JHON FREDY NIÑO ARAGON
INGENIERO CONTRATISTA

REF: contrato co1.pccntr.5402648 cuyo objeto es: CONTRATAR EL DISEÑO Y CONTRUCCION DE CUBIERTA PARA LAS EDIFICACIONES DEL CENTRO DE COMERCIO Y SERVICIOS Y EL DESPACHO DE DIRECCION REGIONAL

LISTADO DE EQUIPOS DE TRABAJO SEGURO EN ALTURAS

LISTADO DE TRABAJADORES QUE DESARROLLARON TRABAJOS EN ALTURAS
CONTRATO CO1.PCCNTR.5402648
CONTRATAR EL DISEÑO Y CONTRUCCION DE CUBIERTA PARA LAS EDIFICACIONES DEL CENTRO DE COMERCIO Y SERVICIOS Y EL DESPACHO DE DIRECCION REGIONAL
NOMBRE
ANCLAJE TIPO CUÑA CARGA ALTA
ARGOLLA TIPO N 904
ARNES 4 ARGOLLAS DIELECTRICO CON ARGOLLA DORSAL EN REATA Y SOPORTE LUMBAL
ESLINGA DE POSICIONAMIENTO EN CUERDA DE 14 MM

JHON FREDY NIÑO ARAGON
CONTRATISTA DE LA OBRA EN REFERENCIA

Apto 503 torre 2 carrera 6 sur #66-40, Santafé de Varsovia Ibagué Tolima
Móvil: 313 832 61 16 **Correo**: jhonia22gmail.com

MEMORIA DE CÁLCULO PARA EL DISEÑO, SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE DISPOSITIVOS DE ANCLAJES PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO EN ALTURAS EN LAS INSTALACIONES DEL CENTRO DE COMERCIO Y SERVICIOS DEL SENA IBAGUE

CLIENTE:
CENTRO DE COMERCIO Y SERVICIOS DEL SENA
JHON FREDY NIÑO ARAGON NIT: 93.206.420-4
IBAGUE-TOLIMA

EJECUTANTE:
CONSEJO DE SEGURIDAD EN TAREAS DE ALTO RIESGO SAS
Carrera. 9 Nº 39-45 B/ Gaitán
CSTAR.GERENCIA@GMAIL.COM

INTRODUCCIÓN.

La presente memoria muestra las diferentes requisiciones de diseño según el documento ACI318S-11 (Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural), para dar cumplimiento a la distribución y aplicación de los tipos de resistencias de los materiales que interactúan en los puntos de anclaje al ser sometidos a distintos esfuerzos de tracción y cortante.
La fijación de chazos para los puntos de anclaje utilizamos técnicas mecánicas las cuales siguen las recomendaciones específicas en el manual de strong-tie sistemas de anclaje y sujeción Simpson strong-tie para concreto y mampostería
El análisis siguiente se centra en dar cumplimiento a los requisitos de diseño para garantizar la correcta funcionabilidad de los anclajes instalados en el CENTRO DE COMERCIO Y SERVICIOS DEL SENA IBAGUE

DATOS DEL PROYECTO.

El proyecto de instalación de puntos de anclaje para trabajo en alturas se realizó para CENTRO DE COMERCIO Y SERVICIOS DEL SENA IBAGUE

Ubicado: transversal 1 n° 42-244**,** ciudad de Ibagué, Tolima.
Fecha: 15 de diciembre del 2023
El siguiente proyecto fue ejecutado por la empresa Consejo de Seguridad en Tareas de Alto Riesgo SAS, el Profesional en Salud Ocupacional entrenador trabajo en alturas e instalador de anclajes Jonathan Sarmiento Rodríguez y el Ingeniero calculista Jaime Orlando Sánchez Rondón.
En el cual se instalaron 6 (seis) puntos de anclajes certificado según resolución 4272 del 12 de diciembre del 2022 y contemplado como guía la norma UNE EN 795, Se adjunta manual de usuario en el cual están las recomendaciones de uso.

OBJETIVOS

• Cuantificar las requisiciones de resistencias de los puntos de anclaje en la interacción con los esfuerzos a que se someten en condiciones operacionales normales.

• Realizar la comparación de los resultados de los cálculos obtenidos con lo establecido en el código ACI318S-11 (Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural) para generar una alta confiabilidad al momento de la utilización de los puntos de anclajes fijos instalados.

MATERIALES

Para los puntos de anclaje instalados se emplearon los siguientes materiales,

- ***Chazo tipo cuña strong bolt 2***

Tipo de material

Perno de acero al carbono con abrazadera de aleación especial; perno de acero inoxidable con abrazadera de acero inoxidable.

Diámetro nominal del chazo tipo cuña

D= 15,8 mm

Profundidad de empotramiento efectiva

h_{ef} = 120 mm

Área efectiva de la sección transversal del chazo tipo cuña

$A_{se} = 0{,}3345\ in^2$ $A_{se} = 216\ mm^2$

Resistencia mínima a la tracción

$f_{uta} = 72500\ psi$

$f_{uta} = 500\ Mpa$

Resistencia mínima a la fluencia

$f_{ya} = 58000\ psi$

$f_{ya} = 400\ Mpa$

- Los anclajes se instalaron sobre Concreto de peso normal, concreto no fisurado con una Resistencia mínima a la tracción de 3000 psi

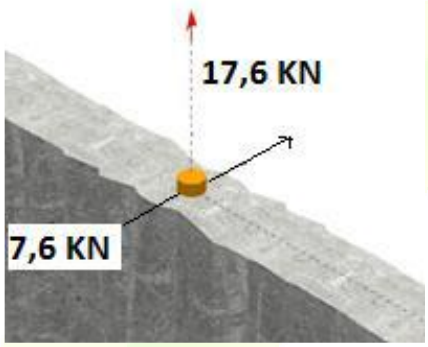
- **Anilla link tech 3732**
  Tipo de material
  Acero forjado con tratamiento térmico resistente a la corrosión. certificadas bajo la norma EN 795-2012/A1, Imagen 1.
  Resistencia a cargas

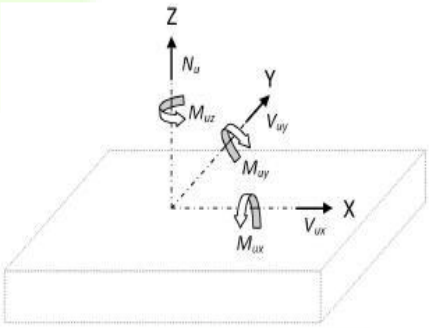
  Máxima carga de prueba: 16 KN (3600 lb)

  Minina carga de ruptura: 22.2KN (5000 lb)



CÁLCULOS DE DISEÑO REQUERIDOS BAJO CRITERIOS DE COMPARACIÓN Y ACEPTACIÓN ACI 318 S-11:





a. CÁLCULO DE REISTENCIA REQUERIDA PARA EL ACERO EN UN ANCLAJE SOMETIDO A CARGAS DE TRACCIÓN

- **Resistencia del acero de un anclaje en prueba de tracción.**

(Ref. ACI 318S-11 D 5.1.2)

$$N_{sa} = f_{uta} \times A_{se}$$

Resistencia mínima a la tracción $f_{uta} = 72500\ psi$ $f_{uta} = 500\ Mpa$

Área efectiva de la sección transversal de la varilla $A_{se} = 216\ mm^2$

$$N_{sa} = 107{,}9\ kN$$

Carga de prueba aplicada a anclaje instalado

Se realizó prueba a anclaje aplicando una carga a tracción de 1200 Klg (12 kN),

$N_{ua} = 12\ kN$



Factor de reducción de resistencia para anclajes en concreto.

(Ref. ACI 318S-11 D 4.3 a)

Se toma factor 0,75 para anclaje controlado por la resistencia de un elemento de acero dúctil en cargas a tracción.

Ø = 0,80

PRUEBA DE RESISTENCIA DEL ACERO REQUERIDA PARA UN ANCLAJE EN TRACCIÓN

$$N_{sa}Ø \geq N_{ua}$$

$$107{,}9\ \text{kN} \times 0{,}80 \geq 17{,}6\ kN$$

$$86{,}32\ \text{kN} \geq 17{,}6 kN$$

SE CUMPLE CON EL REQUERIMIENTO.

b. CÁLCIULOS DE RESISTENCIA AL ARRANCAMIENTO DEL CONCRETO DE UN ANCLAJE EN TRACCIÓN.

- **Resistencia nominal de arrancamiento del concreto en tracción.**

(Ref. ACI 318S-11 D 5.2.1)

$$N_{cb} = \frac{A_{nc}}{A_{nco}} \times \Psi_{ed,N} \times \Psi_{c,N} \times \Psi_{cp,N} \times N_b$$

Profundidad de empotramiento efectiva h_{ef} = 120 mm

- ***Área proyectada de la superficie de falla de un solo anclaje con una distancia del borde igual o superior a 1,5h_{ef}***

(Ref. ACI 318S-11 D 5.2.1-D5)

$$A_{nco} = 9 \times {h_{ef}}^2$$

$$A_{nco} = 9 \times (120\ mm)^2$$

$$A_{nco} = 129600\ mm^2$$

- *Área proyectada de la superficie de falla de un solo anclaje con una distancia mínima del borde menor a 1,5h_{ef} ,*

(Ref. ACI 318S-11 D 5.2.1-D5)

$$C_{a,min} = 150\ mm$$
$$C_{a,min} < 1{,}5\ h_{ef}$$
$$A_{nc} = (C_{a,min} + 1{,}5h_{ef})(2 \times 1{,}5h_{ef})$$

$$A_{nc} = (150\ mm + 1{,}5(120mm))(2 \times 1{,}5(120mm))$$

$$A_{nc} = 118800\ mm^2$$

- ***Factor de modificación para los efectos del borde para anclajes solos en tracción.***

(Ref. ACI 318S-11 D 5.2.5-D10)

$$\Psi_{ed,N} = 0{,}7 + 0{,}3\,\frac{c_{amin}}{1{,}5\,h_{ef}} \qquad C_{a,min} < 1{,}5\,h_{ef}$$

$$\Psi_{ed,N} = 0{,}95$$

- ***Factor de modificación para anclajes en una región de un elemento de concreto donde los análisis señalan que no hay fisuración para niveles de cargas de servicio.***

(Ref. ACI 318S-11 D 5.2.6)

$$\Psi_{c,N} = 1{,}4$$

para anclajes pos instalados, donde el valor de $k_c = 7$ es usado en la ecuación (D6).

- ***Factor de modificación para anclajes pos instalados diseñados para concretos no fisurados de acuerdo por D 5.2.6 sin refuerzo suplementario para controlar el hendimiento.***

(Ref. ACI 318S-11 D 5.2.7)

$$\Psi_{cp,N} = \frac{C_{a,min}}{C_{ac}} \quad \text{si} \quad C_{a,min} < C_{ac}$$

$$C_{a,min} = 150\ mm$$

Distancia critica la borde para anclajes adhesivos

(Ref. ACI 318S-11 D 8.6)

$$C_{ac} = 2h_{ef}$$

$$C_{ac} = 240mm$$

$$\Psi_{cp,N} = \frac{150\ mm}{240\ mm}$$

$$\Psi_{cp,N} = \ 0{,}625$$

- ***Resistencia básica al arrancamiento del concreto de un solo anclaje en tracción embebido en concreto fisurado.***

(Ref. ACI 318S-11 D 5.2.2 – D6)

$$N_b = K_c \times \lambda_a \times \sqrt[2]{f'_c} \times h^{1,5}{}_{ef}$$

Donde,

$K_c = 7$, $\lambda_a = 1$, para los anclajes pos instalados

$f'_c = 20{,}68\ \frac{N}{mm^2}$, concreto no fisurado con resistencia mínima de 3000 psi.

$h_{ef} = 120\,mm$, profundidad de empotramiento mínima efectiva.

$N_b = 41{,}85\ kN$

- ***Resistencia nominal de arrancamiento del concreto en tracción***

(Ref. ACI 318S-11 D 5.2.1)

$$N_{cb} = \frac{A_{nc}}{A_{nco}} \times \Psi_{ed,N} \times \Psi_{c,N} \times \Psi_{cp,N} \times N_b$$

$$N_{cb} = \frac{118800}{129600} \times 0{,}95 \times 1{,}4 \times 0{,}625 \times 41{,}85$$

$$N_{cb} = 31{,}88\ kN$$

- ***Factor de reducción de la resistencia al arrancamiento del concreto en tracción.***

(Ref. ACI 318S-11 D 4.3)

Condición B, Categoría 2.

Ø = 0,65

PRUEBA DE RESISTENCIA DEL CONCRETO REQUERIDA PARA UN ANCLAJE EN TRACCIÓN

$$N_{cb}Ø \geq N_{ua}$$

$$31{,}88\ \text{kN} \times 0{,}65 \geq 17{,}6\ kN$$

$$20{,}72\ \text{kN} \geq 17{,}6 kN$$

SE CUMPLE CON EL REQUERIMIENTO

a. ***RESISTENCIA REQUERIDA PARA EL ACERO EN UN ANCLAJE SOMETIDO A CARGAS DE CORTE***

- ***Resistencia del acero de un anclaje en prueba de cortante.***

(Ref. ACI 318S-11 D 6.1.2-D.29)

$$V_{sa} = f_{uta} \times 0{,}6A_{se,V}$$

Resistencia mínima a la tracción $f_{uta} = 72500\ psi$ $f_{uta} = 500\ Mpa$

Área efectiva de la sección transversal de la varilla $A_{se,V} = 216\ mm^2$

$$V_{sa} = 64{,}8\ kN$$

Carga de prueba aplicada a anclaje instalado

Se realizó prueba a anclaje aplicando una carga a cortante de 7,6 kN.

$$V_{ua} = 7{,}6\ kN$$

Factor de reducción de resistencia para anclajes en concreto.

(Ref. ACI 318S-11 D 4.3 b)

Se toma factor 0,75 para anclaje controlado por la resistencia de un elemento de acero dúctil en cargas a cortante.

Ø = 0,75

PRUEBA DE RESISTENCIA DEL ACERO REQUERIDA PARA UN ANCLAJE EN CORTANTE

$$V_{sa}Ø \geq V_{ua}$$

$$64{,}8\ \text{kN} \times 0{,}75 \geq 7{,}6\ kN$$

$$48{,}6\ \text{kN} \geq 7{,}6kN$$

SE CUMPLE CON EL REQUERIMIENTO

b. ***RESISTENCIA AL ARRANCAMIENTO DEL CONCRETO DE UN ANCLAJE A CORTANTE***

- ***Resistencia nominal de arrancamiento del concreto a cortante***

(Ref. ACI 318S-11 D 6.2.1)

$$V_{cb} = \frac{A_{vc}}{A_{vco}} \times \Psi_{ed,V} \times \Psi_{c,V} \times \Psi_h \times V_b$$

D-30

- ***Resistencia básica al arrancamiento por cortante del concreto de un anclaje individual.***

(Ref. ACI 318S-11 D 6.2.2)

$$V_b = 3{,}7\lambda_j \sqrt{f'_c}\,(C_{a1})^{1{,}5}$$

D-34

Donde,

$C_{a1} = 150\,mm$

$f'_c = 20{,}68\ \frac{kN}{mm^2}$ para concreto no fisurado.

$\lambda_j = 1$

$V_b = 30{,}911\,kN$

- ***Factor de modificación para el efecto del borde en anclajes sencillos cargados en cortante.***

(Ref. ACI 318S-11 D 6.2.6)

$\Psi_{ed,V} = 0{,}7 + 0{,}3\frac{C_{a2}}{1{,}5C_{a1}}$ si $C_{a2} < 1{,}5C_{a1}$

D-38

Donde,

$C_{a2} = h_a = 150\,mm$, ancho del muro.

$C_{a1} = 150\,mm$

$\Psi_{ed,V} = 0{,}9$

- ***Factor de modificación para anclajes ubicados en una región de un elemento de concreto donde el análisis indica que no hay fisuración debido a cargas en servicio.***

(Ref. ACI 318S-11 D 6.2.7)

$$\Psi_{c,V} = 1{,}4$$

- ***Factor de modificación para anclajes ubicados en un elemento de concreto donde*** $h_a < 1,5C_{a1}$

(Ref. ACI 318S-11 D 6.2.8)

$$\Psi_{h,v} = \sqrt{\frac{1{,}5\ C_{a1}}{h_a}}$$

$$\Psi_{h,v} = 1{,}22$$

$$V_{cb} = \frac{A_{vc}}{A_{vco}} \times \Psi_{ed,V} \times \Psi_{c,V} \times \Psi_h \times V_b$$

V_{cb} =31,67kN

Factor de reducción de resistencia para un anclaje controlado por la resistencia al arrancamiento, desprendimiento o cabeceo del anclaje.

(Ref. ACI 318S-11 D 4.3)

Condición B.

Ø = 0,75

PRUEBA DE RESISTENCIA DEL CONCRETO REQUERIDA PARA UN ANCLAJE EN CORTANTE

$$V_{cb}Ø \geq V_{ua}$$

$$31{,}67\ \text{kN} \times 0{,}65 \geq 7{,}6kN$$

$$23{,}75\ \text{kN} \geq 7{,}6kN$$

SE CUMPLE CON EL REQUERIMIENTO

c. ***RESISTENCIA AL DESPRENDIMIENTO DEL CONCRETO POR CABECEO DEL ANCLAJE SOMETIDO A CORTANTE.***

(Ref. ACI 318S-11 D 6.3)

$$V_{cp} = K_{cp} \times N_{cp}$$

D-40

Donde,

$K_{cp} = 2{,}0$ para $h_{ef} \geq 65\,mm$

Para N_{cp} se toma el menor valor entre N_a (D-18) y N_{cb} (D-3).

$N_{cb} = 31{,}88\,kN$

Resistencia nominal en tracción por adherencia N_a

D-18

$$N_a = \frac{A_{Na}}{A_{Nao}} \times \Psi_{ed,N1} \times \Psi_{cp,Na} \times N_{ba}$$

Donde,

$$A_{Nao} = (2C_{Na})^2$$

D-20

$$C_{Na} = 10 d_a \sqrt{\frac{\tau_{uncr}}{7.6}}$$

Se tiene

$d_a = 16mm,$

$\tau_{uncr} = 4{,}5\,MPa$ tomado de la tabla D 5.2.2 esfuerzo característico mínimo de adherencia.

$C_{Na} = 123{,}117\,mm$

$A_{Nao} = 60631{,}58\,mm^2$

$C_{Na} < C_{a1}$

$A_{Na} = (2C_{Na})^2$

$$A_{Na} = 60318{,}58\ mm^2$$

- ***Resistencia básica de adherencia para un anclaje individual en concreto fisurado.***

(Ref. ACI 318S-11 D 5.5.2)

$$N_{ba} = \lambda \times \tau_{cr} \times \pi \times d_a \times h_{ef}$$

Donde,

$\tau_{cr} = \tau_{uncr} = 4{,}5\ MPa.$

$\lambda = 1{,}0$ para el concreto de peso normal.

$d_a = 16\ mm.$

$h_{ef} = 120\ mm.$

$N_{ba} = 27{,}143\ kN$

- ***Factor de modificación para efectos de borde en anclajes adheridos individuales en tracción.***

(Ref. ACI 318S-11 D 5.5.4)

Si $C_{amin} \geq C_{Na}$

D-4

$C_{amin} = 180\ mm,\ C_{Na} = 123{,}17\ mm$

$$\Psi_{ed,Na} = 1{,}0$$

Factor de modificación para anclajes adheridos diseñados para concreto no fisurado de acuerdo con D5.2.2 y sin refuerzo suplementario para controlar el hendimiento.

(Ref. ACI 318S-11 D 5.5.5)

$$\Psi_{cp,Na} = 1{,}0$$

$$N_a = \frac{A_{Na}}{A_{Nao}} \times \Psi_{ed,N1} \times \Psi_{cp,Na} \times N_{ba}$$

N_a = 20,35 kN

Como resultado se tiene que $N_a < N_{cb}$, por lo tanto $N_{cp} = N_a$

$V_{cp} = K_{cp} \times N_{cp}$

$V_{cp} = 40{,}71\ kN$

- ***Factor de reducción de resistencia para un anclaje controlado por la resistencia al arrancamiento, desprendimiento o cabeceo del anclaje.***

(Ref. ACI 318S-11 D 4.3)

Cargas en cortante, condición B.

Ø = 0,7

PRUEBA DE RESISTENCIA DEL CONCRETO AL DESPRENDIMIENTO POR CABECEO DEL ANCLAJE SOMETIDO A CORTANTE

$V_{cp}Ø \geq V_{ua}$

$40{,}71\ \text{kN} \times 0{,}7 \geq 7{,}6\ kN$

SE CUMPLE CON EL REQUERIMIENTO

a. *INTERACCION DE LAS FUERZAS DE TRACCIÓN Y CORTANTE*

Como los anclajes se encuentran sometidos tanto a carga cortante como de tracción, y satisface la disposición D.7.3, se tiene que;

Si $\frac{V_{ua}}{\emptyset V_N} > 0{,}2$ *para la resistenia que gobierne en cortante.*

$V_{ua} = 7{,}6\ kN$ $\quad V_N\emptyset = V_{cb}\emptyset = 23{,}75\ \text{kN}$

Si $\frac{N_{ua}}{\emptyset N_N} > 0{,}2$ *para la resistenia que gobierne en tracción.*

$N_{ua} = 17{,}6\ kN$ $\quad N_N\emptyset = N_{cb}\emptyset = 20{,}72\ kN$

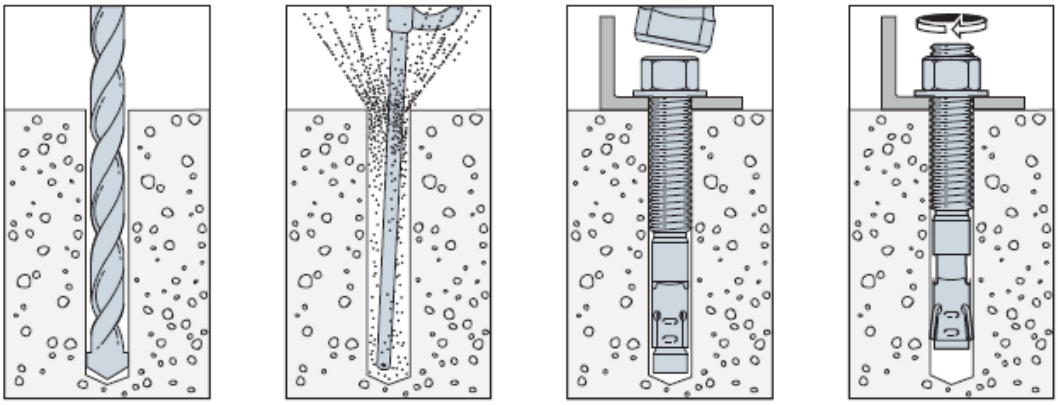
PRUEBA DE INTERACCIIÓN DE LAS FUERZAS DE TRACCIÓN Y CORTANTE

$$\frac{V_{ua}}{\emptyset V_N} + \frac{N_{ua}}{\emptyset N_N} \leq 1{,}2$$

$1{,}17 \leq 1{,}2$

SE CUMPLE CON EL REQUERIMIENTO DE INTERACCIÓN

PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN



Para la instalación del sistema de cada punto de anclaje se deben seguir las siguientes recomendaciones y tiempos establecidos para obtener los resultados adecuados, la superficie debe estar sana y limpia, puede estar seca o húmeda pero libre de empozamientos.

- Perforación, método de limpieza e instalación del chazo tipo cuña, se debe realizar una perforación desde 1/8 a ¼ de pulgada mayor que el diámetro del chazo tipo cuña, limpiar bien el hueco con aire a presión e introducir un cepillo de cerdas de alambre (churrusco) y colocar nuevamente aire a presión para eliminar los residuos de la perforación, repetir esta operación tres veces.

- Introduzca el chazo tipo cuña hasta el fondo de la perforación, puede golpear con martillo de goma hasta introducirlo de manera correcta.

- Proceder ajustar la tuerca con una llave sometiendo el chazo a par de apriete no mayor de 88 Nm para un correcto funcionamiento

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

En consecuencia, con el diseño, los cálculos realizados, los materiales utilizados y comprobando los resultados obtenidos se pueden extraer las siguientes conclusiones y recomendaciones.

- La instalación dos chazos tipo cuña para los puntos de anclaje se realizó siguiendo los procedimientos y cumpliendo las condiciones establecidas por el fabricante, lo cual genera una alta confiabilidad para las resistencias a esfuerzos calculados.

- Se cumplió con los requisitos de diseño establecidos en el Código ACI 318 S-11 (Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural), para los distintos tipos de probabilidad de falla, ya sea del material del anclaje, o del concreto donde este fue instalado al momento de ser sometidos a esfuerzos de tracción o de corte.

- No exceder los valores de carga para los cuales fueron diseñados, evitar sobrecargas.

- Realizar el aseguramiento de solo una persona por punto de anclaje.

- Inspeccionar visualmente cada punto de anclaje antes y después de la utilización con el fin de hacer seguimiento y reportar cualquier anomalía presente tanto en el anclaje como en las zonas del concreto adyacentes al mismo.

- Si se tiene evidencia visual de cualquier tipo de afectación al concreto en la zona de instalación o adyacente al anclaje se recomienda no utilizar el mismo hasta que se realice la revisión de este mecanismo.

- Si se evidencia cualquier afectación en la argolla de anclaje, como grietas, daños en la rosca, o deformaciones causadas por agentes externos se recomienda no utilizar el mismo hasta que se realice la revisión de este mecanismo.

- No golpear el punto de anclaje, no aplicar soldadura u otro elemento que modifique la estructura del material, no calentar la pieza.

- Bajo ninguna circunstancia taladre la pieza, ni realice perforaciones en el concreto a menos de 600 mm del punto de anclaje.

- No aplique ácidos corrosivos sobre la pieza metálica.

- Se debe realizar una inspección anual por personal calificado e instalador.

El presente informe fue realizado siguiendo las requisiciones presentes en el Código ACI 318 s-11, se tuvieron en cuenta las diversas probabilidades de falla según los esfuerzos a que fueran sometidos con características de un concreto no fisurado de resistencia mínima de 3000 Lb.
Se recomienda seguir las recomendaciones y no generar sobrecargas o cualquier otra condición que pueda afectar la integridad del dispositivo de anclaje para el cual aplica el estudio realizado.

Jonathan Sarmiento Rodríguez
c.c 1.110.575.664
Profesional en SST- Entrenador TSA
Instalador de anclajes

JAIME ORLANDO SANCHEZ RONDON
CALCULO ESTRUCRTURAL
ID. 14.225.689
TP.2520222116 CND

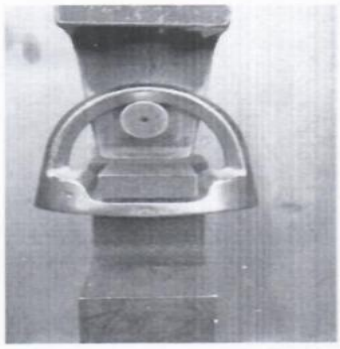
Test Report

Part number: 3732 Batch code: 22A

Test date: May 13, 2023

Standard: CSA Z259.12–11 / ANSI ASSE Z359.12–2019

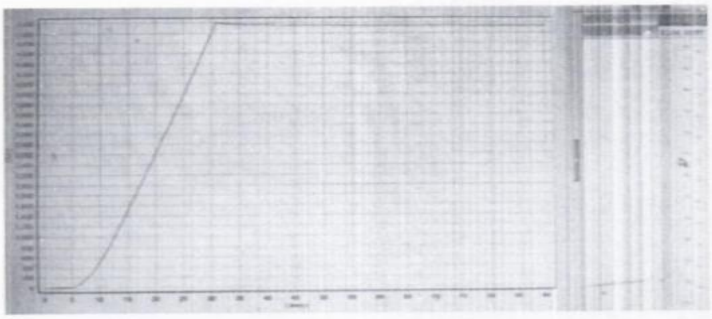
Set up



After tested



Test results



1pc sample achieve 5000lbs pull test, and last for 1 minute, so they pass the test.

1153pcs in this shipment have been 100% proof loaded to 3600lbs.

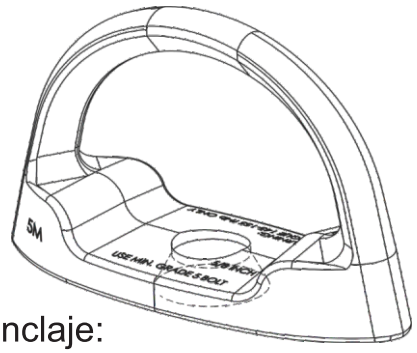
RAYMOND

108018012278211

Mantong Test Mechanical Technology Co., LTD

FICHA TÉCNICA 3732

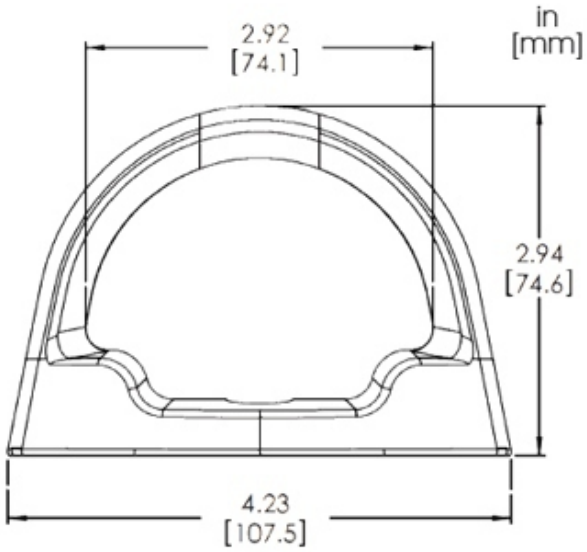
CARACTERÍSTICA:



Se instalan con un perno RGM1/2
Se pueden instalar en concreto o en estructura metálica.
Este dispositivo debe instalarse con un profesional calificado que avale el punto de anclaje.

- Acero forjado
- Carga de prueba del 100 % a 3600 lb (16 kN)
- Resistencia a la tracción mínima 5000 lb (22,2 kN)
- Pernos recomendados para la instalación del conector de anclaje:
- calidad mínima grado 5 con arandela de seguridad.
- Orificio de paso disponible y valores de torque





Soporte Técnico : linktech@lt.com.co

COMERCIALIZADORA 3G

GOBERNACION DEL TOLIMA
Secretaria De Salud Del Tolima

RESOLUCION N° 4197

"Por la cual se concede una Licencia para prestación de Servicios en Seguridad y Salud en el Trabajo en el territorio Nacional" 28 DIC 2018

EL SECRETARIO DE SALUD DEL TOLIMA
En uso de sus facultades legales y en especial las conferidas por la Ley 1562 de 2012, la Resolución 4502 del 28 de Diciembre de 2012 y

CONSIDERANDO.

Que la ley 1562 de 2012 en su artículo 23 prevé: " La expedición, renovación, vigilancia y control de las licencias de salud ocupacional estará a cargo de las entidades departamentales y distritales de salud".

Que la citada Ley fue reglamentada por la Resolución 4502 de 2012 del Ministerio de Salud y Protección Social, que señala los requisitos para el otorgamiento y renovación de Licencias de Salud Ocupacional en su artículo 2.

Que el (la) señor (a) JONATHAN SARMIENTO RODRIGUEZ, identificado (a) con cédula de ciudadania N° 1110465399 de IBAGUE, obrando como representante legal de la empresa CONSEJO DE SEGURIDAD EN TAREAS DE ALTO RIESGO S.A.S. con NIT N° 901219049 - 0, ubicada en CARRERA 9 N° 39-45 GAITAN, teléfono 3125626568 con registro de existencia y representación legal N° 278245 expedido por CAMARA DE COMERCIO DE IBAGUE de fecha 2018-08-07, ha solicitado Licencia para prestación de servicios en Seguridad y Salud en el Trabajo adjuntando la documentación exigida por la resolución 4502 de 2012.

Que verificada la documentación aportada por el representante legal de la empresa CONSEJO DE SEGURIDAD EN TAREAS DE ALTO RIESGO S.A.S. y autorizado por el comite de licencias de seguridad y salud en el trabajo - salud ocupacional, se determinó que cumple con los requisitos exigidos por la norma en las siguientes áreas:

- Diseño, Administración y Ejecución de Sistema de Gestion en Seguridad y Salud en el trabajo.
- Educación y Capacitación.
- Investigación.
- Seguridad Industrial.

En mérito de lo expuesto

RESUELVE

ARTICULO PRIMERO: Conceder la Licencia para prestación de servicios en seguridad y salud en el trabajo a la empresa CONSEJO DE SEGURIDAD EN TAREAS DE ALTO RIESGO S.A.S. con NIT N° 901219049 - 0, representada legalmente por JONATHAN SARMIENTO RODRIGUEZ, identificado (a) con cédula de ciudadania N° 1110465399 de IBAGUE, en el área de - Diseño, Administración y Ejecución de Sistema de Gestion en Seguridad y Salud en el trabajo - Educación y Capacitación - Investigación Area Técnica- Seguridad Industrial .

ARTICULO SEGUNDO: La Licencia que trata el artículo anterior es personal e intransferible se concede por el termino de diez (10) años, contados a partir de la ejecutoria de la presente resolución y podrá ser renovada por un término igual, siempre y cuando cumpla con los requisitos establecidos en las normas legales vigentes

GOBERNACION DEL TOLIMA
SECRETARIA DE SALUD DEPARTAMENTAL
ES FIEL COPIA DE SU ORIGINAL
FIRMA

GOBERNACION DEL TOLIMA
Secretaria De Salud Del Tolima

4197

RESOLUCION N°

ARTICULO TERCERO: Cuando se modifique alguna de las condiciones presentadas en el momento de obtener la Licencia deberá informar a la Secretaria de Salud del Tolima para la expedición del acto administrativo respectivo.

PARAGRAFO: Cuando varíen las condiciones en las cuales se expide la presente Licencia para Prestación de Servicios en Seguridad y Salud en el Trabajo y no se haya informado a la Secretaria de Salud del Tolima o se presenten situaciones violatorias a las normas legales vigentes, la autoridad competente mediante resolución motivada ordenara la suspensión o cancelación de esta licencia.

ARTICULO CUARTO: NOTIFICAR a la empresa CONSEJO DE SEGURIDAD EN TAREAS DE ALTO RIESGO S.A.S. representada legalmente por JONATHAN SARMIENTO RODRIGUEZ, identificado (a) con cédula de ciudadania N° 1110465399 de IBAGUE, el contenido de la presente resolución, en los términos del artículo 67 y s.s del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

ARTICULO QUINTO: Contra la presente resolución procede el recurso de reposición ante el Secretario de Salud del Tolima y el de apelación ante el Gobernador del Tolima dentro de los 10 días siguientes a la fecha de notificación.

NOTIFIQUESE Y CUMPLASE 28 DIC 2018

SANDRA LILIANA TORRES DIAZ
Secretaria De Salud Del Tolima

Elaboro: Liliana C Aprobó: Pablo Hans Arteaga Callejas - Director Oferta De Servicio Revisó: (Sandra Ines Garzon - Profesional) - Vo. Bo. Diego Ricardo Arias Acosta - Asesor Juridico

GOBERNACION DEL TOLIMA
SECRETARIA DE SALUD DEPARTAMENTAL
ES FIEL COPIA DE SU ORIGINAL
FIRMA

LA CASA DEL PERNO
Los Profesionales en Pernos

ANCLAJE TIPO CUÑA (carga alta)

MATERIAL:

Está fabricado en acero de bajo carbono galvanizado. Se encuentra disponible también en Acero Inoxidable bajo pedido.

PRESENTACION:

Es un tipo de anclaje tipo cuña controlado por torsión y completamente roscado diseñado para un funcionamiento uniforme. Es apropiado para aplicaciones en concreto solido y en mampostería relleno con lechada. Ofrece diferentes niveles de resistencia a la corrosión dependiendo del uso.

APLICACIONES:

Plantas de tratamiento de agua y aplicaciones marinas. Normas de iluminación. Placas de umbral y largueros. Anclaje estructural. Proyectos de reajuste y anclaje de maquinarias. Conexiones sísmicas. Centro de procesamiento de alimentos y bebidas.





DIMENSION	TAMAÑO DEL ANCLAJE				
	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4
Tamaño de la broca	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4
Orificio en la pieza	5/16	7/16	9/16	11/16	13/16
Tamaño de la rosca	1/4 - 20	3/8 - 16	1/2 - 13	5/8 - 11	3/4 - 10
Altura de la tuerca	7/32	21/64	7/16	35/64	41/64
Diametro ext. de la arandela	5/8	13/16	1 1/16	1 3/4	2
Tamaño de la llave	7/16	9/16	3/4	15/16	1 1/8
Torsion de ajuste maxima (pies-libras)	8	28	60	90	175

Av. General Enriquez 1750
C.C. Sangolquí
Telefax: 233-4098 233-1381
Sangolquí - Ecuador
www.casadelperno.com

YOKE INDUSTRIAL CORP.
#39,33rd Road, Taichung Industrial Park,
TAICHUNG 407, TAIWAN
TEL:+886-4-2350 8088
FAX:+886-4-2350 1001

Safety is our first priority™

Test Certificate

80036312-000040

TO : SERVICIOS Y ASESORIAS EN INGENIERIA Y SEGURIDAD OCUPACIONAL S.A.S
C/58 Sur #42-99 Interior 171
Sabaneta, Antioquia
NIT:900332517-5
Colombia
Tel: 3229560

Invoice NO: 90033086

Description: ITEM: N-905
Anchorage Connector, Yellow Zinc
Batch No : WMJ
Quantity : 525 PC

Material :	Alloy Steel
Mini. Breaking Load :	23kN (5000LBS)
Plating :	Yellow Zinc

Proof Load Test 100% :	16kN (3600LBS)
Heat Treat :	35-42HRC

TESTING ACCORDING TO CSA Z259.1,CSA Z259.12

TEST RESULT

Pass

YOKE INDUSTRIAL CORP.

Dated: April 20, 2016

Scanned by CamScanner

MEMORIA DE CÁLCULO PARA EL DISEÑO, SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE DISPOSITIVOS DE ANCLAJES PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO EN ALTURAS EN LAS INSTALACIONES DEL SENA INDUSTRIA DE COMERCIO.

CLIENTE
NIÑO ARAGON JHON FREDY
Nit 93206420-4
Ibagué Tolima

EJECUTANTE
CONSEJO DE SEGURIDAD EN TAREAS DE ALTO RIESGO SAS
Carrera. 9 Nº 39-45 B/ Gaitán
CSTAR.GERENCIA@GMAIL.COM

1. INTRODUCCIÓN

La presente memoria muestra las diferentes requisiciones de diseño según el documento ACI318S-11 (Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural), para dar cumplimiento a la distribución y aplicación de los tipos de resistencias de los materiales que interactúan en los puntos de anclaje al ser sometidos a distintos esfuerzos de tracción y cortante.

La instalación del anclaje mecanico tipo cuña grado 5 para los puntos de anclaje se usa técnicas tanto mecánicas las cuales se realiza siguiendo las recomendaciones del fabricante.

El análisis siguiente se centra en dar cumplimiento a los requisitos de diseño para garantizar la correcta funcionabilidad de los anclajes instalados en el edificio del SENA (centro de comercio)

2. DATOS DEL PROYECTO

El proyecto de instalación de puntos de anclaje para mantenimiento se realizó para el Edificio del SENA Ibague.

Ubicado: Sena, Av. Ferrocarril, Ibagué, Tolima.
Fecha: 16/12/2023

El siguiente proyecto fue ejecutado por la empresa Consejo de Seguridad en Tareas de Alto Riesgo SAS, por el Arquitecto Andrés Felipe Rico, el Profesional en Salud Ocupacional entrenador trabajo seguro en alturas Jonathan Sarmiento Rodríguez y el Ingeniero mecánico José Luis Díaz Gómez.

En el cual se instalaron 4 cuatro puntos de anclajes certificado según resolución 4272 de 2021 y contemplado como guía la norma UNE EN 795, y NCR 10 Se adjunta manual de usuario en el cual están las recomendaciones de uso.



OBJETIVOS

- Cuantificar las requisiciones de resistencias de los puntos de anclaje en la interacción con los esfuerzos a que se someten en condiciones operacionales normales.
- Realizar la comparación de los resultados de los cálculos obtenidos con lo establecido en el código ACI318S-11 (Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural) para generar una alta confiabilidad al momento de la utilización de los puntos de anclajes fijos removibles instalados.

3. MATERIALES

Para los puntos de anclaje instalados se emplearon los siguientes materiales,

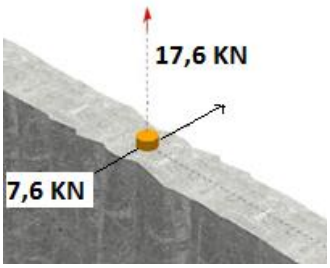
- ***CHAZO MECANICO TIPO CUÑA GRADO 5 /***

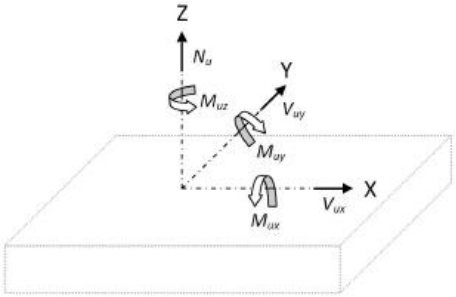
Tipo de material
Acero HAS-E ISO 898-1 CLASE 5
Diámetro nominal de la varilla
D= ½ pulgada
Profundidad de empotramiento efectiva
h_{ef} = ***5 - ½ PULGADAS***
Área efectiva de la sección transversal de la varilla
$A_{se} = 0{,}3345\ in^2$ $A_{se} = 216\ mm^2$
Resistencia mínima a la tracción
$f_{uta} = 72500\ psi$
$f_{uta} = 500\ Mpa$
Resistencia mínima a la fluencia
$f_{ya} = 58000\ psi$
$f_{ya} = 400\ Mpa$

- Los anclajes se instalaron sobre Concreto de peso normal, concreto no fisurado con una Resistencia mínima a la tracción de 3000 psi.

- Se utilizó anclaje mecánico tipo cuña







- Se instaló argollas de anclaje fijo en acero inoxidable de 5000 Lb certificadas bajo la norma EN 795-2012/A1, Imagen 2.

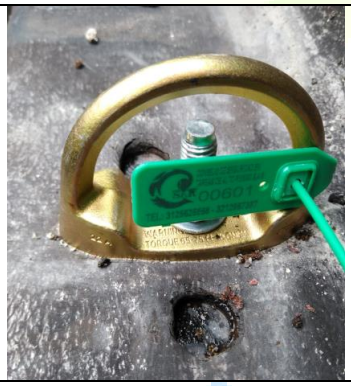
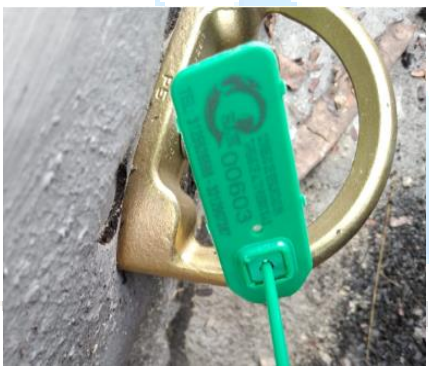
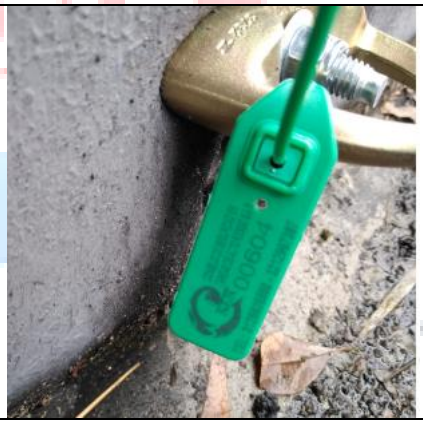
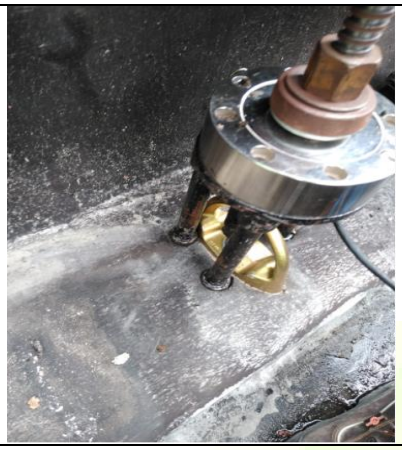
ANCLAJES INSTALADOS	
	
ANCLAJE 00601	ANCLAJE 00602
	
ANCLAJE 00603	ANCLAJE 00604

Imagen 1 Argolla de anclaje certificada.

PRUEBA DINAMOMETRICA DE EXTRACCION	
	

4. CÁLCULOS DE DISEÑO REQUERIDOS BAJO CRITERIOS DE COMPARACIÓN Y ACEPTACIÓN ACI 318 S-11.

a. CÁLCULO DE REISTENCIA REQUERIDA PARA EL ACERO EN UN ANCLAJE SOMETIDO A CARGAS DE TRACCIÓN

- **Resistencia del acero de un anclaje en prueba de tracción.**

(Ref. ACI 318S-11 D 5.1.2)

$N_{sa} = f_{uta} \times A_{se}$

Resistencia mínima a la tracción $f_{uta} = 72500\ psi$ $f_{uta} = 500\ Mpa$

Área efectiva de la sección transversal de la varilla $A_{se} = 216\ mm^2$

$N_{sa} = 107{,}9\ kN$

Carga de prueba aplicada a anclaje instalado

Se realizó prueba a anclaje aplicando una carga a tracción de 1800 Lb (17,6 kN), Imagen 3 y 4.

$N_{ua} =$ 1,200 kg fuerza



Imagen 3 Prueba de carga a tracción anclaje n.

Imagen 4 Prueba de carga a tracción anclaje n.

Factor de reducción de resistencia para anclajes en concreto.

(Ref. ACI 318S-11 D 4.3 a)

Se toma factor 0,75 para anclaje controlado por la resistencia de un elemento de acero dúctil en cargas a tracción.

Ø = 0,80

PRUEBA DE RESISTENCIA DEL ACERO REQUERIDA PARA UN ANCLAJE EN TRACCIÓN

$$N_{sa}Ø \geq N_{ua}$$

$$107{,}9\ \text{kN} \times 0{,}80 \geq 17{,}6\ kN$$

$$86{,}32\ \text{kN} \geq 17{,}6 kN$$

SE CUMPLE CON EL REQUERIMIENTO

b. *CÁLCIULOS DE RESISTENCIA AL ARRANCAMIENTO DEL CONCRETO DE UN ANCLAJE EN TRACCIÓN*

- **Resistencia nominal de arrancamiento del concreto en tracción.**

(Ref. ACI 318S-11 D 5.2.1)

$$N_{cb} = \frac{A_{nc}}{A_{nco}} \times \Psi_{ed,N} \times \Psi_{c,N} \times \Psi_{cp,N} \times N_b$$

Profundidad de empotramiento efectiva h_{ef} = 120 mm

- ***Área proyectada de la superficie de falla de un solo anclaje con una distancia del borde igual o superior a 1,5h_{ef}***

(Ref. ACI 318S-11 D 5.2.1-D5)

$$A_{nco} = 9 \times {h_{ef}}^2$$
$$A_{nco} = 9 \times (120\ mm)^2$$
$$A_{nco} = 129600\ mm^2$$

- *Área proyectada de la superficie de falla de un solo anclaje con una distancia mínima del borde menor a 1,5h_{ef} ,*

(Ref. ACI 318S-11 D 5.2.1-D5)

$$C_{a,min} = 150\ mm$$
$$C_{a,min} < 1{,}5\ h_{ef}$$
$$A_{nc} = (C_{a,min} + 1{,}5h_{ef})(2 \times 1{,}5h_{ef})$$
$$A_{nc} = (150\ mm + 1{,}5(120mm))(2 \times 1{,}5(120mm))$$
$$A_{nc} = 118800\ mm^2$$

- ***Factor de modificación para los efectos del borde para anclajes solos en tracción.***

(Ref. ACI 318S-11 D 5.2.5-D10)

$$\Psi_{ed,N} = 0{,}7 + 0{,}3\,\frac{c_{amin}}{1{,}5\,h_{ef}} \qquad C_{a,min} < 1{,}5\,h_{ef}$$

$$\Psi_{ed,N} = 0{,}95$$

- ***Factor de modificación para anclajes en una región de un elemento de concreto donde los análisis señalan que no hay fisuración para niveles de cargas de servicio.***

(Ref. ACI 318S-11 D 5.2.6)

$$\Psi_{c,N} = 1{,}4$$

para anclajes pos instalados, donde el valor de $k_c = 7$ es usado en la ecuación (D6).

- ***Factor de modificación para anclajes pos instalados diseñados para concretos no fisurados de acuerdo por D 5.2.6 sin refuerzo suplementario para controlar el hendimiento.***

(Ref. ACI 318S-11 D 5.2.7)

$$\Psi_{cp,N} = \frac{C_{a,min}}{C_{ac}} \quad \text{si} \quad C_{a,min} < C_{ac}$$

$$C_{a,min} = 150\ mm$$

Distancia critica la borde para anclajes adhesivos

(Ref. ACI 318S-11 D 8.6)

$$C_{ac} = 2h_{ef}$$

$$C_{ac} = 240mm$$

$$\Psi_{cp,N} = \frac{150\ mm}{240\ mm}$$

$$\Psi_{cp,N} = 0{,}625$$

- ***Resistencia básica al arrancamiento del concreto de un solo anclaje en tracción embebido en concreto fisurado.***

(Ref. ACI 318S-11 D 5.2.2 –D6)

$$N_b = K_c \times \lambda_a \times \sqrt[2]{f'_c} \times h^{1,5}{}_{ef}$$

Donde,

$K_c = 7$, $\lambda_a = 1$, para los anclajes pos instalados

$f'_c = 20{,}68\ \frac{N}{mm^2}$, concreto no fisurado con resistencia mínima de 3000 psi.

$h_{ef} = 120\ mm$, profundidad de empotramiento mínima efectiva.

$N_b = 41{,}85\ kN$

- ***Resistencia nominal de arrancamiento del concreto en tracción***

(Ref. ACI 318S-11 D 5.2.1)

$$N_{cb} = \frac{A_{nc}}{A_{nco}} \times \Psi_{ed,N} \times \Psi_{c,N} \times \Psi_{cp,N} \times N_b$$

$$N_{cb} = \frac{118800}{129600} \times 0{,}95 \times 1{,}4 \times 0{,}625 \times 41{,}85$$

$$N_{cb} = 31{,}88\ kN$$

- ***Factor de reducción de la resistencia al arrancamiento del concreto en tracción.***

(Ref. ACI 318S-11 D 4.3)

Condición B, Categoría 2.
Ø = 0,65

PRUEBA DE RESISTENCIA DEL CONCRETO REQUERIDA PARA UN ANCLAJE EN TRACCIÓN

$$N_{cb}\emptyset \geq N_{ua}$$

$$31{,}88\ \text{kN} \times 0{,}65 \geq 17{,}6\ kN$$

$$20{,}72\ \text{kN} \geq 17{,}6 kN$$

SE CUMPLE CON EL REQUERIMIENTO

c. *RESISTENCIA REQUERIDA PARA EL ACERO EN UN ANCLAJE SOMETIDO A CARGAS DE CORTE*

- ***Resistencia del acero de un anclaje en prueba de cortante.***

(Ref. ACI 318S-11 D 6.1.2-D.29)

$V_{sa} = f_{uta} \times 0{,}6A_{se,V}$

Resistencia mínima a la tracción $f_{uta} = 72500\ psi$ $f_{uta} = 500\ Mpa$

Área efectiva de la sección transversal de la varilla $A_{se,V} = 216\ mm^2$

$V_{sa} = 64{,}8\ kN$

Carga de prueba aplicada a anclaje instalado

Se realizó prueba a anclaje aplicando una carga a cortante de 7,6 kN.

$V_{ua} = 7{,}6\ kN$

Factor de reducción de resistencia para anclajes en concreto.

(Ref. ACI 318S-11 D 4.3 b)

Se toma factor 0,75 para anclaje controlado por la resistencia de un elemento de acero dúctil en cargas a cortante.

Ø = 0,75

PRUEBA DE RESISTENCIA DEL ACERO REQUERIDA PARA UN ANCLAJE EN CORTANTE

$$V_{sa}\emptyset \geq V_{ua}$$

$$64{,}8\ \text{kN} \times 0{,}75 \geq 7{,}6\ kN$$
$$48{,}6\ \text{kN} \geq 7{,}6 kN$$

SE CUMPLE CON EL REQUERIMIENTO

d. *RESISTENCIA AL ARRANCAMIENTO DEL CONCRETO DE UN ANCLAJE A CORTANTE*

- ***Resistencia nominal de arrancamiento del concreto a cortante***

(Ref. ACI 318S-11 D 6.2.1)

$$V_{cb} = \frac{A_{vc}}{A_{vco}} \times \Psi_{ed,V} \times \Psi_{c,V} \times \Psi_h \times V_b$$

D-30

- ***Resistencia básica al arrancamiento por cortante del concreto de un anclaje individual.***

(Ref. ACI 318S-11 D 6.2.2)

$$V_b = 3{,}7\lambda_j \sqrt{f'_c}\,(C_{a1})^{1,5}$$

D-34

Donde,

$C_{a1} = 150\ mm$

$f'_c = 20{,}68\ \frac{kN}{mm^2}$ para concreto no fisurado.

$\lambda_j = 1$

$V_b = 30{,}911\ kN$

- ***Factor de modificación para el efecto del borde en anclajes sencillos cargados en cortante.***

(Ref. ACI 318S-11 D 6.2.6)

$$\Psi_{ed,V} = 0{,}7 + 0{,}3\frac{C_{a2}}{1{,}5C_{a1}} \qquad \text{si } C_{a2} < 1{,}5C_{a1}$$

D-38

Donde,

$C_{a2} = h_a = 150\ mm$, ancho del muro.

$C_{a1} = 150\ mm$

$\Psi_{ed,V} = 0{,}9$

- ***Factor de modificación para anclajes ubicados en una región de un elemento de concreto donde el análisis indica que no hay fisuración debido a cargas en servicio.***

(Ref. ACI 318S-11 D 6.2.7)

$$\Psi_{c,V} = 1{,}4$$

- ***Factor de modificación para anclajes ubicados en un elemento de concreto donde*** $h_a < 1,5C_{a1}$

(Ref. ACI 318S-11 D 6.2.8)

$$\Psi_{h,v} = \sqrt{\frac{1{,}5\ C_{a1}}{h_a}}$$

$$\Psi_{h,v} = 1{,}22$$

$$V_{cb} = \frac{A_{vc}}{A_{vco}} \times \Psi_{ed,V} \times \Psi_{c,V} \times \Psi_h \times V_b$$

V_{cb} =31,67kN

Factor de reducción de resistencia para un anclaje controlado por la resistencia al arrancamiento, desprendimiento o cabeceo del anclaje.

(Ref. ACI 318S-11 D 4.3)

Condición B.

Ø = 0,75

PRUEBA DE RESISTENCIA DEL CONCRETO REQUERIDA PARA UN ANCLAJE EN CORTANTE

$$V_{cb}\emptyset \geq V_{ua}$$

$$31{,}67\ \text{kN} \times 0{,}65 \geq 7{,}6kN$$

$$23{,}75\ \text{kN} \geq 7{,}6kN$$

SE CUMPLE CON EL REQUERIMIENTO

e. RESISTENCIA AL DESPRENDIMIENTO DEL CONCRETO POR CABECEO DEL ANCLAJE SOMETIDO A CORTANTE.

(Ref. ACI 318S-11 D 6.3)

$$V_{cp} = K_{cp} \times N_{cp}$$

D-40

Donde,

$K_{cp} = 2{,}0$ para $h_{ef} \geq 65\ mm$

Para N_{cp} se toma el menor valor entre N_a (D-18) y N_{cb} (D-3).

$N_{cb} = 31{,}88\ kN$

Resistencia nominal en tracción por adherencia N_a

D-18

$$N_a = \frac{A_{Na}}{A_{Nao}} \times \Psi_{ed,N1} \times \Psi_{cp,Na} \times N_{ba}$$

Donde,

$$A_{Nao} = (2C_{Na})^2$$

D-20

$$C_{Na} = 10d_a\sqrt{\frac{\tau_{uncr}}{7.6}}$$

Se tiene

$d_a = 16mm,$

$\tau_{uncr} = 4{,}5\ MPa$ tomado de la tabla D 5.2.2 esfuerzo característico mínimo de adherencia.

$C_{Na} = 123{,}117\ mm$

$A_{Nao} = 60631{,}58\ mm^2$

$C_{Na} < C_{a1}$

$A_{Na} = (2C_{Na})^2$

$A_{Na} = 60318{,}58\ mm^2$

- ***Resistencia básica de adherencia para un anclaje individual en concreto fisurado.***

(Ref. ACI 318S-11 D 5.5.2)

$$N_{ba} = \lambda \times \tau_{cr} \times \pi \times d_a \times h_{ef}$$

Donde,

$\tau_{cr} = \tau_{uncr} = 4{,}5\ MPa.$

$\lambda = 1{,}0$ para el concreto de peso normal.

$d_a = 16\ mm.$

$h_{ef} = 120\ mm.$

$N_{ba} = 27{,}143\ kN$

- ***Factor de modificación para efectos de borde en anclajes adheridos individuales en tracción.***

(Ref. ACI 318S-11 D 5.5.4)

Si $C_{amin} \geq C_{Na}$

D-24

$C_{amin} = 180\ mm,\ C_{Na} = 123{,}17\ mm$

$$\Psi_{ed,Na} = 1{,}0$$

- ***Factor de modificación para anclajes adheridos diseñados para concreto no fisurado de acuerdo con D5.2.2 y sin refuerzo suplementario para controlar el hendimiento.***

(Ref. ACI 318S-11 D 5.5.5)

$$\Psi_{cp,Na} = 1{,}0$$

$$N_a = \frac{A_{Na}}{A_{Nao}} \times \Psi_{ed,N1} \times \Psi_{cp,Na} \times N_{ba}$$

$N_a =$ 20,35 kN

Como resultado se tiene que $N_a < N_{cb}$, por lo tanto $N_{cp} = N_a$

$V_{cp} = K_{cp} \times N_{cp}$

$V_{cp} = 40{,}71\ kN$

- ***Factor de reducción de resistencia para un anclaje controlado por la resistencia al arrancamiento, desprendimiento o cabeceo del anclaje.***

(Ref. ACI 318S-11 D 4.3)

Cargas en cortante, condición B.

Ø = 0,7

PRUEBA DE RESISTENCIA DEL CONCRETO AL DESPRENDIMIENTO POR CABECEO DEL ANCLAJE SOMETIDO A CORTANTE

$$V_{cp}Ø \geq V_{ua}$$

$$40{,}71\ \text{kN} \times 0{,}7 \geq 7{,}6\ kN$$

$$28{,}49\ \text{kN} \geq 7{,}6\ kN$$

SE CUMPLE CON EL REQUERIMIENTO

f. INTERACCION DE LAS FUERZAS DE TRACCIÓN Y CORTANTE

Como los anclajes se encuentran sometidos tanto a carga cortante como de tracción, y satisface la disposición D.7.3, se tiene que;

Si $\frac{V_{ua}}{ØV_N} > 0{,}2$ *para la resistenia que gobierne en cortante.*

$V_{ua} = 7{,}6\ kN$ $\quad V_N Ø = V_{cb} Ø = 23{,}75\ \text{kN}$

Si $\frac{N_{ua}}{ØN_N} > 0{,}2$ *para la resistenia que gobierne en tracción.*

$N_{ua} = 17{,}6\ kN$ $\quad N_N Ø = N_{cb} Ø = 20{,}72\ kN$

PRUEBA DE INTERACCIIÓN DE LAS FUERZAS DE TRACCIÓN Y CORTANTE

$$\frac{V_{ua}}{ØV_N} + \frac{N_{ua}}{ØN_N} \leq 1{,}2$$

$$1{,}17 \leq 1{,}2$$

SE CUMPLE CON EL REQUERIMIENTO DE INTERACCIÓN

5. PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN

Para la instalación del sistema de cada punto de anclaje se deben seguir las siguientes recomendaciones y tiempos establecidos para obtener los resultados adecuados, la superficie debe estar sana y limpia, puede estar seca o húmeda pero libre de empozamientos.

- Perforación, método de limpieza e instalación de la varilla, se debe realizar una perforación desde 1/8 a ¼ de pulgada mayor que el diámetro de la varilla a anclar, limpiar bien el hueco con aire a presión e introducir un cepillo de cerdas de alambre (churrusco) y colocar nuevamente aire a presión para eliminar los residuos de la perforación, repetir esta operación tres veces. Imagen 5.



Imagen 5 Limpieza de perforación.

- Introduzca la boquilla hasta el fondo de la perforación, inyecte el adhesivo y llene hasta ¾ de la perforación aproximadamente, retire suavemente la boquilla a medida que se llena el hueco, en huecos profundos usar una extensión de boquilla para evitar la inclusión de aire. Imagen 6.

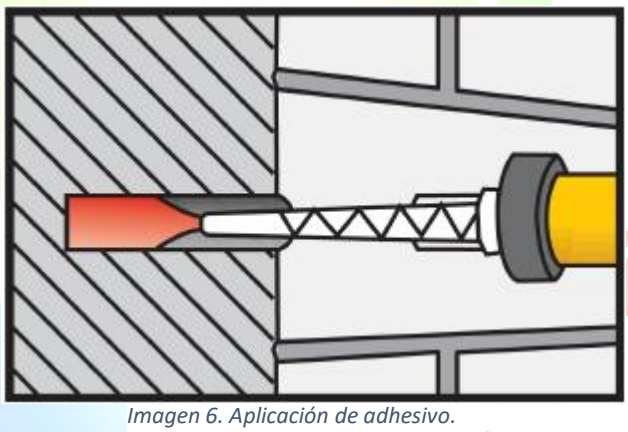


Imagen 6. Aplicación de adhesivo.

- Después de limpia la barra a anclar introdúzcala girándola lentamente hasta que este toque el fondo de la perforación de tal forma que el G5+ Adhesivede desplace a la superficie para garantizar que este ocupe la totalidad de la longitud del anclaje. Limpie el sobrante si es necesario y garantice que el elemento no se mueva durante las próximas 4 horas. La barra debe estar completamente recta para que el epóxico quede en todo su entorno. Imagen 7.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En consecuencia, con el diseño, los cálculos realizados, los materiales utilizados y comprobando los resultados obtenidos se pueden extraer las siguientes conclusiones y recomendaciones.

- La instalación de las varillas para los puntos de anclaje se realizó siguiendo los procedimientos y cumpliendo las condiciones establecidas por el fabricante, lo cual genera una alta confiabilidad para las resistencias a esfuerzos calculados.

- Se cumplió con los requisitos de diseño establecidos en el Código ACI 318 S-11 (Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural), para los distintos tipos de probabilidad de falla,

ya sea del material del anclaje, o del concreto donde este fue instalado al momento de ser sometidos a esfuerzos de tracción o de corte.

- No exceder los valores de carga para los cuales fueron diseñados, evitar sobrecargas.
- Realizar el aseguramiento de solo una persona por punto de anclaje.
- Inspeccionar visualmente cada punto de anclaje antes y después de la utilización con el fin de hacer seguimiento y reportar cualquier anomalía presente tanto en el anclaje como en las zonas del concreto adyacentes al mismo.
- Si se tiene evidencia visual de cualquier tipo de afectación al concreto en la zona de instalación o adyacente al anclaje se recomienda no utilizar el mismo hasta que se realice la revisión de este mecanismo.
- Si se evidencia cualquier afectación en la argolla de anclaje, como grietas, daños en la rosca, o deformaciones causadas por agentes externos se recomienda no utilizar el mismo hasta que se realice la revisión de este mecanismo.
- No golpear el punto de anclaje, no aplicar soldadura u otro elemento que modifique la estructura del material, no calentar la pieza.
- Bajo ninguna circunstancia taladre la pieza, ni realice perforaciones en el concreto a menos de 600 mm del punto de anclaje.
- No aplique ácidos corrosivos sobre la pieza metálica.
- Se debe realizar una inspección anual por personal calificado e instalador.

El presente informe fue realizado siguiendo las requisiciones presentes en el Código ACI 318 s-11, se tuvieron en cuenta las diversas probabilidades de falla según los esfuerzos a que fueran sometidos con características de un concreto no fisurado de resistencia mínima de 3000 psi.

Se recomienda seguir las recomendaciones y no generar sobrecargas o cualquier otra condición que pueda afectar la integridad del dispositivo de anclaje para el cual aplica el estudio realizado.

Jonathan Sarmiento Rodríguez
Gerente General
Profesional en SST- Entrenador TSA
Instalador de anclajes

JOSE LUIS DIAZ GOMEZ
INGENIERO MECANICO
ID. 1.110.508.894
TP 230-108553

7. ANEXOS

ANEXO1. CERTIFICADO DE RESISTENCIA PUNTO DE ANCLAJE FIJO

ANEXO2. CERTIFICADO CALIBRACION DINAMOMETRO

ANEXO3. ESPECIFICIONES TECNICAS VARILLAS DE ANCLAJE

ANEXO4. ESPECIFICACIONES TECNICAS ADHESIVO G5+ ADHESIVEDE

CONSEJO DE SEGURIDAD EN TAREAS DE ALTO RIESGO

Equipos de Alturas

LINK TECH By YOKE

FICHA TÉCNICA N-904 (900)

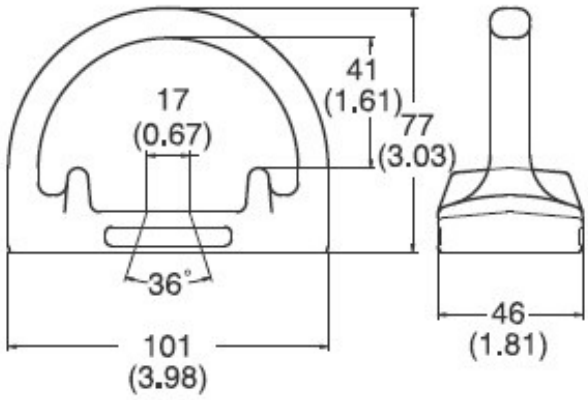
CONECTOR ANCLAJE FIJO (5/8”)



N-904
Anchorage Connector (5/8")

Forged steel, heat treated
100% proof loaded to 3600 lbs / 16 kN
Min. Breaking load : 5000 lbs / 23 kN
for 5/8 : (M16) bolt.
Net weight : 21.3 oz. / 582 g.

yellow zinc



mm (inch)

Forjado en acero y sometido a tratamiento térmico (Resistencia 3600lbs / 16kN como prueba de carga, carga mínima de ruptura: 5000lbs / 23kN)

Se instalan con un perno RGM16X190 o FTR 5/8 x 7 5/8

Se pueden instalar en concreto o en estructura metálica.

Este dispositivo debe instalarse con un profesional calificado que avale el punto de anclaje.

Soporte Técnico : linktech@lt.com.co

ANSI

CSA

3G
COMERCIALIZADORA 3G

LINK TECH

CONSEJO DE SEGURIDAD EN TAREAS DE ALTO RIESGO SAS.



CERTIFICADO

PUNTOS DE ANCLAJES

OTORGADO A

NIÑO ARAGON JHON FREDY

Se le hace entrega de este certificado por la instalación y certificación de los siguientes puntos de anclajes instalados en el SENA Ibagué Tolima centro de comercio (00601 -00602-00603-00604)

16 de Diciembre de 2023

valido por un año

JONATHAN SARMIENTO RODRIGUEZ
Representante legal

BRANDON QUINTERO
GERENTE

VERIFIQUE SU AUTENTCIDAD 3125626568 - 3023083062

IN 8009-1

Arnés 4 Argollas Dieléctrico con Argolla Dorsal en Reata y Soporte Lumbar

Elemento parte de un sistema personal de detención de caídas, arnés en reata polyester de alta tenacidad estilo en X posee una argolla dorsal en "D" en reata para la detención y restricción de caídas, argollas laterales en "D" dieléctricas para posicionamiento a un punto fijo, argolla frontal en "D" dieléctrica, ascenso y descenso controlado, soporte lumbar con diseño ergonómico

Rango de capacidad: mínimo 130 lbs - máximo 310 lbs (1 persona) incluyendo uniforme, equipos y cualquier herramienta del trabajador, conforme ANSI Z359.11-2021 y resolución colombiana 4272 de 2021.

ARGOLLAS DIELÉCTRICAS

CONNECTION POINTS / PUNTOS DE CONEXIÓN:





MANUFACTURING COMPONENT / COMPONENTES DE FABRICACIÓN

COMPONENTE	RESISTENCIA
Reata naranja de alta tenacidad con tratamiento ignifugo (retardante al fuego)	Reata resistente a la rotura 5000 lbf
Reata negra de alta tenacidad tratamiento ignifugo (retardante al fuego)	Reata resistente a la rotura 5000 lbf
Argollas en D Dieléctricas	Fibra de vidrio y nylon inyectado, resistencia 5000 lbf
Hebillas trabilla Puente Dieléctrica	Fibra de vidrio y nylon inyectado, resistencia 4000 lbf
Hebillas trabilla eslabón Dieléctrica	Fibra de vidrio y nylon inyectado, resistencia 4000 lbf
Herrajes con capacidad mínima de carga dieléctrica	9Kv
Mariposa ergonómica dorsal grande	Plástico
Mariposa Pequeña	Plástico
Triángulo porta eslinga	Plástico
Tensores, Pasadores, Punta reata	Plástico
Costuras en Hilo color blanco y naranja que facilita su inspección	Polyester
Estilo en X	
Soporte lumbar	
Talla Universal	
Etiqueta única de producto	

i También disponible en reata reflectiva. Consulte el precio con su distribuidor autorizado de confianza

COMPONENTES COMPATIBLES CON EL SISTEMA

Eslingas con Absorbedor ref: IN 8020-2D, IN 8021-2RD, IN 8020-2RD, IN 8020-2R1D

Eslingas de Posicionamiento ref: IN 8040-D. IN 8040-1D, IN 8041-D, IN 8041-RD, IN 8042-D, IN 8042-MF-D, IN 8042-MF-1D

Anclajes ref. IN 8052-R, IN 8052-2R, IN 8052-2R1, IN 8092, IN 80102

Línea de Vida ref. IN 8080, IN 8081, IN 8083, IN 8081-D, IN 8080-FR, IN 8080-GM, IN 8080-D-GM, IN 8081-KEV, IN 8081-ARC.

ENSAYOS APLICADOS

ENSAYO	RESULTADO	REQUISITO DE NORMA
Resistencia estática	✓ Cumple	No liberar el torso de prueba y no exceder el desplazamiento de hebillas por más de 25mm
Resistencia dinámica caída de pie	✓ Cumple	No liberar torso de prueba y el ángulo de reposo menor de 30 º
Resistencia dinámica caída de cabeza	✓ Cumple	No liberar torso de prueba y el ángulo de reposo menor de 30 º

Las pruebas ya mencionadas son realizadas en los diferentes ambientes:

- •Cálido (Altas temperaturas)
- •Ambiente seco
- •Baja temperatura (congelado)
- •Alto nivel de Humedad
- •Temperatura ambiente

NORMATIVIDAD

CUMPLE CON:

ANSI Z359.1
ANSI Z359.12
CSA Z259.12
ANSI/ASSP Z359.11–2021

CERTIFICACIÓN:

SGS ANSI/ASSP Z359.11:2021 ACREDITADO ONAC ARNÉS DE SEGURIDAD www.sgs.com 10694

Este es un documento controlado; una vez se descargue de nuestro sitio web o se imprima, se considera copia no controlada.
Cualquier uso inadecuado o desactualizado de esta facultará al titular a iniciar las acciones legales que considere pertinentes para la defensa de sus derechos.

IN 8040

Eslinga de posicionamiento en cuerda De 14mm

Elemento parte de un sistema personal para posicionamiento y/o restricción en cuerda semiestatica de 14 mm, ganchos de seguridad ¾ con resistencia de 5000 lbf y puertas de 3600 lbf, cuenta con guardacabos en los extremos de las uniones de la cuerda, para la protección de los desgastes producidos por la fricción,

Rango de capacidad: mínimo 130 lbs - máximo 310 lbs (1 persona) incluyendo uniforme, equipos y cualquier herramienta del trabajador, conforme ANSI Z359.3-2019 y resolución colombiana 4272 de 2021.



MANUFACTURING COMPONENT / COMPONENTES DE FABRICACIÓN

COMPONENTE	RESISTENCIA
Cuerda polyester semiestática 14 mm	Cuerda resistente a la rotura 5000 lbf
Ganchos de ¾ de apertura	En acero con resistencia 5000 lbf
Costuras en Hilo de alta	Polyester
Termoencogible para proteger la costura y el ponchado de la cuerda en los dos extremos	
Guardacabos	Plástico
Longitud Max 1.8m	
Etiqueta única de producto	

COMPONENTES COMPATIBLES CON EL SISTEMA

Arnés ref: IN 8004, IN 8004-1, IN 8004-1A, IN 8004-1E, IN 8004-E, IN 8005, IN 8005-1, IN 8005-1A, IN 8005-15, IN 8004-RX, IN 8007-1*, IN 8004-1RX, IN 8008-1, IN 8005-RX, IN 8005-RX, IN 8006, IN 8006-1, IN 8006-1A, IN 8007-1, IN 8006-E, IN 8006-H, IN 8006-HE, IN 8004-2

Eslingas con Absorbedor ref: IN 8020, IN 8020-1 , IN 8020-1R, IN 8020-C, IN 8020-R, IN 8021-T, IN 8021-T3, IN 8021-C, IN 8021-1R-TIE BACK, IN 8020-T, IN 8020-T3, IN 8021, IN 8021-1, IN 8021-R, IN 8020-G, IN 8021-G, IN 8020-2R, IN 8020-2-1R, IN 8021-2R

Anclajes ref. IN 8049, IN 8051, IN 8050, IN 8050-R, IN 8092, IN 80102 , 8050-G

Línea de Vida ref. IN 8080, IN 8081, IN 8083, IN 8081-D, IN 8080-FR, IN 8080-GM, IN 8080-D-GM, IN 8081-KEV, IN 8081-ARC

ENSAYOS APLICADOS

ENSAYO	RESULTADO	REQUISITO DE NORMA
Prueba dinámica	✓ Cumple	Impacto con peso prueba de 140 kg, el peso prueba no se libera ni se golpea contra el piso.
Resistencia estática	✓ Cumple	Tensión de 5.000 lbf (22.2kN) mantener durante 3 minutos sin que se reviente

Las pruebas ya mencionadas son realizadas en los diferentes ambientes:

- •Cálido (Altas temperaturas)
- •Ambiente seco
- •Baja temperatura (congelado)
- •Alto nivel de Humedad
- •Temperatura ambiente

NORMATIVIDAD

CUMPLE CON:

ANSI Z359.1
ANSI Z359.12
CSA Z259.12
ANSI/ASSE Z359.3–2019
ANSI/ASSE A10.32-2012

CERTIFICACIÓN:

ANSI/ASSP Z359.3:2019 ACREDITADO ONAC ESLINGA DE POSICIONAMIENTO www.sgs.com 10695

ANSI/ASSE A10.32:2012 ACREDITADO ONAC ESLINGAS DE POSICIONAMIENTO www.sgs.com 10773

Este es un documento controlado; una vez se descargue de nuestro sitio web o se imprima, se considera copia no controlada.
Cualquier uso inadecuado o desactualizado de esta facultará al titular a iniciar las acciones legales que considere pertinentes para la defensa de sus derechos.