

 ESTACO S.A. ESTRUCTURAS SILOS Y TANQUES DE COLOMBIA	MANUAL DE MANTENIMIENTO ESTRUCTURA METÁLICA	<i>Código: MMEM-01 Versión: 001 Fecha: 11-02-2021</i>
MM-30246-01		

MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO ESTRUCTURAS METÁLICAS

Proyecto:
CC SAN NICOLÁS ETAPA 4
DINTELES Y CUELGAS PISO 2
Rionegro - Antioquia

Realizado por:


 Ing. Yeison Correa Martínez
 Coordinador de Calidad

Revisado por:


 Ing. Sergio Vásquez
 Coordinador de montajes

Guarne, septiembre de 2024

	MANUAL DE MANTENIMIENTO ESTRUCTURA METÁLICA	<i>Código: MMEM-01 Versión: 001 Fecha: 11-02-2021</i>
	MM-30246-01	

INTRODUCCIÓN

ESTACO S.A. realizó suministro e instalación de las estructuras metálicas pertenecientes al proyecto Centro Comercial San Nicolás Etapa 4, ubicado en la ciudad de Rionegro, para dar cumplimiento al objeto del contrato N° 1020127 OTRO SÍ N°2 celebrado entre MUROS Y TECHOS S.A.S. y ESTACO S.A.

Este manual brinda las pautas para la realización de las actividades en pro de la conservación de las estructuras y está orientado al mantenimiento preventivo-correctivo, permite identificar los posibles daños y ayuda a que las medidas correctivas sean tomadas oportunamente evitando las afectaciones causadas por el paso del tiempo o eventos desafortunados.

El contrato no incluye la realización de ningún tipo de mantenimiento por parte de ESTACO S.A. Este deberá ser realizado por personal certificado en cada área, según corresponda (inspectores de soldadura, soldadores, pintores) y estará enfocado en las actividades que garanticen la vida útil de los elementos que componen las estructuras, como soldadura, pernos y pintura; orientando el reemplazo o ajuste cuando se requiera.

1. CONSIDERACIONES DEL DISEÑO

Planos de diseño estructural realizado por: Estaco S.A.

Especificaciones del acero:

- Perfiles tubulares: ASTM A-500 Gr. C
- Láminas y platinas: ASTM A-572 Gr. 50
- Material no especificado: ASTM A572 Gr. 50

Especificaciones de soldadura:

- Taller: FCAW E71T1-C H8
- Montaje: SMAW E-7018
- Procedimientos según AWS D1.1-2020
- Soldadores certificados según AWS D1.1

Especificaciones de pintura:

- Limpieza mecánica SSPC-SP3
- Base epóxica anticorrosiva: 3 Mils
- Acabado esmalte acrílico: 3 Mils
- Color: Negro

	MANUAL DE MANTENIMIENTO ESTRUCTURA METÁLICA	<i>Código: MEM-01 Versión: 001 Fecha: 11-02-2021</i>
	MM-30246-01	

2. PROCEDIMIENTO

Las estructuras metálicas son elementos fabricados a partir de materiales inertes de altísima estabilidad geométrica que, siempre y cuando sean sometidos a rutinas simples de inspección y mantenimiento, son de duración ilimitada.

2.1 Inspección.

Se debe realizar, cada año, una inspección visual del estado general de las estructuras metálicas, haciendo énfasis con especial cuidado en los siguientes puntos:

- **Uniones pernadas:** Se debe realizar inspección de los pernos de anclaje y uniones pernadas de la estructura para verificar la existencia de elementos sueltos, con falta de apriete o deteriorados. Si se detecta algún perno, tornillo o tuerca averiada, se procederá a realizar su reemplazo por otro idéntico al original. **Ver anexo 1.**
- **Uniones soldadas:** Se debe realizar inspección de las soldaduras aplicadas en los elementos para verificar la existencia de grietas generadas por el funcionamiento de las estructuras. En caso de hallarse alguna grieta, su reparación debe ser realizada por un soldador certificado y, posteriormente, verificada de nuevo para garantizar la efectividad de la intervención.
- **Componentes y perfiles:** Se debe realizar inspección de los elementos que conforman las estructuras para verificar la existencia de deformaciones, desgastes, golpes, abolladuras, torsiones, entre otros. En caso de hallarse alguna inconformidad que requiera cambio inmediato del elemento, éste deberá ser reemplazado por otro de características y especificaciones idénticas al original y deberá contar con certificado de calidad del material.

2.2 Mantenimiento.

Cualquier actividad de mantenimiento, como se describe aquí, deberá prever la reparación, sustitución o reposición de cualquier elemento estructural o no estructural que, por condiciones de uso, o por acciones naturales hayan sido deteriorados o removidos de las estructuras.

- **Preventivo:** Las actividades enmarcadas en este ítem corresponden a labores generadas por el uso y deterioro normal de las estructuras y que se resumen en limpieza y pintura en general.

	MANUAL DE MANTENIMIENTO ESTRUCTURA METÁLICA	<i>Código: MMEM-01 Versión: 001 Fecha: 11-02-2021</i>
	MM-30246-01	

Se deberá retirar los materiales extraños o ajenos a las estructuras; tales como avisos pintados, "stickers". Reparar pinturas que, por efecto del desgaste, uso cotidiano, ralladuras; se presenten teniendo especial cuidado en controlar el espesor de acabado y garantizar que en los procesos de limpieza no se afectará el espesor del recubrimiento. Lavar de forma general las estructuras, con abundante agua, preferiblemente sin jabón y con desengrasante, estregar con cepillo de cerdas suaves hasta eliminar la suciedad de tal manera que garantice la protección de la pintura de la misma. No se deben utilizar detergentes, disolventes o productos químicos que puedan decolorar, manchar o afectar la protección superficial.

- **Correctivo:** El principal agente de deterioro que se puede presentar es la corrosión del acero, por efecto de condiciones ambientales agresivas, por acciones climáticas, vandalismo e impactos que generen fisuras. La forma más usual de manifestarse es la huella rojiza en el acero o el agrietamiento o descascaramiento de la pintura, que, al dejar el acero expuesto, acelera la corrosión. Por ello, se deben realizar inspecciones del estado de la pintura cada 12 meses de los componentes que estén bajo cubierta y, cada 6 meses, de aquellos que se encuentren a la intemperie.

De ser necesario, se debe reparar la pintura en un área no inferior a 0.25m² alrededor de la zona afectada, esto se hace lijando hasta eliminar completamente la pintura deteriorada y obtener una superficie libre de óxidos, grasas, aceite y humedad, para luego aplicar el sistema de pintura de las mismas características del existente (compatible), de acuerdo con las normativas y recomendaciones de uso y aplicación por los fabricantes de la pintura. Esta pintura deberá ser aplicada por personal calificado y con equipos en buenas condiciones de uso.

Reemplazar o reforzar soldaduras donde se presenten interrupciones en los cordones. Verificar la presencia de grietas en las soldaduras o en los elementos por fatiga, y en general, en todas las áreas donde exista un cambio brusco en el tamaño del metal o en su configuración.

3. RECOMENDACIONES GENERALES

No someter las estructuras a cargas superiores a las que fueron calculadas según su uso. Si por algún motivo se requiere introducir una carga adicional, o se desea realizar una modificación; es imprescindible consultar y solicitar autorización en forma escrita del diseñador y calculista de las estructuras.

Por ningún motivo se pueden remover elementos estructurales tales como tubos, varillas o platinas. Todos los elementos hacen parte integral de una solución estructural y cualquier alteración del sistema puede poner en riesgo su estabilidad.

	MANUAL DE MANTENIMIENTO ESTRUCTURA METÁLICA	<i>Código: MMEM-01 Versión: 001 Fecha: 11-02-2021</i>
	MM-30246-01	

En caso de que ocurra algún evento desafortunado de fuerza mayor que impacte o afecte la estabilidad de las estructuras, tales como sismos, golpes con grúas; se debe hacer inspección rigurosa del estado general con el fin de evaluar posibles daños.

Se debe verificar en las inspecciones rutinarias que no haya filtraciones de agua o puntos en donde se pueda acumular agua, agentes químicos, lixiviados de plantas, soluciones con fertilizantes, nidos de animales y en general sustancias que puedan ocasionar deterioro acelerado de la pintura o una corrosión acelerada de los componentes. Se debe tener especial cuidado en las zonas donde haya interacción con agentes químicos y sustancias que puedan atacar la pintura o los metales base de las estructuras.

Cuando la realización del mantenimiento requiera trabajos en alturas, es imperativo que las personas que realicen esta labor cuenten con el certificado vigente para trabajo seguro en alturas y tomen las precauciones adecuadas al respecto. La ejecución de los trabajos de inspección y de reparación debe ser adelantada por personal calificado, en especial los inspectores y soldadores.

Se siguieron los lineamientos de la norma NSR-10 en el título F 2.13 y AWS D1.1 para todo lo relacionado con la fabricación, montaje y control calidad. Para efectos de intervenciones o reparaciones, se deberán seguir los lineamientos de la versión más vigente del código de soldadura estructural AWS D1.1, garantizando la calidad y sanidad de las soldaduras.

Se recomienda generar un informe o registro de cada intervención o inspección que se realice a la estructura, con el objetivo de llevar una trazabilidad ordenada y clara y que sea de apoyo para futuras inspecciones.

 ESTACO S.A. ESTRUCTURAS SILOS Y TANQUES DE COLOMBIA	MANUAL DE MANTENIMIENTO ESTRUCTURA METÁLICA	<i>Código: MMEM-01 Versión: 001 Fecha: 11-02-2021</i>
	MM-30246-01	

ANEXO 1.

Procedimiento de pretensionamiento de pernos TURN OF NUT Según la Tabla 8.2. RCSC-10 BOLT ESPECIFICATION

Paso 1: Apretar la tuerca hasta el nivel de ajuste que se obtiene con unos pocos golpes de una llave de impacto o hasta el obtenido con un máximo esfuerzo de un trabajador de la industria del acero usando una llave manual hasta lograr que todas las partes conectadas queden totalmente en contacto.

Paso 2: Rotar la tuerca con los valores presentados en la siguiente tabla teniendo en cuenta que sólo la cabeza del tornillo o la tuerca deben rotar, pero no ambas.

Tabla 1. Condición de pretensionamiento por giro de tuercas^{a,b}

Longitud del perno (L) ^c	Disposición de la cara exterior de las partes atornilladas		
	Ambas caras perpendiculares a la cara del tornillo	Una cara normal al eje del tornillo y la otra con pendiente no mayor de 1:20 ^d	Ambas caras con pendiente no mayor de 1:20 medida desde la línea perpendicular al eje del tornillo hacia este ^d
L menor que 4Ø	1/3 DE VUELTA	1/2 VUELTA	2/3 DE VUELTA
L mayor que 4Ø y menor que 8Ø	1/2 VUELTA	2/3 DE VUELTA	5/6 VUELTA
L mayor que 8Ø pero menor que 12Ø	2/3 DE VUELTA	5/6 VUELTA	1 VUELTA

Notas:

a. La rotación es relativa al perno independientemente del elemento que sea girado (tuerca o cabeza del tornillo). Para rotaciones de tuerca requeridas de 1/2 vuelta o menores, la tolerancia es de más o menos 30°; para rotaciones requeridas de 2/3 y más, la tolerancia es de más o menos 45°.

b. Aplicable sólo para conexiones en las cuales todo el material sea de acero.

c. Cuando la longitud del perno excede 12Ø, la rotación de la tuerca requerida será determinada con una prueba usando un calibrador de tensión.

d. Cuando no se usan arandelas en cuña.