ..... Peso próprio da estrutura
SC .....Carga acidental de fechamento em parede verde
V0 ..... Vento na direção +X

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

V90..... Vento na direção +Y
V180..... Vento na direção -X
V270..... Vento na direção -Y

A seguir, são descritas as combinações básicas utilizadas para o dimensionamento das estruturas, conforme sua tipologia. Cada combinação básica pode se abrir em mais combinações de cálculo para cada carga acidental principal, direção de vento e variação térmica determinante para o cálculo das estruturas.

- Combinações de Estado Limite Último (ELU)
  1. (1,4 × PP)
  2. (1,25 × PP) + (1,5 × SC)
  3. (1,25 × PP) + (1,5 × SC) + (0,6 × 1,4 × V0)
  4. (1,25 × PP) + (1,5 × SC) + (0,6 × 1,4 × V90)
  5. (1,25 × PP) + (1,5 × SC) + (0,6 × 1,4 × V180)
  6. (1,25 × PP) + (1,5 × SC) + (0,6 × 1,4 × V270)
  7. (1,25 × PP) + (0,8* × 1,5 × SC) + (1,4 × V0)
  8. (1,25 × PP) + (0,8* × 1,5 × SC) + (1,4 × V90)
  9. (1,25 × PP) + (0,8* × 1,5 × SC) + (1,4 × V180)
  10. (1,25 × PP) + (0,8* × 1,5 × SC) + (1,4 × V270)
  11. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (1,4 × V0)
  12. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (1,4 × V90)
  13. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (1,4 × V180)
  14. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (1,4 × V270)

- Combinações de Estado Limite de Serviço (ELS)
  1. (1,0 × PP) + (1,0 × CP)
  2. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (0,6 × SC)
  3. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (0,3 × V0)
  4. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (0,3 × V90)
  5. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (0,3 × V180)
  6. (1,0 × PP) + (1,0 × CP) + (0,3 × V270)

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

8 DIMENSIONAMENTO

8.1 VERIFICAÇÃO AO ESTADO LIMITE ÚLTIMO (ELU):

O dimensionamento da estrutura ao estado limite último foi realizado com auxílio da ferramenta de cálculo SAP2000, em sua versão 23.2.0. A análise utiliza como parâmetros os critérios de cálculo da norma AISC 360:16/LRFD e AISI, cujos critérios são correlatos aos da NBR 8800:2018 e NBR 14762:2010, respectivamente, sendo realizada calibração (verificação comparativa por amostragem) para garantia de cobertura aos critérios da norma nacional.

As figuras a seguir identificam a numeração das barras que compõem o modelo de cálculo de cada subestrutura. Barras com prefixo “CONC” são peças de concreto armado, e não são objeto de verificação deste documento. Constam em modelo apenas para equalização de esforços e deslocamentos.

8.1.1 Palácio

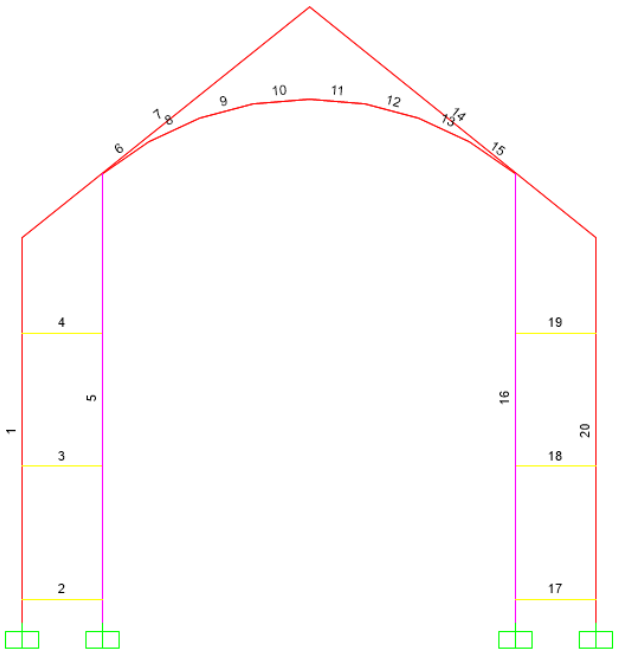


Figura 13 – Elevação eixo 1

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

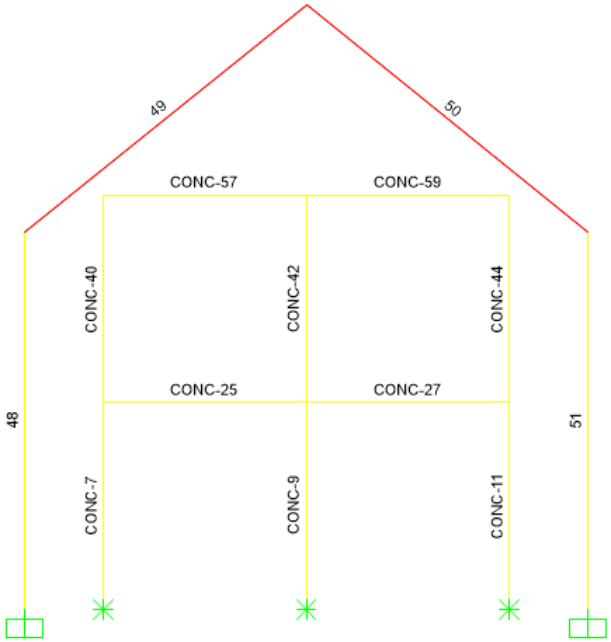


Figura 14 – Elevação eixo 2

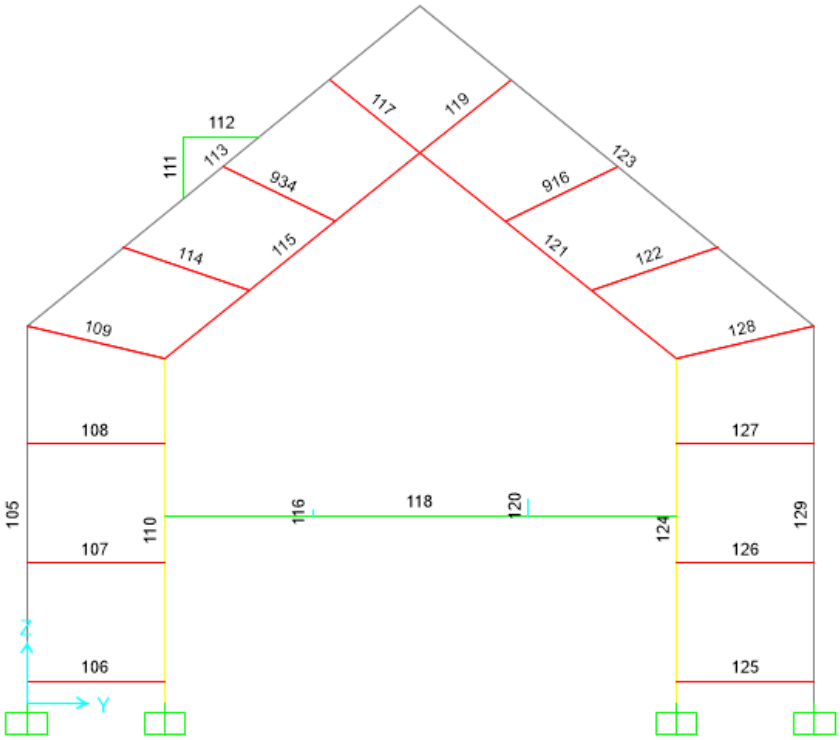


Figura 15 – Elevação eixo 3

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

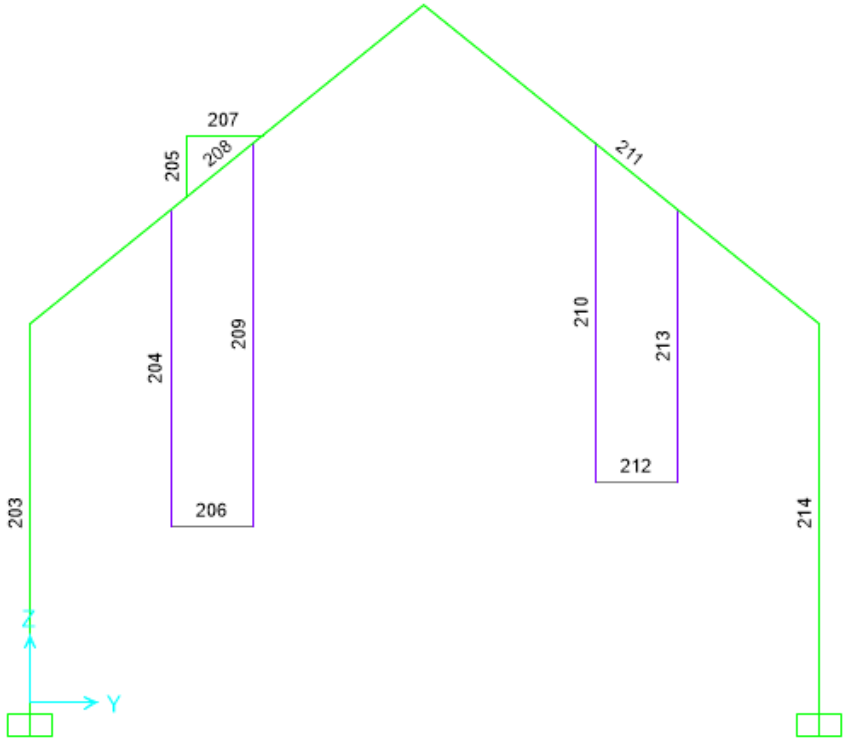


Figura 16 – Elevação eixo 4

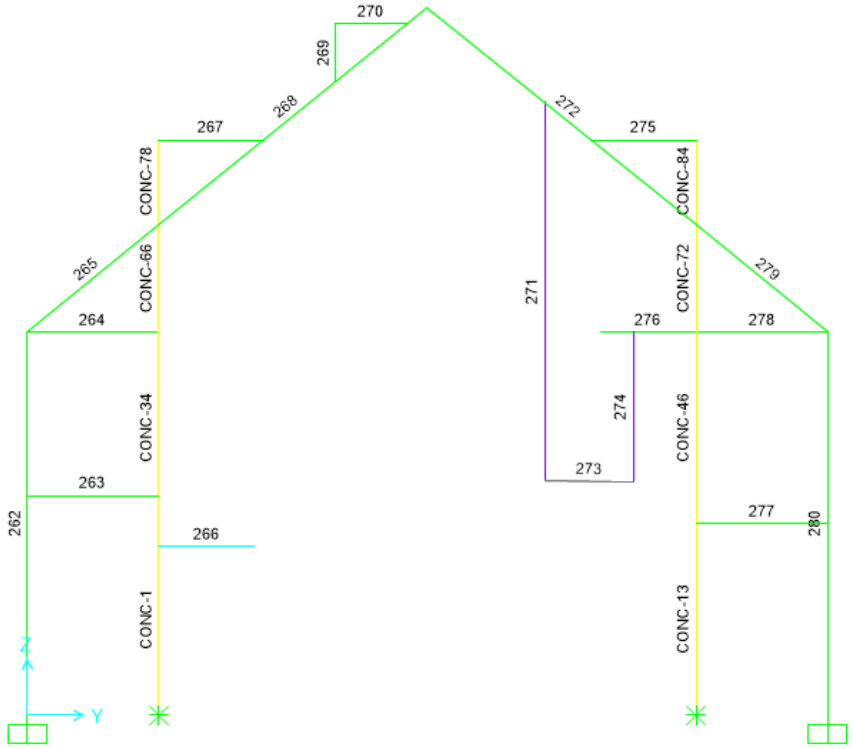


Figura 17 – Elevação eixo 5

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

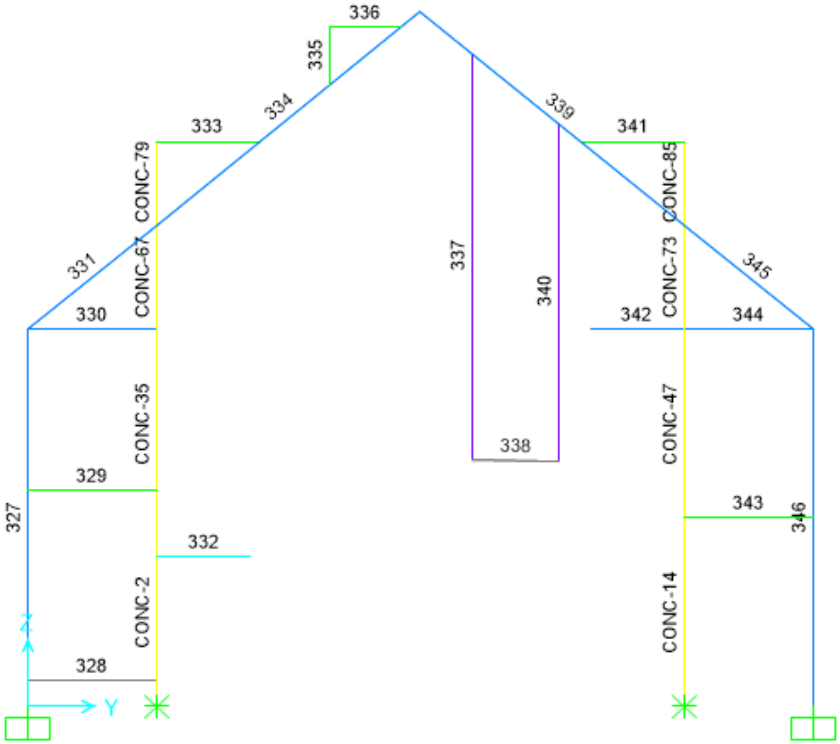


Figura 18 – Elevação eixo 6

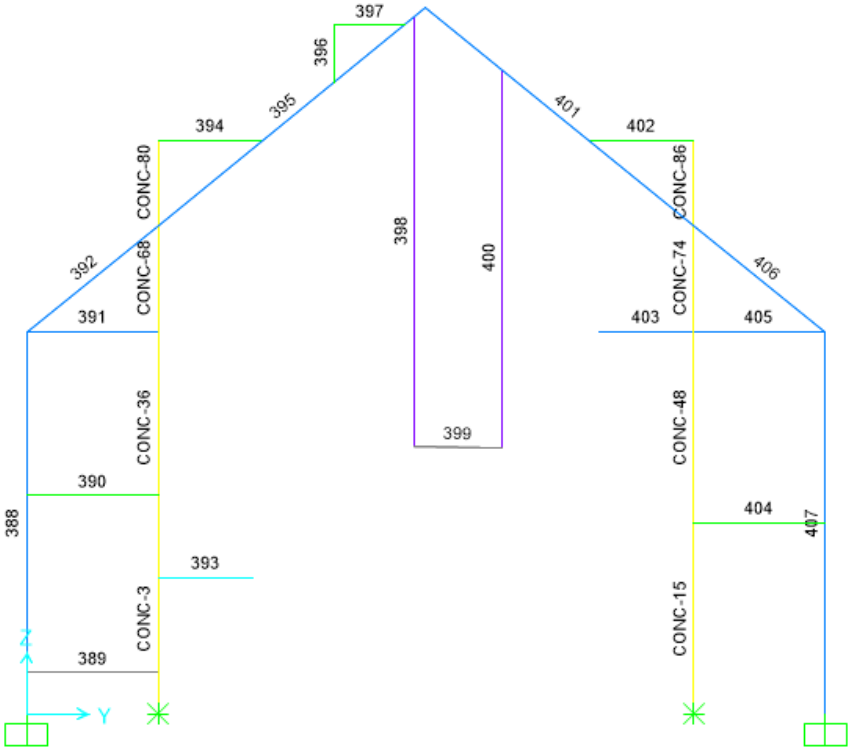


Figura 19 – Elevação eixo 7

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

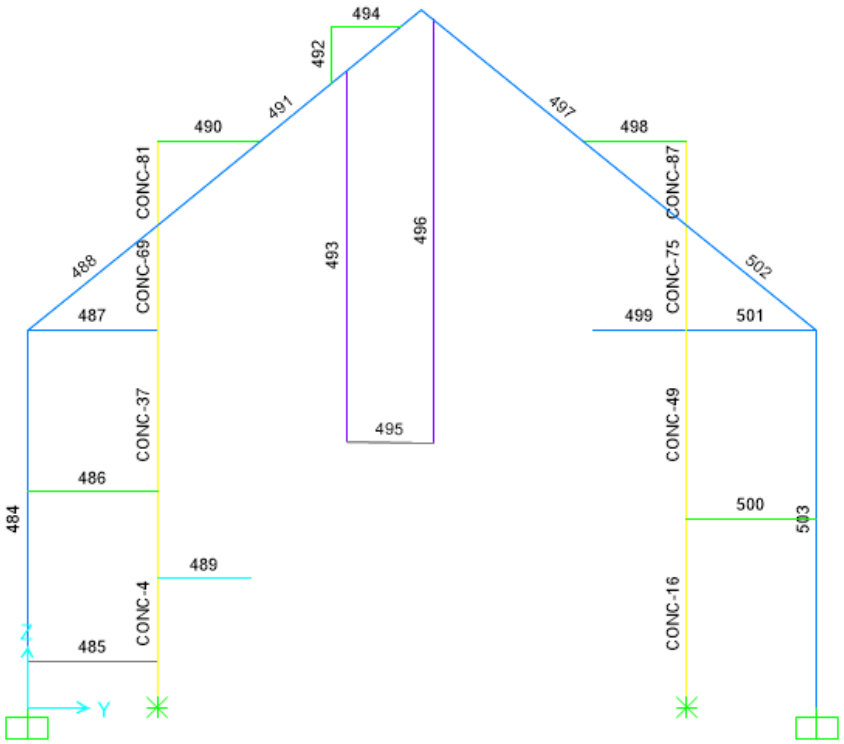


Figura 20 – Elevação eixo 8

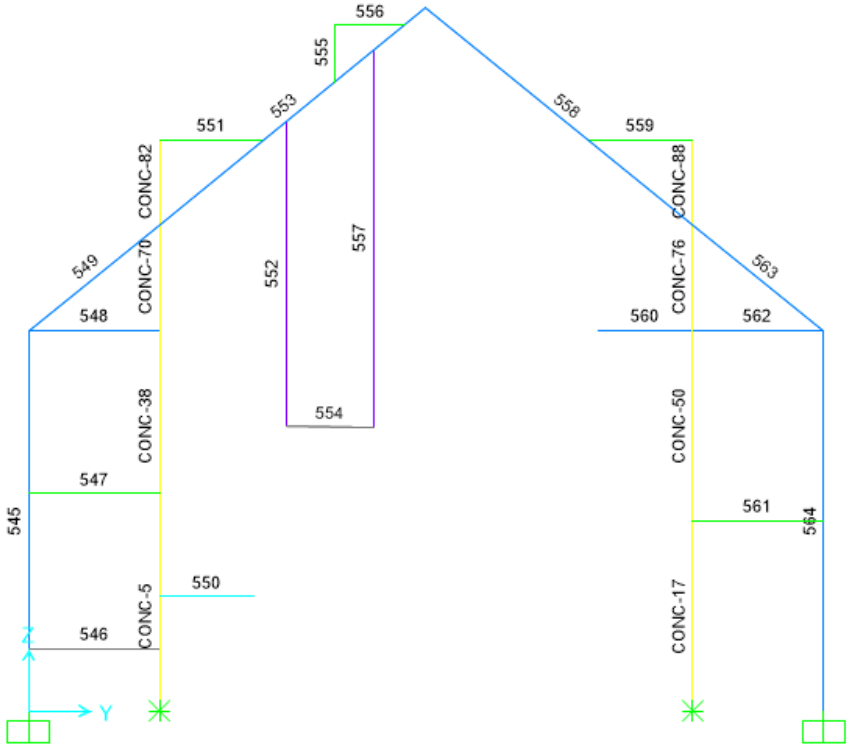


Figura 21 – Elevação eixo 9

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

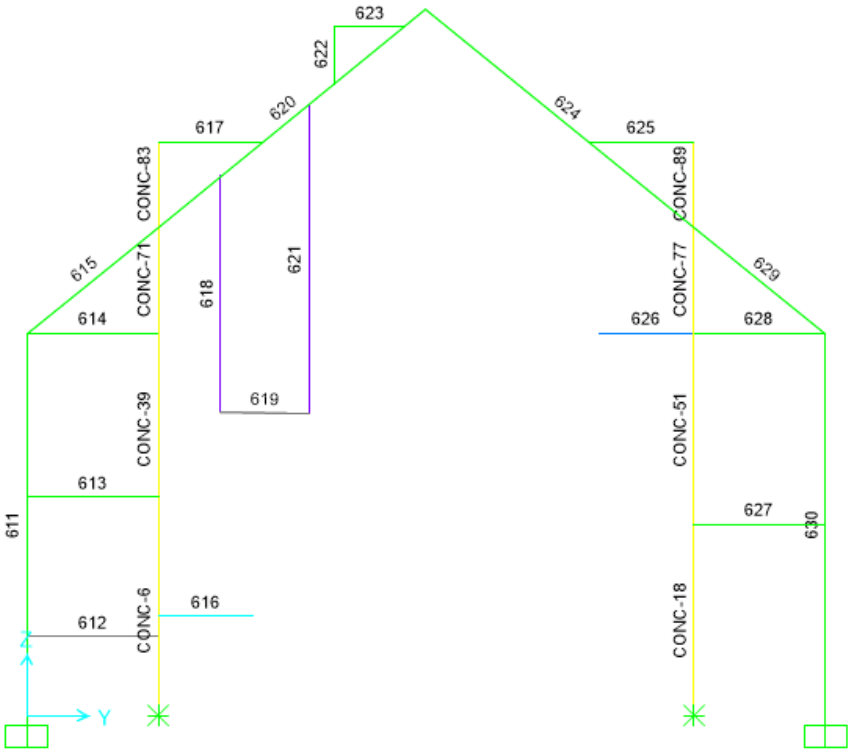


Figura 22 – Elevação eixo 10

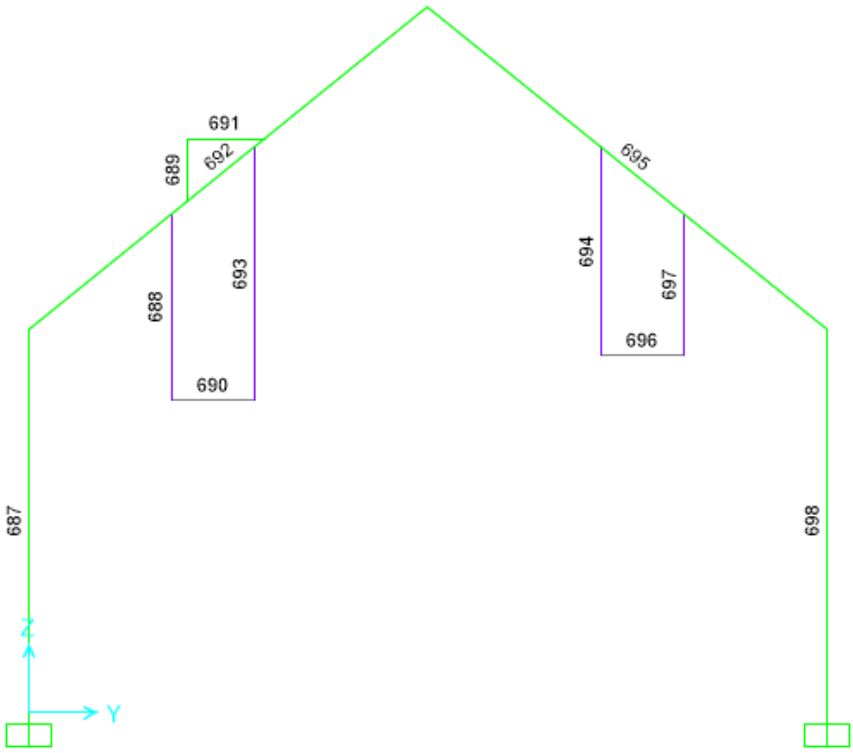


Figura 23 – Elevação eixo 11

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

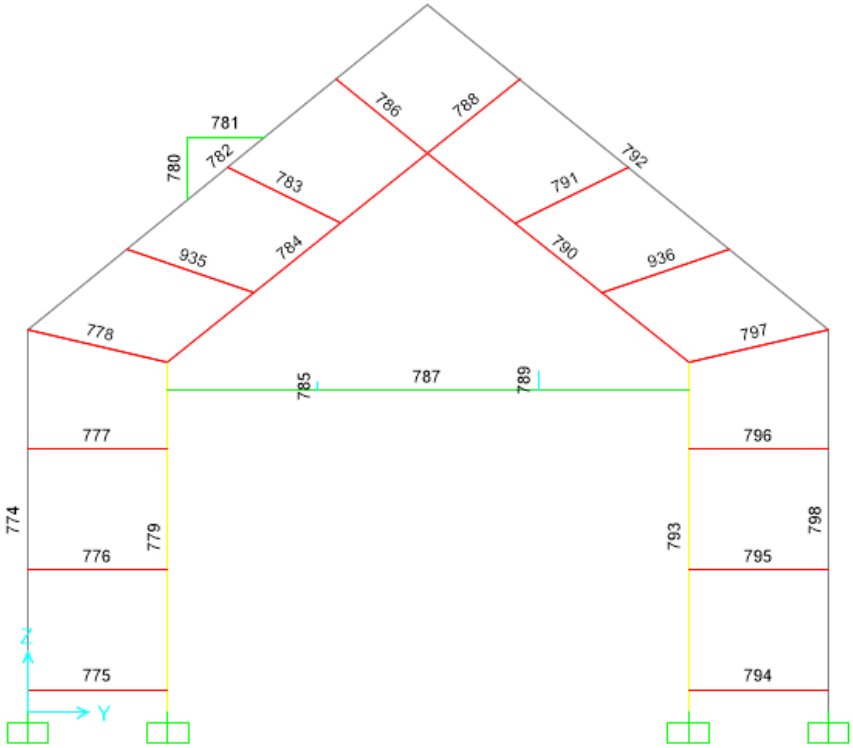


Figura 24 – Elevação eixo 12

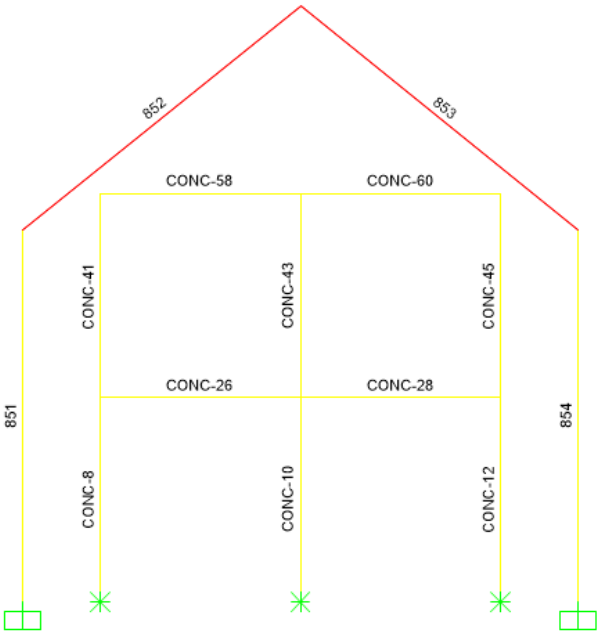


Figura 25 – Elevação eixo 13

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

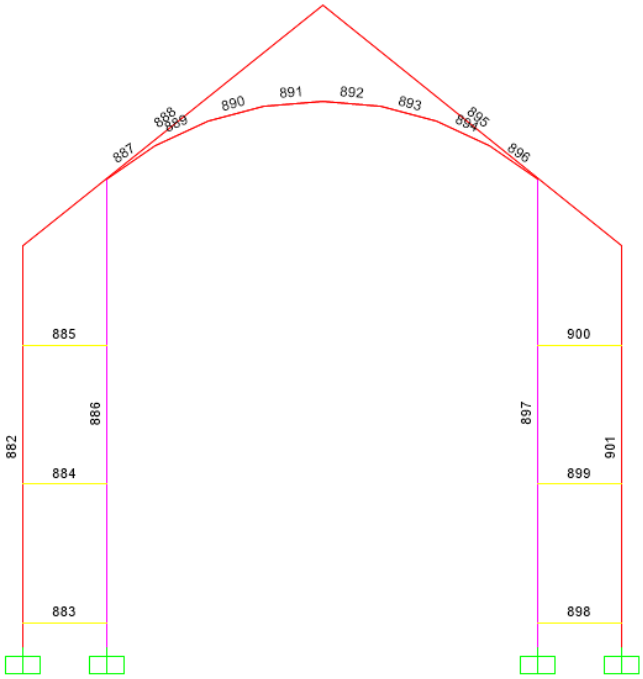


Figura 26 – Elevação eixo 14

Figura 27 – Elevação terças de fechamento lateral – eixo A

Figura 28 – Elevação terças de fechamento lateral – eixo B

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Figura 29 – Elevação terças de fechamento lateral – eixo E

Figura 30 – Elevação terças de fechamento lateral – eixo F

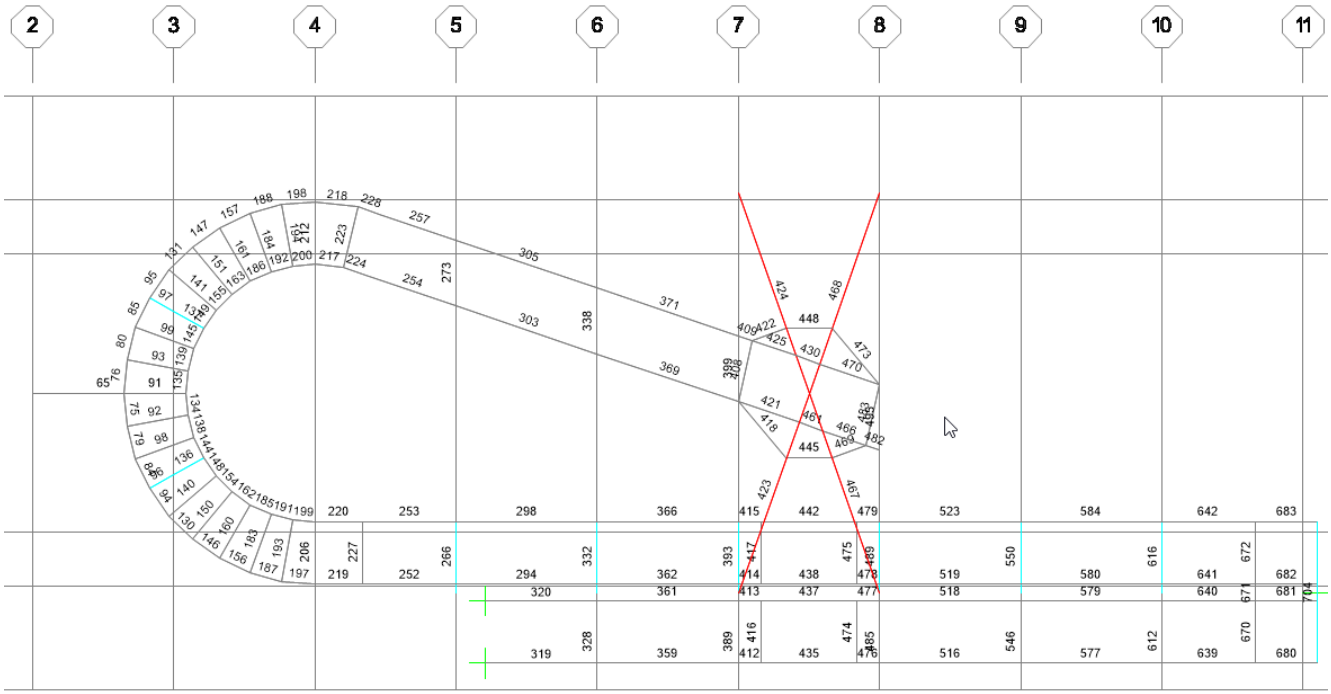


Figura 31 - Vigamento principal da rampa – parte 01

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

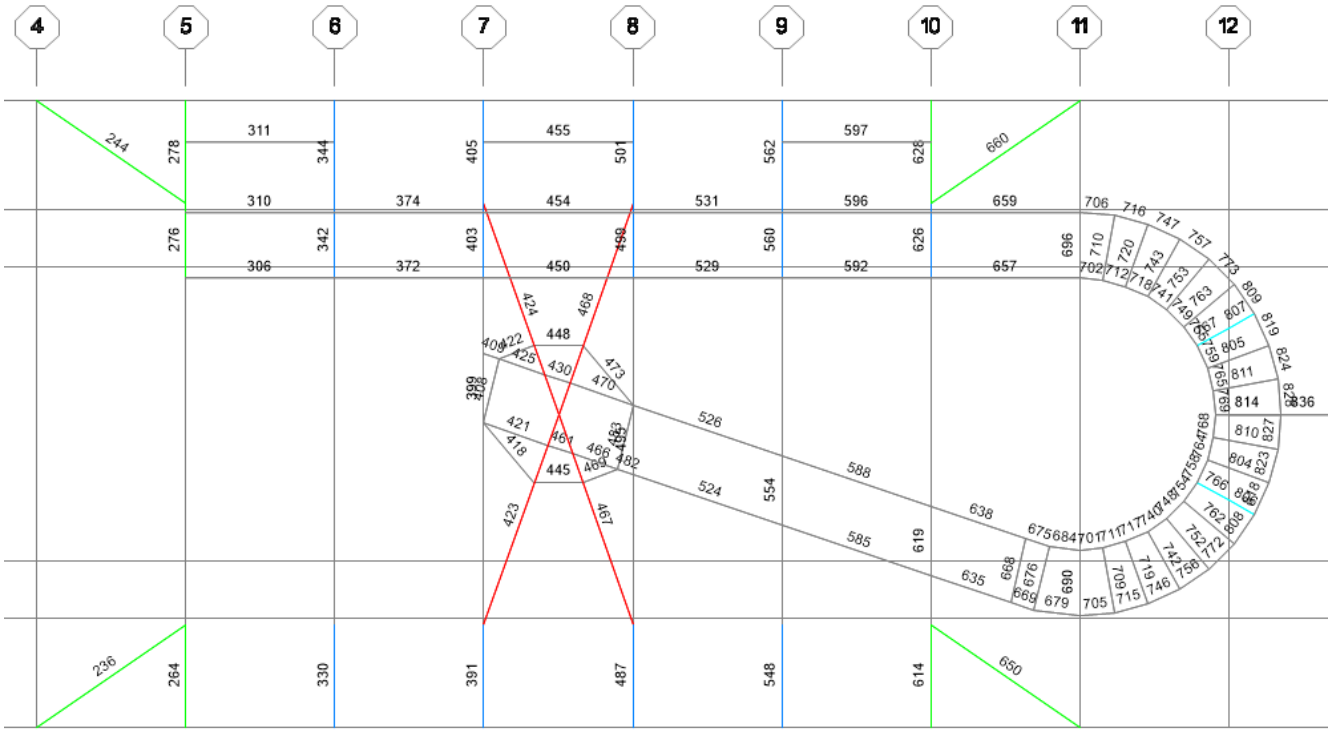


Figura 32 - Vigamento principal da rampa – parte 02

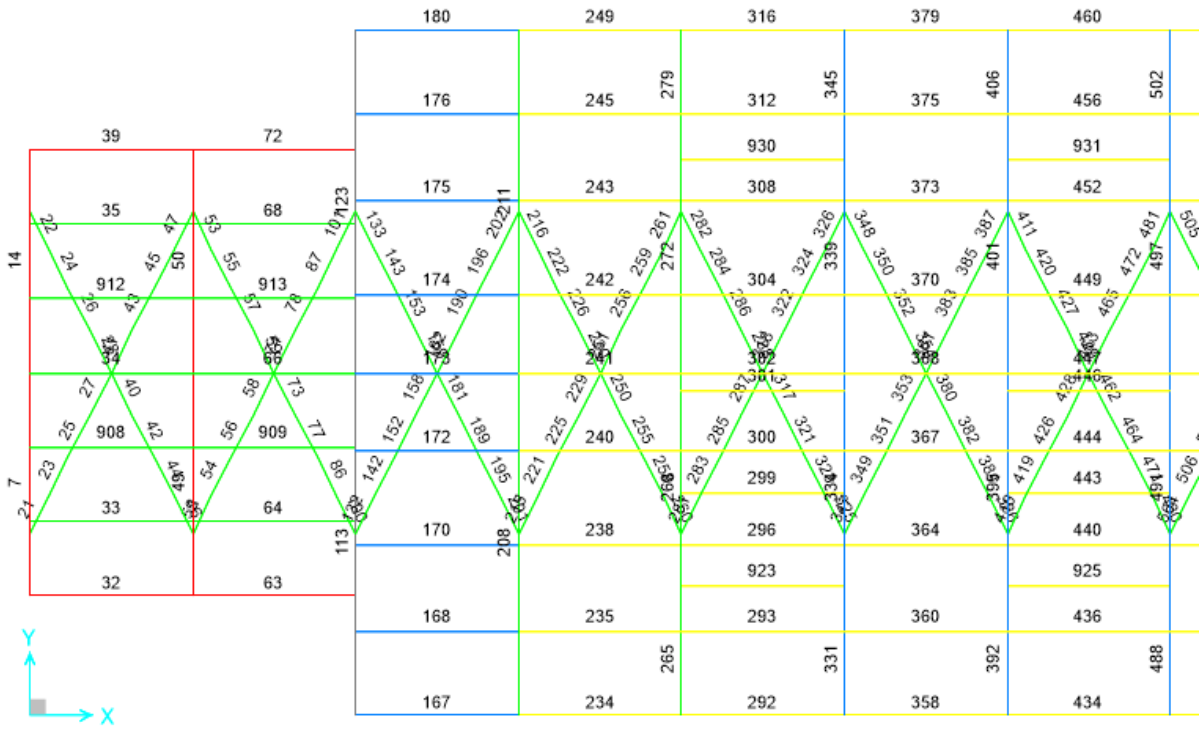


Figura 33 - Vigamento e travamentos de cobertura - Parte 01 de 02

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

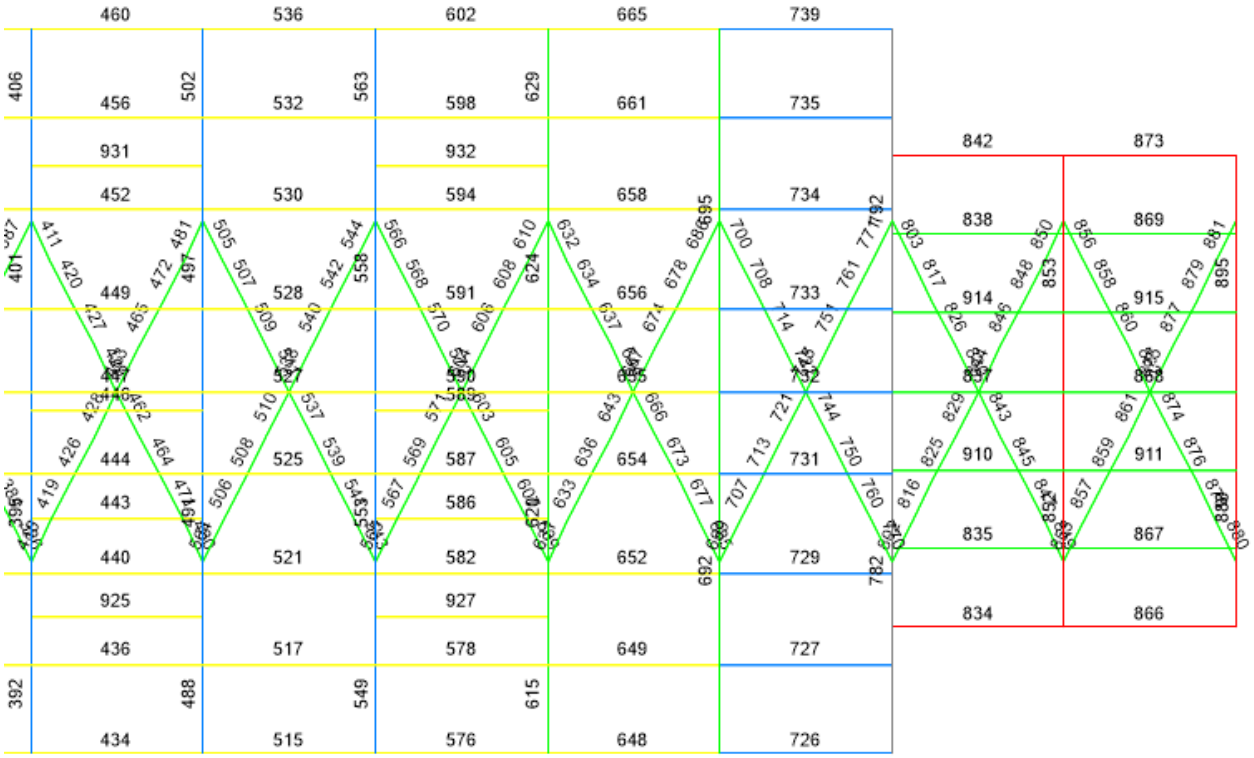


Figura 34 - Vigamento e travamentos de cobertura - Parte 02 de 02

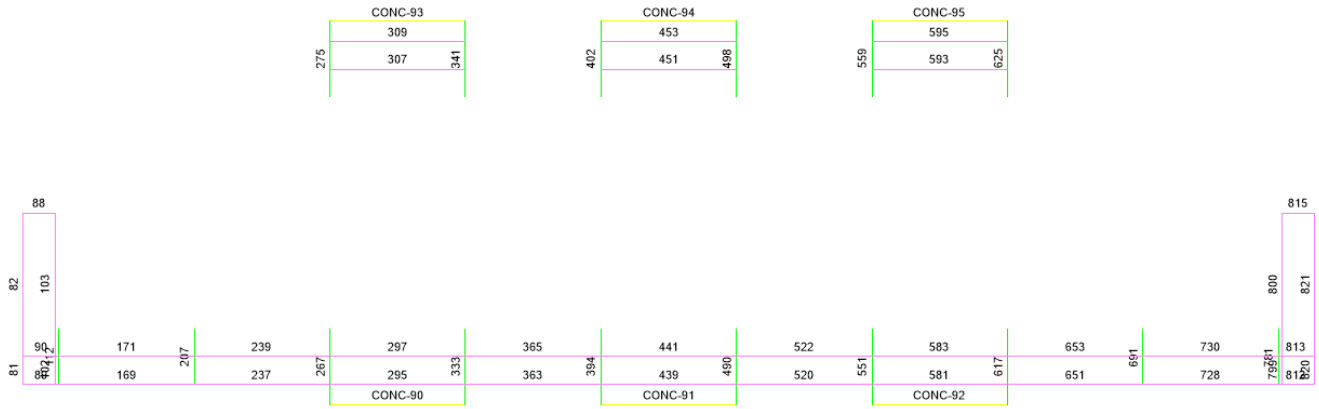


Figura 35 - Vigamento principal - passarelas técnicas sobre cobertura

Apresentam-se a seguir as tabelas onde são identificadas, para cada elemento de barra indicado nas figuras anteriores — elementos principais de cobertura, marquise, e fechamento lateral — as bitolas atribuídas e os *ratios* (taxa de aproveitamento da resistência do elemento) obtidos entre os esforços atuantes e as capacidades admissíveis:

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
1	W150X22.5	625,0	34,5	20.000	625,0	215,0	215,0	2,2	E.L.U.15-0.1	-27,5	183,8	0,150
2	TR150x120x2,65	130,0	25,0	20.000	130,0	130,0	130,0	1,1	E.L.U.14-0.2	-0,3	104,6	0,012
3	TR150x120x2,65	130,0	25,0	20.000	130,0	130,0	130,0	1,1	E.L.U.14-0.2	-0,8	104,6	0,024
4	TR150x120x2,65	130,0	25,0	20.000	130,0	130,0	130,0	1,1	E.L.U.14-0.2	0,8	104,6	0,024
5	W200X35.9	729,8	34,5	20.000	729,8	729,8	729,8	1,2	E.L.U.13-0.1	0,0	258,8	0,074
6	W150X22.5	90,6	34,5	20.000	725,2	725,2	725,2	1,5	E.L.U.14-0.2	-15,1	183,8	0,082
7	W150X22.5	597,4	34,5	20.000	430,4	199,1	199,1	1,7	E.L.U.14-0.2	14,4	183,8	0,084
8	W150X22.5	90,6	34,5	20.000	725,2	725,2	725,2	2,4	E.L.U.14-0.2	-11,0	183,8	0,060
9	W150X22.5	90,6	34,5	20.000	725,2	725,2	725,2	1,4	E.L.U.14-0.2	-6,2	183,8	0,037
10	W150X22.5	90,6	34,5	20.000	725,2	725,2	725,2	1,1	E.L.U.14-0.2	-1,9	183,8	0,013
11	W150X22.5	90,6	34,5	20.000	725,2	725,2	725,2	1,1	E.L.U.14-0.2	1,9	183,8	0,013
12	W150X22.5	90,6	34,5	20.000	725,2	725,2	725,2	1,4	E.L.U.14-0.2	6,2	183,8	0,037
13	W150X22.5	90,6	34,5	20.000	725,2	725,2	725,2	2,4	E.L.U.14-0.2	11,0	183,8	0,060
14	W150X22.5	597,4	34,5	20.000	430,4	199,1	199,1	1,7	E.L.U.14-0.2	14,2	183,8	0,083
15	W150X22.5	90,6	34,5	20.000	725,2	725,2	725,2	1,5	E.L.U.14-0.2	15,1	183,8	0,082
16	W200X35.9	729,8	34,5	20.000	729,8	729,8	729,8	1,2	E.L.U.15-0.1	0,0	258,8	0,074
17	TR150x120x2,65	130,0	25,0	20.000	130,0	130,0	130,0	1,1	E.L.U.14-0.2	0,3	104,6	0,012
18	TR150x120x2,65	130,0	25,0	20.000	130,0	130,0	130,0	1,1	E.L.U.14-0.2	-0,8	104,6	0,024
19	TR150x120x2,65	130,0	25,0	20.000	130,0	130,0	130,0	1,1	E.L.U.14-0.2	-0,8	104,6	0,024
20	W150X22.5	625,0	34,5	20.000	625,0	215,0	215,0	2,2	E.L.U.13-0.1	28,0	183,8	0,152
21	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,7	E.L.U.14-0.2	-3,2	132,3	0,025
22	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,7	E.L.U.14-0.2	3,2	132,3	0,025
23	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,2	E.L.U.14-0.2	-2,4	132,3	0,019
24	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,2	E.L.U.14-0.2	2,4	132,3	0,019
25	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,1	E.L.U.14-0.2	-1,4	132,3	0,012
26	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,1	E.L.U.14-0.2	1,4	132,3	0,012
27	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,1	E.L.U.13-0.1	-0,4	132,3	0,006
28	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,1	E.L.U.15-0.1	0,4	132,3	0,006
29	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,4	E.L.U.14-0.2	-0,8	183,8	0,020
30	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,3	E.L.U.14-0.2	0,9	183,8	0,035
31	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,1	E.L.U.13-0.1	1,6	183,8	0,034
32	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,2	E.L.U.13-0.1	-3,4	183,8	0,041
33	W150X13	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.18-1	5,7	132,3	0,056
34	W150X13	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,4	E.L.U.16-1	-4,2	132,3	0,057
35	W150X13	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.18-1	5,7	132,3	0,056
36	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,4	E.L.U.14-0.2	-0,8	183,8	0,020
37	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,3	E.L.U.14-0.2	0,9	183,8	0,035
38	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,1	E.L.U.15-0.1	1,6	183,8	0,034
39	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,2	E.L.U.15-0.1	-3,4	183,8	0,041
40	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,1	E.L.U.15-0.1	-0,4	132,3	0,006

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 75

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
41	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,1	E.L.U.13-0.1	0,4	132,3	0,006
42	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,1	E.L.U.14-0.2	-1,4	132,3	0,012
43	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,1	E.L.U.14-0.2	1,4	132,3	0,012
44	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,2	E.L.U.14-0.2	-2,4	132,3	0,019
45	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,2	E.L.U.14-0.2	2,4	132,3	0,019
46	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,7	E.L.U.14-0.2	-3,3	132,3	0,026
47	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,7	E.L.U.14-0.2	3,3	132,3	0,026
48	W150X29.8	625,0	34,5	20.000	625,0	215,0	215,0	1,2	E.L.U.14-0.2	-34,5	214,5	0,161
49	W150X22.5	597,4	34,5	20.000	597,4	298,7	298,7	1,2	E.L.U.18-1	-10,9	183,8	0,094
50	W150X22.5	597,4	34,5	20.000	597,4	298,7	298,7	1,2	E.L.U.18-1	-10,9	183,8	0,094
51	W150X29.8	625,0	34,5	20.000	625,0	215,0	215,0	1,2	E.L.U.14-0.2	34,5	214,5	0,161
52	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,8	E.L.U.15-0.1	-4,3	132,3	0,034
53	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,8	E.L.U.13-0.1	4,3	132,3	0,033
54	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,2	E.L.U.14-0.2	-2,8	132,3	0,022
55	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,2	E.L.U.14-0.2	2,7	132,3	0,022
56	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,1	E.L.U.13-0.1	-1,6	132,3	0,024
57	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,1	E.L.U.15-0.1	1,7	132,3	0,024
58	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,1	E.L.U.13-0.1	-0,5	132,3	0,037
59	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,1	E.L.U.15-0.1	0,5	132,3	0,038
60	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,2	E.L.U.14-0.2	-4,2	183,8	0,023
61	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,0	E.L.U.14-0.2	-2,6	183,8	0,045
62	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,7	E.L.U.13-0.1	4,2	183,8	0,042
63	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,1	E.L.U.13-0.1	2,3	183,8	0,040
64	W150X13	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	0,8	132,3	0,055
65	W200X15	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.01	-0,1	178,8	0,002
66	W150X13	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,2	E.L.U.03-0	1,1	132,3	0,074
68	W150X13	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	0,8	132,3	0,055
69	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,2	E.L.U.14-0.2	-4,2	183,8	0,023
70	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,0	E.L.U.14-0.2	-2,6	183,8	0,046
71	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,7	E.L.U.15-0.1	4,1	183,8	0,043
72	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,1	E.L.U.15-0.1	2,3	183,8	0,040
73	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,1	E.L.U.15-0.1	-0,5	132,3	0,038
74	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,1	E.L.U.13-0.1	0,5	132,3	0,037
75	W200X15	80,2	34,5	20.000	80,2	80,2	80,2	1,6	E.L.U.09-0.1	-0,8	178,8	0,043
76	W200X15	80,2	34,5	20.000	80,2	80,2	80,2	1,4	E.L.U.11-0.1	0,1	178,8	0,040
77	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,1	E.L.U.15-0.1	-1,7	132,3	0,024
78	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,1	E.L.U.13-0.1	1,6	132,3	0,024
79	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,7	E.L.U.09-0.1	-14,6	178,8	0,083
80	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,7	E.L.U.11-0.1	14,8	178,8	0,083
83	W150X13	27,5	34,5	20.000	27,5	27,5	27,5	1,7	E.L.U.03-0	-7,6	132,3	0,058

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 76

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
84	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,3	E.L.U.09-0.1	-20,4	178,8	0,115
85	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,3	E.L.U.11-0.1	20,6	178,8	0,115
86	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,2	E.L.U.14-0.2	-2,7	132,3	0,022
87	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,2	E.L.U.14-0.2	2,7	132,3	0,022
91	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	2,1	E.L.U.09-0.1	-0,6	178,8	0,005
92	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	1,2	E.L.U.11-0.1	0,4	178,8	0,004
93	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	1,2	E.L.U.09-0.1	0,4	178,8	0,004
94	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,6	E.L.U.09-0.1	30,1	178,8	0,169
95	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,6	E.L.U.11-0.1	-30,0	178,8	0,168
96	W200X26.6	67,4	34,5	20.000	67,4	150,0	150,0	1,8	E.L.U.09-0.1	51,6	250,2	0,206
97	W200X26.6	67,4	34,5	20.000	67,4	150,0	150,0	1,8	E.L.U.11-0.1	51,0	250,2	0,204
98	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	1,6	E.L.U.09-0.1	0,9	178,8	0,011
99	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	1,7	E.L.U.08-0.1	0,9	178,8	0,011
100	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,8	E.L.U.13-0.1	-4,3	132,3	0,033
101	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,8	E.L.U.15-0.1	4,3	132,3	0,034
104	W150X13	27,5	34,5	20.000	27,5	27,5	27,5	1,7	E.L.U.03-0	7,6	132,3	0,058
105	W310X38.7	685,0	34,5	20.000	685,0	215,1	215,1	1,6	E.L.U.03-0	-28,8	374,8	0,081
106	W150X22.5	250,0	34,5	20.000	250,0	250,0	250,0	3,0	E.L.U.18-1	-2,0	183,8	0,014
107	W150X22.5	250,0	34,5	20.000	250,0	250,0	250,0	1,9	E.L.U.13-0.1	-5,0	183,8	0,048
108	W150X22.5	250,0	34,5	20.000	250,0	250,0	250,0	1,7	E.L.U.13-0.1	-5,8	183,8	0,070
109	W150X22.5	257,1	34,5	20.000	257,1	257,1	257,1	2,3	E.L.U.13-0.1	-13,4	183,8	0,073
110	W150X29.8	625,0	34,5	20.000	625,0	215,0	215,0	1,5	E.L.U.14-0.2	2,3	214,5	0,043
111	W150X13	111,3	34,5	20.000	111,3	111,3	111,3	2,2	E.L.U.03-0	-6,3	132,3	0,052
112	W150X13	137,2	34,5	20.000	137,2	70,0	70,0	1,2	E.L.U.03-0	-2,3	132,3	0,066
113	W310X38.7	920,7	34,5	20.000	920,7	337,9	337,9	1,1	E.L.U.03-0	-29,8	374,8	0,086
114	W150X22.5	241,8	34,5	20.000	241,8	241,8	241,8	1,8	E.L.U.17-0	-10,2	183,8	0,059
115	W150X22.5	597,4	34,5	20.000	597,4	298,7	298,7	1,6	E.L.U.12-0.2	8,2	183,8	0,060
116	W200X26.6	10,0	34,5	20.000	10,0	10,0	10,0	1,3	E.L.U.12-0.1	-0,1	250,2	0,010
117	W150X22.5	210,5	34,5	20.000	210,5	210,5	210,5	1,7	E.L.U.17-0	-6,2	183,8	0,048
118	W530X72	930,0	34,5	20.000	930,0	465,0	465,0	1,0	E.L.U.09-0.1	-87,6	962,4	0,094
119	W150X22.5	210,5	34,5	20.000	210,5	210,5	210,5	1,7	E.L.U.19-0	4,0	183,8	0,049
120	W200X26.6	30,0	34,5	20.000	30,0	30,0	30,0	1,4	E.L.U.13-0.1	0,3	250,2	0,008
121	W150X22.5	597,4	34,5	20.000	597,4	298,7	298,7	1,3	E.L.U.12-0.2	-3,3	183,8	0,060
122	W150X22.5	241,8	34,5	20.000	241,8	241,8	241,8	1,8	E.L.U.19-0	10,3	183,8	0,059
123	W310X38.7	920,7	34,5	20.000	920,7	337,9	337,9	1,1	E.L.U.03-0	-26,2	374,8	0,070
124	W150X29.8	625,0	34,5	20.000	625,0	215,0	215,0	1,6	E.L.U.18-1	2,7	214,5	0,044
125	W150X22.5	250,0	34,5	20.000	250,0	250,0	250,0	3,0	E.L.U.18-1	2,0	183,8	0,014
126	W150X22.5	250,0	34,5	20.000	250,0	250,0	250,0	1,8	E.L.U.15-0.1	4,9	183,8	0,048
127	W150X22.5	250,0	34,5	20.000	250,0	250,0	250,0	1,7	E.L.U.15-0.1	5,7	183,8	0,069
128	W150X22.5	257,1	34,5	20.000	257,1	257,1	257,1	2,3	E.L.U.15-0.1	12,9	183,8	0,072

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
129	W310X38.7	685,0	34,5	20.000	685,0	215,1	215,1	1,7	E.L.U.03-0	25,3	374,8	0,078
130	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,8	E.L.U.09-0.1	16,8	178,8	0,132
131	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,8	E.L.U.11-0.1	-16,6	178,8	0,131
132	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,7	E.L.U.13-0.1	2,7	132,3	0,021
133	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,7	E.L.U.15-0.1	-2,8	132,3	0,021
134	W200X15	54,0	34,5	20.000	54,0	54,0	54,0	1,1	E.L.U.11-0.1	-0,2	178,8	0,030
135	W200X15	54,0	34,5	20.000	54,0	54,0	54,0	1,0	E.L.U.08-0.1	-0,8	178,8	0,025
136	W200X26.6	82,6	34,5	20.000	82,6	150,0	150,0	1,6	E.L.U.09-0.1	-35,2	250,2	0,141
137	W200X26.6	82,6	34,5	20.000	82,6	150,0	150,0	1,6	E.L.U.08-0.1	-34,1	250,2	0,136
138	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	2,0	E.L.U.08-0.1	-5,1	178,8	0,057
139	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	2,0	E.L.U.08-0.1	5,2	178,8	0,058
140	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	1,8	E.L.U.08-0.1	1,1	178,8	0,007
141	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	1,7	E.L.U.11-0.1	1,0	178,8	0,007
142	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.16-1	0,2	132,3	0,007
143	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.16-1	-0,2	132,3	0,007
144	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	1,5	E.L.U.08-0.1	-17,4	178,8	0,097
145	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	1,5	E.L.U.08-0.1	17,3	178,8	0,097
146	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,2	E.L.U.09-0.1	7,9	178,8	0,083
147	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,2	E.L.U.11-0.1	-7,6	178,8	0,081
148	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	1,5	E.L.U.08-0.2	16,3	178,8	0,091
149	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	1,5	E.L.U.08-0.1	-16,1	178,8	0,092
150	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	2,0	E.L.U.11-0.1	-2,1	178,8	0,012
151	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	2,0	E.L.U.09-0.1	-1,8	178,8	0,012
152	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,6	E.L.U.15-0.1	-2,6	132,3	0,021
153	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,6	E.L.U.15-1.1	2,6	132,3	0,020
154	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	2,5	E.L.U.08-0.1	10,0	178,8	0,056
155	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	2,0	E.L.U.08-0.1	-4,8	178,8	0,057
156	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,0	E.L.U.09-0.1	-2,2	178,8	0,026
157	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,0	E.L.U.11-0.1	2,6	178,8	0,025
158	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,6	E.L.U.15-0.1	-5,0	132,3	0,039
159	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,6	E.L.U.15-1.1	5,0	132,3	0,039
160	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	2,0	E.L.U.11-0.1	-3,3	178,8	0,019
161	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	2,0	E.L.U.08-0.1	-3,4	178,8	0,019
162	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	1,2	E.L.U.08-0.1	0,9	178,8	0,033
163	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	1,2	E.L.U.08-0.1	-0,9	178,8	0,034
164	W310X21	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,2	E.L.U.14-0.2	5,5	288,7	0,019
165	W310X21	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,2	E.L.U.14-0.2	-1,2	288,7	0,043
166	W310X21	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,4	E.L.U.14-0.2	1,3	288,7	0,048
167	W310X21	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,8	E.L.U.14-0.2	4,8	288,7	0,047
168	W310X21	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,4	E.L.U.18-1	1,0	288,7	0,045

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 78

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
170	W310X21	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,4	E.L.U.18-1	-0,3	288,7	0,045
172	W310X21	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,2	E.L.U.18-1	-1,4	288,7	0,034
173	W310X21	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,2	E.L.U.18-1	-7,2	288,7	0,029
174	W310X21	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,2	E.L.U.18-1	-1,2	288,7	0,034
175	W310X21	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,3	E.L.U.18-1	-0,4	288,7	0,045
176	W310X21	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,4	E.L.U.18-1	1,0	288,7	0,045
177	W310X21	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,2	E.L.U.14-0.2	-5,5	288,7	0,019
178	W310X21	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,2	E.L.U.14-0.2	1,2	288,7	0,043
179	W310X21	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,4	E.L.U.14-0.2	-1,3	288,7	0,048
180	W310X21	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,7	E.L.U.14-0.2	-4,6	288,7	0,046
181	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,6	E.L.U.15-1.1	-5,0	132,3	0,039
182	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,6	E.L.U.15-0.1	5,0	132,3	0,039
183	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	2,0	E.L.U.11-0.1	-3,4	178,8	0,019
184	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	2,0	E.L.U.08-0.1	-3,5	178,8	0,020
185	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	1,0	E.L.U.08-0.1	-1,9	178,8	0,018
186	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	1,0	E.L.U.08-0.1	1,8	178,8	0,019
187	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,1	E.L.U.11-0.1	-5,6	178,8	0,070
188	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,1	E.L.U.09-0.1	6,1	178,8	0,072
189	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,6	E.L.U.13-0.1	-2,6	132,3	0,020
190	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,6	E.L.U.15-0.1	2,6	132,3	0,021
191	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	1,1	E.L.U.09-0.1	0,5	178,8	0,026
192	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	1,0	E.L.U.11-0.1	-0,7	178,8	0,025
193	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	2,1	E.L.U.11-0.1	-2,5	178,8	0,014
194	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	2,2	E.L.U.08-0.1	-2,1	178,8	0,014
195	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.16-1	0,2	132,3	0,007
196	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.16-1	-0,2	132,3	0,007
197	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,6	E.L.U.11-0.1	-16,8	178,8	0,123
198	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,6	E.L.U.09-0.1	15,3	178,8	0,115
199	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	1,5	E.L.U.09-0.1	-3,1	178,8	0,037
200	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	1,6	E.L.U.11-0.1	5,0	178,8	0,048
201	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,7	E.L.U.15-0.1	2,8	132,3	0,021
202	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,7	E.L.U.13-0.1	-2,8	132,3	0,021
203	W310X52	685,0	34,5	20.000	685,0	215,1	215,1	2,0	E.L.U.12-0.2	-25,8	501,6	0,099
204	Ø25	571,9	25,0	20.000	571,9	571,9	571,9	5,7	E.L.U.01	0,0	62,2	0,000
205	W150X13	111,3	34,5	20.000	111,3	111,3	111,3	2,2	E.L.U.09-0.1	-13,0	132,3	0,099
206	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	1,1	E.L.U.03-0	1,2	178,8	0,020
207	W150X13	137,2	34,5	20.000	137,2	70,0	70,0	1,7	E.L.U.09-0.1	6,7	132,3	0,082
208	W310X52	920,7	34,5	20.000	920,7	337,9	337,9	1,0	E.L.U.09-0.1	-53,1	501,6	0,106
209	Ø25	693,5	25,0	20.000	693,5	693,5	693,5	5,6	E.L.U.01	0,0	62,2	0,000
210	Ø25	613,5	25,0	20.000	613,5	613,5	613,5	4,8	E.L.U.01	0,0	62,2	0,000

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 79

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
211	W310X52	920,7	34,5	20.000	920,7	337,9	337,9	1,1	E.L.U.11-0.1	-50,0	501,6	0,100
212	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	1,1	E.L.U.09-0.1	0,9	178,8	0,015
213	Ø25	491,9	25,0	20.000	491,9	491,9	491,9	5,1	E.L.U.01	0,0	62,2	0,000
214	W310X52	685,0	34,5	20.000	685,0	215,1	215,1	1,7	E.L.U.12-0.2	49,3	501,6	0,098
215	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,7	E.L.U.13-0.1	2,4	132,3	0,018
216	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,7	E.L.U.13-0.1	-2,2	132,3	0,020
217	W200X15	70,2	34,5	20.000	70,2	70,2	70,2	1,6	E.L.U.11-0.1	-9,5	178,8	0,068
218	W200X15	104,1	34,5	20.000	104,1	104,1	104,1	1,6	E.L.U.09-0.1	-12,2	178,8	0,090
219	W200X15	115,0	34,5	20.000	115,0	115,0	115,0	1,6	E.L.U.10-0.2	-8,7	178,8	0,071
220	W200X15	115,0	34,5	20.000	115,0	115,0	115,0	1,6	E.L.U.09-0.1	-8,7	178,8	0,071
221	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.12-1.2	0,3	132,3	0,009
222	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.12-0.2	-0,2	132,3	0,009
223	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	2,2	E.L.U.08-0.1	7,4	178,8	0,041
224	W200X15	55,0	34,5	20.000	55,0	55,0	55,0	1,2	E.L.U.11-0.1	-6,7	178,8	0,049
225	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.13-0.1	-0,6	132,3	0,016
226	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.13-0.1	0,5	132,3	0,015
227	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	1,1	E.L.U.03-0	-1,2	178,8	0,020
228	W200X15	55,0	34,5	20.000	55,0	55,0	55,0	1,0	E.L.U.09-0.1	-2,6	178,8	0,027
229	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.13-0.1	-0,5	132,3	0,032
230	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.13-0.1	0,1	132,3	0,031
231	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	0,7	104,6	0,048
232	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	1,4	104,6	0,096
233	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	1,4	104,6	0,096
234	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-1,2	104,6	0,078
235	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	-0,9	104,6	0,081
236	W310X52	413,3	34,5	20.000	413,3	413,3	413,3	1,2	E.L.U.01	-0,1	501,6	0,003
238	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,2	E.L.U.16-1	1,0	104,6	0,085
240	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	-0,9	104,6	0,081
241	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	-0,8	104,6	0,050
242	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	-0,9	104,6	0,081
243	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,2	E.L.U.16-1	1,0	104,6	0,085
244	W310X52	413,3	34,5	20.000	413,3	413,3	413,3	1,2	E.L.U.01	-0,1	501,6	0,003
245	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	0,9	104,6	0,081
246	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-0,7	104,6	0,048
247	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-1,4	104,6	0,096
248	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-1,4	104,6	0,096
249	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-1,2	104,6	0,078
250	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.13-0.1	-0,1	132,3	0,031
251	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.13-0.1	0,5	132,3	0,032
252	W200X15	225,8	34,5	20.000	225,8	225,8	225,8	1,1	E.L.U.10-0.2	-5,2	178,8	0,090

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 80

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
253	W200X15	225,8	34,5	20.000	225,8	225,8	225,8	1,1	E.L.U.09-0.1	-5,1	178,8	0,090
254	W200X15	231,3	34,5	20.000	231,3	231,3	231,3	1,1	E.L.U.11-0.1	5,2	178,8	0,084
255	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.13-0.1	-0,5	132,3	0,015
256	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.13-0.1	0,6	132,3	0,016
257	W200X15	195,5	34,5	20.000	195,5	195,5	195,5	1,3	E.L.U.09-0.1	-0,6	178,8	0,099
258	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.12-0.2	0,2	132,3	0,009
259	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.12-1.2	-0,2	132,3	0,009
260	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,7	E.L.U.13-0.1	2,2	132,3	0,020
261	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,7	E.L.U.13-0.1	-2,4	132,3	0,018
262	W310X52	685,0	34,5	20.000	685,0	215,1	215,1	3,0	E.L.U.14-0.2	-27,4	501,6	0,055
263	W150X13	235,0	34,5	20.000	235,0	235,0	235,0	1,2	E.L.U.01	0,0	132,3	0,002
264	W310X52	235,0	34,5	20.000	235,0	235,0	235,0	1,1	E.L.U.01	-0,2	501,6	0,002
265	W310X52	302,6	34,5	20.000	302,6	302,6	302,6	1,1	E.L.U.13-0.1	-9,1	501,6	0,032
266	W200X26.6	170,0	34,5	20.000	170,0	150,0	150,0	1,7	E.L.U.10-0.1	-65,3	250,2	0,261
267	W150X13	187,2	34,5	20.000	187,2	70,0	70,0	2,5	E.L.U.10-0.2	-6,8	132,3	0,053
268	W310X52	618,1	34,5	20.000	618,1	220,0	220,0	1,5	E.L.U.14-0.2	-44,9	501,6	0,090
269	W150X13	102,9	34,5	20.000	102,9	102,9	102,9	1,7	E.L.U.14-0.2	-0,1	132,3	0,001
270	W150X13	126,8	34,5	20.000	126,8	126,8	126,8	1,8	E.L.U.14-0.2	4,6	132,3	0,036
271	Ø25	675,1	25,0	20.000	675,1	675,1	675,1	6,2	E.L.U.01	0,0	62,2	0,000
272	W310X52	618,1	34,5	20.000	618,1	220,0	220,0	1,6	E.L.U.14-0.2	-35,9	501,6	0,092
273	W200X15	157,7	34,5	20.000	157,7	157,7	157,7	1,3	E.L.U.11-0.1	0,0	178,8	0,007
274	Ø25	268,6	25,0	20.000	268,6	268,6	268,6	2,7	E.L.U.01	0,0	62,2	0,000
275	W150X13	187,2	34,5	20.000	187,2	70,0	70,0	2,0	E.L.U.14-0.2	5,0	132,3	0,038
276	W310X52	170,0	34,5	20.000	112,2	150,0	150,0	2,1	E.L.U.09-0.1	76,6	501,6	0,153
277	W150X13	235,0	34,5	20.000	235,0	235,0	235,0	1,1	E.L.U.01	0,0	132,3	0,002
278	W310X52	235,0	34,5	20.000	235,0	140,0	140,0	1,1	E.L.U.03-0	-3,4	501,6	0,039
279	W310X52	302,6	34,5	20.000	302,6	302,6	302,6	1,1	E.L.U.15-0.1	-6,9	501,6	0,034
280	W310X52	685,0	34,5	20.000	685,0	215,1	215,1	2,8	E.L.U.14-0.2	29,2	501,6	0,058
281	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,7	E.L.U.14-0.2	-1,5	132,3	0,013
282	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,7	E.L.U.14-0.2	1,8	132,3	0,014
283	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,2	E.L.U.14-0.2	-1,2	132,3	0,010
284	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,2	E.L.U.14-0.2	1,2	132,3	0,010
285	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.13-0.1	-0,8	132,3	0,010
286	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.15-0.1	0,6	132,3	0,009
287	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.13-0.1	-0,4	132,3	0,016
288	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.13-0.1	0,0	132,3	0,014
289	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	0,7	104,6	0,048
290	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	1,4	104,6	0,096
291	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	1,4	104,6	0,096
292	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-1,2	104,6	0,078

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 81

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
293	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	-0,7	104,6	0,061
294	W200X15	341,2	34,5	20.000	341,2	341,2	341,2	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,090
296	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	0,5	104,6	0,043
298	W200X15	341,2	34,5	20.000	341,2	341,2	341,2	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,090
299	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	0,5	104,6	0,044
300	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	0,5	104,6	0,048
301	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	0,4	104,6	0,036
302	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	-0,5	104,6	0,030
303	W200X15	360,4	34,5	20.000	360,4	360,4	360,4	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,094
304	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	0,9	104,6	0,081
305	W200X15	360,4	34,5	20.000	360,4	360,4	360,4	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,094
306	W200X15	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.03-0	0,9	178,8	0,033
308	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	-0,7	104,6	0,063
310	W200X15	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,2	E.L.U.03-0	0,9	178,8	0,033
311	W200X15	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.03-0	0,9	178,8	0,033
312	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	-0,7	104,6	0,061
313	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-0,7	104,6	0,048
314	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-1,4	104,6	0,096
315	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-1,4	104,6	0,096
316	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-1,2	104,6	0,078
317	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.13-0.1	0,0	132,3	0,014
318	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.13-0.1	0,4	132,3	0,016
319	W200X15	270,9	34,5	20.000	270,9	270,9	270,9	1,3	E.L.U.11-0.1	0,0	178,8	0,071
320	W200X15	270,9	34,5	20.000	270,9	270,9	270,9	1,3	E.L.U.08-0.2	0,0	178,8	0,071
321	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.15-0.1	-0,6	132,3	0,009
322	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.13-0.1	0,8	132,3	0,010
323	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,2	E.L.U.14-0.2	-1,2	132,3	0,010
324	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,2	E.L.U.14-0.2	1,2	132,3	0,010
325	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,7	E.L.U.14-0.2	-1,7	132,3	0,014
326	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,7	E.L.U.14-0.2	1,5	132,3	0,012
327	W310X21	685,0	34,5	20.000	685,0	215,1	215,1	1,2	E.L.U.12-0.2	-4,7	288,7	0,066
328	W200X15	235,0	34,5	20.000	235,0	150,0	150,0	1,1	E.L.U.08-0.2	-23,4	178,8	0,194
329	W150X13	235,0	34,5	20.000	235,0	235,0	235,0	1,2	E.L.U.01	0,0	132,3	0,002
330	W310X21	235,0	34,5	20.000	235,0	235,0	235,0	1,1	E.L.U.01	0,0	288,7	0,001
331	W310X21	302,6	34,5	20.000	302,6	302,6	302,6	2,0	E.L.U.16-1	-3,6	288,7	0,046
332	W200X26.6	170,0	34,5	20.000	170,0	150,0	150,0	1,7	E.L.U.10-0.2	-65,4	250,2	0,262
333	W150X13	187,2	34,5	20.000	187,2	70,0	70,0	1,4	E.L.U.12-0.2	3,8	132,3	0,047
334	W310X21	618,1	34,5	20.000	618,1	220,0	220,0	1,1	E.L.U.16-1	-19,7	288,7	0,068
335	W150X13	102,9	34,5	20.000	102,9	102,9	102,9	1,6	E.L.U.14-0.2	0,0	132,3	0,000
336	W150X13	126,8	34,5	20.000	126,8	126,8	126,8	1,7	E.L.U.16-1	2,4	132,3	0,019

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 82

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
337	Ø25	738,6	25,0	20.000	738,6	738,6	738,6	6,9	E.L.U.01	0,0	62,2	0,000
338	W200X15	157,7	34,5	20.000	157,7	157,7	157,7	1,3	E.L.U.08-0.2	0,0	178,8	0,007
339	W310X21	618,1	34,5	20.000	618,1	220,0	220,0	1,6	E.L.U.11-0.1	-1,4	288,7	0,131
340	Ø25	613,7	25,0	20.000	613,7	613,7	613,7	5,7	E.L.U.01	0,0	62,2	0,000
341	W150X13	187,2	34,5	20.000	187,2	70,0	70,0	1,9	E.L.U.12-0.2	0,3	132,3	0,038
342	W310X21	170,0	34,5	20.000	170,0	150,0	150,0	1,9	E.L.U.08-0.1	67,3	288,7	0,233
343	W150X13	235,0	34,5	20.000	235,0	235,0	235,0	1,2	E.L.U.01	0,0	132,3	0,002
344	W310X21	235,0	34,5	20.000	235,0	140,0	140,0	1,1	E.L.U.03-0	-3,3	288,7	0,066
345	W310X21	302,6	34,5	20.000	302,6	302,6	302,6	1,9	E.L.U.16-1	-2,3	288,7	0,042
346	W310X21	685,0	34,5	20.000	685,0	215,1	215,1	1,4	E.L.U.14-0.2	7,9	288,7	0,055
347	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,7	E.L.U.12-0.2	-1,4	132,3	0,012
348	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,6	E.L.U.14-0.2	1,0	132,3	0,008
349	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,2	E.L.U.12-0.2	-0,9	132,3	0,008
350	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,2	E.L.U.12-0.2	0,8	132,3	0,007
351	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.13-1.1	-0,3	132,3	0,006
352	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.15-0.1	0,7	132,3	0,008
353	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.15-0.1	0,1	132,3	0,012
354	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.15-0.1	0,5	132,3	0,013
355	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	0,7	104,6	0,048
356	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	1,4	104,6	0,096
357	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	1,4	104,6	0,096
358	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-1,2	104,6	0,078
359	W200X15	341,2	34,5	20.000	341,2	341,2	341,2	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,090
360	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	0,9	104,6	0,081
361	W200X15	341,2	34,5	20.000	341,2	341,2	341,2	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,090
362	W200X15	341,2	34,5	20.000	341,2	341,2	341,2	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,090
364	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	1,0	104,6	0,085
366	W200X15	341,2	34,5	20.000	341,2	341,2	341,2	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,090
367	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	0,9	104,6	0,081
368	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	-0,8	104,6	0,050
369	W200X15	360,4	34,5	20.000	360,4	360,4	360,4	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,094
370	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	0,9	104,6	0,081
371	W200X15	360,4	34,5	20.000	360,4	360,4	360,4	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,094
372	W200X15	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.03-0	0,9	178,8	0,033
373	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	1,0	104,6	0,085
374	W200X15	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,2	E.L.U.03-0	0,9	178,8	0,033
375	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	-0,9	104,6	0,081
376	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-0,7	104,6	0,048
377	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-1,4	104,6	0,096
378	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-1,4	104,6	0,096

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
379	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-1,2	104,6	0,078
380	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.15-0.1	-0,5	132,3	0,013
381	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.15-0.1	-0,1	132,3	0,012
382	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.15-0.1	-0,7	132,3	0,008
383	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.13-1.1	0,3	132,3	0,006
384	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,2	E.L.U.12-0.2	-0,8	132,3	0,007
385	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,2	E.L.U.12-0.2	0,9	132,3	0,008
386	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,6	E.L.U.12-0.2	-1,0	132,3	0,008
387	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,7	E.L.U.12-0.2	1,4	132,3	0,012
388	W310X21	685,0	34,5	20.000	685,0	215,1	215,1	1,3	E.L.U.14-0.2	-3,2	288,7	0,073
389	W200X15	235,0	34,5	20.000	235,0	150,0	150,0	1,1	E.L.U.08-0.2	6,1	178,8	0,215
390	W150X13	235,0	34,5	20.000	235,0	235,0	235,0	1,2	E.L.U.01	0,0	132,3	0,002
391	W310X21	235,0	34,5	20.000	235,0	235,0	235,0	1,1	E.L.U.01	0,0	288,7	0,001
392	W310X21	302,6	34,5	20.000	302,6	302,6	302,6	2,2	E.L.U.18-1	-3,8	288,7	0,048
393	W200X26.6	170,0	34,5	20.000	170,0	150,0	150,0	1,7	E.L.U.08-0.1	-65,1	250,2	0,260
394	W150X13	187,2	34,5	20.000	187,2	70,0	70,0	1,2	E.L.U.09-0.1	4,2	132,3	0,046
395	W310X21	618,1	34,5	20.000	618,1	220,0	220,0	1,1	E.L.U.03-0	-15,8	288,7	0,102
396	W150X13	102,9	34,5	20.000	102,9	102,9	102,9	1,6	E.L.U.14-0.1	0,0	132,3	0,000
397	W150X13	126,8	34,5	20.000	126,8	126,8	126,8	1,8	E.L.U.14-0.2	2,4	132,3	0,020
398	Ø25	768,0	25,0	20.000	768,0	768,0	768,0	7,1	E.L.U.01	0,0	62,2	0,000
399	W200X15	157,7	34,5	20.000	157,7	157,7	157,7	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,007
400	Ø25	677,2	25,0	20.000	677,2	677,2	677,2	5,5	E.L.U.01	0,0	62,2	0,000
401	W310X21	618,1	34,5	20.000	618,1	220,0	220,0	1,8	E.L.U.14-0.2	0,3	288,7	0,079
402	W150X13	187,2	34,5	20.000	187,2	70,0	70,0	1,9	E.L.U.14-0.2	-1,3	132,3	0,032
403	W310X21	170,0	34,5	20.000	170,0	150,0	150,0	1,9	E.L.U.03-0	67,3	288,7	0,233
404	W150X13	235,0	34,5	20.000	235,0	235,0	235,0	1,2	E.L.U.01	0,0	132,3	0,002
405	W310X21	235,0	34,5	20.000	235,0	140,0	140,0	1,1	E.L.U.03-0	-3,3	288,7	0,066
406	W310X21	302,6	34,5	20.000	302,6	302,6	302,6	2,1	E.L.U.18-1	-3,0	288,7	0,044
407	W310X21	685,0	34,5	20.000	685,0	215,1	215,1	1,3	E.L.U.14-0.2	5,7	288,7	0,062
408	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	1,1	E.L.U.03-0	-1,6	178,8	0,045
409	W200X15	35,8	34,5	20.000	35,8	35,8	35,8	1,6	E.L.U.10-0.2	-4,8	178,8	0,040
410	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,6	E.L.U.14-0.2	-1,0	132,3	0,008
411	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,6	E.L.U.12-0.2	1,0	132,3	0,008
412	W200X15	55,2	34,5	20.000	55,2	55,2	55,2	1,6	E.L.U.08-0.2	-10,9	178,8	0,090
413	W200X15	55,2	34,5	20.000	55,2	55,2	55,2	1,6	E.L.U.08-0.2	-10,6	178,8	0,089
414	W200X15	55,2	34,5	20.000	55,2	55,2	55,2	1,6	E.L.U.09-0.1	-10,1	178,8	0,088
415	W200X15	55,2	34,5	20.000	55,2	55,2	55,2	1,6	E.L.U.09-0.1	-10,9	178,8	0,090
416	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	1,1	E.L.U.03-0	-2,3	178,8	0,039
417	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	1,1	E.L.U.03-0	-2,3	178,8	0,039
418	W200X15	176,6	34,5	20.000	176,6	176,6	176,6	1,2	E.L.U.03-0	0,2	178,8	0,026

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 84

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
419	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,2	E.L.U.14-0.2	-0,7	132,3	0,007
420	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,2	E.L.U.14-0.2	0,7	132,3	0,006
421	W200X15	153,2	34,5	20.000	153,2	153,2	153,2	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,018
422	W200X15	86,7	34,5	20.000	86,7	86,7	86,7	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,011
423	W150X22.5	509,2	34,5	20.000	509,2	509,2	509,2	1,4	E.L.U.03-0	-3,3	183,8	0,062
424	W150X22.5	509,2	34,5	20.000	509,2	509,2	509,2	1,4	E.L.U.10-0.2	2,5	183,8	0,047
425	W200X15	110,4	34,5	20.000	110,4	110,4	110,4	1,5	E.L.U.10-0.2	1,2	178,8	0,016
426	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-0,4	132,3	0,004
427	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.14-0.2	0,4	132,3	0,004
428	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.12-0.2	-0,1	132,3	0,002
429	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.14-0.2	0,1	132,3	0,002
430	W200X15	59,8	34,5	20.000	59,8	59,8	59,8	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,004
431	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	0,7	104,6	0,048
432	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	1,4	104,6	0,096
433	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	1,4	104,6	0,096
434	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-1,2	104,6	0,078
435	W200X15	230,0	34,5	20.000	230,0	230,0	230,0	1,0	E.L.U.10-0.1	0,8	178,8	0,023
436	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	-0,7	104,6	0,061
437	W200X15	230,0	34,5	20.000	230,0	230,0	230,0	1,0	E.L.U.10-0.1	0,6	178,8	0,024
438	W200X15	230,0	34,5	20.000	230,0	230,0	230,0	1,1	E.L.U.10-0.2	0,4	178,8	0,025
440	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	0,5	104,6	0,043
442	W200X15	230,0	34,5	20.000	230,0	230,0	230,0	1,0	E.L.U.10-1.2	0,8	178,8	0,023
443	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	0,5	104,6	0,044
444	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	0,5	104,6	0,048
445	W200X15	109,8	34,5	20.000	109,8	109,8	109,8	1,1	E.L.U.03-0	-0,5	178,8	0,011
446	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	0,4	104,6	0,036
447	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	-0,5	104,6	0,030
448	W200X15	109,8	34,5	20.000	109,8	109,8	109,8	1,1	E.L.U.03-0	-0,5	178,8	0,011
449	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	0,9	104,6	0,081
450	W200X15	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.03-0	0,9	178,8	0,033
452	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	-0,7	104,6	0,063
454	W200X15	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,2	E.L.U.03-0	0,9	178,8	0,033
455	W200X15	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.03-0	0,9	178,8	0,033
456	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	-0,7	104,6	0,061
457	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	0,7	104,6	0,048
458	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-1,4	104,6	0,096
459	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-1,4	104,6	0,096
460	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	1,2	104,6	0,078
461	W200X15	59,8	34,5	20.000	59,8	59,8	59,8	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,004
462	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.14-0.2	-0,1	132,3	0,002

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 85

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
463	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.12-0.2	0,1	132,3	0,002
464	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.14-0.2	-0,4	132,3	0,004
465	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.12-0.2	0,4	132,3	0,004
466	W200X15	110,4	34,5	20.000	110,4	110,4	110,4	1,5	E.L.U.10-0.2	-1,2	178,8	0,016
467	W150X22.5	509,2	34,5	20.000	509,2	509,2	509,2	1,4	E.L.U.10-0.2	-2,5	183,8	0,047
468	W150X22.5	509,2	34,5	20.000	509,2	509,2	509,2	1,4	E.L.U.03-0	3,3	183,8	0,062
469	W200X15	86,7	34,5	20.000	86,7	86,7	86,7	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,011
470	W200X15	153,2	34,5	20.000	153,2	153,2	153,2	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,018
471	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,2	E.L.U.12-0.2	-0,7	132,3	0,006
472	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,2	E.L.U.14-0.2	0,7	132,3	0,006
473	W200X15	176,6	34,5	20.000	176,6	176,6	176,6	1,2	E.L.U.03-0	-0,2	178,8	0,026
474	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	1,1	E.L.U.03-0	-2,3	178,8	0,039
475	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	1,1	E.L.U.03-0	-2,3	178,8	0,039
476	W200X15	55,2	34,5	20.000	55,2	55,2	55,2	1,6	E.L.U.10-0.1	11,0	178,8	0,091
477	W200X15	55,2	34,5	20.000	55,2	55,2	55,2	1,6	E.L.U.10-0.1	11,3	178,8	0,092
478	W200X15	55,2	34,5	20.000	55,2	55,2	55,2	1,6	E.L.U.10-0.2	11,8	178,8	0,095
479	W200X15	55,2	34,5	20.000	55,2	55,2	55,2	1,6	E.L.U.10-0.2	11,0	178,8	0,090
480	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,6	E.L.U.12-0.2	-1,0	132,3	0,008
481	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,6	E.L.U.14-0.2	1,0	132,3	0,008
482	W200X15	35,8	34,5	20.000	35,8	35,8	35,8	1,6	E.L.U.10-0.2	4,7	178,8	0,040
483	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	1,1	E.L.U.03-0	1,6	178,8	0,045
484	W310X21	685,0	34,5	20.000	685,0	215,1	215,1	1,3	E.L.U.12-0.2	-3,1	288,7	0,072
485	W200X15	235,0	34,5	20.000	235,0	150,0	150,0	1,1	E.L.U.10-0.1	-26,3	178,8	0,219
486	W150X13	235,0	34,5	20.000	235,0	235,0	235,0	1,2	E.L.U.01	0,0	132,3	0,002
487	W310X21	235,0	34,5	20.000	235,0	235,0	235,0	1,1	E.L.U.01	0,0	288,7	0,001
488	W310X21	302,6	34,5	20.000	302,6	302,6	302,6	2,0	E.L.U.16-1	-3,5	288,7	0,048
489	W200X26.6	170,0	34,5	20.000	170,0	150,0	150,0	1,7	E.L.U.10-0.1	-65,0	250,2	0,261
490	W150X13	187,2	34,5	20.000	187,2	70,0	70,0	2,8	E.L.U.08-0.2	3,9	132,3	0,046
491	W310X21	618,1	34,5	20.000	618,1	220,0	220,0	1,7	E.L.U.12-0.2	-0,4	288,7	0,069
492	W150X13	102,9	34,5	20.000	102,9	102,9	102,9	1,6	E.L.U.14-0.2	0,0	132,3	0,000
493	Ø25	671,2	25,0	20.000	671,2	671,2	671,2	5,4	E.L.U.01	0,0	62,2	0,000
494	W150X13	126,8	34,5	20.000	126,8	126,8	126,8	1,8	E.L.U.12-0.2	3,3	132,3	0,027
495	W200X15	157,7	34,5	20.000	157,7	157,7	157,7	1,3	E.L.U.09-0.1	0,0	178,8	0,007
496	Ø25	768,0	25,0	20.000	768,0	768,0	768,0	7,1	E.L.U.01	0,0	62,2	0,000
497	W310X21	618,1	34,5	20.000	618,1	220,0	220,0	1,1	E.L.U.03-0	-13,6	288,7	0,096
498	W150X13	187,2	34,5	20.000	187,2	70,0	70,0	2,7	E.L.U.12-0.2	-1,6	132,3	0,030
499	W310X21	170,0	34,5	20.000	170,0	150,0	150,0	1,9	E.L.U.09-0.1	67,3	288,7	0,233
500	W150X13	235,0	34,5	20.000	235,0	235,0	235,0	1,2	E.L.U.01	0,0	132,3	0,002
501	W310X21	235,0	34,5	20.000	235,0	140,0	140,0	1,1	E.L.U.03-0	-3,3	288,7	0,066
502	W310X21	302,6	34,5	20.000	302,6	302,6	302,6	2,2	E.L.U.16-1	-3,3	288,7	0,044

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 86

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
503	W310X21	685,0	34,5	20.000	685,0	215,1	215,1	1,3	E.L.U.12-0.2	5,6	288,7	0,063
504	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,7	E.L.U.12-0.2	-1,4	132,3	0,012
505	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,6	E.L.U.14-0.2	1,0	132,3	0,008
506	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,2	E.L.U.14-0.2	-0,9	132,3	0,008
507	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,2	E.L.U.14-0.2	0,8	132,3	0,007
508	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.15-1.1	-0,4	132,3	0,006
509	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.13-0.1	0,6	132,3	0,008
510	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.13-0.1	0,0	132,3	0,012
511	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.13-0.1	0,4	132,3	0,013
512	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	0,7	104,6	0,048
513	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	1,4	104,6	0,096
514	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	1,4	104,6	0,096
515	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-1,2	104,6	0,078
516	W200X15	341,2	34,5	20.000	341,2	341,2	341,2	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,090
517	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	0,9	104,6	0,081
518	W200X15	341,2	34,5	20.000	341,2	341,2	341,2	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,090
519	W200X15	341,2	34,5	20.000	341,2	341,2	341,2	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,090
521	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	1,0	104,6	0,085
523	W200X15	341,2	34,5	20.000	341,2	341,2	341,2	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,090
524	W200X15	360,4	34,5	20.000	360,4	360,4	360,4	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,094
525	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	0,9	104,6	0,081
526	W200X15	360,4	34,5	20.000	360,4	360,4	360,4	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,094
527	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	-0,8	104,6	0,050
528	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	0,9	104,6	0,081
529	W200X15	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.03-0	0,9	178,8	0,033
530	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	1,0	104,6	0,085
531	W200X15	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,2	E.L.U.03-0	0,9	178,8	0,033
532	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	-0,9	104,6	0,081
533	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-0,7	104,6	0,048
534	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-1,4	104,6	0,096
535	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-1,4	104,6	0,096
536	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	1,2	104,6	0,078
537	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.13-0.1	-0,5	132,3	0,013
538	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.13-0.1	0,0	132,3	0,012
539	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.13-0.1	-0,7	132,3	0,008
540	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.15-1.1	0,3	132,3	0,006
541	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,2	E.L.U.14-0.2	-0,8	132,3	0,007
542	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,2	E.L.U.14-0.2	0,9	132,3	0,008
543	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,6	E.L.U.14-0.2	-1,0	132,3	0,008
544	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,7	E.L.U.12-0.2	1,4	132,3	0,012

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 87

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
545	W310X21	685,0	34,5	20.000	685,0	215,1	215,1	1,2	E.L.U.14-0.2	-4,2	288,7	0,064
546	W200X15	235,0	34,5	20.000	235,0	150,0	150,0	1,1	E.L.U.09-0.1	-26,1	178,8	0,216
547	W150X13	235,0	34,5	20.000	235,0	235,0	235,0	1,2	E.L.U.01	0,0	132,3	0,002
548	W310X21	235,0	34,5	20.000	235,0	235,0	235,0	1,1	E.L.U.01	-0,1	288,7	0,001
549	W310X21	302,6	34,5	20.000	302,6	302,6	302,6	1,7	E.L.U.18-1	-2,5	288,7	0,045
550	W200X26.6	170,0	34,5	20.000	170,0	150,0	150,0	1,7	E.L.U.09-0.1	-64,8	250,2	0,260
551	W150X13	187,2	34,5	20.000	187,2	70,0	70,0	2,9	E.L.U.14-0.2	3,3	132,3	0,051
552	Ø25	547,1	25,0	20.000	547,1	547,1	547,1	5,1	E.L.U.01	0,0	62,2	0,000
553	W310X21	618,1	34,5	20.000	618,1	220,0	220,0	1,5	E.L.U.09-0.1	-2,6	288,7	0,137
554	W200X15	157,7	34,5	20.000	157,7	157,7	157,7	1,3	E.L.U.08-0.2	0,0	178,8	0,007
555	W150X13	102,9	34,5	20.000	102,9	102,9	102,9	1,6	E.L.U.14-0.1	0,0	132,3	0,000
556	W150X13	126,8	34,5	20.000	126,8	126,8	126,8	1,8	E.L.U.14-0.2	5,7	132,3	0,045
557	Ø25	678,0	25,0	20.000	678,0	678,0	678,0	6,3	E.L.U.01	0,0	62,2	0,000
558	W310X21	618,1	34,5	20.000	618,1	220,0	220,0	1,1	E.L.U.18-1	-17,4	288,7	0,062
559	W150X13	187,2	34,5	20.000	187,2	70,0	70,0	2,0	E.L.U.14-0.2	2,0	132,3	0,035
560	W310X21	170,0	34,5	20.000	170,0	150,0	150,0	1,9	E.L.U.03-0	67,3	288,7	0,233
561	W150X13	235,0	34,5	20.000	235,0	235,0	235,0	1,2	E.L.U.01	0,0	132,3	0,002
562	W310X21	235,0	34,5	20.000	235,0	140,0	140,0	1,1	E.L.U.03-0	-3,3	288,7	0,066
563	W310X21	302,6	34,5	20.000	302,6	302,6	302,6	2,0	E.L.U.18-1	-3,4	288,7	0,043
564	W310X21	685,0	34,5	20.000	685,0	215,1	215,1	1,4	E.L.U.12-0.2	7,7	288,7	0,054
565	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,7	E.L.U.12-0.2	-1,5	132,3	0,013
566	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,7	E.L.U.14-0.2	1,7	132,3	0,014
567	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,2	E.L.U.12-0.2	-1,2	132,3	0,010
568	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,2	E.L.U.12-0.2	1,2	132,3	0,010
569	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.15-0.1	-0,8	132,3	0,011
570	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.13-0.1	0,7	132,3	0,009
571	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.15-0.1	-0,3	132,3	0,016
572	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.17-0	0,1	132,3	0,014
573	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	0,7	104,6	0,048
574	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	1,4	104,6	0,096
575	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	1,4	104,6	0,096
576	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-1,2	104,6	0,078
577	W200X15	341,2	34,5	20.000	341,2	341,2	341,2	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,090
578	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	-0,7	104,6	0,061
579	W200X15	341,2	34,5	20.000	341,2	341,2	341,2	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,090
580	W200X15	341,2	34,5	20.000	341,2	341,2	341,2	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,090
582	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	0,5	104,6	0,043
584	W200X15	341,2	34,5	20.000	341,2	341,2	341,2	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,090
585	W200X15	360,4	34,5	20.000	360,4	360,4	360,4	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,094
586	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	0,5	104,6	0,044

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 88

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
587	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	0,5	104,6	0,048
588	W200X15	360,4	34,5	20.000	360,4	360,4	360,4	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,094
589	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	0,4	104,6	0,036
590	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	0,5	104,6	0,030
591	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	0,9	104,6	0,081
592	W200X15	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.03-0	0,9	178,8	0,033
594	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	-0,7	104,6	0,063
596	W200X15	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,2	E.L.U.03-0	0,9	178,8	0,033
597	W200X15	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.03-0	0,9	178,8	0,033
598	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	-0,7	104,6	0,061
599	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-0,7	104,6	0,048
600	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-1,4	104,6	0,096
601	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-1,4	104,6	0,096
602	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-1,2	104,6	0,078
603	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.17-0	-0,1	132,3	0,014
604	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.15-0.1	0,3	132,3	0,016
605	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.13-0.1	-0,7	132,3	0,009
606	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.15-0.1	0,8	132,3	0,011
607	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,2	E.L.U.12-0.2	-1,2	132,3	0,010
608	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,2	E.L.U.12-0.2	1,2	132,3	0,010
609	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,7	E.L.U.14-0.2	-1,7	132,3	0,014
610	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,7	E.L.U.12-0.2	1,6	132,3	0,013
611	W310X52	685,0	34,5	20.000	685,0	215,1	215,1	2,0	E.L.U.12-0.2	-14,7	501,6	0,040
612	W200X15	235,0	34,5	20.000	235,0	150,0	150,0	1,1	E.L.U.08-0.2	-27,5	178,8	0,229
613	W150X13	235,0	34,5	20.000	235,0	235,0	235,0	1,2	E.L.U.01	0,0	132,3	0,002
614	W310X52	235,0	34,5	20.000	235,0	235,0	235,0	1,1	E.L.U.01	-0,2	501,6	0,002
615	W310X52	302,6	34,5	20.000	302,6	302,6	302,6	1,2	E.L.U.13-0.1	-5,5	501,6	0,039
616	W200X26.6	170,0	34,5	20.000	170,0	150,0	150,0	1,7	E.L.U.08-0.2	-69,2	250,2	0,277
617	W150X13	187,2	34,5	20.000	187,2	70,0	70,0	2,8	E.L.U.08-0.2	2,9	132,3	0,047
618	Ø25	423,1	25,0	20.000	423,1	423,1	423,1	4,1	E.L.U.01	0,0	62,2	0,000
619	W200X15	157,7	34,5	20.000	157,7	157,7	157,7	1,3	E.L.U.08-0.2	0,0	178,8	0,007
620	W310X52	618,1	34,5	20.000	618,1	220,0	220,0	1,6	E.L.U.12-0.2	-36,9	501,6	0,094
621	Ø25	553,9	25,0	20.000	553,9	553,9	553,9	5,1	E.L.U.01	0,0	62,2	0,000
622	W150X13	102,9	34,5	20.000	102,9	102,9	102,9	1,7	E.L.U.14-0.1	0,1	132,3	0,001
623	W150X13	126,8	34,5	20.000	126,8	126,8	126,8	1,8	E.L.U.12-0.2	5,3	132,3	0,042
624	W310X52	618,1	34,5	20.000	618,1	220,0	220,0	1,5	E.L.U.12-0.2	-44,0	501,6	0,090
625	W150X13	187,2	34,5	20.000	187,2	70,0	70,0	1,9	E.L.U.12-0.2	0,3	132,3	0,038
626	W310X21	170,0	34,5	20.000	170,0	150,0	150,0	1,8	E.L.U.11-0.1	68,0	288,7	0,236
627	W150X13	235,0	34,5	20.000	235,0	235,0	235,0	1,1	E.L.U.01	0,0	132,3	0,002
628	W310X52	235,0	34,5	20.000	235,0	140,0	140,0	1,1	E.L.U.03-0	-3,4	501,6	0,039

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 89

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
629	W310X52	302,6	34,5	20.000	302,6	302,6	302,6	1,1	E.L.U.15-0.1	-9,4	501,6	0,029
630	W310X52	685,0	34,5	20.000	685,0	215,1	215,1	2,7	E.L.U.12-0.2	29,1	501,6	0,058
631	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,7	E.L.U.13-0.1	2,2	132,3	0,018
632	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,7	E.L.U.15-1.1	-2,3	132,3	0,018
633	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.14-1.2	0,2	132,3	0,009
634	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.14-1.2	-0,2	132,3	0,009
635	W200X15	195,5	34,5	20.000	195,5	195,5	195,5	1,3	E.L.U.09-0.1	0,5	178,8	0,100
636	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.15-1.1	-0,5	132,3	0,014
637	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.13-0.1	0,6	132,3	0,015
638	W200X15	231,3	34,5	20.000	231,3	231,3	231,3	1,1	E.L.U.11-0.1	-5,3	178,8	0,084
639	W200X15	225,8	34,5	20.000	225,8	225,8	225,8	1,2	E.L.U.10-0.1	3,4	178,8	0,099
640	W200X15	225,8	34,5	20.000	225,8	225,8	225,8	1,2	E.L.U.08-0.2	3,4	178,8	0,100
641	W200X15	225,8	34,5	20.000	225,8	225,8	225,8	1,3	E.L.U.08-0.2	3,4	178,8	0,100
642	W200X15	225,8	34,5	20.000	225,8	225,8	225,8	1,2	E.L.U.10-0.1	3,4	178,8	0,099
643	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.13-0.1	-0,2	132,3	0,030
644	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.13-0.1	0,2	132,3	0,030
645	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-0,7	104,6	0,048
646	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	1,4	104,6	0,096
647	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	1,4	104,6	0,096
648	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-1,2	104,6	0,078
649	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	-0,9	104,6	0,081
650	W310X52	413,3	34,5	20.000	413,3	413,3	413,3	1,2	E.L.U.01	-0,1	501,6	0,003
652	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,2	E.L.U.16-1	1,0	104,6	0,085
654	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	-0,9	104,6	0,081
655	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	-0,8	104,6	0,050
656	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	0,9	104,6	0,081
657	W200X15	343,0	34,5	20.000	343,0	343,0	343,0	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,090
658	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,2	E.L.U.16-1	1,0	104,6	0,085
659	W200X15	343,0	34,5	20.000	343,0	343,0	343,0	1,3	E.L.U.03-0	0,0	178,8	0,090
660	W310X52	413,3	34,5	20.000	413,3	413,3	413,3	1,2	E.L.U.01	-0,1	501,6	0,003
661	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	-0,9	104,6	0,081
662	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-0,7	104,6	0,048
663	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-1,4	104,6	0,096
664	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-1,4	104,6	0,096
665	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-1,2	104,6	0,078
666	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.13-0.1	-0,1	132,3	0,030
667	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.13-0.1	0,2	132,3	0,030
668	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	1,1	E.L.U.03-0	-0,6	178,8	0,010
669	W200X15	55,0	34,5	20.000	55,0	55,0	55,0	1,0	E.L.U.09-0.1	-2,7	178,8	0,027
670	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	1,1	E.L.U.03-0	-1,5	178,8	0,026

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 90

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
671	W200X15	40,0	34,5	20.000	40,0	40,0	40,0	1,0	E.L.U.03-0	1,0	178,8	0,007
672	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	1,1	E.L.U.03-0	-1,5	178,8	0,026
673	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.13-0.1	-0,6	132,3	0,015
674	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,1	E.L.U.13-0.1	0,6	132,3	0,014
675	W200X15	55,0	34,5	20.000	55,0	55,0	55,0	1,2	E.L.U.11-0.1	-6,9	178,8	0,050
676	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	2,2	E.L.U.11-0.1	7,4	178,8	0,042
677	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.14-1.2	0,3	132,3	0,009
678	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.14-1.2	-0,2	132,3	0,009
679	W200X15	104,1	34,5	20.000	104,1	104,1	104,1	1,6	E.L.U.09-0.1	12,2	178,8	0,091
680	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	1,6	E.L.U.10-0.1	8,1	178,8	0,075
681	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	1,6	E.L.U.08-0.2	8,3	178,8	0,076
682	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	1,6	E.L.U.08-0.2	8,2	178,8	0,076
683	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	1,6	E.L.U.10-0.1	8,2	178,8	0,075
684	W200X15	70,2	34,5	20.000	70,2	70,2	70,2	1,6	E.L.U.11-0.1	9,7	178,8	0,069
685	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,7	E.L.U.15-1.1	2,3	132,3	0,018
686	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,7	E.L.U.13-0.1	-2,2	132,3	0,018
687	W310X52	685,0	34,5	20.000	685,0	215,1	215,1	1,9	E.L.U.14-0.2	-24,5	501,6	0,095
688	Ø25	331,9	25,0	20.000	331,9	331,9	331,9	3,5	E.L.U.01	0,0	62,2	0,000
689	W150X13	111,3	34,5	20.000	111,3	111,3	111,3	2,2	E.L.U.09-0.1	-13,2	132,3	0,099
690	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	1,1	E.L.U.10-0.1	0,9	178,8	0,015
691	W150X13	137,2	34,5	20.000	137,2	70,0	70,0	1,7	E.L.U.09-0.1	-6,7	132,3	0,082
692	W310X52	920,7	34,5	20.000	920,7	337,9	337,9	1,0	E.L.U.09-0.1	-52,9	501,6	0,105
693	Ø25	453,5	25,0	20.000	453,5	453,5	453,5	3,6	E.L.U.01	0,0	62,2	0,000
694	Ø25	373,5	25,0	20.000	373,5	373,5	373,5	3,1	E.L.U.01	0,0	62,2	0,000
695	W310X52	920,7	34,5	20.000	920,7	337,9	337,9	1,1	E.L.U.11-0.1	-47,9	501,6	0,096
696	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	1,1	E.L.U.01	0,0	178,8	0,001
697	Ø25	251,9	25,0	20.000	251,9	251,9	251,9	2,7	E.L.U.01	0,0	62,2	0,000
698	W310X52	685,0	34,5	20.000	685,0	215,1	215,1	2,0	E.L.U.14-0.2	24,0	501,6	0,094
699	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,7	E.L.U.15-0.1	3,1	132,3	0,024
700	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,7	E.L.U.13-0.1	-3,1	132,3	0,023
701	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	1,6	E.L.U.09-0.1	-4,5	178,8	0,045
702	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	1,6	E.L.U.11-0.1	3,4	178,8	0,039
703	W200X26.6	160,0	34,5	20.000	160,0	160,0	160,0	1,0	E.L.U.01	0,0	250,2	0,000
704	W200X26.6	340,0	34,5	20.000	170,0	150,0	150,0	1,2	E.L.U.08-0.2	43,3	250,2	0,173
705	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,6	E.L.U.11-0.1	-15,7	178,8	0,117
706	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,6	E.L.U.09-0.1	16,9	178,8	0,124
707	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.18-1	0,4	132,3	0,006
708	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.18-1	-0,4	132,3	0,006
709	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	2,1	E.L.U.11-0.1	2,0	178,8	0,013
710	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	2,1	E.L.U.10-0.1	2,5	178,8	0,014

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
711	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	1,1	E.L.U.09-0.1	0,7	178,8	0,025
712	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	1,1	E.L.U.11-0.1	-0,2	178,8	0,027
713	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,4	E.L.U.13-0.1	-2,4	132,3	0,021
714	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,4	E.L.U.15-0.1	2,4	132,3	0,022
715	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,1	E.L.U.11-0.1	-6,6	178,8	0,075
716	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,1	E.L.U.09-0.1	5,8	178,8	0,071
717	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	1,0	E.L.U.10-0.1	-1,5	178,8	0,019
718	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	1,0	E.L.U.10-0.1	2,3	178,8	0,017
719	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	2,0	E.L.U.11-0.1	3,0	178,8	0,020
720	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	2,0	E.L.U.09-0.1	3,5	178,8	0,020
721	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,7	E.L.U.17-0	-4,9	132,3	0,039
722	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,8	E.L.U.15-0.1	4,9	132,3	0,040
723	W310X21	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,2	E.L.U.12-0.2	-5,5	288,7	0,019
724	W310X21	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,2	E.L.U.12-0.2	1,2	288,7	0,042
725	W310X21	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,5	E.L.U.12-0.2	-1,7	288,7	0,049
726	W310X21	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,8	E.L.U.12-0.2	-5,8	288,7	0,052
727	W310X21	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,4	E.L.U.16-1	-1,3	288,7	0,045
729	W310X21	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,3	E.L.U.16-1	0,5	288,7	0,045
731	W310X21	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,2	E.L.U.16-1	1,7	288,7	0,034
732	W310X21	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,3	E.L.U.16-1	7,8	288,7	0,031
733	W310X21	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,2	E.L.U.16-1	1,5	288,7	0,034
734	W310X21	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,3	E.L.U.16-1	0,5	288,7	0,045
735	W310X21	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,4	E.L.U.16-1	-1,2	288,7	0,045
736	W310X21	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,2	E.L.U.12-0.2	5,5	288,7	0,019
737	W310X21	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,2	E.L.U.12-0.2	-1,2	288,7	0,042
738	W310X21	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,5	E.L.U.12-0.2	1,6	288,7	0,049
739	W310X21	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,8	E.L.U.12-0.2	5,8	288,7	0,052
740	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	1,2	E.L.U.10-0.1	0,7	178,8	0,034
741	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	1,1	E.L.U.10-0.1	-0,1	178,8	0,032
742	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	2,0	E.L.U.11-0.1	3,0	178,8	0,019
743	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	2,0	E.L.U.09-0.1	3,4	178,8	0,019
744	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,8	E.L.U.15-0.1	-4,9	132,3	0,040
745	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,7	E.L.U.17-0	4,9	132,3	0,039
746	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,0	E.L.U.09-0.1	-3,0	178,8	0,022
747	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,0	E.L.U.11-0.1	2,2	178,8	0,025
748	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	1,9	E.L.U.10-0.1	3,7	178,8	0,056
749	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	1,7	E.L.U.10-0.1	-3,2	178,8	0,054
750	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,4	E.L.U.15-0.1	-2,4	132,3	0,022
751	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,4	E.L.U.13-0.1	2,5	132,3	0,021
752	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	2,1	E.L.U.11-0.1	2,0	178,8	0,013

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 92

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
753	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	2,1	E.L.U.09-0.1	1,8	178,8	0,012
754	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	1,5	E.L.U.09-0.1	13,3	178,8	0,091
755	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	1,6	E.L.U.10-0.1	-15,4	178,8	0,089
756	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,2	E.L.U.09-0.1	7,2	178,8	0,079
757	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,2	E.L.U.11-0.1	-8,0	178,8	0,082
758	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	1,6	E.L.U.10-0.1	-17,4	178,8	0,097
759	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	1,6	E.L.U.10-0.1	17,5	178,8	0,098
760	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.18-1	0,4	132,3	0,006
761	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,0	E.L.U.18-1	-0,4	132,3	0,005
762	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	2,7	E.L.U.10-0.1	-0,3	178,8	0,007
763	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	1,5	E.L.U.10-0.1	-1,0	178,8	0,007
764	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	2,0	E.L.U.11-0.1	-5,2	178,8	0,058
765	W200X15	54,3	34,5	20.000	54,3	54,3	54,3	1,7	E.L.U.10-0.1	5,4	178,8	0,059
766	W200X26.6	82,6	34,5	20.000	82,6	150,0	150,0	1,6	E.L.U.10-0.1	35,3	250,2	0,141
767	W200X26.6	82,6	34,5	20.000	82,6	150,0	150,0	1,6	E.L.U.10-0.1	33,8	250,2	0,135
768	W200X15	54,0	34,5	20.000	54,0	54,0	54,0	1,1	E.L.U.11-0.1	-0,7	178,8	0,033
769	W200X15	54,0	34,5	20.000	54,0	54,0	54,0	1,0	E.L.U.10-0.1	-1,1	178,8	0,024
770	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,7	E.L.U.13-0.1	3,1	132,3	0,023
771	W150X13	100,3	34,5	20.000	401,0	401,0	401,0	1,7	E.L.U.15-0.1	-3,1	132,3	0,024
772	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,8	E.L.U.09-0.1	16,1	178,8	0,128
773	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,8	E.L.U.11-0.1	-16,9	178,8	0,133
774	W310X38.7	685,0	34,5	20.000	685,0	215,1	215,1	2,3	E.L.U.12-0.2	-21,5	374,8	0,063
775	W150X22.5	250,0	34,5	20.000	250,0	250,0	250,0	3,0	E.L.U.16-1	2,0	183,8	0,014
776	W150X22.5	250,0	34,5	20.000	250,0	250,0	250,0	1,8	E.L.U.13-0.1	4,8	183,8	0,048
777	W150X22.5	250,0	34,5	20.000	250,0	250,0	250,0	2,3	E.L.U.13-0.1	12,9	183,8	0,070
778	W150X22.5	257,1	34,5	20.000	257,1	257,1	257,1	2,3	E.L.U.13-0.1	13,0	183,8	0,071
779	W150X29.8	625,0	34,5	20.000	625,0	215,0	215,0	2,2	E.L.U.16-1	3,2	214,5	0,043
780	W150X13	111,3	34,5	20.000	111,3	111,3	111,3	2,2	E.L.U.03-0	-5,7	132,3	0,048
781	W150X13	137,2	34,5	20.000	137,2	70,0	70,0	1,2	E.L.U.03-0	3,0	132,3	0,060
782	W310X38.7	920,7	34,5	20.000	920,7	337,9	337,9	1,1	E.L.U.03-0	-15,1	374,8	0,051
783	W150X22.5	226,2	34,5	20.000	226,2	226,2	226,2	1,8	E.L.U.16-1	9,1	183,8	0,049
784	W150X22.5	597,4	34,5	20.000	597,4	298,7	298,7	1,5	E.L.U.14-0.2	-5,4	183,8	0,055
785	W200X26.6	15,0	34,5	20.000	15,0	15,0	15,0	1,7	E.L.U.19-0	1,4	250,2	0,011
786	W150X22.5	210,5	34,5	20.000	210,5	210,5	210,5	2,4	E.L.U.17-0	8,3	183,8	0,048
787	W530X72	930,0	34,5	20.000	930,0	465,0	465,0	1,0	E.L.U.09-0.1	87,1	962,4	0,093
788	W150X22.5	210,5	34,5	20.000	210,5	210,5	210,5	2,4	E.L.U.19-0	-8,8	183,8	0,049
789	W200X26.6	35,0	34,5	20.000	35,0	35,0	35,0	1,7	E.L.U.15-0.1	-4,4	250,2	0,022
790	W150X22.5	597,4	34,5	20.000	597,4	298,7	298,7	1,6	E.L.U.14-0.2	4,7	183,8	0,055
791	W150X22.5	226,2	34,5	20.000	226,2	226,2	226,2	1,8	E.L.U.16-1	-9,1	183,8	0,049
792	W310X38.7	920,7	34,5	20.000	920,7	337,9	337,9	1,2	E.L.U.16-1	-9,2	374,8	0,043

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 93

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
793	W150X29.8	625,0	34,5	20.000	625,0	215,0	215,0	2,2	E.L.U.16-1	2,9	214,5	0,043
794	W150X22.5	250,0	34,5	20.000	250,0	250,0	250,0	3,0	E.L.U.16-1	-2,0	183,8	0,014
795	W150X22.5	250,0	34,5	20.000	250,0	250,0	250,0	1,8	E.L.U.15-0.1	-4,8	183,8	0,048
796	W150X22.5	250,0	34,5	20.000	250,0	250,0	250,0	2,3	E.L.U.15-0.1	-12,7	183,8	0,069
797	W150X22.5	257,1	34,5	20.000	257,1	257,1	257,1	1,8	E.L.U.15-0.1	-9,0	183,8	0,069
798	W310X38.7	685,0	34,5	20.000	685,0	215,1	215,1	2,0	E.L.U.12-0.2	21,9	374,8	0,064
801	W150X13	27,5	34,5	20.000	27,5	27,5	27,5	1,7	E.L.U.03-0	-7,6	132,3	0,057
802	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,7	E.L.U.13-0.1	2,0	132,3	0,027
803	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,8	E.L.U.15-0.1	3,6	132,3	0,028
804	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	1,6	E.L.U.09-0.1	-0,8	178,8	0,011
805	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	1,6	E.L.U.10-0.1	-0,9	178,8	0,011
806	W200X26.6	67,4	34,5	20.000	67,4	150,0	150,0	1,8	E.L.U.09-0.1	-51,5	250,2	0,206
807	W200X26.6	67,4	34,5	20.000	67,4	150,0	150,0	1,8	E.L.U.11-0.1	-51,3	250,2	0,205
808	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,6	E.L.U.11-0.1	29,5	178,8	0,166
809	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,6	E.L.U.11-0.1	-30,3	178,8	0,170
810	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	1,2	E.L.U.11-0.1	-0,8	178,8	0,006
811	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	1,2	E.L.U.11-0.1	-0,3	178,8	0,004
814	W200X15	150,0	34,5	20.000	150,0	150,0	150,0	2,1	E.L.U.11-0.1	0,6	178,8	0,006
816	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,2	E.L.U.12-0.2	-0,9	132,3	0,016
817	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,2	E.L.U.12-0.2	0,9	132,3	0,016
818	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,3	E.L.U.09-0.1	-21,2	178,8	0,118
819	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,3	E.L.U.11-0.1	20,5	178,8	0,116
822	W150X13	27,5	34,5	20.000	27,5	27,5	27,5	1,7	E.L.U.03-0	7,6	132,3	0,057
823	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,7	E.L.U.09-0.1	-15,0	178,8	0,086
824	W200X15	80,3	34,5	20.000	80,3	80,3	80,3	1,7	E.L.U.11-0.1	14,5	178,8	0,082
825	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,1	E.L.U.15-0.1	-1,2	132,3	0,022
826	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,1	E.L.U.13-0.1	1,1	132,3	0,021
827	W200X15	80,2	34,5	20.000	80,2	80,2	80,2	1,4	E.L.U.09-0.1	-0,4	178,8	0,042
828	W200X15	80,2	34,5	20.000	80,2	80,2	80,2	1,4	E.L.U.11-0.1	0,2	178,8	0,042
829	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,1	E.L.U.15-0.1	-0,4	132,3	0,037
830	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,0	E.L.U.13-1.1	0,3	132,3	0,036
831	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,2	E.L.U.12-1.2	4,2	183,8	0,023
832	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,0	E.L.U.12-0.2	2,3	183,8	0,044
833	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,7	E.L.U.13-0.1	-4,2	183,8	0,041
834	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,2	E.L.U.13-0.1	-2,6	183,8	0,040
835	W150X13	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	-0,8	132,3	0,055
836	W200X15	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.01	0,0	178,8	0,002
837	W150X13	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,2	E.L.U.03-0	0,3	132,3	0,074
838	W150X13	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	-0,8	132,3	0,055
839	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,2	E.L.U.12-1.2	4,2	183,8	0,023

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 94

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
840	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,0	E.L.U.12-0.2	2,3	183,8	0,044
841	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,7	E.L.U.15-0.1	-4,2	183,8	0,040
842	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,2	E.L.U.15-0.1	-2,5	183,8	0,041
843	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,0	E.L.U.13-1.1	-0,3	132,3	0,036
844	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,1	E.L.U.15-0.1	0,4	132,3	0,037
845	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,1	E.L.U.13-0.1	-1,2	132,3	0,021
846	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,1	E.L.U.15-0.1	1,2	132,3	0,022
847	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,2	E.L.U.12-0.2	-2,0	132,3	0,016
848	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,2	E.L.U.12-0.2	2,0	132,3	0,016
849	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,8	E.L.U.15-0.1	-3,6	132,3	0,028
850	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,7	E.L.U.13-0.1	-2,0	132,3	0,027
851	W150X29.8	625,0	34,5	20.000	625,0	215,0	215,0	1,2	E.L.U.12-0.2	-34,0	214,5	0,159
852	W150X22.5	597,4	34,5	20.000	597,4	298,7	298,7	1,2	E.L.U.16-1	-10,2	183,8	0,094
853	W150X22.5	597,4	34,5	20.000	597,4	298,7	298,7	1,2	E.L.U.16-1	-10,2	183,8	0,094
854	W150X29.8	625,0	34,5	20.000	625,0	215,0	215,0	1,2	E.L.U.12-0.2	34,1	214,5	0,159
855	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,7	E.L.U.12-0.2	-3,2	132,3	0,025
856	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,7	E.L.U.12-0.2	3,3	132,3	0,026
857	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,2	E.L.U.12-0.2	-2,4	132,3	0,019
858	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,2	E.L.U.12-0.2	2,4	132,3	0,019
859	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,1	E.L.U.12-0.2	-1,4	132,3	0,012
860	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,1	E.L.U.12-0.2	1,4	132,3	0,012
861	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,1	E.L.U.15-0.1	-0,5	132,3	0,007
862	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,1	E.L.U.13-0.1	0,4	132,3	0,006
863	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,4	E.L.U.12-1.2	0,8	183,8	0,020
864	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,2	E.L.U.12-1.2	-1,0	183,8	0,034
865	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,1	E.L.U.13-0.1	-1,7	183,8	0,033
866	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,2	E.L.U.13-0.1	3,0	183,8	0,040
867	W150X13	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,2	E.L.U.16-1	-5,7	132,3	0,056
868	W150X13	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,4	E.L.U.18-1	3,6	132,3	0,055
869	W150X13	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,2	E.L.U.16-1	-5,7	132,3	0,056
870	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,4	E.L.U.12-1.2	0,8	183,8	0,020
871	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,2	E.L.U.12-1.2	-1,0	183,8	0,034
872	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,1	E.L.U.15-0.1	-1,7	183,8	0,032
873	W150X22.5	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	2,2	E.L.U.15-0.1	3,0	183,8	0,040
874	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,1	E.L.U.13-0.1	-0,4	132,3	0,006
875	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,1	E.L.U.15-0.1	0,5	132,3	0,007
876	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,1	E.L.U.12-0.2	-1,4	132,3	0,012
877	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,1	E.L.U.12-0.2	1,4	132,3	0,012
878	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,2	E.L.U.12-0.2	-2,4	132,3	0,019
879	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,2	E.L.U.12-0.2	2,3	132,3	0,019

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 95

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
880	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,7	E.L.U.12-0.2	-3,2	132,3	0,026
881	W150X13	100,1	34,5	20.000	400,4	400,4	400,4	1,7	E.L.U.12-0.2	3,2	132,3	0,025
882	W150X22.5	625,0	34,5	20.000	625,0	215,0	215,0	2,3	E.L.U.15-0.1	-27,1	183,8	0,147
883	TR150x120x2,65	130,0	25,0	20.000	130,0	130,0	130,0	1,1	E.L.U.12-0.2	0,3	104,6	0,012
884	TR150x120x2,65	130,0	25,0	20.000	130,0	130,0	130,0	1,1	E.L.U.12-0.2	0,8	104,6	0,024
885	TR150x120x2,65	130,0	25,0	20.000	130,0	130,0	130,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-0,8	104,6	0,024
886	W200X35.9	729,8	34,5	20.000	729,8	729,8	729,8	1,2	E.L.U.15-0.1	-4,9	258,8	0,074
887	W150X22.5	90,6	34,5	20.000	725,2	725,2	725,2	1,5	E.L.U.12-0.2	-15,6	183,8	0,085
888	W150X22.5	597,4	34,5	20.000	597,4	298,7	298,7	3,0	E.L.U.12-0.2	14,0	183,8	0,082
889	W150X22.5	90,6	34,5	20.000	725,2	725,2	725,2	2,4	E.L.U.12-0.2	-11,3	183,8	0,062
890	W150X22.5	90,6	34,5	20.000	725,2	725,2	725,2	1,4	E.L.U.12-0.2	-6,4	183,8	0,038
891	W150X22.5	90,6	34,5	20.000	725,2	725,2	725,2	1,1	E.L.U.12-0.2	-1,9	183,8	0,014
892	W150X22.5	90,6	34,5	20.000	725,2	725,2	725,2	1,1	E.L.U.12-0.2	1,9	183,8	0,014
893	W150X22.5	90,6	34,5	20.000	725,2	725,2	725,2	1,4	E.L.U.12-0.2	6,4	183,8	0,038
894	W150X22.5	90,6	34,5	20.000	725,2	725,2	725,2	2,4	E.L.U.12-0.2	11,3	183,8	0,061
895	W150X22.5	597,4	34,5	20.000	597,4	298,7	298,7	3,0	E.L.U.12-0.2	13,5	183,8	0,079
896	W150X22.5	90,6	34,5	20.000	725,2	725,2	725,2	1,5	E.L.U.12-0.2	15,5	183,8	0,085
897	W200X35.9	729,8	34,5	20.000	729,8	729,8	729,8	1,2	E.L.U.15-0.1	0,0	258,8	0,074
898	TR150x120x2,65	130,0	25,0	20.000	130,0	130,0	130,0	1,1	E.L.U.12-0.2	-0,3	104,6	0,012
899	TR150x120x2,65	130,0	25,0	20.000	130,0	130,0	130,0	1,1	E.L.U.12-0.2	0,8	104,6	0,024
900	TR150x120x2,65	130,0	25,0	20.000	130,0	130,0	130,0	1,1	E.L.U.12-0.2	0,8	104,6	0,024
901	W150X22.5	625,0	34,5	20.000	625,0	215,0	215,0	2,4	E.L.U.13-0.1	28,3	183,8	0,154
908	W150X13	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	-1,0	132,3	0,055
909	W150X13	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,2	E.L.U.16-1	-0,8	132,3	0,055
910	W150X13	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,2	E.L.U.16-1	0,8	132,3	0,055
911	W150X13	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.18-1	1,0	132,3	0,055
912	W150X13	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	-1,0	132,3	0,055
913	W150X13	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,2	E.L.U.16-1	-0,8	132,3	0,055
914	W150X13	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,2	E.L.U.16-1	0,8	132,3	0,055
915	W150X13	340,0	34,5	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.18-1	1,0	132,3	0,055
916	W150X22.5	226,2	34,5	20.000	226,2	226,2	226,2	1,8	E.L.U.18-1	8,4	183,8	0,050
923	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	0,5	104,6	0,040
925	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	0,5	104,6	0,040
927	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.16-1	0,5	104,6	0,040
930	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.07-0.1	0,0	104,6	0,019
931	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.07-0.1	0,0	104,6	0,019
932	TR150x120x2,65	340,0	25,0	20.000	340,0	340,0	340,0	1,1	E.L.U.07-0.1	0,0	104,6	0,019
934	W150X22.5	226,2	34,5	20.000	226,2	226,2	226,2	1,8	E.L.U.18-1	-8,5	183,8	0,050
935	W150X22.5	241,8	34,5	20.000	241,8	241,8	241,8	1,8	E.L.U.17-0	10,7	183,8	0,060
936	W150X22.5	241,8	34,5	20.000	241,8	241,8	241,8	1,8	E.L.U.19-0	-10,6	183,8	0,060

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 96

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
1	E.L.U.15-0.1	-21,2	-2.288,0	206,7	456,5	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,554	Ok
2	E.L.U.15-0.1	-20,9	-28,3	-15,9	279,3	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,072	Ok
3	E.L.U.14-0.2	4,5	-71,9	-29,3	279,3	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,084	Ok
4	E.L.U.14-1.2	-0,3	-71,6	-29,2	279,3	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,077	Ok
5	E.L.U.13-0.1	-50,1	3.639,0	-183,7	225,1	1.433,2	6.724,8	4.390,5	(H1-1a)	0,741	Ok
6	E.L.U.14-0.2	16,1	-1.802,5	-426,4	116,1	896,9	3.292,7	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,748	Ok
7	E.L.U.14-0.2	36,3	765,4	-1.236,7	651,1	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,721	Ok
8	E.L.U.14-0.2	19,0	-478,3	-200,5	116,1	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,192	Ok
9	E.L.U.14-0.2	20,9	1.070,8	88,2	116,1	896,9	2.993,8	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,409	Ok
10	E.L.U.14-0.2	21,8	1.269,9	138,3	116,1	896,9	2.502,2	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,582	Ok
11	E.L.U.14-0.2	21,8	1.269,9	138,3	116,1	896,9	2.501,9	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,582	Ok
12	E.L.U.14-0.2	20,9	1.071,2	88,1	116,1	896,9	2.992,9	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,409	Ok
13	E.L.U.14-0.2	19,0	-477,1	-200,6	116,1	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,192	Ok
14	E.L.U.14-0.2	36,1	742,3	1.242,4	651,1	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,719	Ok
15	E.L.U.14-0.2	16,1	-1.801,0	-426,6	116,1	896,9	3.293,5	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,747	Ok
16	E.L.U.15-0.1	-49,8	3.639,0	180,5	225,1	1.433,2	6.724,8	4.390,5	(H1-1a)	0,739	Ok
17	E.L.U.13-0.1	-21,3	-28,3	-15,9	279,3	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,072	Ok
18	E.L.U.14-1.2	4,5	-71,9	-29,3	279,3	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,084	Ok
19	E.L.U.14-1.2	-0,3	-71,6	-29,2	279,3	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,077	Ok
20	E.L.U.13-0.1	-21,6	2.329,0	205,2	456,5	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,561	Ok
21	E.L.U.14-0.2	4,5	330,3	-1,9	81,3	511,2	1.961,7	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,175	Ok
22	E.L.U.14-0.2	4,4	328,6	-0,6	81,3	511,2	1.961,1	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,173	Ok
23	E.L.U.14-0.2	5,0	573,7	-3,7	81,3	511,2	1.424,8	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,412	Ok
24	E.L.U.14-0.2	4,9	571,3	-1,1	81,3	511,2	1.424,7	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,407	Ok
25	E.L.U.14-0.2	5,3	722,6	-5,5	81,3	511,2	1.292,1	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,571	Ok
26	E.L.U.14-0.2	5,3	720,4	-1,6	81,3	511,2	1.292,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,565	Ok
27	E.L.U.14-0.2	5,5	772,3	-7,2	81,3	511,2	1.218,2	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,649	Ok
28	E.L.U.14-0.2	5,4	771,2	-2,0	81,3	511,2	1.218,7	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,641	Ok
29	E.L.U.18-1	-1,0	274,2	356,1	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,213	Ok
30	E.L.U.12-0.2	0,0	136,9	-730,1	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,354	Ok
31	E.L.U.12-0.2	-2,8	161,5	-761,3	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,375	Ok
32	E.L.U.14-0.2	9,7	-713,8	963,5	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,574	Ok
33	E.L.U.14-0.2	1,4	38,8	414,5	112,7	511,2	1.662,8	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,560	Ok
34	E.L.U.12-0.1	-9,0	-676,5	0,2	112,7	511,2	2.874,3	774,8	(H1-1b)	0,276	Ok
35	E.L.U.14-0.2	1,4	38,5	-415,2	112,7	511,2	1.662,4	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,560	Ok
36	E.L.U.18-1	-1,0	277,3	-356,0	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,214	Ok
37	E.L.U.12-0.2	0,0	136,5	731,6	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,354	Ok
38	E.L.U.12-0.2	-2,8	158,6	765,1	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,376	Ok
39	E.L.U.14-0.2	9,7	-723,1	-967,9	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,578	Ok
40	E.L.U.14-0.2	5,5	783,3	-13,9	81,3	511,2	1.219,1	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,666	Ok

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
41	E.L.U.14-0.2	5,6	783,8	-19,0	81,3	511,2	1.218,8	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,673	Ok
42	E.L.U.14-0.2	5,4	732,0	-10,7	81,3	511,2	1.292,8	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,585	Ok
43	E.L.U.14-0.2	5,4	733,5	-14,5	81,3	511,2	1.292,7	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,591	Ok
44	E.L.U.14-0.2	5,0	580,7	-7,2	81,3	511,2	1.425,4	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,422	Ok
45	E.L.U.14-0.2	5,1	582,4	-9,7	81,3	511,2	1.425,4	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,426	Ok
46	E.L.U.14-0.2	4,5	334,1	-3,6	81,3	511,2	1.962,2	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,179	Ok
47	E.L.U.14-0.2	4,6	335,3	-4,8	81,3	511,2	1.962,6	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,181	Ok
48	E.L.U.14-0.2	-5,4	-4.971,3	464,6	633,2	1.188,6	7.714,7	3.449,7	(H1-1b)	0,783	Ok
49	E.L.U.13-0.1	-28,1	-1.644,7	-1.132,7	483,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,852	Ok
50	E.L.U.15-0.1	-28,4	-1.663,7	1.138,5	483,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,858	Ok
51	E.L.U.14-0.2	-5,7	4.989,7	466,6	633,2	1.188,6	7.714,7	3.449,7	(H1-1b)	0,787	Ok
52	E.L.U.15-0.1	17,5	441,6	1,2	81,3	511,2	2.081,1	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,231	Ok
53	E.L.U.13-0.1	17,2	433,8	1,1	81,3	511,2	2.078,1	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,227	Ok
54	E.L.U.14-0.2	6,1	672,4	6,8	81,3	511,2	1.431,7	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,484	Ok
55	E.L.U.14-0.2	5,8	661,6	7,4	81,3	511,2	1.431,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,477	Ok
56	E.L.U.14-0.2	6,5	844,2	10,1	81,3	511,2	1.298,1	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,670	Ok
57	E.L.U.14-0.2	6,1	836,2	11,1	81,3	511,2	1.298,9	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,664	Ok
58	E.L.U.14-0.2	6,7	898,2	13,2	81,3	511,2	1.223,2	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,758	Ok
59	E.L.U.14-0.2	6,3	898,5	14,5	81,3	511,2	1.225,8	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,758	Ok
60	E.L.U.14-1.2	-6,2	-495,6	354,0	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,260	Ok
61	E.L.U.14-0.2	1,1	909,9	841,8	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,552	Ok
62	E.L.U.12-0.2	-4,6	-466,4	1.025,5	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,554	Ok
63	E.L.U.12-1.2	6,9	-531,1	1.124,0	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,609	Ok
64	E.L.U.12-0.2	-18,6	-466,8	-212,1	112,7	511,2	1.644,8	774,8	(H1-1b)	0,640	Ok
65	E.L.U.01	-0,2	29,1	0,0	118,4	599,0	2.096,0	838,9	(H1.3b,H1-2,M)	0,014	Ok
66	E.L.U.03-0	-5,2	565,5	-0,9	112,7	511,2	1.755,4	774,8	(H1-1b)	0,347	Ok
68	E.L.U.12-0.2	-18,6	-466,8	212,1	112,7	511,2	1.644,8	774,8	(H1-1b)	0,640	Ok
69	E.L.U.14-0.2	-6,2	-500,1	-352,9	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,260	Ok
70	E.L.U.14-0.2	1,3	919,5	-852,3	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,559	Ok
71	E.L.U.12-0.2	-4,4	-438,9	-1.042,2	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,556	Ok
72	E.L.U.12-1.2	6,7	-521,9	-1.127,3	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,609	Ok
73	E.L.U.14-0.2	6,2	889,3	5,2	81,3	511,2	1.225,5	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,739	Ok
74	E.L.U.14-0.2	6,6	888,8	3,7	81,3	511,2	1.222,8	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,738	Ok
75	E.L.U.08-0.2	-5,4	285,1	22,1	530,5	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,095	Ok
76	E.L.U.08-0.2	-5,5	285,1	26,1	530,5	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,100	Ok
77	E.L.U.14-0.2	6,1	827,3	4,0	81,3	511,2	1.298,5	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,648	Ok
78	E.L.U.14-0.2	6,4	835,1	2,8	81,3	511,2	1.297,6	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,653	Ok
79	E.L.U.03-0	-7,1	-1.016,7	-45,0	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,287	Ok
80	E.L.U.11-0.1	-3,8	-993,6	-44,8	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,278	Ok
83	E.L.U.03-0	-3,2	-209,4	-0,1	505,6	511,2	2.874,3	774,8	(H1-1b)	0,076	Ok
84	E.L.U.08-0.1	-9,2	-2.394,9	-11,3	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,555	Ok

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
85	E.L.U.11-0.1	-4,4	-2.403,8	-13,5	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,555	Ok
86	E.L.U.14-0.2	5,7	654,3	2,7	81,3	511,2	1.430,8	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,466	Ok
87	E.L.U.14-0.2	6,0	665,0	1,8	81,3	511,2	1.431,2	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,473	Ok
91	E.L.U.09-0.1	0,2	69,6	11,1	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,029	Ok
92	E.L.U.11-0.1	-0,2	49,0	-52,3	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,073	Ok
93	E.L.U.09-0.1	0,0	46,6	66,5	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,090	Ok
94	E.L.U.08-0.1	-1,9	-2.409,7	-94,3	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,650	Ok
95	E.L.U.08-0.1	-5,9	-2.372,6	-49,2	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,592	Ok
96	E.L.U.09-0.1	1,9	-3.029,7	229,0	898,7	1.063,1	8.749,6	2.395,9	(H1.2,H1-1b)	0,443	Ok
97	E.L.U.11-0.1	1,6	-3.000,4	-252,5	898,7	1.063,1	8.749,6	2.395,9	(H1.2,H1-1b)	0,449	Ok
98	E.L.U.11-0.1	1,7	168,1	63,8	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,115	Ok
99	E.L.U.09-0.1	1,6	168,3	-76,0	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,129	Ok
100	E.L.U.13-0.1	17,2	432,8	0,1	81,3	511,2	2.077,9	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,225	Ok
101	E.L.U.15-0.1	17,5	440,5	0,4	81,3	511,2	2.080,9	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,229	Ok
104	E.L.U.03-0	-3,2	209,6	-2,2	505,6	511,2	2.874,3	774,8	(H1-1b)	0,079	Ok
105	E.L.U.08-0.1	-50,1	6.263,8	246,3	1.185,3	1.549,2	19.129,9	4.202,3	(H1-1b)	0,407	Ok
106	E.L.U.15-0.1	-7,5	-113,8	277,6	640,3	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,152	Ok
107	E.L.U.15-0.1	20,4	-599,6	846,8	640,3	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,506	Ok
108	E.L.U.15-0.1	7,2	-856,7	1.314,2	640,3	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,757	Ok
109	E.L.U.13-0.1	8,7	-1.974,9	-346,1	628,0	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,538	Ok
110	E.L.U.12-0.2	-68,5	127,0	-2.130,4	633,2	1.188,6	7.714,7	3.449,7	(H1-1b)	0,688	Ok
111	E.L.U.08-0.1	-13,3	269,8	-120,6	427,6	511,2	2.874,3	774,8	(H1-1b)	0,265	Ok
112	E.L.U.13-0.1	-5,9	263,3	66,6	476,3	511,2	2.874,3	774,8	(H1-1b)	0,184	Ok
113	E.L.U.08-0.1	-41,1	-6.293,1	-624,6	873,5	1.549,2	16.823,7	4.202,3	(H1-1b)	0,546	Ok
114	E.L.U.13-0.1	15,1	-1.996,4	-639,4	654,3	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,677	Ok
115	E.L.U.12-0.2	20,7	1.102,5	462,0	483,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,430	Ok
116	E.L.U.09-0.1	-86,8	0,8	-133,9	1.062,3	1.063,1	8.749,6	2.395,9	(H1-1b)	0,097	Ok
117	E.L.U.19-0	16,1	-1.066,6	-104,4	706,4	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,260	Ok
118	E.L.U.08-0.1	51,9	23.860,2	311,2	1.167,2	2.853,8	36.708,2	7.553,7	(H1.2,H1-1b)	0,700	Ok
119	E.L.U.18-1	41,9	-542,6	-313,5	706,4	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,268	Ok
120	E.L.U.08-0.1	-85,0	-4,5	369,3	1.056,0	1.063,1	8.749,6	2.395,9	(H1-1b)	0,195	Ok
121	E.L.U.14-0.2	35,0	110,8	-836,9	483,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,416	Ok
122	E.L.U.15-0.1	15,2	-2.013,4	-532,1	654,3	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,632	Ok
123	E.L.U.03-0	-22,4	-5.923,3	362,6	873,5	1.549,2	16.614,3	4.202,3	(H1-1b)	0,456	Ok
124	E.L.U.12-0.2	-76,3	86,8	2.151,2	633,2	1.188,6	7.714,7	3.449,7	(H1-1b)	0,695	Ok
125	E.L.U.13-0.1	-7,8	-113,4	275,8	640,3	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,151	Ok
126	E.L.U.13-0.1	20,8	-590,5	849,3	640,3	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,505	Ok
127	E.L.U.13-0.1	6,6	-845,0	1.363,5	640,3	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,777	Ok
128	E.L.U.15-1.1	7,9	-1.880,6	-276,6	628,0	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,488	Ok
129	E.L.U.13-0.1	-15,9	-6.069,1	-212,6	1.185,3	1.549,2	19.129,9	4.202,3	(H1-1b)	0,375	Ok
130	E.L.U.08-0.1	-2,3	1.309,8	17,0	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,314	Ok

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 99

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
131	E.L.U.09-0.1	-3,7	1.350,9	-28,3	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,338	Ok
132	E.L.U.13-0.1	-17,3	-268,8	0,9	81,0	511,2	1.937,1	774,8	(H1-1a)	0,338	Ok
133	E.L.U.15-0.1	-17,6	-273,1	0,9	81,0	511,2	1.936,9	774,8	(H1-1a)	0,344	Ok
134	E.L.U.11-0.1	-7,1	395,3	46,8	556,9	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,150	Ok
135	E.L.U.09-0.1	-6,8	399,3	53,6	556,9	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,159	Ok
136	E.L.U.09-0.1	-3,7	-3.019,6	221,0	898,7	1.063,1	8.749,6	2.395,9	(H1-1b)	0,439	Ok
137	E.L.U.08-0.1	-3,0	-2.969,9	-252,9	898,7	1.063,1	8.749,6	2.395,9	(H1-1b)	0,447	Ok
138	E.L.U.11-0.1	-6,8	246,6	65,0	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,138	Ok
139	E.L.U.09-0.1	-5,3	304,3	72,6	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,159	Ok
140	E.L.U.12-0.1	-0,3	-41,8	47,6	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,066	Ok
141	E.L.U.13-0.1	-0,7	-31,1	69,1	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,090	Ok
142	E.L.U.13-0.1	-17,5	-277,1	1,7	81,0	511,2	1.173,8	774,8	(H1-1a)	0,428	Ok
143	E.L.U.15-0.1	-17,8	-281,2	1,8	81,0	511,2	1.173,2	774,8	(H1-1a)	0,435	Ok
144	E.L.U.08-0.1	-4,1	-983,1	-177,9	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,434	Ok
145	E.L.U.08-0.1	-0,5	-956,6	-178,2	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,426	Ok
146	E.L.U.08-0.1	-2,3	2.194,7	22,2	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,517	Ok
147	E.L.U.09-0.1	-3,8	2.211,8	-25,3	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,526	Ok
148	E.L.U.09-0.1	2,2	-966,7	35,8	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,260	Ok
149	E.L.U.09-0.1	1,2	-914,1	84,6	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,305	Ok
150	E.L.U.08-0.1	0,7	-225,5	-39,4	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,098	Ok
151	E.L.U.13-0.1	0,5	-195,1	-62,4	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,118	Ok
152	E.L.U.13-0.1	-17,3	-277,1	1,7	81,0	511,2	1.821,5	774,8	(H1-1a)	0,351	Ok
153	E.L.U.15-0.1	-17,6	-281,2	1,8	81,0	511,2	1.825,5	774,8	(H1-1a)	0,356	Ok
154	E.L.U.08-0.1	2,6	-242,4	-36,5	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,100	Ok
155	E.L.U.09-0.1	3,2	220,4	-34,4	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,093	Ok
156	E.L.U.08-0.1	-2,6	2.268,4	18,5	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,529	Ok
157	E.L.U.09-0.1	-3,7	2.254,8	-24,2	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,534	Ok
158	E.L.U.17-0	-16,2	524,0	1,3	81,0	511,2	1.884,9	774,8	(H1-1a)	0,449	Ok
159	E.L.U.19-0	-16,3	523,0	1,8	81,0	511,2	1.888,7	774,8	(H1-1a)	0,449	Ok
160	E.L.U.08-0.1	0,3	-379,8	-34,9	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,126	Ok
161	E.L.U.09-0.1	0,7	-382,1	-46,4	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,141	Ok
162	E.L.U.08-0.1	1,0	350,4	28,2	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,112	Ok
163	E.L.U.09-0.1	4,5	409,0	-33,8	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,135	Ok
164	E.L.U.14-0.2	0,5	182,5	113,0	133,7	840,5	3.397,7	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,170	Ok
165	E.L.U.13-0.1	8,2	961,5	160,0	133,7	840,5	3.543,5	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,440	Ok
166	E.L.U.13-0.1	16,3	1.786,6	161,0	133,7	840,5	4.141,4	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,606	Ok
167	E.L.U.13-0.1	8,6	1.944,3	163,4	133,7	840,5	5.046,8	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,558	Ok
168	E.L.U.13-0.1	10,0	1.685,0	272,4	133,7	840,5	4.022,7	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,704	Ok
170	E.L.U.13-0.1	18,8	1.323,9	247,4	133,7	840,5	3.895,5	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,605	Ok
172	E.L.U.13-0.1	12,2	888,3	213,8	133,7	840,5	3.563,0	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,476	Ok
173	E.L.U.14-0.2	-3,0	874,7	-0,4	133,7	840,5	6.451,2	975,3	(H1.3b,H1-2,M)	0,136	Ok

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 100

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
174	E.L.U.15-0.1	12,9	933,5	-215,7	133,7	840,5	3.581,5	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,490	Ok
175	E.L.U.15-0.1	18,6	1.297,8	-254,5	133,7	840,5	3.858,3	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,608	Ok
176	E.L.U.15-0.1	10,1	1.703,1	-267,9	133,7	840,5	4.029,5	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,703	Ok
177	E.L.U.14-0.2	0,5	-182,0	114,5	133,7	840,5	3.396,3	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,171	Ok
178	E.L.U.15-0.1	8,1	-957,2	163,1	133,7	840,5	3.541,0	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,442	Ok
179	E.L.U.15-0.1	16,3	-1.780,8	163,7	133,7	840,5	4.138,7	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,608	Ok
180	E.L.U.15-0.1	8,3	-1.912,5	162,4	133,7	840,5	4.981,7	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,555	Ok
181	E.L.U.19-0	-16,3	521,5	1,5	81,0	511,2	1.892,0	774,8	(H1-1a)	0,448	Ok
182	E.L.U.17-0	-16,3	522,6	1,0	81,0	511,2	1.888,0	774,8	(H1-1a)	0,448	Ok
183	E.L.U.08-0.1	0,3	-393,3	-25,8	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,118	Ok
184	E.L.U.09-0.1	0,8	-389,9	-41,9	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,137	Ok
185	E.L.U.08-0.1	0,1	386,8	20,8	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,111	Ok
186	E.L.U.09-0.1	5,6	451,2	-26,8	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,137	Ok
187	E.L.U.08-0.1	-2,5	2.269,0	-7,4	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,516	Ok
188	E.L.U.09-0.1	-4,0	2.255,3	17,8	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,527	Ok
189	E.L.U.15-0.1	-17,6	-284,2	1,9	81,0	511,2	1.811,9	774,8	(H1-1a)	0,359	Ok
190	E.L.U.13-0.1	-17,3	-280,0	1,8	81,0	511,2	1.808,1	774,8	(H1-1a)	0,354	Ok
191	E.L.U.08-0.1	-0,1	386,1	-8,3	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,096	Ok
192	E.L.U.09-0.1	6,1	450,6	21,5	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,131	Ok
193	E.L.U.08-0.1	0,1	-264,9	-16,6	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,079	Ok
194	E.L.U.13-0.1	1,0	-210,7	-49,6	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,107	Ok
195	E.L.U.15-0.1	-17,8	-284,2	2,0	81,0	511,2	1.175,0	774,8	(H1-1a)	0,437	Ok
196	E.L.U.13-0.1	-17,5	-280,0	1,8	81,0	511,2	1.175,6	774,8	(H1-1a)	0,430	Ok
197	E.L.U.11-0.1	-1,6	1.529,9	3,2	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,346	Ok
198	E.L.U.09-0.1	-4,0	1.473,0	15,9	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,350	Ok
199	E.L.U.08-0.1	-0,7	276,5	-10,8	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,075	Ok
200	E.L.U.09-0.1	7,3	350,3	34,7	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,125	Ok
201	E.L.U.15-0.1	-17,7	-274,9	1,0	81,0	511,2	1.936,8	774,8	(H1-1a)	0,345	Ok
202	E.L.U.13-0.1	-17,4	-270,5	0,9	81,0	511,2	1.937,0	774,8	(H1-1a)	0,339	Ok
203	E.L.U.09-0.1	-125,4	8.944,8	533,2	1.672,5	2.085,5	26.311,5	5.895,8	(H1-1b)	0,468	Ok
204	E.L.U.11-0.1	38,7	0,0	0,0	1,0	115,1	58,5	58,5	(H1.2,H1-1a)	0,336	Ok
205	E.L.U.09-0.1	-15,7	-1.008,1	2,3	427,6	511,2	2.874,3	774,8	(H1-1b)	0,372	Ok
206	E.L.U.08-0.1	0,1	117,9	0,0	417,3	599,0	4.476,0	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,026	Ok
207	E.L.U.13-0.1	-12,6	753,5	-19,8	476,3	511,2	2.874,3	774,8	(H1-1b)	0,301	Ok
208	E.L.U.09-0.1	-118,9	-8.945,1	-474,6	1.209,9	2.085,5	21.925,7	5.895,8	(H1-1b)	0,538	Ok
209	E.L.U.09-0.1	25,5	0,0	0,0	0,7	115,1	58,5	58,5	(H1.2,H1-1a)	0,221	Ok
210	E.L.U.11-0.1	24,1	0,0	0,0	0,9	115,1	58,5	58,5	(H1.2,H1-1a)	0,209	Ok
211	E.L.U.11-0.1	-112,8	-8.640,8	420,4	1.209,9	2.085,5	22.536,7	5.895,8	(H1-1b)	0,501	Ok
212	E.L.U.09-0.1	1,0	93,5	0,0	417,3	599,0	4.478,7	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,022	Ok
213	E.L.U.09-0.1	41,1	0,0	0,0	1,3	115,1	58,5	58,5	(H1.2,H1-1a)	0,357	Ok
214	E.L.U.12-0.2	-60,5	10.174,1	-328,8	1.672,5	2.085,5	26.311,5	5.895,8	(H1-1b)	0,461	Ok

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 101

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
215	E.L.U.13-0.1	-14,7	-238,7	-1,2	81,0	511,2	1.938,5	774,8	(H1-1b)	0,216	Ok
216	E.L.U.19-0	-13,4	-218,1	-0,4	81,0	511,2	1.936,9	774,8	(H1-1b)	0,196	Ok
217	E.L.U.09-0.1	6,9	755,6	-21,7	541,6	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,200	Ok
218	E.L.U.09-0.1	-4,9	1.474,2	-13,9	499,0	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,349	Ok
219	E.L.U.10-0.2	-0,4	1.231,4	1,9	482,8	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,277	Ok
220	E.L.U.09-0.1	0,2	1.235,6	-1,9	482,8	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,277	Ok
221	E.L.U.13-0.1	-14,9	-257,8	-2,4	81,0	511,2	1.195,6	774,8	(H1-1b)	0,311	Ok
222	E.L.U.19-0	-13,5	-235,4	-0,9	81,0	511,2	1.194,8	774,8	(H1-1b)	0,282	Ok
223	E.L.U.09-0.1	1,2	-315,0	15,4	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,089	Ok
224	E.L.U.10-0.2	5,5	1.183,8	-1,2	556,1	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,269	Ok
225	E.L.U.12-1.2	1,5	325,8	0,9	81,0	511,2	1.273,4	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,258	Ok
226	E.L.U.12-0.2	3,1	342,2	0,6	81,0	511,2	1.247,0	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,278	Ok
227	E.L.U.09-0.1	0,0	117,9	0,0	417,3	599,0	4.475,7	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,026	Ok
228	E.L.U.09-0.1	-5,1	1.677,2	1,2	556,1	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,379	Ok
229	E.L.U.12-0.2	0,7	372,2	-0,8	81,0	511,2	1.231,7	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,304	Ok
230	E.L.U.12-1.2	2,3	349,0	2,6	81,0	511,2	1.184,0	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,300	Ok
231	E.L.U.14-0.2	0,7	-418,6	-119,8	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,402	Ok
232	E.L.U.14-0.2	4,1	-837,2	-220,6	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,792	Ok
233	E.L.U.12-0.2	-4,0	-837,2	-220,6	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,794	Ok
234	E.L.U.18-1	-13,1	-680,2	154,0	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,643	Ok
235	E.L.U.12-0.2	-13,7	-543,8	-242,8	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,629	Ok
236	E.L.U.15-0.1	91,1	134,9	0,0	923,4	2.085,5	22.609,1	5.895,8	(H1.2,H1-1b)	0,028	Ok
238	E.L.U.14-0.2	15,9	-572,6	-254,7	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,656	Ok
240	E.L.U.14-0.2	7,7	-546,0	-243,7	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,614	Ok
241	E.L.U.18-1	-4,9	-438,7	0,0	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,318	Ok
242	E.L.U.14-0.2	8,4	-546,0	243,7	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,615	Ok
243	E.L.U.14-0.2	15,9	-572,6	254,7	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,656	Ok
244	E.L.U.13-0.1	88,4	134,9	0,0	923,4	2.085,5	22.585,7	5.895,8	(H1.2,H1-1b)	0,027	Ok
245	E.L.U.12-0.2	-13,3	-543,8	242,8	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,628	Ok
246	E.L.U.14-1.2	0,5	418,6	-119,8	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,402	Ok
247	E.L.U.14-0.2	3,7	837,2	-220,6	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,791	Ok
248	E.L.U.12-0.2	-3,9	837,2	-220,6	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,794	Ok
249	E.L.U.18-1	-12,6	680,2	154,0	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,642	Ok
250	E.L.U.12-1.2	2,3	349,4	-1,8	81,0	511,2	1.184,0	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,300	Ok
251	E.L.U.12-0.2	0,8	374,6	-5,2	81,0	511,2	1.231,6	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,312	Ok
252	E.L.U.08-0.1	-1,5	1.222,2	1,9	264,2	599,0	3.617,9	838,9	(H1-1b)	0,343	Ok
253	E.L.U.09-0.1	0,7	1.235,6	-1,9	264,2	599,0	3.630,3	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,343	Ok
254	E.L.U.11-0.1	5,8	1.213,0	-0,5	253,7	599,0	3.569,4	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,345	Ok
255	E.L.U.12-0.2	3,1	344,7	-2,8	81,0	511,2	1.247,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,283	Ok
256	E.L.U.12-1.2	1,5	326,1	-2,5	81,0	511,2	1.273,4	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,261	Ok
257	E.L.U.09-0.1	-5,2	1.677,2	1,2	324,2	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,383	Ok

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 102

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
258	E.L.U.19-0	-13,5	-234,3	-0,7	81,0	511,2	1.193,9	774,8	(H1.3b,H1-2)	0,275	Ok
259	E.L.U.13-0.1	-14,8	-253,9	-2,5	81,0	511,2	1.193,0	774,8	(H1-1b)	0,308	Ok
260	E.L.U.19-0	-13,4	-217,5	-0,4	81,0	511,2	1.937,0	774,8	(H1-1b)	0,195	Ok
261	E.L.U.13-0.1	-14,7	-236,4	-1,3	81,0	511,2	1.938,7	774,8	(H1-1b)	0,214	Ok
262	E.L.U.14-0.2	0,8	-4.697,3	308,9	1.672,5	2.085,5	26.311,5	5.895,8	(H1.2,H1-1b)	0,231	Ok
263	E.L.U.12-0.2	23,5	10,4	0,0	230,8	511,2	2.531,8	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,027	Ok
264	E.L.U.13-0.1	-66,9	42,4	0,0	1.602,6	2.085,5	26.311,5	5.895,8	(H1-1b)	0,022	Ok
265	E.L.U.14-0.2	35,5	-1.062,0	-697,5	1.347,6	2.085,5	23.822,2	5.895,8	(H1.2,H1-1b)	0,171	Ok
266	E.L.U.11-0.1	0,0	-6.180,7	126,7	898,7	1.063,1	8.749,6	2.395,9	(H1.2,H1-1b)	0,759	Ok
267	E.L.U.14-0.2	77,2	-551,4	-24,4	476,3	511,2	2.874,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,299	Ok
268	E.L.U.14-0.2	49,5	9.751,4	8,7	1.655,5	2.085,5	26.311,5	5.895,8	(H1.2,H1-1b)	0,384	Ok
269	E.L.U.14-0.2	-4,9	-11,6	-62,7	438,9	511,2	2.874,3	774,8	(H1-1b)	0,091	Ok
270	E.L.U.14-0.2	-1,2	535,1	-14,4	405,5	511,2	2.874,3	774,8	(H1-1b)	0,206	Ok
271	E.L.U.11-0.1	33,5	0,0	0,0	0,7	115,1	58,5	58,5	(H1.2,H1-1a)	0,291	Ok
272	E.L.U.14-0.2	53,9	9.751,4	-11,8	1.655,5	2.085,5	26.311,5	5.895,8	(H1.2,H1-1b)	0,386	Ok
273	E.L.U.09-0.1	0,0	47,2	0,0	401,8	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,011	Ok
274	E.L.U.09-0.1	35,1	0,0	0,0	4,5	115,1	58,5	58,5	(H1.2,H1-1a)	0,305	Ok
275	E.L.U.14-0.2	89,5	-475,3	-18,8	476,3	511,2	2.874,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,277	Ok
276	E.L.U.09-0.1	0,0	-7.584,1	590,3	1.873,3	2.085,5	26.311,5	5.895,8	(H1-1b)	0,388	Ok
277	E.L.U.15-0.1	-13,5	10,4	0,0	230,8	511,2	2.437,0	774,8	(H1-1b)	0,033	Ok
278	E.L.U.11-0.1	-90,4	1.075,1	3,7	1.899,4	2.085,5	26.311,5	5.895,8	(H1-1b)	0,065	Ok
279	E.L.U.14-0.2	85,1	-1.587,8	750,7	1.347,6	2.085,5	25.552,6	5.895,8	(H1.2,H1-1b)	0,210	Ok
280	E.L.U.14-0.2	25,1	5.361,0	347,4	1.672,5	2.085,5	26.311,5	5.895,8	(H1.2,H1-1b)	0,269	Ok
281	E.L.U.14-0.2	1,1	159,1	0,9	81,0	511,2	1.916,9	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,085	Ok
282	E.L.U.14-0.2	2,4	183,3	1,1	81,0	511,2	1.931,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,099	Ok
283	E.L.U.14-0.2	1,4	284,6	1,8	81,0	511,2	1.406,1	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,206	Ok
284	E.L.U.14-0.2	2,7	312,4	2,4	81,0	511,2	1.397,0	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,229	Ok
285	E.L.U.14-0.2	1,6	371,3	2,7	81,0	511,2	1.280,5	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,295	Ok
286	E.L.U.14-0.2	2,9	382,4	3,5	81,0	511,2	1.260,5	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,311	Ok
287	E.L.U.14-0.2	1,7	416,2	3,5	81,0	511,2	1.214,4	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,349	Ok
288	E.L.U.14-0.2	3,0	390,5	4,6	81,0	511,2	1.178,7	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,340	Ok
289	E.L.U.14-0.2	1,0	-418,6	-119,8	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,403	Ok
290	E.L.U.14-0.2	3,6	-837,2	-220,6	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,791	Ok
291	E.L.U.12-0.2	-2,9	-837,2	-220,6	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,792	Ok
292	E.L.U.18-1	-11,5	-680,2	154,0	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,640	Ok
293	E.L.U.12-0.2	-8,6	-409,3	-187,3	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,474	Ok
294	E.L.U.03-0	1,2	1.368,3	0,0	117,6	599,0	2.414,4	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,568	Ok
296	E.L.U.14-0.2	9,9	-289,0	-137,5	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,342	Ok
298	E.L.U.10-0.2	0,3	1.368,3	0,0	117,6	599,0	2.414,4	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,567	Ok
299	E.L.U.14-0.2	0,4	-289,5	-137,7	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,328	Ok
300	E.L.U.14-0.2	5,6	-318,6	-149,8	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,367	Ok

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 103

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
301	E.L.U.12-0.2	-0,1	-241,6	-118,0	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,276	Ok
302	E.L.U.18-1	-3,0	-263,0	188,5	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,361	Ok
303	E.L.U.11-0.1	5,3	1.515,5	0,0	105,4	599,0	2.257,3	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,676	Ok
304	E.L.U.14-0.2	6,2	-546,0	243,7	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,612	Ok
305	E.L.U.03-0	-4,8	1.515,5	0,0	105,4	599,0	2.224,8	838,9	(H1.3b,H1-2,M)	0,681	Ok
306	E.L.U.09-0.1	2,7	498,7	0,0	118,4	599,0	2.114,8	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,238	Ok
308	E.L.U.14-0.2	8,3	-424,0	193,3	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,484	Ok
310	E.L.U.09-0.1	6,8	498,7	0,0	118,4	599,0	2.143,7	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,238	Ok
311	E.L.U.11-1.1	0,0	498,7	0,0	118,4	599,0	2.096,1	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,238	Ok
312	E.L.U.12-0.2	-8,5	-409,3	187,3	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,474	Ok
313	E.L.U.14-0.2	0,2	418,6	-119,8	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,402	Ok
314	E.L.U.14-0.2	3,2	837,2	-220,6	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,790	Ok
315	E.L.U.12-0.2	-2,8	837,2	-220,6	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,791	Ok
316	E.L.U.18-1	-10,9	680,2	154,0	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,639	Ok
317	E.L.U.14-0.2	3,0	388,7	0,2	81,0	511,2	1.178,6	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,333	Ok
318	E.L.U.14-0.2	1,7	414,4	-0,9	81,0	511,2	1.214,5	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,344	Ok
319	E.L.U.08-0.2	-0,2	862,9	-1,4	186,5	599,0	3.462,2	838,9	(H1-1b)	0,251	Ok
320	E.L.U.09-0.1	-4,9	861,7	1,2	186,5	599,0	3.463,7	838,9	(H1-1b)	0,263	Ok
321	E.L.U.14-0.2	2,9	380,8	0,1	81,0	511,2	1.260,4	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,305	Ok
322	E.L.U.14-0.2	1,6	369,5	-0,7	81,0	511,2	1.280,5	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,291	Ok
323	E.L.U.14-0.2	2,7	311,0	0,1	81,0	511,2	1.396,9	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,225	Ok
324	E.L.U.14-0.2	1,4	283,0	-0,5	81,0	511,2	1.406,0	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,203	Ok
325	E.L.U.13-0.1	6,5	178,5	0,0	81,0	511,2	1.968,2	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,097	Ok
326	E.L.U.12-0.2	1,2	157,8	-0,4	81,0	511,2	1.917,6	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,084	Ok
327	E.L.U.15-0.1	-90,2	-1.176,4	-1,6	333,7	840,5	7.240,1	975,3	(H1-1a)	0,416	Ok
328	E.L.U.10-0.2	6,0	1.526,8	-14,3	417,3	599,0	4.463,9	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,364	Ok
329	E.L.U.12-0.2	31,5	10,4	0,0	230,8	511,2	2.563,5	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,035	Ok
330	E.L.U.17-0	-39,9	13,7	0,0	279,8	840,5	6.107,3	975,3	(H1-1b)	0,074	Ok
331	E.L.U.15-0.1	-75,3	-838,1	-0,2	168,8	840,5	6.854,1	975,3	(H1-1a)	0,555	Ok
332	E.L.U.10-0.2	0,0	-6.177,9	165,3	898,7	1.063,1	8.749,6	2.395,9	(H1.2,H1-1b)	0,775	Ok
333	E.L.U.12-0.1	17,6	-114,8	-159,4	476,3	511,2	2.874,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,263	Ok
334	E.L.U.16-1	28,2	2.886,8	-0,7	319,2	840,5	6.147,8	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,487	Ok
335	E.L.U.13-1.1	-1,0	-0,7	-26,8	438,9	511,2	2.874,3	774,8	(H1-1b)	0,036	Ok
336	E.L.U.16-1	-0,2	292,8	1,3	405,5	511,2	2.874,3	774,8	(H1-1b)	0,104	Ok
337	E.L.U.03-0	34,4	0,0	0,0	0,6	115,1	58,5	58,5	(H1.2,H1-1a)	0,299	Ok
338	E.L.U.10-0.1	0,0	47,2	0,0	401,8	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,010	Ok
339	E.L.U.08-0.1	-126,7	-839,2	-109,5	319,2	840,5	8.937,7	975,3	(H1-1a)	0,580	Ok
340	E.L.U.11-0.1	34,3	0,0	0,0	0,9	115,1	58,5	58,5	(H1.2,H1-1a)	0,298	Ok
341	E.L.U.12-0.2	53,9	54,9	-138,5	476,3	511,2	2.874,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,250	Ok
342	E.L.U.08-0.2	0,0	-6.160,0	150,9	500,5	840,5	8.937,7	975,3	(H1-1b)	0,844	Ok
343	E.L.U.12-1.2	30,0	10,4	0,0	230,8	511,2	2.557,4	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,033	Ok

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 104

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
344	E.L.U.11-0.1	-49,4	1.049,8	-3,7	524,7	840,5	7.964,6	975,3	(H1-1b)	0,183	Ok
345	E.L.U.17-0	-55,8	-546,3	0,1	168,8	840,5	6.727,6	975,3	(H1-1a)	0,403	Ok
346	E.L.U.13-0.1	-51,7	1.512,1	1,8	333,7	840,5	8.264,7	975,3	(H1-1b)	0,262	Ok
347	E.L.U.12-0.2	2,2	146,7	0,6	81,0	511,2	1.925,1	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,079	Ok
348	E.L.U.12-0.2	-0,1	103,5	0,8	81,0	511,2	1.897,0	774,8	(H1-1b)	0,056	Ok
349	E.L.U.12-0.2	2,4	243,5	1,2	81,0	511,2	1.382,9	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,180	Ok
350	E.L.U.14-0.2	0,1	193,6	1,8	81,0	511,2	1.410,8	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,140	Ok
351	E.L.U.12-0.2	2,6	285,9	1,8	81,0	511,2	1.238,9	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,236	Ok
352	E.L.U.12-0.2	0,2	267,2	2,4	81,0	511,2	1.293,2	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,210	Ok
353	E.L.U.12-0.2	2,6	285,9	1,7	81,0	511,2	1.188,9	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,245	Ok
354	E.L.U.12-0.2	0,4	320,3	3,1	81,0	511,2	1.235,1	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,264	Ok
355	E.L.U.14-0.2	0,8	-418,6	-119,8	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,403	Ok
356	E.L.U.14-0.2	3,6	-837,2	-220,6	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,791	Ok
357	E.L.U.12-0.2	-2,8	-837,2	-220,6	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,791	Ok
358	E.L.U.18-1	-11,3	-680,2	154,0	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,639	Ok
359	E.L.U.03-0	-1,1	1.368,3	0,0	117,6	599,0	2.414,4	838,9	(H1.3b,H1-2,M)	0,567	Ok
360	E.L.U.12-0.2	-8,5	-543,8	-242,8	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,618	Ok
361	E.L.U.03-0	-5,0	1.368,3	0,0	117,6	599,0	2.414,4	838,9	(H1.3b,H1-2,M)	0,567	Ok
362	E.L.U.09-0.1	2,4	1.368,3	0,0	117,6	599,0	2.423,4	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,567	Ok
364	E.L.U.14-0.2	9,8	-572,6	-254,7	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,646	Ok
366	E.L.U.10-0.2	0,6	1.368,3	0,0	117,6	599,0	2.414,4	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,567	Ok
367	E.L.U.14-0.2	5,5	-546,0	-243,7	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,611	Ok
368	E.L.U.18-1	-2,8	-438,7	0,0	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,313	Ok
369	E.L.U.11-0.1	5,3	1.515,5	0,0	105,4	599,0	2.257,3	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,676	Ok
370	E.L.U.14-0.2	6,0	-546,0	243,7	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,612	Ok
371	E.L.U.03-0	-4,8	1.515,5	0,0	105,4	599,0	2.224,8	838,9	(H1.3b,H1-2,M)	0,681	Ok
372	E.L.U.09-0.1	2,9	498,7	0,0	118,4	599,0	2.116,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,238	Ok
373	E.L.U.14-0.2	8,3	-572,6	254,7	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,644	Ok
374	E.L.U.09-0.1	11,9	498,7	0,0	118,4	599,0	2.178,1	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,239	Ok
375	E.L.U.12-0.2	-8,5	-543,8	242,8	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,618	Ok
376	E.L.U.14-0.2	0,2	418,6	-119,8	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,402	Ok
377	E.L.U.14-0.2	3,1	837,2	-220,6	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,790	Ok
378	E.L.U.12-0.2	-2,7	837,2	-220,6	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,791	Ok
379	E.L.U.18-1	-10,8	680,2	154,0	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,638	Ok
380	E.L.U.12-0.2	0,3	319,0	-0,2	81,0	511,2	1.235,2	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,259	Ok
381	E.L.U.12-0.2	2,6	284,6	-0,8	81,0	511,2	1.189,0	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,243	Ok
382	E.L.U.12-0.2	0,2	266,0	-0,1	81,0	511,2	1.293,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,206	Ok
383	E.L.U.12-0.2	2,6	284,6	-0,8	81,0	511,2	1.238,6	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,233	Ok
384	E.L.U.12-0.2	0,1	193,0	-0,1	81,0	511,2	1.411,4	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,137	Ok
385	E.L.U.12-0.2	2,4	242,4	-0,5	81,0	511,2	1.382,8	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,178	Ok
386	E.L.U.12-0.2	-0,1	103,0	0,0	81,0	511,2	1.896,9	774,8	(H1.3b,H1-2,M)	0,054	Ok

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 105

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
387	E.L.U.12-0.2	2,2	146,1	-0,2	81,0	511,2	1.924,9	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,078	Ok
388	E.L.U.15-0.1	-105,0	-638,5	-2,6	333,7	840,5	7.556,3	975,3	(H1-1a)	0,392	Ok
389	E.L.U.10-0.2	5,4	1.699,4	-20,8	417,3	599,0	4.465,1	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,410	Ok
390	E.L.U.14-0.2	36,3	10,4	0,0	230,8	511,2	2.582,1	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,040	Ok
391	E.L.U.17-0	-36,6	13,7	0,0	279,8	840,5	6.107,3	975,3	(H1-1b)	0,068	Ok
392	E.L.U.15-0.1	-95,0	-800,8	-0,1	168,8	840,5	7.551,5	975,3	(H1-1a)	0,657	Ok
393	E.L.U.08-0.2	0,0	-6.179,7	158,0	898,7	1.063,1	8.749,6	2.395,9	(H1-1b)	0,772	Ok
394	E.L.U.12-0.1	16,9	-159,9	-185,6	476,3	511,2	2.874,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,312	Ok
395	E.L.U.18-1	26,5	2.408,4	0,9	319,2	840,5	6.161,5	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,408	Ok
396	E.L.U.13-0.1	-1,8	-0,2	-49,2	438,9	511,2	2.874,3	774,8	(H1-1b)	0,066	Ok
397	E.L.U.14-0.2	-0,4	288,0	-1,7	405,5	511,2	2.874,3	774,8	(H1-1b)	0,103	Ok
398	E.L.U.09-0.1	33,9	0,0	0,0	0,5	115,1	58,5	58,5	(H1.2,H1-1a)	0,295	Ok
399	E.L.U.08-0.1	-0,1	47,2	0,0	401,8	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,011	Ok
400	E.L.U.10-0.2	25,6	0,0	0,0	0,7	115,1	58,5	58,5	(H1.2,H1-1a)	0,222	Ok
401	E.L.U.08-0.1	-93,4	-351,0	-116,5	319,2	840,5	8.937,7	975,3	(H1-1a)	0,434	Ok
402	E.L.U.12-0.1	29,7	-57,4	-122,8	476,3	511,2	2.874,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,208	Ok
403	E.L.U.08-0.2	0,0	-6.160,0	105,9	500,5	840,5	8.937,7	975,3	(H1-1b)	0,798	Ok
404	E.L.U.14-0.2	34,7	10,4	0,0	230,8	511,2	2.575,8	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,038	Ok
405	E.L.U.09-0.1	39,6	1.049,8	5,9	524,7	840,5	8.122,5	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,159	Ok
406	E.L.U.13-0.1	-73,1	-672,7	0,1	168,8	840,5	7.138,2	975,3	(H1-1a)	0,517	Ok
407	E.L.U.13-0.1	-77,7	978,6	0,8	333,7	840,5	7.758,3	975,3	(H1.3b,H1-2)	0,338	Ok
408	E.L.U.08-0.2	10,5	241,4	0,0	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,062	Ok
409	E.L.U.08-0.1	-5,3	217,9	-2,2	569,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,056	Ok
410	E.L.U.14-0.2	0,7	105,4	0,4	81,0	511,2	1.903,5	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,057	Ok
411	E.L.U.12-0.2	0,7	102,5	0,4	81,0	511,2	1.902,5	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,055	Ok
412	E.L.U.10-0.1	-2,6	742,5	-1,7	555,9	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,170	Ok
413	E.L.U.09-0.1	-6,7	729,6	1,9	555,9	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,171	Ok
414	E.L.U.10-0.2	15,7	701,8	-1,7	555,9	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,171	Ok
415	E.L.U.10-0.2	1,5	745,9	1,7	555,9	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,169	Ok
416	E.L.U.03-0	-0,1	231,3	0,0	417,3	599,0	4.475,6	838,9	(H1.3b,H1-2,M)	0,052	Ok
417	E.L.U.03-0	-0,1	231,3	0,0	417,3	599,0	4.475,6	838,9	(H1.3b,H1-2,M)	0,052	Ok
418	E.L.U.08-0.2	20,5	215,1	0,0	362,9	599,0	4.283,5	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,067	Ok
419	E.L.U.14-0.2	0,9	184,4	0,7	81,0	511,2	1.390,9	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,134	Ok
420	E.L.U.12-0.2	0,9	178,8	0,8	81,0	511,2	1.389,6	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,131	Ok
421	E.L.U.12-0.2	-16,4	97,3	0,0	410,8	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,042	Ok
422	E.L.U.12-0.2	20,5	32,3	0,0	522,6	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,024	Ok
423	E.L.U.08-0.2	107,1	1.302,1	25,3	235,5	896,9	4.672,5	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,350	Ok
424	E.L.U.10-0.2	111,8	1.018,2	-16,0	235,5	896,9	4.822,8	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,281	Ok
425	E.L.U.08-0.2	-18,4	218,9	-2,0	489,8	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,070	Ok
426	E.L.U.14-0.2	1,1	233,1	1,1	81,0	511,2	1.260,8	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,187	Ok
427	E.L.U.14-0.2	1,0	225,5	1,6	81,0	511,2	1.261,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,182	Ok

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 106

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
428	E.L.U.14-0.2	1,1	249,2	1,4	81,0	511,2	1.187,2	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,213	Ok
429	E.L.U.14-0.2	1,0	242,0	2,2	81,0	511,2	1.188,2	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,207	Ok
430	E.L.U.14-0.2	-21,3	8,9	0,0	551,8	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,021	Ok
431	E.L.U.14-0.2	0,5	-418,6	-119,8	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,402	Ok
432	E.L.U.14-0.2	3,5	-837,2	-220,6	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,791	Ok
433	E.L.U.12-0.2	-2,6	-837,2	-220,6	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,791	Ok
434	E.L.U.18-1	-11,1	-680,2	154,0	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,639	Ok
435	E.L.U.10-0.2	-1,6	972,3	1,8	256,1	599,0	3.209,6	838,9	(H1-1b)	0,308	Ok
436	E.L.U.12-0.2	-7,7	-409,3	-187,3	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,472	Ok
437	E.L.U.10-0.2	-6,2	975,1	-1,8	256,1	599,0	3.209,6	838,9	(H1-1b)	0,318	Ok
438	E.L.U.10-0.2	14,8	980,5	1,6	256,1	599,0	3.281,9	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,313	Ok
440	E.L.U.12-0.2	8,3	-289,0	-137,5	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,340	Ok
442	E.L.U.10-0.2	0,6	971,6	-1,6	256,1	599,0	3.212,3	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,305	Ok
443	E.L.U.12-0.2	0,1	-289,5	-137,7	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,327	Ok
444	E.L.U.12-0.2	5,3	-318,6	-149,8	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,367	Ok
445	E.L.U.12-0.2	22,2	39,3	0,0	490,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,027	Ok
446	E.L.U.12-0.2	0,0	-241,6	-118,0	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,276	Ok
447	E.L.U.16-1	-2,9	-263,0	188,5	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,360	Ok
448	E.L.U.14-0.2	22,2	39,3	0,0	490,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,027	Ok
449	E.L.U.12-0.2	5,7	-546,0	243,7	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,611	Ok
450	E.L.U.09-0.1	3,0	498,7	0,0	118,4	599,0	2.117,0	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,238	Ok
452	E.L.U.14-0.2	7,2	-424,0	193,3	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,483	Ok
454	E.L.U.08-0.2	14,8	498,7	0,0	118,4	599,0	2.198,0	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,239	Ok
455	E.L.U.11-1.1	0,0	498,7	0,0	118,4	599,0	2.096,1	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,238	Ok
456	E.L.U.12-0.2	-7,5	-409,3	187,3	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,472	Ok
457	E.L.U.12-0.2	0,1	418,6	-119,8	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,402	Ok
458	E.L.U.14-0.2	3,0	837,2	-220,6	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,790	Ok
459	E.L.U.12-0.2	-2,6	837,2	-220,6	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,791	Ok
460	E.L.U.16-1	-10,8	680,2	154,0	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,638	Ok
461	E.L.U.14-0.2	-14,9	8,9	0,0	551,8	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,016	Ok
462	E.L.U.14-0.2	1,0	241,9	-0,6	81,0	511,2	1.188,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,205	Ok
463	E.L.U.12-0.2	1,1	250,9	-2,1	81,0	511,2	1.190,8	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,214	Ok
464	E.L.U.12-0.2	1,0	225,6	-1,0	81,0	511,2	1.259,0	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,182	Ok
465	E.L.U.12-0.2	1,0	232,6	-1,6	81,0	511,2	1.263,0	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,187	Ok
466	E.L.U.10-0.2	-11,0	221,1	0,0	489,8	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,060	Ok
467	E.L.U.08-0.2	112,3	1.017,4	12,2	235,5	896,9	4.825,5	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,279	Ok
468	E.L.U.10-0.2	111,0	1.302,1	-26,0	235,5	896,9	4.693,4	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,351	Ok
469	E.L.U.14-0.2	20,9	32,3	0,0	522,6	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,025	Ok
470	E.L.U.10-0.2	-21,6	118,4	0,0	410,8	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,053	Ok
471	E.L.U.12-0.2	0,9	179,1	-0,7	81,0	511,2	1.389,6	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,131	Ok
472	E.L.U.14-0.2	0,9	184,2	-0,7	81,0	511,2	1.391,0	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,134	Ok

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 107

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
473	E.L.U.10-0.2	21,2	215,1	0,0	362,9	599,0	4.286,3	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,068	Ok
474	E.L.U.10-0.2	0,1	231,3	0,0	417,3	599,0	4.475,9	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,052	Ok
475	E.L.U.10-0.2	0,1	231,3	0,0	417,3	599,0	4.475,9	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,052	Ok
476	E.L.U.10-0.2	-0,7	752,7	4,2	555,9	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,173	Ok
477	E.L.U.10-0.2	-5,3	766,9	-4,2	555,9	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,180	Ok
478	E.L.U.10-0.2	13,9	793,5	3,8	555,9	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,193	Ok
479	E.L.U.09-0.1	-0,9	747,8	-3,8	555,9	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,172	Ok
480	E.L.U.12-0.2	0,7	102,6	-0,4	81,0	511,2	1.902,6	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,055	Ok
481	E.L.U.14-0.2	0,7	105,3	-0,4	81,0	511,2	1.903,4	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,056	Ok
482	E.L.U.09-0.1	6,0	216,2	0,0	569,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,053	Ok
483	E.L.U.10-0.2	10,8	241,4	0,0	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,063	Ok
484	E.L.U.15-0.1	-100,9	-630,4	-3,5	333,7	840,5	7.529,6	975,3	(H1-1a)	0,380	Ok
485	E.L.U.10-0.2	5,5	1.711,5	-25,2	417,3	599,0	4.459,5	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,418	Ok
486	E.L.U.12-0.2	36,0	10,4	0,0	230,8	511,2	2.581,0	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,039	Ok
487	E.L.U.17-0	-37,1	13,7	0,0	279,8	840,5	6.107,3	975,3	(H1-1b)	0,069	Ok
488	E.L.U.15-0.1	-88,8	-798,0	-0,1	168,8	840,5	6.933,9	975,3	(H1-1a)	0,628	Ok
489	E.L.U.08-0.2	0,0	-6.180,7	-229,5	898,7	1.063,1	8.749,6	2.395,9	(H1.2,H1-1b)	0,802	Ok
490	E.L.U.14-0.1	31,2	-157,0	197,9	476,3	511,2	2.874,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,341	Ok
491	E.L.U.10-0.1	-96,8	-433,9	-125,5	319,2	840,5	8.937,7	975,3	(H1-1a)	0,461	Ok
492	E.L.U.09-0.1	-2,8	-0,1	-109,8	438,9	511,2	2.874,3	774,8	(H1-1b)	0,145	Ok
493	E.L.U.10-0.2	25,6	0,0	0,0	0,7	115,1	58,5	58,5	(H1.2,H1-1a)	0,223	Ok
494	E.L.U.12-0.2	-1,2	381,8	1,3	405,5	511,2	2.874,3	774,8	(H1-1b)	0,136	Ok
495	E.L.U.09-0.1	0,0	47,2	0,0	401,8	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,010	Ok
496	E.L.U.09-0.1	33,8	0,0	0,0	0,5	115,1	58,5	58,5	(H1.2,H1-1a)	0,294	Ok
497	E.L.U.16-1	25,5	2.413,6	0,9	319,2	840,5	6.116,8	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,411	Ok
498	E.L.U.14-0.1	15,8	-60,4	148,7	476,3	511,2	2.874,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,228	Ok
499	E.L.U.10-0.2	0,0	-6.160,0	-92,8	500,5	840,5	8.937,7	975,3	(H1-1b)	0,784	Ok
500	E.L.U.12-0.2	34,8	10,4	0,0	230,8	511,2	2.576,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,038	Ok
501	E.L.U.09-0.1	44,9	1.049,8	-5,9	524,7	840,5	8.143,2	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,162	Ok
502	E.L.U.13-0.1	-79,1	-680,6	0,0	168,8	840,5	7.599,3	975,3	(H1-1a)	0,548	Ok
503	E.L.U.13-0.1	-81,7	959,6	-0,2	333,7	840,5	7.741,2	975,3	(H1.3b,H1-2)	0,353	Ok
504	E.L.U.12-0.2	2,3	147,9	-0,1	81,0	511,2	1.926,0	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,079	Ok
505	E.L.U.14-0.2	-0,1	104,5	0,3	81,0	511,2	1.897,3	774,8	(H1.3b,H1-2,M)	0,055	Ok
506	E.L.U.12-0.2	2,5	244,6	-0,2	81,0	511,2	1.382,1	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,180	Ok
507	E.L.U.14-0.2	0,1	195,1	0,6	81,0	511,2	1.410,5	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,139	Ok
508	E.L.U.14-0.2	2,6	287,3	0,1	81,0	511,2	1.240,2	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,234	Ok
509	E.L.U.14-0.2	0,3	267,7	0,9	81,0	511,2	1.291,8	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,209	Ok
510	E.L.U.14-0.2	2,6	287,3	0,1	81,0	511,2	1.185,8	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,245	Ok
511	E.L.U.14-0.2	0,4	319,3	1,1	81,0	511,2	1.233,2	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,261	Ok
512	E.L.U.12-1.2	0,1	-418,6	-119,8	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,401	Ok
513	E.L.U.14-0.2	3,3	-837,2	-220,6	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,791	Ok

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 108

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
514	E.L.U.14-0.2	-2,7	-837,2	-220,6	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,791	Ok
515	E.L.U.16-1	-11,2	-680,2	154,0	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,639	Ok
516	E.L.U.08-0.2	0,5	1.368,3	0,0	117,6	599,0	2.414,4	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,567	Ok
517	E.L.U.14-0.2	-8,5	-543,8	-242,8	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,618	Ok
518	E.L.U.03-0	-6,9	1.368,3	0,0	117,6	599,0	2.414,4	838,9	(H1.3b,H1-2,M)	0,567	Ok
519	E.L.U.08-0.1	2,1	1.368,3	0,0	117,6	599,0	2.420,7	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,567	Ok
521	E.L.U.12-0.2	8,9	-572,6	-254,7	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,645	Ok
523	E.L.U.08-0.2	0,1	1.368,3	0,0	117,6	599,0	2.414,4	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,567	Ok
524	E.L.U.10-0.2	3,4	1.515,5	0,0	105,4	599,0	2.241,7	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,679	Ok
525	E.L.U.12-0.2	5,6	-546,0	-243,7	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,611	Ok
526	E.L.U.03-0	-5,3	1.515,5	0,0	105,4	599,0	2.224,8	838,9	(H1.3b,H1-2,M)	0,681	Ok
527	E.L.U.16-1	-3,1	-438,7	0,0	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,314	Ok
528	E.L.U.12-0.2	6,1	-546,0	243,7	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,612	Ok
529	E.L.U.09-0.1	3,0	498,7	0,0	118,4	599,0	2.117,1	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,238	Ok
530	E.L.U.12-0.2	9,0	-572,6	254,7	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,645	Ok
531	E.L.U.09-0.1	11,7	498,7	0,0	118,4	599,0	2.177,4	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,239	Ok
532	E.L.U.14-0.2	-8,3	-543,8	242,8	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,617	Ok
533	E.L.U.12-0.2	0,2	418,6	-119,8	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,402	Ok
534	E.L.U.12-0.2	3,1	837,2	-220,6	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,790	Ok
535	E.L.U.14-0.2	-2,6	837,2	-220,6	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,791	Ok
536	E.L.U.16-1	-11,0	680,2	154,0	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,639	Ok
537	E.L.U.12-0.2	0,3	322,7	-2,9	81,0	511,2	1.238,1	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,265	Ok
538	E.L.U.14-0.2	2,6	288,5	-2,5	81,0	511,2	1.185,6	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,249	Ok
539	E.L.U.14-0.2	0,3	269,0	-1,8	81,0	511,2	1.291,7	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,211	Ok
540	E.L.U.12-0.2	2,7	287,2	-2,8	81,0	511,2	1.237,2	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,238	Ok
541	E.L.U.14-0.2	0,1	196,2	-1,2	81,0	511,2	1.410,4	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,141	Ok
542	E.L.U.12-0.2	2,5	245,8	-1,9	81,0	511,2	1.382,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,183	Ok
543	E.L.U.14-0.2	-0,1	105,1	-0,6	81,0	511,2	1.897,5	774,8	(H1.3b,H1-2,M)	0,055	Ok
544	E.L.U.12-0.2	2,3	148,7	-0,9	81,0	511,2	1.926,2	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,081	Ok
545	E.L.U.15-0.1	-73,1	-1.064,3	-3,4	333,7	840,5	6.931,1	975,3	(H1-1a)	0,359	Ok
546	E.L.U.10-0.2	7,4	1.699,5	-31,5	417,3	599,0	4.467,1	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,424	Ok
547	E.L.U.14-0.2	29,1	10,4	0,0	230,8	511,2	2.554,1	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,033	Ok
548	E.L.U.13-0.1	-51,4	17,1	0,0	279,8	840,5	6.107,3	975,3	(H1-1b)	0,095	Ok
549	E.L.U.15-1.1	-53,7	-697,5	0,0	168,8	840,5	5.886,2	975,3	(H1-1a)	0,423	Ok
550	E.L.U.10-0.2	0,0	-6.151,1	-156,8	898,7	1.063,1	8.749,6	2.395,9	(H1.2,H1-1b)	0,768	Ok
551	E.L.U.14-0.1	59,9	-118,6	198,7	476,3	511,2	2.874,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,356	Ok
552	E.L.U.11-0.1	34,3	0,0	0,0	1,1	115,1	58,5	58,5	(H1.2,H1-1a)	0,298	Ok
553	E.L.U.10-0.1	-129,1	-978,4	-118,3	319,2	840,5	8.775,5	975,3	(H1-1a)	0,611	Ok
554	E.L.U.11-0.1	0,0	47,2	0,0	401,8	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,010	Ok
555	E.L.U.09-0.1	-4,9	0,2	-162,1	438,9	511,2	2.874,3	774,8	(H1-1b)	0,215	Ok
556	E.L.U.14-0.2	-2,1	645,6	-1,7	405,5	511,2	2.874,3	774,8	(H1-1b)	0,229	Ok

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 109

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
557	E.L.U.11-0.1	34,4	0,0	0,0	0,7	115,1	58,5	58,5	(H1.2,H1-1a)	0,299	Ok
558	E.L.U.18-1	27,2	2.911,6	-1,1	319,2	840,5	6.119,9	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,493	Ok
559	E.L.U.14-1.2	6,7	151,1	147,1	476,3	511,2	2.874,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,249	Ok
560	E.L.U.10-0.2	0,0	-6.160,0	-154,1	500,5	840,5	8.937,7	975,3	(H1-1b)	0,847	Ok
561	E.L.U.14-1.2	30,1	10,4	0,0	230,8	511,2	2.558,1	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,034	Ok
562	E.L.U.11-0.1	-26,3	1.049,8	3,7	524,7	840,5	7.964,6	975,3	(H1-1b)	0,161	Ok
563	E.L.U.13-0.1	-59,7	-763,2	0,0	168,8	840,5	7.039,4	975,3	(H1-1a)	0,450	Ok
564	E.L.U.13-0.1	-69,5	1.479,8	-1,2	333,7	840,5	8.165,5	975,3	(H1-1a)	0,370	Ok
565	E.L.U.13-0.1	5,5	161,1	0,0	81,0	511,2	1.957,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,088	Ok
566	E.L.U.15-0.1	6,5	179,5	0,0	81,0	511,2	1.968,5	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,098	Ok
567	E.L.U.12-0.2	1,7	292,4	-0,1	81,0	511,2	1.404,6	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,210	Ok
568	E.L.U.14-0.2	2,8	308,6	1,0	81,0	511,2	1.395,9	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,225	Ok
569	E.L.U.12-0.2	1,9	377,3	-0,1	81,0	511,2	1.277,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,297	Ok
570	E.L.U.12-0.2	2,7	382,6	0,9	81,0	511,2	1.263,8	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,307	Ok
571	E.L.U.12-0.2	2,0	416,6	-0,2	81,0	511,2	1.209,0	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,347	Ok
572	E.L.U.12-0.2	2,8	396,9	1,2	81,0	511,2	1.185,0	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,339	Ok
573	E.L.U.14-0.2	-0,7	-418,6	-119,8	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,403	Ok
574	E.L.U.12-0.2	3,2	-837,2	-220,6	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,790	Ok
575	E.L.U.14-0.2	-2,8	-837,2	-220,6	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,791	Ok
576	E.L.U.16-1	-11,3	-680,2	154,0	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,639	Ok
577	E.L.U.08-0.2	0,8	1.368,3	0,0	117,6	599,0	2.414,4	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,567	Ok
578	E.L.U.14-0.2	-8,4	-409,3	-187,3	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,474	Ok
579	E.L.U.03-0	-8,8	1.368,3	0,0	117,6	599,0	2.414,4	838,9	(H1.3b,H1-2,M)	0,567	Ok
580	E.L.U.08-0.1	1,5	1.368,3	0,0	117,6	599,0	2.415,6	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,568	Ok
582	E.L.U.12-0.2	8,5	-289,0	-137,5	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,340	Ok
584	E.L.U.03-0	-0,8	1.368,3	0,0	117,6	599,0	2.414,4	838,9	(H1.3b,H1-2,M)	0,567	Ok
585	E.L.U.10-0.2	3,4	1.515,5	0,0	105,4	599,0	2.241,7	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,679	Ok
586	E.L.U.12-0.2	0,2	-289,5	-137,7	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,327	Ok
587	E.L.U.12-0.2	5,8	-318,6	-149,8	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,367	Ok
588	E.L.U.03-0	-5,3	1.515,5	0,0	105,4	599,0	2.224,8	838,9	(H1.3b,H1-2,M)	0,681	Ok
589	E.L.U.14-0.2	-0,1	-241,6	-118,0	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,276	Ok
590	E.L.U.16-1	-3,4	-263,0	188,5	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,361	Ok
591	E.L.U.12-0.2	6,4	-546,0	243,7	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,612	Ok
592	E.L.U.09-0.1	2,9	498,7	0,0	118,4	599,0	2.116,7	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,238	Ok
594	E.L.U.12-0.2	9,4	-424,0	193,3	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,486	Ok
596	E.L.U.09-0.1	5,5	498,7	0,0	118,4	599,0	2.134,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,238	Ok
597	E.L.U.11-1.1	0,0	498,7	0,0	118,4	599,0	2.096,1	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,238	Ok
598	E.L.U.14-0.2	-8,4	-409,3	187,3	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,473	Ok
599	E.L.U.12-0.2	0,2	418,6	-119,8	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,402	Ok
600	E.L.U.12-0.2	3,2	837,2	-220,6	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,790	Ok
601	E.L.U.14-0.2	-2,7	837,2	-220,6	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,791	Ok

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 110

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
602	E.L.U.16-1	-11,1	680,2	154,0	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,639	Ok
603	E.L.U.12-0.2	2,8	398,7	-3,6	81,0	511,2	1.185,0	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,344	Ok
604	E.L.U.12-0.2	2,0	418,3	-4,8	81,0	511,2	1.209,0	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,354	Ok
605	E.L.U.12-0.2	2,7	384,5	-2,7	81,0	511,2	1.263,9	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,310	Ok
606	E.L.U.12-0.2	1,9	379,0	-3,7	81,0	511,2	1.277,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,303	Ok
607	E.L.U.12-0.2	2,5	311,0	-1,9	81,0	511,2	1.398,5	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,227	Ok
608	E.L.U.12-0.2	1,7	293,7	-2,5	81,0	511,2	1.404,6	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,214	Ok
609	E.L.U.15-0.1	6,5	180,1	-0,5	81,0	511,2	1.968,7	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,098	Ok
610	E.L.U.12-0.2	1,4	165,7	-1,2	81,0	511,2	1.920,0	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,089	Ok
611	E.L.U.15-0.1	-79,6	-4.844,5	-50,9	1.672,5	2.085,5	26.311,5	5.895,8	(H1-1b)	0,217	Ok
612	E.L.U.10-0.2	6,9	1.789,8	-53,2	417,3	599,0	4.463,9	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,470	Ok
613	E.L.U.14-0.2	20,8	10,4	0,0	230,8	511,2	2.521,2	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,024	Ok
614	E.L.U.13-0.1	-95,4	42,4	0,0	1.602,6	2.085,5	26.311,5	5.895,8	(H1-1b)	0,031	Ok
615	E.L.U.12-0.2	74,2	-2.157,5	896,8	1.347,6	2.085,5	25.864,1	5.895,8	(H1.2,H1-1b)	0,253	Ok
616	E.L.U.08-0.1	0,0	-6.503,4	65,7	898,7	1.063,1	8.749,6	2.395,9	(H1.2,H1-1b)	0,771	Ok
617	E.L.U.14-0.2	95,6	-86,1	198,2	476,3	511,2	2.874,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,379	Ok
618	E.L.U.09-0.1	35,2	0,0	0,0	1,8	115,1	58,5	58,5	(H1.2,H1-1a)	0,306	Ok
619	E.L.U.10-0.1	0,0	47,2	0,0	401,8	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,010	Ok
620	E.L.U.12-0.2	56,0	9.832,7	-5,8	1.655,5	2.085,5	26.311,5	5.895,8	(H1.2,H1-1b)	0,388	Ok
621	E.L.U.11-0.1	33,5	0,0	0,0	1,0	115,1	58,5	58,5	(H1.2,H1-1a)	0,291	Ok
622	E.L.U.12-0.2	-5,7	7,7	-93,8	438,9	511,2	2.874,3	774,8	(H1-1b)	0,130	Ok
623	E.L.U.12-0.2	-1,6	612,2	9,7	405,5	511,2	2.874,3	774,8	(H1-1b)	0,228	Ok
624	E.L.U.12-0.2	47,4	9.832,7	7,9	1.655,5	2.085,5	26.311,5	5.895,8	(H1.2,H1-1b)	0,386	Ok
625	E.L.U.14-0.2	75,2	52,2	141,4	476,3	511,2	2.874,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,274	Ok
626	E.L.U.09-0.1	0,0	-6.252,1	-113,2	500,5	840,5	8.937,7	975,3	(H1-1b)	0,816	Ok
627	E.L.U.15-0.1	-12,6	10,4	0,0	230,8	511,2	2.437,0	774,8	(H1-1b)	0,032	Ok
628	E.L.U.11-0.1	-63,4	1.075,1	-3,7	1.899,4	2.085,5	26.311,5	5.895,8	(H1-1b)	0,058	Ok
629	E.L.U.12-0.2	54,1	-954,0	-819,7	1.347,6	2.085,5	23.681,5	5.895,8	(H1.2,H1-1b)	0,192	Ok
630	E.L.U.12-0.2	3,6	5.388,6	-337,2	1.672,5	2.085,5	26.311,5	5.895,8	(H1.2,H1-1b)	0,263	Ok
631	E.L.U.15-1.1	-13,5	-216,5	0,8	81,0	511,2	1.939,9	774,8	(H1-1b)	0,196	Ok
632	E.L.U.13-0.1	-14,1	-226,0	1,4	81,0	511,2	1.939,3	774,8	(H1-1b)	0,205	Ok
633	E.L.U.15-1.1	-13,7	-232,5	1,5	81,0	511,2	1.193,7	774,8	(H1-1b)	0,281	Ok
634	E.L.U.13-0.1	-14,2	-243,1	2,8	81,0	511,2	1.194,1	774,8	(H1-1b)	0,295	Ok
635	E.L.U.09-0.1	5,7	1.694,7	-0,2	324,2	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,382	Ok
636	E.L.U.14-0.2	2,1	317,6	3,2	81,0	511,2	1.259,5	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,258	Ok
637	E.L.U.14-1.2	1,8	319,7	2,9	81,0	511,2	1.266,2	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,258	Ok
638	E.L.U.11-0.1	-3,9	1.223,9	0,1	253,7	599,0	3.538,4	838,9	(H1.3b,H1-2,M)	0,346	Ok
639	E.L.U.09-0.1	1,7	1.618,4	1,5	264,2	599,0	3.919,1	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,416	Ok
640	E.L.U.10-0.2	-12,5	1.622,2	-2,1	264,2	599,0	3.921,4	838,9	(H1-1b)	0,440	Ok
641	E.L.U.08-0.1	10,7	1.635,5	-0,6	264,2	599,0	3.991,8	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,419	Ok
642	E.L.U.11-0.1	-1,7	1.618,9	2,4	264,2	599,0	3.919,4	838,9	(H1-1b)	0,419	Ok

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 111

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
643	E.L.U.14-1.2	1,8	342,2	2,1	81,0	511,2	1.194,7	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,291	Ok
644	E.L.U.14-0.2	1,5	346,6	5,9	81,0	511,2	1.205,6	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,297	Ok
645	E.L.U.14-0.2	-0,8	-418,6	-119,8	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,403	Ok
646	E.L.U.12-0.2	4,0	-837,2	-220,6	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,792	Ok
647	E.L.U.14-0.2	-4,1	-837,2	-220,6	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,794	Ok
648	E.L.U.16-1	-12,7	-680,2	154,0	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,642	Ok
649	E.L.U.14-0.2	-12,5	-543,8	-242,8	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,627	Ok
650	E.L.U.15-0.1	91,1	134,9	0,0	923,4	2.085,5	22.609,1	5.895,8	(H1.2,H1-1b)	0,028	Ok
652	E.L.U.12-0.2	14,7	-572,6	-254,7	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,654	Ok
654	E.L.U.12-0.2	8,3	-546,0	-243,7	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,615	Ok
655	E.L.U.16-1	-5,7	-438,7	0,0	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,319	Ok
656	E.L.U.12-0.2	9,0	-546,0	243,7	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,616	Ok
657	E.L.U.08-0.2	2,2	1.375,4	0,0	116,4	599,0	2.395,8	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,576	Ok
658	E.L.U.12-0.2	15,4	-572,6	254,7	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,655	Ok
659	E.L.U.08-0.2	1,5	1.375,4	0,0	116,4	599,0	2.395,5	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,575	Ok
660	E.L.U.13-0.1	89,8	134,9	0,0	923,4	2.085,5	22.597,5	5.895,8	(H1.2,H1-1b)	0,027	Ok
661	E.L.U.14-0.2	-13,6	-543,8	242,8	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,629	Ok
662	E.L.U.12-1.2	0,5	418,6	-119,8	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,402	Ok
663	E.L.U.12-0.2	3,8	837,2	-220,6	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,791	Ok
664	E.L.U.14-0.2	-4,2	837,2	-220,6	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,794	Ok
665	E.L.U.16-1	-12,4	680,2	154,0	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,642	Ok
666	E.L.U.14-1.2	1,9	340,5	-0,7	81,0	511,2	1.192,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,288	Ok
667	E.L.U.14-1.2	1,8	341,3	-2,3	81,0	511,2	1.194,7	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,290	Ok
668	E.L.U.11-0.1	0,0	58,1	0,0	417,3	599,0	4.475,8	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,013	Ok
669	E.L.U.09-0.1	5,6	1.694,7	0,2	556,1	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,382	Ok
670	E.L.U.09-0.1	0,0	152,4	0,0	417,3	599,0	4.475,7	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,034	Ok
671	E.L.U.15-0.1	0,0	0,0	0,0	567,2	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,000	Ok
672	E.L.U.03-0	0,0	152,4	0,0	417,3	599,0	4.475,6	838,9	(H1.3b,H1-2,M)	0,034	Ok
673	E.L.U.14-1.2	1,8	319,0	-0,5	81,0	511,2	1.266,1	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,254	Ok
674	E.L.U.14-1.2	1,7	317,9	-1,8	81,0	511,2	1.267,4	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,255	Ok
675	E.L.U.11-0.1	-3,5	1.206,8	-0,2	556,1	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,272	Ok
676	E.L.U.10-0.1	-0,7	-315,4	-12,8	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,086	Ok
677	E.L.U.13-0.1	-14,2	-247,4	2,6	81,0	511,2	1.197,0	774,8	(H1-1b)	0,298	Ok
678	E.L.U.15-1.1	-13,7	-235,0	1,5	81,0	511,2	1.195,5	774,8	(H1-1b)	0,283	Ok
679	E.L.U.11-0.1	4,9	1.483,4	7,1	499,0	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,343	Ok
680	E.L.U.09-0.1	1,4	1.618,4	1,5	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,363	Ok
681	E.L.U.08-0.2	-10,7	1.637,8	-2,1	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,380	Ok
682	E.L.U.09-0.1	12,2	1.626,1	-1,5	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,374	Ok
683	E.L.U.11-0.1	-1,4	1.618,9	2,3	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,365	Ok
684	E.L.U.10-0.1	-4,9	768,6	-18,8	541,6	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,198	Ok
685	E.L.U.13-0.1	-14,1	-228,5	1,3	81,0	511,2	1.939,1	774,8	(H1-1b)	0,207	Ok

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 112

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
686	E.L.U.15-1.1	-13,6	-217,9	0,8	81,0	511,2	1.939,8	774,8	(H1-1b)	0,197	Ok
687	E.L.U.09-0.1	-124,9	8.479,2	-617,6	1.672,5	2.085,5	26.311,5	5.895,8	(H1-1b)	0,464	Ok
688	E.L.U.11-0.1	41,5	0,0	0,0	2,9	115,1	58,5	58,5	(H1.2,H1-1a)	0,360	Ok
689	E.L.U.09-0.1	-15,6	-1.020,9	-5,8	427,6	511,2	2.874,3	774,8	(H1-1b)	0,381	Ok
690	E.L.U.09-0.1	-1,1	93,4	0,0	417,3	599,0	4.475,8	838,9	(H1.3a,H1-1b)	0,022	Ok
691	E.L.U.13-0.1	-12,7	748,4	-8,3	476,3	511,2	2.874,3	774,8	(H1-1b)	0,284	Ok
692	E.L.U.09-0.1	-118,6	-8.479,4	650,7	1.209,9	2.085,5	21.879,4	5.895,8	(H1-1b)	0,547	Ok
693	E.L.U.09-0.1	23,7	0,0	0,0	1,6	115,1	58,5	58,5	(H1.2,H1-1a)	0,206	Ok
694	E.L.U.11-0.1	25,5	0,0	0,0	2,3	115,1	58,5	58,5	(H1.2,H1-1a)	0,222	Ok
695	E.L.U.11-0.1	-112,6	-8.058,3	-669,5	1.209,9	2.085,5	22.547,0	5.895,8	(H1-1b)	0,517	Ok
696	E.L.U.15-0.1	-0,4	4,6	0,0	417,3	599,0	4.471,1	838,9	(H1.3a,H1-1b)	0,001	Ok
697	E.L.U.09-0.1	38,7	0,0	0,0	5,1	115,1	58,5	58,5	(H1.2,H1-1a)	0,336	Ok
698	E.L.U.11-0.1	-117,2	-8.058,1	-625,0	1.672,5	2.085,5	26.311,5	5.895,8	(H1-1b)	0,447	Ok
699	E.L.U.15-0.1	-18,1	-307,8	-0,7	81,0	511,2	1.935,7	774,8	(H1.3b,H1-2)	0,336	Ok
700	E.L.U.13-0.1	-17,7	-300,7	-0,7	81,0	511,2	1.935,9	774,8	(H1.3b,H1-2)	0,328	Ok
701	E.L.U.10-0.1	-5,3	325,9	28,4	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,111	Ok
702	E.L.U.11-0.1	1,0	294,8	-16,5	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,086	Ok
703	E.L.U.10-0.1	-86,9	0,3	8,5	878,1	1.063,1	8.427,4	2.395,9	(H1-1b)	0,053	Ok
704	E.L.U.08-0.1	0,0	-3.937,0	16,8	898,7	1.063,1	8.749,6	2.395,9	(H1.2,H1-1b)	0,457	Ok
705	E.L.U.11-0.1	3,9	1.498,0	-18,1	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,358	Ok
706	E.L.U.11-0.1	4,7	1.535,5	-6,0	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,353	Ok
707	E.L.U.15-0.1	-18,3	-342,3	-1,4	81,0	511,2	1.207,8	774,8	(H1-1a)	0,480	Ok
708	E.L.U.13-0.1	-17,9	-334,2	-1,3	81,0	511,2	1.207,6	774,8	(H1-1a)	0,469	Ok
709	E.L.U.15-0.1	-0,6	-221,5	55,2	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,116	Ok
710	E.L.U.11-0.1	-0,3	-266,3	-31,5	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,097	Ok
711	E.L.U.10-0.1	-4,2	428,5	17,6	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,120	Ok
712	E.L.U.11-0.1	0,1	424,9	-13,2	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,110	Ok
713	E.L.U.15-0.1	-18,2	-342,3	-1,4	81,0	511,2	1.606,9	774,8	(H1-1a)	0,415	Ok
714	E.L.U.13-0.1	-17,8	-334,2	-1,3	81,0	511,2	1.608,6	774,8	(H1-1a)	0,406	Ok
715	E.L.U.11-0.1	4,8	2.275,3	-12,0	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,524	Ok
716	E.L.U.11-0.1	4,5	2.293,7	-14,2	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,531	Ok
717	E.L.U.15-0.1	-3,9	359,4	39,5	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,131	Ok
718	E.L.U.11-0.1	-0,5	425,3	40,9	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,144	Ok
719	E.L.U.15-0.1	-0,9	-334,1	53,5	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,139	Ok
720	E.L.U.11-0.1	-0,5	-396,3	-46,7	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,145	Ok
721	E.L.U.19-0	-16,2	485,4	-1,1	81,0	511,2	1.955,8	774,8	(H1-1a)	0,422	Ok
722	E.L.U.13-1.1	-16,8	455,9	-1,4	81,0	511,2	2.050,7	774,8	(H1-1a)	0,407	Ok
723	E.L.U.12-0.2	0,5	176,0	114,1	133,7	840,5	3.391,4	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,169	Ok
724	E.L.U.13-0.1	8,0	945,1	166,3	133,7	840,5	3.534,6	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,443	Ok
725	E.L.U.13-0.1	16,5	1.911,4	171,9	133,7	840,5	4.191,8	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,642	Ok
726	E.L.U.13-0.1	8,3	2.184,7	182,9	133,7	840,5	5.235,6	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,610	Ok

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 113

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
727	E.L.U.13-0.1	10,9	1.788,0	325,8	133,7	840,5	4.074,8	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,779	Ok
729	E.L.U.13-0.1	18,8	1.257,0	287,2	133,7	840,5	3.837,5	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,633	Ok
731	E.L.U.13-0.1	12,4	769,9	230,5	133,7	840,5	3.513,8	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,463	Ok
732	E.L.U.12-0.2	-3,7	992,6	-0,5	133,7	840,5	6.508,2	975,3	(H1.3b,H1-2,M)	0,153	Ok
733	E.L.U.15-0.1	13,3	837,6	-229,7	133,7	840,5	3.548,6	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,479	Ok
734	E.L.U.15-0.1	18,6	1.248,0	-291,2	133,7	840,5	3.822,4	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,636	Ok
735	E.L.U.15-0.1	10,0	1.776,4	-325,0	133,7	840,5	4.058,5	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,777	Ok
736	E.L.U.12-0.2	0,5	-175,5	113,9	133,7	840,5	3.390,3	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,169	Ok
737	E.L.U.15-0.1	8,0	-936,4	163,8	133,7	840,5	3.531,7	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,438	Ok
738	E.L.U.15-0.1	16,3	-1.887,7	171,7	133,7	840,5	4.180,8	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,637	Ok
739	E.L.U.15-0.1	8,3	-2.171,1	188,0	133,7	840,5	5.261,6	975,3	(H1.2,H1-1b)	0,610	Ok
740	E.L.U.15-0.1	-4,8	328,8	41,9	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,127	Ok
741	E.L.U.15-0.1	-3,2	365,8	64,5	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,161	Ok
742	E.L.U.15-0.1	-1,0	-328,5	59,3	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,145	Ok
743	E.L.U.11-0.1	-0,7	-383,4	-63,0	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,161	Ok
744	E.L.U.13-1.1	-16,8	457,3	-1,0	81,0	511,2	2.046,2	774,8	(H1-1a)	0,407	Ok
745	E.L.U.19-0	-16,2	486,4	-1,1	81,0	511,2	1.953,4	774,8	(H1-1a)	0,423	Ok
746	E.L.U.10-0.1	2,3	2.248,4	-19,3	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,525	Ok
747	E.L.U.11-0.1	4,8	2.293,2	32,7	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,553	Ok
748	E.L.U.15-1.1	-4,1	-139,4	-55,6	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,101	Ok
749	E.L.U.15-0.1	-5,2	248,4	67,1	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,140	Ok
750	E.L.U.13-0.1	-17,8	-332,4	-0,8	81,0	511,2	1.612,9	774,8	(H1-1a)	0,403	Ok
751	E.L.U.15-0.1	-18,1	-340,5	-0,9	81,0	511,2	1.611,2	774,8	(H1-1a)	0,413	Ok
752	E.L.U.15-0.1	-0,9	-204,5	66,2	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,125	Ok
753	E.L.U.15-0.1	-1,0	-185,0	-92,7	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,153	Ok
754	E.L.U.15-0.1	-6,1	-758,0	-117,4	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,314	Ok
755	E.L.U.11-0.1	-6,3	-803,5	-142,9	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,355	Ok
756	E.L.U.11-0.1	6,3	2.224,7	14,1	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,517	Ok
757	E.L.U.11-0.1	4,9	2.225,3	38,6	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,545	Ok
758	E.L.U.10-0.1	-9,5	-947,9	204,2	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,463	Ok
759	E.L.U.10-0.1	-5,8	-925,9	202,6	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,453	Ok
760	E.L.U.13-0.1	-17,9	-332,4	-0,8	81,0	511,2	1.206,8	774,8	(H1-1a)	0,467	Ok
761	E.L.U.15-0.1	-18,3	-340,5	-0,9	81,0	511,2	1.207,0	774,8	(H1-1a)	0,478	Ok
762	E.L.U.15-1.1	-1,5	-16,8	-84,6	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,106	Ok
763	E.L.U.15-0.1	-2,8	-17,2	108,6	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,137	Ok
764	E.L.U.11-0.1	-15,4	299,4	-73,9	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,169	Ok
765	E.L.U.09-0.1	-11,3	369,9	-85,7	556,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,195	Ok
766	E.L.U.10-0.1	-5,7	-3.023,9	265,3	898,7	1.063,1	8.749,6	2.395,9	(H1-1b)	0,460	Ok
767	E.L.U.10-0.1	-3,9	-2.944,9	-298,6	898,7	1.063,1	8.749,6	2.395,9	(H1-1b)	0,463	Ok
768	E.L.U.11-0.1	-15,9	475,6	-54,3	556,9	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,185	Ok
769	E.L.U.09-0.1	-13,1	449,2	-65,2	556,9	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,189	Ok

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 114

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
770	E.L.U.13-0.1	-17,7	-299,7	-0,4	81,0	511,2	1.935,9	774,8	(H1.3b,H1-2)	0,328	Ok
771	E.L.U.15-0.1	-18,1	-306,7	-0,4	81,0	511,2	1.935,7	774,8	(H1.3b,H1-2)	0,335	Ok
772	E.L.U.11-0.1	7,3	1.354,4	21,6	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,333	Ok
773	E.L.U.11-0.1	5,3	1.338,3	46,0	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,357	Ok
774	E.L.U.15-0.1	-64,9	-5.028,8	-64,9	1.185,3	1.549,2	19.129,9	4.202,3	(H1-1b)	0,306	Ok
775	E.L.U.15-0.1	1,0	110,7	258,6	640,3	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,138	Ok
776	E.L.U.15-0.1	-5,9	576,1	779,0	640,3	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,464	Ok
777	E.L.U.13-0.1	22,6	1.911,1	-561,6	640,3	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,630	Ok
778	E.L.U.13-0.1	34,8	2.149,4	-226,1	628,0	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,532	Ok
779	E.L.U.12-0.2	-58,2	-400,9	-1.840,0	633,2	1.188,6	7.714,7	3.449,7	(H1-1b)	0,631	Ok
780	E.L.U.10-0.1	-12,5	238,9	161,6	427,6	511,2	2.874,3	774,8	(H1-1b)	0,306	Ok
781	E.L.U.13-0.1	-5,2	234,9	59,2	476,3	511,2	2.874,3	774,8	(H1-1b)	0,164	Ok
782	E.L.U.10-0.1	-46,4	-2.117,3	721,6	873,5	1.549,2	16.650,2	4.202,3	(H1-1b)	0,325	Ok
783	E.L.U.16-1	-1,6	1.530,8	-211,1	680,6	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,389	Ok
784	E.L.U.10-0.2	-17,6	-759,7	731,8	483,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,492	Ok
785	E.L.U.10-0.1	-86,5	0,3	-214,3	1.061,3	1.063,1	8.749,6	2.395,9	(H1-1b)	0,130	Ok
786	E.L.U.13-0.1	-21,8	790,1	220,2	706,4	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,265	Ok
787	E.L.U.11-0.1	61,3	23.733,0	583,7	1.167,2	2.853,8	36.875,1	7.553,7	(H1.2,H1-1b)	0,732	Ok
788	E.L.U.15-0.1	-10,0	857,7	152,1	706,4	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,239	Ok
789	E.L.U.11-0.1	-84,2	-3,2	527,5	1.053,4	1.063,1	8.749,6	2.395,9	(H1-1b)	0,260	Ok
790	E.L.U.10-0.1	-48,9	493,3	725,1	483,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,470	Ok
791	E.L.U.16-1	-1,3	1.536,5	-217,8	680,6	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,393	Ok
792	E.L.U.10-0.1	-26,0	-1.579,4	-741,1	873,5	1.549,2	18.197,6	4.202,3	(H1-1b)	0,278	Ok
793	E.L.U.12-0.2	-66,5	-364,8	1.818,4	633,2	1.188,6	7.714,7	3.449,7	(H1-1b)	0,627	Ok
794	E.L.U.13-0.1	0,9	110,7	267,2	640,3	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,141	Ok
795	E.L.U.13-0.1	-5,8	574,8	818,7	640,3	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,482	Ok
796	E.L.U.15-0.1	21,5	1.887,3	-481,5	640,3	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,589	Ok
797	E.L.U.12-0.2	46,9	1.721,4	345,3	628,0	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,510	Ok
798	E.L.U.13-0.1	-46,0	5.207,1	-53,0	1.185,3	1.549,2	19.129,9	4.202,3	(H1-1b)	0,304	Ok
801	E.L.U.03-0	-3,2	-208,2	-0,1	505,6	511,2	2.874,3	774,8	(H1-1b)	0,076	Ok
802	E.L.U.19-0	-15,2	-192,5	-0,8	81,3	511,2	1.942,6	774,8	(H1-1b)	0,194	Ok
803	E.L.U.15-0.1	16,4	365,8	-1,7	81,3	511,2	2.069,7	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,195	Ok
804	E.L.U.11-0.1	0,5	161,0	74,7	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,125	Ok
805	E.L.U.09-0.1	1,0	171,1	-90,8	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,147	Ok
806	E.L.U.09-0.1	1,1	-3.028,7	265,8	898,7	1.063,1	8.749,6	2.395,9	(H1.2,H1-1b)	0,458	Ok
807	E.L.U.11-0.1	-0,5	-3.025,4	-317,4	898,7	1.063,1	8.749,6	2.395,9	(H1-1b)	0,479	Ok
808	E.L.U.10-0.1	3,1	-2.385,8	102,8	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,656	Ok
809	E.L.U.10-0.1	-1,2	-2.383,6	50,7	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,592	Ok
810	E.L.U.11-0.1	-1,6	59,0	-62,6	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,090	Ok
811	E.L.U.09-0.1	-1,0	56,8	83,3	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,113	Ok
814	E.L.U.13-0.1	-0,8	65,3	28,9	417,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,050	Ok

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 115

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
816	E.L.U.13-0.1	16,2	446,6	-2,7	81,3	511,2	1.355,2	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,349	Ok
817	E.L.U.15-0.1	16,8	460,4	-3,7	81,3	511,2	1.358,0	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,360	Ok
818	E.L.U.09-0.1	-1,6	-2.420,5	-3,8	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,544	Ok
819	E.L.U.10-0.1	-3,0	-2.371,4	13,6	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,547	Ok
822	E.L.U.03-0	-3,3	207,8	0,6	505,6	511,2	2.874,3	774,8	(H1-1b)	0,076	Ok
823	E.L.U.10-0.1	-3,9	-988,6	52,7	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,286	Ok
824	E.L.U.09-0.1	0,8	-953,4	58,2	530,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,282	Ok
825	E.L.U.12-0.2	4,0	600,2	-9,3	81,3	511,2	1.288,0	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,482	Ok
826	E.L.U.12-0.2	4,6	607,7	-8,5	81,3	511,2	1.283,8	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,489	Ok
827	E.L.U.11-0.1	3,9	293,4	-27,4	530,5	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,101	Ok
828	E.L.U.09-0.1	0,7	273,8	-36,0	530,5	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,104	Ok
829	E.L.U.12-0.2	4,1	650,7	-12,1	81,3	511,2	1.216,7	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,554	Ok
830	E.L.U.12-0.2	4,7	642,0	-11,2	81,3	511,2	1.208,0	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,550	Ok
831	E.L.U.12-1.2	-6,2	-490,0	354,6	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,259	Ok
832	E.L.U.12-0.2	0,5	865,9	832,7	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,539	Ok
833	E.L.U.14-0.2	-4,3	-462,1	1.147,6	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,607	Ok
834	E.L.U.14-0.2	6,9	-518,6	1.402,2	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,732	Ok
835	E.L.U.14-0.2	-16,8	-466,8	-212,1	112,7	511,2	1.644,8	774,8	(H1-1b)	0,632	Ok
836	E.L.U.15-0.1	3,4	26,0	0,0	118,4	599,0	2.120,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,015	Ok
837	E.L.U.09-0.1	3,6	494,1	40,6	112,7	511,2	1.790,7	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,332	Ok
838	E.L.U.14-0.2	-16,7	-466,8	212,1	112,7	511,2	1.644,8	774,8	(H1-1b)	0,631	Ok
839	E.L.U.12-1.2	-6,1	-487,5	-354,6	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,259	Ok
840	E.L.U.12-0.2	0,5	856,5	-838,5	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,540	Ok
841	E.L.U.14-0.2	-4,1	-467,9	-1.159,0	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,613	Ok
842	E.L.U.14-0.2	7,2	-500,6	-1.401,2	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,728	Ok
843	E.L.U.12-0.2	4,8	657,4	-17,9	81,3	511,2	1.208,6	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,572	Ok
844	E.L.U.12-0.2	4,3	666,0	-18,6	81,3	511,2	1.217,0	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,575	Ok
845	E.L.U.12-0.2	4,7	622,7	-13,7	81,3	511,2	1.284,6	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,507	Ok
846	E.L.U.12-0.2	4,1	615,1	-14,2	81,3	511,2	1.288,6	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,500	Ok
847	E.L.U.12-0.2	4,4	498,4	-9,3	81,3	511,2	1.418,4	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,368	Ok
848	E.L.U.12-0.2	3,8	483,9	-9,5	81,3	511,2	1.419,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,357	Ok
849	E.L.U.15-0.1	16,5	368,9	-2,1	81,3	511,2	2.070,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,197	Ok
850	E.L.U.19-0	-15,2	-190,7	-0,7	81,3	511,2	1.942,7	774,8	(H1-1b)	0,192	Ok
851	E.L.U.12-0.2	-6,0	-4.832,5	-455,0	633,2	1.188,6	7.714,7	3.449,7	(H1-1b)	0,763	Ok
852	E.L.U.13-0.1	-29,4	-1.555,3	1.039,6	483,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,794	Ok
853	E.L.U.15-0.1	-29,7	-1.592,3	-1.059,1	483,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,810	Ok
854	E.L.U.12-0.2	-6,3	4.896,9	-451,6	633,2	1.188,6	7.714,7	3.449,7	(H1-1b)	0,771	Ok
855	E.L.U.12-0.2	4,4	331,0	3,5	81,3	511,2	1.961,0	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,178	Ok
856	E.L.U.12-0.2	4,6	336,0	4,6	81,3	511,2	1.963,4	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,182	Ok
857	E.L.U.12-0.2	4,9	576,4	7,0	81,3	511,2	1.425,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,418	Ok
858	E.L.U.12-0.2	5,1	582,4	9,4	81,3	511,2	1.425,2	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,426	Ok

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 116

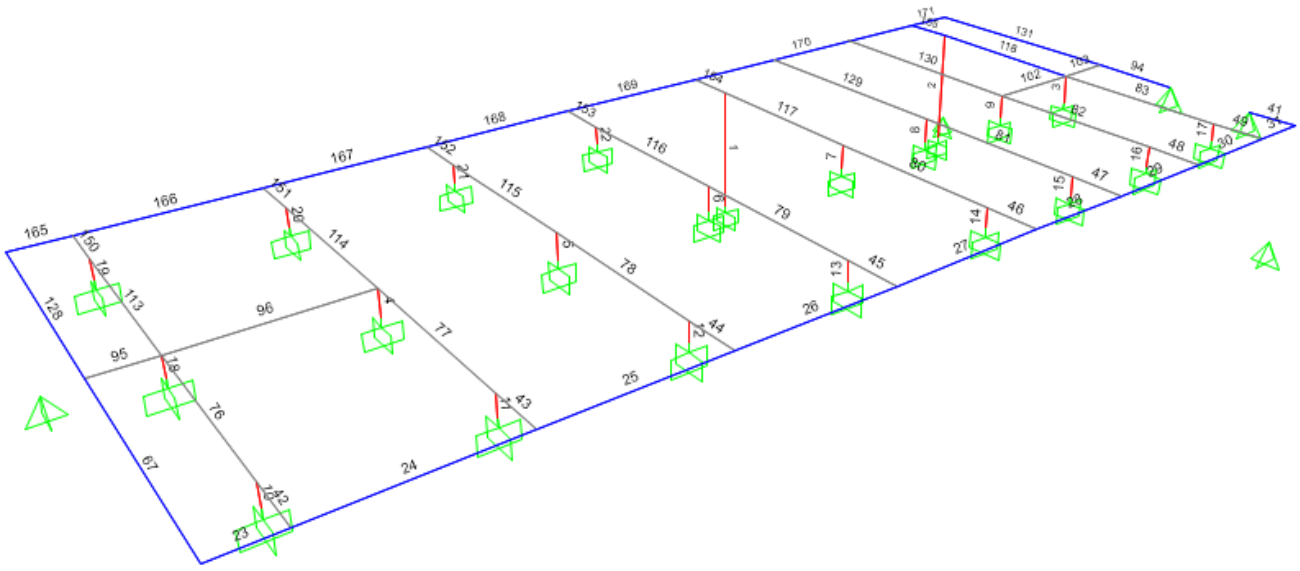
Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
859	E.L.U.12-0.2	5,2	728,5	10,3	81,3	511,2	1.293,2	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,582	Ok
860	E.L.U.12-0.2	5,5	731,7	14,1	81,3	511,2	1.292,0	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,590	Ok
861	E.L.U.12-0.2	5,4	782,5	13,4	81,3	511,2	1.220,2	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,664	Ok
862	E.L.U.12-0.2	5,7	779,0	18,4	81,3	511,2	1.217,4	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,669	Ok
863	E.L.U.16-1	-1,0	271,0	356,8	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,213	Ok
864	E.L.U.14-0.2	0,0	140,1	-720,8	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,350	Ok
865	E.L.U.14-0.2	-2,9	164,3	-788,5	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,388	Ok
866	E.L.U.12-0.2	9,6	-659,1	925,6	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,546	Ok
867	E.L.U.12-0.2	1,9	38,4	413,7	112,7	511,2	1.665,6	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,559	Ok
868	E.L.U.14-0.1	-7,6	-550,4	0,2	112,7	511,2	2.874,3	774,8	(H1-1b)	0,226	Ok
869	E.L.U.12-0.2	1,9	38,1	-415,0	112,7	511,2	1.665,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,560	Ok
870	E.L.U.16-1	-1,0	271,4	-356,7	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,213	Ok
871	E.L.U.14-0.2	0,0	141,9	721,5	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,351	Ok
872	E.L.U.14-0.2	-2,9	165,4	791,6	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,389	Ok
873	E.L.U.12-0.2	9,8	-663,0	-934,3	480,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,551	Ok
874	E.L.U.12-0.2	5,6	768,0	6,6	81,3	511,2	1.216,9	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,645	Ok
875	E.L.U.12-0.2	5,3	771,0	1,5	81,3	511,2	1.219,8	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,639	Ok
876	E.L.U.12-0.2	5,4	721,3	5,0	81,3	511,2	1.291,5	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,570	Ok
877	E.L.U.12-0.2	5,1	717,5	1,1	81,3	511,2	1.292,7	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,561	Ok
878	E.L.U.12-0.2	5,1	574,1	3,4	81,3	511,2	1.424,6	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,412	Ok
879	E.L.U.12-0.2	4,8	567,5	0,8	81,3	511,2	1.424,7	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,404	Ok
880	E.L.U.12-0.2	4,6	331,2	1,7	81,3	511,2	1.962,5	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,175	Ok
881	E.L.U.12-0.2	4,3	325,8	0,4	81,3	511,2	1.959,9	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,171	Ok
882	E.L.U.15-0.1	-19,6	-2.252,2	-197,0	456,5	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,541	Ok
883	E.L.U.15-0.1	-20,5	28,3	-15,9	279,3	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,071	Ok
884	E.L.U.12-0.2	4,5	71,9	-29,3	279,3	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,084	Ok
885	E.L.U.12-1.2	-0,2	71,6	-29,2	279,3	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,077	Ok
886	E.L.U.13-0.1	-47,2	-3.382,5	-411,0	225,1	1.433,2	6.724,8	4.390,5	(H1-1a)	0,740	Ok
887	E.L.U.12-0.2	16,7	-1.829,3	426,2	116,1	896,9	3.315,6	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,752	Ok
888	E.L.U.12-0.2	36,4	773,2	1.187,7	483,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,701	Ok
889	E.L.U.12-0.2	19,6	-468,6	200,2	116,1	896,9	5.202,4	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,191	Ok
890	E.L.U.12-0.2	21,6	1.124,3	-88,5	116,1	896,9	2.983,4	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,429	Ok
891	E.L.U.12-0.2	22,5	1.329,5	-138,7	116,1	896,9	2.505,1	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,605	Ok
892	E.L.U.12-0.2	22,5	1.329,5	-138,7	116,1	896,9	2.503,8	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,606	Ok
893	E.L.U.12-0.2	21,6	1.125,9	-88,5	116,1	896,9	2.980,2	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,430	Ok
894	E.L.U.12-0.2	19,6	-463,9	200,2	116,1	896,9	5.196,2	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,190	Ok
895	E.L.U.12-0.2	35,6	704,6	-1.198,9	483,9	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,692	Ok
896	E.L.U.12-0.2	16,7	-1.823,3	426,2	116,1	896,9	3.319,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,750	Ok
897	E.L.U.15-0.1	-49,2	-3.639,0	173,3	225,1	1.433,2	6.724,8	4.390,5	(H1-1a)	0,734	Ok
898	E.L.U.13-0.1	-21,5	28,3	-15,9	279,3	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,073	Ok
899	E.L.U.12-1.2	4,5	71,9	-29,3	279,3	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,084	Ok

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 117

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	**COMB A+M**	**Nsd (kN)**	**Mx,sd (kN.cm)**	**My,sd (kN.cm)**	**Nrd, c (kN)**	**Nrd, t (kN)**	**Mx,rd (kN.cm)**	**My,rd (kN.cm)**	**Equação (AISC 360.16 LRFD)**	**Ratio Total**	***Status***
900	E.L.U.12-1.2	-0,1	71,6	-29,2	279,3	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,077	Ok
901	E.L.U.13-0.1	-20,6	2.358,2	-197,1	456,5	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1-1b)	0,562	Ok
908	E.L.U.16-1	2,4	-607,5	-53,8	112,7	511,2	1.659,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,438	Ok
909	E.L.U.14-0.2	6,3	-466,8	-212,1	112,7	511,2	1.681,3	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,558	Ok
910	E.L.U.12-0.2	4,7	-466,8	-212,1	112,7	511,2	1.671,7	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,558	Ok
911	E.L.U.18-1	2,2	-607,5	-53,4	112,7	511,2	1.657,7	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,437	Ok
912	E.L.U.16-1	2,5	-607,5	53,8	112,7	511,2	1.659,4	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,438	Ok
913	E.L.U.14-0.2	6,4	-466,8	212,1	112,7	511,2	1.681,4	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,558	Ok
914	E.L.U.12-0.2	4,7	-466,8	212,1	112,7	511,2	1.672,0	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,558	Ok
915	E.L.U.18-1	2,2	-607,5	53,4	112,7	511,2	1.657,8	774,8	(H1.2,H1-1b)	0,437	Ok
916	E.L.U.14-0.2	3,0	-1.389,8	-895,7	680,6	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,669	Ok
923	E.L.U.14-0.2	1,3	-268,2	-129,0	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,306	Ok
925	E.L.U.14-0.2	1,7	-268,2	-129,0	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,307	Ok
927	E.L.U.12-0.2	1,3	-268,2	-129,0	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,306	Ok
930	E.L.U.16-1	-0,8	-14,4	356,9	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,334	Ok
931	E.L.U.16-1	1,1	-14,4	356,9	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1.2,H1-1b)	0,334	Ok
932	E.L.U.18-1	-0,8	-14,4	356,9	235,4	318,8	1.427,5	1.108,6	(H1-1b)	0,334	Ok
934	E.L.U.14-0.2	1,6	-1.406,2	-858,7	680,6	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,655	Ok
935	E.L.U.13-0.1	8,3	2.119,1	-254,4	654,3	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,524	Ok
936	E.L.U.15-0.1	8,5	2.100,2	-144,4	654,3	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,471	Ok

8.1.2 Laboratório



(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Figura 36 - Numeração de barras principais – Vista tridimensional Laboratório

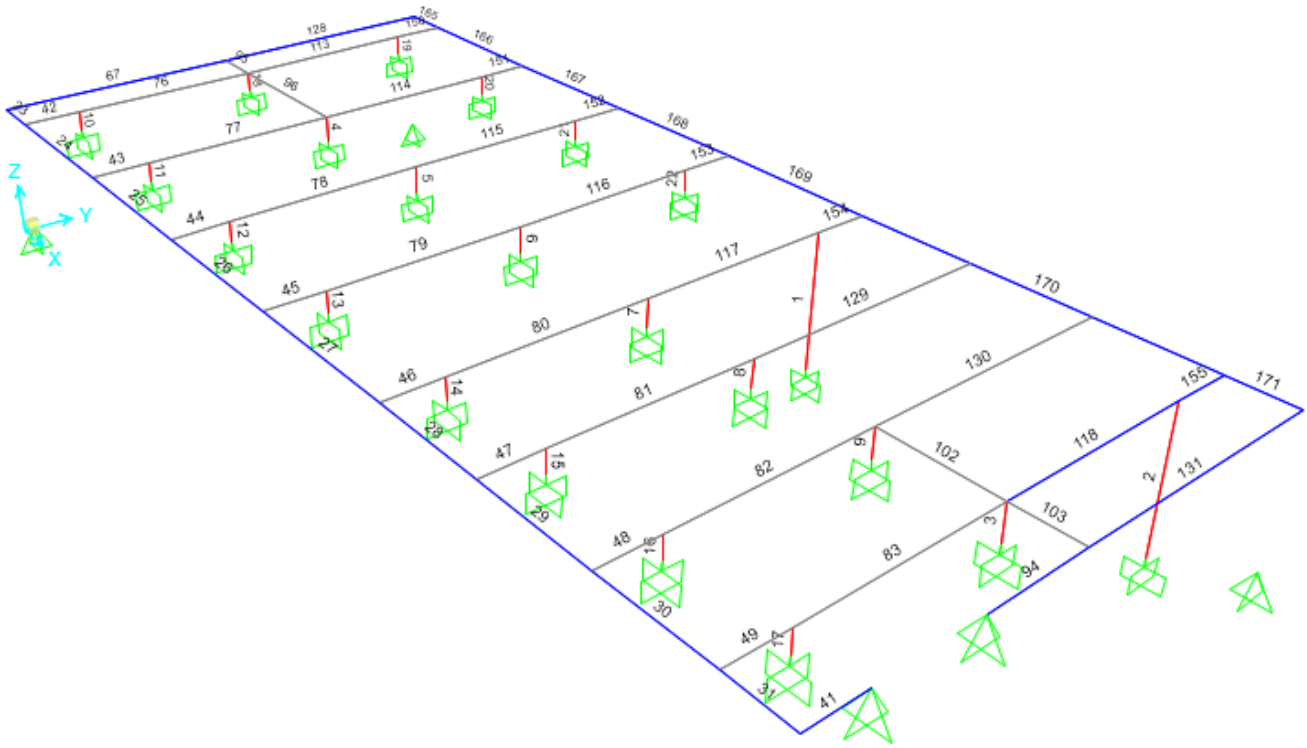


Figura 37 - Numeração de barras principais – Vista tridimensional Laboratório

Apresentam-se a seguir as tabelas onde são identificadas, para cada elemento de barra indicado nas figuras anteriores — elementos principais de cobertura, marquise, e fechamento lateral — as bitolas atribuídas e os *ratios* (taxa de aproveitamento da resistência do elemento) obtidos entre os esforços atuantes e as capacidades admissíveis:

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
1	W150X22.5	415,0	34,5	20.000	415,0	415,0	415,0	1,0	E.L.U.17-0	0,0	183,8	0,000
2	W150X22.5	415,0	34,5	20.000	415,0	415,0	415,0	1,0	E.L.U.17-0	0,0	183,8	0,000
3	W150X22.5	100,0	34,5	20.000	100,0	100,0	100,0	1,7	E.L.U.18-1	0,2	183,8	0,002
4	W150X22.5	80,0	34,5	20.000	80,0	80,0	80,0	1,7	E.L.U.16-0	-0,1	183,8	0,003
5	W150X22.5	80,0	34,5	20.000	80,0	80,0	80,0	1,7	E.L.U.16-0	0,0	183,8	0,002
6	W150X22.5	80,0	34,5	20.000	80,0	80,0	80,0	1,7	E.L.U.16-0	0,0	183,8	0,002
7	W150X22.5	80,0	34,5	20.000	80,0	80,0	80,0	1,7	E.L.U.14-0.1	0,0	183,8	0,002
8	W150X22.5	80,0	34,5	20.000	80,0	80,0	80,0	1,7	E.L.U.18-1	0,1	183,8	0,003

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 119

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
9	W150X22.5	80,0	34,5	20.000	80,0	80,0	80,0	1,7	E.L.U.18-1	0,3	183,8	0,003
10	W150X22.5	60,0	34,5	20.000	60,0	60,0	60,0	1,7	E.L.U.19-0	3,5	183,8	0,019
11	W150X22.5	60,0	34,5	20.000	60,0	60,0	60,0	1,7	E.L.U.15-0.1	0,3	183,8	0,009
12	W150X22.5	60,0	34,5	20.000	60,0	60,0	60,0	1,7	E.L.U.15-0.1	-0,1	183,8	0,005
13	W150X22.5	60,0	34,5	20.000	60,0	60,0	60,0	1,7	E.L.U.13-0.1	-0,4	183,8	0,002
14	W150X22.5	60,0	34,5	20.000	60,0	60,0	60,0	1,7	E.L.U.19-0	-0,6	183,8	0,004
15	W150X22.5	60,0	34,5	20.000	60,0	60,0	60,0	1,7	E.L.U.17-0	-0,5	183,8	0,003
16	W150X22.5	60,0	34,5	20.000	60,0	60,0	60,0	1,7	E.L.U.15-2.1	-0,2	183,8	0,003
17	W150X22.5	60,0	34,5	20.000	60,0	60,0	60,0	1,7	E.L.U.19-0	-0,7	183,8	0,004
18	W150X22.5	60,0	34,5	20.000	60,0	60,0	60,0	1,7	E.L.U.12-1.1	-0,3	183,8	0,006
19	W150X22.5	60,0	34,5	20.000	60,0	60,0	60,0	1,7	E.L.U.17-0	2,4	183,8	0,013
20	W150X22.5	60,0	34,5	20.000	60,0	60,0	60,0	1,7	E.L.U.12-0.1	0,2	183,8	0,004
21	W150X22.5	60,0	34,5	20.000	60,0	60,0	60,0	1,7	E.L.U.14-0.2	-0,3	183,8	0,004
22	W150X22.5	60,0	34,5	20.000	60,0	60,0	60,0	1,7	E.L.U.17-0	-0,9	183,8	0,010
23	U650x100x4,75	160,0	30,0	20.000	160,0	160,0	160,0	1,6	E.L.U.03-0	-3,3	245,9	0,019
24	U650x100x4,75	505,0	30,0	20.000	505,0	505,0	505,0	1,1	E.L.U.13-0.1	0,3	245,9	0,008
25	U650x100x4,75	500,0	30,0	20.000	500,0	500,0	500,0	1,1	E.L.U.02-0	-0,3	245,9	0,006
26	U650x100x4,75	496,0	30,0	20.000	496,0	496,0	496,0	1,0	E.L.U.01	-0,6	245,9	0,006
27	U650x100x4,75	510,0	30,0	20.000	510,0	510,0	510,0	1,0	E.L.U.13-0.1	-0,6	245,9	0,006
28	U650x100x4,75	357,5	30,0	20.000	357,5	357,5	357,5	1,9	E.L.U.19-0	0,6	245,9	0,011
29	U650x100x4,75	357,5	30,0	20.000	357,5	357,5	357,5	1,5	E.L.U.03-0	0,5	245,9	0,004
30	U650x100x4,75	330,5	30,0	20.000	330,5	330,5	330,5	2,3	E.L.U.03-0	-1,1	245,9	0,010
31	U650x100x4,75	183,0	30,0	20.000	183,0	183,0	183,0	1,8	E.L.U.03-0	-2,2	245,9	0,012
41	U650x100x4,75	164,0	30,0	20.000	164,0	138,5	138,5	1,1	E.L.U.03-0	-0,2	245,9	0,008
42	W200X15	172,5	34,5	20.000	172,5	147,0	147,0	1,7	E.L.U.03-0	13,8	178,8	0,077
43	W200X15	172,5	34,5	20.000	172,5	147,0	147,0	1,7	E.L.U.03-0	14,0	178,8	0,078
44	W200X15	172,5	34,5	20.000	172,5	147,0	147,0	1,7	E.L.U.03-0	13,3	178,8	0,074
45	W200X15	172,5	34,5	20.000	172,5	147,0	147,0	1,7	E.L.U.03-0	13,4	178,8	0,075
46	W200X15	172,5	34,5	20.000	172,5	147,0	147,0	1,7	E.L.U.03-0	13,4	178,8	0,075
47	W200X15	172,5	34,5	20.000	172,5	147,0	147,0	1,8	E.L.U.03-0	8,2	178,8	0,046
48	W200X15	172,5	34,5	20.000	172,5	147,0	147,0	1,8	E.L.U.03-0	8,1	178,8	0,045
49	W200X15	172,5	34,5	20.000	172,5	138,5	138,5	1,6	E.L.U.03-0	11,8	178,8	0,066
67	U650x100x4,75	762,5	30,0	20.000	762,5	190,0	190,0	1,3	E.L.U.03-0	2,4	245,9	0,021
76	W200X15	590,0	34,5	20.000	590,0	190,0	190,0	2,2	E.L.U.17-0	-11,8	178,8	0,083
77	W200X15	590,0	34,5	20.000	590,0	190,0	190,0	1,1	E.L.U.18-0	-21,5	178,8	0,122
78	W200X15	590,0	34,5	20.000	590,0	190,0	190,0	1,1	E.L.U.18-0	-21,8	178,8	0,123
79	W200X15	590,0	34,5	20.000	590,0	190,0	190,0	1,1	E.L.U.18-0	-21,6	178,8	0,122
80	W200X15	590,0	34,5	20.000	590,0	190,0	190,0	1,1	E.L.U.17-0	-17,3	178,8	0,105
81	W200X15	590,0	34,5	20.000	590,0	190,0	190,0	1,6	E.L.U.18-1	-18,8	178,8	0,107

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 120

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
82	W200X15	590,0	34,5	20.000	590,0	190,0	190,0	1,7	E.L.U.18-1	-17,9	178,8	0,102
83	W200X15	590,0	34,5	20.000	590,0	190,0	190,0	1,9	E.L.U.03-0	-9,1	178,8	0,051
94	U650x100x4,75	300,5	30,0	20.000	300,5	190,0	190,0	1,2	E.L.U.03-0	0,8	245,9	0,007
95	W200X15	160,0	34,5	20.000	160,0	160,0	160,0	1,7	E.L.U.03-0	13,0	178,8	0,073
96	W200X15	505,0	34,5	20.000	505,0	252,5	252,5	1,9	E.L.U.16-0	-8,1	178,8	0,061
102	W200X15	330,5	34,5	20.000	330,5	165,3	165,3	1,6	E.L.U.18-1	7,1	178,8	0,051
103	W200X15	183,0	34,5	20.000	183,0	183,0	183,0	1,8	E.L.U.18-1	-9,2	178,8	0,054
113	W200X15	590,0	34,5	20.000	590,0	190,0	190,0	1,1	E.L.U.19-0	13,2	178,8	0,082
114	W200X15	590,0	34,5	20.000	590,0	190,0	190,0	1,1	E.L.U.18-0	21,6	178,8	0,122
115	W200X15	590,0	34,5	20.000	590,0	190,0	190,0	1,1	E.L.U.18-0	21,7	178,8	0,123
116	W200X15	590,0	34,5	20.000	590,0	190,0	190,0	1,1	E.L.U.19-0	20,7	178,8	0,123
117	W200X15	590,0	34,5	20.000	590,0	190,0	190,0	2,0	E.L.U.19-0	17,5	178,8	0,127
118	W200X19.3	590,0	34,5	20.000	590,0	190,0	190,0	1,6	E.L.U.19-0	16,5	245,4	0,074
128	U650x100x4,75	762,5	30,0	20.000	762,5	190,0	190,0	1,3	E.L.U.03-0	-2,4	245,9	0,021
129	W200X15	762,5	34,5	20.000	762,5	167,8	167,8	1,0	E.L.U.18-1	22,8	178,8	0,129
130	W200X15	762,5	34,5	20.000	762,5	175,4	175,4	1,0	E.L.U.18-1	22,0	178,8	0,124
131	U650x100x4,75	762,5	30,0	20.000	762,5	190,0	190,0	1,0	E.L.U.03-0	1,6	245,9	0,023
150	W200X15	172,5	34,5	20.000	172,5	147,0	147,0	1,7	E.L.U.03-0	-13,0	178,8	0,073
151	W200X15	172,5	34,5	20.000	172,5	147,0	147,0	1,7	E.L.U.03-0	-13,5	178,8	0,075
152	W200X15	172,5	34,5	20.000	172,5	147,0	147,0	1,7	E.L.U.03-0	-13,6	178,8	0,076
153	W200X15	172,5	34,5	20.000	172,5	147,0	147,0	1,7	E.L.U.03-0	-16,7	178,8	0,094
154	W200X15	172,5	34,5	20.000	172,5	147,0	147,0	1,6	E.L.U.03-0	-24,7	178,8	0,138
155	W200X19.3	172,5	34,5	20.000	172,5	147,0	147,0	1,6	E.L.U.03-0	-29,9	245,4	0,122
165	U650x100x4,75	160,0	30,0	20.000	160,0	160,0	160,0	1,6	E.L.U.03-0	-3,4	245,9	0,019
166	U650x100x4,75	505,0	30,0	20.000	505,0	505,0	505,0	1,2	E.L.U.19-0	-0,5	245,9	0,009
167	U650x100x4,75	500,0	30,0	20.000	500,0	500,0	500,0	1,1	E.L.U.03-0	0,1	245,9	0,008
168	U650x100x4,75	496,0	30,0	20.000	496,0	496,0	496,0	1,0	E.L.U.03-0	0,1	245,9	0,008
169	U650x100x4,75	510,0	30,0	20.000	510,0	510,0	510,0	1,3	E.L.U.19-0	1,8	245,9	0,014
170	U650x100x4,75	1045,5	30,0	20.000	1.045,5	357,5	357,5	1,0	E.L.U.03-0	16,3	245,9	0,070
171	U650x100x4,75	183,0	30,0	20.000	183,0	183,0	183,0	1,7	E.L.U.03-0	-6,5	245,9	0,026

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
1	E.L.U.03-0	-47,2	0,0	0,0	354,3	896,9	4.009,3	2.230,8	(H1-1b)	0,067	Ok
2	E.L.U.03-0	-49,8	0,0	0,0	354,3	896,9	4.009,3	2.230,8	(H1-1b)	0,070	Ok

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 121

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
3	E.L.U.19-0	24,1	21,6	-235,1	849,8	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,123	Ok
4	E.L.U.17-0	49,0	-10,1	444,7	866,3	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,229	Ok
5	E.L.U.17-0	51,5	-2,7	454,2	866,3	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,233	Ok
6	E.L.U.17-0	51,0	2,3	478,2	866,3	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,243	Ok
7	E.L.U.19-0	37,9	-1,1	-667,4	866,3	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,321	Ok
8	E.L.U.19-0	47,7	8,4	-594,1	866,3	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,294	Ok
9	E.L.U.19-0	42,2	22,3	-532,6	866,3	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,267	Ok
10	E.L.U.19-0	15,7	207,0	-562,7	879,2	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,301	Ok
11	E.L.U.17-0	35,4	19,3	817,6	879,2	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,390	Ok
12	E.L.U.17-0	33,2	-3,1	831,5	879,2	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,392	Ok
13	E.L.U.17-0	34,1	-25,6	874,2	879,2	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,416	Ok
14	E.L.U.17-0	30,9	-34,5	1.107,5	879,2	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,520	Ok
15	E.L.U.17-0	20,4	-28,3	987,9	879,2	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,460	Ok
16	E.L.U.17-0	20,7	-14,3	878,7	879,2	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,408	Ok
17	E.L.U.19-0	11,2	-44,3	-598,2	879,2	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,283	Ok
18	E.L.U.17-0	40,1	-19,6	540,3	879,2	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,268	Ok
19	E.L.U.17-0	15,1	144,9	561,3	879,2	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,288	Ok
20	E.L.U.19-0	34,7	9,2	-816,8	879,2	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,387	Ok
21	E.L.U.19-0	33,5	-18,4	-830,3	879,2	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,394	Ok
22	E.L.U.19-0	38,7	-54,4	-872,1	879,2	896,9	5.225,0	2.230,8	(H1.2,H1-1b)	0,423	Ok
23	E.L.U.17-0	-1,9	581,3	-98,5	383,4	1.094,2	8.147,7	800,1	(H1-1b)	0,197	Ok
24	E.L.U.17-0	-2,8	880,1	-123,0	130,5	1.094,2	5.567,5	800,1	(H1-1b)	0,323	Ok
25	E.L.U.17-0	-3,3	880,1	-123,0	132,3	1.094,2	5.633,7	800,1	(H1-1b)	0,322	Ok
26	E.L.U.17-0	-3,6	607,4	-110,9	133,9	1.094,2	5.597,7	800,1	(H1-1b)	0,260	Ok
27	E.L.U.17-0	-3,6	464,0	-126,5	128,6	1.094,2	5.407,7	800,1	(H1-1b)	0,258	Ok
28	E.L.U.17-0	-3,3	299,3	-93,9	209,5	1.094,2	8.147,7	800,1	(H1-1b)	0,162	Ok
29	E.L.U.17-0	-2,9	-112,7	-61,0	209,5	1.094,2	8.147,7	800,1	(H1-1b)	0,097	Ok
30	E.L.U.17-0	-2,4	-112,7	-61,0	230,6	1.094,2	8.147,7	800,1	(H1-1b)	0,095	Ok
31	E.L.U.09-0.1	-0,9	-336,5	-16,6	365,8	1.094,2	8.147,7	800,1	(H1-1b)	0,063	Ok
41	E.L.U.13-0.1	-4,5	17,6	39,3	398,3	1.094,2	8.147,7	800,1	(H1-1b)	0,057	Ok
42	E.L.U.03-0	0,0	-2.159,6	0,0	423,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,480	Ok
43	E.L.U.03-0	0,0	-2.094,4	0,0	423,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,466	Ok
44	E.L.U.03-0	0,0	-1.978,6	0,0	423,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,440	Ok
45	E.L.U.03-0	0,0	-2.004,6	0,0	423,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,446	Ok
46	E.L.U.03-0	0,0	-2.044,2	0,0	423,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,455	Ok
47	E.L.U.03-0	0,0	-1.175,8	0,0	423,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,262	Ok
48	E.L.U.03-0	0,0	-1.172,2	0,0	423,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,261	Ok
49	E.L.U.03-0	0,0	-1.767,7	0,0	440,2	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,393	Ok
67	E.L.U.08-0.1	0,0	-983,2	13,3	360,1	1.094,2	8.147,7	800,1	(H1.2,H1-1b)	0,137	Ok
76	E.L.U.03-0	0,0	-2.159,6	0,0	335,4	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,480	Ok

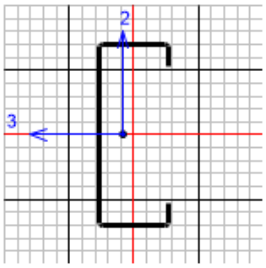
(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 122

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
77	E.L.U.16-1	-0,1	3.093,7	1,0	335,4	599,0	3.980,4	838,9	(H1-1b)	0,779	Ok
78	E.L.U.18-0	0,0	3.146,6	-0,7	335,4	599,0	4.000,8	838,9	(H1.3b,H1-2,M)	0,787	Ok
79	E.L.U.18-0	0,0	3.016,5	-0,8	335,4	599,0	3.959,2	838,9	(H1-1b)	0,763	Ok
80	E.L.U.18-0	0,0	2.115,9	-1,0	335,4	599,0	3.828,8	838,9	(H1-1b)	0,554	Ok
81	E.L.U.18-1	0,0	3.887,3	-1,1	335,4	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,866	Ok
82	E.L.U.18-1	0,0	3.756,7	-1,1	335,4	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,837	Ok
83	E.L.U.03-0	0,0	-1.767,7	0,0	335,4	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,393	Ok
94	E.L.U.14-0.2	-0,1	-202,6	-23,0	360,1	1.094,2	8.147,7	800,1	(H1-1b)	0,054	Ok
95	E.L.U.03-0	0,0	-1.859,7	0,0	397,1	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,414	Ok
96	E.L.U.03-0	0,0	-1.859,5	0,0	214,7	599,0	4.495,2	838,9	(H1.2,H1-1b)	0,414	Ok
102	E.L.U.03-0	0,0	-1.387,7	0,0	386,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,309	Ok
103	E.L.U.03-0	0,0	-1.388,0	0,0	349,8	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,309	Ok
113	E.L.U.16-1	-0,1	1.840,8	1,3	335,5	599,0	3.901,5	838,9	(H1-1b)	0,474	Ok
114	E.L.U.16-1	-0,1	3.093,7	1,0	335,4	599,0	3.980,1	838,9	(H1-1b)	0,779	Ok
115	E.L.U.18-0	-0,1	3.146,6	-0,7	335,4	599,0	4.001,4	838,9	(H1.3b,H1-2,M)	0,786	Ok
116	E.L.U.18-0	-0,1	3.016,5	-0,8	335,4	599,0	3.957,3	838,9	(H1.3b,H1-2,M)	0,762	Ok
117	E.L.U.03-0	0,0	-3.980,5	0,0	335,4	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,886	Ok
118	E.L.U.03-0	0,0	-4.980,0	0,0	437,9	777,7	5.864,4	1.103,9	(H1-1b)	0,849	Ok
128	E.L.U.08-0.1	0,0	-983,2	13,3	360,1	1.094,2	8.147,7	800,1	(H1.2,H1-1b)	0,137	Ok
129	E.L.U.18-1	-0,1	3.887,3	-1,0	317,5	599,0	3.916,4	838,9	(H1-1b)	0,994	Ok
130	E.L.U.18-1	-0,1	3.756,7	-1,1	317,5	599,0	3.848,7	838,9	(H1-1b)	0,978	Ok
131	E.L.U.18-0	-0,1	-946,8	-12,1	360,1	1.094,2	8.147,7	800,1	(H1-1b)	0,131	Ok
150	E.L.U.03-0	0,0	-2.027,0	0,0	423,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,451	Ok
151	E.L.U.03-0	0,0	-2.008,7	0,0	423,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,447	Ok
152	E.L.U.03-0	0,0	-2.030,7	0,0	423,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,452	Ok
153	E.L.U.03-0	0,0	-2.576,5	0,0	423,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,573	Ok
154	E.L.U.03-0	0,0	-3.980,5	0,0	423,3	599,0	4.495,2	838,9	(H1-1b)	0,886	Ok
155	E.L.U.03-0	0,0	-4.980,0	0,0	551,4	777,7	5.864,4	1.103,9	(H1-1b)	0,849	Ok
165	E.L.U.19-0	-2,0	587,7	98,8	383,4	1.094,2	8.147,7	800,1	(H1-1b)	0,198	Ok
166	E.L.U.19-0	-2,8	1.295,7	123,1	130,5	1.094,2	6.252,4	800,1	(H1-1b)	0,372	Ok
167	E.L.U.19-0	-3,4	1.694,5	110,5	132,3	1.094,2	5.631,5	800,1	(H1-1b)	0,452	Ok
168	E.L.U.19-0	-3,7	2.082,4	128,0	133,9	1.094,2	5.651,3	800,1	(H1-1b)	0,542	Ok
169	E.L.U.19-0	-3,8	2.082,4	128,0	128,6	1.094,2	6.661,8	800,1	(H1-1b)	0,487	Ok
170	E.L.U.19-0	-3,5	-4.895,6	51,4	209,5	1.094,2	8.147,7	800,1	(H1-1b)	0,674	Ok
171	E.L.U.03-0	0,0	-1.118,7	0,0	365,8	1.094,2	8.147,7	800,1	(H1.2,H1-1b)	0,137	Ok

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 123



Units KN, cm, C

```
AISI-16 COLD-FORMED STEEL SECTION CHECK
Units  : KN, cm, C

Frame  : 157            Design Sect      : U200x75x25x2,25          Through-Fastened To Deck: No
X Mid  : 412,5          Design Type      : Beam                     Fastener Eccentricity   : N/A
Y Mid  : 1499,5         Frame Type       : Braced                   Fastening R Value       : N/A
Z Mid  : 415,           2nd-Order Method: General 2nd-Order         Design Provision        : LRFD
Length : 505,           LLRF             : 1,
Loc    : 252,5          Major Axis       : 0, degrees

MATERIAL PROPERTIES       E         Fy         Fu          G          U
                      20000,       30,        40,   7692,308        0,3

ELEMENT/SEGMENT INFO      L          K         Lg       LNet  iBraceLoc  jBraceLoc    LhRatio         Lh
             Major    505,          1,       505,         0,         0,       505,         0,         0,
             Minor   252,5          1,      252,5         0,     126,25     378,75         0,         0,
               LTB   252,5          1,      252,5         0,     126,25     378,75         0,         0,
      Distortional   252,5          1,        N/A       N/A     126,25     378,75       N/A       N/A

SECTION PROPERTIES      rxx        ryy    Sxx Top    Sxx Bot   Syy Left  Syy Right
             GROSS    7,849      2,808     53,398     53,398     29,294     13,232

                         Ax         Ay        Ixx        Iyy          J         x0         y0         Cw
             GROSS    8,667      8,667    533,975      68,36      0,146     -5,721         0,   5959,224

RESISTANCE FACTORS    PhiTy      PhiTr       PhiC       PhiB   PhiBPipe       PhiV
                        0,9       0,75       0,85        0,9       0,95       0,95

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS
   COMB. RATIO EQUATION - (H1.2-1)- GOVERNS THE DESIGN
                                P/Pa +   Mx/Max  +  My/May
         COMB. RATIO  0,992 =    0,035 +    0,325 +    0,632
   COMB. RATIO LIMIT     1,

                      Combo          P        M33        M22         V2         V3
            DEMANDSE.L.U.1     -3,249   -410,278    209,035     -0,102     -4,671
          CAPACITIES            93,292   1261,575    330,758     51,666     50,787
     DEMAND/CAPACITY             0,035      0,325      0,632      0,002      0,092

EFFECTIVE WIDTH METHOD Applicability Limits
           All limits are satisfied

AXIAL - TENSION     Area Ag    Area An     PhiTy*Yielding Tn      PhiTr*Rupture Tn        Phi*Tension Tn
                      8,667      8,667               234,012               260,014               234,012

AXIAL - COMPRESSION
    GLOBAL BUCKLING    Fcre    LambdaC         Fn   PhiC*Pne         Buckling Axes          Hole Effects
                Flex  24,419      1,108     17,939     132,16             Geometric          Not Required
            Flex-Tor  18,396      1,277     15,159     111,68             Geometric          Not Required
```

Figura 38 - Verificação de terça típica de cobertura - Parte 01 de 04

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 124

Units KN, cm, C

```
AXIAL - COMPRESSION
    GLOBAL BUCKLING     Fcre     LambdaC         Fn    PhiC*Pne          Buckling Axes          Hole Effects
               Flex   24,419       1,108     17,939      132,16              Geometric           Not Required
          Flex-Tor   18,396       1,277     15,159      111,68              Geometric           Not Required

                         x0          y0         r0        beta    Sigma_ex   Sigma_ey    Sigma_t
                     -5,721          0,     10,111        0,68     47,686     24,419     22,094

     LOCAL BUCKLING                 Web  TopFlange  BotFlange         Lip     Corner      Total
       Stiffening Condition           S        P/S        P/S         U/S        N/A
          Hole Diameter, dh          0,        N/A        N/A         N/A        N/A
            Hole Length, Lh          0,        N/A        N/A         N/A        N/A
              w/t <= 0.328S        N/A         No         No         N/A        N/A
                          S        N/A     46,493     46,493         N/A        N/A
                          n        N/A      0,424      0,424         N/A        N/A
                         Ia        N/A      0,028      0,028         N/A        N/A
                         Is        N/A      0,162      0,162         N/A        N/A
                         RI        N/A         1,         1,         N/A        N/A
                          k         4,      3,356      3,356        0,43        N/A
                       Fcrl     10,034     70,504     70,504      93,634        N/A
                     Lambda      1,229      0,464      0,464       0,402        N/A
                        Rho      0,668         1,         1,          1,        N/A
              Flat Width, w      19,1        6,6        6,6        2,05        N/A
          Effective Width, b    12,758        6,6        6,6        2,05        N/A
          Effective Area, Ae     2,871      1,485      1,485       0,923      0,477       7,24
           Global stress, Fn    15,159     15,159     15,159      15,159     15,159     15,159
                   PhiC*Pnl    36,988     19,135     19,135      11,887      6,148     93,292**
      Hole at This Location         NO

  DISTORT. BUCKLING       Py       Pcrd    LambdaD   PhiC*Pnd                                    At hole
                     260,014    242,513      1,035    161,142                                         NO

            Fcrd          L       Lcrd         Lm    kPhi_fe    kPhi_we       kPhi    kPhi_fg    kPhi_wg
          27,981     73,581     73,581      252,5      2,601      2,086         0,      0,113      0,055

               Af         Jf        Ixf        Iyf       Ixyf        Cwf        xof        hxf   hyf(yof)
            2,174      0,037      0,838     12,571      1,756         0,      2,739     -4,536     -0,295

      ** INTERACTION BETWEEN MEMBER AND LOCAL BUCKLINGS governs AXIAL COMPRESSION CAPACITY

FLEXURE
           YIELDING       Fy        Sfy     SfyNet    PhiB*My            PhiB*MyNet                At Hole
              Major      30,     53,398        N/A   1441,733                   N/A                    NO
              Minor      30,     13,232        N/A    357,251                   N/A                    NO

    GLOBAL BUCKLING     Fcre         Fn         Sf   PhiB*Mne          Buckling Axes          Hole Effects
              Major   39,222     26,251     53,398   1261,575**           Geometric           Not Required
              Minor  335,036        30,     29,294     790,95             Geometric           Not Required

                          Cb         Cs        CTF          j         Lu   Sigma_ex   Sigma_ey   Sigma_et
              Major    1,029         1,         1,         0,        N/A     47,686     24,419     22,094
              Minor    1,779         1,         1,     10,876        N/A

     LOCAL BUCKLING       Ie  Eff. N.A.         Se        Set   PhiB*Mnl            PhiB*Set*Fy    At hole
              Major  533,975         10,     53,398     53,398   1261,575               1441,733         NO
              Minor   54,434      3,056     17,809      12,25    480,852                330,758**        NO

            EFFECTIVE WIDTH        Web    Top Web    Bot Web  TopFlange  BotFlange    Top Lip    Bot Lip
              Major
       Stiffening Condition          S        N/A        N/A        P/S        P/S        U/S        U/S
           Stress Condition       Grad        N/A        N/A    Tension    UniComp    Tension       Grad
```

Figura 39 - Verificação de terça típica de cobertura - Parte 02 de 04

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 125

Units KN, cm, C

EFFECTIVE WIDTH	Web	Top Web	Bot Web	TopFlange	BotFlange	Top Lip	Bot Lip
Major							
Stiffening Condition	S	N/A	N/A	P/S	P/S	U/S	U/S
Stress Condition	Grad	N/A	N/A	Tension	UniComp	Tension	Grad
Buckling stress, Fn	26,251	N/A	N/A	26,251	26,251	26,251	26,251
f1	-25,07	N/A	N/A	N/A	N/A	19,688	-25,07
f2	25,07	N/A	N/A	N/A	N/A	25,07	-19,688
f	-25,07	N/A	N/A	26,251	-26,251	19,688	-25,07
Psi	1,	N/A	N/A	N/A	N/A	1,273	0,785
w/t <= 0.328S	N/A	N/A	N/A	N/A	No	N/A	N/A
S	N/A	N/A	N/A	N/A	35,331	N/A	N/A
n	N/A	N/A	N/A	N/A	0,374	N/A	N/A
Ia	N/A	N/A	N/A	N/A	0,13	N/A	N/A
Is	N/A	N/A	N/A	N/A	0,162	N/A	N/A
RI	N/A	N/A	N/A	N/A	1,	N/A	N/A
k	24,	N/A	N/A	N/A	3,356	N/A	0,514
Fcrl	60,203	N/A	N/A	N/A	70,504	N/A	111,843
Lambda	0,645	N/A	N/A	N/A	0,61	N/A	0,473
Rho	1,	N/A	N/A	N/A	1,	N/A	1,
Flat Width, w	19,1	N/A	N/A	6,6	6,6	2,05	2,05
Effective Width, b (be)	19,1	N/A	N/A	6,6	6,6	2,05	2,05
Effective Width, b1	4,775	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Effective Width, b2	9,55	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
ho/bo	2,667	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Minor							
Stiffening Condition	S			S	S	U/S	U/S
Stress Condition	UniComp			Grad	Grad	Tension	Tension
Buckling stress, Fn	30,			30,	30,	30,	30,
f1	N/A			-17,598	-17,598	N/A	N/A
f2	N/A			26,962	26,962	N/A	N/A
f	-30,			-17,598	-17,598	30,	30,
Psi	N/A			1,532	1,532	N/A	N/A
k	4,			41,535	41,535	N/A	N/A
Fcrl	10,034			872,562	872,562	N/A	N/A
Lambda	1,729			0,142	0,142	N/A	N/A
Rho	0,505			1,	1,	N/A	N/A
Flat Width, w	19,1			6,6	6,6	2,05	2,05
Effective Width, b (be)	9,641			6,6	6,6	2,05	2,05
Effective Width, b1	N/A			1,456	1,456	N/A	N/A
Effective Width, b2	N/A			3,3	3,3	N/A	N/A
ho/bo	N/A			0,375	0,375	N/A	N/A

DISTORT. BUCKLING	My	Mcrd	LambdaD	PhiB*Mnd
	1601,926	2592,102	0,786	1320,723

Fcrd	L	Lcrd	Lm	kPhi_fe	kPhi_we	kPhi	kPhi_fg	kPhi_wg
48,543	66,506	66,506	252,5	3,756	3,428	0,	0,138	0,012

beta	XiWeb	At hole
1,011	2,	NO

Af	Jf	Ixf	Iyf	Ixyf	Cwf	xof	hxf	hyf(yof)
2,174	0,037	0,838	12,571	1,756	0,	2,739	-4,536	-0,295

** LATERAL-TORSIONAL BUCKLING governs MAJOR MOMENT CAPACITY
** INTERACTION between LOCAL BUCKLING and LTB (YIELDING) governs MINOR MOMENT CAPACITY

SHEAR	kv	Fcr	LambdaV	Vcr	Fy	Aw	Vy	PhiV*Vn	At Hole
Major	5,34	13,395	1,159	57,566	30,	4,298	77,355	51,666	NO
Minor	5,34	112,183	0,401	333,182	30,	2,97	53,46	50,787	NO

Figura 40 - Verificação de terça típica de cobertura - Parte 03 de 04

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 126

** INTERACTION between LOCAL BUCKLING and LTB (YIELDING) governs MINOR MOMENT CAPACIT Units KN, cm, C

SHEAR	kv	Fcr	LambdaV	Vcr	Fy	Aw	Vy	PhiV*Vn	At Hole
Major	5,34	13,395	1,159	57,566	30,	4,298	77,355	51,666	NO
Minor	5,34	112,183	0,401	333,182	30,	2,97	53,46	50,787	NO

S: Stiffened
U/S: Unstiffened
P/S: Partially Stiffened

UniComp: Uniform Compression
Grad: Stress Gradient
None: No Stress

N/A: Not Applicable
N/C: Not Calculated
N/N: Not Needed

Figura 41 - Verificação de terça típica de cobertura - Parte 04 de 04

8.1.3 Anexos comerciais

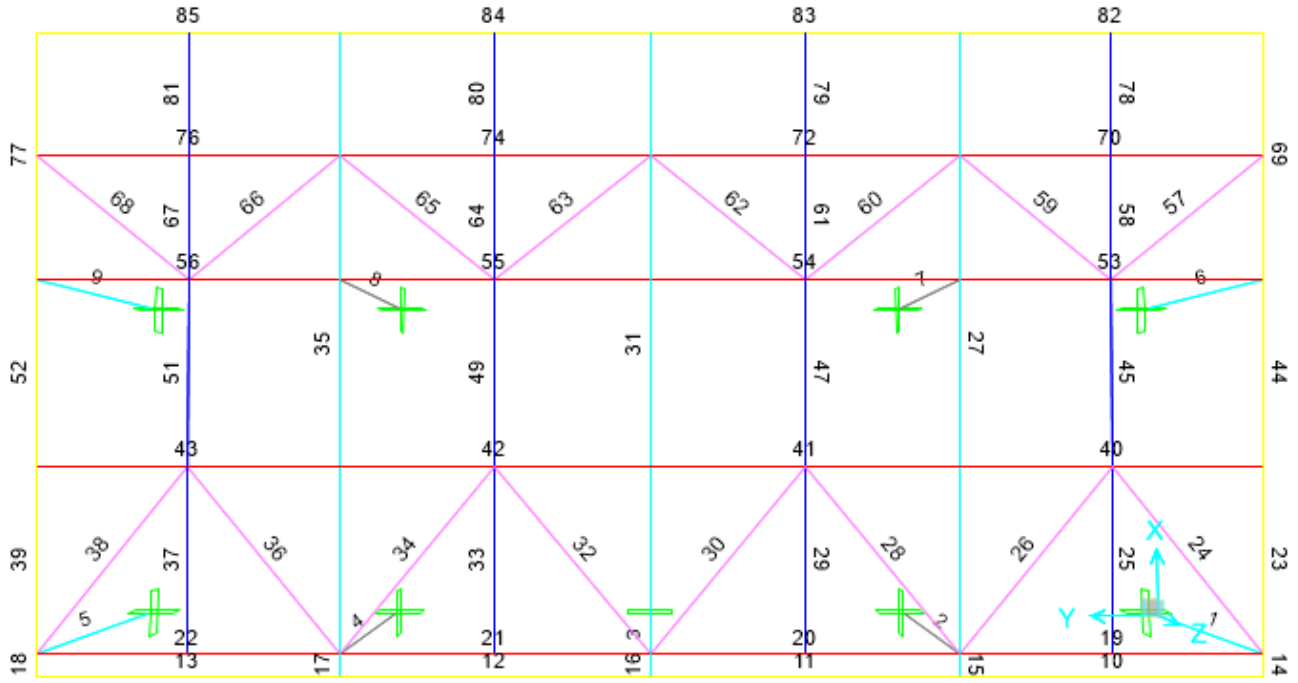


Figura 42 – Numeração de barras principais – Vista tridimensional Anexos Comerciais

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

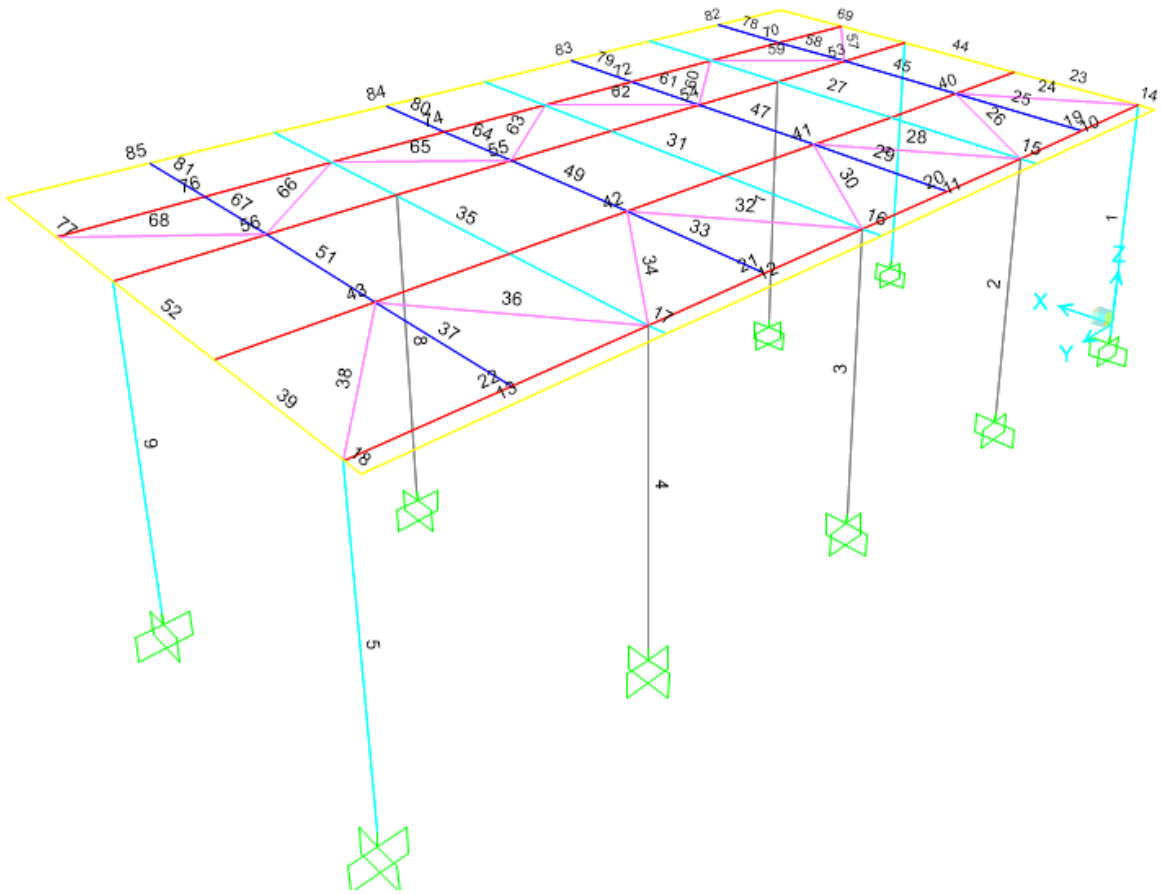


Figura 43 – Numeração de barras principais – Vista tridimensional Anexos Comerciais

Apresentam-se a seguir as tabelas onde são identificadas, para cada elemento de barra indicado nas figuras anteriores — elementos principais de cobertura, marquise, e fechamento lateral — as bitolas atribuídas e os *ratios* (taxa de aproveitamento da resistência do elemento) obtidos entre os esforços atuantes e as capacidades admissíveis:

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
1	W200X26.6	343,0	34,5	20.000	343,0	343,0	343,0	1,7	E.L.U.14	-0,5	250,2	0,020
2	W200X15	343,0	34,5	20.000	343,0	343,0	343,0	1,7	E.L.U.14	-2,8	178,8	0,016
3	W200X15	343,0	34,5	20.000	343,0	343,0	343,0	1,8	E.L.U.14	-2,9	178,8	0,016
4	W200X15	343,0	34,5	20.000	343,0	343,0	343,0	1,7	E.L.U.14	-2,8	178,8	0,016
5	W200X26.6	343,0	34,5	20.000	343,0	343,0	343,0	1,7	E.L.U.14	-0,5	250,2	0,020
6	W200X26.6	361,9	34,5	20.000	361,9	361,9	361,9	1,9	E.L.U.12	0,9	250,2	0,020
7	W200X15	361,9	34,5	20.000	361,9	361,9	361,9	1,8	E.L.U.14	-2,4	178,8	0,013
8	W200X15	361,9	34,5	20.000	361,9	361,9	361,9	1,8	E.L.U.14	-2,4	178,8	0,013
9	W200X26.6	361,9	34,5	20.000	361,9	361,9	361,9	1,9	E.L.U.12	0,9	250,2	0,020

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
10	W360X32.9	307,0	34,5	20.000	307,0	307,0	307,0	1,1	E.L.U.01	0,0	420,7	0,002
11	W360X32.9	313,0	34,5	20.000	313,0	313,0	313,0	1,7	E.L.U.18	-14,1	420,7	0,036
12	W360X32.9	313,0	34,5	20.000	313,0	313,0	313,0	1,7	E.L.U.18	14,1	420,7	0,036
13	W360X32.9	307,0	34,5	20.000	307,0	307,0	307,0	1,1	E.L.U.01	0,0	420,7	0,002
14	W360X32.9	189,5	25,0	20.000	189,5	189,5	189,5	1,0	E.L.U.01	0,0	13,5	0,001
15	W150X18	189,5	25,0	20.000	189,5	189,5	189,5	1,0	E.L.U.01	0,0	13,5	0,001
16	W150X18	189,5	25,0	20.000	189,5	189,5	189,5	1,0	E.L.U.01	0,0	13,5	0,001
17	W150X18	189,5	25,0	20.000	189,5	189,5	189,5	1,0	E.L.U.01	0,0	13,5	0,001
18	W360X32.9	189,5	25,0	20.000	189,5	189,5	189,5	1,0	E.L.U.01	0,0	13,5	0,001
23	W360X32.9	189,5	25,0	20.000	189,5	189,5	189,5	1,0	E.L.U.01	0,0	13,5	0,001
24	Ø9,5	189,5	25,0	20.000	189,5	189,5	189,5	1,0	E.L.U.01	0,0	13,5	0,001
25	L50x2,00	189,5	25,0	20.000	189,5	189,5	189,5	1,0	E.L.U.01	0,0	13,5	0,001
26	Ø9,5	197,9	25,0	20.000	197,9	197,9	197,9	1,1	E.L.U.01	0,0	8,6	0,001
27	W150X18	125,0	25,0	20.000	125,0	125,0	125,0	1,0	E.L.U.01	0,0	13,5	0,001
28	Ø9,5	197,9	25,0	20.000	197,9	197,9	197,9	3,3	E.L.U.01	0,0	8,6	0,001
29	L50x2,00	200,3	25,0	20.000	200,3	200,3	200,3	3,3	E.L.U.01	0,0	8,6	0,001
30	Ø9,5	125,0	25,0	20.000	125,0	125,0	125,0	1,0	E.L.U.01	0,0	13,5	0,001
31	W150X18	200,3	25,0	20.000	200,3	200,3	200,3	1,2	E.L.U.01	0,0	8,6	0,001
32	Ø9,5	200,3	25,0	20.000	200,3	200,3	200,3	1,2	E.L.U.01	0,0	8,6	0,001
33	L50x2,00	125,0	25,0	20.000	125,0	125,0	125,0	1,0	E.L.U.01	0,0	13,5	0,001
34	Ø9,5	200,3	25,0	20.000	200,3	200,3	200,3	3,3	E.L.U.01	0,0	8,6	0,001
35	W150X18	197,9	25,0	20.000	197,9	197,9	197,9	3,3	E.L.U.01	0,0	8,6	0,001
36	Ø9,5	125,0	25,0	20.000	125,0	125,0	125,0	1,0	E.L.U.01	0,0	13,5	0,001
37	L50x2,00	197,9	25,0	20.000	197,9	197,9	197,9	1,1	E.L.U.01	0,0	8,6	0,001
38	Ø9,5	123,9	25,0	20.000	123,9	123,9	123,9	1,0	E.L.U.01	0,0	13,5	0,001
39	W360X32.9	123,9	25,0	20.000	123,9	123,9	123,9	1,0	E.L.U.01	0,0	13,5	0,001
44	W360X32.9	123,9	25,0	20.000	123,9	123,9	123,9	1,0	E.L.U.01	0,0	13,5	0,001
45	L50x2,00	123,9	25,0	20.000	123,9	123,9	123,9	1,0	E.L.U.01	0,0	13,5	0,001
47	L50x2,00	307,0	34,5	20.000	307,0	153,5	153,5	1,0	E.L.U.01	0,0	420,7	0,002
49	L50x2,00	313,0	34,5	20.000	313,0	156,5	156,5	1,4	E.L.U.18	-9,2	420,7	0,022
51	L50x2,00	313,0	34,5	20.000	313,0	156,5	156,5	1,4	E.L.U.18	9,2	420,7	0,022
52	W360X32.9	307,0	34,5	20.000	307,0	153,5	153,5	1,0	E.L.U.01	0,0	420,7	0,002
57	Ø9,5	23,0	34,5	20.000	23,0	23,0	23,0	1,7	E.L.U.16	15,6	185,0	0,084
58	L50x2,00	627,8	34,5	20.000	379,0	189,5	189,5	1,3	E.L.U.18	-22,8	185,0	0,125
59	Ø9,5	23,0	34,5	20.000	23,0	23,0	23,0	1,6	E.L.U.16	15,6	185,0	0,084
60	Ø9,5	627,8	34,5	20.000	379,0	189,5	189,5	1,3	E.L.U.18	-22,8	185,0	0,125
61	L50x2,00	243,9	25,0	20.000	243,9	243,9	243,9	6,3	E.L.U.01	0,0	8,6	0,001
62	Ø9,5	243,9	25,0	20.000	243,9	243,9	243,9	6,3	E.L.U.01	0,0	8,6	0,001
63	Ø9,5	245,8	25,0	20.000	245,8	245,8	245,8	4,2	E.L.U.01	0,0	8,6	0,001
64	L50x2,00	245,8	25,0	20.000	245,8	245,8	245,8	1,1	E.L.U.01	0,0	8,6	0,001
65	Ø9,5	245,8	25,0	20.000	245,8	245,8	245,8	1,1	E.L.U.01	0,0	8,6	0,001

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 129

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
66	Ø9,5	245,8	25,0	20.000	245,8	245,8	245,8	4,2	E.L.U.01	0,0	8,6	0,001
67	L50x2,00	243,9	25,0	20.000	243,9	243,9	243,9	3,4	E.L.U.01	0,0	8,6	0,001
68	Ø9,5	23,0	34,5	20.000	23,0	23,0	23,0	1,6	E.L.U.16	-28,1	185,0	0,152
69	W360X32.9	627,8	34,5	20.000	627,8	189,5	189,5	1,0	E.L.U.16	-0,4	185,0	0,111
77	W360X32.9	23,0	34,5	20.000	23,0	212,5	212,5	1,7	E.L.U.01	-0,7	420,7	0,002
78	L50x2,00	189,5	34,5	20.000	189,5	212,5	212,5	1,7	E.L.U.01	-1,5	420,7	0,004
79	L50x2,00	189,5	34,5	20.000	189,5	189,5	189,5	1,6	E.L.U.18	-6,0	420,7	0,017
80	L50x2,00	248,8	34,5	20.000	248,8	125,0	125,0	1,9	E.L.U.18	-6,5	420,7	0,015
81	L50x2,00	23,0	34,5	20.000	23,0	212,5	212,5	1,7	E.L.U.01	0,7	420,7	0,002
82	W360X32.9	189,5	34,5	20.000	189,5	212,5	212,5	1,7	E.L.U.01	1,5	420,7	0,004
83	W360X32.9	189,5	34,5	20.000	189,5	189,5	189,5	1,6	E.L.U.18	6,0	420,7	0,017
84	W360X32.9	248,8	34,5	20.000	248,8	125,0	125,0	1,9	E.L.U.16	6,5	420,7	0,015
85	W360X32.9	243,9	25,0	20.000	243,9	243,9	243,9	3,4	E.L.U.01	0,0	8,6	0,001

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
1	E.L.U.15	-2,1	-163,2	-548,3	437,1	1.052,6	8.663,0	2.372,2	(H1-1b)	0,252	Ok
2	E.L.U.14	-13,3	-965,8	-0,5	115,2	593,1	3.003,8	830,6	(H1.3b,H1-2,M)	0,322	Ok
3	E.L.U.14	27,3	-1.001,5	0,0	115,2	593,1	3.272,6	830,6	(H1.2,H1-1b)	0,329	Ok
4	E.L.U.14	-13,3	-965,8	0,4	115,2	593,1	3.003,8	830,6	(H1.3b,H1-2,M)	0,322	Ok
5	E.L.U.13	-2,1	-163,2	548,4	437,1	1.052,6	8.663,0	2.372,2	(H1-1b)	0,252	Ok
6	E.L.U.13	-1,6	57,5	510,8	394,9	1.052,6	8.663,0	2.372,2	(H1-1b)	0,224	Ok
7	E.L.U.14	28,5	-868,7	-0,2	103,5	593,1	3.059,6	830,6	(H1.2,H1-1b)	0,308	Ok
8	E.L.U.14	28,5	-868,7	0,2	103,5	593,1	3.059,5	830,6	(H1.2,H1-1b)	0,308	Ok
9	E.L.U.15	-1,6	57,5	-510,7	394,9	1.052,6	8.663,0	2.372,2	(H1-1b)	0,224	Ok
10	E.L.U.01	0,0	53,2	0,0	481,0	1.301,0	12.136,1	2.232,5	(H1.3b,H1-2,M)	0,004	Ok
11	E.L.U.16	-0,9	4.558,4	-16,8	462,8	1.301,0	16.891,2	2.232,5	(H1-1b)	0,278	Ok
12	E.L.U.16	-0,9	4.558,4	-16,8	462,8	1.301,0	16.891,2	2.232,5	(H1-1b)	0,278	Ok
13	E.L.U.01	0,0	53,2	0,0	481,0	1.301,0	12.136,1	2.232,5	(H1.3b,H1-2,M)	0,004	Ok
14	E.L.U.16	-4,1	0,7	0,0	8,5	44,1	33,8	23,3	(H2-1)	0,514	Ok
15	E.L.U.16	-2,7	0,7	0,0	8,5	44,1	33,8	23,3	(H2-1)	0,348	Ok
16	E.L.U.16	-2,7	0,7	0,0	8,5	44,1	33,8	23,3	(H2-1)	0,348	Ok
17	E.L.U.16	-4,1	0,7	0,0	8,5	44,1	33,8	23,3	(H2-1)	0,513	Ok
18	E.L.U.12	-0,8	0,9	0,0	8,5	44,1	33,8	23,3	(H2-1)	0,134	Ok
23	E.L.U.12	-1,4	0,9	0,0	8,5	44,1	33,8	23,3	(H2-1)	0,202	Ok
24	E.L.U.12	-1,4	0,9	0,0	8,5	44,1	33,8	23,3	(H2-1)	0,202	Ok
25	E.L.U.12	-0,8	0,9	0,0	8,5	44,1	33,8	23,3	(H2-1)	0,134	Ok
26	E.L.U.01	0,0	0,4	0,0	0,2	15,9	3,0	3,0	(H1-1b)	0,123	Ok
27	E.L.U.12	-0,4	0,4	0,0	15,5	44,1	45,6	23,3	(H2-1)	0,043	Ok

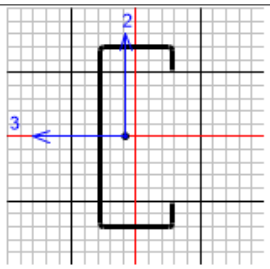
(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 130

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
28	E.L.U.12	1,5	0,3	0,0	0,2	15,9	3,0	3,0	(H1.2,H1-1b)	0,158	Ok
29	E.L.U.14	1,5	0,3	0,0	0,2	15,9	3,0	3,0	(H1.2,H1-1b)	0,159	Ok
30	E.L.U.12	-0,7	0,4	0,0	15,5	44,1	45,6	23,3	(H2-1)	0,059	Ok
31	E.L.U.01	0,0	0,4	0,0	0,2	15,9	3,0	3,0	(H1.2,H1-1b)	0,128	Ok
32	E.L.U.01	0,0	0,4	0,0	0,2	15,9	3,0	3,0	(H1.2,H1-1b)	0,128	Ok
33	E.L.U.12	-0,7	0,4	0,0	15,5	44,1	45,6	23,3	(H2-1)	0,059	Ok
34	E.L.U.14	1,5	0,3	0,0	0,2	15,9	3,0	3,0	(H1.2,H1-1b)	0,159	Ok
35	E.L.U.12	1,5	0,3	0,0	0,2	15,9	3,0	3,0	(H1.2,H1-1b)	0,158	Ok
36	E.L.U.12	-0,4	0,4	0,0	15,5	44,1	45,6	23,3	(H2-1)	0,043	Ok
37	E.L.U.01	0,0	0,4	0,0	0,2	15,9	3,0	3,0	(H1-1b)	0,123	Ok
38	E.L.U.12	-0,5	0,4	0,0	15,5	44,1	45,8	23,3	(H2-1)	0,047	Ok
39	E.L.U.12	-0,1	0,4	0,0	15,5	44,1	45,8	23,3	(H2-1)	0,020	Ok
44	E.L.U.12	-0,1	0,4	0,0	15,5	44,1	45,8	23,3	(H2-1)	0,020	Ok
45	E.L.U.12	-0,5	0,4	0,0	15,5	44,1	45,8	23,3	(H2-1)	0,047	Ok
47	E.L.U.12	1,7	-49,5	-11,5	935,6	1.301,0	16.110,5	2.232,5	(H1.2,H1-1b)	0,009	Ok
49	E.L.U.18	-1,5	2.735,0	-10,7	927,9	1.301,0	16.891,2	2.232,5	(H1-1b)	0,168	Ok
51	E.L.U.18	-1,5	2.735,0	-10,7	927,9	1.301,0	16.891,2	2.232,5	(H1-1b)	0,168	Ok
52	E.L.U.12	1,7	-49,5	-11,5	935,6	1.301,0	16.110,5	2.232,5	(H1.2,H1-1b)	0,009	Ok
57	E.L.U.16	0,6	-358,5	20,6	706,0	711,0	4.222,8	1.179,9	(H1.2,H1-1b)	0,103	Ok
58	E.L.U.16	-3,5	3.833,0	7,4	437,8	711,0	4.222,8	1.179,9	(H1-1b)	0,918	Ok
59	E.L.U.16	0,6	-370,0	-20,6	706,0	711,0	4.222,8	1.179,9	(H1.2,H1-1b)	0,105	Ok
60	E.L.U.16	-3,5	3.818,1	-7,4	437,8	711,0	4.222,8	1.179,9	(H1-1b)	0,914	Ok
61	E.L.U.12	3,9	0,5	0,0	0,1	15,9	3,0	3,0	(H1.2,H1-1a)	0,393	Ok
62	E.L.U.12	3,9	0,5	0,0	0,1	15,9	3,0	3,0	(H1.2,H1-1a)	0,393	Ok
63	E.L.U.12	1,7	0,5	0,0	0,1	15,9	3,0	3,0	(H1.2,H1-1b)	0,222	Ok
64	E.L.U.01	0,0	0,6	0,0	0,1	15,9	3,0	3,0	(H1-1b)	0,190	Ok
65	E.L.U.01	0,0	0,6	0,0	0,1	15,9	3,0	3,0	(H1-1b)	0,190	Ok
66	E.L.U.12	1,7	0,5	0,0	0,1	15,9	3,0	3,0	(H1.2,H1-1b)	0,222	Ok
67	E.L.U.14	1,0	0,5	0,0	0,1	15,9	3,0	3,0	(H1.2,H1-1b)	0,200	Ok
68	E.L.U.18	-1,2	657,7	0,0	706,0	711,0	4.222,8	1.179,9	(H1-1b)	0,157	Ok
69	E.L.U.18	0,9	-2.726,5	0,0	346,9	711,0	3.668,4	1.179,9	(H1.2,H1-1b)	0,744	Ok
77	E.L.U.13	0,0	15,3	-6,5	771,3	1.301,0	16.891,2	2.232,5	(H1.2,H1-1b)	0,004	Ok
78	E.L.U.13	0,1	222,3	18,9	771,3	1.301,0	16.891,2	2.232,5	(H1.2,H1-1b)	0,022	Ok
79	E.L.U.02	-0,1	1.053,0	-0,5	837,8	1.301,0	16.891,2	2.232,5	(H1-1b)	0,063	Ok
80	E.L.U.16	1,7	-747,4	-11,3	1.004,6	1.301,0	16.891,2	2.232,5	(H1.2,H1-1b)	0,050	Ok
81	E.L.U.15	0,0	-15,3	-6,5	771,3	1.301,0	16.891,2	2.232,5	(H1.2,H1-1b)	0,004	Ok
82	E.L.U.15	0,1	-222,3	18,9	771,3	1.301,0	16.891,2	2.232,5	(H1.2,H1-1b)	0,022	Ok
83	E.L.U.02	-0,1	-1.052,8	-0,5	837,8	1.301,0	16.891,2	2.232,5	(H1-1b)	0,063	Ok
84	E.L.U.16	1,7	747,4	-11,3	1.004,6	1.301,0	16.891,2	2.232,5	(H1.2,H1-1b)	0,050	Ok
85	E.L.U.14	1,0	0,5	0,0	0,1	15,9	3,0	3,0	(H1.2,H1-1b)	0,200	Ok

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 131



Units KN, cm, C

```
AISI-16 COLD-FORMED STEEL SECTION CHECK
Units  : KN, cm, C

Frame  : 20              Design Sect      : U150x60x20x2,25 (5,21)      Through-Fastened To Deck: No
X Mid  : 0,              Design Type      : Beam                        Fastener Eccentricity   : N/A
Y Mid  : 463,5           Frame Type       : Braced                      Fastening R Value       : N/A
Z Mid  : 325,            2nd-Order Method: General 2nd-Order            Design Provision        : LRFD
Length : 313,            LLRF             : 1,
Loc    : 156,5           Major Axis       : 0, degrees

MATERIAL PROPERTIES        E          Fy          Fu          G          U
                       20000,        30,         40,   7692,308        0,3

ELEMENT/SEGMENT INFO       L           K          Lg        LNet  iBraceLoc  jBraceLoc    LhRatio          Lh
             Major     313,          1,        313,          0,         0,       313,         0,          0,
             Minor    156,5          1,       156,5          0,      78,25     234,75         0,          0,
               LTB    156,5          1,       156,5          0,      78,25     234,75         0,          0,
      Distortional    156,5          1,         N/A        N/A      78,25     234,75       N/A        N/A

SECTION PROPERTIES       rxx        ryy    Sxx Top    Sxx Bot   Syy Left  Syy Right
             GROSS     5,885      2,231     30,535     30,535     17,146      8,065

                          Ax         Ay        Ixx        Iyy          J         x0         y0         Cw
             GROSS     6,613      6,613     229,01      32,91      0,112      -4,63         0,   1655,835

RESISTANCE FACTORS     PhiTy      PhiTr       PhiC       PhiB   PhiBPipe       PhiV
                         0,9       0,75       0,85        0,9       0,95       0,95

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS
   COMB. RATIO EQUATION - (H1.2-1)- GOVERNS THE DESIGN
                                  P/Pa +   Mx/Max  +  My/May
         COMB. RATIO  0,518 =    0,056 +     0,19 +    0,272
   COMB. RATIO LIMIT     1,

                       Combo          P        M33        M22         V2         V3
             DEMANDSE.L.U.1     -5,391    152,286     56,576      0,134      2,327
           CAPACITIES            96,657    801,077    207,718     51,666      38,09
     DEMAND/CAPACITY             0,056       0,19      0,272      0,003      0,061

EFFECTIVE WIDTH METHOD Applicability Limits
           All limits are satisfied

AXIAL - TENSION      Area Ag    Area An     PhiTy*Yielding Tn      PhiTr*Rupture Tn        Phi*Tension Tn
                       6,613      6,613               178,555               198,395               178,555

AXIAL - COMPRESSION
    GLOBAL BUCKLING     Fcre    LambdaC          Fn   PhiC*Pne         Buckling Axes          Hole Effects
                Flex  40,107      0,865      21,936    123,305             Geometric          Not Required
            Flex-Tor  28,363      1,028      19,269    108,313             Geometric          Not Required
```

Figura 44 - Verificação de terça típica de cobertura - Parte 01 de 04

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 132

Units KN, cm, C

```
AXIAL - COMPRESSION
    GLOBAL BUCKLING     Fcre     LambdaC        Fn   PhiC*Pne         Buckling Axes          Hole Effects
               Flex   40,107       0,865    21,936    123,305             Geometric          Not Required
           Flex-Tor   28,363       1,028    19,269    108,313             Geometric          Not Required

                         x0          y0        r0       beta   Sigma_ex   Sigma_ey    Sigma_t
                      -4,63          0,     7,813      0,649     69,773     40,107     35,185

     LOCAL BUCKLING                Web  TopFlange  BotFlange        Lip     Corner      Total
       Stiffening Condition          S        P/S        P/S        U/S        N/A
          Hole Diameter, dh         0,        N/A        N/A        N/A        N/A
            Hole Length, Lh         0,        N/A        N/A        N/A        N/A
              w/t <= 0.328S       N/A         No         No        N/A        N/A
                          S       N/A     41,238     41,238        N/A        N/A
                          n       N/A      0,449      0,449        N/A        N/A
                         Ia       N/A      0,009      0,009        N/A        N/A
                         Is       N/A       0,06       0,06        N/A        N/A
                         RI       N/A         1,         1,        N/A        N/A
                          k        4,       3,23       3,23       0,43        N/A
                       Fcrl     18,81    120,625    120,625    180,866        N/A
                     Lambda     1,012        0,4        0,4      0,326        N/A
                        Rho     0,773         1,         1,         1,        N/A
              Flat Width, w     13,95       4,95       4,95      1,475        N/A
          Effective Width, b   10,787       4,95       4,95      1,475        N/A
          Effective Area, Ae    2,427      1,114      1,114      0,664      0,583      5,901
           Global stress, Fn   19,269     19,269     19,269     19,269     19,269     19,269
                   PhiC*Pnl   39,752     18,242     18,242     10,871      9,551     96,657**
       Hole at This Location       NO

  DISTORT. BUCKLING       Py       Pcrd    LambdaD   PhiC*Pnd                                    At hole
                     198,395    258,998      0,875    139,832                                         NO

            Fcrd          L       Lcrd         Lm    kPhi_fe    kPhi_we       kPhi    kPhi_fg    kPhi_wg
          39,164     51,257     51,257      156,5      3,622      2,782         0,      0,116      0,048

             Af         Jf        Ixf        Iyf       Ixyf        Cwf        xof        hxf   hyf(yof)
          1,724      0,029      0,417       6,28      0,872         0,      2,176     -3,599     -0,232

      ** INTERACTION BETWEEN MEMBER AND LOCAL BUCKLINGS governs AXIAL COMPRESSION CAPACITY

FLEXURE
           YIELDING      Fy        Sfy     SfyNet    PhiB*My            PhiB*MyNet                At Hole
              Major     30,     30,535        N/A    824,437                   N/A                    NO
              Minor     30,      8,065        N/A    217,749                   N/A                    NO

    GLOBAL BUCKLING     Fcre         Fn         Sf   PhiB*Mne         Buckling Axes          Hole Effects
              Major     66,4      29,15     30,535    801,077**           Geometric          Not Required
              Minor 494,678        30,     17,146     462,95             Geometric          Not Required

                           Cb         Cs        CTF          j         Lu   Sigma_ex   Sigma_ey   Sigma_et
              Major    1,045         1,         1,         0,        N/A     69,773     40,107     35,185
              Minor    1,545         1,         1,      8,354        N/A

     LOCAL BUCKLING       Ie  Eff. N.A.         Se        Set   PhiB*Mnl           PhiB*Set*Fy    At hole
              Major   229,01       7,5     30,535     30,535    801,077               824,437         NO
              Minor   28,661     2,274     12,601      7,693    340,232               207,718**       NO

            EFFECTIVE WIDTH        Web    Top Web    Bot Web  TopFlange  BotFlange    Top Lip    Bot Lip
              Major
       Stiffening Condition          S        N/A        N/A        P/S        P/S        U/S        U/S
           Stress Condition       Grad        N/A        N/A    UniComp    Tension       Grad    Tension
```

Figura 45 - Verificação de terça típica de cobertura - Parte 02 de 04

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Minor 28,661	2,274	12,601	7,693	340,232		207,7[illegible]	Units KN, cm, C

EFFECTIVE WIDTH	Web	Top Web	Bot Web	TopFlange	BotFlange	Top Lip	Bot Lip
Major							
Stiffening Condition	S	N/A	N/A	P/S	P/S	U/S	U/S
Stress Condition	Grad	N/A	N/A	UniComp	Tension	Grad	Tension
Buckling stress, Fn	29,15	N/A	N/A	29,15	29,15	29,15	29,15
f1	-27,109	N/A	N/A	N/A	N/A	-27,109	21,377
f2	27,109	N/A	N/A	N/A	N/A	-21,377	27,109
f	-27,109	N/A	N/A	-29,15	29,15	-27,109	21,377
Psi	1,	N/A	N/A	N/A	N/A	0,789	1,268
w/t <= 0.328S	N/A	N/A	N/A	No	N/A	N/A	N/A
S	N/A	N/A	N/A	33,528	N/A	N/A	N/A
n	N/A	N/A	N/A	0,418	N/A	N/A	N/A
Ia	N/A	N/A	N/A	0,036	N/A	N/A	N/A
Is	N/A	N/A	N/A	0,06	N/A	N/A	N/A
RI	N/A	N/A	N/A	1,	N/A	N/A	N/A
k	24,	N/A	N/A	3,23	N/A	0,512	N/A
Fcrl	112,859	N/A	N/A	120,625	N/A	215,428	N/A
Lambda	0,49	N/A	N/A	0,492	N/A	0,355	N/A
Rho	1,	N/A	N/A	1,	N/A	1,	N/A
Flat Width, w	13,95	N/A	N/A	4,95	4,95	1,475	1,475
Effective Width, b (be)	13,95	N/A	N/A	4,95	4,95	1,475	1,475
Effective Width, b1	3,488	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Effective Width, b2	6,975	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
ho/bo	2,5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Minor					
Stiffening Condition	S	S	S	U/S	U/S
Stress Condition	UniComp	Grad	Grad	Tension	Tension
Buckling stress, Fn	30,	30,	30,	30,	30,
f1	N/A	-14,088	-14,088	N/A	N/A
f2	N/A	25,772	25,772	N/A	N/A
f	-30,	-14,088	-14,088	30,	30,
Psi	N/A	1,829	1,829	N/A	N/A
k	4,	54,96	54,96	N/A	N/A
Fcrl	18,81	2052,608	2052,608	N/A	N/A
Lambda	1,263	0,083	0,083	N/A	N/A
Rho	0,654	1,	1,	N/A	N/A
Flat Width, w	13,95	4,95	4,95	1,475	1,475
Effective Width, b (be)	9,122	4,95	4,95	1,475	1,475
Effective Width, b1	N/A	1,025	1,025	N/A	N/A
Effective Width, b2	N/A	2,475	2,475	N/A	N/A
ho/bo	N/A	0,4	0,4	N/A	N/A

DISTORT. BUCKLING	My	Mcrd	LambdaD	PhiB*Mnd
	916,041	1975,56	0,681	819,563

Fcrd	L	Lcrd	Lm	kPhi_fe	kPhi_we	kPhi	kPhi_fg	kPhi_wg
64,699	46,333	46,333	156,5	5,195	4,634	0,	0,142	0,01

beta	XiWeb	At hole
1,	2,	NO

Af	Jf	Ixf	Iyf	Ixyf	Cwf	xof	hxf	hyf(yof)
1,724	0,029	0,417	6,28	0,872	0,	2,176	-3,599	-0,232

** LATERAL-TORSIONAL BUCKLING governs MAJOR MOMENT CAPACITY
** INTERACTION between LOCAL BUCKLING and LTB (YIELDING) governs MINOR MOMENT CAPACITY

Figura 46 - Verificação de terça típica de cobertura - Parte 03 de 04

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 134

Units KN, cm, C

Af	Jf	Ixf	Iyf	Ixyf	Cwf	xof	hxf	
1,724	0,029	0,417	6,28	0,872	0,	2,176	-3,599	-0,232

** LATERAL-TORSIONAL BUCKLING governs MAJOR MOMENT CAPACITY
** INTERACTION between LOCAL BUCKLING and LTB (YIELDING) governs MINOR MOMENT CAPACITY

SHEAR	kv	Fcr	LambdaV	Vcr	Fy	Aw	Vy	PhiV*Vn	At Hole
Major	5,34	25,111	0,847	78,817	30,	3,139	56,498	51,666	NO
Minor	5,34	199,436	0,3	444,243	30,	2,228	40,095	38,09	NO

S: Stiffened
U/S: Unstiffened
P/S: Partially Stiffened

UniComp: Uniform Compression
Grad: Stress Gradient
None: No Stress

N/A: Not Applicable
N/C: Not Calculated
N/N: Not Needed

Figura 47 - Verificação de terça típica de cobertura - Parte 04 de 04

8.1.4 Fachada do Galpão da UDR

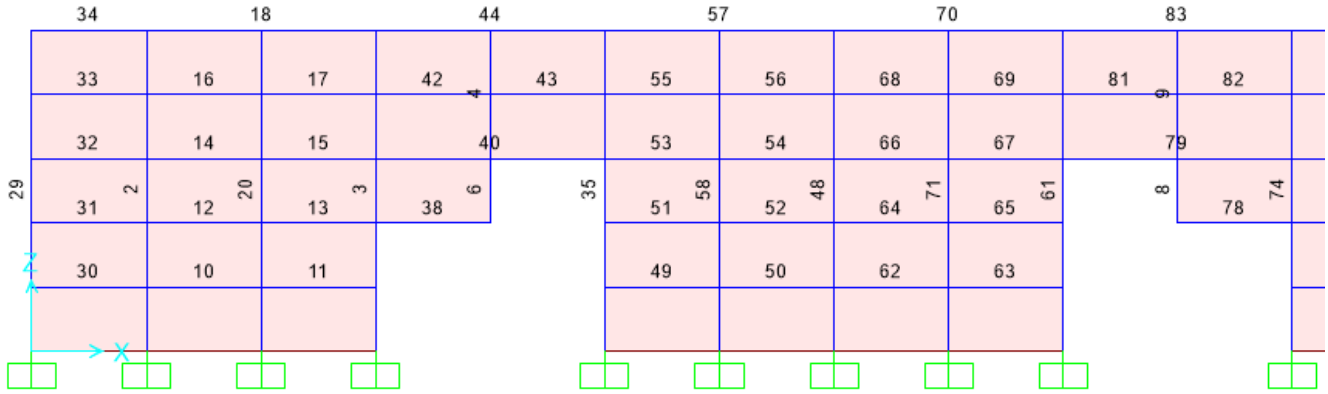


Figura 48 – Fachada frontal – Galpão UDR – Parte 01 de 02

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

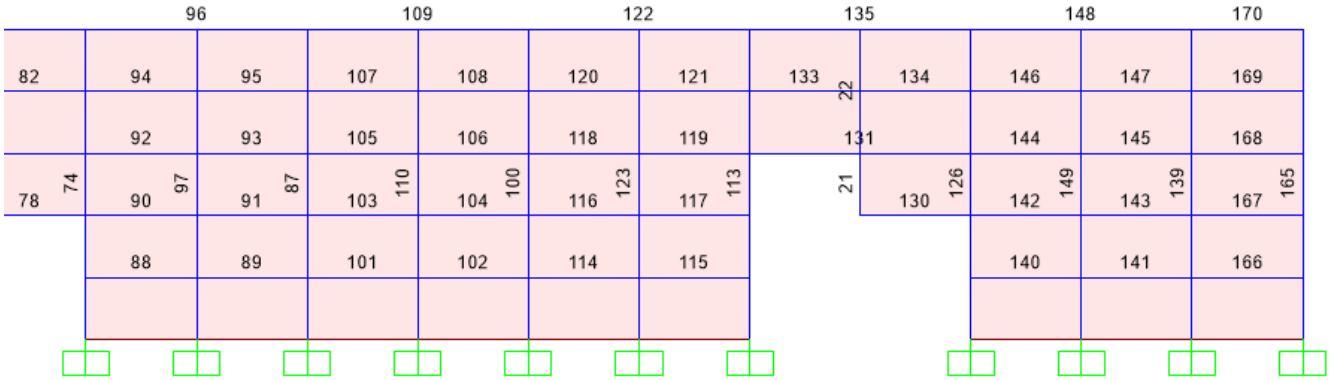


Figura 49 – Fachada frontal – Galpão UDR – Parte 02 de 02

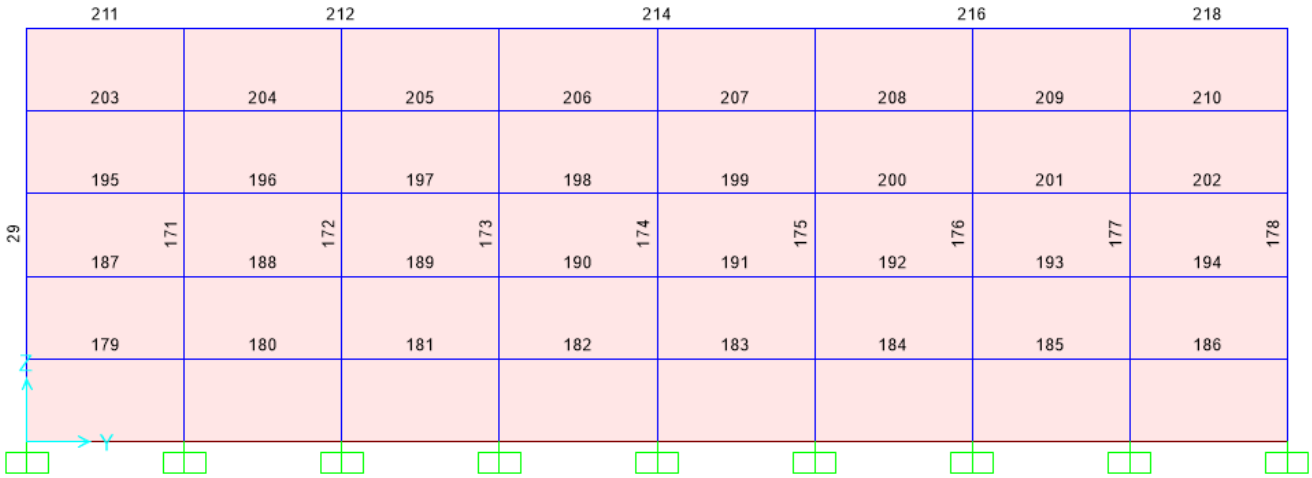


Figura 50 – Fachada lateral esquerda – Galpão UDR

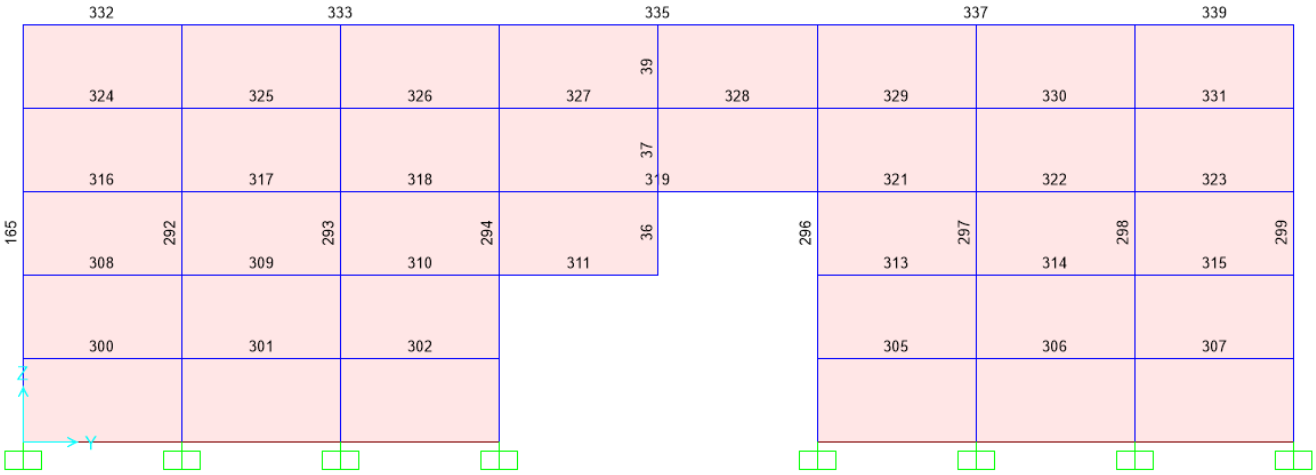


Figura 51 - Fachada lateral direita – Galpão UDR

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

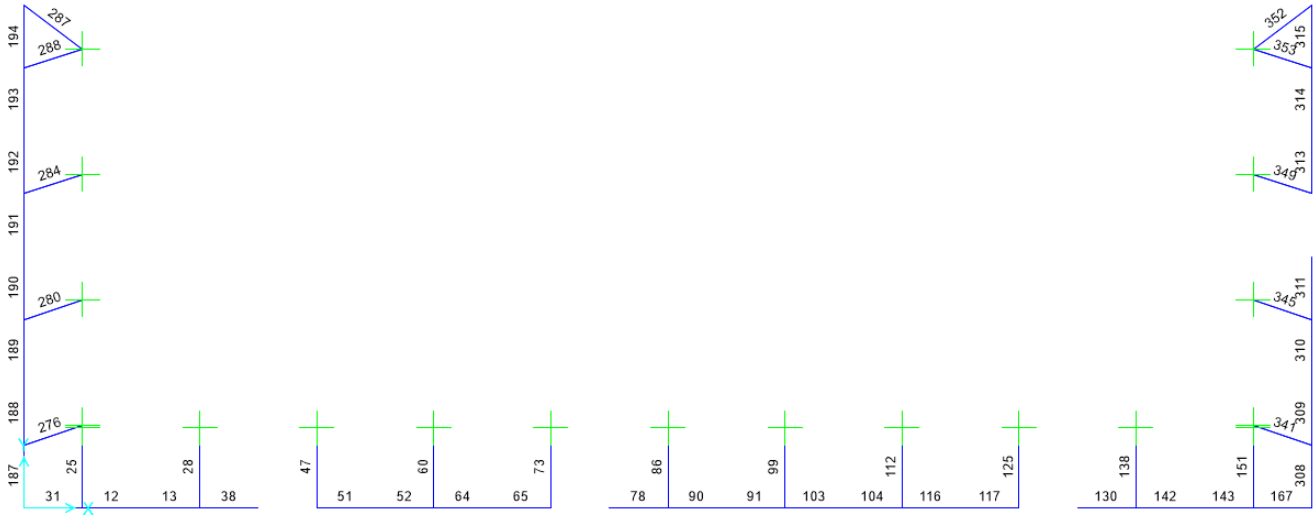


Figura 52 – Vigamento de escoras - nível +34,25

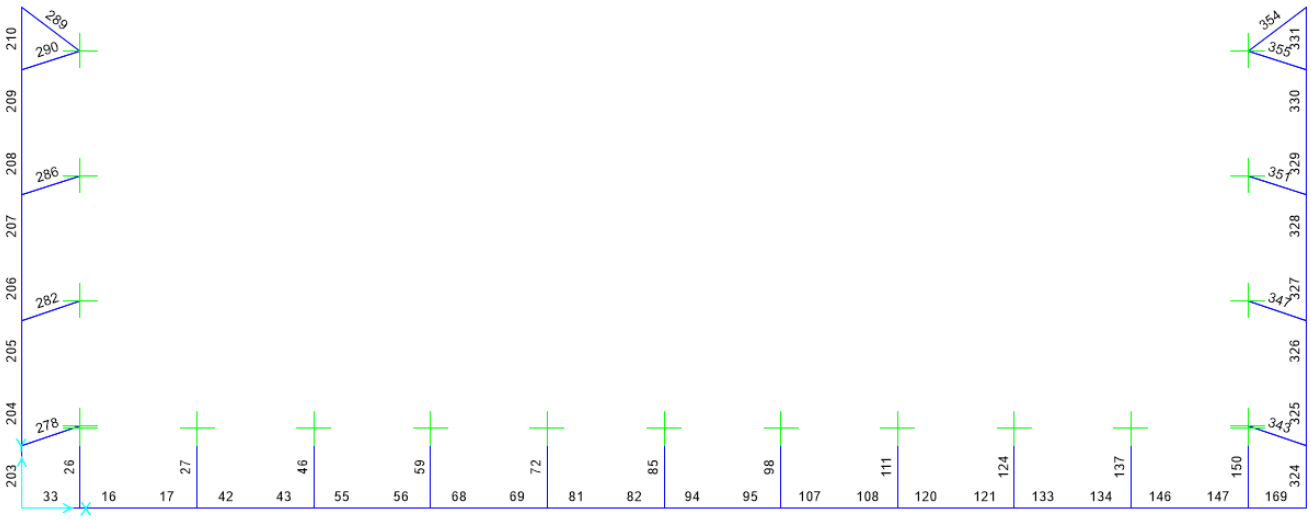


Figura 53 - Vigamento de escoras - nível +37,05

Apresentam-se a seguir as tabelas onde são identificadas, para cada elemento de barra indicado nas figuras anteriores — elementos principais de cobertura, marquise, e fechamento lateral — as bitolas atribuídas e os *ratios* (taxa de aproveitamento da resistência do elemento) obtidos entre os esforços atuantes e as capacidades admissíveis:

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
2	TR200x150x2,65	700,0	30,0	20.000	280,0	140,0	140,0	2,2	E.L.U.14	7,2	145,9	0,049
3	TR200x150x2,65	700,0	30,0	20.000	280,0	140,0	140,0	2,2	E.L.U.08	-9,9	145,9	0,070
4	TR200x150x2,65	280,0	30,0	20.000	280,0	140,0	140,0	1,3	E.L.U.08	-3,4	82,1	0,029
6	TR200x150x2,65	140,0	30,0	20.000	140,0	140,0	140,0	1,0	E.L.U.08	0,0	82,1	0,029
8	TR200x150x2,65	140,0	30,0	20.000	140,0	140,0	140,0	1,0	E.L.U.08	0,0	82,1	0,029
9	TR200x150x2,65	280,0	30,0	20.000	280,0	140,0	140,0	1,3	E.L.U.08	-3,4	82,1	0,029
10	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	82,1	0,029
11	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	82,1	0,029
12	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	-0,5	82,1	0,029
13	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	-0,5	82,1	0,029
14	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	145,9	0,049
15	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	145,9	0,066
16	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	125,5	0,003
17	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.10	0,5	125,5	0,005
18	TR200x150x2,65	500,0	30,0	20.000	500,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.01	-4,8	125,5	0,002
20	TR200x150x2,65	700,0	30,0	20.000	700,0	140,0	140,0	1,0	E.L.U.01	-4,8	125,5	0,002
21	TR200x150x2,65	140,0	30,0	20.000	140,0	140,0	140,0	1,0	E.L.U.07	0,0	296,1	0,028
22	TR200x150x2,65	280,0	30,0	20.000	280,0	140,0	140,0	1,3	E.L.U.10	3,4	145,9	0,019
25	TR150x120x2,65	334,5	30,0	20.000	334,5	334,5	334,5	3,0	E.L.U.08	-0,3	145,9	0,018
26	TR150x120x2,65	334,5	30,0	20.000	334,5	334,5	334,5	2,0	E.L.U.08	-0,7	145,9	0,021
27	TR150x120x2,65	334,5	30,0	20.000	334,5	334,5	334,5	1,1	E.L.U.08	0,0	145,9	0,027
28	TR150x120x2,65	334,5	30,0	20.000	334,5	334,5	334,5	1,1	E.L.U.12	0,0	145,9	0,016
29	TR200x200x4,75	700,0	30,0	20.000	140,0	140,0	140,0	2,3	E.L.U.08	7,6	145,9	0,070
30	TR200x150x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,3	E.L.U.08	0,2	82,1	0,015
31	TR200x150x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,8	E.L.U.08	0,9	145,9	0,044
32	TR200x150x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,8	E.L.U.08	1,5	82,1	0,029
33	TR200x150x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	2,1	E.L.U.08	2,6	82,1	0,029
34	TR200x150x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,8	E.L.U.08	2,1	145,9	0,021
35	TR200x150x2,65	700,0	30,0	20.000	280,0	140,0	140,0	2,2	E.L.U.01	-9,9	125,5	0,002
36	TR200x150x3,00	140,0	30,0	20.000	140,0	140,0	140,0	1,7	E.L.U.01	-1,4	125,5	0,002
37	TR200x150x3,00	140,0	30,0	20.000	140,0	140,0	140,0	2,2	E.L.U.08	3,9	145,9	0,098
38	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	-0,2	82,1	0,029
39	TR200x150x3,00	140,0	30,0	20.000	140,0	140,0	140,0	1,7	E.L.U.08	-1,7	82,1	0,029
40	TR200x150x2,65	500,0	30,0	20.000	500,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	-2,9	82,1	0,029
42	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	82,1	0,029
43	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	-0,5	82,1	0,029
44	TR200x150x2,65	500,0	30,0	20.000	500,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,7	82,1	0,029
46	TR150x120x2,65	334,5	30,0	20.000	334,5	334,5	334,5	1,1	E.L.U.08	0,0	82,1	0,029
47	TR150x120x2,65	334,5	30,0	20.000	334,5	334,5	334,5	1,1	E.L.U.08	0,0	82,1	0,029
48	TR200x150x2,65	700,0	30,0	20.000	280,0	140,0	140,0	2,2	E.L.U.08	-10,7	145,9	0,049
49	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	-0,5	145,9	0,066

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 138

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
50	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.01	-0,5	125,5	0,002
51	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.01	0,5	125,5	0,002
52	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	145,9	0,070
53	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	82,1	0,029
54	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	82,1	0,029
55	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	82,1	0,029
56	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	82,1	0,029
57	TR200x150x2,65	500,0	30,0	20.000	500,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	-4,8	82,1	0,029
58	TR200x150x2,65	700,0	30,0	20.000	700,0	140,0	140,0	1,0	E.L.U.08	-4,8	82,1	0,029
59	TR150x120x2,65	334,5	30,0	20.000	334,5	334,5	334,5	1,1	E.L.U.08	0,0	82,1	0,029
60	TR150x120x2,65	334,5	30,0	20.000	334,5	334,5	334,5	1,1	E.L.U.08	0,0	82,1	0,029
61	TR200x150x2,65	700,0	30,0	20.000	280,0	140,0	140,0	2,3	E.L.U.08	9,4	145,9	0,049
62	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	-0,5	145,9	0,066
63	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.01	-0,5	125,5	0,002
64	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.01	0,5	125,5	0,002
65	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	145,9	0,071
66	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	82,1	0,015
67	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	145,9	0,044
68	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	82,1	0,029
69	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	82,1	0,029
70	TR200x150x2,65	500,0	30,0	20.000	500,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	-4,8	145,9	0,021
71	TR200x150x2,65	700,0	30,0	20.000	700,0	140,0	140,0	1,0	E.L.U.01	4,8	125,5	0,002
72	TR150x120x2,65	334,5	30,0	20.000	334,5	334,5	334,5	1,1	E.L.U.01	0,0	125,5	0,002
73	TR150x120x2,65	334,5	30,0	20.000	334,5	334,5	334,5	1,1	E.L.U.08	0,0	145,9	0,098
74	TR200x150x2,65	700,0	30,0	20.000	280,0	140,0	140,0	2,2	E.L.U.08	-10,4	82,1	0,029
78	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	-0,2	82,1	0,029
79	TR200x150x2,65	500,0	30,0	20.000	500,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	-2,9	82,1	0,029
81	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	-0,5	82,1	0,029
82	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	82,1	0,029
83	TR200x150x2,65	500,0	30,0	20.000	500,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	-0,7	82,1	0,029
85	TR150x120x2,65	334,5	30,0	20.000	334,5	334,5	334,5	1,1	E.L.U.08	0,0	82,1	0,029
86	TR150x120x2,65	334,5	30,0	20.000	334,5	334,5	334,5	1,1	E.L.U.08	0,0	82,1	0,029
87	TR200x150x2,65	700,0	30,0	20.000	280,0	140,0	140,0	2,2	E.L.U.08	-10,7	145,9	0,049
88	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	145,9	0,066
89	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.01	0,5	125,5	0,002
90	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.01	-0,5	125,5	0,002
91	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	-0,5	145,9	0,098
92	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	82,1	0,029
93	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	82,1	0,029
94	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	82,1	0,029
95	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	82,1	0,029

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 139

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
96	TR200x150x2,65	500,0	30,0	20.000	500,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	-4,8	82,1	0,029
97	TR200x150x2,65	700,0	30,0	20.000	700,0	140,0	140,0	1,0	E.L.U.08	-4,8	82,1	0,029
98	TR150x120x2,65	334,5	30,0	20.000	334,5	334,5	334,5	1,1	E.L.U.08	0,0	82,1	0,029
99	TR150x120x2,65	334,5	30,0	20.000	334,5	334,5	334,5	1,1	E.L.U.08	0,0	82,1	0,029
100	TR200x150x2,65	700,0	30,0	20.000	280,0	140,0	140,0	2,2	E.L.U.08	-10,7	145,9	0,049
101	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	145,9	0,066
102	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.01	0,5	125,5	0,002
103	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.01	-0,5	125,5	0,002
104	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	-0,5	145,9	0,070
105	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	82,1	0,029
106	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	82,1	0,029
107	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	82,1	0,029
108	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	82,1	0,029
109	TR200x150x2,65	500,0	30,0	20.000	500,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	-4,8	82,1	0,029
110	TR200x150x2,65	700,0	30,0	20.000	700,0	140,0	140,0	1,0	E.L.U.08	-4,8	82,1	0,029
111	TR150x120x2,65	334,5	30,0	20.000	334,5	334,5	334,5	1,1	E.L.U.08	0,0	82,1	0,029
112	TR150x120x2,65	334,5	30,0	20.000	334,5	334,5	334,5	1,1	E.L.U.08	0,0	82,1	0,029
113	TR200x150x2,65	700,0	30,0	20.000	280,0	140,0	140,0	2,3	E.L.U.08	-9,4	145,9	0,049
114	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	-0,5	145,9	0,066
115	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.01	0,5	125,5	0,002
116	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.01	-0,5	125,5	0,002
117	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	145,9	0,071
118	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	82,1	0,015
119	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	145,9	0,044
120	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	82,1	0,029
121	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	82,1	0,029
122	TR200x150x2,65	500,0	30,0	20.000	500,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	-4,8	145,9	0,021
123	TR200x150x2,65	700,0	30,0	20.000	700,0	140,0	140,0	1,0	E.L.U.01	4,8	125,5	0,002
124	TR150x120x2,65	334,5	30,0	20.000	334,5	334,5	334,5	1,1	E.L.U.01	0,0	125,5	0,002
125	TR150x120x2,65	334,5	30,0	20.000	334,5	334,5	334,5	1,1	E.L.U.10	0,0	145,9	0,049
126	TR200x150x2,65	700,0	30,0	20.000	280,0	140,0	140,0	2,2	E.L.U.08	-10,4	82,1	0,029
130	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	-0,2	82,1	0,029
131	TR200x150x2,65	500,0	30,0	20.000	500,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	-2,9	82,1	0,029
133	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	82,1	0,029
134	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	82,1	0,029
135	TR200x150x2,65	500,0	30,0	20.000	500,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	-0,7	82,1	0,029
137	TR150x120x2,65	334,5	30,0	20.000	334,5	334,5	334,5	1,1	E.L.U.08	0,0	82,1	0,029
138	TR150x120x2,65	334,5	30,0	20.000	334,5	334,5	334,5	1,1	E.L.U.08	0,0	82,1	0,029
139	TR200x150x2,65	700,0	30,0	20.000	280,0	140,0	140,0	2,2	E.L.U.08	7,2	145,9	0,049
140	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	145,9	0,066
141	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.10	0,5	125,5	0,005

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 140

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
142	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	-0,5	125,5	0,003
143	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.09	-0,5	296,1	0,028
144	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.10	0,5	145,9	0,019
145	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	0,5	145,9	0,019
146	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.12	0,5	145,9	0,021
147	TR100x80x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.12	0,5	145,9	0,026
148	TR200x150x2,65	500,0	30,0	20.000	500,0	250,0	250,0	1,1	E.L.U.08	4,8	145,9	0,016
149	TR200x150x2,65	700,0	30,0	20.000	700,0	140,0	140,0	1,0	E.L.U.13	-4,8	187,0	0,039
150	TR150x120x2,65	334,5	30,0	20.000	334,5	334,5	334,5	2,0	E.L.U.07	-0,7	187,0	0,060
151	TR150x120x2,65	334,5	30,0	20.000	334,5	334,5	334,5	3,0	E.L.U.07	-0,3	187,0	0,090
165	TR200x200x4,75	700,0	30,0	20.000	140,0	140,0	140,0	2,2	E.L.U.07	7,6	187,0	0,060
166	TR200x150x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,3	E.L.U.07	-0,2	187,0	0,090
167	TR200x150x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,8	E.L.U.07	-0,8	187,0	0,060
168	TR200x150x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,9	E.L.U.07	-1,3	187,0	0,047
169	TR200x150x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	2,1	E.L.U.11	-2,2	187,0	0,022
170	TR200x150x2,65	250,0	30,0	20.000	250,0	250,0	250,0	1,8	E.L.U.13	-1,8	145,9	0,024
171	TR200x150x3,00	700,0	30,0	20.000	280,0	140,0	140,0	2,1	E.L.U.07	4,9	82,1	0,034
172	TR200x150x3,00	700,0	30,0	20.000	700,0	140,0	140,0	1,0	E.L.U.07	-5,6	82,1	0,034
173	TR200x150x3,00	700,0	30,0	20.000	280,0	140,0	140,0	2,2	E.L.U.07	-12,6	82,1	0,034
174	TR200x150x3,00	700,0	30,0	20.000	700,0	140,0	140,0	1,0	E.L.U.07	-5,6	82,1	0,034
175	TR200x150x3,00	700,0	30,0	20.000	280,0	140,0	140,0	2,2	E.L.U.07	12,6	82,1	0,034
176	TR200x150x3,00	700,0	30,0	20.000	700,0	140,0	140,0	1,0	E.L.U.07	-5,6	82,1	0,034
177	TR200x150x3,00	700,0	30,0	20.000	280,0	140,0	140,0	2,2	E.L.U.09	-4,7	145,9	0,021
178	TR200x150x3,00	700,0	30,0	20.000	280,0	140,0	140,0	2,2	E.L.U.09	4,1	145,9	0,025
179	TR200x150x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	2,1	E.L.U.07	3,5	82,1	0,034
180	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	82,1	0,034
181	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	82,1	0,034
182	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	82,1	0,034
183	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	82,1	0,034
184	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	82,1	0,034
185	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.09	0,0	145,9	0,020
186	TR200x150x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.09	3,1	145,9	0,025
187	TR200x150x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	2,2	E.L.U.07	3,6	82,1	0,034
188	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	82,1	0,034
189	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	82,1	0,034
190	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	82,1	0,034
191	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	82,1	0,034
192	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	82,1	0,034
193	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.09	0,0	145,9	0,019
194	TR200x150x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.09	2,9	145,9	0,027
195	TR200x150x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	2,6	E.L.U.07	3,6	82,1	0,034

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 141

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
196	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	82,1	0,034
197	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	82,1	0,034
198	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	82,1	0,034
199	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	82,1	0,034
200	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	82,1	0,034
201	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.11	0,0	145,9	0,020
202	TR200x150x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.11	2,8	145,9	0,028
203	TR200x150x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	2,8	E.L.U.07	4,0	145,9	0,058
204	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	145,9	0,058
205	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	145,9	0,058
206	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.09	0,0	145,9	0,017
207	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	125,5	0,002
208	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.09	0,0	125,5	0,007
209	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.01	0,0	125,5	0,002
210	TR200x150x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.01	2,9	125,5	0,002
211	TR200x150x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	2,4	E.L.U.01	4,0	125,5	0,002
212	TR200x150x2,65	535,0	30,0	20.000	535,0	267,5	267,5	1,1	E.L.U.01	-5,6	125,5	0,002
214	TR200x150x2,65	535,0	30,0	20.000	535,0	267,5	267,5	1,1	E.L.U.09	5,6	125,5	0,003
216	TR200x150x2,65	535,0	30,0	20.000	535,0	267,5	267,5	1,1	E.L.U.07	-5,6	125,5	0,005
218	TR200x150x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,6	E.L.U.09	2,5	125,5	0,005
276	TR150x120x2,65	252,4	30,0	20.000	252,4	252,4	252,4	3,0	E.L.U.09	-0,3	125,5	0,008
278	TR150x120x2,65	252,4	30,0	20.000	252,4	252,4	252,4	1,8	E.L.U.07	-0,9	187,0	0,040
280	TR150x120x2,65	252,4	30,0	20.000	252,4	252,4	252,4	1,2	E.L.U.07	0,0	187,0	0,060
282	TR150x120x2,65	252,4	30,0	20.000	252,4	252,4	252,4	1,2	E.L.U.07	0,0	187,0	0,065
284	TR150x120x2,65	252,4	30,0	20.000	252,4	252,4	252,4	1,2	E.L.U.07	0,0	187,0	0,065
286	TR150x120x2,65	252,4	30,0	20.000	252,4	252,4	252,4	1,2	E.L.U.07	0,0	187,0	0,060
287	TR150x120x2,65	301,8	30,0	20.000	301,8	301,8	301,8	1,5	E.L.U.09	-0,1	187,0	0,047
288	TR150x120x2,65	252,4	30,0	20.000	252,4	252,4	252,4	2,1	E.L.U.13	-0,6	187,0	0,021
289	TR150x120x2,65	301,8	30,0	20.000	301,8	301,8	301,8	2,4	E.L.U.07	-0,5	145,9	0,024
290	TR150x120x2,65	252,4	30,0	20.000	252,4	252,4	252,4	1,5	E.L.U.07	0,7	82,1	0,034
292	TR200x150x3,00	700,0	30,0	20.000	280,0	140,0	140,0	2,2	E.L.U.07	-5,2	82,1	0,034
293	TR200x150x3,00	700,0	30,0	20.000	700,0	140,0	140,0	1,0	E.L.U.07	5,6	82,1	0,034
294	TR200x150x3,00	700,0	30,0	20.000	280,0	140,0	140,0	2,2	E.L.U.07	11,7	82,1	0,034
296	TR200x150x3,00	700,0	30,0	20.000	280,0	140,0	140,0	2,3	E.L.U.07	11,5	145,9	0,021
297	TR200x150x3,00	700,0	30,0	20.000	700,0	140,0	140,0	1,0	E.L.U.07	0,0	145,9	0,024
298	TR200x150x3,00	700,0	30,0	20.000	280,0	140,0	140,0	2,2	E.L.U.07	4,9	82,1	0,034
299	TR200x150x3,00	700,0	30,0	20.000	280,0	140,0	140,0	2,2	E.L.U.07	-3,9	82,1	0,034
300	TR200x150x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	2,0	E.L.U.07	-3,5	82,1	0,017
301	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	82,1	0,034
302	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	82,1	0,034
305	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.09	0,0	145,9	0,020

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 142

Perfis e propriedades									Dim. aos esforços cortantes			
Nº. de Barra	Seção	Comp. (cm)	Fy (kN/cm²)	E (kN/cm²)	Lx	Ly	Lt	Cb	COMB V	Vsd (kN)	Vrd (kN)	Ratio
306	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.11	0,0	145,9	0,024
307	TR200x150x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	-3,0	82,1	0,034
308	TR200x150x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	2,1	E.L.U.07	-3,6	82,1	0,034
309	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.09	0,0	145,9	0,052
310	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	82,1	0,034
311	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	82,1	0,034
313	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	145,9	0,019
314	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.11	0,0	145,9	0,025
315	TR200x150x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	-2,9	82,1	0,034
316	TR200x150x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	2,4	E.L.U.07	-3,5	82,1	0,034
317	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	82,1	0,034
318	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	82,1	0,034
319	TR200x150x2,65	535,0	30,0	20.000	535,0	267,5	267,5	1,1	E.L.U.07	-3,4	82,1	0,034
321	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	82,1	0,034
322	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	145,9	0,020
323	TR200x150x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.09	-2,8	145,9	0,026
324	TR200x150x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	2,7	E.L.U.07	-3,6	145,9	0,058
325	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	145,9	0,025
326	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	145,9	0,058
327	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	145,9	0,017
328	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.09	0,0	125,5	0,002
329	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.07	0,0	125,5	0,008
330	TR100x80x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.01	0,0	125,5	0,002
331	TR200x150x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,2	E.L.U.01	-3,0	125,5	0,002
332	TR200x150x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	2,5	E.L.U.01	-3,8	125,5	0,002
333	TR200x150x2,65	535,0	30,0	20.000	535,0	267,5	267,5	1,1	E.L.U.01	5,6	125,5	0,002
335	TR200x150x2,65	535,0	30,0	20.000	535,0	267,5	267,5	1,1	E.L.U.07	-0,9	125,5	0,003
337	TR200x150x2,65	535,0	30,0	20.000	535,0	267,5	267,5	1,1	E.L.U.09	5,6	125,5	0,005
339	TR200x150x2,65	267,5	30,0	20.000	267,5	267,5	267,5	1,5	E.L.U.07	-2,5	125,5	0,004
341	TR150x120x2,65	252,4	30,0	20.000	252,4	252,4	252,4	3,0	E.L.U.07	-0,3	125,5	0,008
343	TR150x120x2,65	252,4	30,0	20.000	252,4	252,4	252,4	1,6	E.L.U.08	0,6	145,9	0,024
345	TR150x120x2,65	252,4	30,0	20.000	252,4	252,4	252,4	1,2	E.L.U.08	0,0	145,9	0,008
347	TR150x120x2,65	252,4	30,0	20.000	252,4	252,4	252,4	1,2	E.L.U.08	0,0	145,9	0,008
349	TR150x120x2,65	252,4	30,0	20.000	252,4	252,4	252,4	1,2	E.L.U.08	0,0	145,9	0,024
351	TR150x120x2,65	252,4	30,0	20.000	252,4	252,4	252,4	1,2	E.L.U.08	0,0	145,9	0,008
352	TR150x120x2,65	301,8	30,0	20.000	301,8	301,8	301,8	1,5	E.L.U.08	-0,1	145,9	0,024
353	TR150x120x2,65	252,4	30,0	20.000	252,4	252,4	252,4	2,2	E.L.U.07	-0,6	187,0	0,008
354	TR150x120x2,65	301,8	30,0	20.000	301,8	301,8	301,8	2,4	E.L.U.09	-0,5	187,0	0,021
355	TR150x120x2,65	252,4	30,0	20.000	252,4	252,4	252,4	1,5	E.L.U.07	0,7	187,0	0,009

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 143

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
2	E.L.U.08	-1,5	844,1	-26,6	321,1	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,353	Ok
3	E.L.U.08	-5,8	1.439,1	-3,3	321,1	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,583	Ok
4	E.L.U.10	-0,6	-289,9	-11,6	321,1	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,123	Ok
6	E.L.U.07	0,9	0,0	200,1	331,0	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1.2,H1-1b)	0,115	Ok
8	E.L.U.09	0,9	0,0	-231,1	331,0	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1.2,H1-1b)	0,133	Ok
9	E.L.U.10	-0,6	-289,6	11,2	321,1	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,123	Ok
10	E.L.U.10	0,1	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1.2,H1-1b)	0,252	Ok
11	E.L.U.10	0,0	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1.2,H1-1b)	0,252	Ok
12	E.L.U.08	0,2	143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1.2,H1-1b)	0,252	Ok
13	E.L.U.08	0,1	143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1.2,H1-1b)	0,252	Ok
14	E.L.U.10	-0,4	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,253	Ok
15	E.L.U.10	-0,5	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,253	Ok
16	E.L.U.10	-0,5	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,254	Ok
17	E.L.U.10	-0,5	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,253	Ok
18	E.L.U.10	-0,3	-1.497,4	47,0	287,9	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,623	Ok
20	E.L.U.10	-9,4	2.012,6	3,6	246,4	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,821	Ok
21	E.L.U.09	0,9	0,0	-202,0	331,0	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1.2,H1-1b)	0,116	Ok
22	E.L.U.08	-0,6	289,6	10,6	321,1	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,122	Ok
25	E.L.U.08	-7,3	-33,7	-53,0	263,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,076	Ok
26	E.L.U.10	18,4	-152,4	68,5	263,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1.2,H1-1b)	0,171	Ok
27	E.L.U.08	-25,0	18,5	0,0	263,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,059	Ok
28	E.L.U.08	-2,8	18,5	0,0	263,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,017	Ok
29	E.L.U.09	-15,7	1.107,9	1.273,9	970,8	1.011,6	6.269,4	6.269,4	(H1-1b)	0,388	Ok
30	E.L.U.09	-0,1	70,2	572,4	317,4	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,355	Ok
31	E.L.U.09	1,6	193,6	600,9	317,4	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1.2,H1-1b)	0,422	Ok
32	E.L.U.09	3,3	323,9	540,1	317,4	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1.2,H1-1b)	0,440	Ok
33	E.L.U.09	2,4	505,1	487,4	317,4	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1.2,H1-1b)	0,481	Ok
34	E.L.U.09	1,6	494,3	373,8	317,4	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1.2,H1-1b)	0,411	Ok
35	E.L.U.08	-5,8	1.434,8	-1,2	321,1	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,580	Ok
36	E.L.U.07	0,9	196,5	-231,4	414,4	562,9	3.020,1	2.128,7	(H1.2,H1-1b)	0,175	Ok
37	E.L.U.07	-0,7	296,3	234,3	414,4	562,9	3.020,1	2.128,7	(H1-1b)	0,209	Ok
38	E.L.U.08	0,1	71,9	-37,6	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1.2,H1-1b)	0,131	Ok
39	E.L.U.07	2,0	-244,9	-200,0	414,4	562,9	3.020,1	2.128,7	(H1.2,H1-1b)	0,177	Ok
40	E.L.U.10	-0,6	-1.031,8	-447,5	287,9	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,667	Ok
42	E.L.U.10	-0,4	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,253	Ok
43	E.L.U.08	0,4	143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1.2,H1-1b)	0,253	Ok
44	E.L.U.10	-0,3	-473,5	-450,3	287,9	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,446	Ok
46	E.L.U.08	-24,9	18,5	0,0	263,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,059	Ok
47	E.L.U.01	0,0	20,7	0,0	263,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,013	Ok
48	E.L.U.08	-3,9	2.012,6	-0,8	321,1	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,807	Ok
49	E.L.U.08	0,0	143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,252	Ok

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 144

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
50	E.L.U.08	0,0	143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,252	Ok
51	E.L.U.10	0,0	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,252	Ok
52	E.L.U.10	-0,1	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,252	Ok
53	E.L.U.10	-0,5	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,254	Ok
54	E.L.U.10	-0,5	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,254	Ok
55	E.L.U.10	-0,3	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,253	Ok
56	E.L.U.10	-0,3	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,253	Ok
57	E.L.U.10	-0,3	-1.497,4	46,3	287,9	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,622	Ok
58	E.L.U.10	-9,4	2.012,6	-0,6	246,4	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,820	Ok
59	E.L.U.08	-29,9	18,5	0,0	263,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,068	Ok
60	E.L.U.10	-1,4	18,5	0,0	263,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,014	Ok
61	E.L.U.10	-5,8	-1.434,4	1,4	321,1	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,580	Ok
62	E.L.U.08	0,0	143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,252	Ok
63	E.L.U.08	0,0	143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,252	Ok
64	E.L.U.10	-0,1	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,252	Ok
65	E.L.U.10	0,0	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,252	Ok
66	E.L.U.10	-0,5	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,254	Ok
67	E.L.U.10	-0,5	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,254	Ok
68	E.L.U.10	-0,3	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,253	Ok
69	E.L.U.10	-0,3	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,253	Ok
70	E.L.U.10	-0,4	-1.497,4	46,3	287,9	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,622	Ok
71	E.L.U.08	-9,4	-2.012,6	-1,1	246,4	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,820	Ok
72	E.L.U.08	-24,5	18,5	0,0	263,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,058	Ok
73	E.L.U.08	-0,8	18,5	0,0	263,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,013	Ok
74	E.L.U.08	-5,8	1.439,6	1,1	321,1	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,582	Ok
78	E.L.U.08	0,1	71,9	-37,6	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1.2,H1-1b)	0,131	Ok
79	E.L.U.08	0,5	1.032,5	-447,8	287,9	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1.2,H1-1b)	0,667	Ok
81	E.L.U.08	0,4	143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1.2,H1-1b)	0,253	Ok
82	E.L.U.10	-0,4	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,253	Ok
83	E.L.U.10	-0,4	-474,4	-450,3	287,9	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,446	Ok
85	E.L.U.08	-25,4	18,5	0,0	263,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,060	Ok
86	E.L.U.08	-2,3	18,5	0,0	263,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,016	Ok
87	E.L.U.08	-3,9	2.012,6	1,1	321,1	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,807	Ok
88	E.L.U.10	0,0	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1.2,H1-1b)	0,252	Ok
89	E.L.U.10	0,0	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1.2,H1-1b)	0,252	Ok
90	E.L.U.08	0,1	143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1.2,H1-1b)	0,252	Ok
91	E.L.U.08	0,1	143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1.2,H1-1b)	0,252	Ok
92	E.L.U.10	-0,5	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,253	Ok
93	E.L.U.10	-0,5	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,253	Ok
94	E.L.U.10	-0,4	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,253	Ok
95	E.L.U.10	-0,4	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,253	Ok

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
96	E.L.U.10	-0,4	-1.497,4	46,6	287,9	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,623	Ok
97	E.L.U.10	-9,4	2.012,6	-2,1	246,4	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,821	Ok
98	E.L.U.08	-29,9	18,5	0,0	263,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,068	Ok
99	E.L.U.10	-1,4	18,5	0,0	263,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,014	Ok
100	E.L.U.08	-3,9	2.012,6	1,3	321,1	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,807	Ok
101	E.L.U.10	0,0	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1.2,H1-1b)	0,252	Ok
102	E.L.U.10	0,0	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1.2,H1-1b)	0,252	Ok
103	E.L.U.08	0,1	143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1.2,H1-1b)	0,252	Ok
104	E.L.U.08	0,1	143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1.2,H1-1b)	0,252	Ok
105	E.L.U.10	-0,4	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,253	Ok
106	E.L.U.10	-0,4	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,253	Ok
107	E.L.U.10	-0,4	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,253	Ok
108	E.L.U.10	-0,4	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,253	Ok
109	E.L.U.10	-0,4	-1.497,4	44,9	287,9	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,622	Ok
110	E.L.U.10	-9,4	2.012,6	-0,9	246,4	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,820	Ok
111	E.L.U.08	-29,9	18,5	0,0	263,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,068	Ok
112	E.L.U.10	-1,4	18,5	0,0	263,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,014	Ok
113	E.L.U.08	-5,8	1.434,4	1,4	321,1	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,580	Ok
114	E.L.U.08	0,0	143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,252	Ok
115	E.L.U.10	0,0	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1.2,H1-1b)	0,252	Ok
116	E.L.U.08	0,1	143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1.2,H1-1b)	0,252	Ok
117	E.L.U.10	0,0	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,252	Ok
118	E.L.U.10	-0,5	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,253	Ok
119	E.L.U.10	-0,5	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,254	Ok
120	E.L.U.10	-0,4	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,253	Ok
121	E.L.U.10	-0,3	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,253	Ok
122	E.L.U.10	-0,4	-1.497,4	46,3	287,9	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,622	Ok
123	E.L.U.08	-9,4	-2.012,6	-1,6	246,4	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,820	Ok
124	E.L.U.08	-24,5	18,5	0,0	263,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,058	Ok
125	E.L.U.08	-0,8	18,5	0,0	263,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,013	Ok
126	E.L.U.08	-5,8	1.439,6	3,5	321,1	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,583	Ok
130	E.L.U.08	0,1	71,9	-37,6	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1.2,H1-1b)	0,131	Ok
131	E.L.U.08	0,6	1.032,5	-447,9	287,9	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1.2,H1-1b)	0,667	Ok
133	E.L.U.10	-0,3	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,253	Ok
134	E.L.U.10	-0,4	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,253	Ok
135	E.L.U.10	-0,3	-474,4	-450,3	287,9	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,446	Ok
137	E.L.U.08	-25,4	18,5	0,0	263,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,060	Ok
138	E.L.U.08	-2,3	18,5	0,0	263,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,016	Ok
139	E.L.U.08	-1,5	841,3	26,6	321,1	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,352	Ok
140	E.L.U.10	0,0	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1.2,H1-1b)	0,252	Ok
141	E.L.U.10	0,1	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1.2,H1-1b)	0,252	Ok

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 146

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
142	E.L.U.08	0,1	143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1.2,H1-1b)	0,252	Ok
143	E.L.U.08	0,2	143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1.2,H1-1b)	0,253	Ok
144	E.L.U.10	-0,5	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,253	Ok
145	E.L.U.10	-0,4	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,253	Ok
146	E.L.U.10	-0,5	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,253	Ok
147	E.L.U.10	-0,5	-143,8	-68,5	173,2	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,254	Ok
148	E.L.U.10	-0,3	-1.497,4	46,9	287,9	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,623	Ok
149	E.L.U.10	-9,4	2.012,6	-4,0	246,4	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,822	Ok
150	E.L.U.10	18,4	-152,1	-68,1	263,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1.2,H1-1b)	0,171	Ok
151	E.L.U.08	-7,4	-33,8	54,0	263,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,077	Ok
165	E.L.U.07	-17,4	1.088,8	-1.273,6	970,8	1.011,6	6.269,4	6.269,4	(H1-1b)	0,386	Ok
166	E.L.U.07	-0,1	70,8	572,0	317,4	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,355	Ok
167	E.L.U.07	1,6	184,2	599,9	317,4	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1.2,H1-1b)	0,417	Ok
168	E.L.U.07	3,0	280,3	537,4	317,4	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1.2,H1-1b)	0,421	Ok
169	E.L.U.07	2,1	420,3	485,9	317,4	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1.2,H1-1b)	0,446	Ok
170	E.L.U.07	1,3	425,8	375,0	317,4	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1.2,H1-1b)	0,385	Ok
171	E.L.U.09	-9,6	-645,0	-358,1	401,7	562,9	3.020,1	2.128,7	(H1-1b)	0,394	Ok
172	E.L.U.09	-10,2	2.358,2	17,1	301,9	562,9	3.020,1	2.128,7	(H1-1b)	0,806	Ok
173	E.L.U.07	-4,1	2.358,2	189,4	401,7	562,9	3.020,1	2.128,7	(H1-1b)	0,875	Ok
174	E.L.U.09	-10,1	2.358,2	27,1	301,9	562,9	3.020,1	2.128,7	(H1-1b)	0,810	Ok
175	E.L.U.09	-4,1	-2.358,2	-189,8	401,7	562,9	3.020,1	2.128,7	(H1-1b)	0,875	Ok
176	E.L.U.09	-10,1	2.358,2	26,7	301,9	562,9	3.020,1	2.128,7	(H1-1b)	0,810	Ok
177	E.L.U.07	-7,5	712,3	354,8	401,7	562,9	3.020,1	2.128,7	(H1-1b)	0,412	Ok
178	E.L.U.09	-7,0	-577,7	-381,0	401,7	562,9	3.020,1	2.128,7	(H1-1b)	0,379	Ok
179	E.L.U.07	-1,7	189,8	549,7	314,6	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,392	Ok
180	E.L.U.07	-1,4	-187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,323	Ok
181	E.L.U.09	-0,6	187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,321	Ok
182	E.L.U.07	-1,3	-187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,323	Ok
183	E.L.U.09	-0,5	187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,321	Ok
184	E.L.U.07	-1,6	-187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,324	Ok
185	E.L.U.09	-0,3	187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,320	Ok
186	E.L.U.07	0,4	81,9	491,0	314,6	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1.2,H1-1b)	0,313	Ok
187	E.L.U.07	-0,6	209,9	675,3	314,6	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,470	Ok
188	E.L.U.09	-1,6	187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,324	Ok
189	E.L.U.09	-0,9	187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,322	Ok
190	E.L.U.09	-0,4	187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,320	Ok
191	E.L.U.07	-0,1	-187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,319	Ok
192	E.L.U.07	-0,6	-187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,321	Ok
193	E.L.U.07	-1,1	-187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,322	Ok
194	E.L.U.07	2,0	55,3	594,5	314,6	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1.2,H1-1b)	0,363	Ok
195	E.L.U.07	-1,7	241,7	656,1	314,6	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,473	Ok

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 147

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
196	E.L.U.07	-2,4	-187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,326	Ok
197	E.L.U.07	-1,6	-187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,324	Ok
198	E.L.U.07	-0,7	-187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,321	Ok
199	E.L.U.09	-0,2	187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,320	Ok
200	E.L.U.09	-1,0	187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,322	Ok
201	E.L.U.09	-1,7	187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,324	Ok
202	E.L.U.09	-0,8	-20,0	602,9	314,6	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,353	Ok
203	E.L.U.07	-8,8	311,7	478,6	314,6	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,411	Ok
204	E.L.U.07	-6,4	-187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,339	Ok
205	E.L.U.07	-8,6	-187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,345	Ok
206	E.L.U.09	-0,8	187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,322	Ok
207	E.L.U.07	-1,6	-187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,324	Ok
208	E.L.U.09	-7,8	187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,343	Ok
209	E.L.U.09	-5,7	187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,336	Ok
210	E.L.U.07	9,3	63,6	421,8	314,6	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1.2,H1-1b)	0,275	Ok
211	E.L.U.07	-2,6	547,0	256,2	314,6	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,368	Ok
212	E.L.U.09	3,5	1.877,4	56,5	281,3	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1.2,H1-1b)	0,782	Ok
214	E.L.U.07	-1,2	-1.877,4	51,6	281,3	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,778	Ok
216	E.L.U.07	2,7	-1.877,4	55,6	281,3	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1.2,H1-1b)	0,781	Ok
218	E.L.U.09	-2,1	-144,5	207,5	314,6	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,179	Ok
276	E.L.U.07	-6,4	-22,2	-38,3	288,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,055	Ok
278	E.L.U.13	17,2	-193,9	184,0	288,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1.2,H1-1b)	0,287	Ok
280	E.L.U.09	-2,3	10,8	0,0	288,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,011	Ok
282	E.L.U.07	-37,1	10,8	0,0	288,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,071	Ok
284	E.L.U.09	-2,3	10,8	0,0	288,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,011	Ok
286	E.L.U.07	-37,1	10,8	0,0	288,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,071	Ok
287	E.L.U.11	-5,0	-29,7	50,0	275,6	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,067	Ok
288	E.L.U.11	-7,9	-57,9	-52,2	288,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,090	Ok
289	E.L.U.13	11,5	-78,8	-53,0	275,6	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1.2,H1-1b)	0,105	Ok
290	E.L.U.07	-20,2	221,4	-52,8	288,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,212	Ok
292	E.L.U.07	-9,0	678,8	-304,6	401,7	562,9	3.020,1	2.128,7	(H1-1b)	0,379	Ok
293	E.L.U.07	-10,2	-2.358,2	-23,7	301,9	562,9	3.020,1	2.128,7	(H1-1b)	0,809	Ok
294	E.L.U.09	-6,2	-1.697,5	155,3	401,7	562,9	3.020,1	2.128,7	(H1-1b)	0,643	Ok
296	E.L.U.09	-6,2	-1.691,6	150,0	401,7	562,9	3.020,1	2.128,7	(H1-1b)	0,638	Ok
297	E.L.U.09	-7,4	2.358,2	37,9	301,9	562,9	3.020,1	2.128,7	(H1-1b)	0,811	Ok
298	E.L.U.09	-6,9	-731,8	301,4	401,7	562,9	3.020,1	2.128,7	(H1-1b)	0,392	Ok
299	E.L.U.07	-6,5	553,9	-327,8	401,7	562,9	3.020,1	2.128,7	(H1-1b)	0,345	Ok
300	E.L.U.09	-1,5	-187,1	535,5	314,6	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,382	Ok
301	E.L.U.09	-1,1	187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,322	Ok
302	E.L.U.07	-1,2	-187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,323	Ok
305	E.L.U.09	-1,7	187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,324	Ok

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 148

Dimensionamento aos esforços axiais + momentos fletores											
Barra	COMB A+M	Nsd (kN)	Mx,sd (kN.cm)	My,sd (kN.cm)	Nrd, c (kN)	Nrd, t (kN)	Mx,rd (kN.cm)	My,rd (kN.cm)	Equação (AISC 360.16 LRFD)	Ratio Total	*Status*
306	E.L.U.07	-0,1	-187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,319	Ok
307	E.L.U.09	0,3	-77,4	463,4	314,6	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1.2,H1-1b)	0,296	Ok
308	E.L.U.09	-1,9	-194,6	624,4	314,6	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,437	Ok
309	E.L.U.09	-0,3	187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,320	Ok
310	E.L.U.09	-1,6	187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,324	Ok
311	E.L.U.09	-1,5	93,9	-44,8	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,169	Ok
313	E.L.U.07	-0,2	-187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,320	Ok
314	E.L.U.09	-0,3	187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,320	Ok
315	E.L.U.09	2,3	-51,4	551,3	314,6	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1.2,H1-1b)	0,337	Ok
316	E.L.U.09	-1,3	-201,0	576,1	314,6	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,411	Ok
317	E.L.U.09	-1,9	187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,325	Ok
318	E.L.U.09	-1,0	187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,322	Ok
319	E.L.U.07	-1,5	-1.273,7	-735,8	281,3	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,929	Ok
321	E.L.U.07	-1,9	-187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,325	Ok
322	E.L.U.07	-2,2	-187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,326	Ok
323	E.L.U.07	-1,0	19,4	537,0	314,6	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,316	Ok
324	E.L.U.09	-7,4	-236,8	419,5	314,6	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,345	Ok
325	E.L.U.09	-4,1	187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,332	Ok
326	E.L.U.09	-5,9	187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,337	Ok
327	E.L.U.07	-2,2	-187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,326	Ok
328	E.L.U.09	-2,2	187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,326	Ok
329	E.L.U.07	-5,8	-187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,337	Ok
330	E.L.U.07	-4,2	-187,7	-81,7	164,0	252,5	886,9	760,6	(H1-1b)	0,332	Ok
331	E.L.U.09	8,6	-68,7	371,8	314,6	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1.2,H1-1b)	0,248	Ok
332	E.L.U.09	-2,3	-485,2	224,2	314,6	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,325	Ok
333	E.L.U.07	2,9	-1.877,4	57,1	281,3	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1.2,H1-1b)	0,782	Ok
335	E.L.U.09	-1,1	615,1	-519,0	281,3	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,543	Ok
337	E.L.U.09	2,4	1.877,4	56,0	281,3	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1.2,H1-1b)	0,781	Ok
339	E.L.U.07	-1,9	137,1	185,6	314,6	498,2	2.515,2	1.752,2	(H1-1b)	0,163	Ok
341	E.L.U.09	-6,4	-22,9	29,3	288,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,048	Ok
343	E.L.U.09	-18,4	185,9	140,6	288,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,257	Ok
345	E.L.U.09	-2,6	10,8	0,0	288,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,011	Ok
347	E.L.U.09	-31,2	10,8	0,0	288,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,061	Ok
349	E.L.U.01	0,0	12,0	0,0	288,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1.2,H1-1b)	0,007	Ok
351	E.L.U.09	-30,9	10,8	0,0	288,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,060	Ok
352	E.L.U.13	-5,2	-28,2	-49,4	275,6	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,066	Ok
353	E.L.U.13	-7,7	-58,2	53,1	288,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,091	Ok
354	E.L.U.11	11,1	-78,4	53,8	275,6	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1.2,H1-1b)	0,105	Ok
355	E.L.U.09	-20,5	224,5	51,5	288,8	382,6	1.637,6	1.261,4	(H1-1b)	0,213	Ok

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo MET_MEMORIAL DESCRITIVO_DE CÁLCULO (0017002439) SEI 23.0.087389-8 / pg. 149

Legenda:

- Lx, Ly e Lt: Comprimentos destravados na maior e menor inércia, e à torção;
- COMB, A+M: Combinação crítica para o dimensionamento às cargas axiais + momentos;
- Nsd: Esforço axial solicitante de cálculo;
- Mxsd: Momento fletor solicitante de cálculo em torno do eixo de maior inércia;
- Nrd,c: Esforço axial resistente de cálculo à compressão;
- Nrd,t: Esforço axial resistente de cálculo à tração;
- Mrd,x: Momento fletor resistente de cálculo em torno do eixo de maior inércia;
- COMB, V: Combinação crítica para o dimensionamento ao esforço cortante;
- Vsd: Esforço cortante solicitante de cálculo;
- Vrd: Esforço cortante resistente de cálculo.

8.2 VERIFICAÇÃO AO ESTADO LIMITE DE SERVIÇO (ELS)

Adotam-se como referência para análise da estrutura a serviço os limites estabelecidos na NBR8800:2008:

Tabela C.1 — Deslocamentos máximos

Descrição	δ [a]
- Travessas de fechamento	$L/180$ [b]
	$L/120$ [c d]
- Terças de cobertura [g)]	$L/180$ [e]
	$L/120$ [f]
- Vigas de cobertura [g)]	$L/250$ [h]
- Vigas de piso	$L/350$ [h]
Galpões em geral e edifícios de um pavimento: - Deslocamento horizontal do topo dos pilares em relação à base - Deslocamento horizontal do nível da viga de rolamento em relação à base	$H/300$ $H/400$ [k l]

8.2.1 Palácio

Apresentam-se a seguir os valores de deslocamento encontrados no caso crítico de cada elemento descrito acima.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

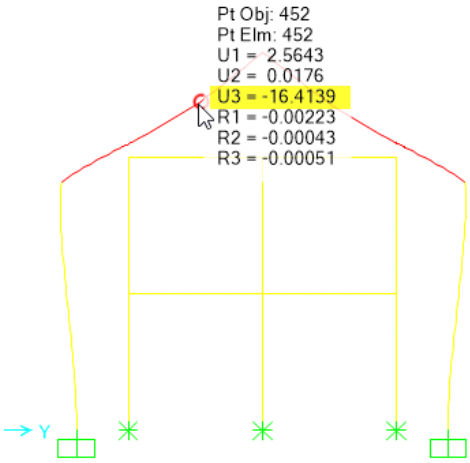


Figura 54 – Deslocamento – cargas gravitacionais – trecho lateral de cobertura Palácio

- Combinação: 1;
- Vigas de cobertura, sob ação de cargas gravitacionais: L/250.
- δlim: 6800/250: 27,2mm;
- δmax: 16,4mm;
- δmax <δlim ∴OK.

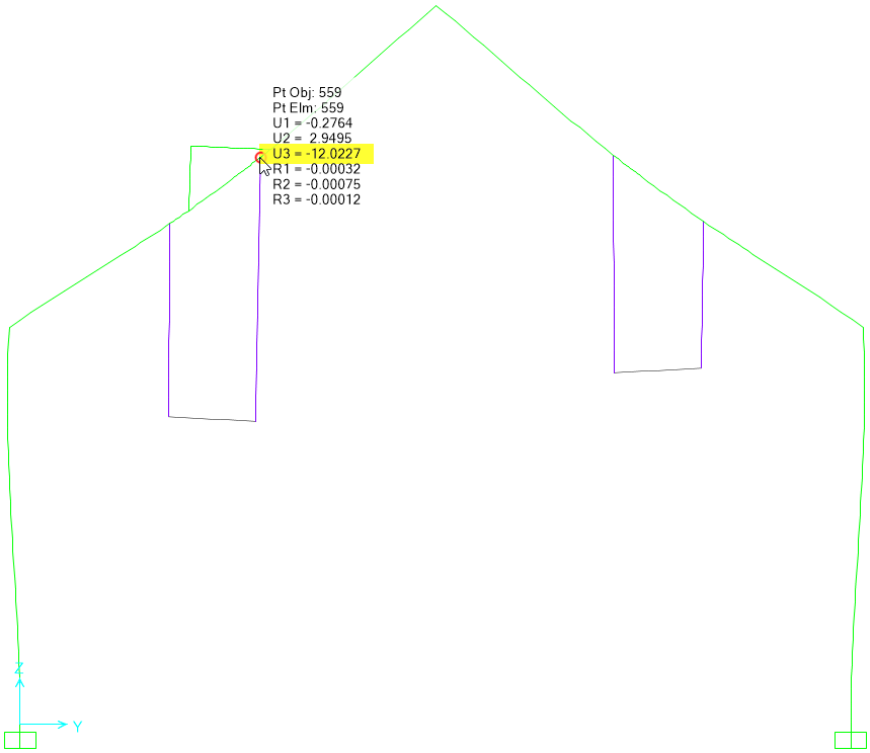


Figura 55 – Deslocamento – cargas gravitacionais – trecho lateral de cobertura Palácio

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

- Combinação: 2;
- Vigas de cobertura, sob ação de cargas gravitacionais: L/250.
- δlim: 14300/250: 57,2mm;
- δmax: 12,0mm;
- δmax <δlim ∴OK.

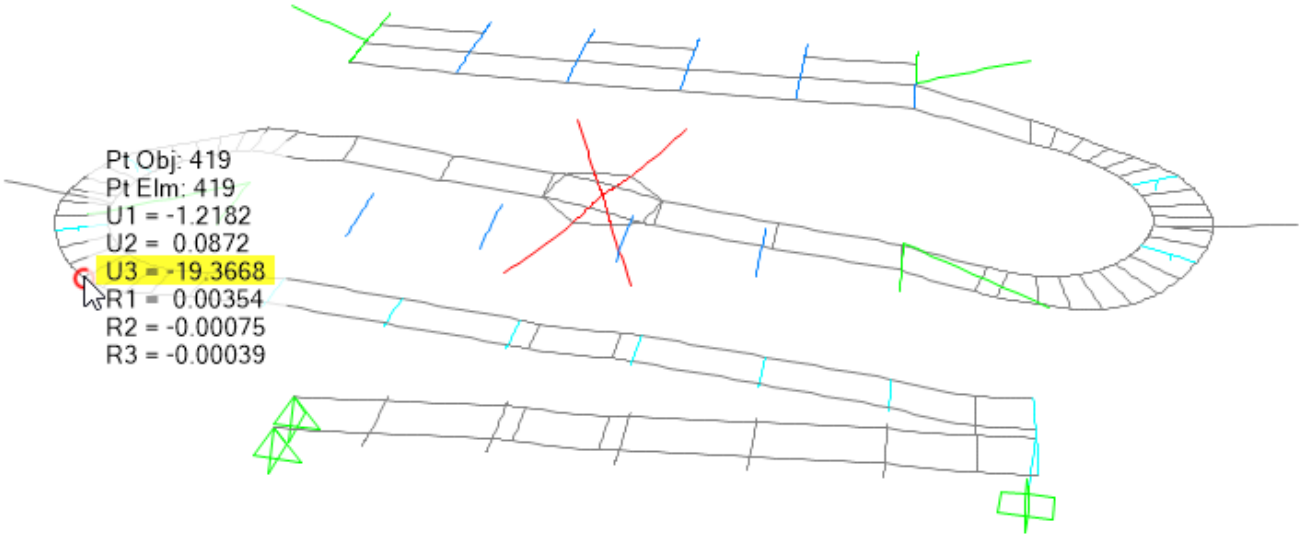


Figura 56 – Deslocamento – cargas gravitacionais – vigamento rampa

- Combinação: 1;
- Vigas de piso: L/350.
- δlim: 6800/350: 19,4mm;
- δmax: 19,4mm;
- δmax <δlim ∴OK.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

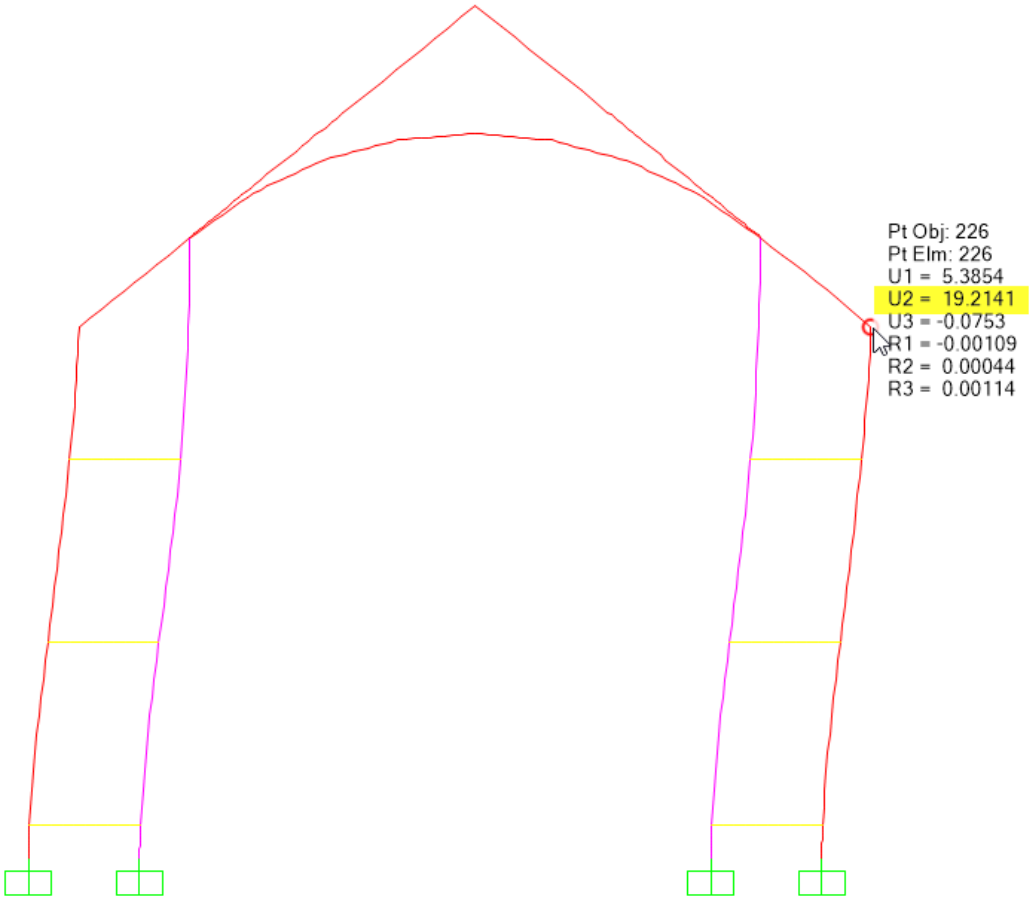


Figura 57 – Deslocamento horizontal – cargas de vento – cobertura Palácio

- Combinação: 5;
- Galpões em geral e edifícios de um pavimento - Deslocamento horizontal do topo dos pilares em relação à base: H/300
- δlim: 6365/300: 21,2mm;
- δmax: 19,2mm;
- δmax <δlim ∴OK.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

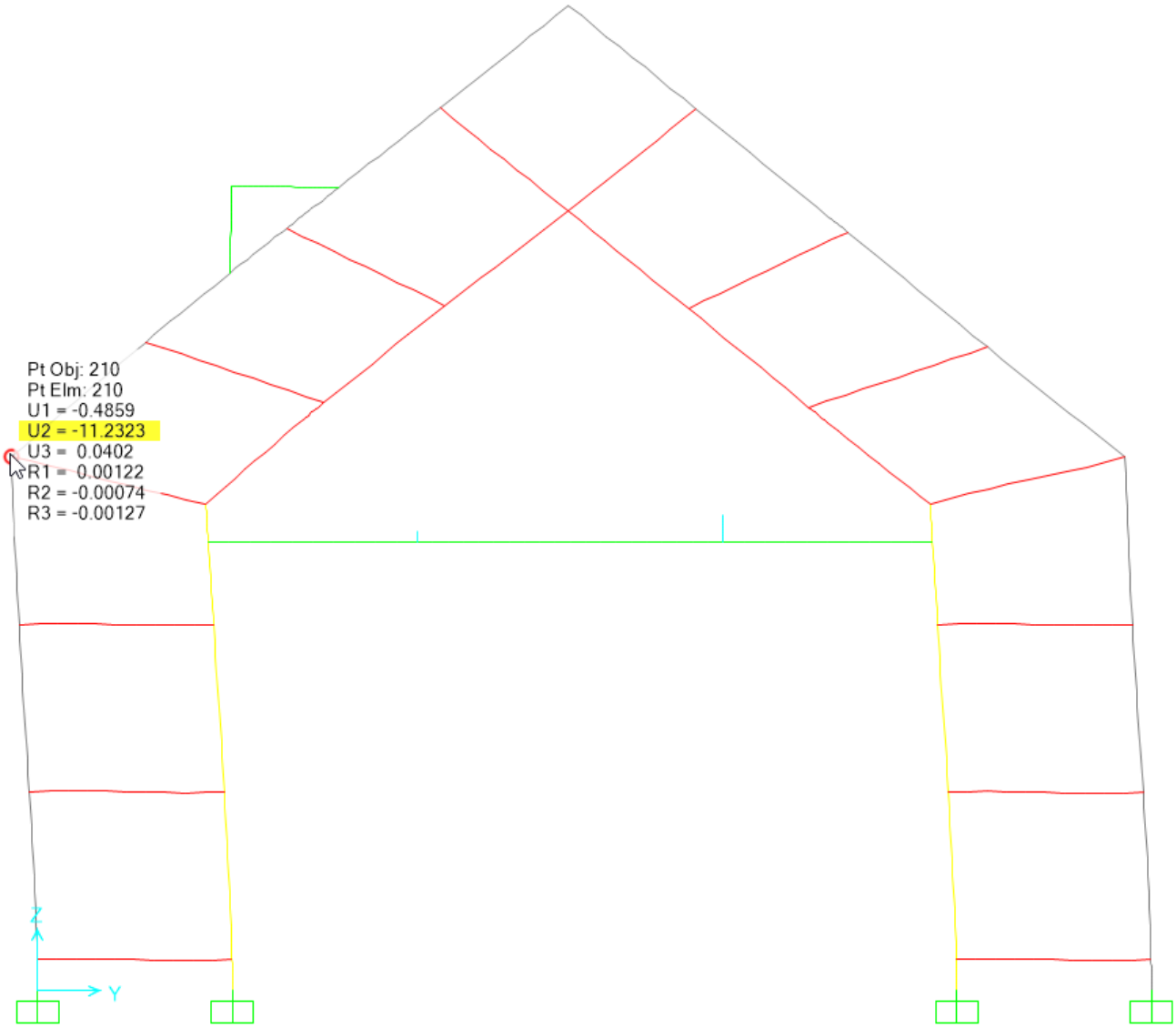


Figura 58 – Deslocamento horizontal – cargas de vento - cobertura Palácio

- Combinação: 7;
- Galpões em geral e edifícios de um pavimento - Deslocamento horizontal do topo dos pilares em relação à base: H/300
- δlim: 6970/300: 23,2mm;
- δmax: 11,2mm;
- δmax <δlim ∴OK.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

8.2.2 Laboratório

Apresentam-se a seguir os valores de deslocamento encontrados no caso crítico de cada elemento descrito acima.

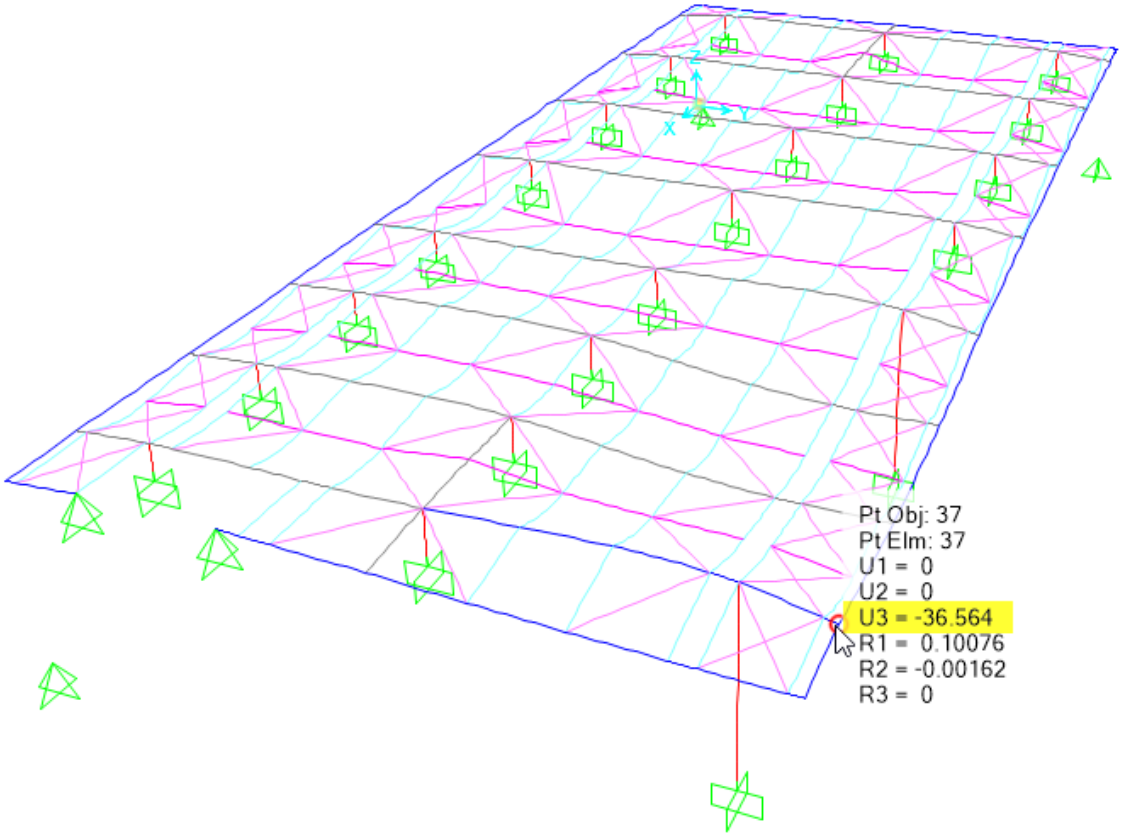


Figura 59 – Deslocamento – cargas gravitacionais - cobertura Laboratório

- Combinação: 1;
- Vigas de cobertura, sob ação de cargas gravitacionais: L/250.
- δlim: 1785*2/250: 14,3mm;
- δmax: 36,6mm;
- δcf: 25,0mm;
- δmax - δcf = 11,6mm;
- δmax - δcf <δlim ∴OK.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

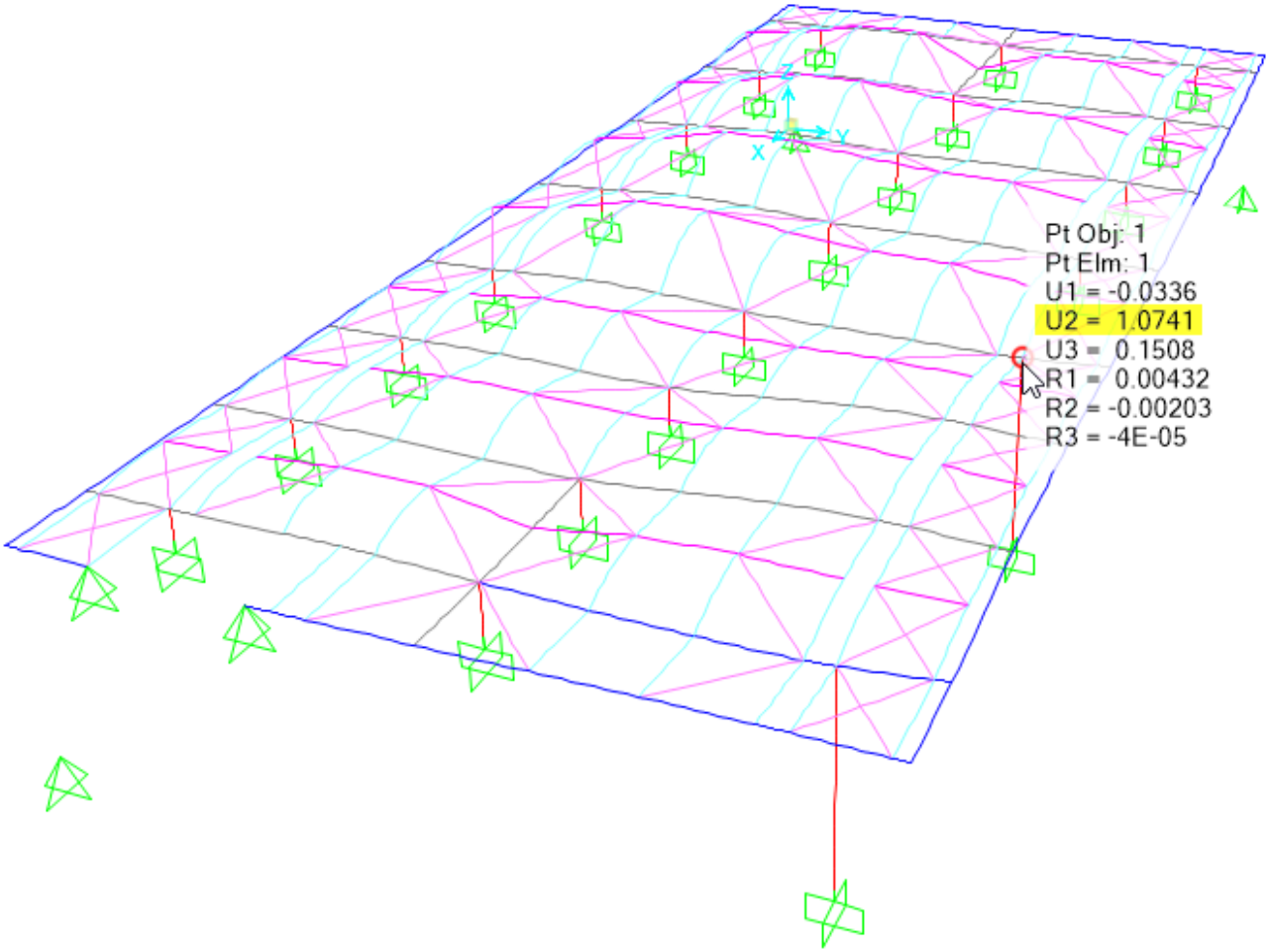


Figura 60 – Deslocamento horizontal – cargas de vento - cobertura Laboratório

- Combinação: 5;
- Galpões em geral e edifícios de um pavimento - Deslocamento horizontal do topo dos pilares em relação à base: H/300
- δlim: 4500/300: 15,0mm;
- δmax: 1,1mm;
- δmax <δlim ∴OK.

8.2.3 Anexos Comerciais

Apresentam-se a seguir os valores de deslocamento encontrados no caso crítico de cada elemento descrito acima.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

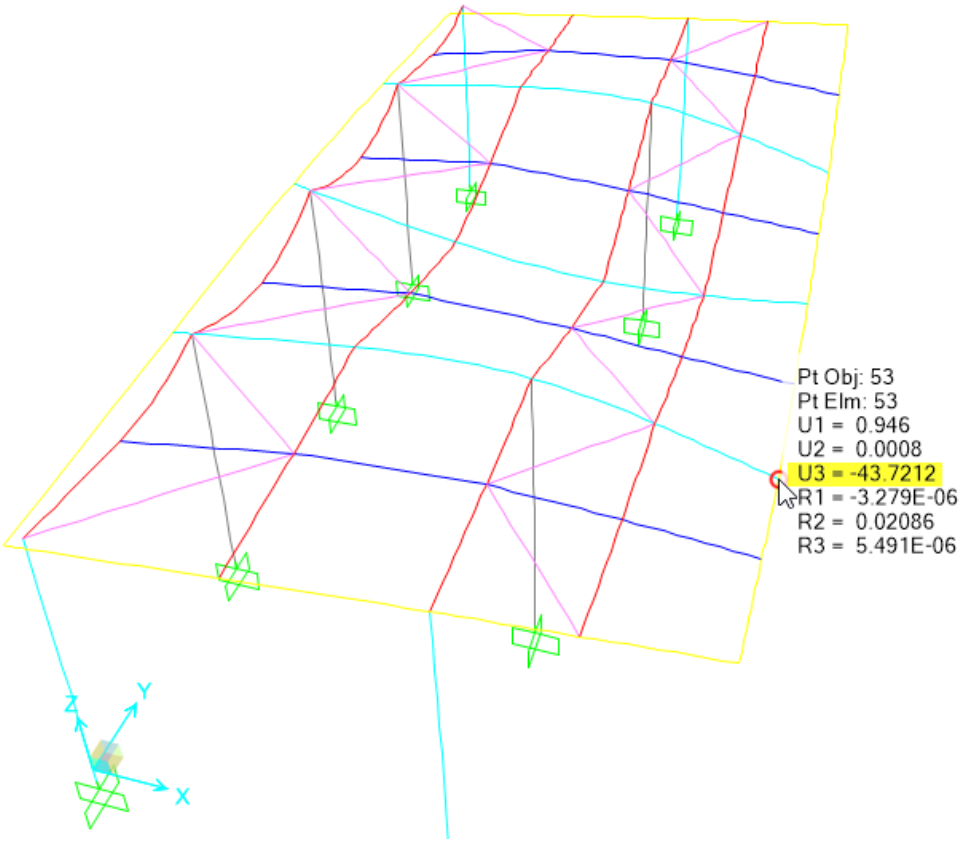


Figura 61 – Deslocamento – cargas gravitacionais - cobertura Anexo Comercial

- Combinação: 2;
- Vigas de cobertura, sob ação de cargas gravitacionais: L/250.
- δlim: 2485*2/250: 19,9mm;
- δmax: 43,7mm;
- δcf: 25,0mm;
- δmax - δcf = 18,7mm;
- δmax - δcf <δlim ∴OK.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

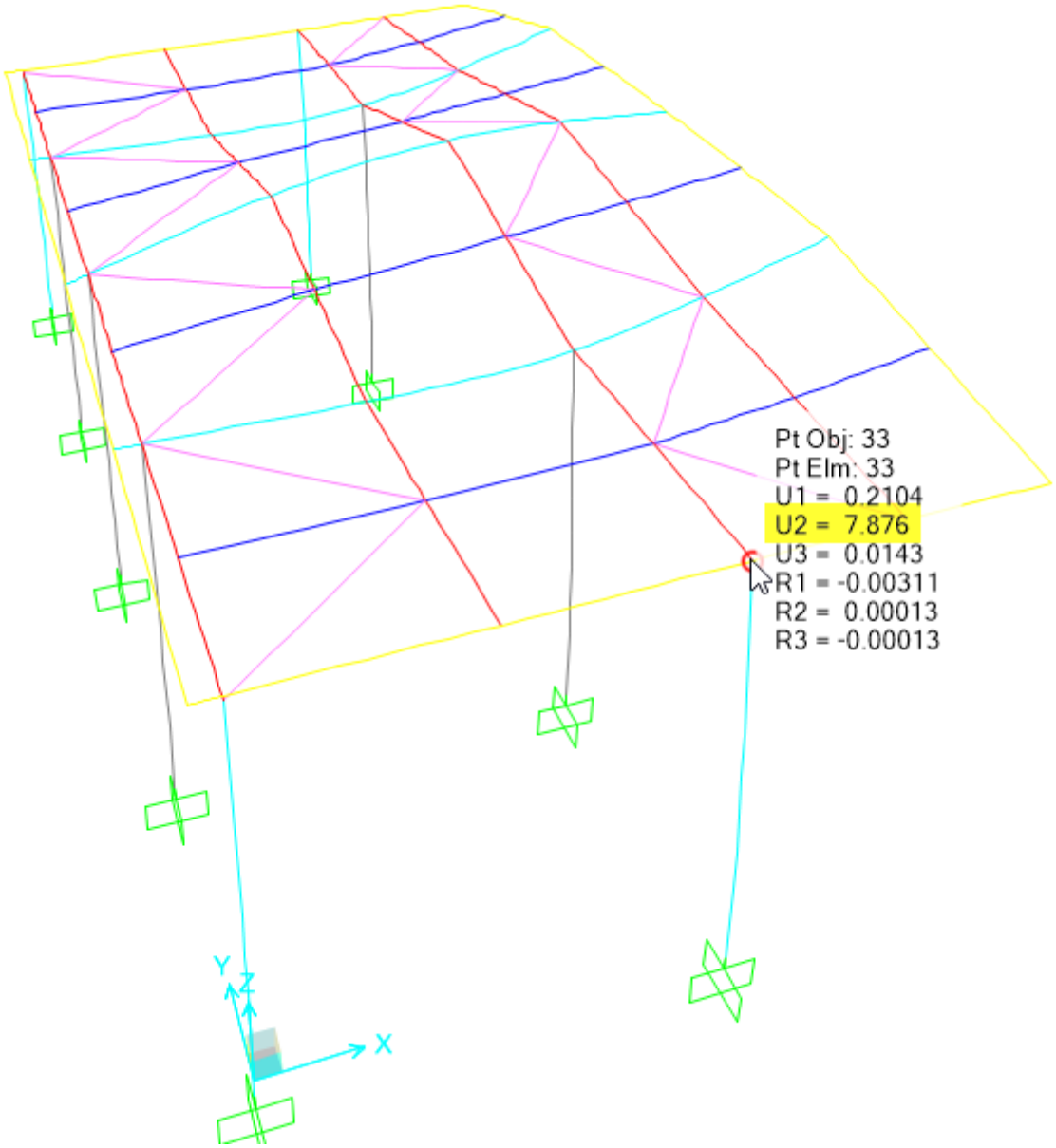


Figura 62 – Deslocamento horizontal – cargas de vento - cobertura Anexo Comercial

- Combinação: 5;
- Galpões em geral e edifícios de um pavimento - Deslocamento horizontal do topo dos pilares em relação à base: H/300
- δlim: 3400/300: 11,3mm;
- δmax: 7,9mm;
- δmax <δlim ∴OK.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

8.2.4 Galpão da UDR

Apresentam-se a seguir os valores de deslocamento encontrados no caso crítico do conjunto de elementos:

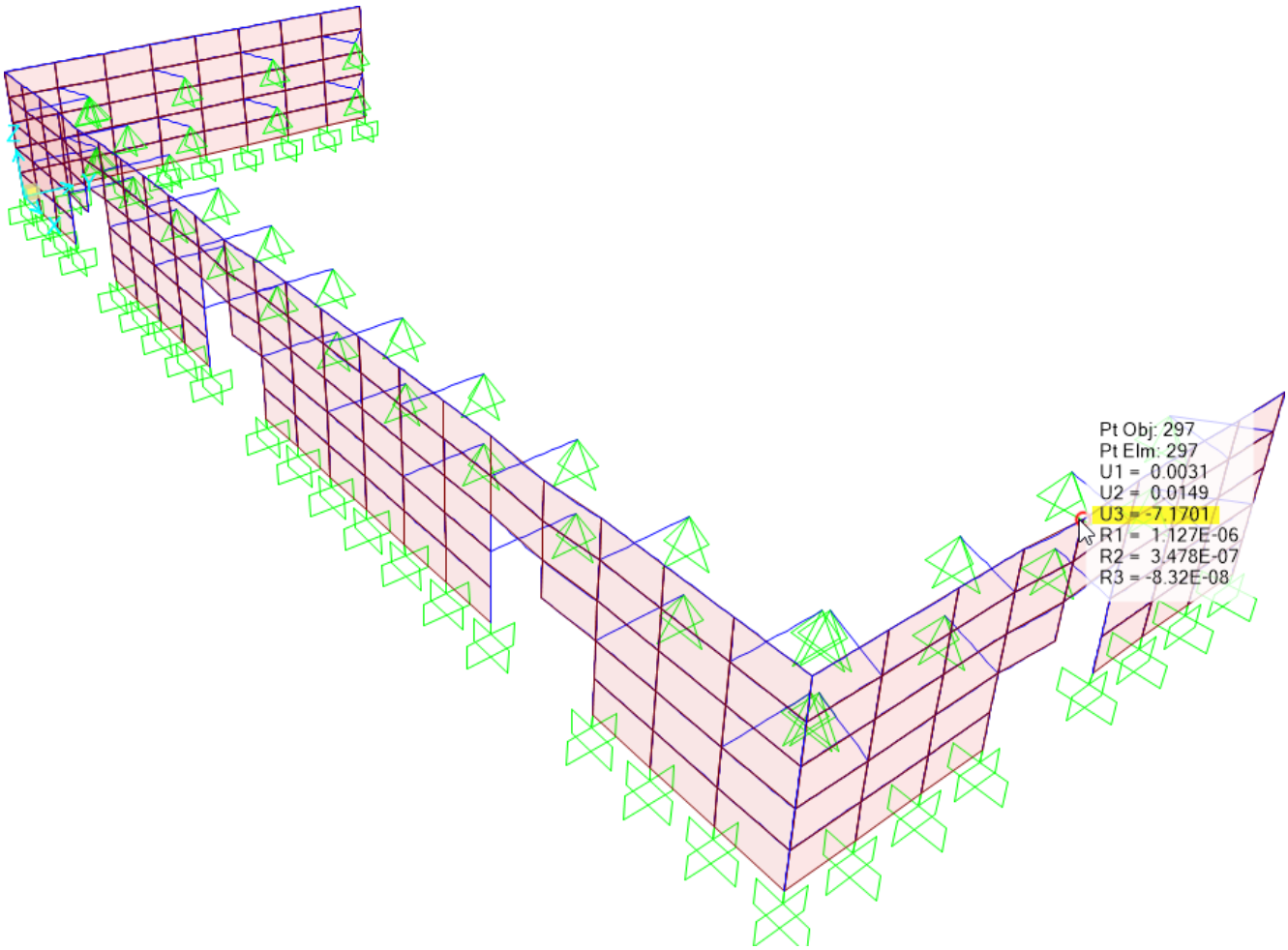


Figura 63 – Deslocamento – cargas gravitacionais – fachada Galpão UDR

- Combinação: 2;
- Travessa de fechamento, sob ação de cargas gravitacionais: L/180.
- δlim: 5350/180: 29,7mm;
- δmax: 7,2mm;
- δmax <δlim ∴OK.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

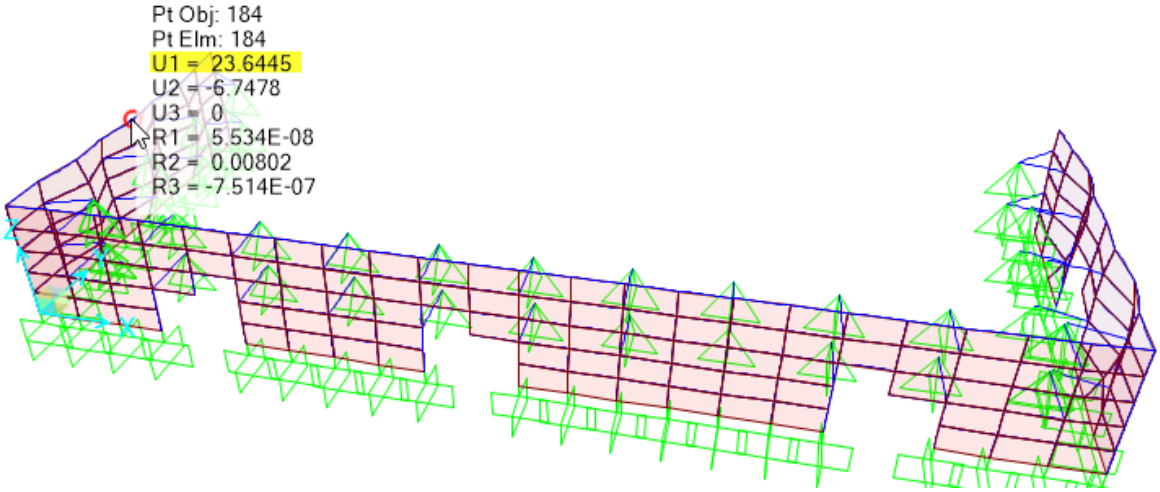


Figura 64 – Deslocamento – cargas de vento – fachada Galpão UDR

- Combinação: 3;
- Travessa de fechamento, sob ação de cargas de vento: L/120.
- δlim: 5350/120: 44,6mm;
- δmax: 23,6mm;
- δmax <δlim ∴OK.

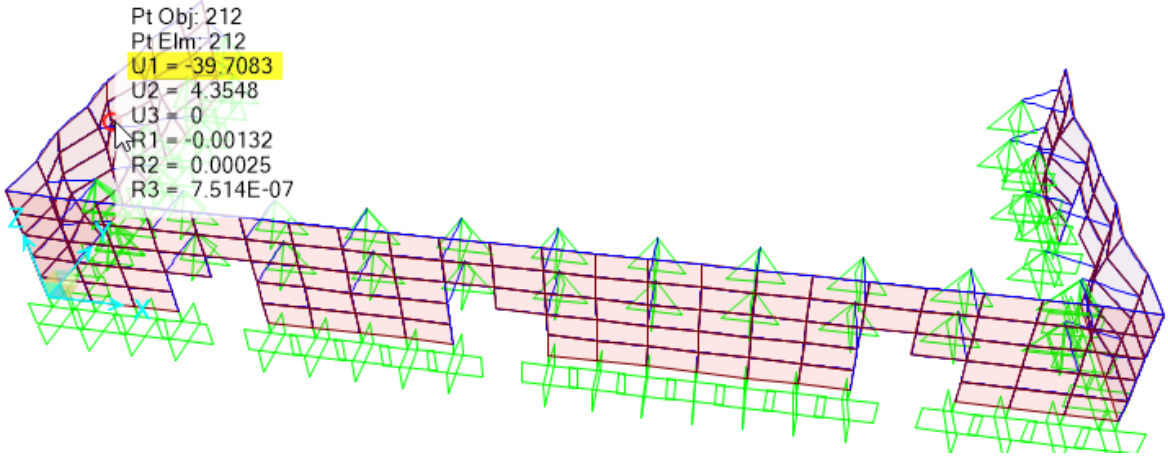


Figura 65 – Deslocamento – cargas de vento – fachada Galpão UDR

- Combinação: 5;
- Travessa de fechamento, sob ação de cargas de vento: L/120.
- δlim: 5350/120: 44,6mm;
- δmax: 39,7mm;
- δmax <δlim ∴OK.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**