

ANEXO N°2

**CÁLCULOS DEL RETICULADO CON EL REFUERZO
PROPUESTO**

En este anexo de adjuntan las tablas de Excel utilizadas para la verificación de las barras de las vigas longitudinales con el refuerzo metálico propuesto.

Tabla A2.1: Verificación de Cordón Superior.

<u>CORDÓN SUPERIOR CS</u>		<u>Resistencia Requerida a Flexión [Tnm]</u>	<u>Resistencia Requerida a Corte [Tn]</u>
<u>Resistencia Requerida a Compresión [Tn]</u>	76,86	0,99	
<u>Resistencia Requerida a Tracción [Tn]</u>	49,42	0,90	
Tensión de Fluencia [Mpa] – F24	235,00	Tensión de Rotura [Mpa]	370,00
Módulo de Elasticidad [Mpa]	210000,00	Número de barras del cordón – n1	1,00
<u>Datos Sección</u>		Número de barras de la columna armada -n	2,00
2 UPN 160		Ancho de la barra armada – by' [cm]	22,00
<u>Datos Platabanda</u>		Distancia entre CG de los cordones – h	18,32
Altura – h [cm]	0,00		
Espesor – t [cm]	0,00		
Área – Ag [cm2]	0,00		
Separación entre Platabandas [cm]	22,00		
Momento de Inercia s/ Eje X – Ix [cm4]	0,00		
Momento de Inercia s/ Eje Y – Iy [cm4]	0,00		
<u>Datos Cordón</u>		<u>Datos Barra Armada</u>	
Área – Ag [cm2]	24,00	Área – Ag [cm2]	48,00
Altura – h [cm]	16,00	Altura – h [cm]	12,00
Ancho de Ala – bf [cm]	6,50	Momento de Inercia s/ Eje X – Ix [cm4]	1850,00
Espesor de Alma – tw [cm]	0,75	Radio de giro s/ Eje X – rx [cm]	6,21
Espesor de Ala – tf [cm]	1,05	Momento de Inercia s/ Eje Y – Iy [cm4]	4198,07
Momento de Inercia s/ Eje X – Ix [cm4]	925,00	Radio de giro s/ Eje Y – ry [cm]	9,35
Radio de giro s/ Eje X – rx [cm]	6,21		
Momento de Inercia s/ Eje Y – Iy [cm4]	85,30		
Radio de giro s/ Eje Y – ry [cm]	1,89		
Módulo Resistente Elástico – Sy [cm3]	18,30		
Módulo Resistente Plástico – Zy [cm3]	35,20		
Módulo Resistente Elástico – Sx [cm3]	116,00		
Módulo Resistente Plástico – Zx [cm3]	138,00		
Distancia al CG – ey [cm]	1,84		
Módulo de Torsión – J [cm4]	6,97		

**VERIFICACIÓN A COMPRESIÓN
COLUMNA GRUPO V**

<u>Verificación al Pandeo Alrededor del Eje Material</u>		<u>Verificación al Pandeo Alrededor del Eje Libre</u>	
Lpx [cm]	400,00	Lpy [cm]	400,00
Esbeltéz – λ	64,43	Esbeltéz – λ	42,77
Factor de Longitud Efectiva – k	1,00	Factor de Longitud Efectiva – k	1,00
Esbeltéz Reducida – λ_c	0,69	Deformación Inicial – e0 [cm]	0,80
Tensión Crítica – Fcr [Mpa]	192,98	Esbeltéz Reducida – λ_c	42,33
Factor de Reducción de Resistencia – ϕ	0,85	Tensión Crítica – Fcr [Mpa]	80,00
Resistencia Nominal – Pn [Tn]	92,63	Factor de Reducción de Resistencia – ϕ	1,89
Resistencia de Diseño – ϕPn [Tn]	78,74	Resistencia Nominal – Pn [Tn]	1
	VERIFICA 98%	Resistencia de Diseño – ϕPn [Tn]	44,03
			VERIFICA 87%
<u>VERIFICACIONES PANDEO LOCAL</u>		<u>Verificación a flexión de la barra individual*</u>	
<u>Elementos Rigidizados</u>		*Vale sólo ELU de Plastificación ya que la flexión es alrededor del eje débil y la sección es Compacta	
Esbeltéz Límite – λ_r	43,38	Momento Plástico – Mp [Tnm]	0,83
Esbeltéz Local Alma	21,33	Momento Elástico – My [Tnm]	0,43
Alma NO Esbelta		Momento Nominal – Mn [Tnm]	0,43
Qa	1,00	Factor de Reducción de Resistencia – ϕ	0,90
Qa	1,00	Momento de Diseño [Tnm]	0,39
Ancho Efectivo – be	16,00		VERIFICA
<u>Elementos Rigidizados</u>			
Esbeltéz Límite – λ_r	28,72		
Esbeltéz Local Ala	6,19		
Ala NO Esbelta			
Qs provisorio	1,26		
Qs	1,00		
Factor de Reducción por pandeo local	1,00		
<u>Determinación de las Resistencias Requeridas de la barra</u>		<u>Verificación a compresión de la barra individual</u>	
Esbeltéz Modificada – λ_m	60,18	Lp [cm]	80,00
Carga Crítica Modificada -Pcm [Tn]	274,74	Esbeltéz – λ	42,33
Momento de Segundo Orden – Ms [Tnm]	0,85	Factor de Longitud Efectiva – k	1,00
Resistencia Axil Requerida – Pu1 [Tn]	38,48	Esbeltéz Reducida – λ_c	0,45
Corte Ideal – Veu [Tn]	0,67	Tensión Crítica – Fcr [Mpa]	215,84
β_1	0,009	Factor de Reducción de Resistencia – ϕ	0,85
Momento Flexor Requerido – Mu1 [Tnm]	0,134	Resistencia Nominal – Pn [Tn]	51,80
Corte Requerido – Vu1 [Tn]	0,34	Resistencia de Diseño – ϕPn [Tn]	44,03
			VERIFICA 87%

Fluencia en la sección Bruta		Rotura en la Sección Neta	
Resistencia Nominal – Pn [Tn]	112,80	Resistencia Nominal – Pn [Tn]	131,08
Factor de Reducción de Resistencia – ϕ	0,90	Factor de Reducción de Resistencia – ϕ	0,75
Resistencia de Diseño – Rd1 = ϕ Pn [Tn]	101,52	Resistencia de Diseño – Rd1 = ϕ Pn [Tn]	98,31
VERIFICA	49%	VERIFICA	50%
		Cantidad de Agujeros	8
		Agujeros en Alma de perfiles (sólo una fila)	4
		Agujeros en Alas de perfiles (sólo una fila)	4
		Díámetro Nominal [mm]	15,9
		Dímetro de cálculo [mm]	17,5
		Sección Agujeros [cm2]	12,6
		Área Efectiva – Ae [cm2]	35,4
VERIFICACIÓN A TRACCIÓN			
Plastificación		VERIFICACIÓN A FLEXIÓN	
Momento Plástico – Mp [Tnm]	6,49	Pandeo Lateral Torsional	
Momento Elástico – My [Tnm]	5,45	Longitud no Amortada – Lb [cm]	400
		Longitudes Límites	
		Lp [cm]	87,65
		Mr [kNm]	54,52
		Lr [cm]	1597,36
		Zona Inelástica	
Momento Nominal – Mn [Tnm]	6,49		
Factor de Reducción de Resistencia – ϕ	0,90		
		Pandeo Local de Ala	
		No aplica por ser sección compacta	
		Pandeo Local de Alma	
		No aplica por ser sección compacta	
Momento de Diseño [Tnm]	5,84	Momento Nominal – Mn [Tnm]	6,27
VERIFICA	VERIFICA		VERIFICA
		VERIFICACIÓN A FLEXOTRACCIÓN	
VERIFICACIÓN A FLEXOTRACCIÓN		VERIFICACIÓN A FLEXOCOMPRESIÓN	
Ecuación de Interacción	0,65	Ecuación de Interacción	0,18
VERIFICA	VERIFICA		VERIFICA

Tabla A2.2: Verificación Cordón Superior en apoyos.

<u>CORDÓN SUPERIOR CS</u>		<u>Resistencia Requerida a Flexión [Tnm]</u>	<u>Resistencia Requerida a Corte [Tn]</u>
<u>Resistencia Requerida a Compresión [Tn]</u>	6,77	0,47	
<u>Resistencia Requerida a Tracción [Tn]</u>	31,74	0,30	
Tensión de Fluencia [Mpa] – F24	235,00	370,00	
Módulo de Elasticidad [Mpa]	210000,00		
<u>Datos Sección</u>			
2 UPN 160			
<u>Datos Platabanda</u>			
Altura – h [cm]	16,00	1,00	
Espesor – t [cm]	1,00	2,00	
Área – Ag [cm ²]	16,00	22,00	
Separación entre Platabandas [cm]	23,00	18,32	
Momento de Inercia s/ Eje X – Ix [cm ⁴]	341,33		
Momento de Inercia s/ Eje Y – Iy [cm ⁴]	1,33		
<u>Datos Barra Armada</u>			
Área – Ag [cm ²]	24,00	80,00	
Altura – h [cm]	16,00	12,00	
Ancho de Ala – bf [cm]	6,50		
Espesor de Alma – tw [cm]	0,75		
Espesor de Ala – tf [cm]	1,05		
Momento de Inercia s/ Eje X – Ix [cm ⁴]	925,00	2532,67 Eje Material	
Radio de giro s/ Eje X – rx [cm]	6,21	5,63	
Momento de Inercia s/ Eje Y – Iy [cm ⁴]	85,30	8432,74 Eje Libre	
Radio de giro s/ Eje Y – ry [cm]	1,89	10,27	
Módulo Resistente Elástico – Sy [cm ³]	18,30		
Módulo Resistente Plástico – Zy [cm ³]	35,20		
Módulo Resistente Elástico – Sx [cm ³]	116,00		
Módulo Resistente Plástico – Zx [cm ³]	138,00		
Distancia al CG – ey [cm]	1,84		
Módulo de Torsión – J [cm ⁴]	6,97		

**VERIFICACIÓN A COMPRESIÓN
COLUMNA GRUPO V**

Verificación al Pandeo Alrededor del Eje Material

Lpx [cm]	400,00
Esbeltéz - λ	71,09
Factor de Longitud Efectiva - k	1,00
Esbeltéz Reducida - λ_c	0,76
Tensión Crítica - Fcr [Mpa]	184,89
Factor de Reducción de Resistencia - ϕ	0,85
Resistencia Nominal - Pn [Tn]	147,91
Resistencia de Diseño - ϕPn [Tn]	125,72
	VERIFICA
	5%

Verificación al Pandeo Alrededor del Eje Libre

Lpy [cm]	400,00
Esbeltéz - λ	38,96
Factor de Longitud Efectiva - k	1,00
Deformación Inicial - e0 [cm]	0,80
λ_1	42,33
Distancia entre Presillas - a [cm]	80,00
Radio de giro mínimo del cordón - r [cm]	1,89
θ	1
	VERIFICA
	8%

VERIFICACIONES PANDEO LOCAL

Elementos Rigidizados

Esbeltéz Límite - λ_r	43,38
Esbeltéz Local Alma	21,33
Alma NO Esbelta	1,00
Qa	1,00
Qa	1,00
Ancho Efectivo - be	16,00

Elementos Rigidizados

Esbeltéz Límite - λ_r	28,72
Esbeltéz Local Ala	6,19
Ala NO Esbelta	1,26
Qs provisorio	1,00
Qs	1,00

Factor de Reducción por pandeo local

Determinación de las Resistencias Requeridas de la barra

Esbeltéz Modificada - λ_m	57,53
Carga Crítica Modificada - Pcm [Tn]	504,00
Momento de Segundo Orden - Ms [Tnm]	0,05
Resistencia Axil Requerida - Pu1 [Tn]	3,39
Corte Ideal - Veu [Tn]	0,04
β_1	0,006
Momento Flexor Requerido - Mu1 [Tnm]	0,009
Corte Requerido - Vu1 [Tn]	0,02

Verificación a flexión de la barra individual*

*Vale sólo ELU de Plastificación ya que la flexión es alrededor del eje débil y la sección es Compacta	
Momento Plástico - Mp [Tnm]	0,83
Momento Elástico - My [Tnm]	0,43
Momento Nominal - Mn [Tnm]	0,43
Factor de Reducción de Resistencia - ϕ	0,90
Momento de Diseño [Tnm]	0,39
	VERIFICA

Fluencia en la sección Bruta		Rotura en la Sección Neta	
Resistencia Nominal – Pn [Tn]		Resistencia Nominal – Pn [Tn]	249,48
Factor de Reducción de Resistencia – ϕ	0,90	Factor de Reducción de Resistencia – ϕ	0,75
Resistencia de Diseño – Rd1 = ϕ Pn [Tn]	169,20	Resistencia de Diseño – Rd1 = ϕ Pn [Tn]	187,11
	VERIFICA		VERIFICA
	19%		17%
VERIFICACIÓN A TRACCIÓN			
Cantidad de Agujeros	188,00	8	
Agujeros en Alma de perfiles (sólo una fila)	0,90	4	
Agujeros en Alas de perfiles (sólo una fila)	169,20	4	
	VERIFICA		
	19%		
Díámetro Nominal [mm]		15,9	
Díámetro de cálculo [mm]		17,5	
Sección Agujeros [cm2]		12,6	
Área Efectiva – Ae [cm2]		67,4	
VERIFICACIÓN A FLEXIÓN			
Plastificación		Pandeo Local de Ala	
Momento Plástico – Mp [Tnm]	6,49	400	No aplica por ser sección compacta
Momento Elástico – My [Tnm]	5,45		
Momento Nominal – Mn [Tnm]	6,49		
Factor de Reducción de Resistencia – ϕ	0,90		
	VERIFICA		
Momento de Diseño [Tnm]	5,84		
	VERIFICA		
VERIFICACIÓN A FLEXOTRACCIÓN			
VERIFICACIÓN A FLEXOCOMPRESIÓN			
Ecuación de Interacción	0,17		
	VERIFICA		
	VERIFICA		
VERIFICACIÓN A TRACCIÓN			
Longitud no Arriostrada – Lb [cm]	6,49		
Longitudes Límites	5,45		
Lp [cm]		124,22	
Mr [kNm]		54,52	
Lr [cm]		2263,93	
Zona Inelástica	6,49		
	0,90		
Momento Nominal – Mn [Tnm]	5,84		
	VERIFICA		
	VERIFICA		
	VERIFICA		
	VERIFICA		

Tabla A2.3: Verificación Cordón Inferior

CORDÓN INFERIOR CI

Resistencia Requerida a Compresión [Tn]
Resistencia Requerida a Tracción [Tn]

42,82
 76,57

Tensión de Fluencia [Mpa] – F24
 Módulo de Elasticidad [Mpa]

235,00
 210000,00

Tensión de Rotura [Mpa]

370,00

Datos Sección

2 UPN 140

Datos Cordón

Área – Ag [cm²]
 Altura – h [cm]
 Ancho de Ala – bf [cm]
 Espesor de Alma – tw [cm]
 Espesor de Ala – tf [cm]
 Momento de Inercia s/ Eje X – Ix [cm⁴]
 Radio de giro s/ Eje X – rx [cm]
 Momento de Inercia s/ Eje Y – Iy [cm⁴]
 Radio de giro s/ Eje Y – ry [cm]

20,40
 14,00
 6,00
 0,70
 1,00
 605,00
 5,45
 62,70
 1,75

Número de barras del cordón – n1
 Número de barras de la columna armada -n
 Ancho de la barra armada – by' [cm]
 Distancia entre CG de los cordones – h

1,00
 2,00
 22,00
 18,5

Datos Barra Armada

Área – Ag [cm²]
 Altura – h [cm]

40,80
 12,00

Módulo Resistente Elástico – Sy [cm³]
 Módulo Resistente Plástico – Zy [cm³]
 Distancia al CG – ey [cm]

Momento de Inercia s/ Eje X – Ix [cm⁴]
 Radio de giro s/ Eje X – rx [cm]
 Momento de Inercia s/ Eje Y – Iy [cm⁴]
 Radio de giro s/ Eje Y – ry [cm]

1210,00 Eje Material
 5,45
 3616,35 Eje Libre
 9,41

VERIFICACIÓN A COMPRESIÓN
COLUMNA GRUPO V

Verificación al Pandeo Alrededor del Eje Material

Lpx [cm]	400,00
Esbeltez - λ	73,45
Factor de Longitud Efectiva - k	1,00
Esbeltez Reducida - λc	0,78
Tensión Crítica - Fcr [Mpa]	181,92
Factor de Reducción de Resistencia - φ	0,85
Resistencia Nominal - Pn [Tn]	74,22
Resistencia de Diseño - φ Pn [Tn]	63,09

VERIFICA
68%

VERIFICACIONES PANDEO LOCAL

Elementos Rigidizados

Esbeltez Límite - λr	43,38
Esbeltez Local Alma	20,00
Alma NO Esbelta	1,00
Qa	1,00
Ancho Efectivo - be	14,00

Elementos Rigidizados

Esbeltez Límite - λr	28,72
Esbeltez Local Ala	6,00
Ala NO Esbelta	1,26
Qs provisorio	1,00

Factor de Reducción por pandeo local

1,00

Fluencia en la sección Bruta

Resistencia Nominal - Pn [Tn]	95,88
Factor de Reducción de Resistencia - φ	0,90
Resistencia de Diseño - Rn1 = φ Pn [Tn]	86,29

VERIFICA
89%

Verificación al Pandeo Alrededor del Eje Libre

Lpy [cm]	400,00
Esbeltez - λ0	42,49
Factor de Longitud Efectiva - k	1,00
Deformación Inicial - e0 [cm]	0,80
λ1	45,71
Distancia entre Presillas - a [cm]	80,00
Radio de giro mínimo del cordón - ri [cm]	1,75
θ	1

Determinación de las Resistencias Requeridas de la barra

Esbeltez Modificada - λm

62,41

Carga Crítica Modificada - Pcm [Tn]

217,11

Momento de Segundo Orden - Ms [Tnm]

0,43

Resistencia Axil Requerida - Pu1 [Tn]

21,43

Corte Ideal - Veu [Tn]

0,34

β1

0,008

Momento Flexor Requerido - Mu1 [Tnm]

0,067

Corte Requerido - Vu1 [Tn]

0,17

Factor de Reducción por pandeo local

1,00

VERIFICACIÓN A TRACCIÓN

Rotura en la Sección Neta

Cantidad de Agujeros	8
Agujeros en Alma de perfiles (sólo una fila)	4
Agujeros en Alas de perfiles (sólo una fila)	4
Diámetro Nominal [mm]	15,9
Diámetro de cálculo [mm]	17,5
Sección Agujeros [cm2]	11,9
Area Efectiva - Ae [cm2]	28,9

VERIFICA
89%

Verificación a compresión de la barra individual

Lp [cm]	80,00
Esbeltez - λ	45,71
Factor de Longitud Efectiva - k	1,00
Esbeltez Reducida - λc	0,49

Tensión Crítica - Fcr [Mpa]

212,81

Factor de Reducción de Resistencia - φ

0,85

Resistencia Nominal - Pn [Tn]

43,41

Resistencia de Diseño - φ Pn [Tn]

36,90

VERIFICA
58%

Verificación a flexión de la barra individual*

*Vale sólo ELU de Plastiación ya que la flexión es alrededor del eje débil y la sección es Compacta

Momento Plástico - Mp [Tnm]

0,67

Momento Elástico - My [Tnm]

0,35

Momento Nominal - Mn [Tnm]

0,35

Factor de Reducción de Resistencia - φ

0,90

Momento de Diseño [Tnm]

0,31

VERIFICA

Resistencia Nominal - Pn [Tn]

107,02

Factor de Reducción de Resistencia - φ

0,75

Resistencia de Diseño - Rn1 = φ Pn [Tn]

80,27

VERIFICA
95%

Tabla A2.4:verificación Diagonales Apoyo (D1)

DIAGONALES D1

Resistencia Requerida a Compresión [Tn]
Resistencia Requerida a Tracción [Tn]

128,82
 0,01

Tensión de Fluencia [Mpa] – F24
 Módulo de Elasticidad [Mpa]

235,00
 210000,00

Tensión de Rotura [Mpa]

370,00

Datos Sección

2 UPN 140

Número de barras del cordón – n1
 Número de barras de la columna armada -n
 Ancho de la barra armada – by' [cm]
 Distancia entre CG de los cordones – h

1,00
 2,00
 22,00
 18,5

Datos Cordón

Área – Ag [cm2]
 Altura – h [cm]
 Ancho de Ala – bf [cm]
 Espesor de Alma – tw [cm]
 Espesor de Ala – tf [cm]
 Momento de Inercia s/ Eje X – Ix [cm4]
 Radio de giro s/ Eje X – rx [cm]
 Momento de Inercia s/ Eje Y – Iy [cm4]
 Radio de giro s/ Eje Y – ry [cm]
 Módulo Resistente Elástico – Sy [cm3]
 Módulo Resistente Plástico – Zy [cm3]
 Distancia al CG – ey [cm]

20,40
 14,00
 6,00
 0,70
 1,00
 605,00
 5,45
 62,70
 1,75
 14,80
 28,32
 1,75

Datos Barra Armada

Área – Ag [cm2]
 Altura – h [cm]
 Momento de Inercia s/ Eje X – Ix [cm4]
 Radio de giro s/ Eje X – rx [cm]
 Momento de Inercia s/ Eje Y – Iy [cm4]
 Radio de giro s/ Eje Y – ry [cm]

40,80
 12,00
 1210,00 Eje Material
 5,45
 3616,35 Eje Libre
 9,41

Tabla A2.5: Verificación Diagonales Vano (D2)

<u>DIAGONALES D2</u>	
<u>Resistencia Requerida a Compresión [Tn]</u>	47,02
<u>Resistencia Requerida a Tracción [Tn]</u>	46,87
Tensión de Fluencia [Mpa] – F24	235,00
Módulo de Elasticidad [Mpa]	210000,00
<u>Datos Sección</u>	
2 UPN 120	
<u>Datos Cordón</u>	
Área – Ag [cm ²]	17,00
Altura – h [cm]	12,00
Ancho de Ala – bf [cm]	5,50
Espesor de Alma – tw [cm]	0,70
Espesor de Ala – tf [cm]	0,90
Momento de Inercia s/ Eje X – Ix [cm ⁴]	364,00
Radio de giro s/ Eje X – rx [cm]	4,62
Momento de Inercia s/ Eje Y – Iy [cm ⁴]	43,20
Radio de giro s/ Eje Y – ry [cm]	1,59
Módulo Resistente Elástico – Sy [cm ³]	11,10
Módulo Resistente Plástico – Zy [cm ³]	21,27
Distancia al CG – ey [cm]	1,60
Tensión de Rotura [Mpa]	370,00
Número de barras del cordón – n1	1,00
Número de barras de la columna armada -n	2,00
Ancho de la barra armada – by' [cm]	22,00
Distancia entre CG de los cordones – h	18,8
<u>Datos Barra Armada</u>	
Área – Ag [cm ²]	34,00
Altura – h [cm]	12,00
Momento de Inercia s/ Eje X – Ix [cm ⁴]	728,00
Radio de giro s/ Eje X – rx [cm]	4,63
Momento de Inercia s/ Eje Y – Iy [cm ⁴]	3090,64
Radio de giro s/ Eje Y – ry [cm]	9,53

**VERIFICACIÓN A COMPRESIÓN
COLUMNA GRUPO V**

Verificación al Pandeo Alrededor del Eje Material

Lpx [cm]	282,00
Esbeltez – λ	60,94
Factor de Longitud Efectiva – k	1,00
Esbeltez Reducida – λc	0,65
Tensión Crítica – Fcr [Mpa]	197,02
Factor de Reducción de Resistencia – φ	0,85
Resistencia Nominal – Pn [Tn]	66,99
Resistencia de Diseño – φ Pn [Tn]	56,94
	VERIFICA
	83%

VERIFICACIONES PANDEO LOCAL

Elementos Rigidizados

Esbeltez Límite – λr	43,38
Esbeltez Local Alma	17,14
Alma NO Esbelta	1,00
Qa	1,00
Ancho Efectivo – be	12,00

Elementos Rigidizados

Esbeltez Límite – λr	28,72
Esbeltez Local Ala	6,11
Ala NO Esbelta	1,26
Qs provisorio	1,00
Qs	1,00

Factor de Reducción por pandeo local

Eluencia en la sección Bruta

Resistencia Nominal – Pn [Tn]	79,90
Factor de Reducción de Resistencia – φ	0,90
Resistencia de Diseño – Rd1 = φ Pn [Tn]	71,91
	VERIFICA
	65%

Verificación al Pandeo Alrededor del Eje Libre

Lpy [cm]	282,00
Esbeltez – λ	29,58
Factor de Longitud Efectiva – k	1,00
Deformación Inicial – e0 [cm]	0,56
λ1	50,31
Distancia entre Presillas – a [cm]	80,00
Radio de giro mínimo del cordón – ri [cm]	1,59
θ	1
<u>Determinación de las Resistencias Requeridas de la barra</u>	
Esbeltez Modificada – λm	58,36
Carga Crítica Modificada -Pcm [Tn]	206,87
Momento de Segundo Orden – Ms [Tnm]	0,34
Resistencia Axil Requerida – Pu1 [Tn]	23,53
Corte Ideal – Veu [Tn]	0,38
β1	0,008
Momento Flexor Requerido – Mu1 [Tnm]	0,076
Corte Requerido – Vu1 [Tn]	0,19
Factor de Reducción por pandeo local	1,00

Verificación a flexión de la barra individual*

*Vale sólo ELU de Plastificación ya que la flexión es alrededor del eje débil y la sección es Compacta	
Momento Plástico – Mp [Tnm]	0,50
Momento Elástico – My [Tnm]	0,26
Momento Nominal – Mn [Tnm]	0,26
Factor de Reducción de Resistencia – φ	0,90
Momento de Diseño – φ Pn [Tn]	0,23
	VERIFICA
	78%

VERIFICACIÓN A TRACCIÓN

Rotura en la Sección Neta

Cantidad de Agujeros	8
Resistencia Nominal – Pn [Tn]	84,45
Agujeros en Alma de perfiles (sólo una fila)	4
Factor de Reducción de Resistencia – φ	0,75
Agujeros en Alas de perfiles (sólo una fila)	4
Resistencia de Diseño – Rd1 = φ Pn [Tn]	63,34
Díametro Nominal [mm]	15,9
Díametro de cálculo [mm]	17,5
Sección Agujeros [cm2]	11,2
Área Efectiva – Ae [cm2]	22,8
	VERIFICA
	74%