

Entidad: Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V.	Sector: Comunicaciones y Transportes	Clave: 09 KDH
Unidad Auditada: Dirección Corporativa de Construcción Lado Tierra	Clave de programa: 230 Obra Pública	

Dictamen de Verificación de Calidad de Obra Pública al Contrato Número LPI-OP-DCAGI-SC-011-17

Sector: Comunicaciones y Transportes

Entidad: Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V.

Área visitada: Dirección Corporativa de Construcción Lado Tierra

Tipo de revisión: Verificación de Calidad

Fecha de inicio: 24 de abril de 2019

Periodo revisado: 16 de mayo de 2019

Coordinador: Ing. Mauricio Aldana Barrera

Jefe de Grupo: Ing. Arq. Roberto Antonio Best Fernández

Auditora: Ing. Beatriz Adriana Cázares Gallardo

Técnico Especializado: Ing. José Luis Pedraza Germán

Técnico Especializado: Ing. Cesar Miguel Uribe Zurita

Técnico Especializado: C. Antonio Melo Secundino

Entidad: Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V.	Sector: Comunicaciones y Transportes	Clave: 09 KDH
Unidad Auditada: Dirección Corporativa de Construcción Lado Tierra	Clave de programa: 230 Obra Pública	

ÍNDICE

Concepto	Página
I. Antecedentes de la Verificación de Calidad	3
I.I Objeto	3
I.II Alcance	3
II. Trabajos desarrollados	4
II.I Inspección por líquidos penetrantes	4
II.I.I Objetivo	4
II.I.II Material utilizado	4
II.I.III Metodología	4
II.II Inspección por prueba de ultrasonido	5
II.II.I Objetivo	5
II.II.II Material utilizado	5
II.II.III Metodología	5
III. Resultados de pruebas de laboratorio	6
III.I Pruebas de Líquidos penetrantes	6
III.II Pruebas de Ultrasonido detector de fallas	9
IV. Conclusiones generales	12
V. Anexos	12

Entidad: Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V.	Sector: Comunicaciones y Transportes	Clave: 09 KDH
Unidad Auditada: Dirección Corporativa de Construcción Lado Tierra	Clave de programa: 230 Obra Pública	

I. ANTECEDENTES DE LA VERIFICACIÓN DE CALIDAD

Con el propósito fundamental de verificar la calidad de los materiales empleados en los trabajos realizados por Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V. (GACM), especificados en el contrato número **LPI-OP-DCAGI-SC-011-17**, relativo a la obra denominada “*Construcción del Edificio de la Torre de Control de Tráfico Aéreo del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México*”, correspondiente a los ejercicios fiscales 2016 a 2019; con fundamento en los artículos 6 de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, 76 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas y 44 fracción V del Reglamento Interior de la Secretaría de la Función Pública. Con relación a la Orden de Verificación de Calidad número UCAOP-VC-004-2019 del 22 de abril de 2019, ésta estuvo coordinada por el ing. Mauricio Aldana Barrera, Director de Auditoría a Obra Pública de la Unidad de Control y Auditoría a Obra Pública (UCAOP); y el personal designado fue: Ing. Arq. Roberto Antonio Best Fernández, Subdirector de Auditoría a Obra Pública, en calidad de Jefe de Grupo y la Ing. Beatriz Adriana Cázares Gallardo, como Auditora; el Ing. José Luis Pedraza Germán, el Ing. Cesar Miguel Uribe Zurita y el C. Antonio Melo Secundino, Personal Técnico Especializado. El 24 de abril de 2019, fue notificada la Verificación de Calidad al Ing. Gerardo Ferrando Bravo, Director General del GACM y en la misma fecha, se formalizó el acta de inicio, ante la presencia del Ing. Guillermo Ramírez Vivanco, Director Corporativo de Construcción Lado Tierra del GACM, en las oficinas ubicadas en Km. 7.5 Autopista Peñón Texcoco, acceso caseta núm. 7, Texcoco, Estado de México; a quien se le expusieron los alcances de la revisión. Las pruebas se desarrollaron en el sitio de trabajos el 16 de mayo de 2019.

I.I OBJETO

Verificar la calidad de los materiales empleados en los trabajos contratados por GACM, en cumplimiento de las normas y disposiciones en materia de obras públicas y servicios relacionados con las mismas.

I.III ALCANCE

Se verificó la homogeneidad en las uniones de la soldadura contratados por GACM, con el siguiente alcance en el área de Acero: Inspección por líquidos penetrantes visibles e Inspección por prueba de ultrasonido.

De un total de 794 juntas, se inspeccionaron 20 por líquidos penetrantes, lo que representa el 2.5 % en las juntas de la “*habilitación y montaje de perfil estructural soldado en Sección de cajón o Sección en "I" o "T" fabricado en Acero Grado 50 para la construcción de la estructura primaria de acero estructural del eje principal de la Torre de Control....*”, denominada fuste; y de un total de 408 juntas, se inspeccionaron 60 juntas por ultrasonido, lo que representa el 14.7 % en las juntas de la “*habilitación y montaje de perfil estructural soldado en Sección de cajón o Sección en ""I"" o ""T"" fabricado en Acero A709 Grado 50F (FCM) para la estructura primaria de acero estructural de la transferencia de cargas al núcleo central de la Torre de Control...*”, denominada braguero de transferencia, cuyo objetivo es transmitir las energías sísmicas, pertenecientes a la obra mencionada anteriormente.”

El alcance de Verificación se llevó a cabo con base en las normas internacionales: AWS D1.1, Sección 6, relacionadas a la Industria de la Construcción.

Entidad: Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V.	Sector: Comunicaciones y Transportes	Clave: 09 KDH
Unidad Auditada: Dirección Corporativa de Construcción Lado Tierra	Clave de programa: 230 Obra Pública	

II. TRABAJOS DESARROLLADOS

II.I INSPECCIÓN POR LÍQUIDOS PENETRANTES

II.I.I OBJETIVO

Verificar que no haya discontinuidades tales como traslapes, escoria, fracturas, porosidades, socavados o fisuras que estén abiertas a la superficie del material o componente en la obra referida.

II.I.II MATERIAL UTILIZADO

- Líquido penetrante removedor y revelador
- Marcador permanente o tiza
- Lupa y termómetro
- Luxómetro calibrado
- Cepillo de alambre
- Cíncel
- Lijas
- Flexómetro

II.I.III METODOLOGÍA

El 16 de mayo de 2019, se realizaron 40 Inspecciones por líquidos penetrantes, de las cuales 20 se llevaron a cabo en las juntas de la habilitación y montaje de perfil estructural soldado en Sección de cajón o Sección en "I" o "T" fabricado en Acero Grado 50 para la construcción de la estructura primaria de acero estructural del eje principal de la Torre de Control, denominada fuste; y 20 se efectuaron en las juntas de la habilitación y montaje del perfil estructural soldado en Sección de cajón o Sección en "I" o "T" fabricado en Acero A709 Grado 50F (FCM) para la estructura primaria de acero estructural de la transferencia de cargas al núcleo central la Torre de Control, denominada braguero de transferencia,

Posteriormente se analizaron los resultados y se asentaron en los Reportes de control de calidad de Inspección por Líquidos penetrantes que sustentan el presente dictamen y constan de 2 fojas, del folio 001 al folio 002, contenidos en el Anexo 1.

II.II INSPECCIÓN POR PRUEBA DE ULTRASONIDO

II.II.I OBJETIVO

Verificar que no existan discontinuidades en las uniones soldadas en la estructura metálica en la construcción del Edificio de la Torre de Control.

Entidad: Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V.	Sector: Comunicaciones y Transportes	Clave: 09 KDH
Unidad Auditada: Dirección Corporativa de Construcción Lado Tierra	Clave de programa: 230 Obra Pública	

II.II.II MATERIAL UTILIZADO

- Equipo de ultrasonido detector de fallas
- Acoplante industrial
- Cepillo de alambre

II.II.III METODOLOGÍA

De acuerdo a lo asentado en el Acta de Verificación de Calidad, el 09 de mayo de 2019, se realizaron 40 Inspecciones por prueba de ultrasonido en las juntas que de la "habilitación y montaje de perfil estructural soldado en Sección de cajón o Sección en ""I"" o ""T"" fabricado en Acero A709 Grado 50F (FCM) para la estructura primaria de acero estructural de la transferencia de cargas al núcleo central la Torre de Control...", denominada braguero de transferencia de la obra citada anteriormente.

Posteriormente se analizaron los resultados y se asentaron en los Reportes de Control de Calidad de Inspecciones por pruebas de Ultrasonido que sustentan el presente dictamen y constan de 4 fojas, del folio 003 al folio 006, contenidos en el Anexo 1.

III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE LABORATORIO

III.I PRUEBAS DE LÍQUIDOS PENETRANTES

En las Ilustraciones 1 y 2 se observa la selección de cada uno de los elementos estructurales montados en la obra.



Ilustración 1. Selección de piezas a inspeccionar



Ilustración 2. Identificación de la sección conforme a planos

Entidad: Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V.	Sector: Comunicaciones y Transportes	Clave: 09 KDH
Unidad Auditada: Dirección Corporativa de Construcción Lado Tierra	Clave de programa: 230 Obra Pública	

En las Ilustraciones 3 y 4 se muestra la limpieza de los elementos para liberarlos de chisporroteo de soldadura, grasa, óxido, pintura, aceite, polvo y cualquier agente que impidiera el acceso del penetrante a las discontinuidades, ya que las áreas de inspección deben estar limpias y secas, para ello se utilizó cleaner, agua y tela.



Ilustración 3. Retiro de agentes externos a la soldadura



Ilustración 4. Limpieza del cordón de soldadura

En las Ilustraciones 5 y 6 se alude al marcaje de las zonas de inspección con una flecha, el inicio de ésta indica el punto cero de referencia, y la punta la dirección de inspección. Posteriormente se aplicó el líquido penetrante hasta cubrir toda el área de interés.



Ilustración 5. Marcaje de la referencia de la prueba



Ilustración 6. Aplicación del líquido penetrante

Entidad: Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V.	Sector: Comunicaciones y Transportes	Clave: 09 KDH
Unidad Auditada: Dirección Corporativa de Construcción Lado Tierra	Clave de programa: 230 Obra Pública	

Después del tiempo requerido por el penetrante para ingresar en las discontinuidades, se removió el excedente frotando correctamente la pieza para evitar extraer el indicador alojado en las discontinuidades, como se aprecia en la Ilustración 7.



Ilustración 7. Retiro del exceso del líquido penetrante

Inmediatamente después del secado, se aplicó el líquido revelador asegurándose de que la superficie quedara cubierta en su totalidad para realizar la evaluación de Inspección por líquidos penetrantes, como se aprecia en las Ilustraciones 8 y 9.



Ilustración 8. Aplicación del líquido revelador



Ilustración 9. Evaluación de los resultados

Después de la ejecución de las pruebas de líquidos penetrantes, el personal de la Supervisión designado por la Gerente de Control de Obra Lado Tierra del GACM, fue testigo de la evaluación de cada una de las pruebas y observó los resultados obtenidos dentro de la Verificación de Calidad.

Se realizaron 40 Inspecciones por líquidos penetrantes en las uniones de soldadura, de las cuales 20 se llevaron a cabo en las uniones de las placas con la estructura que conforman el fuste de la torre y 20 se efectuaron en las juntas que conforman el braguero de transferencia, todas las inspecciones fueron evaluadas de acuerdo a las especificaciones de AWS D1.1, Sección 6, las cuales cumplen con el criterio de aceptación; dichos resultados fueron asentados en los reportes de laboratorio, que constan de 2 fojas, del folio 001 al folio 002, contenidos en el Anexo 1.

Entidad: Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V.	Sector: Comunicaciones y Transportes	Clave: 09 KDH
Unidad Auditada: Dirección Corporativa de Construcción Lado Tierra	Clave de programa: 230 Obra Pública	

III.II PRUEBAS DE ULTRASONIDO DETECTOR DE FALLAS

En las Ilustraciones 10 y 11 se observan los trabajos de preparación y limpieza utilizando franelas, flexómetro, cleaner, agua, tela y, en caso de ser necesario cincel, para realizar un barrido eficiente con la zapata en los cordones de soldadura de las juntas que conforman el braguero de transferencia, montados en la obra referida.



Ilustración 10. Selección de la muestra

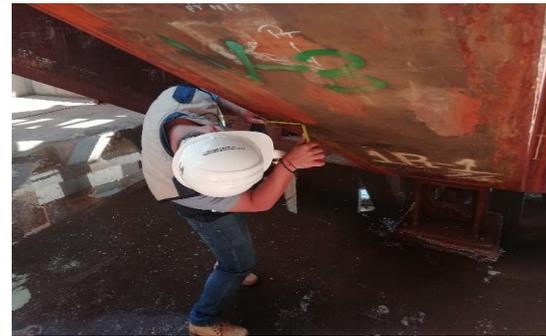


Ilustración 11. Limpieza del área a inspeccionar

En las Ilustraciones 12 y 13 se aprecia la aplicación del acoplante industrial para el área de barrido en cada uno de los elementos estructurales y se marcaron las zonas de inspección con una flecha, el inicio de ésta indica el punto cero de referencia, y la punta la dirección de inspección.



Ilustración 12. Aplicación del acoplante



Ilustración 13. Marcaje de la referencia

Entidad: Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V.	Sector: Comunicaciones y Transportes	Clave: 09 KDH
Unidad Auditada: Dirección Corporativa de Construcción Lado Tierra	Clave de programa: 230 Obra Pública	

Inmediatamente, comenzó la Inspección por ultrasonido para verificar la homogeneidad del cordón de soldadura en primera, segunda y tercera pierna, como se alude en las Ilustraciones 14 y 15.



Ilustración 14. Barrido de la soldadura



Ilustración 15. Inspección en primera y segunda pierna

Después de las pruebas de ultrasonido, el personal de la Residencia de Obra del GACM, fue testigo de la evaluación de cada uno de los elementos estructurales y observó los resultados obtenidos dentro de la Verificación de Calidad, como se visualiza en la Ilustración 16.



Ilustración 16. Evaluación de la soldadura

Entidad: Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V.	Sector: Comunicaciones y Transportes	Clave: 09 KDH
Unidad Auditada: Dirección Corporativa de Construcción Lado Tierra	Clave de programa: 230 Obra Pública	

Se ejecutaron 40 pruebas de Inspección por ultrasonido a través de un transductor de 2.25 MHz y una zapata de 70° en los cordones de soldadura de las juntas que conforman el braguero de transferencia, fueron evaluadas de acuerdo a las especificaciones de AWS D1.5, Sección 6, inciso f, y presentaron indicaciones relevantes, lo que indica que no cumplen con el criterio de aceptación; los resultados fueron asentados en los reportes de laboratorio, que constan de 4 fojas, del folio 003 al folio 006, contenidos en el Anexo 1.

Durante la Verificación de Calidad se detectó que hay elementos estructurales que se encuentran alrededor de la obra, en las diferentes zonas de lo que se denomina patio de almacén, que no cuentan con la aplicación de un anticorrosivo, la evidencia se muestra en las Ilustraciones 17, 18, 19 y 20.



Ilustración 17. Cúmulo de elementos sin primer en Zona 1



Ilustración 18. Cúmulo de elementos sin primer en Zona 2



Ilustración 19. Cúmulo de elementos sin primer en Zona 3



Ilustración 20. Cúmulo de elementos sin primer en Zona 4

Entidad: Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V.	Sector: Comunicaciones y Transportes	Clave: 09 KDH
Unidad Auditada: Dirección Corporativa de Construcción Lado Tierra	Clave de programa: 230 Obra Pública	

IV. CONCLUSIONES GENERALES

De las pruebas realizadas por los laboratorios de Verificación de Calidad de la Secretaría de la Función Pública, se observó que los trabajos verificados en el área de Acero dentro de la obra "Construcción del Edificio de la Torre de Control de Tráfico Aéreo del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México" relativa al contrato número **LPI-OP-DCAGI-SC-011-17**, presentan las siguientes características:

De un total de 794 juntas, se inspeccionaron 20, lo que representa el 2.5 % de los trabajos efectuados en la habilitación y montaje de perfil estructural soldado en Sección de cajón o Sección en "I" o "T" fabricados en Acero Grado 50 para la construcción de la estructura primaria de acero estructural del eje principal de la Torre de Control, denominada fuste.

Las 20 inspecciones se llevaron a cabo por líquidos penetrantes y **se determinó que cumplen con el criterio de aceptación**, ya que no presentaron indicaciones relevantes de poro, escoria o socavado, de manera superficial.

De un total de 408 juntas, se inspeccionaron 60, lo que representa el 14.7 % de los trabajos efectuados en la habilitación y montaje de perfil estructural soldado en Sección de cajón o Sección en "I" o "T" fabricado en Acero A709 Grado 50F (FCM) para la estructura primaria de acero estructural para la transferencia de cargas al núcleo central de la Torre de Control, denominada braguero de transferencia.

20 juntas fueron inspeccionadas por líquidos penetrantes y **se determinó que cumplen con el criterio de aceptación**, ya que no presentaron indicaciones relevantes de poro, escoria o socavado, de manera superficial.

Y 40 se inspeccionaron por prueba de ultrasonido y **se determinó que no cumplen con el criterio de aceptación de AWS D1.5**, ya que presentan discontinuidades en los cordones de soldadura.

Cabe mencionar que la revisión de información por la entidad, mediante requerimiento de información, se encontraron reportes en discontinuidades en los cordones de soldadura.

Este dictamen se pone a disposición del grupo auditor de la UCAOP que realiza la auditoría número UCAOP-AO-005-2019, ya que se verificó el mismo contrato, para que realice lo referente al cumplimiento de las normas y disposiciones en materia de obras públicas y servicios relacionados con los mismos.

Entidad: Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V.	Sector: Comunicaciones y Transportes	Clave: 09 KDH
Unidad Auditada: Dirección Corporativa de Construcción Lado Tierra	Clave de programa: 230 Obra Pública	

V. ANEXOS

En los anexos se incluyen los reportes de las pruebas realizadas por el equipo de los Laboratorios Móviles de Verificación de Calidad de los Materiales de Obra Pública de la Secretaría de la Función Pública.

Anexo 1.- Inspecciones por pruebas de Líquidos penetrantes, del folio 001 al folio 002; Inspecciones por prueba de Ultrasonido, del folio 003 al folio 006.

El presente Dictamen de Resultados de la Verificación de Calidad número UCAOP-VC-004-2019, se emite de conformidad con lo establecido en los artículos 75 y 76 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, y 44 fracción V del Reglamento Interior de la Secretaría de la Función Pública.

Ing. Mauricio Aldana Barrera
DIRECTOR DE AUDITORÍA A OBRA PÚBLICA
EN CALIDAD DE COORDINADOR

Ing. Arq. Roberto Antonio Best Fernández
SUBDIRECTOR DE AUDITORÍA A OBRA PÚBLICA
EN CALIDAD DE JEFE DE GRUPO

Ing. Beatriz Adriana Cázares Gallardo
AUDITORA

Ing. José Luis Pedraza Germán
TÉCNICO ESPECIALIZADO

Ing. Cesar Miguel Uribe Zurita
TÉCNICO ESPECIALIZADO

Téc. Antonio Secundino Melo
TÉCNICO ESPECIALIZADO