

Diseño de conexiones para sistema de resistencia sísmico con placas de extremo de 4 pernos. Según AISC 358-16

**DISEÑO DE CONEXIONES  
PARA SISTEMA DE RESISTENCIA  
SÍSMICO CON PLACAS DE EXTREMO DE  
4 PERNOS.  
SEGÚN AISC 358-16**

**Autora:**

**Zulma Stella Pardo Vargas**

**2018**

Diseño de conexiones para sistema de resistencia sísmico con placas de extremo de 4 pernos. Según AISC 358-16

**TEORÍA**

**SOLDADURA**

**LÍNEAS DE  
FLUENCIA**

**HISTORIA Y  
RECOMENDACIONES**

**DISEÑO**

**ZONA DE PANEL**

**4 PERNOS SIN  
SIN RIGIDIZAR**

**4 PERNOS  
RIGIDIZADA**

**AUTORA**

**LICENCIA**

**BIBLIOGRAFÍA**

**ÍNDICE**

**INICIO**

Diseño de conexiones para sistema de resistencia sísmico con placas de extremo de 4 pernos. Según AISC 358-16

## ÍNDICE

1.	TEORIA DE SOLDADURA DE FILETE	19
1.1.	MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA EL CÁLCULO DE SOLDADURAS DE FILETE	21
1.2.	USO DE LAS SOLDADURAS DE FILETE EN LAS PLACAS DE EXTREMO SÍSMICAS	23
2.	ANÁLISIS DE LA LINEA DE FLUENCIA	24
2.1.	FILOSOFÍA DE LA TEORÍA DE LA LÍNEAS DE FLUENCIA	24
2.2.	ANALÍTICAMENTE	25
3.	TEORÍA PARA DISEÑO DE PLACAS DE EXTREMO CON 4 PERNOS	29
3.1.	RESEÑA HISTÓRICA ENSAYOS BAJO CARGAS CÍCLICAS DE CONEXIONES CON PLACA DE EXTREMO	29
3.2.	RESEÑA HISTÓRICA MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS (MEF) EN EL ANÁLISIS DE CONEXIONES CON PLACA DE EXTREMO.	30
3.3.	MÉTODOS DE DISEÑO PARA PLACAS DE EXTREMO SÍSMICAS	32
3.3.1.	MÉTODO KENNEDY	32
3.3.2.	MÉTODO KENNEDY MODIFICADO	34
3.3.	¿QUÉ SE DEBE REVISAR EN ESTE TIPO DE CONEXIÓN?	35
3.4.	RECOMENDACIONES PARA EL USO DE PLACAS DE EXTREMO	36
3.5.	LIMITACIONES PARA DISEÑO DE ESTA CONEXIÓN	40
3.5.1.	VIGAS	40
3.5.2.	COLUMNAS	41
3.5.3.	DETALLES SOLDADURA	41

Diseño de conexiones para sistema de resistencia sísmico con placas de extremo de 4 pernos. Según AISC 358-16

4. DISEÑO DE LA ZONA DE PANEL	42
4.1. DEFINICIÓN ZONA DE PANEL	42
4.2. PLACAS DE ENCHAPE	44
4.2.1. TIPOS DE PLACAS DE ENCHAPE (=DOUBLER PLATES)	45
4.2.1.1. Placas de enchape no extendidas	45
4.2.1.2. Placas de enchape extendidas	46
4.3. PROCEDIMIENTO CÁLCULO DE LAS PLACAS DE ENCHAPE	47
Ejemplo 1: Placa de enchape sencilla	52
Ejemplo 2: Placa de enchape doble	56
Ejemplo 3: Placa de enchape doble	61
5. DISEÑO PLACAS DE EXTREMO NO RIGIZADAS DE 4 PERNOS CONECTADAS A COLUMNAS SIN PLACAS DE CONTINUIDAD	66
5.1. PROPUESTA PARA DISEÑAR ESTA CONEXIÓN	66
5.2. Ejemplo 4: Conexión sin rigidizar y sin placas de continuidad	82
6. DISEÑO PLACAS DE EXTREMO NO RIGIDIZADAS DE 4 PERNOS CONECTADAS A COLUMNAS CON PLACAS DE CONTINUIDAD	97
6.1. PROPUESTA PARA DISEÑAR ESTA CONEXIÓN	97
6.2. Ejemplo 5: Conexión sin rigidizar y con placas de continuidad	116
7. DISEÑO PLACAS DE EXTREMO RIGIDIZADAS DE 4 PERNOS CONECTADAS A COLUMNAS CON O SIN PLACAS DE CONTINUIDAD	134
7.1. PROPUESTA PARA DISEÑAR ESTA CONEXIÓN	134
7.2. Ejemplo 6: Conexión rigidizada sin placas de continuidad	155
7.3. Ejemplo 7: Conexión rigidizada con placas de continuidad y patines de columnas reforzadas	173

Diseño de conexiones para sistema de resistencia sísmico con placas de extremo de 4 pernos. Según AISC 358-16

7.4. Ejemplo 8: Conexión rigidizada con columna reforzada en el nudo  
192

Bibliografía 209

Contrato licencia libro electrónico 210

Diseño de conexiones para sistema de resistencia sísmico con placas de extremo de 4 pernos. Según AISC 358-16

## LISTADO DE FIGURAS

- Figura 1. 1. Garganta efectiva soldaduras de filete para diseño. 20
- Figura 1. 2. Definición ángulo  $\theta$  entre la fuerza y el eje longitudinal de la soldadura. 21
- Figura 1. 3. Especificación soldaduras para las aletas. 23
- Figura 1. 4. Especificación soldaduras para las almas. 23
- Figura 2. 1. Diagrama líneas de fluencia viga llegando al alma de una columna 26
- Figura 3. 1. Comportamiento elástico de una conexión de placa de extremo ( $q=0$ ). 32
- Figura 3. 2 Comportamiento inelástico por fuerzas de palanca ( $q>0$ ) 33
- Figura 3. 3 Comportamiento plástico por fuerzas de palanca ( $q=q_{\text{MAXIMO}}$ ). 33
- Figura 3. 4 Diagrama de fuerzas para una placa de extremo de 4 pernos. 34
- Figura 3. 5 Áreas placas de continuidad 37
- Figura 3. 6 Inclinación y medidas para rigidizadores de placas de extremo 38
- Figura 3. 7. Ubicación conectores de cortante para sistemas compuestos con placa de extremo en las vigas. 39
- Figura 3. 8. Dilatación losa para sistemas compuestos 39
- Figura 3. 9. Soldaduras a aplicar en las aletas de las vigas a la placa de extremo. 41

Diseño de conexiones para sistema de resistencia sísmico con placas de extremo de 4 pernos. Según AISC 358-16

- Figura 4. 1. Localización zona de panel 42
- Figura 4. 2. Acciones actuantes en la zona de panel 43
- Figura 4. 3. Placa de enchape 44
- Figura 4. 4. Placa de enchape no extendidas 45
- Figura 4. 5. Placa de enchape extendidas 46
- Figura 4. 6. Espesor mínimo para la zona de panel 48
- Figura 4. 7. TIPO 1. Platina sencilla. 49
- Figura 4. 8. TIPO 2. Platinas dobles. 50
- Figura 5. 1. Diagrama de equilibrio para la conexión 66
- Figura 5. 2 Diagrama para determinación del cortante gravitacional 67
- Figura 5. 3. Geometría placa de extremo de 4 pernos sin atiesadores 69
- Figura 5. 4. Diagrama de equilibrio resistencia de los pernos. 70
- Figura 5. 5. Diagrama de equilibrio aleta viga 71
- Figura 5. 6. Definición longitud  $L_c$ . Estado límite de aplastamiento 73
- Figura 5. 7. Definición longitud mínima de soldadura “z”. 74
- Figura 5. 8. Definición parámetros para diseño conexiones con placas de extremo 75
- Figura 5. 9. Definición parámetros para diseño aleta de la columna conectada 76
- Figura 5. 10. Definición parámetro  $C_t$ . 77
- Figura 5. 11. Definición de  $K_c$  77
- Figura 5. 12. Definición parámetro  $K_1$ . Estado límite Pandeo del alma de la columna 78
- Figura 5. 13. Ancho “N” de aplicación de la carga a compresión 79

Diseño de conexiones para sistema de resistencia sísmico con placas de extremo de 4 pernos. Según AISC 358-16

Figura 5. 14 Despiece de la conexión Ejemplo 4.	95
Figura 6. 1. Diagrama de equilibrio para la conexión	97
Figura 6. 2 Diagrama para determinación del cortante gravitacional	98
Figura 6. 3 Geometría placa de extremo de 4 pernos sin atiesadores	100
Figura 6. 4 Diagrama de equilibrio resistencia de los pernos.	101
Figura 6. 5. Diagrama de equilibrio aleta viga	102
Figura 6. 6. Definición longitud $L_c$ . Estado límite de aplastamiento	104
Figura 6. 7. Definición longitud mínima de soldadura “z”.	105
Figura 6. 8. Definición parámetros para diseño conexiones	106
Figura 6. 9. Definición parámetros para diseño aleta	107
Figura 6. 10. Definición parámetro $C_t$ .	108
Figura 6. 11. Definición de $K_c$	109
Figura 6. 12. Definición parámetro $K_1$ . Estado límite	109
Figura 6. 13. Ancho “N” de aplicación de la carga a compresión	110
Figura 6. 14. Ancho mínimo para placas de continuidad	112
Figura 6. 15. Destijeres recomendados para los	112
Figura 6. 16. Espesor mínimo de la placa de continuidad en una columna de borde.	113
Figura 6. 17. Espesor mínimo de la placa de continuidad en una columna central.	113
Figura 6. 18. Despiece conexión Ejemplo 5.	132



Diseño de conexiones para sistema de resistencia sísmico con placas de extremo de 4 pernos. Según AISC 358-16

Figura 7. 1. Diagrama de equilibrio para la conexión	135
Figura 7. 2. Diagrama para determinación del cortante gravitacional	136
Figura 7. 3. Geometría placa de extremo de 4 pernos rigidizada	138
Figura 7. 4. Diagrama de equilibrio resistencia de los pernos.	139
Figura 7. 5. Líneas de fluencia para placas de 4 pernos rigidizadas	140
Figura 7. 6. Diagrama de equilibrio aleta viga	142
Figura 7. 7. Definición longitud $L_c$ . Estado límite de aplastamiento	143
Figura 7. 8. Definición longitud mínima de soldadura “z”.	144
Figura 7. 9. Definición parámetros para diseño conexiones	145
Figura 7. 10. Líneas de fluencia para diseño aleta de la	146
Figura 7. 11. Líneas de fluencia para diseño aleta de la	146
Figura 7. 12. Definición parámetro $C_t$ .	148
Figura 7. 13. Definición de $K_c$	148
Figura 7. 14. Definición parámetro $K_1$ . Estado límite	149
Figura 7. 15. Ancho “N” de aplicación de la carga a compresión	150
Figura 7. 16. Ancho mínimo para placas de continuidad	151
Figura 7. 17. Destijeres recomendados para los	152
Figura 7. 18. Espesor mínimo de la placa de continuidad en una columna de borde	152
Figura 7. 19. Espesor mínimo de la placa de continuidad en una columna de centro	153
Figura 7. 20. Corte Lateral de la conexión.	171
Figura 7. 21. Despiece Conexión Ejemplo 6.	171

Diseño de conexiones para sistema de resistencia sísmico con placas de extremo de 4 pernos. Según AISC 358-16

Figura 7. 22 Despiece Conexión Ejemplo 7. 191

Figura 7. 23. Despiece Conexión Ejemplo 8 208

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1.1. Espesores mínimos para la soldadura de filete 21

Tabla 3.1. Tabla de conexiones precalificadas 4E 40

Tabla 3.2. Tabla de conexiones precalificadas 4ES 40

Tabla 5.1. Valores límite para diseño de la conexión 69

Tabla 6.1. Valores límite para diseño de la conexión 100

Tabla 7.1. Valores límite para diseño de la conexión 137