

PUERTO CALDERA
INSTITUTO COSTARRICENSE DE PUERTOS DEL PACÍFICO

Licitación Abreviada 2015LA-000004-01
**Contratación de Servicios Profesionales de consultoría en
Ingeniería para el diagnóstico integral de la
Infraestructura de Puerto Caldera**

INFORME FINAL ESTRUCTURAL

Elaborado por:
GCI INGENIERÍA



17 de diciembre del 2015

TABLA DE CONTENIDOS

ALCANCE	4
METODOLOGÍA	5
ESTRUCTURA A-Oficinas Centrales	7
ESTRUCTURA A-Parqueo derecha.....	17
ESTRUCTURA A-Parqueo izquierda.....	22
ESTRUCTURA A-Pasillo exterior	29
ESTRUCTURA B-Techo de parqueo	35
ESTRUCTURA C-Taller de maquinaria pesada.....	44
ESTRUCTURA D-Bodega	55
ESTRUCTURA E-Oficinas.....	63
ESTRUCTURA F-Taller de precisión (tornería).....	69
ESTRUCTURA G-Talleres.....	76
ESTRUCTURA H-Garaje de montacargas y comedor	86
ESTRUCTURA I-Bodega de Almacenamiento de Materiales.....	94
ESTRUCTURA J-Bodega de almacenamiento de materiales	106
ESTRUCTURA K-Granel.....	115
ESTRUCTURA L-Baños y casilleros.....	123
ESTRUCTURA M-Edificio de oficinas	129
ESTRUCTURA N-Comedor, casilleros, baños y bodega	136
ESTRUCTURA O-Edificio de oficinas administrativas	144
ESTRUCTURA P-Bodega fiscal	150
ESTRUCTURA Q-Oficinas administrativas	157
ESTRUCTURA R-Edificio del MAG control fitosanitario	162
ESTRUCTURA S-Estación de Combustible	166
ESTRUCTURA T-Caseta de seguridad	175
ESTRUCTURA U-Comedor	179

ESTRUCTURA V-Básculas y casetas	184
ESTRUCTURA W-Báscula y caseta de seguridad	189
ESTRUCTURA X-Defensas	196
ESTRUCTURA Y-Bitas	201
ESTRUCTURA Z-Malla perimetral.....	205
ESTRUCTURA ZZ-Muros guarda ruedas	213
ESTRUCTURA TE01-Torre exterior de iluminación	217
ESTRUCTURA TI 01-Torre de iluminación	222
ESTRUCTURA TI 02-Torre de iluminación	230
ESTRUCTURA TI 03-Torre de iluminación	239
ESTRUCTURA TI 04-Torre de iluminación	247
ESTRUCTURA TI 05-Torre de iluminación	254
ESTRUCTURA TI 06-Torre de iluminación	261
ESTRUCTURA TI 07-Torre de iluminación	270
ESTRUCTURA TI 08-Torre de iluminación	279
ESTRUCTURA TI 09-Torre de iluminación	288

ALCANCE

El propósito de este informe es realizar un diagnóstico estructural de la infraestructura existente en el Puerto de Caldera. El diagnóstico incluye las siguientes estructuras:

- Estación de combustible
- Básculas
- Luminarias
- Defensas marinas
- Edificaciones

Estación de combustible

Se realiza un análisis de forma cualitativa de la condición estructural actual del tanque de combustible y sus apoyos, brindando las recomendaciones relativas a las oportunidades de mejora en el caso de que las haya. Adicionalmente se realiza una prueba de ultrasonido para determinar el estado de las soldaduras y láminas de acero.

Básculas

Se realiza un análisis estructural cualitativo de las estructuras de acero y de concreto, así como las intervenciones necesarias para garantizar la continuidad de prestación del servicio de la estructura bajo las solicitudes presentes y futuras.

Luminarias (torres y postes)

Se analiza la condición actual de la corrosión de los elementos de acero que componen las torres y postes, para determinar si los diámetros de los elementos con corrosión son adecuados. Se brindan recomendaciones de intervención según el estado de deterioro.

Defensas marinas

Se realiza un levantamiento de la ubicación y estado de todas las defensas marinas incluyendo conos, baquelitas, cadenas, anclajes y otros. Se realizan las recomendaciones que correspondan para mejorar su estado, operación y forma de mantenimiento.

Diagnóstico de edificaciones

Se realiza un diagnóstico cualitativo de la condición estructural de los elementos y sistemas estructurales y se realizan recomendaciones según su estado de deterioro. Las edificaciones incluidas son las siguientes:

- Edificio administrativo
- Bodegas
- Talleres
- Edificios de seguridad y casetas
- Muros guardarruedas y viga cabezal

METODOLOGÍA

Debido a que GCI Ingeniería fue contratada para presentar un diagnóstico de los sistemas mecánicos de las instalaciones del recinto portuario de Caldera, el tipo de metodología a implementar es mediante un estudio descriptivo, en el que se evaluarán diversos aspectos, dimensiones, o componentes del fenómeno u objeto a estudiar¹.

Los datos obtenidos mediante este tipo de investigación se recopilarán y se les dará formato por medio de reportes técnicos que describirán cada una de las situaciones analizadas.

La recolección de datos se realiza mediante inspecciones visuales en las cuales, con previa autorización y coordinación de las zonas que deben investigarse, se documentan los hallazgos obtenidos, esto mediante la toma de datos utilizando "listas de chequeo" y captura de fotografías, que respaldan las recomendaciones y conclusiones técnicas que se brindarán en cada informe técnico.

¹Hernandez R, Fernandez C, Baptista P. (1991). *Metodología de la Investigación*. México, McGraw-Hill. 1era edición.

Las listas de chequeo, se confeccionaron mediante los siguientes reglamentos, normas y criterios:

- Código Sísmico de Costa Rica 2010
- Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural ACI 318-14
- Especificación para Edificios de Acero Estructural AISC 360-10
- Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures ASCE 7-10
- Structural Welding Code AWS D1.1:200
- Seismic Design Manual, AISC 2012
- Welded Tanks for Oil Storage, API Standard 650
- Reglamento de Construcciones de Costa Rica
- Manual for assessing corrosion affected concrete structures, CONTECVET
- Manual de prevención de fallos: corrosión metálica en construcción, CTE
- Coastal Construction Manual, FEMA P-55.
- Recommended Post earthquake Evaluation and Repair Criteria for Welded Steel Moment Frame Buildings, FEMA-352
- Protección anticorrosiva de estructuras de acero mediante pintura, ISO 8501.
- Concrete Repair and Maintenance Illustrated, Peter H. Emmons.
- Criterio técnico profesional en sistemas estructurales.

REPORTE TÉCNICO

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA

ESTRUCTURA A-Oficinas Centrales

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura en estudio sirve como oficinas centrales y tiene las siguientes características generales:

- Consiste en una estructura de tres niveles, de concreto y mampostería reforzada.
- Área aproximada: 1810 m².
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG
- Fundaciones no visibles (no inspeccionadas).
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 se muestra una imagen general de la estructura.



Figura 1. Edificio de oficinas centrales

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día martes 01 de setiembre del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

Las principales observaciones que se pueden realizar a la estructuración de las oficinas son las siguientes:

- La edificación posee una estructuración que no va acorde con las buenas prácticas del diseño sismo resistente, ya que en el sector del pasillo central posee una cantidad de muros muy baja (ver esquema en Anexo A), lo que provoca que la mayor parte de las fuerzas sísmicas transmitidas por el diafragma de entrepiso, sean tomadas por las columnas de dicha zona, lo que lo convierte en un diseño muy ineficiente. Ver Figura 2.

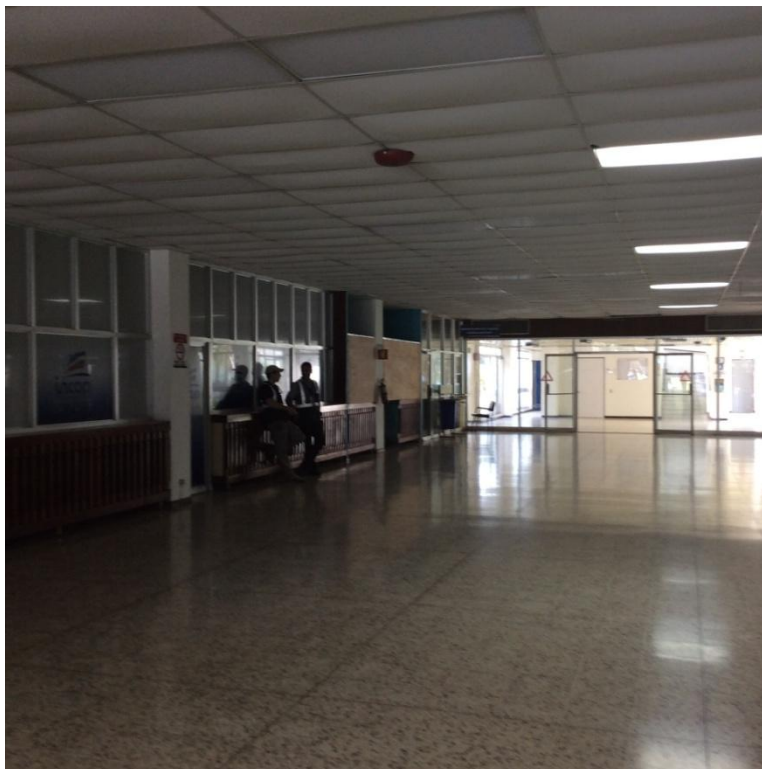


Figura 2. Pasillo central

- Existe un bajante de aguas pluviales atravesando una losa de entrepiso. No existe un detallado adecuado para el pasante. El mismo se ubica en el segundo nivel, a la entrada de las oficinas del INCOP. Ver Figura 3.



Figura 3. Instalaciones mecánicas sin pasantes

2. Desempeño estructural

Durante la visita, se documentaron las siguientes observaciones:

- La edificación posee en uno de los muros estructurales de la zona del pasillo central (Ver esquema en Anexo A), fisuras por cortante, como se puede observar en la Figura 4. Adicionalmente, del otro lado del muro se puede apreciar como dichas fisuras fueron cubiertas con repello. Ver Figura 5.



Figura 4. Fisuras por cortante en muro estructural

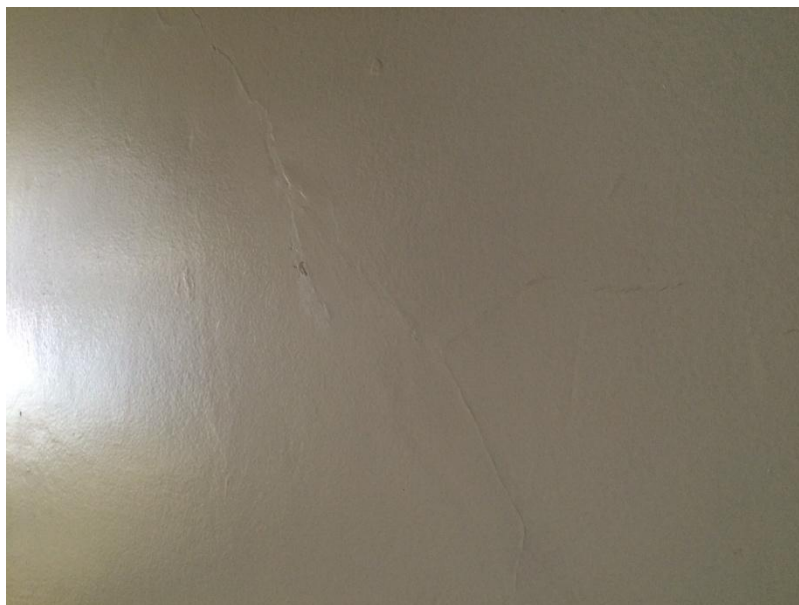


Figura 5. Fisuras por cortante cubiertas con repello

- Dentro de uno de los módulos de oficinas del pasillo central, se encuentra un espacio en desuso en el cual la losa de contrapiso se encuentra fallada a lo largo de toda el área, tal como se puede observar en la Figura 6.



Figura 6. Patrón de falla en contrapiso

- La losa de apoyo (segundo nivel) de los equipos de aire acondicionado posee fisuras a lo largo de la misma, tal como se puede observar en la Figura 7.



Figura 7. Fisuras en losa de concreto

3. Durabilidad

En relación con las características de durabilidad, se pudieron constatar durante la visita los siguientes puntos:

- La plataforma de acero de acceso para el techo de la edificación, evidencia deterioro por corrosión y un mantenimiento inadecuado. Ver Figura 8.



Figura 8. Plataforma de acero

- La pintura utilizada para la protección de la estructura metálica no es apropiada para ambientes salinos. Se está utilizando pintura normal, con una baja durabilidad para este tipo de ambiente.

4. Comentarios

La estructura de oficinas, según las observaciones hechas, presenta problemas asociados a su resistencia, desempeño esperado y durabilidad, que deben ser corregidas con el fin de evitar consecuencias estructurales severas en el futuro, ante las solicitaciones esperadas. Los puntos más importantes se explican a continuación:

- Estructuración: La edificación posee una estructuración que no va acorde con las buenas prácticas de diseño estructural. La zona del pasillo principal no cuenta con la cantidad suficiente de muros para tomar las fuerzas sísmicas transmitidas por el diafragma de entrepiso, ya que en dicha zona la estructuración se realizó por medio de columnas en su gran mayoría, lo que genera que un porcentaje muy alto de cargas laterales sean asumidas por el elemento más rígido de la zona, el cual es el muro que colinda con las oficinas del primer nivel y soda. Ver esquema en Anexo A.
Se ven señales claras de esta mala estructuración al observar el muro de corte que colinda con las oficinas del primer nivel y soda, ya que el mismo tiene una falla estructural por cortante como se observó en fotografías anteriores. Se procedió a realizar una revisión de los planos de la estructura existente y por la manera en que está configurado el muro muestra evidencia que no estuvo contemplado en el diseño original

de la edificación ya que carece de fundación y de un aislamiento adecuado al resto de los elementos estructurales, como se muestra en el Anexo A, Figura A1.

- Adicionalmente, en el segundo nivel existe una tubería mecánica que atraviesa el entrepiso sin el apropiado pasante, lo que compromete la integridad del acero de refuerzo colindante y del propio entrepiso en esa zona.
- Desempeño estructural: Como consecuencia de los aspectos comentados de la estructuración de la edificación, existe evidencia de un desempeño inapropiado de la misma ante cargas sísmicas. En el muro indicado en el esquema del Anexo A, existen fisuras asociadas a una falla a cortante del mismo, debido a que por la estructuración que posee dicha zona, está asumiendo la mayor parte de las cargas laterales. Adicionalmente, el muro ha sido repellado sin realizar la respectiva reparación estructural del mismo, lo que se puede apreciar en la Figura 5.
Adicionalmente, en la misma zona del pasillo principal, existe un espacio de oficinas en desuso, el cual posee la losa de contrapiso fallada a lo largo de su área en distintos puntos. Las causas de dicha falla no se pueden determinar con mayor precisión sin tener más información a disposición, como el diseño de las fundaciones del edificio y la realización excavaciones exploratorias en dicha zona; sin embargo debido al patrón de falla se podría tratar de una falla del suelo bajo una de las fundaciones o a un diseño incorrecto de las fundaciones (falta de amarre entre las mismas).
- Durabilidad: La estructura de acero del edificio en general posee deterioro por corrosión debido al ambiente salino de la zona y a la ausencia de un mantenimiento y protección correcto de la misma.

A continuación se presenta la evaluación estructural de las oficinas. El cuadro 1 presenta la escala utilizada para clasificar la estructura. El cuadro 2 presenta los resultados específicos según el criterio técnico del equipo evaluador.

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Requiere mantenimiento preventivo
2	Requiere mantenimiento y reparaciones menores
3	Requiere reparaciones significativas
4	Requiere reemplazo parcial de elementos o sistemas, y reparaciones significativas
5	Requiere un reemplazo total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	4
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	4
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	2

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, y el análisis de la estructuración y deterioro de las oficinas, se obtienen las siguientes conclusiones:

- La estructuración de la edificación no cumple con buenas prácticas del diseño sismo resistente.
- El desempeño de la estructura antes sollicitaciones externas es inaceptable desde el punto de vista de seguridad y buenas prácticas de diseño, debido a la estructuración que posee. En caso de que ocurra el sismo de diseño establecido por el Código Sísmico de Costa Rica 2010, se podría esperar fallas en otros elementos además del muro de corte que está actualmente dañado. Estas fallas podrían dejar fuera de operación al edificio.
- Sin un adecuado estudio detallado del edificio no se puede predecir el nivel de deformaciones que pueda llegar a sufrir el edificio en caso de sollicitaciones sísmicas a futuro.
- Es necesario realizar un reforzamiento estructural de la edificación.
- La estructura de acero posee deterioro debido a la corrosión y a la falta de mantenimiento.
- La falla del muro es una consecuencia de que no fue diseñado para soportar las sollicitaciones externas que posee y adicionalmente tampoco posee el aislamiento requerido del resto de los elementos estructurales.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Realizar un diagnóstico que incluya lo siguiente:

- Verificación en sitio de dimensiones de ciertos elementos estructurales contruidos y elementos indicados en planos (columnas y vigas más críticas, así como ubicación de paredes y muros).
- Modelado de la estructura del edificio en ETABS o algún programa similar.
- Cálculo de cargas vivas, muertas, sísmicas y de viento y corridas del modelo con combinaciones de carga del código sísmico.
- Revisión de un 20% de columnas y vigas más críticas, así como sector problemático para determinar si el diseño original planteado cumple.
- Informe de diagnóstico estructural preliminar.

Se deben incluir las siguientes pruebas para verificar los datos necesarios:

- 4 SPT de 6 metros alrededor del edificio.
- Pruebas con esclerómetro para verificación de capacidad de concreto.
- Tres núcleos de concreto con determinación de resistencia a la compresión para calibrar esclerómetro.
- Picas de ciertos elementos estructurales (columnas y vigas) para verificar aceros contruidos en comparación con los reales.

Si el resultado del diagnóstico lo indica, realizar un diseño de la reestructuración de la estructura.

- Realizar una reparación estructural del muro del sector del pasillo central, que posee fisuras como consecuencia de una falla a cortante del mismo. La misma se puede realizar con el producto Dural Fast Set Gel y Dural 452 LV de Euclid o algún producto de características equivalentes y siguiendo las recomendaciones del fabricante. Esta reparación es necesaria para devolver al edificio a su condición original, pero no soluciona el problema de estructuración que posee el edificio.
- No se posee una fecha exacta de la construcción del edificio, pero se estima que puede tener más de 20 años de antigüedad, por lo que posiblemente no cumple con el Código Sísmico de Costa Rica 2010, razón por la cual se recomienda realizar la evaluación propuesta en el primer punto.
- Realizar excavaciones exploratorias en la zona del pasillo central que posee fisuras en el contrapiso, para determinar la geometría y niveles de desplante de las fundaciones, así como el tipo de suelo y demás información relevante que se pueda recopilar, con el fin de poder determinar la verdadera causa del problema y proponer una solución.
- Realizar una limpieza profunda con lanzado de arena “sand blasting” o siguiendo las indicaciones de la norma SSPC-SP2 (mediante herramientas manuales, en casos donde esto se pueda realizar) o la norma SSPC-SP3 (Mediante un método como sand-blasting) para preparar la superficie de toda la estructura metálica. Luego, se coloca una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Finalmente, se colocan dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams.

Alternativamente se pueden utilizar productos equivalentes en otras presentaciones a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.

- Reemplazar todos los elementos de acero que posean pérdida de sección debido a la corrosión. Para determinar con exactitud una pérdida permisible de sección se debe realizar un estudio más profundo para cada caso, realizando un análisis estructural detallado.
- Realizar una reparación de la zona del entrepiso que posee instalaciones mecánicas sin los respectivos pasantes.
- Para las fisuras en zona de aires acondicionados se recomienda sellar las fisuras con una inyección epóxica y realizar una impermeabilización de la losa para evitar filtraciones.

REPORTE TÉCNICO

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA

ESTRUCTURA A-Parqueo derecha

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura en estudio consiste en un techo de parqueo y tiene las siguientes características generales:

- Es una estructura tipo marco con elementos de acero laminado con cubierta de lámina rectangular y pedestales de concreto.
- Área aproximada de 160 m².
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG.
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1. Estructura de techo de parqueo

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día jueves 30 de julio del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

Las principales observaciones que se pueden realizar a la estructuración del sistema son las siguientes:

- La estructura posee elementos verticales con discontinuidades como se observa en la Figura 2.



Figura 2. Elementos verticales con discontinuidades

- Los marcos están mal arriostrados. Ver Figura 3.



Figura 3. Marcos con arriostramiento inadecuado

2. Desempeño estructural

No se observaron problemas de desempeño estructural.

3. Durabilidad

No se observaron problemas de durabilidad.

4. Comentarios

- La estructuración es inadecuada: tiene elementos verticales con discontinuidades y un arriostramiento inadecuado entre los marcos.
- La estructura no posee problemas de durabilidad apreciables, pero es necesario darle mantenimiento preventivo. La pintura utilizada es inadecuada para el ambiente salino en el que se encuentra, según criterio de GCI Ingeniería, ya que se está utilizando pintura convencional, con una baja durabilidad para este tipo de ambiente.

A continuación se presenta la evaluación estructural del techo de parqueo:

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Mantenimiento preventivo
2	Mantenimiento y reparaciones pequeñas
3	Reparaciones significativas
4	Reemplazo parcial y reparaciones significativas
5	Reemplazo Total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	2
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	0
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	1

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio y el análisis de la estructuración y deterioro del estacionamiento, se obtienen las siguientes conclusiones:

- La estructuración del techo del estacionamiento es inadecuada debido a que hay discontinuidades en los elementos verticales. Además, hay un mal arriostramiento entre los marcos que conforman la estructura. Se puede dar un mal comportamiento de las conexiones de la estructura resultando en un daño parcial o total.
- El desempeño estructural muestra que no hay elementos sobre esforzados ya que no se observaron deformaciones ni fisuras.
- Sin un adecuado análisis detallado del edificio, no se puede estimar la respuesta del edificio ante sollicitaciones sísmicas futuras.
- La estructura de techo del estacionamiento no presenta problemas de durabilidad. Sin embargo, la pintura utilizada es inadecuada, según criterio de GCI Ingeniería,

para el ambiente salino en el que se encuentra ya que la durabilidad es baja ante un ambiente agresivo.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Utilizar pintura adecuada para ambientes salinos para proteger los elementos metálicos que componen la estructura.
- Se recomienda utilizar una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams y luego dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams.

REPORTE TÉCNICO

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA

ESTRUCTURA A-Parqueo izquierda

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura en estudio consiste en un techo de parqueo y tiene las siguientes características generales:

- Es una estructura de parqueo que consiste en marcos de acero con pedestales de concreto.
- Área aproximada de 270 m².
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG.
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1. Estructura A (parqueo izquierdo)

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día jueves 13 de agosto del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

Las principales observaciones que se pueden realizar a la estructuración del sistema son las siguientes:

- Las conexiones entre vigas y columnas son inadecuadas, como se muestra en la Figura 2



Figura 2. Conexión viga-columna inadecuada (columna por debajo de las vigas)

2. Desempeño estructural

Durante la visita, se documentaron las siguientes observaciones:

- Las bases de las columnas presentan deformaciones, como se muestra en la Figura 3.



Figura 3. Pandeo en bases de columnas

3. Durabilidad

En relación con las características de durabilidad, se pudieron constatar durante la visita los siguientes puntos:

- Los pedestales de concreto tienen pérdida de recubrimiento, como se muestra en la Figura 4.



Figura 4. Pérdida de recubrimiento en pedestal de concreto

- Además, en la Figura 5 se puede ver corrosión en la base de una columna en la que el pedestal de concreto perdió recubrimiento



Figura 5. Corrosión en base de columna

- La losa de piso presenta fisuras por asentamiento y juntas en mal estado, como se muestra en la Figura 6.



Figura 6. Losa de piso en mal estado

- En la Figura 7 se observa corrosión leve de la estructura y la cubierta de techo, así como el deterioro (y sección faltante) del cielorraso.

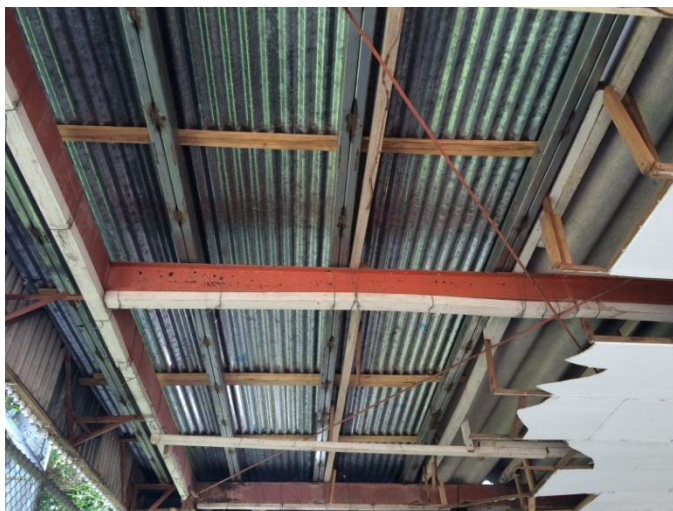


Figura 7. Corrosión leve de estructura de techo

4. Comentarios

- La estructuración es inadecuada: las conexiones entre las vigas y las columnas son inadecuadas, de manera tal que las vigas se sitúan encima de las columnas (las vigas deberían conectarse a las columnas de manera lateral), esto se muestra con claridad en la Figura 2. Esto puede causar un mal comportamiento de las conexiones para cargas laterales de sismo, podría darse un daño parcial o total de las conexiones.
- El desempeño de la estructura de techo se ve comprometido principalmente por deformaciones por impacto en las bases de las columnas. Existe la posibilidad de falla del elemento por pandeo debido a fuerzas de compresión impuestas por las cargas últimas de diseño.
- Los pedestales de concreto se encuentran muy deteriorados debido a impactos de vehículos. La estructura de techo posee deterioro debido a corrosión. El deterioro presentado aún no afecta la seguridad estructural, pero si se le debe reparar para evitar su mayor deterioro.
- Sin un adecuado análisis detallado del edificio, no se puede estimar la respuesta del edificio ante sollicitaciones sísmicas futuras.

A continuación se presenta la evaluación estructural del techo de parqueo:

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Mantenimiento preventivo
2	Mantenimiento y reparaciones pequeñas
3	Reparaciones significativas
4	Reemplazo parcial y reparaciones significativas
5	Reemplazo Total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	4
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	3
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	3

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura, se obtienen las siguientes conclusiones:

- La estructuración del techo de estacionamiento es inadecuada debido a que las conexiones entre las vigas y columnas están mal diseñadas.
- El desempeño estructural es regular debido a que las bases de las columnas presentan deformaciones importantes generadas por golpes.
- En cuanto a la durabilidad, los pedestales de las columnas presentan pérdida de recubrimiento ocasionado por impactos. Las bases de las columnas presentan corrosión

al igual que la mayoría de la estructura del techo. La losa de piso se encuentra en mal estado general porque tiene varias fisuras y falta de mantenimiento en las juntas.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Reemplazar todos los elementos que se encuentren deformados por impactos de maquinaria.
- Realizar una limpieza profunda con lanzado de arena “sand blasting” o siguiendo las indicaciones de la norma SSPC-SP2 o la norma SSPC-SP3 para preparar la superficie de toda la estructura, con el fin de eliminar la corrosión. Luego, colocar una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Finalmente, colocar dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos similares a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.
- Realizar una reparación estructural de la losa de piso. Se recomienda realizarla con los siguientes productos o su equivalente en otras presentaciones y de acuerdo a las recomendaciones del fabricante:
 - Euco 455mv de Euclid Chemical para reparar fisuras.
 - Eucofastde Euclid Chemical para reparar golpes.
 - Euco 700 de Euclid Chemical para resellado de juntas.
- Además, se debe hacer una estabilización de la losa en las zonas de alabeo.
- Reemplazar todos los elementos que presenten pérdidas de sección visibles debido a la corrosión. Para determinar un nivel de corrosión aceptable se debe realizar un análisis estructural detallado de los elementos para determinar cuanta pérdida de sección es tolerable para mantener la seguridad.
- Para los pedestales se recomienda picar la zona con daños hasta llegar al concreto sano, y posteriormente repara con un mortero expansivo.

**REPORTE TÉCNICO
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

ESTRUCTURA A-Pasillo exterior

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura en estudio consiste en un pasillo techado y tiene las siguientes características generales:

- Es una estructura tipo marco de tubería potable y sanitaria con largueros de RT y lámina ondulada.
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG.
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 se muestra una imagen general de la estructura.



Figura 1. Estructura de techo de pasillo

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día jueves 30 de julio del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

No se observaron problemas de estructuración.

2. Desempeño estructural

No se observaron problemas de desempeño estructural.

3. Durabilidad

En relación con las características de durabilidad, se pudieron constatar durante la visita los siguientes puntos:

- Las soldaduras de unión entre largueros y el marco se encuentran en mal estado, como se muestra en la Figura 2.



Figura 2. Soldaduras entre largueros y el marco en mal estado

- Los largueros tienen pérdida de sección, como se evidencia en la Figura 3.



Figura 3. Largueros presentan pérdida de sección

- La cubierta de techo se encuentra en mal estado como se muestra en la Figura 4.



Figura 4. Cubierta de techo en mal estado

- Los marcos de tuberías presentan corrosión por debajo de la pintura como se muestra en la Figura 5.



Figura 5. Corrosión superficial en marcos de tuberías

4. Comentarios

- La estructuración de los marcos constituidos por tubería potable y sanitaria con largueros de RT y lámina ondulada es adecuada.
- La estructura de pasillo no presenta problemas de desempeño estructural.
- La durabilidad de la estructura tiene aspectos indeseables ya que presenta corrosión avanzada en los largueros y soldaduras. En el caso de los largueros la corrosión es grave y ha ocasionado pérdida de sección en casi la totalidad de estos. La cubierta de techo también presenta corrosión y está en muy mal estado en general.

A continuación se presenta la evaluación estructural del pasillo peatonal:

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Mantenimiento preventivo
2	Mantenimiento y reparaciones pequeñas
3	Reparaciones significativas
4	Reemplazo parcial y reparaciones significativas
5	Reemplazo Total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	1
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	1
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	4

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura, se obtienen las siguientes conclusiones:

- La estructuración y el desempeño estructural no presentan problemas en los marcos de tubería potable y sanitaria.
- La durabilidad de la estructura se ve afectada por la corrosión que posee, generando una pérdida de sección importante en los largueros y también está presente en las soldaduras. La cubierta de techo se encuentra en muy mal estado.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Reemplazar largueros, láminas y elementos que cuenten con pérdida de sección debido a la corrosión.
- Realizar una limpieza profunda a los marcos con lanzado de arena “sand blasting” o siguiendo las indicaciones de la norma SSPC-SP2 o la norma SSPC-SP3 para preparar la

Informe Técnico

7FE-I02 V.02 Revisión: 15-Dic-2012

superficie de toda la estructura, con el fin de eliminar la corrosión. Luego, colocar una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Finalmente, colocar dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos similares a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.

**REPORTE TÉCNICO
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

ESTRUCTURA B-Techo de parqueo

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura es un techo de parqueo y tiene las siguientes características generales:

- Es una estructura tipo marco con elementos de acero laminado en frío (RT 100x100) con pedestales de concreto. Los clavadores son de 50x25 mm y cuenta con piso adoquinado.
- Área aproximada: 230 m²
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1. Estructura de techo de parqueo

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día jueves 30 de julio del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

En este rubro, las principales observaciones detectadas son las siguientes:

- La estructura presenta discontinuidades en las zonas en donde se unen los elementos diagonales con las columnas.



Figura 2. Discontinuidad en zona de unión entre diagonal y columna

- Los elementos de acero que forman parte del sistema sismo resistente no cuentan con los 3 mm mínimos de espesor que exige el CSCR10 en la sección 10.2.6. para elementos de acero laminado en frío.
- Existen conexiones inadecuadas entre columnas y fundaciones, se observaron pernos mal ajustados en dos conexiones y hay un mal contacto entre la placa de asiento y el pedestal como se muestra en la Figura 3.



Figura 3. Pernos mal ajustados e inadecuado contacto entre placa de asiento y pedestal

2. Desempeño estructural

Los principales puntos anotados con respecto al desempeño estructural son:

- La estructura metálica tiene pandeo y deformaciones excesivas en diferentes elementos como clavadores y arriostres como se evidencia en la Figura 4. Algunas de estas deformaciones se deben al impacto de algún tipo de maquinaria o vehículo.



Figura 4. Deformaciones en elementos estructurales

3. Durabilidad

En el apartado de durabilidad, las principales observaciones son las siguientes:

- El concreto tiene pérdida de recubrimiento debido a las condiciones de la intemperie en el que se encuentra y su porosidad es excesiva. También tiene manchas y desgaste que sugieren posibles reacciones del concreto con sales y cloruros, tal como se muestra en la Figura 5.



Figura 5. Pérdida de recubrimiento del concreto

- El concreto en los pedestales se encuentra deteriorado, tal como se puede observar en la Figura 6.



Figura 6. Concreto de pedestales deteriorado

- Las soldaduras de la estructura son de deficiente calidad, mal confeccionadas y dañadas por la corrosión, como se puede observar en la Figura 7.

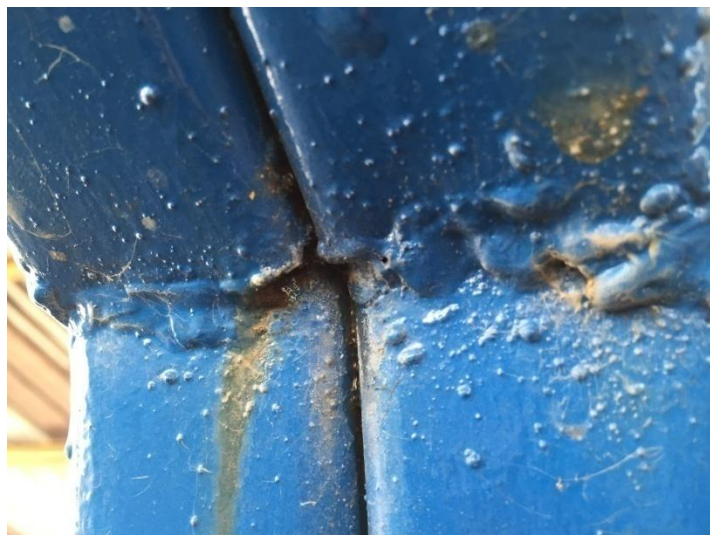


Figura 7. Soldaduras

- La estructura metálica cuenta con una pérdida de sección en los elementos debido a la corrosión como se muestra en la Figura 8.



Figura 8. Pérdida de volumen de elementos estructurales por corrosión

- Los elementos de unión se encuentran en mal estado debido a la presencia de óxido, como se puede observar en la Figura 9.



Figura 9. Elementos de unión en mal estado

- Existe corrosión en las uniones de los elementos estructurales debido a la acumulación de agua en las mismas. En la Figura 10 se muestra un ejemplo de lo señalado.



Figura 10. Acumulación de agua en uniones

- Existe un deterioro en general de la cubierta de techo por la humedad, radiación solar y viento a la que se encuentra sometida. La cubierta está corroída, con pérdida de sección, con goteras y deformada como se muestra en la Figura 11.



Figura 11. Cubierta de techo corroída y en mal estado

4. Comentarios

- La estructura se encuentra en muy malas condiciones en el rubro de durabilidad
- El techo posee ciertas características indeseables desde el punto de vista de estructuración
- Existe acumulación de agua en las uniones
- El procedimiento de mantenimiento es inapropiado, ya que se pintan los elementos sin antes realizar una remoción de la corrosión de los mismos

Cuadro 1. Escala de calificación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Mantenimiento preventivo
2	Mantenimiento y reparaciones pequeñas
3	Reparaciones significativas
4	Reemplazo parcial y reparaciones significativas
5	Reemplazo Total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	5
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	4
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	5

3. CONCLUSIONES

Producto de la inspección realizada, se tienen las siguientes conclusiones:

- La estructura no cumple con los criterios del CSCR10 para el acero laminado en frío (espesor mayor a 3 mm para elementos del sistema sismo resistente)
- La estructura posee conexiones con los pedestales mal confeccionadas
- La estructura presenta discontinuidades en las uniones de diagonales con columnas
- Existen daños muy severos por corrosión, incluyendo pérdida de sección en elementos

- Las soldaduras son de calidad muy deficiente, porosas e irregulares
- Hay acumulación de agua en las uniones
- El concreto de los pedestales se encuentra deteriorado por efectos de la intemperie e impacto de vehículos

4. RECOMENDACIONES

Para esta estructura, la recomendación de GCI Ingeniería es su reemplazo total, ya que como se puede observar en la evaluación de la estructura, posee un calificación de 5 tanto en Estructuración como en Durabilidad, lo que implica que las condiciones de la misma no permiten que se pueda hacer una reparación parcial que garantice la seguridad humana y material.

Si se desea utilizar la estructura durante algún proceso de reparación o reemplazo, no se puede descartar la probabilidad de colapso, a pesar de que las posibilidades no sean muy elevadas.

REPORTE TÉCNICO

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA

ESTRUCTURA C-Taller de maquinaria pesada

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura en estudio sirve como taller de maquinaria y tiene las siguientes características generales:

- Es una estructura tipo marco con elementos de acero de secciones de molino con zócalo de mampostería confinada, láminas rectangulares de cerramiento y pedestales de concreto.
- Área aproximada: 1320 m²
- Separación de marcos de acero: 8 m
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG
- Fundaciones no visibles (no inspeccionadas).
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 se muestra una imagen general de la estructura.



Figura 1. Estructura C (Taller de maquinaria pesada)

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día jueves 30 de julio del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

Las principales observaciones que se pueden realizar a la estructuración de tallerson las siguientes:

- La estructura del taller no cuenta con vigas de amarre ni arriostramiento lateral, como se puede observar en la Figura 2.



Figura 2. Hangar de maquinaria

- La estructura de techo no cuenta con arriostramiento, ver Figura 2.
- Los largueros de techo carecen de arriostramiento a media distancia (“cincha” o “sag rod”), con el fin de evitar una falla en conjunto de los mismos y de disminuir la flexión en el eje débil, ver Figura 3.



Figura 3. Largueros de techo sin arriostramiento medio.

- Hay separación evidente en las uniones de los elementos debido a una conformación inadecuada del nudo de unión, y a una falta de capacidad de momento, como se muestra en la Figura 4.

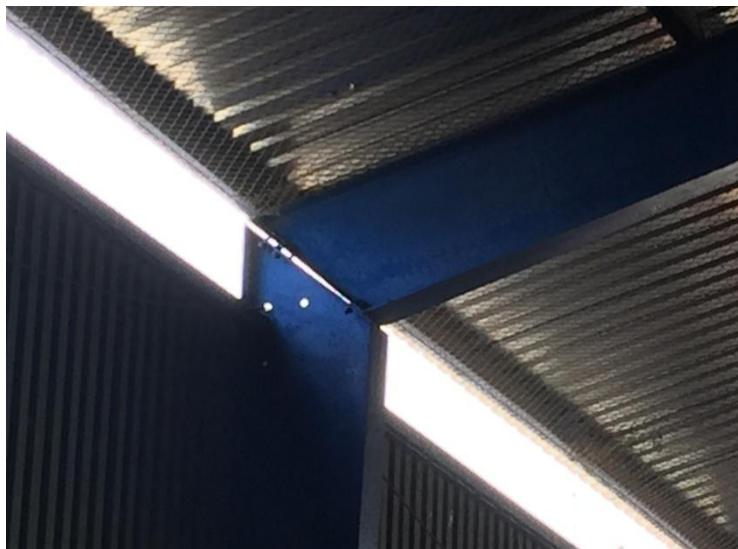


Figura 4. Separación en la unión viga-columna del marco de acero

- Existen instalaciones eléctricas atravesando el zócalo de mampostería y columnas de acero sin los pasantes y la construcción correcta, como se muestra en la Figura 5.



Figura 5. Instalaciones eléctricas atravesando elementos estructurales sin el detalle correcto.

2. Desempeño estructural

Durante la visita, se documentaron las siguientes observaciones:

- Los marcos de acero presentan deformaciones evidentes debido a golpes (choque de maquinaria con estructura), como se muestra en la Figura 6. Adicionalmente, existe un pandeo leve en los largueros de techo.



Figura 6. Deformación en elementos metálicos

- Existe una fisura diagonal (fisura de cortante) en el zócalo. Ver Figura 7.



Figura 7. Fisura diagonal en zócalo de mampostería

3. Durabilidad

En relación con las características de durabilidad, se pudieron constatar durante la visita los siguientes puntos:

- En general el concreto posee un alto grado de deterioro. En la mayoría de los marcos de confinamiento de la mampostería hay acero de refuerzo expuesto y recubrimiento insuficiente, como se muestra en la Figura8, en la que también se observa el repello en mal estado y el deterioro por efectos de la intemperie.



Figura 8. Acero de refuerzo expuesto y oxidado

- Existen pedestales golpeados y con el concreto deteriorado, como se muestra en la Figura 9.



Figura 9. Pedestales deteriorados

- Los marcos de confinamiento en la mampostería muestran pérdida de recubrimiento como se muestra en la Figura 10. Además, existen manchas y desgaste en varios elementos que sugieren un posible deterioro debido a la exposición del concreto a carbonatación y cloruros.



Figura 10. Zócalo de mampostería con deterioro

- Existe un deterioro general de la estructura de acero debido a la exposición a agentes agresivos (ambiente salino). Hay pérdida de sección en la zona de apoyo debido a la corrosión de la placa, y óxido en pernos, tuercas y arandelas. No se tiene un dato de la cantidad que se ha perdido de sección debido a que no se poseen planos constructivos.



Figura 11. Corrosión en placas y pernos en la base de las columnas

- La losa de piso se encuentra deteriorada debido al desgaste de las juntas de construcción y control, desprendimiento de material por golpes, y abrasión superficial por el tránsito del equipo pesado, tal como se muestra en la Figura 12.



Figura 12. Losa de piso en mal estado

- Las láminas de cerramiento se encuentran abolladas como consecuencia de impactos de maquinaria, hay pernos de sujeción de las láminas de cerramiento faltantes y alta rugosidad y desgaste de las superficies de acero por corrosión general, como se muestra en la Figura 13.



Figura 13. Porosidad en columnas debida a la corrosión

- En general, la pintura utilizada es inadecuada para ambientes salinos. Según criterio de GCI Ingeniería la durabilidad que brinda una pintura con características normales es inadecuada para un ambiente salino, por lo que se debe utilizar una pintura fabricada con este propósito.

4. Comentarios

- El sistema posee una estructuración inadecuada: carece de vigas de amarre, arriostramiento lateral y superior, lo que indica una vulnerabilidad y posible comportamiento indeseable ante cargas laterales de sismo o de viento. Al no estar vinculados los marcos entre sí, estos tenderán a deformarse de manera individual, lo cual puede presentar repercusiones en los distintos componentes del sistema del taller, ante la redistribución de cargas y secuencia de falla. Existe una falta evidente de capacidad de momento en los nudos de unión viga-columna, y una falta de arriostramiento en puntos medios de los largueros, por lo que estos no se encuentran bien estructurados contra una posible falla del conjunto o contra la flexión en su eje débil.
- El desempeño estructural esperado del taller, dada la estructuración actual, no es el más adecuado, en parte como consecuencia de la mala conceptualización que posee. Adicional a los puntos mencionados anteriormente, existen zócalos de mampostería con fisuras por cortante, lo que evidencia que están sirviendo de elementos de rigidez al marco, cuando esta no debe ser su función. Como agravante de esto, existen diversos elementos de los marcos que han sido impactados por maquinaria, por lo que presentan deformaciones y abolladuras importantes que comprometen aún más el desempeño del sistema y la seguridad humana.
- Existe un serio deterioro de elementos estructurales debido a la corrosión; hay pérdida de sección en la base de columnas, pernos y largueros con grados importantes de corrosión, concreto en mal estado, y abrasión alta en la losa de contrapiso. Hay

rugosidad por corrosión general en forma considerable en columnas, lo que demuestra una inadecuada protección y mal mantenimiento da estructura, ya que se aplicó pintura sobre los elementos, sin el adecuado tratamiento previo.

A continuación se presenta la evaluación estructural del taller. El cuadro 1 presenta la escala utilizada para clasificar la estructura. El cuadro 2 presenta los resultados específicos según el criterio técnico del equipo evaluador.

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Requiere mantenimiento preventivo
2	Requiere mantenimiento y reparaciones menores
3	Requiere reparaciones significativas
4	Requiere reemplazo parcial de elementos o sistemas, y reparaciones significativas
5	Requiere un reemplazo total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	4
Desempeño estructural esperado	Calificación (0-5)
General	4
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	3

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, y el análisis de la estructuración y deterioro del taller, se obtienen las siguientes conclusiones:

- La estructuración de la nave industrial de acero (taller) es inadecuada, por la falta de amarre longitudinal, falta de arriostre lateral y superior, falta de capacidad de las

- uniones, lo que demuestra la existencia de una alta vulnerabilidad ante cargas de servicio y especiales.
- El desempeño a la fecha de la estructura del taller evidencia importantes signos de falta de integridad, y de falta de una distribución adecuada de capacidades y rigideces. Esto en parte como consecuencia de la inadecuada estructuración, así como por los daños sufridos por varios elementos como consecuencia del impacto de la maquinaria.
 - El taller cuenta con serios problemas de durabilidad, como consecuencia del ambiente salino agresivo de la zona. La estructura de acero, en especial en los elementos de apoyo, presenta pérdida considerable de sección.
 - El tipo de fallas esperadas son de tipo frágil, ya que los elementos y conexiones no poseen ductilidad adecuada.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Realizar el análisis estructural de los marcos principales, incluyendo la capacidad actual de los nudos de unión. Determinar el patrón de refuerzo requerido – ya sea mediante soldadura, pernos adicionales, placas o cubreplacas - para solventar la falta evidente de capacidad de momento flector y cortante. Proceder con la respectiva reparación.
- Agregar vigas de amarre entre los marcos del hangar, con el fin de mejorar la respuesta de la estructura. Estos marcos deben ser diseñados mediante un análisis ante cargas laterales en el sentido longitudinal.
- Agregar arriostres diagonales en la estructura de techo con el fin de rigidizar el diafragma flexible existente. Estos arriostres deben proveer la rigidez necesaria para evitar deformaciones excesivas del diafragma y alabeo, ante las cargas laterales.
- Agregar arriostres – cinchas o varillas (“sag rods”) - en los puntos medios de los largueros, para aumentar su capacidad de momento, su capacidad ante el pandeo en su eje débil, y ante una falla global.
- Reemplazar todos los elementos que se encuentren deformados por impactos de maquinaria.
- Reemplazar largueros, láminas y elementos que cuenten con pérdida de sección debido a la corrosión.
- Realizar una reparación estructural del zócalo de mampostería que se encuentra fisurado. En los casos que sea necesario, remover material de la zona afectada y luego aplicar Eucofast de Euclid Chemical o algún producto similar, siguiendo las recomendaciones del fabricante.
- Realizar una limpieza profunda con lanzado de arena “sand blasting” o siguiendo las indicaciones de la norma SSPC-SP2 o la norma SSPC-SP3 para preparar la superficie de toda la estructura, con el fin de eliminar la corrosión. Luego, colocar una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Finalmente, colocar dos capas de 4 mils

cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos similares a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.

- Reemplazar todos los pernos que se encuentren dañados por corrosión.
- Realizar una reparación del concreto de los elementos de confinamiento de los zócalos de la estructura de taller y los pedestales de las columnas. Si hay pérdida de recubrimiento, utilizar Eucofast de EuclidChemical o algún producto similar. De ser necesario, se puede remover material en la zona afectada para mejorar el anclaje del producto. En cualquier caso se deben seguir las recomendaciones del fabricante.
- Realizar una reparación estructural de la losa de piso. Se recomienda realizarla con los siguientes productos o su equivalente en otras presentaciones y de acuerdo a las recomendaciones del fabricante:
 - Euco 455mv de Euclid Chemical para reparar fisuras.
 - Eucofast de Euclid Chemical para reparar golpes.
 - Euco 700 de Euclid Chemical para resellado de juntas.
- Además, se debe hacer una estabilización de la losa en las zonas de alabeo.

REPORTE TÉCNICO

**EVALUACIÓN ESTRUCTURAL
DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

ESTRUCTURA D-Bodega

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura tiene dos niveles (bodega en el primer nivel y se encuentra en desuso en el segundo nivel) y tiene las siguientes características generales:

- Estructura mixta de columnas de acero y muros de mampostería. Entrepiso de vigas de acero laminado en frío con superficie de madera. Segundo nivel con paredes de tablones de madera en estructura metálica.
- Área aproximada: 204 m²
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 se muestra una imagen general de la estructura.



Figura 1. Estructura D (bodega)

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día jueves 30 de julio del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información:

2.1. Estructuración

En este rubro las principales observaciones son las siguientes:

- El primer nivel de la estructura se encuentra en estado regular, posee falta de mantenimiento en las columnas de acero y en los muros de mampostería. Posee una estructuración inadecuada, ya que no es la mejor práctica mezclar sistemas constructivos como en este caso, en el cual las columnas son secciones circulares de acero y la estructura de cerramiento es mampostería, debido a que existe una posible incompatibilidad de deformaciones en las uniones de dichos elementos.



Figura 2. Planta Baja

- El segundo nivel de la estructura no cumple con ningún criterio básico de estructuración y representa un peligro para la seguridad humana y material. Los muros consisten en una estructura de acero forrada en madera, los cuales no cumplen con los requisitos del capítulo 10 del CSCR10 para estructuras sismo resistentes. Ver Figura 6.
- La estructuración del techo es inadecuada, ya que existe falta de continuidad en múltiples elementos y el arriostramiento colocado posee una configuración inadecuada, tal como se muestra en la Figura 4.
- Existe un baño en la segunda planta, que se encuentra apoyado sobre una estructura en voladizo que posee una estructuración inadecuada, con una mezcla de sistemas de concreto, acero y madera. Adicionalmente se encuentra muy deteriorado y representa un peligro para la seguridad humana. Ver Figura 3.



Figura 3. Estructura de soporte de baño del segundo nivel

2.2. Desempeño estructural

GCI Ingeniería realizó una evaluación visual del desempeño de la estructura durante la visita, a continuación las principales observaciones:

- El segundo nivel tiene deformaciones excesivas y pandeo en la estructura de techo como se muestra en la Figura 4.
- Los tablones del entepiso, se encuentran con deformaciones muy apreciables e incluso fallados en algunos casos. Ver Figura 6.



Figura 4. Estructura de techo y cubierta en mal estado

2.3. Durabilidad

Las observaciones más importantes con respecto a las condiciones de durabilidad de la estructura son las siguientes:

- La losa de contrapiso se encuentra deteriorada por abrasión, tal como se muestra en la Figura 5.



Figura 5. Losa de piso con abrasión

- El segundo nivel posee importantes problemas de durabilidad. Los elementos de acero se encuentran con corrosión severa y los elementos de madera se encuentran dañados por la humedad y falta de protección.



Figura 6. Imágenes generales del segundo nivel

- Hay pérdida de sección en los elementos metálicos del entrepiso debido a la corrosión, deterioro por agentes agresivos en la madera (tanto la de entrepiso como la de paredes livianas). Todo lo anterior se puede observar en la Figura 7.



Figura 7. Entrepiso y paredes livianas en mal estado

- La soldadura en algunas uniones se encuentra en mal estado (con corrosión), hay porosidad en el acero debido a la corrosión y la cubierta de techo se encuentra en mal estado (con golpes, goteras y corrosión), como se puede ver en la Figura 8.
- La pintura utilizada para los elementos de acero es inadecuada para ambientes salinos.



Figura 8. Cubierta de techo en mal estado

- La escalera está deteriorada debido a impactos y no cumple con normas de seguridad, ya que carece de baranda de protección. Adicionalmente no cumple con Ley 7600, ya que no posee los 1200 mm de ancho mínimo. Ver Figura 9.



Figura 9. Escaleras de acceso al segundo piso

2.4. Comentarios

- Las piezas de madera de paredes y entrepiso están en mal estado, con evidente pudrición, falta de protección contra la intemperie, deformaciones importantes y múltiples secciones quebradas.
- La estructura del primer nivel tiene un estado regular pero la estructuración mixta es inadecuada.
- El segundo nivel está en muy mal estado y se encuentra en desuso.

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Mantenimiento preventivo
2	Mantenimiento y reparaciones pequeñas
3	Reparaciones significativas
4	Reemplazo parcial y reparaciones significativas
5	Reemplazo Total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
Primer nivel	4
Segundo nivel	5
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
Primer nivel	2
Segundo nivel	4
Durabilidad	Calificación (0-5)
Primer nivel	3
Segundo nivel	5

3. CONCLUSIONES

Las principales conclusiones de la inspección de la estructura son:

- El segundo nivel de la edificación no cumple con criterios de estructuración ni de durabilidad, mientras que en desempeño estructural también posee deficiencias importantes.
- El primer nivel se encuentra en una condición regular en cuanto a los tres parámetros revisados, tal como se puede observar en el Cuadro 2.
- La edificación representa un problema para la seguridad humana en su estado actual.
- La edificación carece de mantenimiento.

4. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones por parte de GCI Ingeniería son las siguientes:

- Reemplazar en su totalidad el segundo nivel de la edificación, incluyendo la estructura de techo, ya que el grado de deterioro que posee en los tres rubros de evaluación no permite realizar reparaciones que garanticen la seguridad.
- Realizar una reparación de las escaleras. En las secciones con pérdida de concreto, utilizar Eucofast de Euclid Chemical o algún producto similar. De ser necesario, se puede remover material en la zona afectada para mejorar el anclaje del producto. En cualquier caso se deben seguir las recomendaciones del fabricante.
- Realizar una reparación estructural de la losa de piso. Se recomienda realizarla con los siguientes productos o su equivalente en otras presentaciones y de acuerdo a las recomendaciones del fabricante:
 - Euco 455mv de Euclid Chemical para reparar fisuras.
 - Eucofast de Euclid Chemical para reparar golpes.

- Realizar un mantenimiento preventivo a la estructura del primer nivel, con fin de evitar el deterioro de los elementos estructurales, especialmente a las columnas de acero circulares. El mantenimiento mínimo al que se deberían someter las columnas es a un “sand blasting” o siguiendo las indicaciones de la norma SSPC-SP2 o la norma SSPC-SP3 para preparar la superficie. Luego, colocar una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Finalmente, colocar dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos similares a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.

REPORTE TÉCNICO

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA

ESTRUCTURA E-Oficinas

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura en estudio es un edificio de oficinas y tiene las siguientes características generales:

- Es una estructura de mampostería de 12 cm, tiene un techo con cerchas de madera y los clavadores son de madera y acero. La cubierta de techo es de lámina rectangular.
- Área aproximada: 75 m²
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG
- Fundaciones no visibles (no inspeccionadas).
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1. Oficinas

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día jueves 30 de julio del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

2.1. Estructuración

No se observaron problemas de estructuración.

2.2. Desempeño estructural

Durante la visita, se documentaron las siguientes observaciones:

- Existen fisuras en las paredes de mampostería del edificio, una diagonal en la esquina de la ventana con un ancho de 0.25 mm y una vertical en el centro del paño con un ancho de 1 mm, las fisuras se muestran en la figura 2 y en la figura 3 respectivamente.



Figura 2. Fisura diagonal en esquina de ventana



Figura 3. Fisura vertical en centro de paño de pared

- Existe un marco de acero de perfiles laminados en frío en la parte frontal del edificio. Esta estructura tiene pandeo y deformaciones excesivas en los elementos estructurales y es posible ver algunos elementos golpeados como se muestra en la figura 4.



Figura 4. Elementos estructurales con deformaciones

2.3. Durabilidad

En lo que respecta a durabilidad, se hicieron las siguientes observaciones:

- Los elementos estructurales de acero tienen corrosión y una inadecuada protección del material (pintura), como se muestra en la figura 5.



Figura 5. Elementos estructurales corroídos y pintura inadecuada

- Algunas soldaduras se encuentran en mal estado. Son irregulares y porosas, como se muestra en la figura 6.



Figura 6. Soldaduras porosas y en mal estado

- Los cielos presentan daños importantes en una sección del edificio y la cubierta tiene corrosión, esto se muestra en la figura 7.



Figura 7. Cielos en mal estado

2.4. Comentarios

- Durabilidad: la estructura de techo de madera tiene un deterioro severo. Existe deterioro en elementos no estructurales como marcos de puerta y ventana, cielos, pintura y cubierta de techo. Deterioro en aceras perimetrales del edificio.

A continuación se presenta la evaluación estructural del edificio:

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Mantenimiento preventivo
2	Mantenimiento y reparaciones pequeñas
3	Reparaciones significativas
4	Reemplazo parcial y reparaciones significativas
5	Reemplazo Total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	0
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	1
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	4

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, y el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura, se obtienen las siguientes conclusiones:

- La estructuración de la edificación es adecuada para soportar las cargas gravitacionales, sísmicas y de viento.
- Se observaron fisuras en el concreto, las cuales pueden ser reparadas para evitar daños posteriores.
- La estructura de techo tiene un deterioro severo, al igual que la cubierta.
- Algunos elementos no estructurales como marcos de puertas y ventanas, y cielos, presentan deterioro.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Realizar una reparación estructural de las fisuras, para lo cual se remueve material en la zona afectada y se coloca Eucofast de Euclid Chemical o algún producto similar, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- Sustituir la estructura de techo por un sistema de cerchas metálicas utilizando un sistema de recubrimiento epóxico adecuado. Primero, colocar una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Luego, Colocar dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos similares a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.
- Sustituir marcos de puertas y ventanas, así como los cielos del edificio.

**REPORTE TÉCNICO
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

ESTRUCTURA F-Taller de precisión (tornería)

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura es un taller de precisión y tiene las siguientes características generales:

- Es una edificación de mampostería con largueros de angulares con cerchas de varilla #5. La cubierta de techo es de lámina ondulada. La mampostería está confinada en un marco de concreto y tiene ventanas de bloque ornamentales.
- Área aproximada: 40 m²
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG
- Fundaciones no visibles (no inspeccionadas).
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1 se muestra una foto del exterior de la estructura.



Figura 1. Tornería

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día martes jueves 30 de julio del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

No existen observaciones.

2. Desempeño estructural

Durante la visita, se documentaron las siguientes observaciones:

- La cercha metálica tiene deformaciones excesivas en algunos elementos como se muestra en la figura 2.

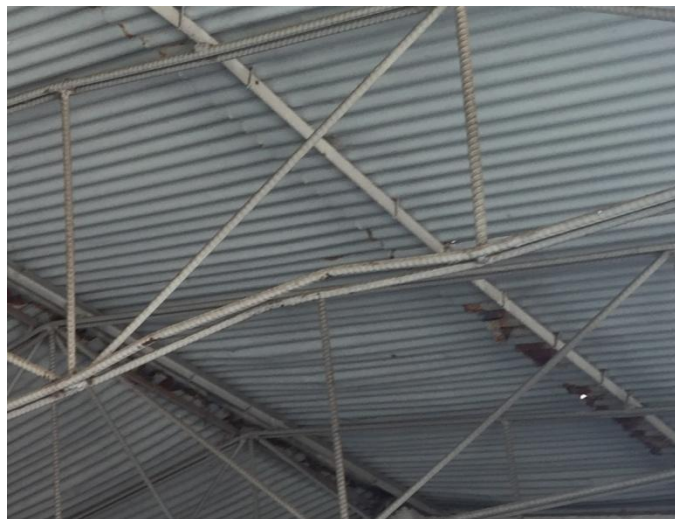


Figura 2. Elemento con deformación excesiva

3. Durabilidad

En relación con las características de durabilidad, se pudieron constatar durante la visita los siguientes puntos:

- Existen zonas con repello mal adherido.
- Los largueros presentan corrosión como se muestra en la figura 3.



Figura 3. Corrosión en largueros

- La losa de piso presenta un deterioro por abrasión y desgaste superficial profundo como se muestra en la figura 4.



Figura 4. Losa de piso en mal estado

- Las soldaduras en la estructura de techo exterior para recolección de aceites se encuentran en mal estado ya que presentan corrosión y son porosas como se muestra en la figura 5.



Figura 5. Soldaduras en mal estado

- La cubierta de techo se encuentra en mal estado por corrosión como se muestra en la figura 6.



Figura 6. Cubierta de techo presenta corrosión

- La pintura presenta deterioro como se demuestra en la figura7.



Figura 7. Pintura en mal estado

4. Comentarios

- En general, se presenta corrosión en la mayor parte de los elementos metálicos, sobre todo en sus conexiones.
- Se puede observar un deterioro generalizado en elementos como la losa de piso, pintura y otros elementos no estructurales como el portón de entrada.

A continuación se presenta la evaluación estructural del taller. El cuadro 1 presenta la escala utilizada para clasificar la estructura. El cuadro 2 presenta los resultados específicos según el criterio técnico del equipo evaluador.

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Requiere mantenimiento preventivo
2	Requiere mantenimiento y reparaciones menores
3	Requiere reparaciones significativas
4	Requiere reemplazo parcial de elementos o sistemas, y reparaciones significativas
5	Requiere un reemplazo total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	0
Desempeño estructural esperado	Calificación (0-5)
General	2
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	2

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, y el análisis de la estructuración y deterioro de la tornería, se obtienen las siguientes conclusiones:

- Se presentan golpes en la cerchas de varilla de techo, los cuales pueden comprometer su capacidad de carga.
- La corrosión afecta la durabilidad de la estructura, y a largo plazo su capacidad estructural debido a la disminución de la sección de acero, por lo que se debe dar el adecuado mantenimiento.
- El portón de acceso se encuentra en mal estado debido a corrosión y golpes.
- La losa de piso presenta deterioro por abrasión y desgaste superficial profundo.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Sustituir los elementos golpeados de las cerchas de varilla de techo.
- Realizar una limpieza profunda y preparación de las superficies de acero con lanzado de arena “sandblasting” o siguiendo las indicaciones de la norma SSPC-SP2 o la norma SSPC-SP3 para preparar la superficie de toda la estructura metálica, sustituir los elementos que posean pérdida de sección. Colocar una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Luego, colocar dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos similares a los mencionados.

Informe Técnico

7FE-I02 V.02 Revisión: 15-Dic-2012

- De acuerdo al criterio técnico de GCI Ingeniería, se deben reemplazar todos los elementos que posean pérdida de sección debido a la corrosión.
- Se debe realizar una limpieza profunda de toda la losa de piso para remover las impurezas y suciedad presente, y luego proceder a una reparación de la superficie mediante el uso de un mortero de reparación. Se puede realizar la reparación utilizando Eucofast (de ser necesario, remover material de la zona afectada) o algún producto similar. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.

REPORTE TÉCNICO

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA

ESTRUCTURA G-Talleres

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura es un conjunto de talleres y mezzanines y tiene las siguientes características generales:

- Estructura tipo marco con columnas y vigas W, y estructura de techo de lámina rectangular con clavadores de perfiles metálicos tipo "C". Cerramiento perimetral de lámina rectangular. Algunas zonas con mezzanines con cerramiento y entrepiso de madera. Además, un agregado de taller de mantenimiento y bodega.
- Área aproximada: 678 m²
- Separación de marcos de acero: 8 m
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG
- Fundaciones no visibles (no inspeccionadas).
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1. Estructura G (talleres)

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día jueves 30 de julio del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

Las principales observaciones que se pueden realizar a la estructuración son las siguientes:

- No existen vigas de amarre entre marcos de acero, como se observa en la figura 2.
- No existe arriostramiento lateral entre marcos de acero, como se observa en la figura 2.



Figura 2. Vista general de marcos de acero.

- Existe discontinuidad de elementos en conexiones de los marcos, como se observa en la figura 3.



Figura 3. Acercamiento de conexión de marcos de acero.

- No existen cinchas en los clavadores de techo como se observa en la Figura 2. En la Figura 4 se muestra un ejemplo de cinchas.

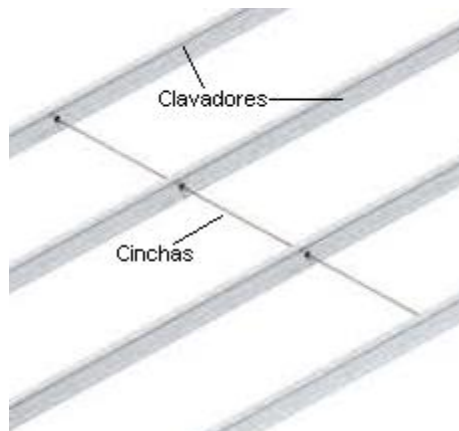


Figura 4. Ejemplo de cinchas

- La estructura de mezzanines tiene una mala estructuración con conexiones inadecuadas. Se puede observar que se utilizaron piezas metálicas variadas para su construcción, las cuales no corresponden a un diseño formal. Lo anterior se puede observar en la figura 5.



Figura 5. Estructura de mezzanine.

2. Desempeño estructural

Durante la visita, se documentaron las siguientes observaciones:

- Las bases de las columnas están golpeadas, oxidadas y con porosidad, como se muestra en la figura 6.



Figura 6. Bases de columnas oxidadas, golpeadas y con porosidad

- Los mezzanines presentan deterioro excesivo y deformaciones excesivas, golpes en los elementos estructurales de entrepiso y en algunos casos no hay losa como se muestra en la figura 7.



Figura 7. Estructura de entrepiso de mezzanine en mal estado.

3. Durabilidad

En relación con las características de durabilidad, se pudieron constatar durante la visita los siguientes puntos:

- La losa de piso tiene abrasión en algunas secciones, está fisurada y golpeada en toda su extensión, como se muestra en la figura 8.



Figura 8. Losa de piso en mal estado.

- Las estructuras de entrepiso de los mezzanines y las estructuras de techo tienen corrosión, como se muestra en la figura 9.



Figura 9. Corrosión en estructura de techo

- En el agregado de taller de mantenimiento (y bodega) la mayor parte de la estructura se encuentra con corrosión y deformaciones, como se puede observar en la figura 10.



Figura 10. Taller de mantenimiento y bodega (anexo al edificio G)

- Existen soldaduras porosas y mal confeccionadas; algunos pernos de unión presentan corrosión.
- Las láminas de cerramiento se encuentran deterioradas ya que presentan golpes y corrosión debido a los agentes agresivos como se observa en la Figura 11.

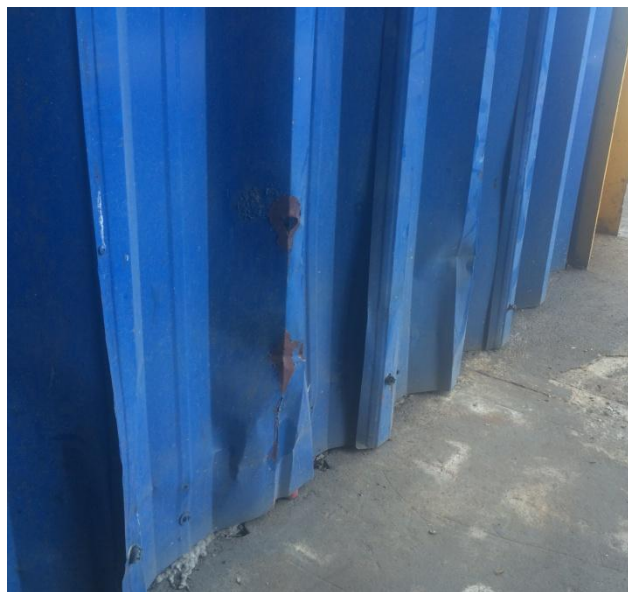


Figura 11. Láminas de cerramiento deterioradas

- En general existe un deterioro considerable por corrosión en todos los elementos de acero.

4. Comentarios

- El sistema posee una estructuración inadecuada: carece de vigas de amarre, arriostramiento lateral y superior, lo que indica una vulnerabilidad y posible comportamiento indeseable ante cargas laterales de sismo o de viento. Al no estar vinculados los marcos entre sí, estos tenderán a deformarse de manera individual, lo cual puede presentar repercusiones en los distintos componentes del sistema del taller, ante la redistribución de cargas y secuencia de falla. Existe una falta evidente de capacidad de momento en los nudos de unión viga-columna, y una falta de arriostramiento en puntos medios de los largueros, por lo que estos no se encuentran bien estructurados contra una posible falla del conjunto o contra la flexión en su eje débil.
- El desempeño estructural esperado del taller, dada la estructuración actual, no es el más adecuado, en parte como consecuencia de la mala conceptualización que posee.
- Existe un serio deterioro de elementos estructurales debido a la corrosión; hay pérdida de sección en la base de columnas, pernos y largueros con grados importantes de corrosión, concreto en mal estado, y abrasión alta en la losa de contrapiso. Hay rugosidad por corrosión general en forma considerable en columnas, lo que demuestra una inadecuada protección y mal mantenimiento de estructura, ya que se aplicó pintura sobre los elementos, sin el adecuado tratamiento previo.

A continuación se presenta la evaluación estructural del taller. El cuadro 1 presenta la escala utilizada para clasificar la estructura. El cuadro 2 presenta los resultados específicos según el criterio técnico del equipo evaluador.

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Requiere mantenimiento preventivo
2	Requiere mantenimiento y reparaciones menores
3	Requiere reparaciones significativas
4	Requiere reemplazo parcial de elementos o sistemas, y reparaciones significativas
5	Requiere un reemplazo total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	4
Desempeño estructural esperado	Calificación (0-5)
General	4
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	4

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, y el análisis de la estructuración y deterioro del taller, se obtiene las siguientes conclusiones:

- La estructuración de la nave industrial de acero (taller) es inadecuada, por la falta de amarre longitudinal, falta de arriostre lateral y superior, falta de capacidad de las uniones, lo que demuestra la existencia de una alta vulnerabilidad ante cargas de servicio y especiales.
- El desempeño a la fecha de la estructura del taller evidencia importantes signos de falta de integridad, y de falta de una distribución adecuada de capacidades y rigideces. Esto en parte como consecuencia de la inadecuada estructuración, así como por los daños sufridos por varios elementos como consecuencia del impacto de la maquinaria.
- El taller cuenta con serios problemas de durabilidad, como consecuencia del ambiente salino agresivo de la zona. La estructura de acero, en especial en los elementos de apoyo, presenta pérdida considerable de sección.
- La bodega anexa al edificio presenta problemas graves de estructuración, desempeño y durabilidad. Se considera que no es segura para las solicitaciones gravitacionales ni sísmicas.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Realizar el análisis estructural de los marcos principales, incluyendo la capacidad actual de los nudos de unión. Determinar el patrón de refuerzo requerido – ya sea mediante

- soldadura, pernos adicionales, placas o cubre placas - para solventar la falta evidente de capacidad de momento flector y cortante. Proceder con la respectiva reparación.
- Agregar vigas de amarre entre los marcos del hangar, con el fin de mejorar la respuesta de la estructura. Estos marcos deben ser diseñados mediante un análisis ante cargas laterales en el sentido longitudinal.
 - Agregar arriostres diagonales en la estructura de techo con el fin de rigidizar el diafragma flexible existente. Estos arriostres deben proveer la rigidez necesaria para evitar deformaciones excesivas del diafragma y alabeo, ante las cargas laterales.
 - Agregar arriostres – cinchas o varillas (“sag-rods”) - en los puntos medios de los largueros, para aumentar su capacidad de momento, su capacidad ante el pandeo en su eje débil y ante una falla global.
 - Reemplazar todos los elementos que se encuentren deformados por impactos de maquinaria.
 - Reemplazar largueros, láminas y elementos que cuenten con pérdida de sección debido a la corrosión.
 - Realizar una limpieza profunda y preparación de las superficies de acero con lanzado de arena “sandblasting” o siguiendo las indicaciones de la norma SSPC-SP2 o la norma SSPC-SP3 para preparar la superficie de toda la estructura metálica, evaluar si se requiere reemplazar o reforzar el elemento dada la pérdida final de sección, y en caso de proceder a la reparación, aplicar la pintura epóxica según las recomendaciones del fabricante para esta aplicación. Primer, colocar una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Luego, colocar dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos similares a los mencionados.
 - Reemplazar todos los pernos que se encuentren dañados por corrosión.
 - Realizar una reparación estructural de la losa de piso. Se recomienda realizarla con los siguientes productos o su equivalente en otras presentaciones y de acuerdo a las recomendaciones del fabricante:
 - Euco 455mv de Euclid Chemical para reparar fisuras.
 - Eucofast de Euclid Chemical para reparar golpes.
 - Euco 700 de Euclid Chemical para resellado de juntas.
 - Además, se debe hacer una estabilización de la losa en las zonas de alabeo.
 - Demoler estructura de bodega anexa.

REPORTE TÉCNICO

**EVALUACIÓN ESTRUCTURAL
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

ESTRUCTURA H-Garaje de montacargas y comedor

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura es un garaje de montacargas y un comedor y tiene las siguientes características generales:

- Es una estructura que consiste en un marco de acero con cerramiento liviano. La cubierta de techo es de lámina rectangular con clavadores de perfil Z.
- Área aproximada: 181 m²
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG
- Fundaciones no visibles (no inspeccionadas).
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1 se muestra una foto del exterior de la estructura.



Figura 1. Garaje de montacargas y comedor

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día martes jueves 30 de julio del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

Las principales observaciones que se pueden realizar a la estructuración son las siguientes:

- La estructura no cuenta con vigas de amarre. Además, los largueros están colocados en una posición inercial desfavorable y sin arriostramiento medio como se muestra en la figura 2.



Figura 2. Largueros en posición inercial desfavorable y sin arriostramiento medio

2. Desempeño estructural

Durante la visita, se documentaron las siguientes observaciones:

- Hay fisuras en el zócalo de concreto que se encuentran debajo del portón principal, esto se muestra en la figura 3.



Figura 3. Viga debajo del portón de entrada con fisuras

- No existen vigas de amarre entre marcos como se muestra en la Figura 4.



Figura 4. Vigas de amarre faltantes

3. Durabilidad

En relación con las características de durabilidad, se pudieron constatar durante la visita los siguientes puntos:

- La estructura metálica tiene una pérdida de sección en elementos debido a la corrosión, específicamente los largueros tienen mucha corrosión como se muestra en la figura 5.

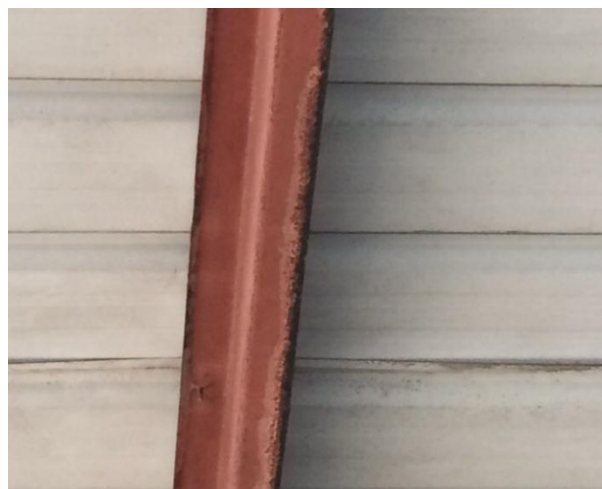


Figura 5. Corrosión en largueros

- Las columnas y las vigas de acero también presentan una corrosión importante como se muestra en la figura 6.



Figura 6. Vigas con corrosión

- Los pernos de unión de los marcos presentan corrosión, como se muestra en la figura 7.



Figura 7. Pernos con corrosión

- La cubierta de techo está deteriorada debido a que tiene deflexiones y tiene goteras que perjudican los demás elementos como se muestra en la figura 8.



Figura 8. Cubierta de techo en mal estado

- Las soldaduras en la estructura de acero se encuentran en mal estado debido a la corrosión y están mal confeccionadas.
- Las láminas de cerramiento del garaje se encuentran en mal estado debido a las condiciones del ambiente.
- La pintura utilizada no es la adecuada por el ambiente en el que se encuentra.

4. Comentarios

- Existen daños menores en repellos y recubrimientos de concreto, los cuales se pueden reparar para evitar daños mayores.
- Existe un serio deterioro de elementos estructurales debido a la corrosión; hay pérdida de sección en la base de columnas, pernos y largueros con grados importantes de corrosión. Hay rugosidad por corrosión general en forma considerable en columnas, lo que demuestra una inadecuada protección y mal mantenimiento de estructura, ya que se aplicó pintura sobre los elementos, sin el adecuado tratamiento previo.

A continuación se presenta la evaluación estructural del garaje de montacargas y comedor. El cuadro 1 presenta la escala utilizada para clasificar la estructura. El cuadro 2 presenta los resultados específicos según el criterio técnico del equipo evaluador.

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Requiere mantenimiento preventivo
2	Requiere mantenimiento y reparaciones menores
3	Requiere reparaciones significativas
4	Requiere reemplazo parcial de elementos o sistemas, y reparaciones significativas
5	Requiere un reemplazo total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	3
Desempeño estructural esperado	Calificación (0-5)
General	1
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	4

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, y el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura , se obtienen las siguientes conclusiones:

- La estructuración de la nave industrial de acero es inadecuada, por la falta de amarre longitudinal, falta de arriostre lateral y superior, lo que demuestra la existencia de una alta vulnerabilidad ante cargas de servicio y especiales.
- Se debe reparar las zonas con pérdida de recubrimiento para evitar que se presenten daños más severos.
- El taller cuenta con serios problemas de durabilidad, como consecuencia del ambiente salino agresivo de la zona.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Agregar vigas de amarre entre los marcos de acero, con el fin de mejorar la respuesta de la estructura. Estos marcos deben ser diseñados mediante un análisis ante cargas laterales en el sentido longitudinal.
- Agregar arriostres diagonales en la estructura de techo con el fin de rigidizar el diafragma flexible existente. Estos arriostres deben proveer la rigidez necesaria para evitar deformaciones excesivas del diafragma y alabeo, ante las cargas laterales.
- Agregar arriostres – cinchas o varillas (“sagrods”) - en los puntos medios de los largueros, para aumentar su capacidad de momento, su capacidad ante el pandeo en su eje débil, y ante una falla global.
- Reemplazar largueros, láminas y elementos que cuenten con pérdida de sección debido a la corrosión, de acuerdo al criterio técnico de GCI Ingeniería.
- Realizar una reparación estructural del zócalo de concreto que se encuentra fisurado. En los casos que sea necesario, remover material de la zona afectada y luego aplicar Eucofast de Euclid Chemical o algún producto similar, siguiendo las recomendaciones del fabricante.
- Realizar una limpieza profunda y preparación de las superficies de acero con lanzado de arena “sandblasting” o siguiendo las indicaciones de la norma SSPC-SP2 o la norma SSPC-SP3 para preparar la superficie de toda la estructura metálica, evaluar si se requiere reemplazar o reforzar el elemento dada la pérdida final de sección, y en caso de proceder a la reparación, colocar una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Luego, colocar dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos similares a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.
- Reemplazar todos los pernos que se encuentren dañados por corrosión, de acuerdo al criterio técnico de GCI Ingeniería.
- Realizar un análisis estructural de la edificación con el fin de poder evaluar su desempeño y dimensionar apropiadamente las vigas de amarre necesarias.

REPORTE TÉCNICO

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL

DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA

ESTRUCTURA I-Bodega de Almacenamiento de Materiales

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura en estudio sirve como bodega de almacenamiento de materiales y tiene las siguientes características generales:

- Es una estructura que consiste en un marco de acero con cerramiento en mampostería y concreto, los largueros son de sección Z. Adicionalmente tiene una estructura interna de marco de concreto con mampostería confinada y un entrepiso de madera.
- Área aproximada: 223 m²
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG.
- Fundaciones no visibles (no inspeccionadas).
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1 se muestra una imagen general de la estructura.



Figura 1. Edificio de almacenamiento de materiales

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día martes 4 de agosto del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

No se observan problemas de estructuración.

2. Desempeño estructural

Durante la visita, se documentaron las siguientes observaciones:

- Se presenta pérdida de recubrimiento en una viga como se puede observar en la figura 2.



Figura 2. Viga con pérdida de recubrimiento.

- En varias columnas de concreto alrededor de la estructura se observaron secciones con pérdidas de recubrimiento como se muestra en las figuras 3, 4 y 5.



Figura 3. Fisura en columna



Figura 4. Fisura en columna



Figura 5. Fisura en columna

- Se encontró una fisura horizontal en una pared de concreto de 1.25 mm de espesor, se muestra en la figura 6.

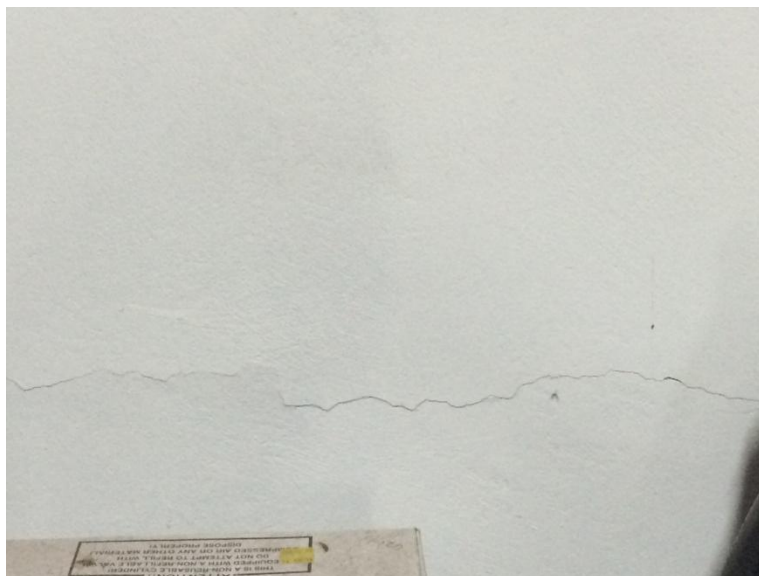


Figura 6. Fisura horizontal en pared

3. Durabilidad

En relación con las características de durabilidad, se pudieron constatar durante la visita los siguientes puntos:

- El concreto tiene fisuras y pérdida de recubrimiento. También se puede observar “hormigueros” como el que se muestra en la figura 7.



Figura 7. “Hormiguero” en concreto

- La losa de piso se encuentra en mal estado y contiene varias fisuras, se muestra un ejemplo en la figura 8.



Figura 8. Fisuras en losa de piso

- La losa de piso cuenta con unas juntas en mal estado que carecen de mantenimiento como se muestra en la figura 9, también existe abrasión en la misma.



Figura 9. Juntas en losa de piso en mal estado

- La estructura metálica presenta una pérdida de volumen en los elementos debido a la corrosión como se muestra en la figura 10.



Figura 10. Pérdida de volumen de elementos estructurales por corrosión

- Los elementos de unión se encuentran en mal estado debido a que presentan corrosión y otros están deteriorados como se muestra en la figura 11.



Figura 11. Pernos presentan alta corrosión

- Los elementos estructurales también presentan una corrosión importante, como se muestra en la figura 12.



Figura 12. Elementos estructurales presentan corrosión

- El mezzanine de madera cuenta con algunos tablones que están en muy mal estado, un ejemplo se muestra en la figura 13.



Figura 13. Tablones en mal estado

- El entrepiso está en mal estado y presenta deflexiones excesivas en algunas partes, al igual que las vigas de madera que lo soportan. Se muestra en la figura 14.



Figura 14. Entrepiso de madera con deflexiones

- En general la pintura que se ha utilizado es inadecuada para ambientes salinos, según criterio de GCI Ingeniería, lo cual genera una inadecuada protección al acero.

4. Comentarios

- El entrepiso de tabloncillos de madera es inadecuado para el uso de bodega, considerando que la carga mínima exigida por el Código Sísmico de Costa Rica es de 500 kg/m². Además de no tener la capacidad estructural para este nivel de carga, se encuentra con un gran deterioro.
- Los pisos presentan un deterioro debido a falta de mantenimiento de juntas y fisuramiento por una construcción y/o diseño inadecuado.
- Existe un serio deterioro de elementos estructurales debido a la corrosión; hay pérdida de sección en la base de columnas, pernos y largueros con grados importantes de corrosión. Hay rugosidad por corrosión general en forma considerable en columnas, lo que demuestra una inadecuada protección y mal mantenimiento de la estructura.

A continuación se presenta la evaluación estructural de la bodega. El cuadro 1 presenta la escala utilizada para clasificar la estructura. El cuadro 2 presenta los resultados específicos según el criterio técnico del equipo evaluador.

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Requiere mantenimiento preventivo
2	Requiere mantenimiento y reparaciones menores
3	Requiere reparaciones significativas
4	Requiere reemplazo parcial de elementos o sistemas, y reparaciones significativas
5	Requiere un reemplazo total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	4
Desempeño estructural esperado	Calificación (0-5)
General	3
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	4

2.4.1 Concreto

- Se deben hacer reparaciones en todas las fisuras existentes
- Sellas las fisuras en las losas de piso para evitar deterioro posterior

2.4.2 Acero

- Los marcos de acero no cuentan con vigas de amarre ni arriostres
- Es necesario cambiar los arriostres y algunas láminas de la cubierta de techo
- Los pernos se encuentran en muy mal estado
- La pintura utilizada es inadecuada y no le da la protección adecuada al acero

2.4.3 Madera

- Tiene deflexiones excesivas en las vigas
- No tiene protección adecuada
- Algunos tablones están en mal estado

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, y el análisis de la estructuración y deterioro del taller, se obtienen las siguientes conclusiones:

- El concreto está en mal estado, se observa su estado en las partes que se ha desprendido el recubrimiento. Existe un inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura y se logra ver la varilla de acero en algunas zonas.
- La estructuración es inadecuada, por la falta de amarre longitudinal, falta de arriostre lateral y superior, lo que demuestra la existencia de una alta vulnerabilidad ante cargas de servicio y especiales.
- Se presentan fisuras
- El desempeño a la fecha de la estructura del taller evidencia importantes signos de falta de integridad, y de falta de una distribución adecuada de capacidades y rigideces. Esto en parte como consecuencia de la inadecuada estructuración, así como por los daños sufridos por varios elementos como consecuencia del impacto de la maquinaria.
- El taller cuenta con serios problemas de durabilidad, como consecuencia del ambiente salino agresivo de la zona. La estructura de acero, en especial en los elementos de apoyo, presenta pérdida considerable de sección.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Realizar el análisis estructural de los marcos principales, incluyendo la capacidad actual de los nudos de unión. Determinar el patrón de refuerzo requerido – ya sea mediante soldadura, pernos adicionales, placas o cubreplacas - para solventar la falta evidente de capacidad de momento flector y cortante. Proceder con la respectiva reparación.
- Agregar vigas de amarre entre los marcos del hangar, con el fin de mejorar la respuesta de la estructura. Estos marcos deben ser diseñados mediante un análisis ante cargas laterales en el sentido longitudinal.
- Agregar arriostres diagonales en la estructura de techo con el fin de rigidizar el diafragma flexible existente. Estos arriostres deben proveer la rigidez necesaria para evitar deformaciones excesivas del diafragma y alabeo, ante las cargas laterales.

- Agregar arriostres – cinchas o varillas (“sagrods”) - en los puntos medios de los largueros, para aumentar su capacidad de momento, su capacidad ante el pandeo en su eje débil, y ante una falla global.
- Reemplazar todos los elementos que se encuentren deformados por impactos de maquinaria.
- Reemplazar largueros, láminas y elementos que cuenten con pérdida de sección debido a la corrosión.
- Realizar una reparación estructural del zócalo de mampostería que se encuentra fisurado, que puede ser realizado con el producto Eucofast de Euclid Chemical o similar y de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- Realizar una limpieza profunda con lanzado de arena “sand blasting” o siguiendo las indicaciones de la norma SSPC-SP2 o la norma SSPC-SP3 para preparar la superficie de toda la estructura, con el fin de eliminar la corrosión. Luego, colocar una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Finalmente, colocar dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos similares a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.
- Reemplazar todos los pernos que se encuentren dañados por corrosión.
- Realizar una reparación del concreto de los elementos de confinamiento de los zócalos de la estructura de taller y los pedestales de las columnas, lo que puede ser con el producto Eucofast de Euclid Chemical o similar y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
- Realizar una reparación estructural de la losa de piso. Se recomienda realizarla con los siguientes productos o su equivalente en otras presentaciones y de acuerdo a las recomendaciones del fabricante:
 - Euco 455mv de Euclid Chemical para reparar fisuras.
 - Eucofast de Euclid Chemical para reparar golpes.
 - Euco 700 de Euclid Chemical para resellado de juntas.

**REPORTE TÉCNICO
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

ESTRUCTURA J-Bodega de almacenamiento de materiales

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura consiste en una bodega de almacenamiento de materiales y tiene las siguientes características generales:

- Estructura de marcos de concreto con mampostería confinada y mampostería ornamental. La cubierta de techo es de acero laminado en frío. La estructura de techo consiste en cerchas de acero laminado en frío con lámina rectangular. En su interior cuenta con un mezzanine cuyos soportes son estanterías de acero y superficie transitable de jordomex.
- Área aproximada: 414 m²
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 se muestra una imagen exterior de la estructura.



Figura 1. Edificio de almacenamiento de materiales

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día martes 4 de agosto del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

En el apartado de estructuración, las principales observaciones son las siguientes:

- La estructura de techo no cuenta con vigas de amarre en los extremos. Si cuenta con una cercha de amarre en el punto medio, como se muestra en la figura 2.

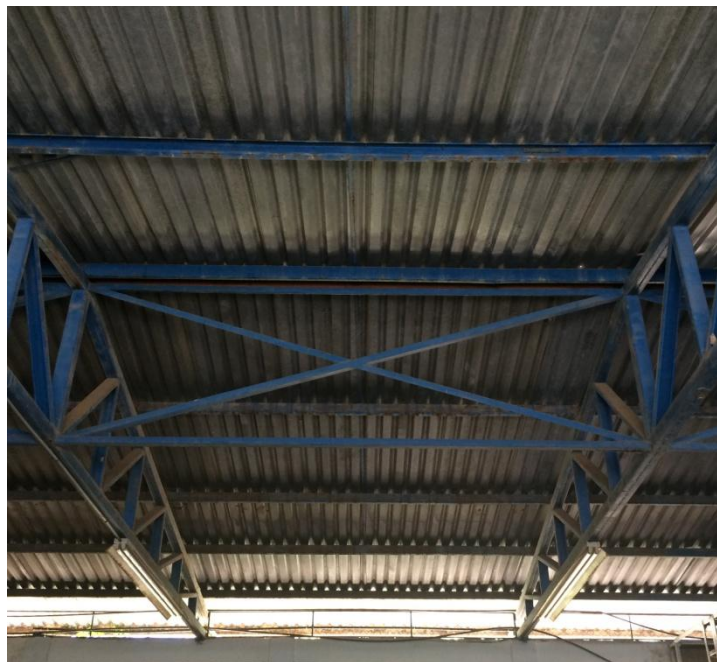


Figura 2. Viga de amarre ausente

- El mezzanine del interior no cumple con ningún criterio de estructuración, ya que está apoyado sobre la estantería liviana, lo cual no cumple con ninguno de los requisitos establecidos en el Capítulo 10 del CSCR10.
- Existe un tablero eléctrico colocado inapropiadamente en elementos estructurales.
- El anclaje del portón principal es inapropiado.
- El espesor de los elementos metálicos sismo resistentes no se puede medir por lo que no está dentro del alcance del presente informe.
- La estructura de techo carece de arriostramiento, ver figura 3.

- Los largueros de techo carecen de arriostramiento a media distancia (“cincha” o “sag rod”), con el fin de evitar una falla en conjunto de los mismos y de disminuir la flexión en el eje débil. Ver figura 3.



Figura 3. Estructura de techo

2. Desempeño estructural

Durante la visita, se documentaron las siguientes observaciones:

- En la viga dintel del portón de entrada, se presentan golpes (posiblemente de maquinaria) y acero de refuerzo expuesto como se muestra en la figura 3. En la misma figura también se muestra un inadecuado recubrimiento de concreto sobre el acero de refuerzo.



Figura 3. Dintel con golpes y acero de refuerzo expuesto

- La losa de piso se encuentra en mal estado debido a impactos en su superficie (posiblemente de maquinaria) como se muestra en la figura 4. Adicionalmente presenta abrasión considerable.



Figura 4. Losa de piso en mal estado

3. Durabilidad

En relación con las características de durabilidad, se pudieron constatar durante la visita los siguientes puntos:

- Hay pérdida de recubrimiento en el concreto en las bases de las columnas debido a impactos (posiblemente de maquinaria), lo cual ha provocado la corrosión del acero de refuerzo, como se puede observar en la figura 5.



Figura 5. Pérdida del recubrimiento en una columna

- La estructura de acero posee pérdida de sección de los elementos debido a la corrosión, como se muestra en la figura 6.



Figura 6. Corrosión en elementos estructurales

- Las soldaduras se encuentran en mal estado debido a la corrosión, adicionalmente presentan deficiencias en su conformación, evidenciada por la porosidad que algunas poseen como la mostrada en la figura 7.



Figura 7. Soldaduras en mal estado

- La cubierta de techo se encuentra en mal estado debido a la corrosión, lo que ocasiona goteras que perjudican la durabilidad del resto de elementos que forman la estructura de techo, como se evidencia en la figura 8.



Figura 8. Cubierta de techo en mal estado

- La pintura utilizada como protección del acero es inadecuada lo cual acelera el proceso de corrosión en los elementos.

4. Comentarios

- La estructura de techo posee ciertas deficiencias en su estructuración, como la ausencia de arriostramiento superior y en los puntos medios de los largueros, lo cual provoca que carezca de rigidez y que se encuentre desprotegida contra una posible falla global de los

largueros. El mezzanine interior no cumple con ningún criterio de estructuración por lo que representa un peligro a la seguridad material y humana, ya que no existe certeza de su comportamiento ante posibles solicitaciones externas, como un eventual sismo.

- El desempeño de la estructura no presenta evidencia alguna de comportamientos indeseables antes las solicitaciones externas, como cargas de sismo o viento, o antes las cargas propias del sistema, como las gravitacionales. Existen ciertos deterioros en el sistema relacionados con el uso e impacto de maquinaria en su interior, como lo son golpes en columnas, vigas y la losa de contrapiso.
- El sistema posee daños muy serios debido a la corrosión, especialmente en la estructura de techo. Hay pérdida de sección en varios elementos y en la cubierta, lo que puede ocasionar que haya una falla de la estructura ante las cargas gravitacionales o de viento.

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Requiere mantenimiento preventivo
2	Requiere mantenimiento y reparaciones menores
3	Requiere reparaciones significativas
4	Requiere reemplazo parcial de elementos o sistemas, y reparaciones significativas
5	Requiere un reemplazo total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	3
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	2
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	4

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, y el análisis de la estructuración y deterioro del taller, se obtienen las siguientes conclusiones:

- La estructuración del techo de la edificación es inadecuada, ya que carece de amarre en los extremos, de arriostramiento superior y en puntos medios de largueros. Adicionalmente el mezzanine en su interior no cumple con ningún criterio de estructuración del capítulo 10 del CSCR10, por lo que es necesario realizar un análisis más profundo para determinar si posee una respuesta adecuada ante cargas externas.
- No existe evidencia de un desempeño estructural inadecuado del sistema sismoresistente. La losa de contrapiso posee deterioro debido a la abrasión y al impacto de maquinaria.
- Desde el plano de durabilidad, la estructura se encuentra muy deteriorada debido a la corrosión. Hay pérdida de sección en distintos elementos del techo, tanto en vigas y largueros, como en la cubierta.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Agregar arriostres superiores a la estructura de techo, con el fin de rigidizarlo.
- Agregar arriostres en puntos medio de largueros, con el fin de protegerlos contra una falla global y flexión en su eje débil.
- Agregar vigas de amarre laterales.
- Realizar un análisis estructural del mezzanine interno, para determinar si posee una adecuada respuesta ante sollicitaciones externas y establecer qué medidas se pueden tomar para que cumpla con el CSCR10.
- Realizar una reparación estructural de las columnas y vigas que poseen pérdida de recubrimiento debido a impactos de maquinaria, para esto se puede utilizar Eucofast de Euclid Chemical o algún producto similar, siguiendo las recomendaciones del fabricante.
- Realizar una reparación estructural de la losa de piso. Se recomienda realizarla con los siguientes productos o su equivalente en otras presentaciones y de acuerdo a las recomendaciones del fabricante:
 - Euco 455mv de Euclid Chemical para reparar fisuras.
 - Eucofast de Euclid Chemical para reparar golpes.
- Reemplazar todos los elementos y sectores de cubierta que posean pérdida de sección debido a la corrosión.
- Realizar una limpieza profunda con lanzado de arena “sand blasting” o siguiendo las indicaciones de la norma SSPC-SP2 o la norma SSPC-SP3 para preparar la superficie de

toda la estructura metálica. Luego, se coloca una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Finalmente, se colocan dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos similares a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.

REPORTE TÉCNICO

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA

ESTRUCTURA K-Granel

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura en estudio es un granel y tiene las siguientes características generales:

- Consiste en una nave industrial de acero estructural. Pedestales de concreto en bases de columnas de acero y zócalo de mampostería, cubierta galvanizada (lámina estructural) en cerramiento y techo. En su interior se encuentra una oficina de dos plantas de mampostería confinada.
- Marcos de acero cada 16 metros.
- Área aproximada de 6720 m².
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 se muestran imágenes generales de la estructura.

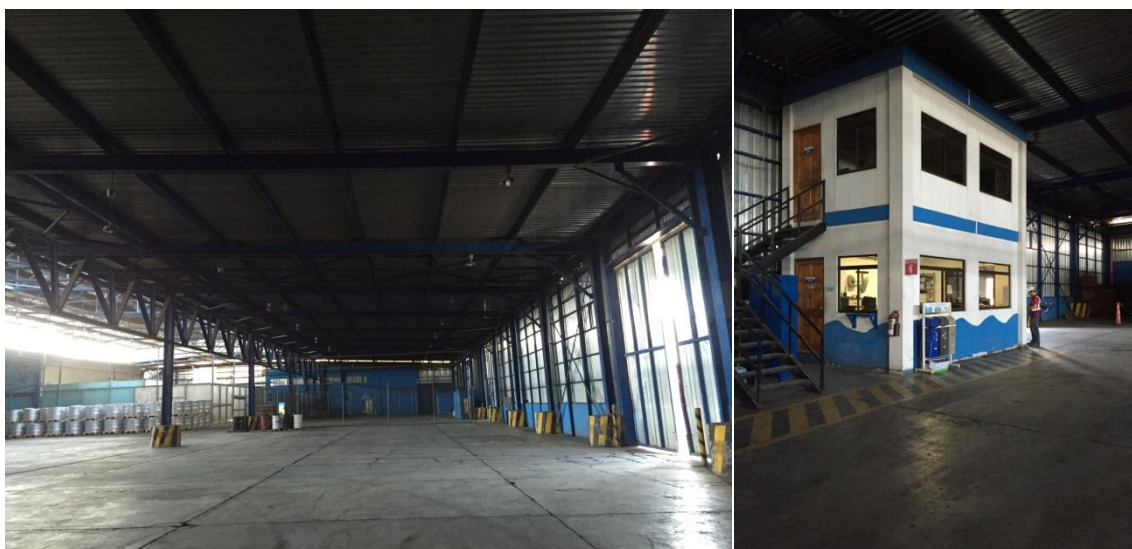


Figura 1. Estructura K (Granel)

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día lunes 3 de agosto del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

Las principales observaciones que se pueden realizar a la estructuración del granel son las siguientes:

- Los elementos de arriostre lateral existentes de los marcos poseen una razón de esbeltez muy elevada. Ver Figura 2.



Figura 2. Arriostramiento lateral de marcos de nave industrial

2. Desempeño estructural

Durante la visita, se documentaron las siguientes observaciones:

- Los pedestales protectores en las bases de las columnas tienen repellos sueltos y fisuras, algunos están con un grado alto de deterioro ya que presentan pérdida de recubrimiento y exposición del acero de refuerzo, como se muestra en la Figura 3.



Figura 3. Protectores en bases de columnas con pérdida de recubrimiento y repello

- Existen secciones de la estructura con deformaciones considerables. Adicionalmente, hay elementos de cuerda inferior de cerchas ausentes en dos tramos, como se muestra en la Figura 4.



Figura 4. Elementos de acero faltantes o con deformaciones

3. Durabilidad

En relación con las características de durabilidad, se pudieron constatar durante la visita los siguientes puntos:

- Existe corrosión en las bases de las columnas (se pudo observar solo en las columnas sin pedestales protectores) y en las secciones donde sobresalen de los pedestales de protección, como se muestra en la Figura 5.



Figura5. Óxido en columnas de acero

- Los zócalos de mampostería poseen repello en mal estado, como se muestra en la Figura 6.



Figura 6. Repello de zócalo de mampostería en mal estado

- La losa de contrapiso posee fisuras en gran parte de su superficie, existe evidencia de asentamiento leve (fisuras por alabeo) y las juntas entre losas se encuentran en mal estado, como se muestra en la Figura 7.



Figura 7. Losa de piso con fisuras y juntas en mal estado

- Las láminas de cerramiento se encuentran golpeadas, como se puede observar en la Figura 8.



Figura 8. Lámina de cerramiento golpeada

4. Comentarios

- **Estructuración:** La estructuración de la nave industrial es adecuada, a excepción del arriostramiento lateral de los marcos. Los elementos que están actuando como arriostres en este caso, poseen una esbeltez muy elevada, por lo que con el tiempo tienden a perder la “tensión” bajo la que son colocados en el proceso constructivo. Debido a esto es que debe de existir algún mecanismo que permita su “re tensión”, con el fin de que efectivamente tengan la capacidad de tomar las fuerzas laterales sin una deriva excesiva del sistema. Este mecanismo no existe en esta nave, ya que los arriostres son pletinas que no permiten este procedimiento debido a su geometría. Debido a lo anterior el sistema de arriostramiento de la nave es bastante ineficiente y no cumple de manera adecuada con su propósito. Se pueden generar deformaciones excesivas en la estructura durante un sismo y podría ocasionar un daño permanente.
- **Desempeño estructural:** La estructura de mampostería confinada de dos plantas posee fisuras horizontales en columnas que sugieren un posible asentamiento. La losa de piso posee múltiples fisuras, un asentamiento leve y las juntas se encuentran en mal estado. Además, la mampostería del zócalo tiene unidades en mal estado debido a golpes que han generado desprendimiento en los bordes. Finalmente, existen múltiples elementos de la estructura de acero con deformaciones debidas a impactos de maquinaria, añadido a dos cuerdas inferiores de cerchas de amarre ausentes, lo cual compromete el comportamiento y rigidez del sistema de marcos y cerchas.
- **Durabilidad:** La estructura posee un buen estado general, pero tiene signos de corrosión antigua o rugosidad en columnas (cubiertas por pintura), vigas y estructura de techo. La pintura utilizada no es la adecuada para ambiente salino.

A continuación se presenta la evaluación estructural:

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Requiere mantenimiento preventivo
2	Requiere mantenimiento y reparaciones menores
3	Requiere reparaciones significativas
4	Requiere reemplazo parcial de elementos o sistemas, y reparaciones significativas
5	Requiere un reemplazo total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	2
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	3
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	2

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura, se obtienen las siguientes conclusiones:

- El arriostramiento lateral de los marcos es bastante ineficiente y requiere intervención. Se requiere realizar un análisis estructural con el fin de evaluar el desempeño de la estructura y dimensionar adecuadamente el sistema de arriostramiento más eficiente.
- El desempeño estructural del sistema no posee evidencia de fallencias significativas, sin embargo, en la estructura de mampostería confinada que se encuentra dentro hay fisuras horizontales en las columnas que sugieren un posible asentamiento. La losa de piso se encuentra en mal estado debido a que posee fisuras en diferentes secciones, un asentamiento visible (alabeo) y las juntas están en mal estado. La mampostería del zócalo tiene unidades en mal estado debido a golpes que han generado desprendimiento en los bordes. Finalmente, existen deformaciones en elementos del sistema de acero, así como elementos ausentes.
- La estructura es relativamente nueva y presenta un buen estado general. Algunas columnas presentan corrosión leve o una rugosidad natural que está cubierto por la pintura. La pintura utilizada es inadecuada para el ambiente salino en el que se encuentra la estructura y existen paredes de cerramiento con golpes.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Realizar un análisis y rediseño de los elementos de arriostre lateral de la nave, con el fin de sustituirlos y mejorar el desempeño del sistema.
- Realizar una reparación estructural de los zócalos de mampostería que se encuentran fisurados, para esto se puede utilizar Eucofast de Euclid Chemical o algún producto similar, siguiendo las recomendaciones del fabricante.

- Realizar una reparación estructural de la losa de piso. Se recomienda realizarla con los siguientes productos o su equivalente en otras presentaciones y de acuerdo a las recomendaciones del fabricante:
 - Euco 455mv de Euclid Chemical para reparar fisuras.
 - Eucofast de Euclid Chemical para reparar golpes.
 - Euco 700 de Euclid Chemical para resellado de juntas.
- Se debe hacer una estabilización de la losa en las zonas de alabeo
- Reemplazar todos los elementos de acero que se encuentren con deformaciones debido a impactos y añadir los elementos de cuerdas inferiores ausentes.
- Realizar una limpieza profunda con lanzado de arena “sand blasting” o siguiendo las indicaciones de la norma SSPC-SP2 o la norma SSPC-SP3 para preparar la superficie de toda la estructura metálica. Luego, se coloca una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Finalmente, se colocan dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos equivalentes en otras presentaciones a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.

REPORTE TÉCNICO

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA

ESTRUCTURA L-Baños y casilleros

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura en estudio es un edificio de baños y casilleros y tiene las siguientes características generales:

- Estructura de mampostería de un nivel con estructura de techo de madera y acero, cubierta de lámina ondulada.
- Área aproximada: 80 m².
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG.
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones, ni la mayor parte de la estructura de techo.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 y en la Figura 2 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1. Estructura L (baños y casilleros en desuso)



Figura 2. Interior del edificio de baños y casilleros

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día lunes 3 de agosto del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

Nose documentó evidencia de aspectos de estructuración que puedan tener repercusiones en el desempeño de la estructura.

2. Desempeño estructural

Nose documentó evidencia de que exista una respuesta indeseable del sistema o de falencias en el desempeño estructural.

3. Durabilidad

En relación con las características de durabilidad, se pudieron constatar durante la visita los siguientes puntos:

- La estructura se encuentra en estado extremo de deterioro, todas las paredes presentan agrietamiento en el repello, como se puede observar en la Figura 3.



Figura 3. Repello de paredes en mal estado

- Los marcos de puertas y ventanas se encuentran en mal estado.
- Hay piezas de cielo raso faltantes, como se muestra en la Figura 4.



Figura 4. Cielos y techo en mal estado.

- La cubierta de techoposee daños por corrosión, como se muestra en la Figura 5.



Figura 5. Cubierta de techo con óxido

4. Comentarios

La estructura posee condiciones desfavorables de durabilidad que deben ser corregidas con el fin de evitar consecuencias más severas en el futuro. Los puntos más importantes se explican a continuación:

- **Durabilidad:** La edificación se encuentra en abandono, los repellos y los cielos se encuentran en deterioro extremo. La estructura de techo se encuentra muy deteriorada debido a la corrosión del acero y pudrición de la madera. En este punto es importante recalcar que no fue posible evaluar en su totalidad la estructura de techo, ya que no se salía fuera del alcance de la inspección visual.

A continuación se presenta la evaluación estructural:

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Requiere mantenimiento preventivo
2	Requiere mantenimiento y reparaciones menores
3	Requiere reparaciones significativas
4	Requiere reemplazo parcial de elementos o sistemas, y reparaciones significativas
5	Requiere un reemplazo total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	0
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	0
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	4

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura, se obtienen las siguientes conclusiones:

- No se documentó evidencia de deficiencias en la estructuración de la edificación ni en la respuesta y desempeño del sistema ante solicitudes externas.
- La estructura se encuentra en abandono y muy deteriorada en aspectos de durabilidad. La estructura de techo posee serios daños por corrosión del acero (incluyendo pérdida de sección) y pudrición de madera. La pintura utilizada no es óptima para zonas costeras. El repello y los cielos de la edificación se encuentran muy deteriorados, al igual que los enchapes internos.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Reemplazar toda la estructura de techo, ya que el daño que posee en aspectos de durabilidad impide realizar una reparación que garantice la seguridad humana y material.
- Realizar una limpieza de los muros de la estructura, con el fin de remover el repello y pintura deteriorados y aplicar nuevamente ambos.
- Proteger adecuadamente la nueva estructura de techo contra la corrosión. Primero se coloca una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Luego, se colocan dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos similares a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.

REPORTE TÉCNICO

**EVALUACIÓN ESTRUCTURAL
DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

ESTRUCTURA M-Edificio de oficinas

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura en estudio consiste en un edificio de oficinas y tiene las siguientes características generales:

- Estructura de mampostería de un nivel. Estructura de techo acero y cubierta de lámina ondulada. Se tuvo un acceso visual limitado a la estructura y cubierta de techo, así como también al interior del edificio.
- Área aproximada: 158 m².
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG.
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figuras 1 y en la Figura 2 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1. Estructura M (edificio de oficinas en desuso)



Figura 2. Oficinas en desuso en el interior del edificio

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día lunes 3 de agosto del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

No se documentó evidencia de aspectos de estructuración que puedan tener repercusiones en el desempeño de la estructura.

2. Desempeño estructural

Durante la visita, se documentó la siguiente observación:

- Existe una fisura de aproximadamente 3 mm en una de las paredes de la fachada del edificio, como se observa en la Figura 3.



Figura 3. Fisura en pared de mampostería

3. Durabilidad

En relación con las características de durabilidad, se pudieron constatar durante la visita los siguientes puntos:

- Las paredes presentan fisuras en el repello, como se observa en la Figura 4.



Figura 4. Grietas superficiales en repello

- Existe corrosión en la cubierta y estructura de techo, como se muestra en la Figura 5.



Figura 5. Vigas de techo con corrosión

- En la Figura 6 se muestra la falta de cielorraso en una sección y un orificio en la cubierta de techo, debido a la pérdida de sección producto de la corrosión.



Figura 6. Sección de cielorraso faltante y orificio en cubierta de techo

- Hay pérdida de recubrimiento en la base del buque de una de las puertas y la acera en el exterior se encuentra en mal estado, como se puede ver en la Figura 7.



Figura 7. Acera y buque de puerta en mal estado

4. Comentarios

- Desempeño estructural: La fisura que se observa en la Figura 3, se puede observar en los distintos buques de puertas que posee la edificación. Estas fisuras empiezan en las esquinas superiores de los buques y se propagan de manera vertical hacia la parte superior del muro. La geometría y patrón de las mismas sugieren que la razón de su formación está relacionada con la falta de acero de refuerzo en estos sectores de los buques, ya que de existir el respectivo refuerzo típico que se coloca en dichas zonas, la formación de estas fisuras no sería viable ya que el acero “cortaría” la fisura en el momento en que se genera. Esta fisura no genera un problema grave debido a que el edificio es de un solo nivel y no pone en riesgo la estructura, sin embargo se debe reparar para aportar durabilidad.
- Durabilidad: La edificación se encuentra en desuso, con evidente ausencia de mantenimiento. Pisos, paredes y cielo en mal estado, repello fracturado en paredes. Vigas de techo y cubierta de techo con alto nivel de corrosión que permite el ingreso de agua a la estructura del techo y genera pérdida de sección de los elementos.

A continuación se presenta la evaluación estructural:

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Requiere mantenimiento preventivo
2	Requiere mantenimiento y reparaciones menores
3	Requiere reparaciones significativas
4	Requiere reemplazo parcial de elementos o sistemas, y reparaciones significativas
5	Requiere un reemplazo total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	0
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	2
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	4

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura, se obtienen las siguientes conclusiones:

- No se documentó aspectos de estructuración que puedan comprometer la respuesta de la estructura ante solicitaciones externas. Sin embargo, las fisuras existentes en los buques de puertas sugieren una falta de refuerzo en estos sectores.
- La estructura posee un problema de desempeño en las zonas de los buques de puertas, como ya fue comentado en el inciso anterior. Existen fisuras verticales y diagonales en dichas zonas que sugieren ausencia del apropiado refuerzo requerido.
- La edificación evidencia problemas de durabilidad considerables. Pisos, paredes y cielo en mal estado, repello fracturado en paredes. Vigas y cubierta de techo con pérdida de sección debido a la corrosión.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Reemplazar toda la estructura de techo, ya que el daño que posee en aspectos de durabilidad impide realizar una reparación que garantice la seguridad humana y material.
- Realizar una limpieza de los muros de la estructura, con el fin de remover el repello y pintura deteriorados y aplicar nuevamente ambos.
- Proteger adecuadamente la nueva estructura de techo contra la corrosión. Primero se prepara la superficie, siguiendo las indicaciones de la norma SSPC-SP2 o la norma SSPC-SP3. Luego, se coloca una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Finalmente, se colocan dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos similares a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.
- Realizar una reparación estructural de las zonas de los buques de puertas. Para ello se debe realizar una remoción del perímetro de los buques y colocar elementos de borde con el refuerzo respectivo requerido.
- Además, las fisuras deben ser reparadas. Se debe remover material de la zona afectada y luego aplicar Eucofast de Euclid Chemical o algún producto similar. En cualquier caso se deben seguir las recomendaciones del fabricante.

REPORTE TÉCNICO

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA

ESTRUCTURA N-Comedor, casilleros, baños y bodega

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura consta de dos sistemas acoplados, el primero consiste en un módulo de baños y casilleros, y el segundo en un comedor y bodega. Posee las siguientes características generales:

- La estructura de baños y casilleros es de mampostería con estructura de techo de acero, y la parte de comedor y bodega es una estructura mixta de columnas de acero y concreto con estructura de techo en acero.
- Área aproximada: 373 m².
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG.
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 y en la Figura 2 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1. Estructura N (Comedor)



Figura 2. Estructura N (Baños)

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día lunes 3 de agosto del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

Las principales observaciones que se pueden realizar a la estructuración de la edificación en estudio son las siguientes:

Comedor y Bodega

- El sistema carece de una configuración lógica. Hay múltiples columnas de distintas dimensiones y materiales (concreto y acero) ubicadas a distancias desiguales entre ellas. Ver Anexo N.
- Hay falta de continuidad en las columnas, ya que las vigas están apoyadas sobre las mismas, en lugar de unirse a ellas de forma lateral. Ver Figura 6.
- La estructura de techo carece de arriostramiento superior y en puntos medios de largueros.

Baños y casilleros

- La estructura de techo carece de arriostramiento superior y en puntos medios de largueros. Adicionalmente, los marcos de la estructura de techo carecen de arriostramiento lateral. Ver Figura 2.



Figura 3. Estructuración inadecuada

2. Desempeño estructural

Durante la visita, se documentaron las siguientes observaciones:

Comedor y bodega

- En la estructura de techo existen largueros con pandeo leve.
- Existen fisuras de aproximadamente 2 mm de espesor entre unode los paños mampostería y una columna del marco de confinamiento, como se puede ver en la Figura 4.
- La losa de contrapiso posee un grado importante de deterioro y fisuración, como se muestra en la Figura 7.



Figura 4. Fisuras en pared de mampostería y en una columna

Baños y casilleros

- En la estructura de techo existen largueros con pandeo leve.

3. Durabilidad

En relación con las características de durabilidad, se pudieron constatar durante la visita los siguientes puntos:

Baños y casilleros:

- Existe daños por corrosión en los elementos de la estructura de techo.

Comedor y bodega

- Repello y acabados de los muros de mampostería se encuentran muy deteriorados.
- Existe corrosión en largueros, columnas de acero y en la cubierta de techo, como se muestra en la Figura 5.



Figura 5. Corrosión en largueros y cubierta de techo

- Las soldaduras de unión entre largueros y vigas secundarias y entre vigas secundarias y columnas, son de deficiente calidad y se encuentran con daños por corrosión, como se puede ver en la Figura 6.



Figura 6. Conexiones entre elementos en mal estado



Figura 7. Losa de piso en mal estado

4. Comentarios

- Baños y casilleros:
 - Sistema de mampostería con fisuras en repello y estructuración de techo inadecuada (marco no arriostrado de acero laminado en frío y largueros con deformación apreciable debido a sección estructural insuficiente). Además, los marcos son de acero laminado en frío y no cumplen con el espesor adecuado (3 mm). El acabado arquitectónico se encuentra en muy mal estado.
 - Hay deflexiones apreciables en los largueros de techo, lo que demuestra que la sección utilizada es insuficiente para la longitud del tramo y/o la carga.
 - Hay niveles considerables de corrosión en los elementos de la estructura de techo. El repello de los muros y los acabados arquitectónicos se encuentran muy deteriorados.
- Comedor y bodega:
 - Cuenta con un sistema mixto de mampostería, acero y concreto, sin un orden estructural lógico. Adicionalmente, existe falta de continuidad en las uniones viga-columna y la estructura del techo es inadecuada, debido a la falta de arriostramiento superior, que permita rigidizar el diafragma; y a la falta de arriostramiento en los puntos medio de largueros para prevenir una falla global de los mismos y la flexión en el eje débil.
 - Hay deflexiones apreciables en los largueros de techo, lo que demuestra que la sección utilizada es insuficiente para la longitud del tramo y/o la carga. Adicionalmente existe una fisura de aproximadamente 2 mm a lo largo de la unión de uno de los paños de mampostería con una columna de división de la bodega, lo que sugiere una inadecuada o falta de anclaje del acero de refuerzo del muro a la columna. La losa de contrapiso posee un deterioro relevante, así como una fisuración considerable, debido al inapropiado anclaje de las mesas.

- Existe corrosión en todos los elementos de la estructura de acero, tanto en columna como en vigas y estructura de techo.

A continuación se presenta la evaluación estructural:

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Requiere mantenimiento preventivo
2	Requiere mantenimiento y reparaciones menores
3	Requiere reparaciones significativas
4	Requiere reemplazo parcial de elementos o sistemas, y reparaciones significativas

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
Baños y casilleros	4
Comedor y bodega	5
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
Baños y casilleros	3
Comedor y bodega	3
Durabilidad	Calificación (0-5)
Baños y casilleros	3
Comedor y bodega	3

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura, se obtienen las siguientes conclusiones:

- La estructuración del comedor y bodega es inadecuada y carece de un orden estructural lógico. Existen discontinuidades en elementos (columnas) y la estructura de techo carece de arriostramiento superior y en puntos medios de largueros.
- La estructuración de los marcos de soporte del techo de los baños y casilleros carece de arriostramiento lateral, y la estructura de techo carece de arriostramiento superior y en puntos medios de largueros.
- El desempeño estructural es regular, hay largueros con pandeo visible y también hay fisuras considerables en la unión de una pared de mampostería y una columna del marco de confinamiento. La losa de contrapiso del comedor posee una fisuración considerable debido a una mala concepción tanto en diseño como en construcción y al anclaje inapropiado de las mesas.
- Los elementos estructurales poseen corrosión superficial, al igual que la cubierta de techo. Las soldaduras presentes están mal confeccionadas y también poseen corrosión. La losa de piso presenta deterioro debido a desgaste por tránsito y por fisuras.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Reemplazar por completo la estructura de comedor y bodegas, ya que no cumple con principios de estructuración ni buenas prácticas de diseño y construcción, lo que impide determinar con certeza la respuesta del sistema a solicitaciones externas. Adicionalmente, posee múltiples elementos en mal estado por corrosión, incluyendo columnas, vigas y estructura de techo, por lo que representa una amenaza a la seguridad humana y material.
- Reemplazar la estructura de techo de los baños y casilleros, ya que posee daños considerables por corrosión y se encuentra mal estructurada. Adicionalmente posee un desempeño deficiente, ya que muchos de los largueros poseen deflexiones apreciables, lo que demuestra un problema de dimensionamiento.
- Realizar una remoción de material en la zona de unión de la pared de mampostería con columna que presenta fisuras, con el fin de confeccionar adecuadamente el anclaje de ambos elementos. Posterior a esto se debe realizar una reparación estructural con el producto Eucofast o similar y siguiendo las recomendaciones del fabricante.
- Dar mantenimiento a los muros de mampostería, lo cual puede ser por medio del producto Tammscoat o similar y siguiendo todas las recomendaciones del fabricante.
- Realizar una reparación estructural de las fisuras de la losa de contrapiso con el producto Euco 455 mv o similar y siguiendo las recomendaciones del fabricante.

**REPORTE TÉCNICO
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

ESTRUCTURA O-Edificio de oficinas administrativas

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura es un edificio de oficinas de dos niveles y posee las siguientes características:

- La estructura consiste en un edificio de concreto reforzado de dos niveles. El entrepiso es una estructura de vigueta pretensada con bóveda de mampostería.
- Área aproximada: 300 m².
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG.
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones ni la estructura del techo.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1. Oficinas administrativas

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día lunes 3 de agosto del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

Nose documentó evidencia de aspectos de estructuración que puedan tener repercusiones en el desempeño de la estructura.

2. Desempeño estructural

Durante la visita, se documentaron las siguientes observaciones:

- Existe una fisura a lo largo de la junta de construcción con el anexo de un nivel que posee el edificio administrativo.



Figura 2. Fisura en unión con edificio anexo

- La baranda de seguridad de las escaleras de acceso al segundo nivel posee problemas de inestabilidad (no se encuentra anclada firmemente, es inestable). Ver Figura 3.



Figura 3. Baranda de seguridad de escaleras

3. Durabilidad

En relación con las características de durabilidad, se pudieron constatar durante la visita los siguientes puntos:

- Los cielos en los aleros se encuentran en mal estado, como se muestra en la Figura 4.



Figura4. Cielos en aleros en mal estado

- Los cielos internos presentan un pandeo considerable en ciertos puntos, como se muestra en la Figura 5.

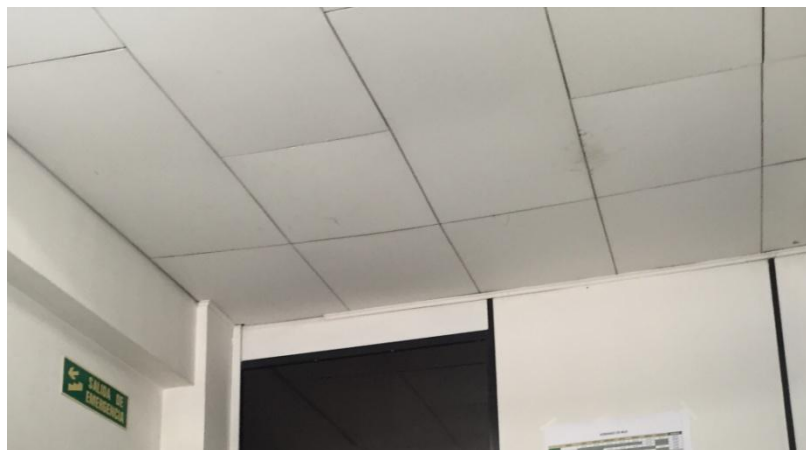


Figura 5. Cielos internos con pandeo

4. Comentarios

Los puntos más importantes determinados durante la inspección se resumen a continuación:

- El edificio tiene un anexo pequeño (cuarto de seguridad industrial y salud ocupacional) en buen estado estructural. Consiste en una estructura de mampostería de un nivel y solo posee una fisura en la junta de la construcción, la cual no compromete el desempeño o funcionamiento del sistema. La baranda de seguridad posee problemas de estabilidad que evidencian un potencial riesgo para los usuarios de la edificación.
- Los cielos de los aleros están en muy mal estado. Los cielos internos están pandeados internamente por humedad, falta pintura y mantenimiento general en toda la estructura.

A continuación se presenta la evaluación estructural:

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Requiere mantenimiento preventivo
2	Requiere mantenimiento y reparaciones menores
3	Requiere reparaciones significativas
4	Requiere reemplazo parcial de elementos o sistemas, y reparaciones significativas
5	Requiere un reemplazo total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	0
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	1
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	1

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura, se obtienen las siguientes conclusiones:

- No se documentó evidencia de deficiencias en la estructuración de la edificación ni en la respuesta y desempeño del sistema ante sollicitaciones externas.
- Existe una fisura en la junta de construcción con el anexo de un nivel que posee, la cual no compromete el funcionamiento del sistema. Existe un problema de estabilidad en la baranda de las gradas de acceso al segundo nivel.
- El cielo raso del alero se encuentra en mal estado al igual que el cielo raso interno. La pintura utilizada es inadecuada para el ambiente salino en el que se encuentra la estructura.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Realizar una evaluación más específica del estado de la estructura de techo, ya que no existe acceso visual a la misma.
- Realizar una reparación general de los cielos de la edificación, con el fin de evitar ingreso de humedad a la estructura de techo y a la vez evitar posibles desprendimientos durante un evento sísmico.
- Realizar una estabilización o reemplazo de la baranda de seguridad de las escaleras de acceso al segundo nivel, ya que en su estado actual genera un riesgo para los usuarios de la edificación.

REPORTE TÉCNICO

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA

ESTRUCTURA P-Bodega fiscal

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura consiste en una bodega fiscal y posee las siguientes características generales:

- Es una nave de acero estructural de un nivel con pedestales protectores de concreto en bases de columnas de acero y zócalo de mampostería confinada, cubierta galvanizada (lámina estructural) en cerramiento y techo. En el interior existe una oficina de dos plantas de mampostería confinada.
- Área aproximada 7218 m².
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1. Estructura P (Bodega Fiscal)

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día lunes 3 de agosto del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

Las principales observaciones que se pueden realizar a la estructuración del presente sistema son las siguientes:

- Los elementos de arriostre lateral de los marcos poseen una razón de esbeltez muy elevada. Ver Figura 2.



Figura 2. Arriostramiento lateral de marcos de nave industrial

2. Desempeño estructural

Durante la visita, se documentaron las siguientes observaciones:

- Los pedestales protectores en las bases de las columnas tienen deterioro moderado, con repellos sueltos y fisuras, adicionalmente posee desgaste en los bordes y golpes debido a impactos de maquinaria, como se muestra en la Figura 3.



Figura 3. Pedestales protectores con deterioro leve.

- La losa de piso se encuentra en mal estado, fisuramiento en general, juntas deterioradas y con falta de sellador, como se muestra en la Figura 4. Además, existen secciones con exposición del acero de refuerzo, como consecuencia de los impactos de maquinaria y la abrasión, como se muestra en la Figura 5.



Figura 4. Juntas de losas en mal estado y fisuramiento.

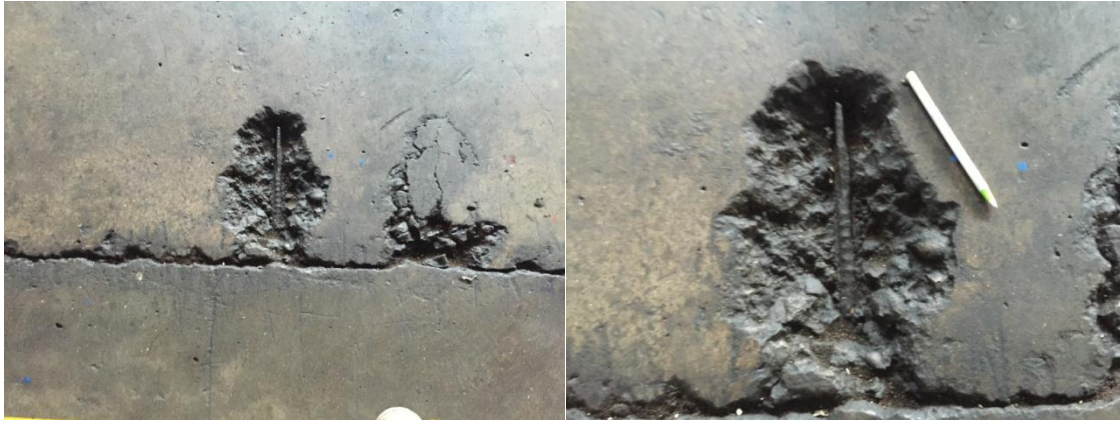


Figura 5. Acero expuesto en losa de piso

3. Durabilidad

En relación con las características de durabilidad, se pudieron constatar durante la visita los siguientes puntos:

- Existe corrosión considerable en las bases de las columnas que carecen de pedestales (en las placas y pernos), como se muestra en la Figura6.



Figura 6. Óxido en placas de columnas y pernos

4. Comentarios

- **Estructuración:** La estructuración de la nave industrial es adecuada, a excepción del arriostramiento lateral de los marcos. Los elementos que están actuando como arriostres en este caso, poseen una esbeltez muy elevada, por lo que con el tiempo tienden a perder la “tensión” bajo la que son colocados en el proceso constructivo. Debido a esto es que debe de existir algún mecanismo que permita su “re tensión”, con el fin de que efectivamente tengan la capacidad de tomar las fuerzas laterales sin una deriva excesiva del sistema. Este mecanismo no existe en esta nave, ya que los arriostres son pletinas que no permiten este procedimiento debido a su geometría. Debido a lo anterior el sistema de arriostramiento de la nave es bastante ineficiente y no cumple de manera adecuada con su propósito.
- **Desempeño estructural:** La losa de piso se encuentra deteriorada debido a la abrasión, al impacto de maquinarias y paso de montacargas por las juntas. Hay fisuramiento en la superficie, golpes con aceros de refuerzo expuesto, alabeo en ciertos punto y deterioro y falta de sellado en juntas. Los pedestales de concreto de las columnas de la bodega poseen desprendimiento de concreto e impactos de maquinaria en múltiples puntos.
- **Durabilidad:** La estructura posee un buen estado general, pero tiene signos de corrosión antigua o rugosidad en columnas (cubiertas por pintura), vigas y estructura de techo. Adicionalmente las bases de columnas y los pernos de anclaje presentan grados relevantes de corrosión. La pintura utilizada no es la adecuada para ambiente salino.

A continuación se presenta la evaluación estructural:

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Requiere mantenimiento preventivo
2	Requiere mantenimiento y reparaciones menores
3	Requiere reparaciones significativas
4	Requiere reemplazo parcial de elementos o sistemas, y reparaciones significativas
5	Requiere un reemplazo total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	2
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	2
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	2

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura, se obtienen las siguientes conclusiones:

- El arriostramiento lateral de los marcos es bastante ineficiente y requiere intervención.
- El desempeño estructural del sistema no posee evidencia de fallencias significativas. La losa de piso se encuentra en mal estado debido a que posee fisuras en diferentes secciones, impactos en su superficie y las juntas están en mal estado.
- La estructura es relativamente nueva y presenta un buen estado general. Algunas columnas presentan corrosión leve o una rugosidad natural que está cubierta por la pintura, y corrosión relevante en bases de columnas y pernos de anclaje en ciertos puntos. La pintura utilizada es inadecuada para el ambiente salino en el que se encuentra la estructura.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Realizar un análisis y rediseño de los elementos de arriostre lateral de la nave, con el fin de sustituirlos y mejorar el desempeño del sistema.
- Realizar una reparación estructural de la losa de piso. Se recomienda realizarla con los siguientes productos o su equivalente en otras presentaciones y de acuerdo a las recomendaciones del fabricante:
 - Euco 455mv de Euclid Chemical para reparar fisuras.
 - Eucofast de Euclid Chemical para reparar golpes.
 - Euco 700 de Euclid Chemical para resellado de juntas.
- Se debe hacer una estabilización de la losa en las zonas de alabeo

- Reemplazar todos los elementos de acero que se encuentren con deformaciones debido a impactos y añadir los elementos de cuerdas inferiores ausentes.
- Realizar una limpieza profunda con lanzado de arena “sand blasting” o siguiendo las indicaciones de la norma SSPC-SP2 o la norma SSPC-SP3 para preparar la superficie de toda la estructura metálica. Luego, se coloca una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Finalmente, se colocan dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos equivalentes en otras presentaciones a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.

**REPORTE TÉCNICO
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL
DIÁGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

ESTRUCTURA Q-Oficinas administrativas

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura consiste en un edificio de oficinas y posee las siguientes características generales:

- Es un edificio de concreto reforzado de dos niveles con mampostería confinada. Las cerchas de la estructura de techo son de doble angular.
- El primer piso se usa como oficinas mientras que el segundo no está en uso.
- Área aproximada de 300 m².
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG.
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 se muestra una imagen general de la estructura.



Figura 1. Edificio de oficinas

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día lunes 3 de julio del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

Las principales observaciones que se pueden realizar a la estructuración del sistema en estudio son las siguientes:

- La estructura de techo carece de arriostramiento en los puntos medios de largueros. Ver Figura 2.



Figura 2. Estructura de techo

2. Desempeño estructural

Nose documentó evidencia de que exista una respuesta indeseable del sistema o de falencias en el desempeño estructural.

3. Durabilidad

En relación con las características de durabilidad, se pudieron constatar durante la visita los siguientes puntos:

- La estructura de techo se encuentra deteriorada por corrosión superficial, como se muestra en la Figura 3.



Figura 3. Corrosión en elementos estructurales

4. Comentarios

- No se aprecian deflexiones considerables en los largueros de techo, sin embargo la sección utilizada podría ser insuficiente para la longitud del claro. Adicionalmente, los mismo no cuenta con arriostramiento en sus puntos medio, con el fin de evitar una falla global del conjunto y disminuir la flexión en el eje débil.
- Se evidencia que el mantenimiento del edificio no es el más adecuado, especialmente en el segundo nivel de la edificación, el cual se encuentra en desuso.
- La estructura de techo presenta corrosión superficial moderada. Está protegido con anticorrosivo (cromato de zinc) aunque se evidencia un espesor insuficiente de pintura.

A continuación se presenta la evaluación estructural:

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Requiere mantenimiento preventivo
2	Requiere mantenimiento y reparaciones menores
3	Requiere reparaciones significativas
4	Requiere reemplazo parcial de elementos o sistemas, y reparaciones significativas
5	Requiere un reemplazo total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	2
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	0
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	2

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura, se obtienen las siguientes conclusiones:

- Los largueros de la estructura de techo carecen de arriostramiento en puntos medios y su sección podría ser insuficiente para la longitud del claro. Lo anterior deriva en una falta de redundancia del sistema y para poder evaluar su desempeño sería necesario realizar un análisis más detallado. Con la excepción anterior, no se documentó evidencia de deficiencias en la estructuración de la edificación ni en la respuesta y desempeño del sistema ante sollicitaciones externa.
- La estructura de techo posee corrosión superficial debido a un mantenimiento inadecuado de la misma. La pintura utilizada en este sistema es insuficiente para protegerla contra el ambiente salino.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Realizar una limpieza profunda con lanzado de arena “sand blasting” o siguiendo las indicaciones de la norma SSPC-SP2 o la norma SSPC-SP3 para preparar la superficie de toda la estructura metálica. Luego, se coloca una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Finalmente, se colocan dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos equivalentes en otras presentaciones a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.
- Agregar arriostres en los puntos medio de largueros, con el fin de protegerlos contra una falla global y contra la flexión en el eje débil.

Informe Técnico

7FE-I02 V.02 Revisión: 15-Dic-2012

- Hacer una revisión de la sección utilizada en los largueros de techo, por medio de un análisis estructural del sistema, para determinar si la misma es suficiente para él claro que abarca y las cargas que posee.

REPORTE TÉCNICO

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA

ESTRUCTURA R-Edificio del MAG control fitosanitario

1. INFORMACIÓN GENERAL

Las estructuras son un conjunto de edificios del MAG y tiene las siguientes características generales:

- Consta de 5 estructuras distintas construidas en épocas distintas, 3 de ellas vinculadas entre sí. El edificio de oficinas está construido en mampostería y concreto reforzado con anexo abierto con columnas de concreto, vigas de acero laminado en frío y cubierta metálica. Además, existe un arco de tratamiento cuarentenario con zócalo de mampostería confinada, estructura metálica y cerramiento de lámina ondulada plástica.
- Área aproximada de 245 m².
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG.
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1. Estructura R (edificios del MAG)

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día lunes 3 de agosto del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

Nose documentó evidencia de aspectos de estructuración que puedan tener repercusiones en el desempeño de la estructura.

2. Desempeño estructural

Nose documentó evidencia de que exista una respuesta indeseable del sistema o de falencias en el desempeño estructural.

3. Durabilidad

En relación con las características de durabilidad, se pudieron constatar durante la visita los siguientes puntos:

- Los largueros y la cubierta de techo poseen pérdida de sección debido a la corrosión, como se puede ver en la Figura 2.



Figura 2. Cubierta de techo y largueros con deterioro por corrosión

- Las precintas y cielos poseen un alto deterioro. Existen uniones con soldaduras de deficiente confección.

- El arco de tratamiento cuarentenario se encuentra deteriorado, con pérdida de sección debido a la corrosión. No se pudo corroborar el espesor de los elementos. Ver Figura 3.



Figura 3. Arco de tratamiento cuarentenario

4. Comentarios

- Durabilidad: La estructura de acero posee altos grados de deterioro debido a la corrosión. Existe pérdida de sección en varios elementos, en especial largueros y arco de tratamiento cuarentenario.

A continuación se presenta la evaluación estructural del edificio del MAG:

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Requiere mantenimiento preventivo
2	Requiere mantenimiento y reparaciones menores
3	Requiere reparaciones significativas
4	Requiere reemplazo parcial de elementos o sistemas, y reparaciones significativas
5	Requiere un reemplazo total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	0
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	0
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	4

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura, se obtienen las siguientes conclusiones:

- No se documentó evidencia de deficiencias en la estructuración de la edificación ni en la respuesta y desempeño del sistema ante sollicitaciones externas.
- El arco cuarentenario tiene niveles de corrosión importantes en la mayoría de sus elementos, que ha provocado pérdida de sección en múltiples puntos. Los largueros de la estructura principal también presentan corrosión superficial y pérdida de sección en ciertos puntos, al igual que la cubierta de techo. La pintura utilizada en los elementos de acero es inadecuada para ambiente salino.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Reemplazar todos los elementos que posean pérdida de sección debido a la corrosión, incluyendo el arco de tratamiento cuarentenario, según el criterio técnico de GCI Ingeniería.
- Realizar una limpieza profunda con lanzado de arena “sand blasting” o siguiendo las indicaciones de la norma SSPC-SP2 o la norma SSPC-SP3 para preparar la superficie de toda la estructura metálica. Luego, se coloca una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Finalmente, se colocan dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos equivalentes en otras presentaciones a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.

REPORTE TÉCNICO

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA

ESTRUCTURA S-Estación de Combustible

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura consiste en una estación de combustibles y tiene las siguientes características generales:

- Edificio de mampostería y bloque ornamental confinado con marco de acero adosado como techo de la zona de carga y descarga. A un costado se encuentra un tanque de almacenamiento de combustible de acero.
- Área aproximada: 95 m².
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG.
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1. Estructura S (gasolinera)



Figura 2. Tanque de almacenamiento de combustible

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día lunes 3 de agosto del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

La principal observación que se puede realizar a la estructuración de la gasolinera es la siguiente:

- La cercha de arriostramiento del techo de la zona de carga se encuentra mal estructurada, ya que es discontinua y no llega hasta los extremos de las columnas, como se puede apreciar en la Figura 3.
- Existe falta de continuidad de las columnas, ver Figura 3.
- Las vigas de acero de la estructura de techo se encuentran formadas por la unión de distintos elementos por medio de soldadura de forma indebida, como se puede observar en la Figura 4.



Figura 3. Conexión inadecuada entre cercha de amarre y columna

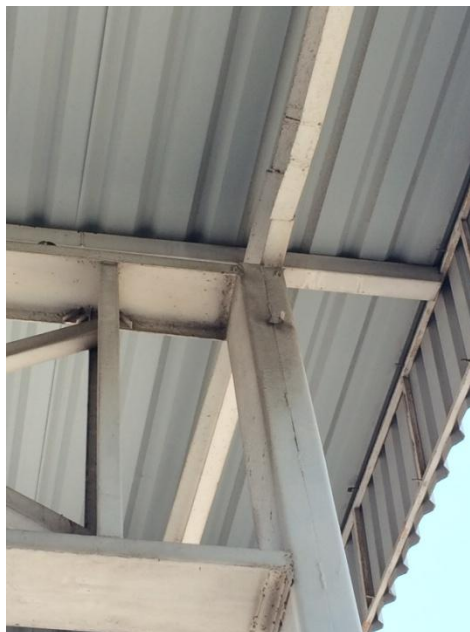


Figura 4. Unión deficiente de elementos para formar viga de acero

- Se realizó un estudio de ultrasonido al tanque de almacenamiento de combustible, con tal de verificar los espesores y confección de soldaduras de unión entre las placas. Ver resultados de las pruebas en Anexo S.

2. Desempeño estructural

Durante la visita, se documentaron las siguientes observaciones:

- Las placas de apoyo del tanque de almacenamiento de combustible poseen evidente pandeo. Ver Figura 5.
- La losa de contrapiso de la zona del tanque de almacenamiento de combustible se encuentra fisurada.
- Existe deterioro por abrasión en la losa de piso, como se puede ver en la Figura 6.



Figura 5. Pandeo en placas de apoyo de tanque de almacenamiento de combustible



Figura 6. Abrasión en la losa de piso

3. Durabilidad

En relación con las características de durabilidad, se pudieron constatar durante la visita los siguientes puntos:

- Hay corrosión leve en los elementos estructurales y corrosión avanzada en el soporte de la precinta.
- En el interior del edificio de mampostería, las paredes se encuentran deterioradas superficialmente (pintura en mal estado). En el buque de la puerta del edificio hay pérdida de recubrimiento, como se muestra en la Figura 7.



Figura 7. Buque de puerta con pérdida de recubrimiento

- Algunos de los pernos que sostienen al tanque de diesel no se encuentran totalmente tensados y poseen corrosión, como se muestra en la Figura 8.



Figura 8. Pernos en la base del tanque de combustible con corrosión

4. Comentarios

La estructura posee condiciones desfavorables relevantes en cada rubro de evaluación que deben ser corregidas con el fin de evitar consecuencias más severas en el futuro. Los puntos más importantes se explican a continuación:

- **Estructuración:** La estructura de techo de la zona de carga posee deficiencias en su estructuración. Existe falta de continuidad en las columnas y en la cercha de amarre, lo que puede generar que la estructura no se comporte como un sistema ante la acción de solicitaciones externas, como un sismo. Adicionalmente, las vigas de la estructura de techo se encuentran formadas por la unión de más de un elemento de la misma sección por medio de soldadura de confección deficiente, incompletas y con pandeo de los elementos.
Con respecto al tanque de almacenamiento de combustible, las pruebas realizadas dan como resultados un espesor de placas promedio de 6.84 mm y confirma que la totalidad de las soldaduras son de penetración total, lo cual cumple con lo estipulado en el código API 650 para tanque construidos y diseñados a partir de placas soldadas.
- **Desempeño Estructural:** Las placas de apoyo del tanque de almacenamiento se encuentran pandeadas debido a que no poseen el suficiente espesor para soportar la carga gravitacional del tanque. Adicionalmente, la losa de contrapiso de la zona de dicho tanque se encuentra fisurada, la cual debe ser reparada e impermeabilizada con el fin de evitar fugas de material inflamable en caso de un derrame. Finalmente, la losa de contrapiso de la zona de carga se encuentra deteriorada por la abrasión e impacto de maquinaria.
- **Durabilidad:** Existe corrosión superficial en la mayoría de los elementos de acero de la estructura de techo, y corrosión avanzada en la estructura de soporte de la precinta. Existe pérdida de recubrimiento en el marco de la puerta del módulo de mampostería, lo cual puede provocar corrosión del acero de refuerzo del muro. Finalmente, los pernos de anclaje del tanque de almacenamiento de combustible poseen corrosión superficial y no se encuentran tensados adecuadamente.

A continuación se presenta la evaluación estructural de la gasolinera:

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Requiere mantenimiento preventivo
2	Requiere mantenimiento y reparaciones menores
3	Requiere reparaciones significativas
4	Requiere reemplazo parcial de elementos o sistemas, y reparaciones significativas
5	Requiere un reemplazo total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General (Estructura de estación)	4
Tanque de almacenamiento de combustible	2
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General (Estructura de estación)	2
Tanque de almacenamiento de combustible	2
Durabilidad	Calificación (0-5)
General (Estructura de estación)	3
Tanque de almacenamiento de combustible	1

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura, se obtienen las siguientes conclusiones:

- La estructura de techo de la zona de carga posee deficiencias en su estructuración. Existe falta de continuidad y uniones indebidas de elementos.
- El tanque de almacenamiento de combustible cumple con la normativa API 650, la cual dicta los requisitos de diseño estructural para este tipo de estructuras.
- Las placas de apoyo del tanque de almacenamiento de combustible poseen un espesor insuficiente, ya que como se puede observar en la Figura 5, existe pandeo de las mismas debido a las cargas del tanque.
- La losa de contrapiso de la zona del tanque de combustible se encuentra fisurada debido a la retracción del concreto y requiere impermeabilización como prevención de filtración al suelo, sin que esto represente un problema de estabilidad para el tanque.
- La losa de contrapiso de la zona de carga posee deterioro por abrasión e impactos de maquinaria.
- Existe corrosión superficial en la mayoría de los elementos de acero de la estructura de techo de la zona de carga y avanzada en la estructura de soporte de la precinta.
- El módulo de mampostería se encuentra en desuso y posee pérdida de recubrimiento en el marco de la puerta. Los acabados y repellos se encuentran muy deteriorados.
- Los pernos de anclaje del tanque de almacenamiento de combustible poseen corrosión superficial.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Como mantenimiento preventivo, reemplazar la estructura superior de techos (vigas, largueros y cubierta) de la zona de carga, así como la cercha de arriostre lateral, ya que poseen deficiencias considerables en estructuración, construcción y durabilidad.
- Reemplazar las placas de apoyo del tanque de almacenamiento de combustible por unas con el espesor requerido para las cargas que le genera el mismo, el cual debe ser obtenido por medio de un diseño propio para el elemento.
- Dar mantenimiento preventivo por medio de una limpieza profunda con lanzado de arena “sand blasting” o siguiendo las indicaciones de la norma SSPC-SP2 o la norma SSPC-SP3 para preparar la superficie de toda la estructura metálica (incluyendo el tanque). Luego, colocar una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Finalmente, se colocan dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos equivalentes en otras presentaciones a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante para garantizar un buen resultado sin dejar vulnerable la estructura durante el procedimiento.
- Realizar una reparación de las fisuras de la losa de piso por medio del producto Euco 455mv de Euclid Chemical y posetrior impermeabilización de la losa y zócalo de cerramiento con el producto Vandex Super de Euclid Chemical y de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Se pueden utilizar productos de características equivalentes en otras presentaciones.
- Realizar una reparación estructural de la losa de piso. Se recomienda realizarla con los siguientes productos o su equivalente en otras presentaciones y de acuerdo a las recomendaciones del fabricante:
 - Euco 455mv de Euclid Chemical para reparar fisuras.
 - Eucofast de Euclid Chemical para reparar golpes.
 - Euco 700 de Euclid Chemical para resellado de juntas.
- Realizar una limpieza de los muros del módulo de mampostería con el fin de remover repello en mal estado y material suelto para luego realizar la aplicación del producto Tammscoat de Euclid Chemical y siguiendo las recomendaciones del fabricante. Se puede utilizar un producto de características equivalentes en otras presentaciones.
- Realizar una reparación del buque de la puerta con pérdida de recubrimiento con el producto Eucofast de Euclid Chemical y siguiendo las recomendaciones del fabricante. Se puede utilizar un producto de características equivalentes en otras presentaciones.

**REPORTE TÉCNICO
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

ESTRUCTURA T-Caseta de seguridad

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura consiste en una caseta de seguridad y posee las siguientes características generales:

- La estructura consiste en marcos de concreto con mampostería confinada
- Área aproximada: 11 m².
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG.
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones ni la estructura del techo.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 se muestra una imagen general de la estructura.



Figura 1. Estructura T (Caseta de seguridad)

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día martes 4 de agosto del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

Nose documentó evidencia de aspectos de estructuración que puedan tener repercusiones en el desempeño de la estructura.

2. Desempeño estructural

Nose documentó evidencia de que exista una respuesta indeseable del sistema o de falencias en el desempeño estructural.

3. Durabilidad

En relación con las características de durabilidad, se pudieron constatar durante la visita los siguientes puntos:

- Las tuberías que atraviesan la losa de techo carecen de los respectivos pasantes



Figura 2. Pasantes de tuberías

- El concreto y la mampostería se encuentran en buen estado pero hay mortero de pega ligeramente erosionado en algunas secciones. No se logra observar la estructura del techo.

4. Comentarios

La estructura posee condiciones desfavorables leves de durabilidad. Los puntos más importantes se mencionan a continuación:

- La pintura utilizada es inadecuada para el ambiente salino en el que se encuentra la estructura.
- La ausencia de pasantes en las tuberías en la losa de techo pueden causar filtraciones.

A continuación se presenta la evaluación estructural de la caseta de seguridad:

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Requiere mantenimiento preventivo
2	Requiere mantenimiento y reparaciones menores
3	Requiere reparaciones significativas
4	Requiere reemplazo parcial de elementos o sistemas, y reparaciones significativas
5	Requiere un reemplazo total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	0
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	0
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	1

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura, se obtienen las siguientes conclusiones:

- La estructura posee buenas condiciones de estructuración, desempeño y durabilidad. Únicamente requiere mantenimiento preventivo con fin de evitar el deterioro de la estructura de techo.

4. RECOMENDACIONES

- Realizar una revisión de la estructura de techo, ya que no se tuvo acceso visual para realizar una evaluación propiamente.
- Dar mantenimiento preventivo a la estructura de acero en caso de ser requerido luego de la revisión por medio de una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Luego, se colocan dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos similares a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.

**REPORTE TÉCNICO
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

ESTRUCTURA U-Comedor

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura en estudio es un comedor y tiene las siguientes características generales:

- Es una estructura de marco de concreto con mampostería confinada. La estructura de techo es de acero laminado en frío y la cubierta de techo es de lámina rectangular.
- Área aproximada: 490 m²
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG.
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones ni la estructura del techo.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 se muestra una imagen general de la estructura.



Figura 1. Estructura U (Comedor)

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día martes 4 de agosto del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

No se documentó evidencia de aspectos de estructuración que puedan tener repercusiones en el desempeño de la estructura.

2. Desempeño estructural

Nose documentó evidencia de que exista una respuesta indeseable del sistema o de falencias en el desempeño estructural.

3. Durabilidad

En el apartado de durabilidad, se pudieron constatar durante la visita los siguientes puntos:

- En el zócalo exterior, hay pérdida de recubrimiento de concreto que expone la armadura de acero como se evidencia en la Figura 2.



Figura 2. Zócalo exterior con acero de refuerzo expuesto

- La losa de piso en la parte exterior del edificio presenta abrasión, fisuras y juntas en mal estado, como se evidencia en la Figura 3.



Figura 3. Abrasión de losa de piso en exterior del edificio

- En algunas secciones hay cielo raso faltante, como se muestra en la Figura 4.



Figura 4. Cielo raso faltante

4. Comentarios

La estructura posee leves condiciones desfavorables en cuanto a la durabilidad. Los puntos más importantes se mencionan a continuación:

- Existe deterioro leve en la estructura debido al ambiente salino en el que se encuentra. La estructura de techo presenta corrosión (visible a través de una sección faltante de cielo raso), la losa de piso y los muretes presentan abrasión. Lo anterior refleja la falta de mantenimiento y protección inadecuada contra el ambiente salino.

A continuación se presenta la evaluación estructural del comedor:

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Mantenimiento preventivo
2	Mantenimiento y reparaciones pequeñas
3	Reparaciones significativas
4	Reemplazo parcial y reparaciones significativas
5	Reemplazo Total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	0
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	0
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	1

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura, se obtienen las siguientes conclusiones:

- No presenta problemas de desempeño estructural, por lo que únicamente es necesario darle mantenimiento para mantener su integridad.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Hacer una revisión más detallada de la estructura de techo para obtener con mayor certeza su grado de deterioro y así tomar las medidas respectivas. En caso de que la sustitución total de la estructura de techo no sea necesaria, realizar una limpieza profunda con lanzado de arena “sand blasting” o siguiendo las indicaciones de la norma SSPC-SP2 o la norma SSPC-SP3 para preparar la superficie de toda la estructura, con el fin de eliminar la corrosión. Luego, colocar una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Finalmente, colocar dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos similares a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.
- Hacer una reparación de los elementos que tienen pérdida de concreto, como los muretes y la losa de piso, esto mediante la aplicación de Eucofast de Euclid Chemical o algún producto similar. De ser necesario, se puede remover material en la zona afectada para mejorar el anclaje del producto. En cualquier caso se deben seguir las recomendaciones del fabricante.

**REPORTE TÉCNICO
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

ESTRUCTURA V-Básculas y casetas

1. INFORMACIÓN GENERAL

Las estructuras en estudio son dos casetas de seguridad y dos básculas, tienen las siguientes características generales:

- Las casetas son de mampostería con cubierta de techo de lámina ondulada.
- Las básculas son de acero con losa de concreto.
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG.
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones, la estructura del techo en las casetas de seguridad, la estructura de soporte de la báscula ni de las viguetas de soporte de la losa.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En las Figuras 1, 2 y 3 se muestran imágenes generales de las estructuras.



Figura 1. Estructura V (Casetas de seguridad externa)



Figura 2. Estructura V (Caseta de seguridad en la entrada)



Figura 3. Estructura V (Básculas en entrada principal)

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día martes 4 de agosto del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

No se documentó evidencia de aspectos de estructuración que puedan tener repercusiones en el desempeño de la estructura.

2. Desempeño estructural

No se documentó evidencia de que exista una respuesta indeseable del sistema o de fallencias en el desempeño estructural.

3. Durabilidad

En el apartado de durabilidad, se pudieron constatar durante la visita los siguientes puntos:

- Algunas láminas de la cubierta de techo se encuentran en mal estado.
- En las rampas de acceso a las básculas hay pérdida de recubrimiento del concreto, como se muestra en la Figura 4.



Figura 4. Pérdida de recubrimiento de pintura al concreto

4. Comentarios

- Es necesaria una limpieza en la parte inferior de las básculas.
- Los repellos en las rampas de las básculas están en mal estado.
- Las losas de las básculas se encuentran en buen estado.
- Es necesario un mantenimiento rutinario de pintura.
- Una baranda de la báscula está suelta.
- La cubierta de techo en las casetas está en mal estado.

- No se evidencian problemas significativos pero es necesario dar mantenimiento para conservar la integridad de las estructuras.
- Desde el punto de vista de funcionamiento esta báscula presenta un sistema de pesaje digital que permite una operación rápida y eficiente sin necesidad de que el conductor se baje del vehículo.
- Las guías laterales de las básculas presentan daños por las llantas de los vehículos posiblemente por las dimensiones ajustadas del equipo.

A continuación se presenta la evaluación estructural de las casetas y las básculas:

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Mantenimiento preventivo
2	Mantenimiento y reparaciones pequeñas
3	Reparaciones significativas
4	Reemplazo parcial y reparaciones significativas
5	Reemplazo Total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	0
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	0
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	1

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura, se obtienen las siguientes conclusiones:

- No existen problemas de desempeño estructural en las estructuras.

- Se evidencia la falta de mantenimiento adecuado de las estructuras. Son necesarias acciones mínimas de mantenimiento y reparación para mantener el buen estado y funcionamiento correcto de las estructuras
- Para realizar un análisis más detallado de las básculas, es necesario sacarla de operación con el fin de realizar un levantamiento de todos sus componentes, lo cual operativamente representa un inconveniente para el puerto y no es viable en la fecha actual.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Hacer una revisión de las láminas de techo para reparar o reemplazar las que se encuentren dañadas por corrosión.
- Dar mantenimiento general a las estructuras, renovar repellos y limpiar la parte inferior de las básculas. Realizar una limpieza profunda con lanzado de arena “sand blasting” o siguiendo las indicaciones de la norma SSPC-SP2 o la norma SSPC-SP3 para preparar la superficie de toda la estructura metálica. Luego, se coloca una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Finalmente, se colocan dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos equivalentes en otras presentaciones a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.
- Proteger contra el ambiente salino las casetas y las básculas, con Tammscoat de Euclid Chemical para elementos de concreto.
- Para determinar si las plataformas se adaptan a las necesidades del muelle actualmente y en el futuro se debe hacer un estudio detallado, lo cual implicaría sacarlas de operación para realizar un levantamiento detallado de todos sus componentes y las pruebas que se consideren necesarias.
- Se recomienda rediseñar y reconstruir las guías laterales de las básculas para permitir un mayor ancho para el acceso de los camiones y así prevenir el daño que presentan.

**REPORTE TÉCNICO
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

ESTRUCTURA W-Báscula y caseta de seguridad

1. INFORMACIÓN GENERAL

Las estructuras son una caseta de seguridad y dos básculas y tienen las siguientes características generales:

- Caseta de mampostería y estructura de techo de acero con cubierta de lámina ondulada
- Las estructuras de las básculas son de acero, una con losa de concreto y la segunda posee losa de láminas metálicas.
- Área aproximada de caseta de seguridad: 41 m²
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG.
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones ni la estructura del techo en las casetas de seguridad ni las fundaciones de la báscula.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 se muestran imágenes generales de las básculas.



Figura 1. Estructura W (Básculas de estación de pesaje)

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día martes 4 de agosto del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

Las principales observaciones que se pueden realizar a la estructuración de la caseta de seguridad y de las básculas son las siguientes:

- La conformación de las vigas en las básculas no responde a las buenas prácticas de diseño estructural, ya que se utilizaron vigas de distintas dimensiones unidas por medio de soldadura, como se puede observar en la Figura 2. El detalle de las vigas se puede mejorar, sin embargo a corto plazo no generan efectos negativos considerables.

2. Desempeño estructural

Durante la visita, se documentaron las siguientes observaciones:

- Las básculas poseen deformaciones en las vigas de soporte, como se muestra en la Figura 2.



Figura 2. Deformaciones en vigas de básculas de pesaje

3. Durabilidad

Los daños observados en cuanto a la durabilidad de la estructura son los siguientes:

- Los elementos metálicos en la estructura de techo poseen soldaduras en mal estado, como se evidencia en la Figura 3.



Figura 3. Soldaduras en mal estado

- La losa de piso alrededor de la caseta de seguridad y la losa de concreto en una de las básculas presentan abrasión, como se muestra en la Figura 4.



Figura 4. Losas con abrasión

- En el exterior de la caseta, la estructura y cubierta de techo poseen deterioro por corrosión, como se observa en la Figura 3 y en la Figura 5.



Figura 5. Estructura de techo con corrosión

- Los muretes de protección en la salida de las básculas están muy deteriorados debido a impactos de vehículos, como se muestra en la Figura 6.



Figura 6. Muretes en mal estado

- Múltiples elementos estructurales de las básculas presentan corrosión, como se muestra en la Figura 7.



Figura 7. Corrosión en elementos estructurales de las básculas

4. Comentarios

La estructura posee condiciones desfavorables relevantes, que deben ser corregidas con el fin de evitar consecuencias más severas en el futuro. Los puntos más importantes se explican a continuación:

- Las estructuras de soporte de las básculas poseen deterioro por corrosión y deformaciones considerables en las mismas
- Los muros de protección a las salidas de las casetas se encuentran completamente fallados por los impactos de los camiones que laboran en el puerto.
- Las casetas requieren mantenimiento en las estructuras de techo principalmente.
- La operación de esta báscula es considerablemente más lenta que la Báscula V (ECO 2) ya que no es digital.

A continuación se presenta la evaluación estructural:

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Mantenimiento preventivo
2	Mantenimiento y reparaciones pequeñas
3	Reparaciones significativas
4	Reemplazo parcial y reparaciones significativas
5	Reemplazo Total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	2
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	3
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	3

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura, se obtienen las siguientes conclusiones:

- Las estructuras presentan problemas principalmente de durabilidad, la estructura de techo de la caseta se encuentra deteriorada por corrosión, por lo que es necesario darle mantenimiento para mantener su integridad. Las básculas se encuentran deterioradas, por lo que se les debe dar mantenimiento.
- Para realizar un análisis más detallado de las básculas, es necesario sacarla de operación con el fin de realizar un levantamiento de todos sus componentes, lo cual operativamente representa un inconveniente para el puerto y no es viable en la fecha actual.

4. RECOMENDACIONES

- Se debe hacer mantenimiento general de ambas básculas. Para la losa de concreto se puede hacer mediante la aplicación de Eucofast de Euclid Chemical en las zonas con abrasión (de ser necesario se puede extraer material de la zona afectada para mejorar el anclaje del producto). Se puede utilizar algún producto similar, siempre y cuando se sigan las recomendaciones del fabricante.
- Para los elementos metálicos de las básculas se debe dar mantenimiento contra la corrosión, para esto, realizar una limpieza profunda con lanzado de arena "sand blasting" o siguiendo las indicaciones de la norma SSPC-SP2 o la norma SSPC-SP3 para preparar la superficie de toda la estructura, con el fin de eliminar la corrosión. Luego, colocar una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Finalmente, colocar dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos similares a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.

- Reemplazar los muros de protección en las salidas de las básculas.
- Dar la protección adecuada a la estructura de techo (la cual se encuentra con corrosión), para esto primero se debe realizar una limpieza profunda con lanzado de arena “sand blasting” o siguiendo las indicaciones de la norma SSPC-SP2 o la norma SSPC-SP3 para preparar la superficie de toda la estructura, con el fin de eliminar la corrosión. Luego, colocar una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Finalmente, colocar dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos similares a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.
- Reemplazar los elementos de acero de las básculas que posean deformaciones.
- Para determinar si las plataformas se adaptan a las necesidades del muelle actualmente y en el futuro se debe hacer un estudio detallado, lo cual implicaría sacarlas de operación para realizar un levantamiento detallado de todos sus componentes y las pruebas que se consideren necesarias.
- De acuerdo con observaciones y entrevistas realizadas en campo se determinó que la operación en el acceso ECO 4 es relativamente más lenta que la operación en ECO 2, debido al que la operación de la báscula no es digital. Se recomienda reemplazar por lo tanto analizar si debido a las colas que se generan por la operación de esta báscula se amerita el reemplazo por un báscula similar a la de ECO 2 que permite agilizar los flujos de ingreso por este sector del puerto.

**REPORTE TÉCNICO
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

ESTRUCTURA X-Defensas

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura en estudio son defensas de protección del muelle y tienen las siguientes características generales:

- Las defensas consisten en una estructura metálica anclada al borde del muelle.
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG.
- La inspección visual no cubre el estado del anclaje a la viga.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 se muestra una de las defensas del puerto.

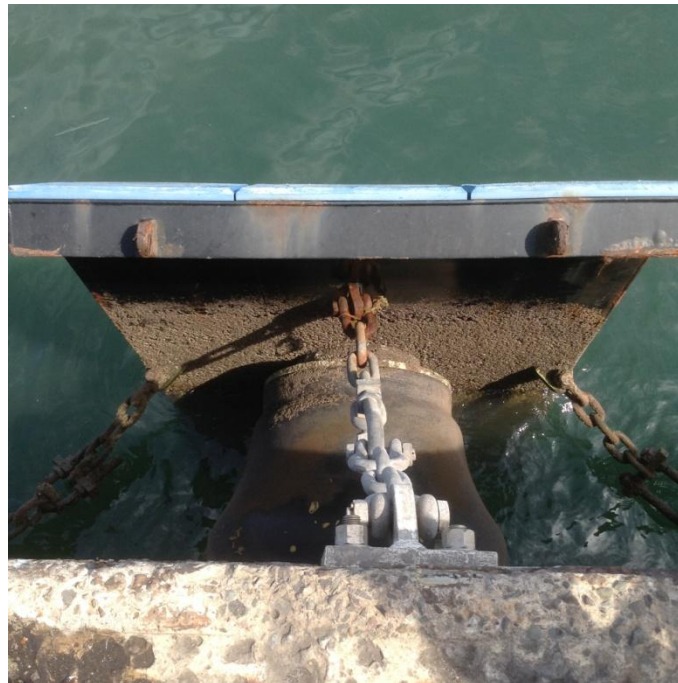


Figura 1. Defensas

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día viernes 18 de setiembre del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

- No se documentó evidencia de aspectos de estructuración que puedan tener repercusiones en el desempeño de la estructura.

2. Desempeño estructural

Durante la visita, se documentaron las siguientes observaciones:

- Múltiples defensas, poseen desgaste en las baquelitas, producto del impacto de las embarcaciones del puerto. En el Anexo Defensas se puede observar una planta con las indicaciones de cuales defensas poseen dicho problema. Ver Figura 2.



Figura 2. Defensas con baquelitas desgastadas o desmontadas

3. Durabilidad

En relación con las características de durabilidad, se pudieron constatar durante la visita los siguientes puntos:

- Múltiples defensas poseen deterioro de los anclajes, cadenas y pantalla debido a la corrosión, especialmente en la zona de transición de las mareas altas con las bajas. En el Anexo Defensas se puede observar la planta general de las defensas con la indicación de cuales defensas poseen este problema. Ver Figura 3.



Figura 3. Defensas con deterioro por corrosión

4. Comentarios

Las defensas presentan condiciones desfavorables relevantes en diferentes rubros de evaluación que deben ser corregidas con el fin de evitar consecuencias más severas en el futuro. Los puntos más importantes se explican a continuación:

- Múltiples defensas poseen baquelitas faltantes o muy desgastadas producto del impacto de las embarcaciones.
- Ciertas defensas poseen sus anclajes al muelle muy deteriorados debido a la corrosión, al igual que las respectivas cadenas. En ciertos casos es necesario su reemplazo.
- Las pantallas de ciertas defensas poseen deterioro avanzado debido a la corrosión, especialmente en la zona de transición de las mareas.

A continuación se presenta la evaluación estructural de las bitas:

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
	No requiere intervención
	Requiere reemplazo parcial o reparación
	Requiere reemplazo total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

Ver esquema en Anexo Defensas.

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura, se obtienen las siguientes conclusiones:

- Múltiples defensas poseen cadenas y anclajes con un nivel de deterioro por corrosión muy elevado, lo cual compromete el desempeño y uso de las mismas, y pueden en un futuro cercano, provocar la falla de las mismas de manera que queden inhabilitadas.
- Existen defensas con baquelitas faltantes o desgastadas debido al impacto de las embarcaciones.
- Las pantallas de distintas defensas necesitan mantenimiento para evitar la aceleración del deterioro.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda reemplazar o realizar una reparación que restablezca la capacidad de fábrica de todos los anclajes y cadenas que se encuentren indicados con deterioro en las plantas del Anexo Defensas y con calificación amarilla. Los anclajes y cadenas de las defensas con este tipo de calificación, evidencian pérdida de sección debido a la corrosión de estos elementos, por lo que su desempeño estructural se encuentra comprometido.
- Se recomienda reemplazar por completo o realizar una reparación que restablezca la capacidad de fábrica de las defensas con una evaluación roja. Las defensas con este nivel de evaluación, poseen un nivel de deterioro general muy elevado, incluyendo

pérdida de sección en todos sus elementos, lo cual compromete el uso y desempeño de las mismas. Ver Anexo defensas.

- Sustituir todas las baquelitas faltantes en las defensas. Ver Anexo Defensas.
- Seguir las recomendaciones del fabricante de las defensas para la remoción del óxido y la aplicación de pintura, la cual es utilizar el estándar SA 2.5 para eliminar el óxido. Colocar un refuerzo de pintura epóxica en soldaduras y bordes, aplicar una primera capa de 175 micrómetros de Carboguard 890, una segunda capa de 175 micrómetros de Carboguard 890 y una tercera capa de 50 micrómetros de Carbothane 134.

**REPORTE TÉCNICO
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

ESTRUCTURA Y-Bitas

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura en estudio son bitas y tienen las siguientes características generales:

- Las bitas consisten en una estructura metálica anclada a la viga de borde del muelle.
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG.
- La inspección visual no cubre el estado del anclaje a la viga.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 se muestra una de las bitas del puerto.



Figura 1. Bita

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día viernes 18 de setiembre del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

- No se documentó evidencia de aspectos de estructuración que puedan tener repercusiones en el desempeño de la estructura.

2. Desempeño estructural

Durante la visita, se documentaron las siguientes observaciones:

- Múltiples bitas, poseen pérdida importante del recubrimiento de concreto en la base, como se muestra en la Figura 2. En el Anexo Bitas se puede observar una planta con la indicación de las bitas que poseen este problema.



Figura 2. Bases de bitas expuestas

3. Durabilidad

En relación con las características de durabilidad, se pudieron constatar durante la visita los siguientes puntos:

- Múltiples bitas presentan deterioro debido a la corrosión, como se observa en la Figura 3. En el Anexo Bitas se puede observar una planta con la indicación de las bitas que poseen este problema.



Figura 3. Bitas presentan corrosión

- En general, el procedimiento de mantenimiento y la pintura utilizada en las bitas es inadecuado, ya que no se realizó la remoción de la corrosión previo a la aplicación de la pintura. Ver Figura 2.

4. Comentarios

Las bitas presentan condiciones desfavorables relevantes en diferentes rubros de evaluación que deben ser corregidas con el fin de evitar consecuencias más severas en el futuro. Los puntos más importantes se explican a continuación:

- Las bases de algunas bitas están expuestas debido a una pérdida de recubrimiento del concreto, lo cual compromete el desempeño del anclaje de las mismas y expone sus anclajes a la brisa del mar y el ambiente salino.
- El procedimiento de mantenimiento de las mismas es inadecuado, ya que la mayoría han sido pintadas sin el tratamiento previo requerido (“sand-blasting” o similar), lo que ha generado que el deterioro por corrosión en las mismas aumente. Adicionalmente a lo anterior, la pintura utilizada es inadecuada para ambientes salinos.
- La viga cabezal se encuentra en buen estado general. Posee daños menores en bordes y en áreas puntuales debido a golpes y abrasión.

A continuación se presenta la evaluación estructural de las bitas:

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
	No requiere intervención
	Requiere reemplazo parcial o reparación
	Requiere reemplazo total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

Ver esquema en Anexo Bitas.

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura, se obtienen las siguientes conclusiones:

- Las bases de múltiples bitas se encuentran expuestas debido a una pérdida de recubrimiento del concreto.
- Las bitas poseen en general, un mantenimiento indebido que ha contribuido a aumentar el deterioro de las mismas.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Realizar una reparación de todas las bases de las bitas que se encuentran expuestas debido a la pérdida del recubrimiento, por medio del producto Eucofast de Euclid o similar, y siguiendo todas las recomendaciones del fabricante.
- Realizar una limpieza profunda con lanzado de arena “sand blasting” o siguiendo las indicaciones de la norma SSPC-SP2 o la norma SSPC-SP3 para preparar la superficie de todas las bitas. Luego, se coloca una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Finalmente, se colocan dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos equivalentes en otras presentaciones a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.

REPORTE TÉCNICO

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL

DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA

ESTRUCTURA Z-Malla perimetral

5. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura en estudio es una malla perimetral y tiene las siguientes características generales:

- Consiste en una estructura liviana de acero con tubos de 6 cm de diámetro y en una parte cuenta con un zócalo de mampostería confinada.
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 se muestra una imagen general de la malla perimetral.



Figura 1. Estructura Z (Malla perimetral)

6. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día martes 4 de agosto del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

- La estructuración de la malla perimetral es adecuada.

2. Desempeño estructural

Durante la visita, se documentaron las siguientes observaciones:

- Hay deformaciones visibles en los tubos de acero que conforman la estructura de la malla como se muestra en la Figura 2.



Figura 2. Deformaciones en tubos de acero de la malla

- Algunos elementos tienen pandeo visible como se observa en la Figura 3.



Figura 3. Pandeo visible en tubos de acero de la malla

- La base de la malla está expuesta en algunos casos como el que se muestra en la Figura 4.



Figura 4. Base expuesta

3. Durabilidad

Los daños observados en cuanto a la durabilidad de la estructura son los siguientes:

- Los tubos alrededor de todo el perímetro que abarca la malla tienen corrosión superficial. Ver Figura 5.



Figura 5. Corrosión en tubos de acero de la malla perimetral

- Las soldaduras están mal confeccionadas y en mal estado con porosidad excesiva en algunos casos como se muestra en la Figura 6.



Figura 6. Soldadura en mal estado

- El repello del zócalo de mampostería se encuentra muy deteriorado como se muestra en la Figura 7.



Figura 7. Zócalo de mampostería en mal estado

- La malla está en contacto directo con el suelo en algunos casos como el que se muestra en la Figura 8.



Figura 8. Malla en contacto con el suelo

4. Comentarios

- El desempeño estructural de la malla es regular debido a que posee deformaciones visibles en varios tubos debido a golpes. Existen tubos diagonales de apoyo que han perdido su función debido al pandeo que tienen. Las bases en algunas partes están descubiertas disminuyendo su capacidad y afectando el desempeño general de la malla.
- La corrosión ha dañado prácticamente toda la malla incluyendo los tubos y el alambre. Las soldaduras están mal confeccionadas y además algunas también presentan más corrosión. Estos problemas son más evidentes en las zonas del perímetro cubierto por la malla más cercano al mar. Además, el tubo inferior en algunos casos está en contacto con el suelo sin dejar espaciamiento alguno. Es recomendable siempre dejar un espacio para que el tubo no esté en contacto directo con el suelo.

A continuación se presenta la evaluación estructural:

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Mantenimiento preventivo
2	Mantenimiento y reparaciones pequeñas
3	Reparaciones significativas
4	Reemplazo parcial y reparaciones significativas
5	Reemplazo Total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

Ver esquema en Anexo Malla perimetral.

7. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura, se obtienen las siguientes conclusiones:

- La estructuración de la malla perimetral es adecuada, los problemas que se observaron son de desempeño estructural y de durabilidad.
- Las deformaciones son excesivas en varios tubos de acero que funcionan como soporte de la malla, afectando la estabilidad y desempeño de esta. Las bases que se encuentran expuestas disminuyen aún más la estabilidad de la estructura y la hacen más vulnerable a sufrir deformaciones al ocasionar mayores esfuerzos en algunos puntos de los tubos.
- En los puntos que la malla está en contacto con el suelo el deterioro es más acelerado debido a la humedad continua que le transmite. Debe haber un espaciamiento entre la malla y el tubo de acero inferior en todo momento. La corrosión superficial se da en la mayoría de los tubos y es más evidente con la cercanía al mar. También ocurre en las soldaduras que a la vez están mal confeccionadas y porosas.

8. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

Informe Técnico

7FE-I02 V.02 Revisión: 15-Dic-2012

- Reemplazar la malla perimetral de la zona oeste debido al mal estado que presenta por la corrosión.
- Se debe ir cambiando la malla perimetral por una malla de alambre galvanizado recubierta en PVC para evitar oxidación.

**REPORTE TÉCNICO
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

ESTRUCTURA ZZ-Muros guarda ruedas

5. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura en estudio son los muros guarda ruedas y tienen las siguientes características generales:

- Elemento de concreto reforzado
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones.
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 se muestra uno de los muros guarda ruedas.



Figura 1. Muro guarda ruedas

6. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día martes 01 de setiembre del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

- No aplica

2. Desempeño estructural

- No aplica

3. Durabilidad

En cuanto a durabilidad, el estado de cada muro varía, aún así, la mayor parte de los muros presenta un grado alto de deterioro. Algunas observaciones generales son las siguientes:

- Los muros guarda ruedas presentan pérdida de recubrimiento en el concreto dejando expuesto el acero de refuerzo, como se muestra en la Figura 2.



Figura 2. Corrosión en acero de refuerzo

- El concreto en general se encuentra en muy mal estado, como se muestra en la Figura 3.



Figura 3. Concreto en mal estado

4. Comentarios

- Los muros guarda ruedas presentan pérdida de recubrimiento dejando el acero de refuerzo expuesto generando corrosión en este, lo cual compromete el desempeño de los muros.
- El concreto de los muros se encuentra en muy mal estado debido a impactos recibidos afectando la durabilidad y desempeño de estos.

A continuación se presenta la evaluación estructural de los muros guarda ruedas:

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Requiere mantenimiento preventivo
2	Requiere mantenimiento y reparaciones menores
3	Requiere reparaciones significativas
4	Requiere reemplazo parcial de elementos o sistemas, y reparaciones significativas
5	Requiere un reemplazo total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	NA
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	NA
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	5

7. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura, se obtienen las siguientes conclusiones:

- Los muros guarda ruedas presentan pérdida de recubrimiento, lo cual expone al acero de refuerzo al ambiente salino en el que se encuentra.
- El concreto de los muros está muy deteriorado por impactos y por la misma corrosión del acero.

8. RECOMENDACIONES

- Reemplazar las estructuras de los muros guarda ruedas que presentan daños severos (acero expuesto y deflexiones severas) por unos de hule para aumentar la durabilidad y evitar que se generen fisuras y daños debido a golpes, ya que el hule tiene mayor capacidad de disipar la energía de cargas dinámicas de impacto. Se recomienda elegir guarda ruedas de hule resistentes a cargas pesadas y a las condiciones del ambiente como el “2’ Guardian Truck Wheel Parking Stop” de Guardian Industrial Products.
- Debido al constante deterioro de estas unidades es evidente que el diseño no es adecuado para las cargas de impacto de que recibe, por lo que se deberían idealmente rediseñar y reemplazar todas las unidades. Debido a que se entiende que el presupuesto es limitado, se podría iniciar un proceso gradual de reposición iniciando con los elementos que presenten los daños más severos (ver Figura 3). En la medida en que por cargas de impacto se dañen las estructuras se puede proceder a reponerlas por estructuras nuevas.
- En cuanto a la viga cabezal se recomienda realizar las reparaciones de los desprendimientos de concreto utilizando mortero expansivo con inhibidor de corrosión. Se recomienda un mortero cementicio para reparaciones verticales de fraguado rápido, y modificado con polímeros con protección adicional de inhibidor de corrosión por el ambiente salino. Se recomienda preliminarmente “Duraltop Gel” de EUCO o un material de características y especificaciones técnicas equivalentes.

**REPORTE TÉCNICO
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

ESTRUCTURA TE01-Torre exterior de iluminación

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura en estudio consiste en una torre de iluminación y vigilancia, y posee las siguientes características generales:

- Torre de vigilancia de acero con escalera hecha de varilla #8 y plataforma superior de superficie transitable de jordomex.
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG.
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 se muestra la torre exterior de iluminación.

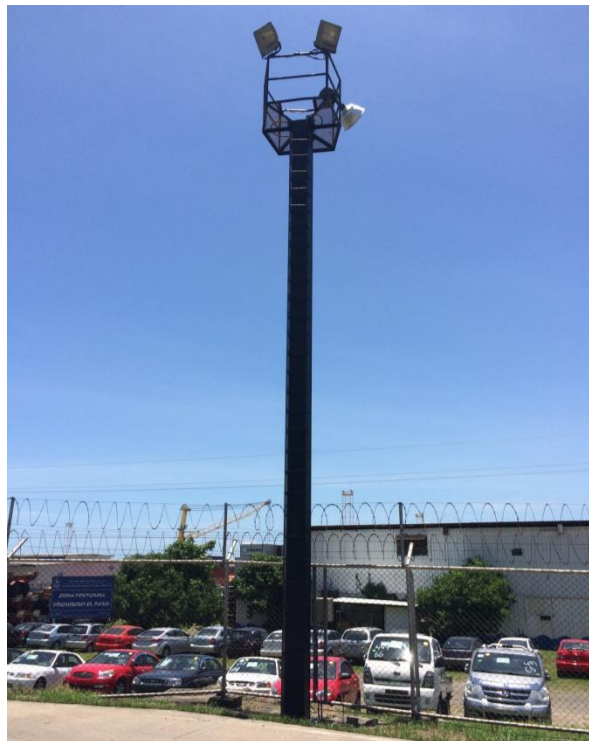


Figura 1. Torre exterior de iluminación

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día jueves 13 de agosto del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

No se documentó evidencia de aspectos de estructuración que puedan tener repercusiones en el desempeño de la estructura.

2. Desempeño estructural

Durante la visita, se documentaron las siguientes observaciones:

- La estructura posee deformaciones considerables en su estructura superior, debido a impactos de maquinaria.

3. Durabilidad

En lo que respecta a durabilidad, se pudo observar el siguiente problema:

- El pilar principal de acero presenta deterioro considerable por corrosión, lo que se evidencia con la evidente porosidad en el pilar, como se muestra en la Figura 2.
- La estructura superior, incluyendo la superficie de jordomex posee daños relevantes por corrosión, incluyendo pérdida de sección de elementos.



Figura 2. Porosidad en el pilar principal

4. Comentarios

- La estructura superior posee deformaciones considerables debido a impactos de maquinaria. La superficie transitable de jordomex se encuentra muy deteriorada y deformada, lo que representa un riesgo de seguridad para el personal responsable de realizar vigilancia en la misma. La escalera de acceso a la plataforma superior no cumple con normas de seguridad mínimas.
- La estructura presenta una importante falta de mantenimiento y daño por corrosión. El pilar principal presenta porosidad en su superficie, lo que evidencia que se le ha estado aplicando pintura sin el previo tratamiento adecuado para eliminar la corrosión.

A continuación se presenta la evaluación estructural de la torre:

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Requiere mantenimiento preventivo
2	Requiere mantenimiento y reparaciones menores
3	Requiere reparaciones significativas
4	Requiere reemplazo parcial de elementos o sistemas, y reparaciones significativas
5	Requiere un reemplazo total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	0
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	4
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	3

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura, se obtienen las siguientes conclusiones:

- La estructura superior posee daños considerables debido a impactos de maquinaria.
- El pilar principal posee deterioro elevado debido a la corrosión y existe evidencia de un procedimiento indebido de mantenimiento. La estructura superior, incluyendo la superficie transitable de jordomex poseen daños importantes por corrosión.
- La escalera de acceso a la estructura superior no cumple con las normas de seguridad mínima estipuladas en NFPA 101.
- Sin un adecuado estudio detallado de la torre no se puede evaluar el desempeño y posible respuesta de la estructura ante sollicitaciones externas.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Reemplazar la estructura superior de la torre, debido a que el deterioro que posee debido a las condiciones de desempeño y durabilidad impiden realizar una reparación parcial o total que garantice la seguridad humana y material.
- Realizar una limpieza profunda con lanzado de arena “sand blasting” o siguiendo las indicaciones de la norma SSPC-SP2 o la norma SSPC-SP3 para preparar la superficie de toda la estructura metálica. Posteriormente, colocar una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Finalmente, colocar dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos equivalentes en otras presentaciones a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.
- Adaptar la escalera de acceso con el fin de que cumpla las normas de Seguridad Humana mínimas de la NFPA 101.
- Para determinar si la corrosión del pilar podría llegar a ser crítica se requiere un análisis más detallado de la estructura.

**REPORTE TÉCNICO
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

ESTRUCTURA TI 01-Torre de iluminación

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura en estudio consiste en una torre de iluminación y posee las siguientes características generales:

- Consiste en marcos arriostrados de acero con tubos de 10 cm de diámetro y arriostres de varilla lisa #6. La fundación es de concreto reforzado
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG.
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 se muestra una imagen general de la estructura.



Figura 1. Torre de iluminación

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día jueves 6 de agosto del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

Las principales observaciones que se pueden realizar a la estructuración del sistema son las siguientes:

- Los elementos de arriostre de los marcos poseen una esbeltez muy elevada y han perdido la tensión requerida para su adecuado desempeño. Ver Figura 2.



Figura 2. Esbeltez de arriostres

- La escalera de acceso a la plataforma superior no cumple con las normas mínimas de Seguridad Humana de la NFPA 101.
- Las conexiones de los arriostres a las placas de conexión poseen un detalle no recomendable y que no cumple con las buenas prácticas de diseño. Ver Figura3.



Figura 3. Conexión de arriostres inadecuado

2. Desempeño estructural

Durante la visita, se documentaron las siguientes observaciones:

- Existen placas de asiento con separación evidente del pedestal de concreto, como se muestra en la Figura 4.

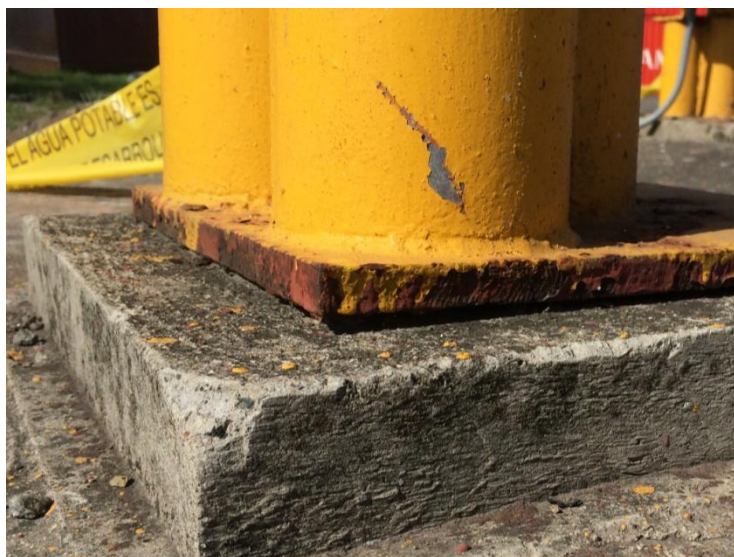


Figura 4. Placa de asiento separada de concreto

- Existen deformaciones visibles en los angulares de unión de los arriostres.

- Las luminarias colocadas en la parte superior de la torre poseen anclajes indebidos y deformaciones excesivas, lo que genera un riesgo a la seguridad humana y material. Ver Figura 5.



Figura 5. Anclaje indebido de luminaria

- La superficie transitable de jordomex posee un deterioro bastante elevado debido a la corrosión y a las deflexiones producto de las cargas a las que se ha visto sometido. Ver Figura 6.



Figura 6. Deterioro de superficie transitable

3. Durabilidad

En relación con las características de durabilidad, se pudieron constatar durante la visita los siguientes puntos:

- Múltiples elementos de los marcos y la escalera presentan corrosión en estado muy avanzado, incluyendo pérdida de sección, como se muestra en la Figura 7.



Figura 7. Corrosión presente en toda la estructura

- Los pernos de unión de los arriostres con las placas se encuentran con deteriorado por corrosión, como se puede observar en la Figura 8.



Figura 8. Pernos en mal estado

- Las soldaduras poseen porosidad en múltiples secciones debido a una mala confección de las mismas y a la corrosión, como se evidencia en la Figura 9.



Figura 9. Soldaduras en mal estado

- La pintura utilizada para la protección de la estructura metálica no es apropiada para ambientes salinos. Se está utilizando pintura normal, con una baja durabilidad para este tipo de ambiente.

4. Comentarios

- Estructuración: Los arriostres de los marcos de la torre poseen una esbeltez muy elevada, debido a que consisten en varillas #6 colocadas en “cruz”. Este sistema requiere, debido a la esbeltez de los elementos, que los mismos sean ajustados con el paso del tiempo, ya que pierden la “tensión” que requieren para poder aportarle la rigidez necesaria al sistema para soportar las cargas laterales sin una deriva excesiva. En la torre en estudio, dichos elementos no han sido ajustados, por lo que carecen de la tensión necesaria para aportarle la rigidez requerida. La escalera de acceso a la plataforma superior no cumple con las normas mínimas de Seguridad Humana de la NFPA 101. Las uniones de los arriostres a las placas de anclaje poseen un detalle de conexión no recomendable, ya que las varillas fueron soldadas directamente a la placa, cuando lo recomendado es haber utilizado un angular para realizar dicha conexión, o idealmente un apoyo franco.
- Desempeño estructural: Las placas de asiento de las columnas poseen separación visible con el pedestal de concreto, lo cual provoca que la distribución de esfuerzos no sea uniforme. Lo anterior genera que existan concentraciones de esfuerzo indeseables, las cuales inciden en el apropiado desempeño tanto del acero como del concreto en las bases. Adicionalmente, las luminarias en la plataforma superior de la torre poseen un

anclaje inapropiado, lo que ha generado deformaciones excesivas en los elementos de unión y representan un riesgo de seguridad humana y material. La plataforma transitable superior posee deformaciones significativas debido a las cargas a las que ha sido sometida, lo que genera un riesgo de seguridad para los usuarios de las torres.

- Durabilidad: La estructura en estudio posee daños y deterioros severos debido a la corrosión, incluyendo la pérdida de sección en múltiples elementos. Adicionalmente, el mantenimiento que se le ha brindado es incorrecto, ya que la estructura ha sido pintada sin la previa eliminación de la corrosión, lo que ha provocado un deterioro acelerado de la misma. Finalmente, la pintura utilizada es inadecuada para ambientes salinos.

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura, se obtienen las siguientes conclusiones:

- El sistema de arriostre de los marcos de la torre es ineficiente, debido a la pérdida de la tensión de los elementos encargados de esta función.
- La escalera de acceso a la plataforma superior no cumple las normas mínimas de Seguridad Humana de la NFPA 101.
- El detalle de conexión utilizado en la unión de los arriostres a las placas de apoyo no cumple con buenas prácticas de diseño.
- Las placas de base de la estructura poseen separación evidente con los pedestales de concreto, lo cual tiene como repercusión concentraciones de esfuerzo indeseadas que atentan contra el buen desempeño de los materiales.
- Los angulares de unión de los arriostres poseen deformaciones considerables.
- Las luminarias de la plataforma superior se encuentran ancladas de manera inapropiada y sin cumplir ningún criterio de diseño
- La plataforma superior posee deflexiones excesivas debido a una falta de rigidez.
- La estructura posee corrosión muy avanzada en múltiples sectores, incluyendo pérdida de sección en elementos, como en las bases y en los arriostres.
- Sin un adecuado análisis detallado de la torre no es posible determinar su respuesta ante una carga sísmica considerable.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Reemplazar todos los elementos de acero que posean pérdida de sección y/o socavación por penetración local debido a la corrosión según el criterio técnico de GCI Ingeniería.

- Realizar una limpieza profunda con lanzado de arena “sand blasting” o siguiendo las indicaciones de la norma SSPC-SP2 o la norma SSPC-SP3 para preparar la superficie de toda la estructura metálica. Luego, se coloca una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Finalmente, se colocan dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos equivalentes en otras presentaciones a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.
- Realizar una revisión del estado de los anclajes de las bases de la torre, retirando los tubos protectores de los mismos, con el fin de determinar el eventual grado de corrosión que puedan poseer y si es necesario su reemplazo.
- Reemplazar los elementos de unión de los arriostres que posean los mismos soldados directamente a la placa de conexión. Se recomienda colocar un angular de unión a la placa o un apoyo franco.
- Realizar un retensado de los elementos de arriostre que no ocupen reemplazo debido a daños por corrosión, con el fin de aumentar la eficiencia del sistema.
- Reemplazar las conexiones de las luminarias a la plataforma por un detalle propiamente diseñado para las cargas que poseen.
- Reemplazar la plataforma transitable superior, incluyendo las barandas de protección.
- Adaptar la escalera de acceso a la plataforma superior, con el fin de que cumpla con las normas de Seguridad Humana de la NFPA 101. Adicionalmente, se debe agregar una “línea de vida” que cumpla con la norma OHSAS 18001, con el fin de que cumplir con los requisitos mínimos de seguridad.
- Rellenar con un mortero expansivo la abertura existente entre las placas de apoyo de las columnas y los pedestales de concreto.

**REPORTE TÉCNICO
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

ESTRUCTURA TI 02-Torre de iluminación

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura en estudio consiste en una torre de iluminación y posee las siguientes características generales:

- Consiste en marcos arriostrados de acero con tubos de 10 cm de diámetro y arriostres de varilla lisa #6. La fundación es de concreto reforzado
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG.
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 se muestra la torre de iluminación número 2.

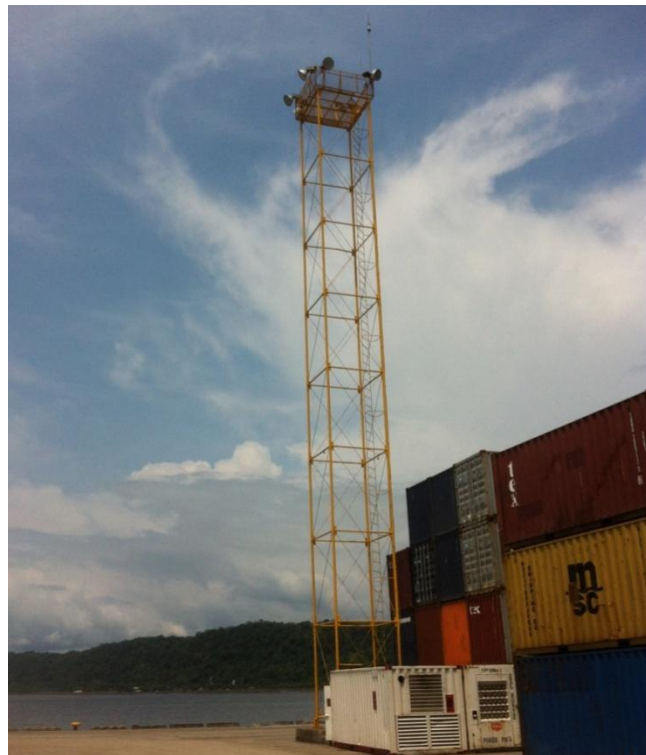


Figura 1. Torre de iluminación 2

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día jueves 6 de agosto del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

Las principales observaciones que se pueden realizar a la estructuración del sistema son las siguientes:

- Los elementos de arriostre de los marcos poseen una esbeltez muy elevada y han perdido la tensión requerida para su adecuado desempeño. Ver Figura 2.



Figura 2. Esbeltez elevada de arriostres

- La escalera de acceso a la plataforma superior no cumple con las normas mínimas de Seguridad Humana de la NFPA 101.
- Las conexiones de los arriostres a las placas de conexión poseen un detalle no recomendable y que no cumple con las buenas prácticas de diseño. Ver Figura 3.



Figura 3. Conexiones de arriostres inadecuadas

2. Desempeño estructural

Durante la visita, se documentaron las siguientes observaciones:

- La superficie transitable de jordomex posee un deterioro bastante elevado debido a la corrosión y a las deflexiones producto de las cargas a las que se ha visto sometido. Ver Figura 4.

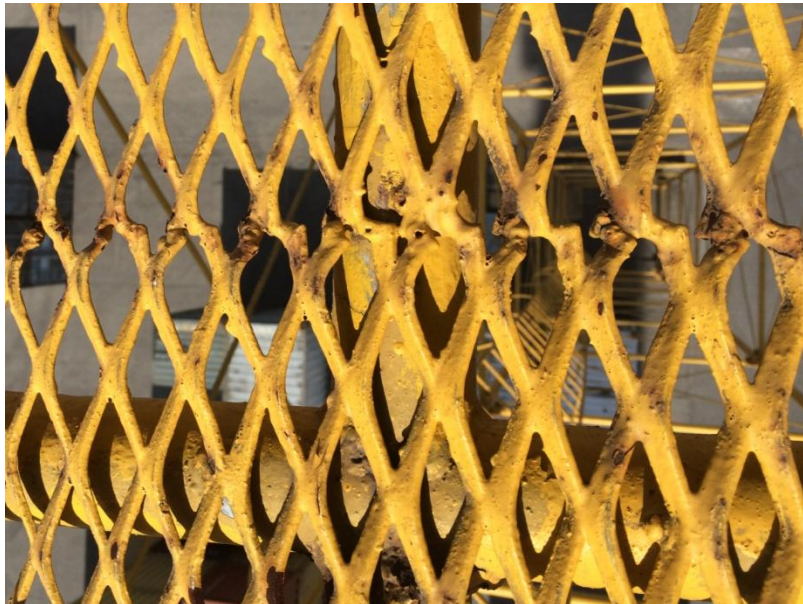


Figura 4. Superficie transitable en mal estado

- Las luminarias colocadas en la parte superior de la torre poseen anclajes indebidos y deformaciones excesivas, lo que genera un riesgo a la seguridad humana y material. Ver Figura 5.



Figura 5. Anclaje indebido de luminaria

Se observan deformaciones importantes en placas de asiento debido a golpes como se muestra en la Figura 6.



Figura 6. Placas de asiento golpeadas

3. Durabilidad

En lo que respecta a durabilidad, se pudieron observar los siguientes problemas:

- La estructura presenta corrosión en varios elementos como se muestra en la Figura 7.



Figura 7. Corrosión en elementos metálicos

- La corrosión existente fue cubierta por pintura, sin un adecuado tratamiento de limpieza, como se muestra en la Figura 8.



Figura 8. Elemento con pintura sin tratamiento adecuado

- Hay soldaduras mal confeccionadas y con porosidad, como se muestra en la Figura 9.



Figura 9. Soldaduras porosas y mal confeccionadas

- La pintura utilizada es inadecuada para ambiente salino

4. Comentarios

- Estructuración: Los arriostres de los marcos de la torre poseen una esbeltez muy elevada, debido a que consisten en varillas #6 colocadas en “cruz”. Este sistema requiere, debido a la esbeltez de los elementos, que los mismos sean ajustados con el paso del tiempo, ya que pierden la “tensión” que requieren para poder aportarle la rigidez necesaria al sistema para soportar las cargas laterales sin una deriva excesiva. En la torre en estudio, dichos elementos no han sido ajustados, por lo que carecen de la tensión necesaria para aportarle la rigidez requerida. La escalera de acceso a la plataforma superior no cumple con las normas mínimas de Seguridad Humana de la NFPA 101. Las uniones de los arriostres a las placas de anclaje poseen un detalle de conexión no recomendable, ya que las varillas fueron soldadas directamente a la placa, cuando lo recomendado es haber utilizado un angular para realizar dicha conexión, o idealmente un apoyo franco.
- Desempeño estructural: Las placas de asiento de las columnas presentan deformaciones importantes debido a golpes en las esquinas lo cual provoca que la distribución de esfuerzos no sea uniforme. Lo anterior genera que existan concentraciones de esfuerzo indeseables, las cuales inciden en el apropiado desempeño tanto del acero como del concreto en las bases. Adicionalmente, las luminarias en la plataforma superior de la torre poseen un anclaje inapropiado, lo que ha generado deformaciones excesivas en los elementos de unión y representan un riesgo de seguridad humana y material. La plataforma transitable superior posee deformaciones significativas debido a las cargas a las que ha sido sometida, lo que genera un riesgo de seguridad para los usuarios de las torres.
- Durabilidad: La estructura en estudio posee daños y deterioros severos debido a la corrosión, incluyendo la pérdida de sección en múltiples elementos. Adicionalmente, el mantenimiento que se le ha brindado es incorrecto, ya que la estructura ha sido pintada sin la previa eliminación de la corrosión, lo que ha provocado un deterioro acelerado de la misma. Finalmente, la pintura utilizada es inadecuada para ambientes salinos.

A continuación se presenta la evaluación estructural de la torre:

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Mantenimiento preventivo
2	Mantenimiento y reparaciones pequeñas
3	Reparaciones significativas
4	Reemplazo parcial y reparaciones significativas
5	Reemplazo Total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	1
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	2
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	3

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura, se obtienen las siguientes conclusiones:

- El sistema de arriostre de los marcos de la torre es ineficiente, debido a la pérdida de la tensión de los elementos encargados de esta función.
- La escalera de acceso a la plataforma superior no cumple las normas mínimas de Seguridad Humana de la NFPA 101.
- El detalle de conexión utilizado en la unión de los arriostres a las placas de apoyo no cumple con buenas prácticas de diseño.
- Las placas de base de la estructura poseen golpes que generan deformaciones, lo cual tiene como repercusión concentraciones de esfuerzo indeseadas que atentan contra el buen desempeño de los materiales.
- Los angulares de unión de los arriostres poseen deformaciones considerables.

- Las luminarias de la plataforma superior se encuentran ancladas de manera inapropiada y sin cumplir ningún criterio de diseño
- La plataforma superior posee deflexiones excesivas debido a una falta de rigidez.
- La estructura posee corrosión muy avanzada en múltiples sectores, incluyendo pérdida de sección en elementos, como en las bases y en los arriostres.
- Sin un adecuado análisis detallado de la torre no es posible determinar su respuesta ante una carga sísmica considerable.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Reemplazar todos los elementos de acero que posean pérdida de sección y/o socavación por penetración local debido a la corrosión.
- Realizar una limpieza profunda con lanzado de arena “sandblasting” o siguiendo las indicaciones de la norma SSPC-SP2 o la norma SSPC-SP3 para preparar la superficie de toda la estructura metálica. Luego, se coloca una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Finalmente, se colocan dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos equivalentes en otras presentaciones a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.
- Realizar una revisión del estado de los anclajes de las bases de la torre, retirando los tubos protectores de los mismos, con el fin de determinar el eventual grado de corrosión que puedan poseer y si es necesario su reemplazo.
- Reemplazar los elementos de unión de los arriostres que posean los mismos soldados directamente a la placa de conexión. Se recomienda colocar un angular de unión a la placa o un apoyo franco.
- Realizar un retensado de los elementos de arriostre que no ocupen reemplazo debido a daños por corrosión, con el fin de aumentar la eficiencia del sistema.
- Reemplazar las conexiones de las luminarias a la plataforma por un detalle propiamente diseñado para las cargas que poseen.
- Reemplazar la plataforma transitable superior, incluyendo las barandas de protección.
- Adaptar la escalera de acceso a la plataforma superior, con el fin de que cumpla con las normas de Seguridad Humana de la NFPA 101. Adicionalmente, se debe agregar una “línea de vida” que cumpla con la norma OHSAS 18001, con el fin de que cumplir con los requisitos mínimos de seguridad.

**REPORTE TÉCNICO
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

ESTRUCTURA TI 03-Torre de iluminación

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura en estudio consiste en una torre de iluminación y posee las siguientes características generales:

- Consiste en marcos arriostrados de acero con tubos de 10 cm de diámetro y arriostres de varilla lisa #6. La fundación es de concreto reforzado
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG.
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 se muestra la torre de iluminación número 3.



Figura 1. Torre de iluminación 3

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día jueves 6 de agosto del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

Las principales observaciones que se pueden realizar a la estructuración del sistema son las siguientes:

- Los elementos de arriostre de los marcos poseen una esbeltez muy elevada y han perdido la tensión requerida para su adecuado desempeño. Ver Figura 2.



Figura 2. Esbeltez de arriostres

- La escalera de acceso a la plataforma superior no cumple con las normas mínimas de Seguridad Humana de la NFPA 101.
- Las conexiones de los arriostres a las placas de conexión poseen un detalle no recomendable y que no cumple con las buenas prácticas de diseño. Ver Figura3.



Figura 3. Conexión de arriostres inadecuada

2. Desempeño estructural

Durante la visita, se documentaron las siguientes observaciones:

- Las luminarias colocadas en la parte superior de la torre poseen anclajes indebidos y deformaciones excesivas, lo que genera un riesgo a la seguridad humana y material. Ver Figura 5.



Figura 5. Anclaje indebido de luminaria

- La plataforma superior presenta deflexiones e inestabilidad.

3. Durabilidad

En lo que respecta a durabilidad, se pudieron observar los siguientes problemas:

- La corrosión existente fue cubierta por pintura, sin un adecuado tratamiento de limpieza, como se muestra en la Figura 3.



Figura 3. Elemento con pintura mal colocada

- Existe corrosión excesiva en angulares de unión entre marcos y arriostres, como se muestra en la Figura 4.



Figura 4. Unión de marco con arriostres con corrosión excesiva.

- Hay soldaduras mal confeccionadas y con porosidad, como se muestra en la Figura 5.



Figura 5. Soldaduras presentan corrosión y están mal confeccionadas

4. Comentarios

- Estructuración: Los arriostres de los marcos de la torre poseen una esbeltez muy elevada, debido a que consisten en varillas #6 colocadas en “cruz”. Este sistema requiere, debido a la esbeltez de los elementos, que los mismos sean ajustados con el paso del tiempo, ya que pierden la “tensión” que requieren para poder aportarle la rigidez necesaria al sistema para soportar las cargas laterales sin una deriva excesiva. En la torre en estudio, dichos elementos no han sido ajustados, por lo que carecen de la tensión necesaria para aportarle la rigidez requerida. La escalera de acceso a la plataforma superior no cumple con las normas mínimas de Seguridad Humana de la NFPA 101. Las uniones de los arriostres a las placas de anclaje poseen un detalle de conexión no recomendable, ya que las varillas fueron soldadas directamente a la placa, cuando lo recomendado es haber utilizado un angular para realizar dicha conexión, o idealmente un apoyo franco.
- Desempeño estructural: Las luminarias en la plataforma superior de la torre poseen un anclaje inapropiado, lo que ha generado deformaciones excesivas en los elementos de unión y representan un riesgo de seguridad humana y material.
- Durabilidad: La estructura en estudio posee daños y deterioros severos debido a la corrosión, incluyendo la pérdida de sección en múltiples elementos. Adicionalmente, el mantenimiento que se le ha brindado es incorrecto, ya que la estructura ha sido pintada sin la previa eliminación de la corrosión, lo que ha provocado un deterioro acelerado de la misma. Finalmente, la pintura utilizada es inadecuada para ambientes salinos.

A continuación se presenta la evaluación estructural de la torre:

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Mantenimiento preventivo
2	Mantenimiento y reparaciones pequeñas
3	Reparaciones significativas
4	Reemplazo parcial y reparaciones significativas
5	Reemplazo Total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	1
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	2
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	4

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura, se obtienen las siguientes conclusiones:

- El sistema de arriostre de los marcos de la torre es ineficiente, debido a la pérdida de la tensión de los elementos encargados de esta función.
- La escalera de acceso a la plataforma superior no cumple las normas mínimas de Seguridad Humana de la NFPA 101.
- El detalle de conexión utilizado en la unión de los arriostres a las placas de apoyo no cumple con buenas prácticas de diseño.
- Las luminarias de la plataforma superior se encuentran ancladas de manera inapropiada y sin cumplir ningún criterio de diseño
- La plataforma superior posee deflexiones excesivas debido a una falta de rigidez.

- La estructura posee corrosión muy avanzada en múltiples sectores, incluyendo pérdida de sección en elementos, como en las bases y en los arriostres.
- Sin un adecuado análisis detallado de la torre no es posible determinar su respuesta ante una carga sísmica considerable.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Reemplazar todos los elementos de acero que posean pérdida de sección y/o socavación por penetración local debido a la corrosión.
- Realizar una limpieza profunda con lanzado de arena “sandblasting” o siguiendo las indicaciones de la norma SSPC-SP2 o la norma SSPC-SP3 para preparar la superficie de toda la estructura metálica. Luego, se coloca una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Finalmente, se colocan dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos equivalentes en otras presentaciones a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.
- Realizar una revisión del estado de los anclajes de las bases de la torre, retirando los tubos protectores de los mismos, con el fin de determinar el eventual grado de corrosión que puedan poseer y si es necesario su reemplazo.
- Reemplazar los elementos de unión de los arriostres que posean los mismos soldados directamente a la placa de conexión. Se recomienda colocar un angular de unión a la placa o un apoyo franco.
- Realizar un retensado de los elementos de arriostre que no ocupen reemplazo debido a daños por corrosión, con el fin de aumentar la eficiencia del sistema.
- Reemplazar las conexiones de las luminarias a la plataforma por un detalle propiamente diseñado para las cargas que poseen.
- Reemplazar la plataforma transitable superior, incluyendo las barandas de protección.
- Adaptar la escalera de acceso a la plataforma superior, con el fin de que cumpla con las normas de Seguridad Humana de la NFPA 101. Adicionalmente, se debe agregar una “línea de vida” que cumpla con la norma OHSAS 18001, con el fin de que cumplir con los requisitos mínimos de seguridad.
- Rellenar con un mortero expansivo la abertura existente entre las placas de apoyo de las columnas y los pedestales de concreto.

**REPORTE TÉCNICO
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

ESTRUCTURA TI 04-Torre de iluminación

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura en estudio consiste en una torre de iluminación y posee las siguientes características generales:

- Consiste en marcos arriostrados de acero con tubos de 10 cm de diámetro y arriostres de varilla lisa #6. La fundación es de concreto reforzado
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG.
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones ni la parte superior de la estructura debido al deterioro de la estructura.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 se muestra la torre de iluminación número 4.



Figura 1. Torre de iluminación 4

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día martes 4 de agosto del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

Las principales observaciones que se pueden realizar a la estructuración del sistema son las siguientes:

- Los elementos de arriostre de los marcos poseen una esbeltez muy elevada y han perdido la tensión requerida para su adecuado desempeño. Ver Figura 2.



Figura 2. Esbeltez de arriostres

- La escalera de acceso a la plataforma superior no cumple con las normas mínimas de Seguridad Humana de la NFPA 101.
- Las conexiones de los arriostres a las placas de conexión poseen un detalle no recomendable y que no cumple con las buenas prácticas de diseño. Ver Figura 3.



Figura 3. Conexión de arriostres inadecuado

2. Desempeño estructural

No se documentó evidencia de que exista una respuesta indeseable del sistema o de falencias en el desempeño estructural.

3. Durabilidad

En relación con las características de durabilidad, se pudieron constatar durante la visita los siguientes puntos:

- La estructura presenta corrosión excesiva en su totalidad, como se muestra en la Figura 3.



Figura 3. Corrosión excesiva en la estructura

- La corrosión existente fue cubierta por pintura, sin un adecuado tratamiento de limpieza, como se muestra en la Figura 4.



Figura 4. Elemento con pintura mal colocada

- Existe corrosión excesiva en angulares de unión entre marcos y arriostres, como se muestra en la Figura 5.



Figura 5. Unión de marco con arriostres con corrosión excesiva.

- Hay soldaduras mal confeccionadas y con porosidad, como se muestra en la Figura 2.

4. Comentarios

- Estructuración: Los arriostres de los marcos de la torre poseen una esbeltez muy elevada, debido a que consisten en varillas #6 colocadas en “cruz”. Este sistema requiere, debido a la esbeltez de los elementos, que los mismos sean ajustados con el paso del tiempo, ya que pierden la “tensión” que requieren para poder aportarle la rigidez necesaria al sistema para soportar las cargas laterales sin una deriva excesiva. En la torre en estudio, dichos elementos no han sido ajustados, por lo que carecen de la tensión necesaria para aportarle la rigidez requerida. La escalera de acceso a la plataforma superior no cumple con las normas mínimas de Seguridad Humana de la NFPA 101. Las uniones de los arriostres a las placas de anclaje poseen un detalle de conexión no recomendable, ya que las varillas fueron soldadas directamente a la placa, cuando lo recomendado es haber utilizado un angular para realizar dicha conexión, o idealmente un apoyo franco.
- Desempeño estructural: No se observa la parte superior de la torre por el estado de deterioro en el que se encuentra.

- **Durabilidad:** La estructura en estudio posee daños y deterioros severos debido a la corrosión, incluyendo la pérdida de sección en múltiples elementos. Adicionalmente, el mantenimiento que se le ha brindado es incorrecto, ya que la estructura ha sido pintada sin la previa eliminación de la corrosión, lo que ha provocado un deterioro acelerado de la misma. Finalmente, la pintura utilizada es inadecuada para ambientes salinos.

A continuación se presenta la evaluación estructural de la torre:

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Mantenimiento preventivo
2	Mantenimiento y reparaciones pequeñas
3	Reparaciones significativas
4	Reemplazo parcial y reparaciones significativas
5	Reemplazo Total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	1
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	2
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	5

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura, se obtienen las siguientes conclusiones:

- El sistema de arriostre de los marcos de la torre es ineficiente, debido a la pérdida de la tensión de los elementos encargados de esta función.
- La escalera de acceso a la plataforma superior no cumple las normas mínimas de Seguridad Humana de la NFPA 101.

- El detalle de conexión utilizado en la unión de los arriostres a las placas de apoyo no cumple con buenas prácticas de diseño.
- Los angulares de unión de los arriostres poseen deformaciones considerables.
- Las luminarias de la plataforma superior se encuentran ancladas de manera inapropiada y sin cumplir ningún criterio de diseño
- La estructura posee corrosión muy avanzada en múltiples sectores, incluyendo pérdida de sección en elementos, como en las bases y en los arriostres.
- Sin un adecuado análisis detallado de la torre no es posible determinar su respuesta ante una carga sísmica considerable.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Reemplazar por completo la estructura según el criterio de GCI Ingeniería, ya que el estado en el que se encuentra en la actualidad es crítico en lo que respecta a corrosión, y representa un riesgo a la seguridad humana y material.

**REPORTE TÉCNICO
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

ESTRUCTURA TI 05-Torre de iluminación

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura en estudio es una torre de iluminación y tiene las siguientes características generales:

- Marcos arriostrados de acero con tubos de 10 cm de diámetro y arriostres de 2 cm de diámetro. Losa de fundación de concreto reforzado y plataforma de Jordomex en la cima de la torre.
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG.
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 se muestra la torre de iluminación número 5.



Figura 1. Torre de iluminación 5

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día jueves 6 de agosto del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

Las principales observaciones que se pueden realizar a la estructuración del sistema son las siguientes:

- Los elementos de arriostre de los marcos poseen una esbeltez muy elevada y han perdido la tensión requerida para su adecuado desempeño. Ver Figura 2.



Figura 2. Esbeltez de arriostres

- La escalera de acceso a la plataforma superior no cumple con las normas mínimas de Seguridad Humana de la NFPA 101.
- Las conexiones de los arriostres a las placas de conexión poseen un detalle no recomendable y que no cumple con las buenas prácticas de diseño. Ver Figura3.



Figura 3. Conexión de arriostres inadecuado

2. Desempeño estructural

Durante la visita, se documentaron las siguientes observaciones:

- Existen deformaciones visibles en los angulares de unión de los arriostres.

3. Durabilidad

En relación con las características de durabilidad, se pudieron constatar durante la visita los siguientes puntos:

- Múltiples elementos de los marcos, arriostres y la escalera presentan corrosión en estado muy avanzado, incluyendo pérdida de sección, como se muestra en la Figura 7.



Figura 4. Corrosión presente en toda la estructura

- Las soldaduras poseen porosidad en múltiples secciones debido a una mala confección de las mismas y a la corrosión, como se evidencia en la Figura 4.
- Existe corrosión en la superficie transitable de jordomex, como se muestra en la Figura 7.

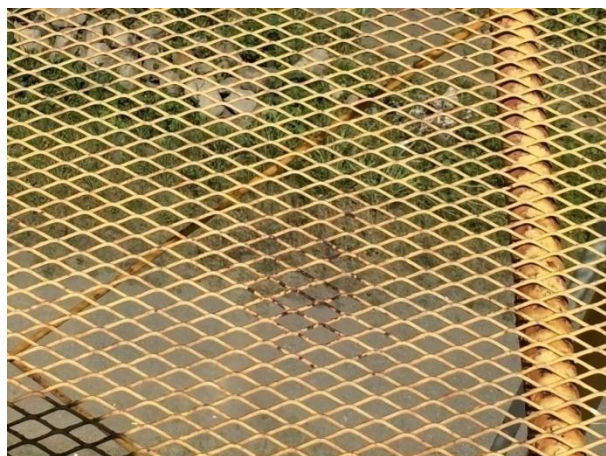


Figura 7. Plataforma de Jordomex deteriorada por corrosión.

- La pintura utilizada es inadecuada para ambientes salinos.

4. Comentarios

La estructura posee condiciones desfavorables relevantes en todos los puntos de evaluación, que deben ser corregidos con el fin de evitar consecuencias más severas en el futuro. Los puntos más importantes se explican a continuación:

- **Estructuración:** Los arriostres de los marcos de la torre poseen una esbeltez muy elevada, debido a que consisten en varillas #6 colocadas en “cruz”. Este sistema requiere, debido a la esbeltez de los elementos, que los mismos sean ajustados con el paso del tiempo, ya que pierden la “tensión” que requieren para poder aportarle la rigidez necesaria al sistema para soportar las cargas laterales sin una deriva excesiva. En la torre en estudio, dichos elementos no han sido ajustados, por lo que carecen de la tensión necesaria para aportarle la rigidez requerida. La escalera de acceso a la plataforma superior no cumple con las normas mínimas de Seguridad Humana de la NFPA 101. Las uniones de los arriostres a las placas de anclaje poseen un detalle de conexión no recomendable, ya que las varillas fueron soldadas directamente a la placa, cuando lo recomendado es haber utilizado un angular para realizar dicha conexión, o idealmente un apoyo franco.
- **Durabilidad:** La estructura en estudio posee daños y deterioros severos debido a la corrosión, incluyendo la pérdida de sección en múltiples elementos. Adicionalmente, el mantenimiento que se le ha brindado es incorrecto, ya que la estructura ha sido pintada sin la previa eliminación de la corrosión, lo que ha provocado un deterioro acelerado de la misma. Finalmente, la pintura utilizada es inadecuada para ambientes salinos.

A continuación se presenta la evaluación estructural de la torre:

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Mantenimiento preventivo
2	Mantenimiento y reparaciones pequeñas
3	Reparaciones significativas
4	Reemplazo parcial y reparaciones significativas
5	Reemplazo Total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	1
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	2
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	4

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura, se obtienen las siguientes conclusiones:

- El sistema de arriostre de los marcos de la torre es ineficiente, debido a la pérdida de la tensión de los elementos encargados de esta función.
- La escalera de acceso a la plataforma superior no cumple las normas mínimas de Seguridad Humana de la NFPA 101.
- El detalle de conexión utilizado en la unión de los arriostres a las placas de apoyo no cumple con buenas prácticas de diseño.
- Los angulares de unión de los arriostres poseen deformaciones considerables.
- La plataforma superior posee deterioro por corrosión
- La estructura posee corrosión muy avanzada en múltiples sectores, incluyendo pérdida de sección en elementos, como en las bases y en los arriostres.
- Sin un adecuado análisis detallado de la torre no es posible determinar su respuesta ante una carga sísmica considerable.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Reemplazar todos los elementos de acero que posean pérdida de sección y/o socavación por penetración local debido a la corrosión.
- Realizar una limpieza profunda con lanzado de arena “sandblasting” o siguiendo las indicaciones de la norma SSPC-SP2 o la norma SSPC-SP3 para preparar la superficie de toda la estructura metálica. Luego, se coloca una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Finalmente, se colocan dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos equivalentes en otras presentaciones a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.

- Realizar una revisión del estado de los anclajes de las bases de la torre, retirando los tubos protectores de los mismos, con el fin de determinar el eventual grado de corrosión que puedan poseer y si es necesario su reemplazo.
- Reemplazar los elementos de unión de los arriostres que posean los mismos soldados directamente a la placa de conexión. Se recomienda colocar un angular de unión a la placa o un apoyo franco.
- Realizar un retensado de los elementos de arriostre que no ocupen reemplazo debido a daños por corrosión, con el fin de aumentar la eficiencia del sistema.
- Reemplazar las conexiones de las luminarias a la plataforma por un detalle propiamente diseñado para las cargas que poseen.
- Reemplazar la plataforma transitable superior, incluyendo las barandas de protección.
- Adaptar la escalera de acceso a la plataforma superior, con el fin de que cumpla con las normas de Seguridad Humana de la NFPA 101. Adicionalmente, se debe agregar una "línea de vida" que cumpla con la norma OHSAS 18001, con el fin de que cumplir con los requisitos mínimos de seguridad.

**REPORTE TÉCNICO
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

ESTRUCTURA TI 06-Torre de iluminación

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura en estudio es una torre de iluminación y tiene las siguientes características generales:

- Marcos arriostrados de acero con tubos de 10 cm de diámetro y arriostres de 2 cm de diámetro. Losa de fundación de concreto reforzado y plataforma de Jordomex en la cima de la torre.
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG.
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 se muestra la torre de iluminación número 6.



Figura 1. Torre de iluminación 6

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día jueves 6 de agosto del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

Las principales observaciones que se pueden realizar a la estructuración del sistema son las siguientes:

- Los elementos de arriostre de los marcos poseen una esbeltez muy elevada y han perdido la tensión requerida para su adecuado desempeño. Ver Figura 2.



Figura 2. Esbeltez de arriostres

- La escalera de acceso a la plataforma superior no cumple con las normas mínimas de Seguridad Humana de la NFPA 101.
- Las conexiones de los arriostres a las placas de conexión poseen un detalle no recomendable y que no cumple con las buenas prácticas de diseño. Ver Figura3.



Figura 3. Conexión de arriostres inadecuado

2. Desempeño estructural

Durante la visita, se documentaron las siguientes observaciones:

- Existen placas de asiento con separación evidente del pedestal de concreto, como se muestra en la Figura 4.



Figura 4. Placa de asiento separada de concreto

- Existen deformaciones visibles en los angulares de unión de los arriostres.
- Las luminarias colocadas en la parte superior de la torre poseen anclajes indebidos y deformaciones, lo que genera un riesgo a la seguridad humana y material. Ver Figura 5.

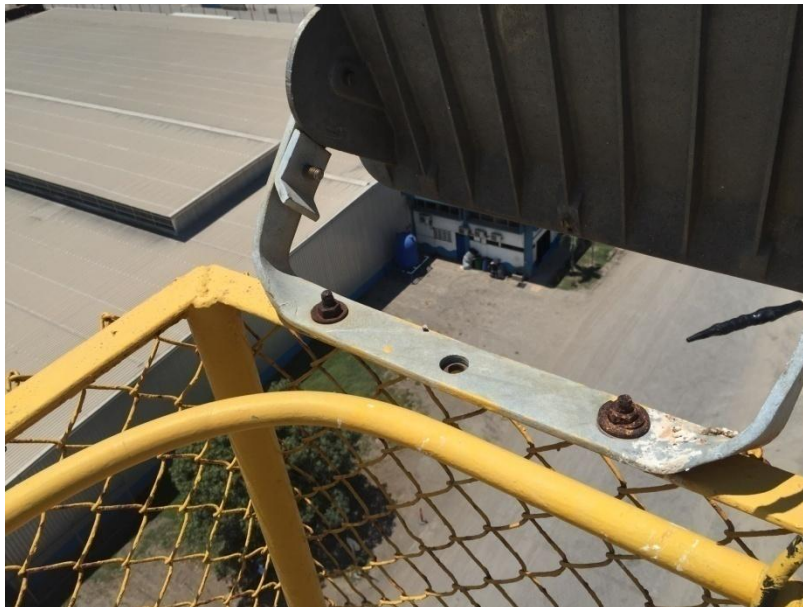


Figura 5. Anclaje indebido de luminaria

- Hay pernos faltantes en una placa de asiento, como se muestra en la Figura 6.



Figura 6. Pernos faltantes en placa de asiento

- La baranda de seguridad en la plataforma transitable presenta deformaciones y secciones faltantes, como se muestra en la figura 7.

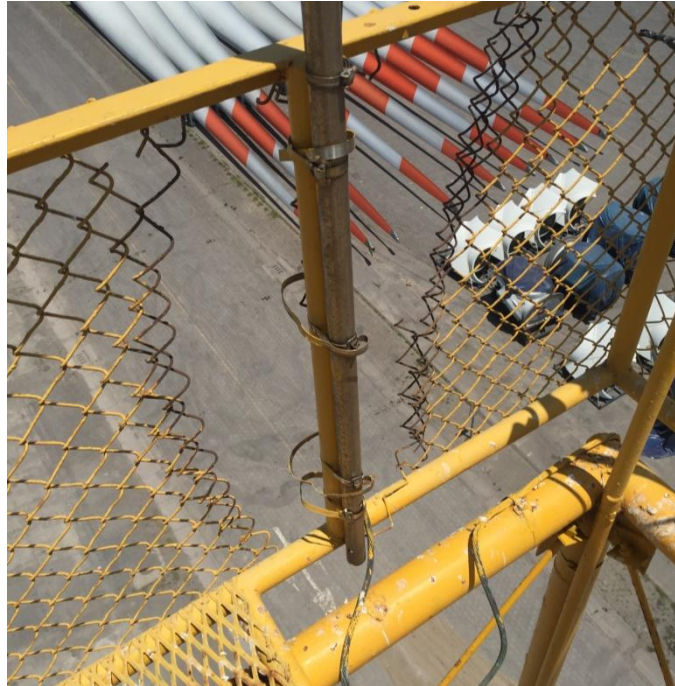


Figura 7. Sección faltante de la baranda de seguridad

3. Durabilidad

En relación con las características de durabilidad, se pudieron constatar durante la visita los siguientes puntos:

- Múltiples elementos de los marcos, arriostresy la escalera presentan corrosión en estado muy avanzado, incluyendo pérdida de sección, como se muestra en la Figura 8.



Figura 8. Corrosión en escalera y angular.

- Hay soldaduras mal confeccionadas y con porosidad, como se muestra en la Figura 8
- Existe corrosión en la plataforma de la torre, como se muestra en la Figura 9.



Figura 9. Plataforma de Jordomex deteriorada por corrosión.

- La pintura utilizada es inadecuada para ambientes salinos.

4. Comentarios

- Estructuración: Los arriostres de los marcos de la torre poseen una esbeltez muy elevada, debido a que consisten en varillas #6 colocadas en “cruz”. Este sistema requiere, debido a la esbeltez de los elementos, que los mismos sean ajustados con el paso del tiempo, ya que pierden la “tensión” que requieren para poder aportarle la rigidez necesaria al sistema para soportar las cargas laterales sin una deriva excesiva. En la torre en estudio, dichos elementos no han sido ajustados, por lo que carecen de la tensión necesaria para aportarle la rigidez requerida. La escalera de acceso a la plataforma superior no cumple con las normas mínimas de Seguridad Humana de la NFPA 101. Las uniones de los arriostres a las placas de anclaje poseen un detalle de conexión no recomendable, ya que las varillas fueron soldadas directamente a la placa, cuando lo recomendado es haber utilizado un angular para realizar dicha conexión, o idealmente un apoyo franco.
- Desempeño estructural: Las placas de asiento de las columnas poseen separación visible con el pedestal de concreto, lo cual provoca que la distribución de esfuerzos no sea uniforme. Lo anterior genera que existan concentraciones de esfuerzo indeseables, las cuales inciden en el apropiado desempeño tanto del acero como del concreto en las bases. Adicionalmente, las luminarias en la plataforma superior de la torre poseen un anclaje inapropiado, lo que ha generado deformaciones excesivas en los elementos de unión y representan un riesgo de seguridad humana y material.
- Durabilidad: La estructura en estudio posee daños y deterioros severos debido a la corrosión, incluyendo la pérdida de sección en múltiples elementos y deterioro de la plataforma transitable superior. Adicionalmente, el mantenimiento que se le ha brindado es incorrecto, ya que la estructura ha sido pintada sin la previa eliminación de la corrosión, lo que ha provocado un deterioro acelerado de la misma. Finalmente, la pintura utilizada es inadecuada para ambientes salinos.

A continuación se presenta la evaluación estructural de la torre:

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Mantenimiento preventivo
2	Mantenimiento y reparaciones pequeñas
3	Reparaciones significativas
4	Reemplazo parcial y reparaciones significativas
5	Reemplazo Total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	1
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	2
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	4

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura, se obtienen las siguientes conclusiones:

- El sistema de arriostre de los marcos de la torre es ineficiente, debido a la pérdida de la tensión de los elementos encargados de esta función.
- La escalera de acceso a la plataforma superior no cumple las normas mínimas de Seguridad Humana de la NFPA 101.
- El detalle de conexión utilizado en la unión de los arriostres a las placas de apoyo no cumple con buenas prácticas de diseño.
- Las placas de base de la estructura poseen separación evidente con los pedestales de concreto, lo cual tiene como repercusión concentraciones de esfuerzo indeseadas que atentan contra el buen desempeño de los materiales.
- Los angulares de unión de los arriostres poseen deformaciones considerables.
- Las luminarias de la plataforma superior se encuentran ancladas de manera inapropiada y sin cumplir ningún criterio de diseño
- La plataforma superior posee un alto grado de corrosión.
- La estructura posee corrosión muy avanzada en múltiples sectores, incluyendo pérdida de sección en elementos, como en las bases y en los arriostres.
- Sin un adecuado análisis detallado de la torre no es posible determinar su respuesta ante una carga sísmica considerable.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Reemplazar todos los elementos de acero que posean pérdida de sección y/o socavación por penetración local debido a la corrosión.
- Realizar una limpieza profunda con lanzado de arena “sandblasting” o siguiendo las indicaciones de la norma SSPC-SP2 o la norma SSPC-SP3 para preparar la superficie de toda la estructura metálica. Luego, se coloca una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Finalmente, se colocan dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos equivalentes en otras presentaciones a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.
- Realizar una revisión del estado de los anclajes de las bases de la torre, retirando los tubos protectores de los mismos, con el fin de determinar el eventual grado de corrosión que puedan poseer y si es necesario su reemplazo.
- Reemplazar los elementos de unión de los arriostres que posean los mismos soldados directamente a la placa de conexión. Se recomienda colocar un angular de unión a la placa o un apoyo franco.
- Realizar un retensado de los elementos de arriostre que no ocupen reemplazo debido a daños por corrosión, con el fin de aumentar la eficiencia del sistema.
- Reemplazar las conexiones de las luminarias a la plataforma por un detalle propiamente diseñado para las cargas que poseen.
- Reemplazar la plataforma transitable superior, incluyendo las barandas de protección.
- Adaptar la escalera de acceso a la plataforma superior, con el fin de que cumpla con las normas de Seguridad Humana de la NFPA 101. Adicionalmente, se debe agregar una “línea de vida” que cumpla con la norma OHSAS 18001, con el fin de que cumplir con los requisitos mínimos de seguridad.
- Rellenar con un mortero expansivo la abertura existente entre las placas de apoyo de las columnas y los pedestales de concreto.

**REPORTE TÉCNICO
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

ESTRUCTURA TI 07-Torre de iluminación

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura en estudio es una torre de iluminación y tiene las siguientes características generales:

- Marcos arriostrados de acero con tubos de 10 cm de diámetro y arriostres de 2 cm de diámetro. Losa de fundación de concreto reforzado y plataforma de Jordomex en la cima de la torre.
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG.
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 se muestra la torre de iluminación número 7.



Figura 1. Torre de iluminación 7

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día jueves 6 de agosto del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

Las principales observaciones que se pueden realizar a la estructuración del sistema son las siguientes:

- Los elementos de arriostre de los marcos poseen una esbeltez muy elevada y han perdido la tensión requerida para su adecuado desempeño. Ver Figura 2.



Figura 2. Esbeltez de arriostres

- La escalera de acceso a la plataforma superior no cumple con las normas mínimas de Seguridad Humana de la NFPA 101.

- Las conexiones de los arriostres a las placas de conexión poseen un detalle no recomendable y que no cumple con las buenas prácticas de diseño. Ver Figura3.



Figura 3. Conexión de arriostres inadecuado

2. Desempeño estructural

Durante la visita, se documentaron las siguientes observaciones:

- Existen placas de asiento con separación evidente del pedestal de concreto, como se muestra en la Figura 4.



Figura 4. Placa de asiento separada de concreto

- Existen deformaciones visibles en los angulares de unión de los arriostres.
- Las luminarias colocadas en la parte superior de la torre poseen anclajes indebidos y deformaciones, lo que genera un riesgo a la seguridad humana y material. Ver Figura 5.



Figura 5. Anclaje indebido de luminaria

3. Durabilidad

En relación con las características de durabilidad, se pudieron constatar durante la visita los siguientes puntos:

- Múltiples elementos de los marcos, arriostres y la escalera presentan corrosión, como se muestra en la Figura 6.



Figura 6. Corrosión en placas de arriostres.

- Hay soldaduras mal confeccionadas y con porosidad, como se muestra en la Figura 6
- Existe corrosión en la plataforma de la torre, como se muestra en la Figura 7.



Figura 7. Baranda de seguridad con corrosión.

- La pintura utilizada es inadecuada para ambientes salinos.

4. Comentarios

- Estructuración: Los arriostres de los marcos de la torre poseen una esbeltez muy elevada, debido a que consisten en varillas #6 colocadas en “cruz”. Este sistema requiere, debido a la esbeltez de los elementos, que los mismos sean ajustados con el paso del tiempo, ya que pierden la “tensión” que requieren para poder aportarle la rigidez necesaria al sistema para soportar las cargas laterales sin una deriva excesiva. En la torre en estudio, dichos elementos no han sido ajustados, por lo que carecen de la tensión necesaria para aportarle la rigidez requerida. La escalera de acceso a la plataforma superior no cumple con las normas mínimas de Seguridad Humana de la NFPA 101. Las uniones de los arriostres a las placas de anclaje poseen un detalle de conexión no recomendable, ya que las varillas fueron soldadas directamente a la placa, cuando lo recomendado es haber utilizado un angular para realizar dicha conexión, o idealmente un apoyo franco.
- Desempeño estructural: Las placas de asiento de las columnas poseen separación visible con el pedestal de concreto, lo cual provoca que la distribución de esfuerzos no sea uniforme. Lo anterior genera que existan concentraciones de esfuerzo indeseables, las cuales inciden en el apropiado desempeño tanto del acero como del concreto en las bases. Adicionalmente, las luminarias en la plataforma superior de la torre poseen un anclaje inapropiado, lo que ha generado deformaciones excesivas en los elementos de unión y representan un riesgo de seguridad humana y material.
- Durabilidad: La estructura en estudio posee daños y deterioros debido a la corrosión, incluyendo la pérdida de sección en algunos elementos y deterioro de la plataforma transitable superior. Adicionalmente, el mantenimiento que se le ha brindado es incorrecto, ya que la estructura ha sido pintada sin la previa eliminación de la corrosión, lo que ha provocado un deterioro acelerado de la misma. Finalmente, la pintura utilizada es inadecuada para ambientes salinos.

A continuación se presenta la evaluación estructural de la torre:

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Mantenimiento preventivo
2	Mantenimiento y reparaciones pequeñas
3	Reparaciones significativas
4	Reemplazo parcial y reparaciones significativas
5	Reemplazo Total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	1
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	2
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	3

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura, se obtienen las siguientes conclusiones:

- El sistema de arriostre de los marcos de la torre es ineficiente, debido a la pérdida de la tensión de los elementos encargados de esta función.
- La escalera de acceso a la plataforma superior no cumple las normas mínimas de Seguridad Humana de la NFPA 101.
- El detalle de conexión utilizado en la unión de los arriostres a las placas de apoyo no cumple con buenas prácticas de diseño.
- Las placas de base de la estructura poseen separación evidente con los pedestales de concreto, lo cual tiene como repercusión concentraciones de esfuerzo indeseadas que atentan contra el buen desempeño de los materiales.
- Los angulares de unión de los arriostres poseen deformaciones considerables.
- Las luminarias de la plataforma superior se encuentran ancladas de manera inapropiada y sin cumplir ningún criterio de diseño
- La plataforma superior posee corrosión.
- La estructura posee corrosión algunos sectores, incluyendo pérdida de sección en elementos.
- Sin un adecuado análisis detallado de la torre no es posible determinar su respuesta ante una carga sísmica considerable.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Reemplazar todos los elementos de acero que posean pérdida de sección y/o socavación por penetración local debido a la corrosión.
- Realizar una limpieza profunda con lanzado de arena “sandblasting” o siguiendo las indicaciones de la norma SSPC-SP2 o la norma SSPC-SP3 para preparar la superficie de toda la estructura metálica. Luego, se coloca una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Finalmente, se colocan dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos equivalentes en otras presentaciones a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.
- Realizar una revisión del estado de los anclajes de las bases de la torre, retirando los tubos protectores de los mismos, con el fin de determinar el eventual grado de corrosión que puedan poseer y si es necesario su reemplazo.
- Reemplazar los elementos de unión de los arriostres que posean los mismos soldados directamente a la placa de conexión. Se recomienda colocar un angular de unión a la placa o un apoyo franco.
- Realizar un retensado de los elementos de arriostre que no ocupen reemplazo debido a daños por corrosión, con el fin de aumentar la eficiencia del sistema.
- Reemplazar las conexiones de las luminarias a la plataforma por un detalle propiamente diseñado para las cargas que poseen.
- Reemplazar la plataforma transitable superior, incluyendo las barandas de protección, en las secciones que lo ameriten.
- Adaptar la escalera de acceso a la plataforma superior, con el fin de que cumpla con las normas de Seguridad Humana de la NFPA 101. Adicionalmente, se debe agregar una “línea de vida” que cumpla con la norma OHSAS 18001, con el fin de que cumplir con los requisitos mínimos de seguridad.
- Rellenar con un mortero expansivo la abertura existente entre las placas de apoyo de las columnas y los pedestales de concreto.

**REPORTE TÉCNICO
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

ESTRUCTURA TI 08-Torre de iluminación

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura en estudio es una torre de iluminación y tiene las siguientes características generales:

- Marcos arriostrados de acero con tubos de 10 cm de diámetro y arriostres de 2 cm de diámetro. Losa de fundación de concreto reforzado y plataforma de Jordomex en la cima de la torre.
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG.
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 se muestra la torre de iluminación número 8.



Figura 1. Torre de iluminación 8

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día lunes 10 de agosto del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

Las principales observaciones que se pueden realizar a la estructuración del sistema son las siguientes:

- Los elementos de arriostre de los marcos poseen una esbeltez muy elevada y han perdido la tensión requerida para su adecuado desempeño. Ver Figura 2.

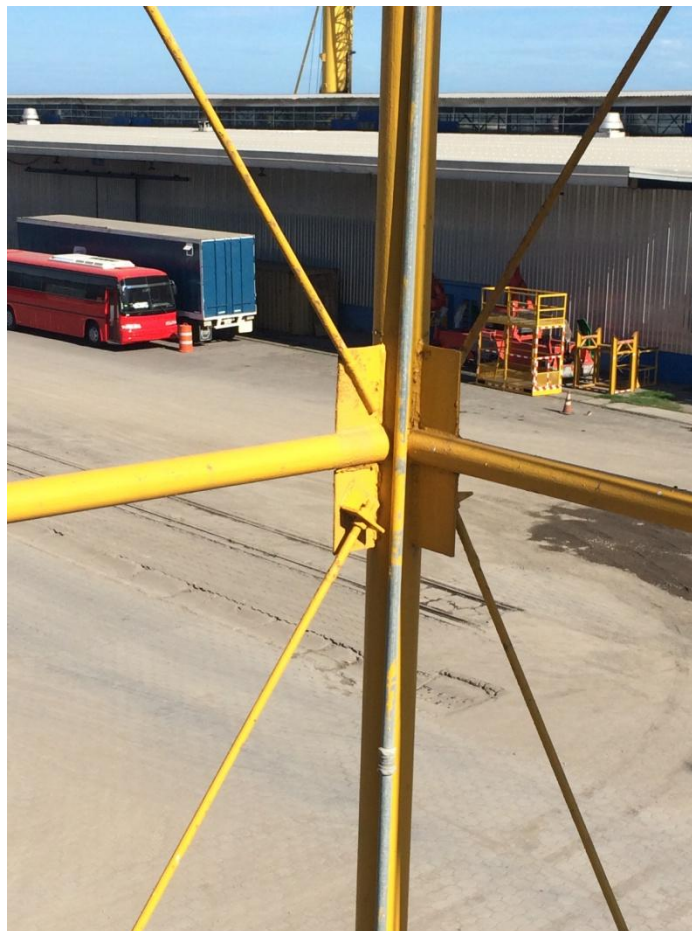


Figura 2. Esbeltez de arriostres

- La escalera de acceso a la plataforma superior no cumple con las normas mínimas de Seguridad Humana de la NFPA 101.
- Las conexiones de los arriostres a las placas de conexión poseen un detalle no recomendable y que no cumple con las buenas prácticas de diseño. Ver Figura3.

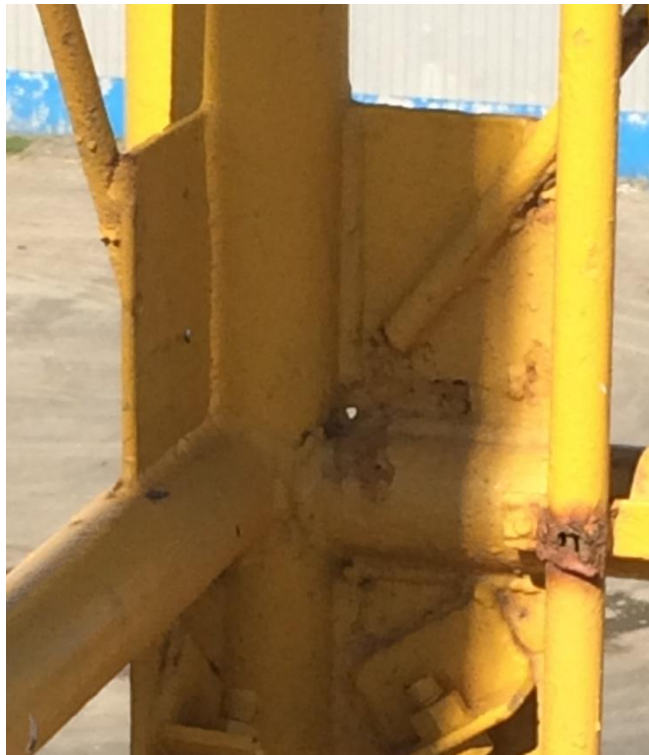


Figura 3. Conexión de arriostres inadecuado

2. Desempeño estructural

Durante la visita, se documentaron las siguientes observaciones:

- Como se muestra en la Figura 4, se produjo una falla en uno de los arriostres.



Figura 4. Falla en arriostre

- Existen placas de asiento con separación evidente del pedestal de concreto, como se muestra en la Figura 5.



Figura 5. Placa de asiento separada de concreto

- Existen deformaciones visibles en los angulares de unión de los arriostres.

3. Durabilidad

En relación con las características de durabilidad, se pudieron constatar durante la visita los siguientes puntos:

- Múltiples elementos de los marcos, arriostres y la escalera presentan corrosión en estado muy avanzado, incluyendo pérdida de sección, como se muestra en la Figura 6.



Figura 6. Corrosión en la estructura

- Hay soldaduras mal confeccionadas y con porosidad, como se muestra en la Figura 7.



Figura 7. Soldaduras mal confeccionadas y con porosidad

- Existe corrosión en la plataforma de la torre, como se muestra en la Figura 4.



Figura 4. Plataforma de Jordomex deteriorada por corrosión.

- La pintura utilizada es inadecuada para ambientes salinos.

4. Comentarios

- Estructuración: Los arriostres de los marcos de la torre poseen una esbeltez muy elevada, debido a que consisten en varillas #6 colocadas en “cruz”. Este sistema requiere, debido a la esbeltez de los elementos, que los mismos sean ajustados con el paso del tiempo, ya que pierden la “tensión” que requieren para poder aportarle la rigidez necesaria al sistema para soportar las cargas laterales sin una deriva excesiva. En la torre en estudio, dichos elementos no han sido ajustados, por lo que carecen de la tensión necesaria para aportarle la rigidez requerida. La escalera de acceso a la plataforma superior no cumple con las normas mínimas de Seguridad Humana de la NFPA 101. Las uniones de los arriostres a las placas de anclaje poseen un detalle de conexión no recomendable, ya que las varillas fueron soldadas directamente a la placa, cuando lo recomendado es haber utilizado un angular para realizar dicha conexión, o idealmente un apoyo franco.
- Desempeño estructural: Las placas de asiento de las columnas poseen separación visible con el pedestal de concreto, lo cual provoca que la distribución de esfuerzos no sea uniforme. Lo anterior genera que existan concentraciones de esfuerzo indeseables, las cuales inciden en el apropiado desempeño tanto del acero como del concreto en las bases.

- **Durabilidad:** La estructura en estudio posee daños y deterioros severos debido a la corrosión, incluyendo la pérdida de sección en múltiples elementos y deterioro de la plataforma transitable superior. Adicionalmente, el mantenimiento que se le ha brindado es incorrecto, ya que la estructura ha sido pintada sin la previa eliminación de la corrosión, lo que ha provocado un deterioro acelerado de la misma. Finalmente, la pintura utilizada es inadecuada para ambientes salinos.

A continuación se presenta la evaluación estructural de la torre:

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Mantenimiento preventivo
2	Mantenimiento y reparaciones pequeñas
3	Reparaciones significativas
4	Reemplazo parcial y reparaciones significativas
5	Reemplazo Total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	1
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	2
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	3

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura, se obtienen las siguientes conclusiones:

- El sistema de arriostre de los marcos de la torre es ineficiente, debido a la pérdida de la tensión de los elementos encargados de esta función.
- La escalera de acceso a la plataforma superior no cumple las normas mínimas de Seguridad Humana de la NFPA 101.
- El detalle de conexión utilizado en la unión de los arriostres a las placas de apoyo no cumple con buenas prácticas de diseño.
- Las placas de base de la estructura poseen separación evidente con los pedestales de concreto, lo cual tiene como repercusión concentraciones de esfuerzo indeseadas que atentan contra el buen desempeño de los materiales.
- Los angulares de unión de los arriostres poseen deformaciones considerables.
- La plataforma superior posee un alto grado de corrosión.
- La estructura posee corrosión muy avanzada en múltiples sectores, incluyendo pérdida de sección en elementos, como en las bases y en los arriostres.
- Sin un adecuado análisis detallado de la torre no es posible determinar su respuesta ante una carga sísmica considerable.

4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Reemplazar todos los elementos de acero que posean pérdida de sección y/o socavación por penetración local debido a la corrosión.
- Realizar una limpieza profunda con lanzado de arena “sandblasting” o siguiendo las indicaciones de la norma SSPC-SP2 o la norma SSPC-SP3 para preparar la superficie de toda la estructura metálica. Luego, se coloca una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Finalmente, se colocan dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos equivalentes en otras presentaciones a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.
- Realizar una revisión del estado de los anclajes de las bases de la torre, retirando los tubos protectores de los mismos, con el fin de determinar el eventual grado de corrosión que puedan poseer y si es necesario su reemplazo.
- Reemplazar los elementos de unión de los arriostres que posean los mismos soldados directamente a la placa de conexión. Se recomienda colocar un angular de unión a la placa o un apoyo franco.

- Realizar un retensado de los elementos de arriostre que no ocupen reemplazo debido a daños por corrosión, con el fin de aumentar la eficiencia del sistema.
- Reemplazar la plataforma transitable superior, incluyendo las barandas de protección.
- Adaptar la escalera de acceso a la plataforma superior, con el fin de que cumpla con las normas de Seguridad Humana de la NFPA 101. Adicionalmente, se debe agregar una “línea de vida” que cumpla con la norma OHSAS 18001, con el fin de que cumplir con los requisitos mínimos de seguridad.
- Rellenar con un mortero expansivo la abertura existente entre las placas de apoyo de las columnas y los pedestales de concreto.

**REPORTE TÉCNICO
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

ESTRUCTURA TI 09-Torre de iluminación

1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura en estudio consiste en una torre de iluminación y posee las siguientes características generales:

- Consiste en marcos arriostrados de acero con tubos de 10 cm de diámetro y arriostres de varilla lisa #6. La fundación es de concreto reforzado
- Ubicación en plano de sitio: Ver Anexo MG.
- La inspección visual no cubre el estado de las fundaciones.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la Figura 1 se muestra la torre de iluminación número 9.



Figura 1. Torre de iluminación 9

2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

GCI Ingeniería realizó una visita al sitio el día lunes 10 de agosto del 2015. Durante la visita de inspección se obtuvo la siguiente información.

1. Estructuración

Las principales observaciones que se pueden realizar a la estructuración del sistema son las siguientes:

- Los elementos de arriostre de los marcos poseen una esbeltez muy elevada y han perdido la tensión requerida para su adecuado desempeño. Ver Figura 2.



Figura 2. Esbeltez de arriostres

- La escalera de acceso a la plataforma superior no cumple con las normas mínimas de Seguridad Humana de la NFPA 101.
- Las conexiones de los arriostres a las placas de conexión poseen un detalle no recomendable y que no cumple con las buenas prácticas de diseño. Ver Figura 3.



Figura 3. Conexión de arriostres inadecuado

2. Desempeño estructural

Durante la visita, se documentaron las siguientes observaciones:

- Existen deformaciones visibles en los angulares de unión de los arriostres.
- Las luminarias colocadas en la parte superior de la torre poseen anclajes indebidos y deformaciones excesivas, lo que genera un riesgo a la seguridad humana y material. Ver Figura 5.

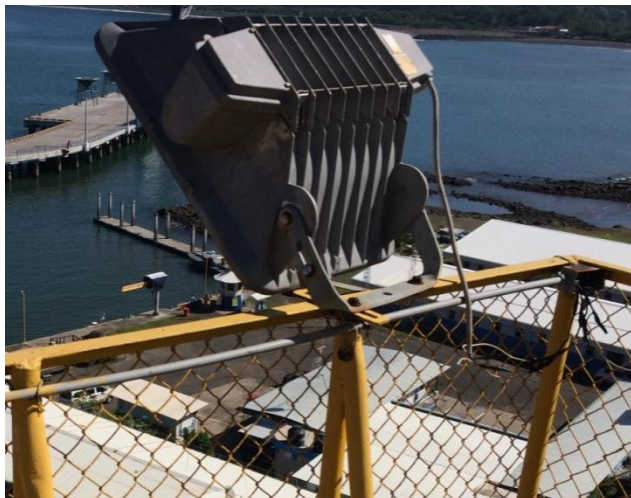


Figura 5. Anclaje indebido de luminaria

3. Durabilidad

En relación con las características de durabilidad, se pudieron constatar durante la visita los siguientes puntos:

- La estructura presenta corrosión general leve en la mayoría de los elementos. Ver Figura 6.



Figura 5. Corrosión presente en elementos de estructura

- La corrosión existente fue cubierta por pintura, sin un adecuado tratamiento de limpieza, como se muestra en la Figura 7.



Figura 7. Placas de la base y uniones entre marcos y arriostres en mal estado

- Hay soldaduras mal confeccionadas y con porosidad, como se muestra en la Figura 8.



Figura 8. Soldaduras mal confeccionadas y con porosidad

- Existe corrosión en la plataforma de la torre, como se muestra en la Figura 9.

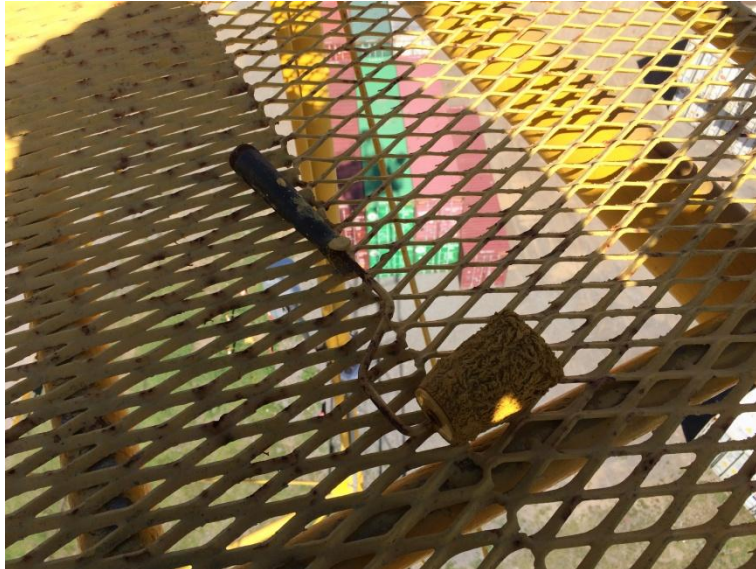


Figura 9. Plataforma de Jordomex deteriorada por corrosión.

4. Comentarios

- Estructuración: Los arriostres de los marcos de la torre poseen una esbeltez muy elevada, debido a que consisten en varillas #6 colocadas en “cruz”. Este sistema requiere, debido a la esbeltez de los elementos, que los mismos sean ajustados con el paso del tiempo, ya que pierden la “tensión” que requieren para poder aportarle la rigidez necesaria al sistema para soportar las cargas laterales sin una deriva excesiva. En la torre en estudio, dichos elementos no han sido ajustados, por lo que carecen de la tensión necesaria para aportarle la rigidez requerida. La escalera de acceso a la plataforma superior no cumple con las normas mínimas de Seguridad Humana de la NFPA 101. Las uniones de los arriostres a las placas de anclaje poseen un detalle de conexión no recomendable, ya que las varillas fueron soldadas directamente a la placa, cuando lo recomendado es haber utilizado un angular para realizar dicha conexión, o idealmente un apoyo franco.
- Desempeño estructural: Las luminarias en la plataforma superior de la torre poseen un anclaje inapropiado, lo que ha generado deformaciones excesivas en los elementos de unión y representan un riesgo de seguridad humana y material. La plataforma transitable superior posee deformaciones significativas debido a las cargas a las que ha sido sometida, lo que genera un riesgo de seguridad para los usuarios de las torres.
- Durabilidad: La estructura en estudio posee daños y deterioros debido a la corrosión, incluyendo la pérdida de sección en múltiples elementos. Adicionalmente, el mantenimiento que se le ha brindado es incorrecto, ya que la estructura ha sido pintada sin la previa eliminación de la corrosión, lo que ha provocado un deterioro acelerado de la misma. Finalmente, la pintura utilizada es inadecuada para ambientes salinos.

A continuación se presenta la evaluación estructural de la torre:

Cuadro 1. Escala de evaluación

Calificación	Significado
0	No requiere intervención
1	Mantenimiento preventivo
2	Mantenimiento y reparaciones pequeñas
3	Reparaciones significativas
4	Reemplazo parcial y reparaciones significativas
5	Reemplazo Total

Cuadro 2. Evaluación de la estructura

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	1
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	2
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	2

3. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación en sitio, el análisis de la estructuración y deterioro de la estructura, se obtienen las siguientes conclusiones:

- El sistema de arriostre de los marcos de la torre es ineficiente, debido a la pérdida de la tensión de los elementos encargados de esta función.
- La escalera de acceso a la plataforma superior no cumple las normas mínimas de Seguridad Humana de la NFPA 101.
- El detalle de conexión utilizado en la unión de los arriostres a las placas de apoyo no cumple con buenas prácticas de diseño.
- Las placas de base de la estructura poseen separación evidente con los pedestales de concreto, lo cual tiene como repercusión concentraciones de esfuerzo indeseadas que atentan contra el buen desempeño de los materiales.

- Los angulares de unión de los arriostres poseen deformaciones considerables.
- Las luminarias de la plataforma superior se encuentran ancladas de manera inapropiada y sin cumplir ningún criterio de diseño
- La plataforma superior posee deflexiones excesivas debido a una falta de rigidez.
- La estructura posee corrosión en múltiples sectores, incluyendo pérdida de sección en elementos, como en las bases y en los arriostres.
- Sin un adecuado análisis detallado de la torre no es posible determinar su respuesta ante una carga sísmica considerable.

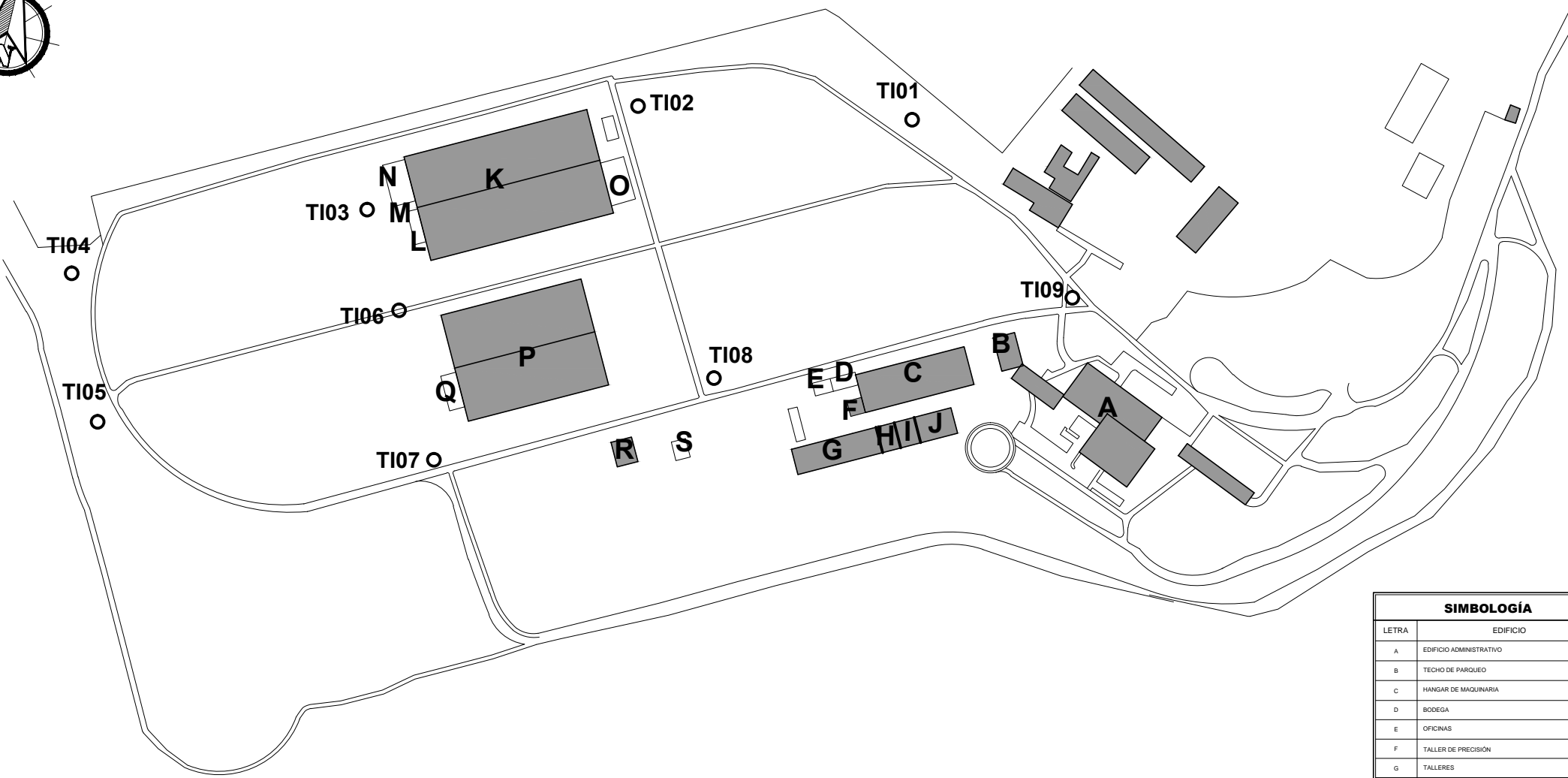
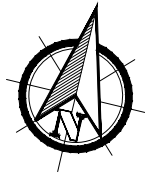
4. RECOMENDACIONES

A partir de la evaluación en sitio, los análisis y las conclusiones anteriores, es posible realizar las siguientes recomendaciones:

- Reemplazar todos los elementos de acero que posean pérdida de sección y/o socavación por penetración local debido a la corrosión.
- Realizar una limpieza profunda con lanzado de arena “sandblasting” o siguiendo las indicaciones de la norma SSPC-SP2 o la norma SSPC-SP3 para preparar la superficie de toda la estructura metálica. Luego, se coloca una capa de 5 mils de Macropoxy 646-100 de Sherwin Williams. Finalmente, se colocan dos capas de 4 mils cada una de Pro Industrial High Performance de Sherwin Williams. Alternativamente se pueden utilizar productos equivalentes en otras presentaciones a los mencionados. En ambos casos se deben seguir las recomendaciones del fabricante.
- Realizar una revisión del estado de los anclajes de las bases de la torre, retirando los tubos protectores de los mismos, con el fin de determinar el eventual grado de corrosión que puedan poseer y si es necesario su reemplazo.
- Reemplazar los elementos de unión de los arriostres que posean los mismos soldados directamente a la placa de conexión. Se recomienda colocar un angular de unión a la placa o un apoyo franco.
- Realizar un retensado de los elementos de arriostre que no ocupen reemplazo debido a daños por corrosión, con el fin de aumentar la eficiencia del sistema.
- Reemplazar las conexiones de las luminarias a la plataforma por un detalle propiamente diseñado para las cargas que poseen.
- Reemplazar la plataforma transitable superior, incluyendo las barandas de protección.
- Adaptar la escalera de acceso a la plataforma superior, con el fin de que cumpla con las normas de Seguridad Humana de la NFPA 101. Adicionalmente, se debe agregar una “línea de vida” que cumpla con la norma OHSAS 18001, con el fin de que cumplir con los requisitos mínimos de seguridad.
- Rellenar con un mortero expansivo la abertura existente entre las placas de apoyo de las columnas y los pedestales de concreto.

Anexos

Anexo MG



SIMBOLOGÍA	
LETRA	EDIFICIO
A	EDIFICIO ADMINISTRATIVO
B	TECHO DE PARQUEO
C	HANGAR DE MAQUINARIA
D	BODEGA
E	OFICINAS
F	TALLER DE PRECISIÓN
G	TALLERES
H	GARAJE DE MONTACARGAS
I	BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES
J	BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES
K	GASEL
L	BAÑOS Y CASILLEROS
M	OFICINAS
N	COMEDOR, CASILLEROS
O	OFICINAS ADMINISTRATIVAS
P	BODEGA FISCAL
Q	OFICINAS ADMINISTRATIVAS
R	MAG
S	GASOLINERA

El contenido de este plan constructivo, no responde integralmente a la forma, estilo y forma, sino que responde a la esencia de lo que se proyecta, por lo tanto, el autor se reserva el derecho de modificarlo sin previo aviso, sin que ello afecte la validez de la obra.		
MODIFICACION		
1	2	3

ANEXO MG

Proyecto # 463
INCOP
Provincia: Puntarenas
Cantón: Esparza
Distrito: San Juan Grande
25-Jan-2016

GESTION Y CONSULTORIA
INTEGRADA GCI S.A.

Tel: (506) 2290-9575
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-ing.com



Anexo A

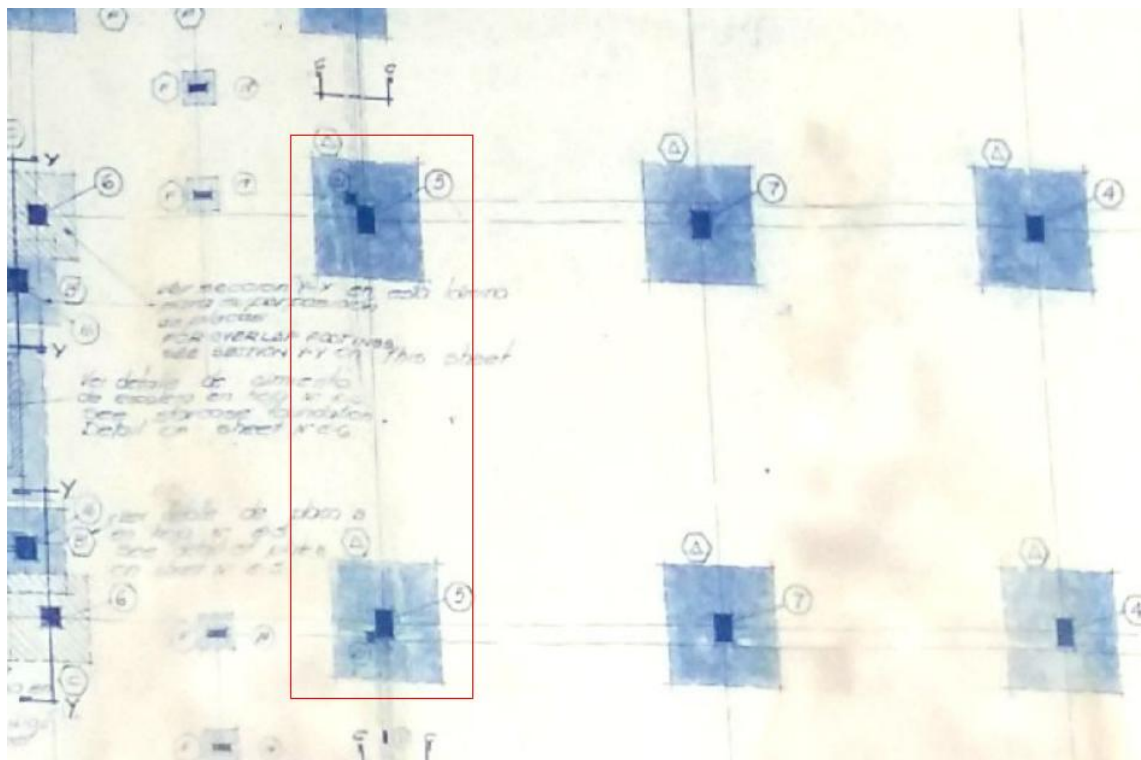


Figura A1. Muro carece de fundación

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: 01/09/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Identificación de la estructura	Estructura A (Edificio Principal)
Descripción del uso	Edificio administrativo
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO							
Descripción de sistemas existentes: <u>Edificio de concreto reforzado con estructura de techo de acero y lámina rectangular</u>							
Materiales	<table> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Concreto reforzado</td></tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Estructura metálica</td></tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td><td>Otro</td></tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado	<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica	<input type="checkbox"/>	Otro
<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado						
<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica						
<input type="checkbox"/>	Otro						

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL
Áreas no visibles durante la inspección: <u>fundaciones</u>

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS		
Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		X
Especificaciones técnicas		X
Bitácora de obra		X

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS			
Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	Según tabla 6,1 del CSCR10 y el uso del edificio	
	Entrepiso	Según tabla 6,1 del CSCR10 y el uso del edificio	
	Techo	40 Kg/m ² carga temporal	
	Otro	NA	
		Sí	No ND
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual			X
Superan la carga admisible			X

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades		X		
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas			X	
3	Arriostramiento inadecuado		X		
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco		X		
5	Elemento de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente		X		
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos	X			
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas		X		

COMENTARIOS					
Estructuración no cumple con buenas prácticas de diseño estructural. Muy pocos muros en zona pasillo central					

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales		X		
9	Pandeo visible en elementos estructurales		X		
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas			X	
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas	X			
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros	X			
13	Fisuras en nudos unión viga-columna			X	
14	Asentamiento visible de la estructura		X		

COMENTARIOS					
Fisura por cortante en muro de zona de pasillo central					
Contrapiso de oficina en desuso en zona del pasillo central fisurado a lo largo de toda su área					

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)		X		
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero		X		
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero		X		
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias		X		
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto		X		
20	Porosidad en el concreto		X		
21	Juntas de losas de piso en mal estado		X		
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero		X		
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes	X			
24	Asentamiento de la losa de piso		X		
25	Alabeo de la losa de piso		X		
26	Abrasión en la losa de piso		X		
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión de elementos estructurales	X			Corrosión en largueros
28	Pérdida de sección debido a la corrosión		X		
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado(pernos, tornillos, etc)			X	
30	Porosidad en acero		X		
31	Soldaduras en mal estado	X			Soldaduras de union entre largueros y marco
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)	X			Pintura inadecuada
33	Cubierta de techo en mal estado	X			Corrosión y deflexión

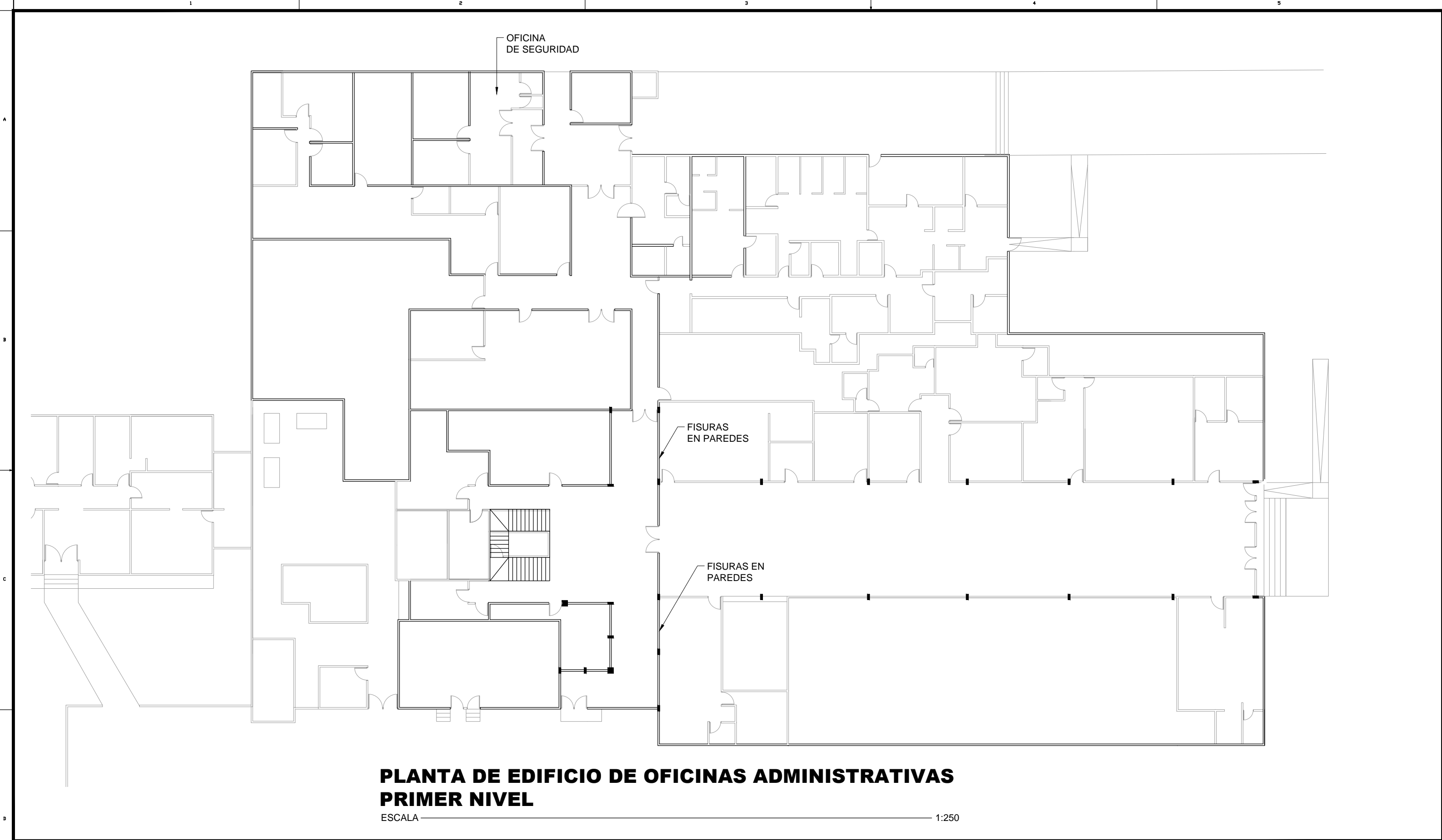
DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado			X	
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería			X	
36	Fisuras en paredes de mampostería			X	
37	Repello en mal estado			X	
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			Ambiente salino
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales		X		

COMENTARIOS	

ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenolftaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

COMENTARIOS

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	4
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	4
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	2



**PLANTA DE EDIFICIO DE OFICINAS ADMINISTRATIVAS
PRIMER NIVEL**

ESCALA _____ 1:250

EDIFICIO DE OFICINAS

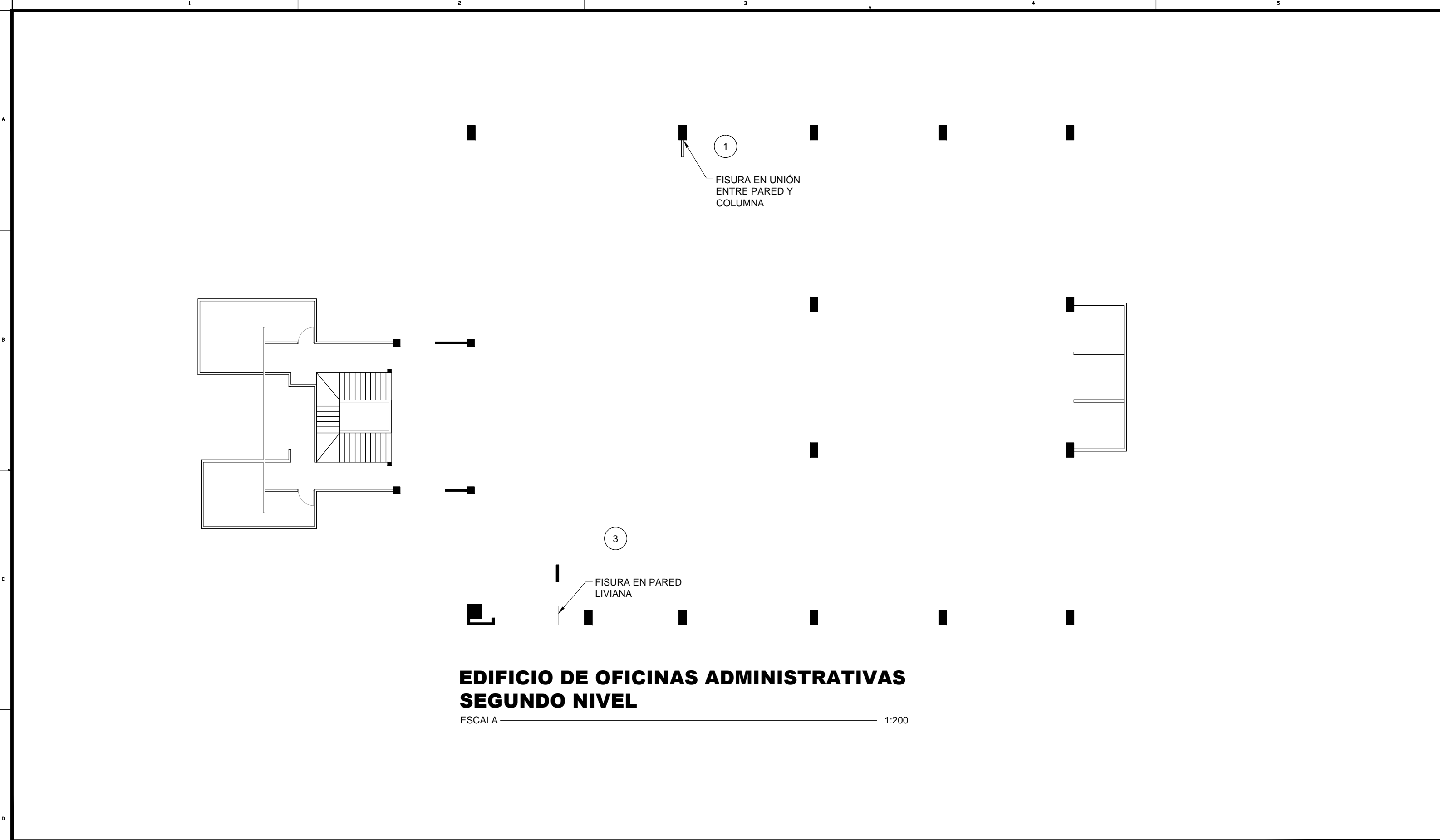
MODIFICACIÓN			
V-01		M.M.	

Proyecto # 463
INCOP
Provincia:
Cantón:
Distrito:
02-Dec-2015

**GESTION Y CONSULTORIA
INTEGRADA GCI S.A.**

Tel: (506) 2290-9575
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-ing.com





**EDIFICIO DE OFICINAS ADMINISTRATIVAS
SEGUNDO NIVEL**

ESCALA 1:200

EDIFICIO DE OFICINAS

<div>EL CONTENIDO DE ESTOS PLANOS CONSTITUYE SU PROPIEDAD INTELECTUAL DE LA FIRMA GESTIÓN Y CONSULTORIA INTEGRADA GCI S.A. SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL POR CUALQUIER MEDIO SE ENCUENTRA PROHIBIDA POR EL ARTÍCULO 1744 DEL REGLAMENTO PARA LA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA DEL CUADRO ORDENADO DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS DE COSTA RICA Y A LOS EFECTOS MENCIONADOS Y SUBORDINADOS QUE REGULA LA MATERIA, ES NECESARIO POR LO TANTO LA AUTORIZACIÓN PREVIA PARA HACER USO DE CUALQUIERA DE SUS PARTES.</div> <table><tr><th colspan="4">MODIFICACIÓN</th></tr><tr><td>V-01</td><td>-</td><td>M.M.</td><td>-</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td></tr></table>										MODIFICACIÓN				V-01	-	M.M.	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
MODIFICACIÓN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
V-01	-	M.M.	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

**GESTION Y CONSULTORIA
INTEGRADA GCI S.A.**

Tel: (506) 2290-9575
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-ing.com



Anexo B

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: 30/07/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Identificación de la estructura	Estructura B
Descripción del uso	Techo de estacionamiento
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO

Descripción de sistemas existentes: Estructura tipo marco de acero laminado en frío (RT 100x100). Clavadores 50x25 y piso adoquinado

Materiales

<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>

Concreto reforzado

Estructura metálica

Otro Pedestales de concreto

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL

Áreas no visibles durante la inspección: fundaciones

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS

Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		
Especificaciones técnicas		
Bitácora de obra		

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS

Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	Según tabla 6,1 del CSCR10 y el uso del edificio		
	Entrepiso	NA		
	Techo	40 Kg/m ² carga temporal		
	Otro	NA		
		Sí	No	ND
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual				X
Superan la carga admisible				X

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades			X	
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas	X			Pernos mal ajustados en dos casos y mal contacto entre placa de asiento y pedestal
3	Arriostramiento inadecuado		X		
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco			X	
5	Elementos de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente	X			No cumplen con CSCR10
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos			X	
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas			X	

COMENTARIOS					
No cumple con CSCR-10 (espesores menores de 3,17 mm)					
Mala estructuración, elementos estructurales con discontinuidad					
Mala colocación de placas de asiento					

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales		X		
9	Pandeo visible en elementos estructurales	X			En clavadores y arriostres (golpes)
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas			X	
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas		X		Fisuramiento de lagarto en repello de 1,25 mm
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros			X	
13	Fisuras en nudos unión viga-columna			X	
14	Asentamiento visible de la estructura		X		

COMENTARIOS					

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)		X		
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero	X			Debido a efecto de la interperie (ambiente salino)
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero		X		
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias	X			Sales y cloruros
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto		X		
20	Porosidad en el concreto	X			Por deterioro
21	Juntas de losas de piso en mal estado		X		
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero				
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes				
24	Asentamiento de la losa de piso		X		
25	Alabeo de la losa de piso		X		
26	Abrasión en la losa de piso		X		
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión en elementos estructurales	X			En algunos de los elementos metálicos
28	Pérdida de sección debido a la corrosión	X			Elementos con corrosión avanzada
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado (pernos, tornillos, etc)	X			Acumulación de agua en uniones
30	Porosidad en acero	X			En algunos de los elementos metálicos y en las uniones de estos
31	Soldaduras en mal estado	X			Soldaduras mal confeccionadas y en mal estado
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)	X			Pintura utilizada es inadecuada para ambiente salino
33	Cubierta de techo en mal estado	X			Corroída, con goteras, deformada

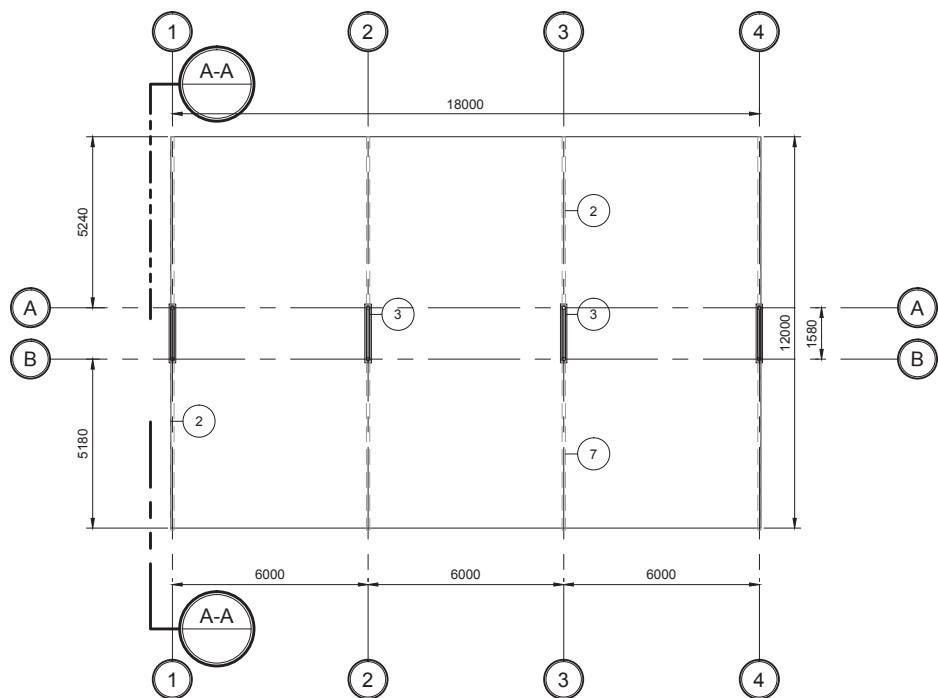
DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado			X	
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería			X	
36	Fisuras en paredes de mampostería			X	
37	Repello en mal estado			X	
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			Sales y cloruros
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales	X			Cubierta de techo corroída, con goteras y deformada

COMENTARIOS	
Pintura inadecuada	
Estructuras huecas deberían ser cerradas para evitar corrosión interna	

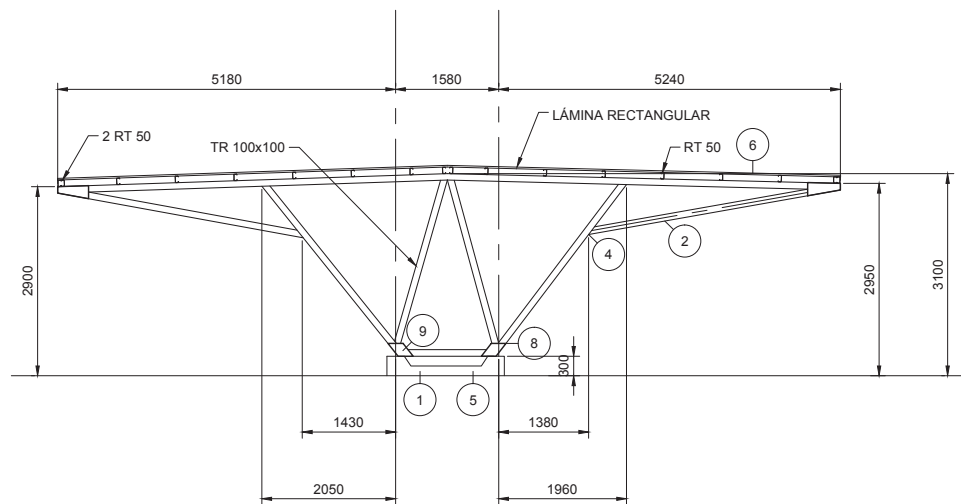
ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenolftaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

COMENTARIOS

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	5
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	4
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	5



PLANTA DE EDIFICIO
ESCALA 1:150



SECCIÓN A-A
ESCALA 1:75

- 1- CONCRETO DE PEDESTALES DETERIORADO CON POROSIDAD.
- 2- DEFORMACIONES EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES.
- 3- PERNOS MAL AJUSTADOS.
- 4- SOLDADURAS EN MAL ESTADO.
- 5- SPALLING DEL CONCRETO.
- 6- CUBIERTA DE TECHO EN MAL ESTADO.
- 7- PÉRDIDA DE VOLUMEN EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES.
- 8- ACUMULACIÓN DE AGUA EN UNIONES.
- 9- PERNOS CORROIDOS Y EN MAL ESTADO.

MODIFICACION	
Nº	FECHA

EDIFICIO B

Proyecto # 463
INCOP
Provincia:
Canton:
Distrito:
05-Oct-2015

**GESTION Y CONSULTORIA
INTEGRADA GCI S.A.**

Tel: (506) 2290-9575
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-ing.com



Anexo C

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: 30/07/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Identificación de la estructura	Estructura C
Descripción del uso	Hangar de maquinaria
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO

Descripción de sistemas existentes: Marco de acero de secciones de molino con zócalo de mampostería confinada, pedestales de concreto y cerramiento liviano.

Materiales

<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>

Concreto reforzado

Estructura metálica

Otro

Pedestales y zócalo de mampostería

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL

Áreas no visibles durante la inspección: fundaciones

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS

Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		X
Especificaciones técnicas		X
Bitácora de obra		X

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS

Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	Según tabla 6,1 del CSCR10 y el uso del edificio		
	Entrepiso	NA		
	Techo	40 Kg/m ² carga temporal		
	Otro	NA		
		Sí	No	ND
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X
Superan la carga admisible		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades		X		
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas	X			Pedestales golpeados y con deterioro. Corrosión de pernos y placas de asiento.
3	Arriostramiento inadecuado	X			No hay viga de amarre y arriostramiento flexible y lateral
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco		X		
5	Elementos de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente		X		
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos	X			Instalación eléctrica atravesando zócalo de mampostería
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas		X		

COMENTARIOS					
Carece de vigas de amarre y arriostramiento en diagrama flexible y lateral.					
Nudos con falta de resistencia a rotación (con leve separación en las uniones debido a esto).					
Falta de arriostramiento en puntos medios de largueros para soporte lateral.					

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales	X			Marcos de acero con deformación (golpes) y separación de nudos
9	Pandeo visible en elementos estructurales	X			Pandeo mínimo en clavadores
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas		X		
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas		X		
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros	X			Fisura diagonal en zócalo de mampostería
13	Fisuras en nudos unión viga-columna		X		
14	Asentamiento visible de la estructura		X		

COMENTARIOS					

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)	X			Fisuras en repello del concreto
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero	X			Pérdida de recubrimiento en columnas de confinamiento
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero		X		
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias	X			Sales y cloruros
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto		X		
20	Porosidad en el concreto		X		
21	Juntas de losas de piso en mal estado	X			Sin el mantenimiento requerido
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero	X			Recubrimiento aproximado de 1.5 cm (menor a los 5 cm permitidos)
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes	X			Fisuras por golpes
24	Asentamiento de la losa de piso		X		
25	Alabeo de la losa de piso		X		
26	Abrasión en la losa de piso		X		
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión en elementos estructurales	X			Bases de columnas
28	Pérdida de sección debido a la corrosión	X			En los pedestales de acero
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado (pernos, tornillos, etc)	X			Pernos faltantes, además hay corrosión en pernos, tuercas y arandelas
30	Porosidad en acero	X			En columnas
31	Soldaduras en mal estado		X		
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)	X			Pintura utilizada es inadecuada para ambiente salino
33	Cubierta de techo en mal estado		X		

DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado		X		
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería		X		
36	Fisuras en paredes de mampostería	X			Fisura diagonal en zócalo de mampostería
37	Repello en mal estado		X		
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			Ambiente salino
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales	X			Láminas de cerramiento con abolladuras
COMENTARIOS					

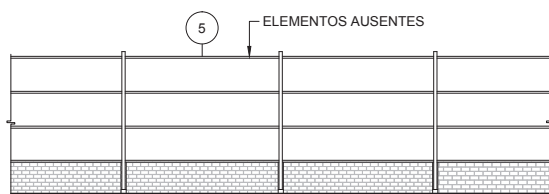
ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenolftaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

COMENTARIOS

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	4
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	4
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	3



PLANTA DE EDIFICIO
ESCALA 1:250



LATERAL EDIFICIO
ESCALA 1:250

- 1- ACERO DE REFUERZO EXPUESTO Y ÓXIDADO, FISURA EN DIAGONAL EN ZÓCALO.
- 2- SEPARACIÓN EN LA UNIÓN VIGA-COLUMNA DEL MARCO DE ACERO.
- 3- DEFORMACIÓN EN ELEMENTOS METÁLICOS (GOLFES).
- 4- INSTALACIÓN ELÉCTRICA ATRAVESANDO ZÓCALO DE FORMA INADECUADA.
- 5- FALTA DE VIGAS DE AMARRE Y ARRIOSTRAMIENTO.
- 6- UNIONES VIGA-COLUMNA CON FALTA DE CAPACIDAD DE MOMENTO.
- 7- FALTA DE ARRIOSTRAMIENTO DE LARGUEROS PARA SOPORTE LATERAL.

MODIFICACION	
Nº	FECHA

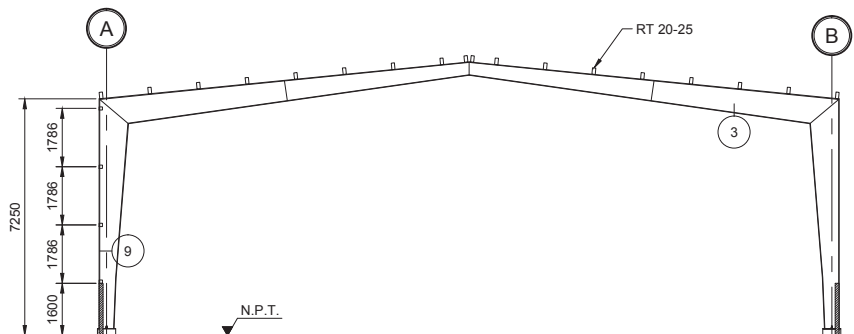
EDIFICIO C

Proyecto # 463
INCOP
Provincia:
Canton:
Distrito:
15-Oct-2015

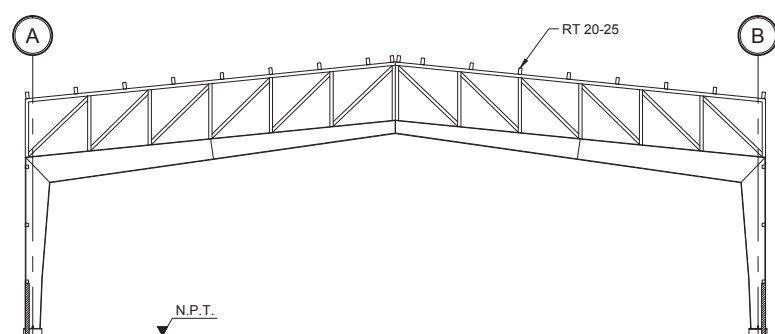
**GESTION Y CONSULTORIA
INTEGRADA GCI S.A.**

Tel: (506) 2290-8875
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-ing.com

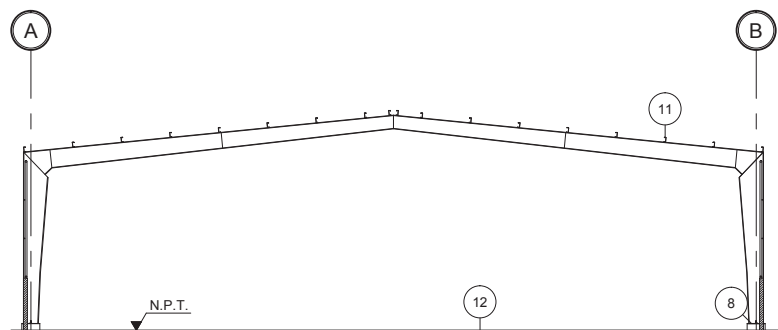




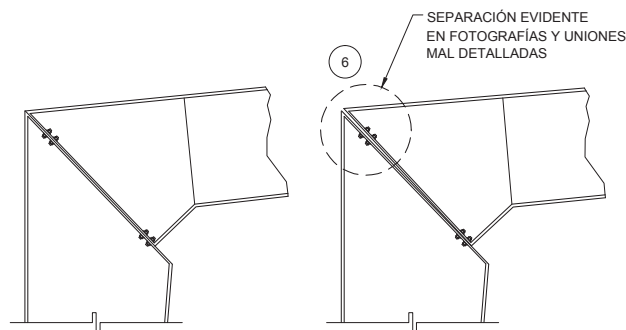
MARCO DE ACERO M-1
ESCALA 1:150



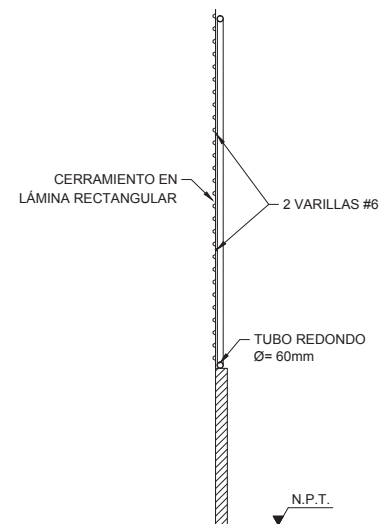
MARCO DE ACERO M-2
ESCALA 1:150



MARCO DE ACERO M-3
ESCALA 1:150

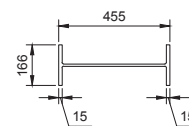


DETALLE DE NUDO NAVE BAJA
ESCALA 1:25



CERRAMIENTO NAVE BAJA
ESCALA 1:50

- 8- PERNOS FALTANTES Y CORROSIÓN EN BASE DE COLUMNAS Y PEDESTALES GOLPEADOS.
- 9- LÁMINA DE CERRAMIENTO DETERIORADAS POR EFECTO DE LA INTERPERIE Y GOLPEADAS.
- 10- GENERAL: PINTURA INADECUADA PARA AMBIENTES SALINOS.
- 11- PANDEO EN CLAVADORES.
- 12- LOSA DE PISO CON FISURAS DEBIDO A IMPACTOS.



COLUMNA DE MARCO
ESCALA 1:20

EDIFICIO C

MODIFICACION	FECHA	ELABORADO	REVISADO
1			
2			
3			
4			
5			

Proyecto # 463
INCOP
Provincia:
Canton:
Districto:
05-Oct-2015

**GESTION Y CONSULTORIA
INTEGRADA GCI S.A.**

Tel: (506) 2290-9975
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-ing.com



Anexo D

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: 30/07/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Identificación de la estructura	Estructura D
Descripción del uso	Bodega
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO							
Descripción de sistemas existentes: <u>Estructura mixta de columnas de acero y muros de mampostería. Entrepiso de vigas de acero laminado en frío con superficie de madera. Segundo nivel con paredes de tablonos de madera en estructura metálica.</u>							
Materiales	<table> <tr> <td><input type="checkbox"/></td><td>Concreto reforzado</td></tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Estructura metálica</td></tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Otro <u>Descrito arriba</u></td></tr> </table>	<input type="checkbox"/>	Concreto reforzado	<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica	<input checked="" type="checkbox"/>	Otro <u>Descrito arriba</u>
<input type="checkbox"/>	Concreto reforzado						
<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica						
<input checked="" type="checkbox"/>	Otro <u>Descrito arriba</u>						

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL
Áreas no visibles durante la inspección: <u>fundaciones</u>

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS		
Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		X
Especificaciones técnicas		X
Bitácora de obra		X

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS			
Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	Según tabla 6,1 del CSCR10 y el uso del edificio	
	Entrepiso	Según tabla 6,1 del CSCR10 y el uso del edificio	
	Techo	40 Kg/m ² carga temporal	
	Otro	NA	
		Sí	No ND
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Superan la carga admisible		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades		X		
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas			X	
3	Arriostramiento inadecuado		X		
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco		X		
5	Elementos de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente	X			En estructura de entrepiso debido a la corrosión
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos		X		
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas	X			Segundo nivel posee conexión inadecuada de paredes de madera a estructura de acero

COMENTARIOS					
Estructura de primer nivel en estado regular con estructuración mixta inadecuada					

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales	X			Golpes en vigas de techo (estructura metálica)
9	Pandeo visible en elementos estructurales	X			Ligero pandeo en vigas de techo
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas		X		
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas		X		
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros		X		
13	Fisuras en nudos unión viga-columna		X		
14	Asentamiento visible de la estructura		X		

COMENTARIOS					
Piezas de madera de paredes y entrepiso con deformaciones importantes y múltiples secciones quebradas					

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)		X		
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero		X		
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero		X		
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias		X		
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto		X		
20	Porosidad en el concreto		X		
21	Juntas de losas de piso en mal estado		X		
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero		X		
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes			X	
24	Asentamiento de la losa de piso		X		
25	Alabeo de la losa de piso		X		
26	Abrasión en la losa de piso	X			Desgaste en exterior de la estructura
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión en elementos estructurales	X			En arriostres y largueros
28	Pérdida de sección debido a la corrosión	X			En arriostres y largueros
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado (pernos, tornillos, etc)		X		
30	Porosidad en acero	X			Debido a la corrosión
31	Soldaduras en mal estado	X			Soldaduras mal elaboradas y con corrosión
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)	X			Pintura utilizada es inadecuada para ambiente salino
33	Cubierta de techo en mal estado	X			Con goteras y deformada

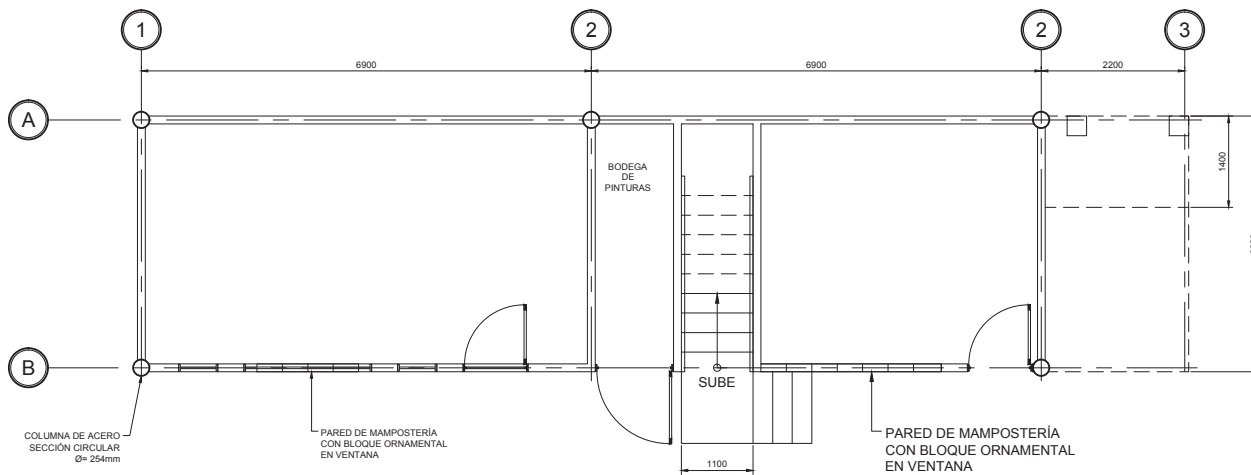
DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado		X		
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería		X		
36	Fisuras en paredes de mampostería		X		
37	Repello en mal estado		X		
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			Ambiente salino
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales	X			En cubierta de techo

COMENTARIOS	
Piezas de madera de paredes y entepiso en mal estado, con evidente pudrición, falta de protección contra la inter	
Bodega de productos químicos y pinturas con losa de piso deteriorada por abrasión	

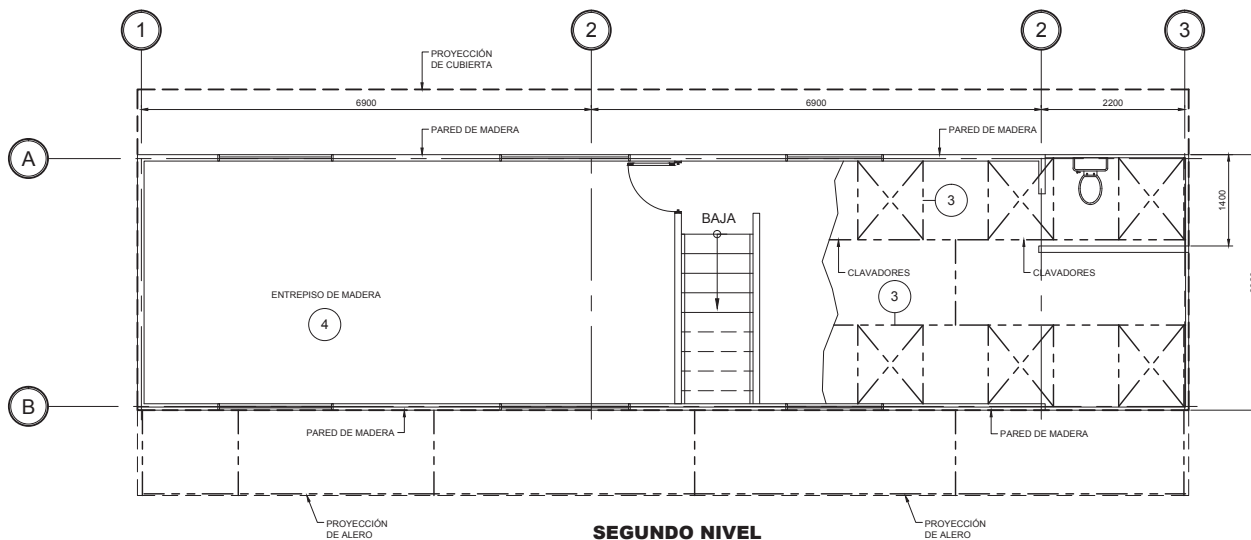
ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenolftaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

COMENTARIOS

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
Primer nivel	4
Segundo nivel	5
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
Primer nivel	2
Segundo nivel	4
Durabilidad	Calificación (0-5)
Primer nivel	3
Segundo nivel	5



PRIMER NIVEL
ESCALA 1:50



SEGUNDO NIVEL
ESCALA 1:50

- 1- ESCALERAS DE ACCESO AL SEGUNDO PISO EN MAL ESTADO.
- 2- CONEXIONES INADECUADAS DE PANELES DE MADERA A ESTRUCTURA DE ACERO (VER FOTOGRAFÍAS).
- 3- GOLPES EN CLAVADORES Y PANDEO EXCESIVO.
- 4- ESTRUCTURA DE ENTREPISO EN ESTADO MUY DETERIORADO, CON CORROSIÓN EXCESIVO Y MADERA EN ESTADO DE PUDRICIÓN Y CON MÚLTIPLES PIEZAS QUEBRADAS.

BODEGA D

MODIFICACION	FECHA	REALIZADO POR

Proyecto # 463
INCOP
Provincia:
Canton:
Distrito:
05-Oct-2015

**GESTION Y CONSULTORIA
INTEGRADA GCI S.A.**

Tel: (506) 2290-8875
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-ing.com



Anexo E

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: 30/07/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Identificación de la estructura	Estructura E
Descripción del uso	Oficinas
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO

Descripción de sistemas existentes: Estructura con mampostería (12 cm). Techo con cerchas de madera, clavadores de madera y acero. Cubierta de techo de lámina rectangular.

Materiales

<input type="checkbox"/>	Concreto reforzado
<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica
<input checked="" type="checkbox"/>	Otro <u>Mampostería y madera</u>

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL

Áreas no visibles durante la inspección: fundaciones y estructura del techo

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS

Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		X
Especificaciones técnicas		X
Bitácora de obra		X

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS

Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	Según tabla 6,1 del CSCR10 y el uso del edificio		
	Entrepiso	NA		
	Techo	40 Kg/m ² carga temporal		
	Otro	NA		
		Sí	No	ND
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X
Superan la carga admisible		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades		X		
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas			X	No se observa
3	Arriostramiento inadecuado		X		
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco		X		
5	Elementos de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente			X	No forma parte de estructura sismorresistente
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos		X		
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas		X		

COMENTARIOS	

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales	X			En marco de acero frontal
9	Pandeo visible en elementos estructurales		X		
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas		X		
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas		X		
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros		X		Fisura diagonal de 0,25 mm en esquina de ventana
13	Fisuras en nudos unión viga-columna		X		
14	Asentamiento visible de la estructura		X		

COMENTARIOS	
Fisura en pared de mampostería de 1 mm vertical al centro del paño	

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)		X		
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero		X		
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero		X		
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias		X		
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto		X		
20	Porosidad en el concreto		X		
21	Juntas de losas de piso en mal estado		X		
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero		X		
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes		X		
24	Asentamiento de la losa de piso		X		
25	Alabeo de la losa de piso		X		
26	Abrasión en la losa de piso		X		
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión en elementos estructurales	X			En columnas y vigas de estructura metálica exterior
28	Pérdida de sección debido a la corrosión	X			En estructura metálica de entrada
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado (pernos, tornillos, etc)		X		
30	Porosidad en acero	X			En columnas y vigas de estructura metálica exterior
31	Soldaduras en mal estado	X			Soldaduras mal elaboradas y con corrosión
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)	X			La pintura es inadecuada para ambiente salino, además está desgastada en muchas zonas
33	Cubierta de techo en mal estado	X			Con corrosión

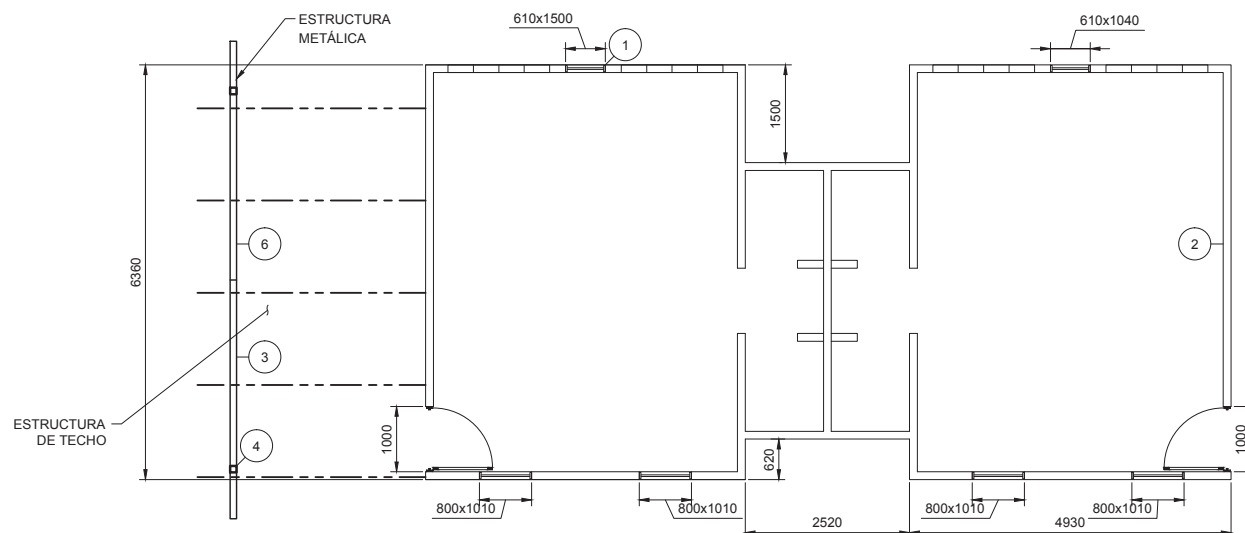
DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado		X		
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería		X		
36	Fisuras en paredes de mampostería	X			Diagonal en esquina de ventana
37	Repello en mal estado	X			
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			Ambiente salino
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales	X			En soldaduras

COMENTARIOS
Estructura de techo de madera tiene un deterioro severo
Existe deterioro en elementos no estructurales como marcos de puertas y ventanas, cielos, pintura, cubierta de techo
Deterioro en aceras perimetrales del edificio

ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenolftaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

COMENTARIOS

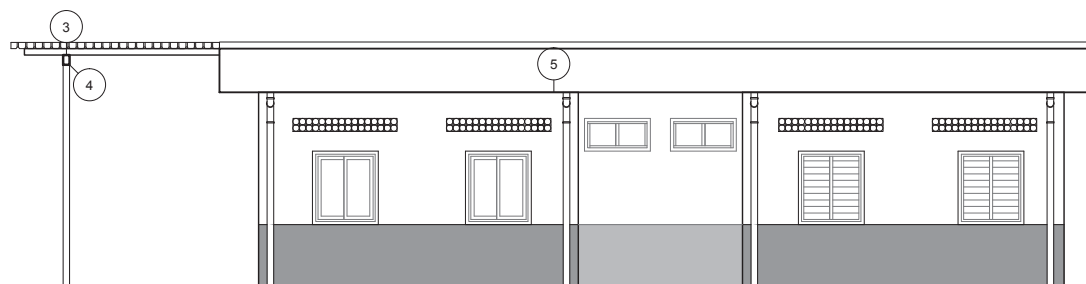
EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	0
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	1
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	4



NOTA: ALTURA DE PARED A LA CORONA 3000mm
ALTURA DE VENTANAS 1130mm

PLANTA DE EDIFICIO

ESCALA 1:75



ELEVACIÓN FRONTAL

ESCALA 1:75

- 1- FISURA DIAGONAL EN ESQUINA DE VENTANA.
- 2- FISURA VERTICAL EN CENTRO DE PAÑO DE PARED.
- 3- ELEMENTO METÁLICO CON DEFORMACIÓN.
- 4- SOLDADURA POROSA Y EN MAL ESTADO.
- 5- CIELO RASO EN MAL ESTADO.
- 6- CORROSIÓN EN ELEMENTOS METÁLICOS.

EDIFICIO E (OFICINAS)

MODIFICACION	
1	2
3	4
5	6
7	8
9	10

Proyecto # 463
INCOP
Provincia:
Canton:
Distrito:
05-Oct-2015

**GESTION Y CONSULTORIA
INTEGRADA GCI S.A.**

Tel: (506) 2290-9875
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-ing.com



Anexo F

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: 30/07/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Identificación de la estructura	Estructura F
Descripción del uso	Taller de precisión (tornería)
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO	
Descripción de sistemas existentes: <u>Edificio de mampostería con largueros de angulares con cerchas de varilla #5. Cubierta de lámina ondulada. La mampostería está confinada en un marco de concreto y ventanas de bloque ornamental.</u>	
Materiales <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div>Concreto reforzado</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div>Estructura metálica</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin-right: 5px; text-align: center;">X</div> <div>Otro <u>Mampostería y lo descrito arriba</u></div> </div>	

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL
Áreas no visibles durante la inspección: <u>fundaciones</u>

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS		
Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		X
Especificaciones técnicas		X
Bitácora de obra		X

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS			
Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	Según tabla 6,1 del CSCR10 y el uso del edificio	
	Entrepiso	NA	
	Techo	40 Kg/m ² carga temporal	
	Otro	NA	
		Sí	No ND
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual			X
Superan la carga admisible			X

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades		X		
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas			X	No se observa
3	Arriostramiento inadecuado		X		
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco		X		
5	Elementos de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente		X		
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos	X			Tubo de agua
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas			X	

COMENTARIOS	

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales	X			Cerchas de varillas con golpes
9	Pandeo visible en elementos estructurales		X		
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas		X		
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas		X		
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros		X		
13	Fisuras en nudos unión viga-columna		X		
14	Asentamiento visible de la estructura		X		

COMENTARIOS	
Fisura en pared de mampostería de 1 mm vertical al centro del paño	

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)		X		
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero		X		Repello suelto
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero		X		
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias		X		
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto		X		
20	Porosidad en el concreto		X		
21	Juntas de losas de piso en mal estado		X		
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero		X		
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes		X		
24	Asentamiento de la losa de piso		X		
25	Alabeo de la losa de piso		X		
26	Abrasión en la losa de piso	X			Desgaste superficial profundo
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión en elementos estructurales		X		
28	Pérdida de sección debido a la corrosión		X		
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado (pernos, tornillos, etc)			X	
30	Porosidad en acero		X		
31	Soldaduras en mal estado		X		
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)	X			La pintura es inadecuada para ambiente salino
33	Cubierta de techo en mal estado	X			Con corrosión y goteras

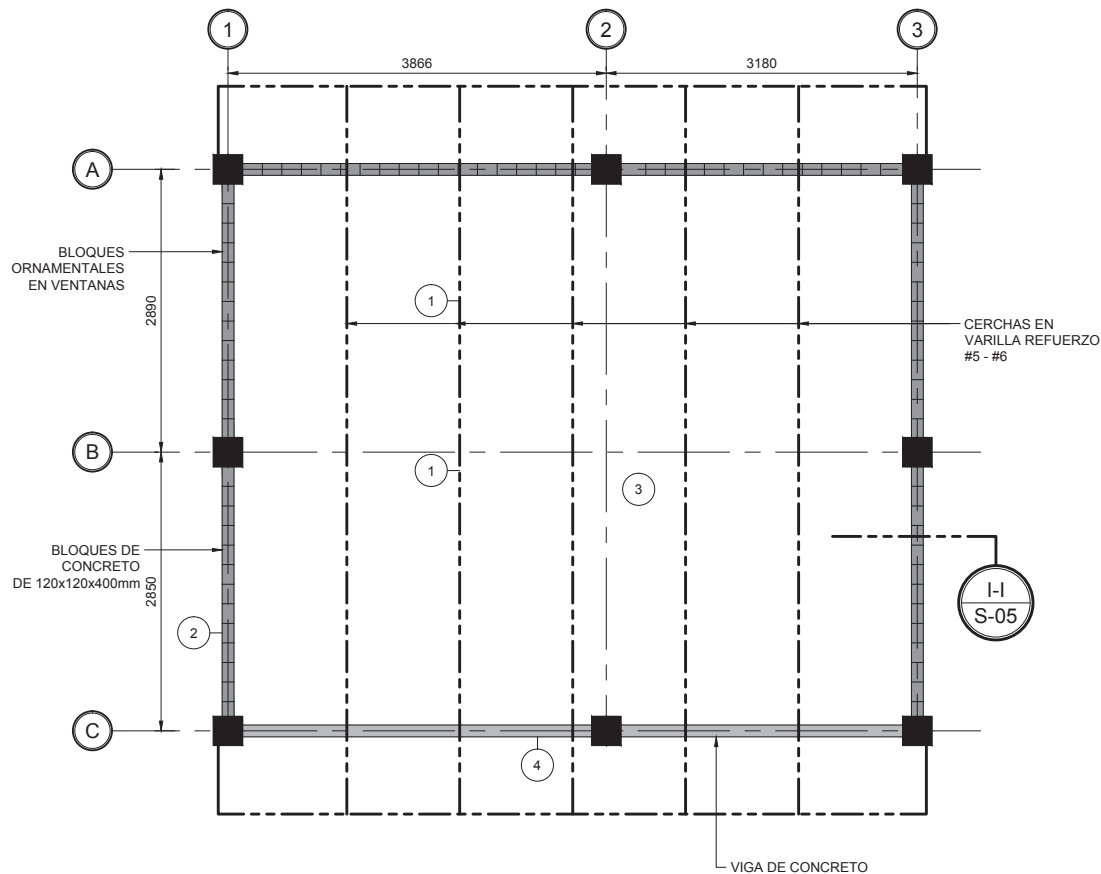
DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado		X		
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería		X		
36	Fisuras en paredes de mampostería		X		
37	Repello en mal estado	X			
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			Ambiente salino
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales	X			Portón de entrada en mal estado, corroído y deformado por golpes

COMENTARIOS	
Existe deterioro en elementos no estructurales como marcos de puertas y ventanas, cielos, pintura, cubierta de techo.	
Deterioro en aceras perimetrales del edificio	

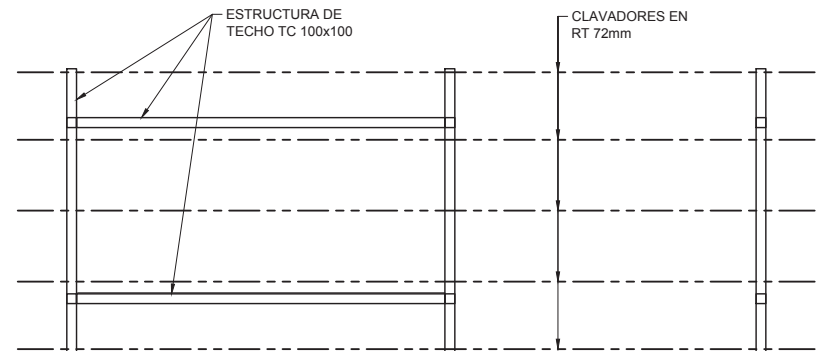
ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenolftaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

COMENTARIOS	
Estructura de techo exterior para recolección de aceites: de acero laminado en frío. porosas y en mal estado. techo en buen estado. acero laminado en frío con menos de 3 mm de espesor.	Marco Soldaduras Cubierta de Columnas de

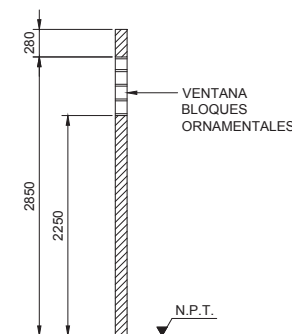
EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	0
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	2
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	2



PLANTA DE TALLER
ESCALA 1:50



TECHO PARA ALMACENAJE DE ACEITES
ESCALA 1:50



SECCIÓN I-I
ESCALA 1:50

- 1- ELEMENTO CON DEFORMACIÓN EXCESIVA.
- 2- SPALLING EN MUROS PERIMETRALES.
- 3- LOSA CON SIGNOS IMPORTANTES DE ABRASIÓN.
- 4- PORTÓN EN MAL ESTADO, CON SIGNOS DE CORROSIÓN Y DEFORMADO DEBIDO A GOLPES.
- 5- GENERAL: PINTURA INADECUADA PARA AMBIENTES SALINOS.

EDIFICIO F (TALLER DE PRESIÓN)

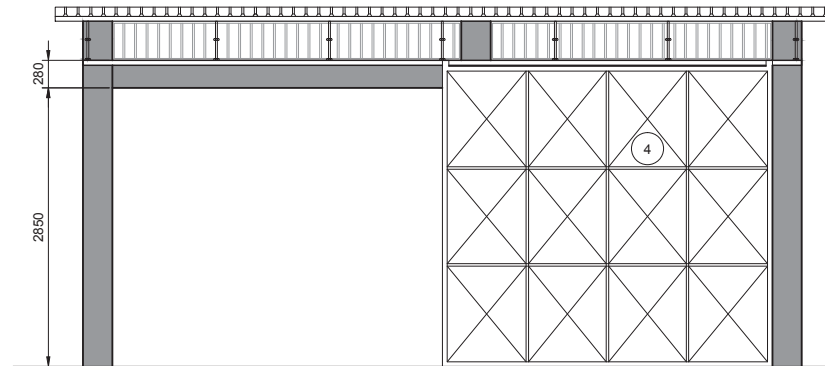
MODIFICACION	FECHA	REALIZADO POR

Proyecto # 463
INCOP
Provincia:
Canton:
Distrito:
05-Oct-2015

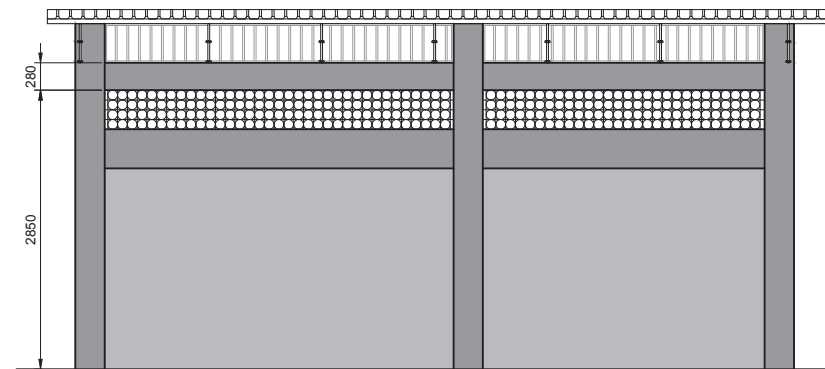
**GESTION Y CONSULTORIA
INTEGRADA GCI S.A.**

Tel: (506) 2290-8875
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-ing.com





ELEVACIÓN FRONTAL DE TALLER
 ESCALA 1:50



ELEVACIÓN POSTERIOR DE TALLER
 ESCALA 1:50

EDIFICIO F (TALLER DE PRESIÓN)

MODIFICACION	
1	2
3	4
5	6
7	8
9	10
11	12
13	14
15	16
17	18
19	20
21	22
23	24
25	26
27	28
29	30
31	32
33	34
35	36
37	38
39	40
41	42
43	44
45	46
47	48
49	50
51	52
53	54
55	56
57	58
59	60
61	62
63	64
65	66
67	68
69	70
71	72
73	74
75	76
77	78
79	80
81	82
83	84
85	86
87	88
89	90
91	92
93	94
95	96
97	98
99	100

Proyecto # 463
INCOP
Provincia:
Canton:
Distrito:
05-Oct-2015

**GESTION Y CONSULTORIA
 INTEGRADA GCI S.A.**

Tel: (506) 2290-9875
 Fax: (506) 2220-3541
 E-mail: gci@gci-ing.com



Anexo G

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: 30/07/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Identificación de la estructura	Estructura G
Descripción del uso	Talleres
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO							
Descripción de sistemas existentes: Estructura tipo marco de columnas y vigas W con estructura de techo de lámina rectangular con clavadores de perfiles C. Cerramiento perimetral de lámina rectangular. Algunas zonas con mezzanines con cerramiento y entrepiso de madera. Además, un agregado de taller de mantenimiento (y bodega)							
Materiales	<table> <tr> <td><input type="checkbox"/></td><td>Concreto reforzado</td></tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Estructura metálica</td></tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td><td>Otro</td></tr> </table>	<input type="checkbox"/>	Concreto reforzado	<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica	<input type="checkbox"/>	Otro
<input type="checkbox"/>	Concreto reforzado						
<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica						
<input type="checkbox"/>	Otro						

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL
Áreas no visibles durante la inspección: fundaciones

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS		
Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		X
Especificaciones técnicas		X
Bitácora de obra		X

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS			
Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	Según tabla 6,1 del CSCR10 y el uso del edificio	
	Entrepiso	NA	
	Techo	40 Kg/m ² carga temporal	
	Otro	NA	
		Sí	No ND
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Superan la carga admisible		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades			X	
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas		X		
3	Arriostramiento inadecuado	X			Cerchas de amarre insuficientes para la carga del marco
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco			X	
5	Elementos de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente		X		
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos	X			Sistema electromecánica atraviesa elemento estructural
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas			X	

COMENTARIOS					
Cerchas de amarre en mal estado e insuficientes para la carga del marco					

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales	X			Bases de columnas de acero y entrepisos de mezzanines con golpes y deformaciones
9	Pandeo visible en elementos estructurales	X			En elementos metálicos
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas			X	
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas			X	
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros			X	En pared interna de mampostería
13	Fisuras en nudos unión viga-columna			X	
14	Asentamiento visible de la estructura		X		

COMENTARIOS					

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)			X	
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero			X	
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero			X	
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias			X	
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto		X		
20	Porosidad en el concreto		X		
21	Juntas de losas de piso en mal estado		X		
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero			X	
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes	X			Fisuras por golpes
24	Asentamiento de la losa de piso		X		
25	Alabeo de la losa de piso		X		
26	Abrasión en la losa de piso	X			Desgaste superficial
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión en elementos estructurales	X			Estructuras de entrepiso y techos con corrosión y columnas con porosidad
28	Pérdida de sección debido a la corrosión	X			En algunas vigas
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado (pernos, tornillos, etc)	X			Pernos de unión con corrosión
30	Porosidad en acero	X			En columnas y vigas de entrepiso
31	Soldaduras en mal estado	X			Soldaduras porosas y mal confeccionadas
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)	X			La pintura es inadecuada para ambiente salino
33	Cubierta de techo en mal estado	X			Con golpes y ligera corrosión en algunas secciones

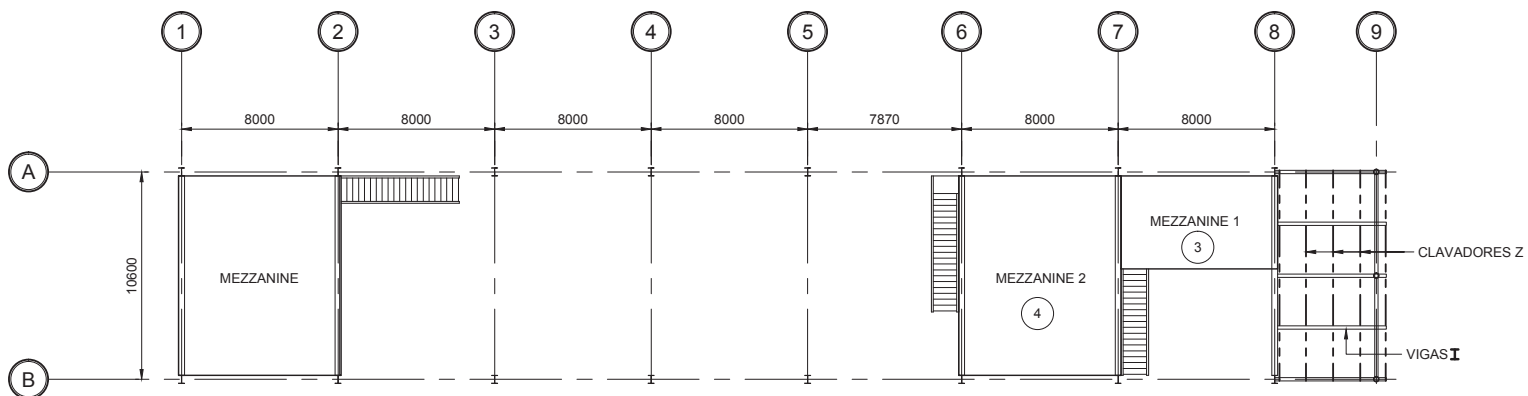
DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado			X	
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería			X	
36	Fisuras en paredes de mampostería			X	
37	Repello en mal estado			X	
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			Ambiente salino
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales		X		

COMENTARIOS	

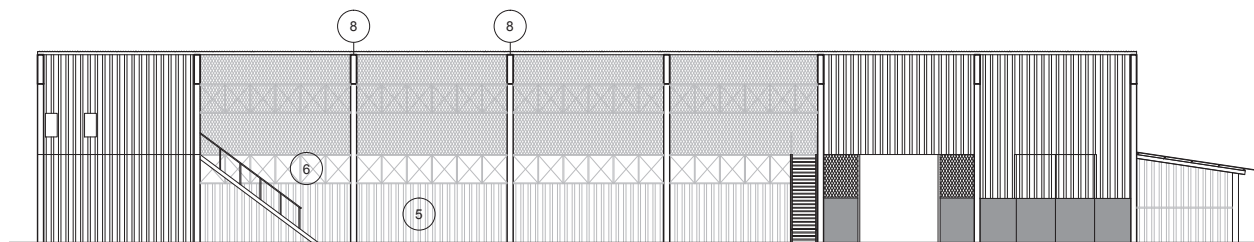
ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenolftaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

COMENTARIOS
El agregado de taller de mantenimiento no cumple con ningún criterio de estructuración ni durabilidad
Mezzanines no cumplen con ningún criterio de durabilidad ni resistencia

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	4
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	4
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	4



PLANTA DE EDIFICIO
ESCALA 1:250



ELEVACIÓN FRONTAL
ESCALA 1:250

- 1- BASES DE COLUMNAS CON CORROSIÓN, GOLPEADOS Y POROSAS.
- 2- AGREGADO DE TALLER DE MANTENIMIENTO EN MUY MAL ESTADO CON CORROSIÓN Y DEFORMACIONES, NO CUMPLE CON NINGÚN CRITERIO DE ESTRUCTURACIÓN NI DURABILIDAD.
- 3- VIGAS DE MEZZANINE DE MADERA CON PANDEO POR FLEXIÓN EXCESIVO. NO CUMPLE CON CRITERIOS DE SEGURIDAD NI ESTRUCTURACIÓN.
- 4- ESTRUCTURA DE ENTREPISO CON CORROSIÓN EXCESIVA EN ALGUNOS PUNTOS.
- 5- LÁMINAS DE CERRAMIENTO DETERIORADAS POR LA INTERPERIE, Y CON LA PRESENCIA DE GOLPES.
- 6- CERCHAS DE AMARRE EN MAL ESTADO CON CORROSIÓN E INSUFICIENTES PARA LA CARGA DEL MARCO.
- 7- GENERAL: PINTURA INADECUADA PARA AMBIENTES SALINOS.
- 8- PERNS DE UNIÓN CON CORROSIÓN.

EDIFICIO G (TALLERES)

MODIFICACION	FECHA	REALIZADO POR
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Proyecto # 463
INCOP
Provincia:
Canton:
Distrito:
15-Oct-2015

**GESTION Y CONSULTORIA
INTEGRADA GCI S.A.**

Tel: (506) 2290-9875
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-ing.com



Anexo H

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: 30/07/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Identificación de la estructura	Estructura H
Descripción del uso	Garaje de montacargas y Comedor
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO

Descripción de sistemas existentes: Marcos de acero con cerramiento liviano. Cubierta de techo de lámina rectangular con clavadores de perfiles Z.

Materiales

X

Concreto reforzado

Estructura metálica

Otro

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL

Áreas no visibles durante la inspección: fundaciones

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS

Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		X
Especificaciones técnicas		X
Bitácora de obra		X

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS

Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	Según tabla 6,1 del CSCR10 y el uso del edificio		
	Entrepiso	NA		
	Techo	40 Kg/m ² carga temporal		
	Otro	NA		
		Sí	No	ND
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual				X
Superan la carga admisible				X

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades		X		
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas		X		
3	Arriostramiento inadecuado	X			Largueros sin arriostramiento medio
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco		X		
5	Elementos de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente		X		
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos		X		
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas	X			Cerramiento liviano con estructuración inadecuada

COMENTARIOS					
Ausencia de vigas de amarre					
Largueros colocados en una posición inercial desfavorable y sin arriostramiento medio					

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales		X		
9	Pandeo visible en elementos estructurales		X		
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas	X			Viga contrapiso fallada debajo de portón
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas			X	
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros	X			Fisura horizontal en muro de mampostería de 0,4 mm debido a falla del mortero
13	Fisuras en nudos unión viga-columna			X	
14	Asentamiento visible de la estructura		X		

COMENTARIOS					

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)			X	
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero		X		Repello suelto
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero			X	
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias			X	
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto		X		
20	Porosidad en el concreto		X		
21	Juntas de losas de piso en mal estado		X		
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero		X		
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes		X		
24	Asentamiento de la losa de piso		X		
25	Alabeo de la losa de piso		X		
26	Abrasión en la losa de piso		X		
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión en elementos estructurales	X			Columnas y vigas con corrosión
28	Pérdida de sección debido a la corrosión	X			Largueros con niveles de corrosión considerables
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado (pernos, tornillos, etc)	X			Pernos de unión de marcos con corrosión
30	Porosidad en acero	X			
31	Soldaduras en mal estado	X			Soldaduras porosas y mal confeccionadas
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)	X			La pintura es inadecuada para ambiente salino
33	Cubierta de techo en mal estado	X			Deflectada y con corrosión

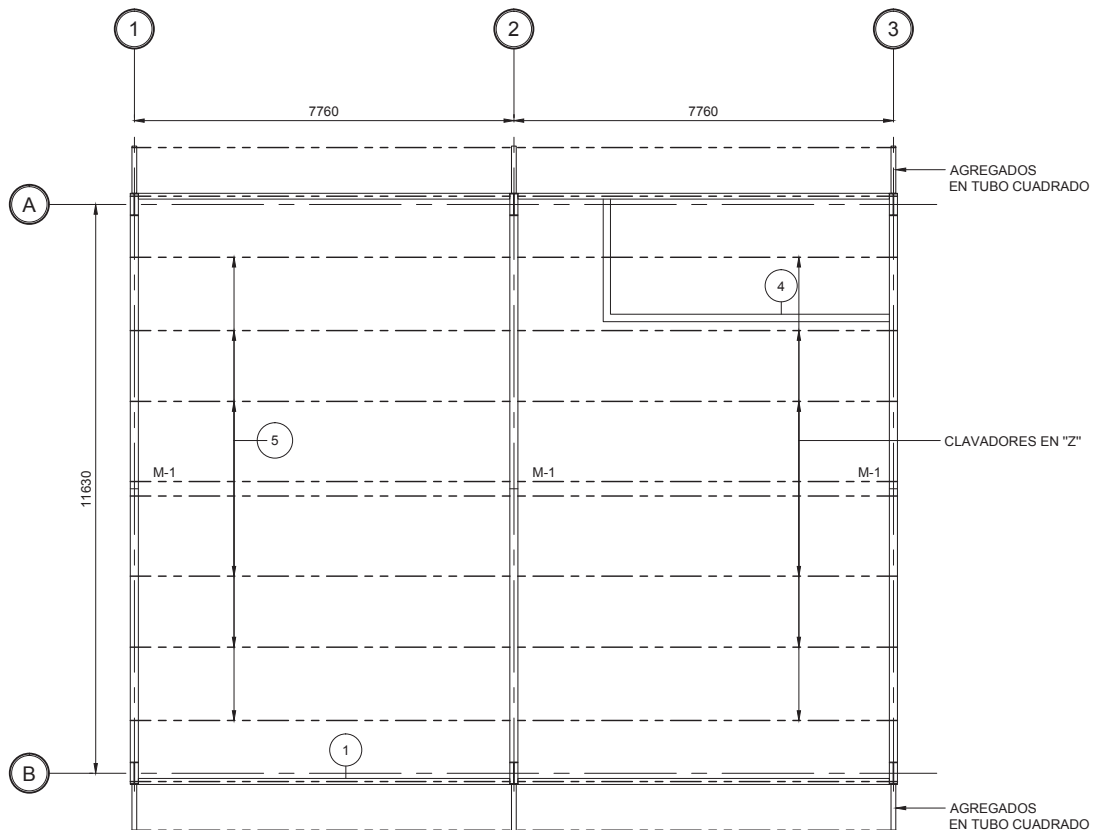
DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado		X		
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería		X		
36	Fisuras en paredes de mampostería		X		
37	Repello en mal estado	X			
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			Ambiente salino
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales	X			Láminas de cerramiento en mal estado, con golpes y deformada

COMENTARIOS	
Se muestra un estado regular con mantenimiento inadecuado	

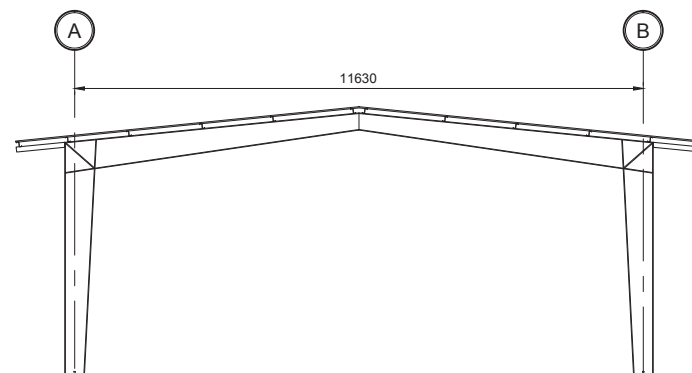
ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenolftaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

COMENTARIOS

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	3
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	1
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	4



PLANTA ESTRUCTURAL
ESCALA 1:100



MARCO DE ACERO M-1
ESCALA 1:100

- 1- VIGA DEBAJO DEL PÓRTON CON FISURAS.
- 2- GENERAL: CONFECCIÓN DEFICIENTE DE SOLDADURAS.
- 3- REPELLO SUELTO EN MÚLTIPLES PUNTOS DE LA ESTRUCTURA.
- 4- FISURA HORIZONTAL EN MURO DE MAMPOSTERÍA DE APROXIMADAMENTE 0.4 mm DEBIDO A POSIBLE FALLA DEL MORTERO DE PEGA DE LA MAMPOSTERÍA.
- 5- LARGUEROS CON NIVELES DE CORROSIÓN IMPORTANTES. A SU VEZ, SE ENCUENTRAN COLOCADOS EN UNA POSICIÓN INERCIAL DESFAVORABLE Y CARECEN DE ARRIOSTRAMIENTO MEDIO.
- 6- GENERAL: PERNOS DE UNIÓN EN MARCOS CON CORROSIÓN.
- 7- GENERAL: LÁMINAS DE CERRAMIENTO DETERIORADAS POR LA INTERPERIE Y CON PRESENCIA DE GOLPES.
- 8- GENERAL: COLUMNAS Y VIGAS CON CORROSIÓN.
- 9- GENERAL: LÁMINAS DE TECHO DEFLECTADAS Y CON CORROSIÓN.
- 10- GENERAL: PINTURA INADECUADA PARA AMBIENTES SALINOS.
- 11- AUSENCIA DE VIGAS DE AMARRE.

EDIFICIO H (GARAJE-MONTACARGAS)

MODIFICACION	FECHA	REALIZADO POR

Proyecto # 463
INCOP
Provincia:
Canton:
Distrito:
15-Oct-2015

**GESTION Y CONSULTORIA
INTEGRADA GCI S.A.**

Tel: (506) 2290-9875
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-ing.com



Anexo J

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: 04/08/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Identificación de la estructura	Estructura J
Descripción del uso	Bodega de almacenamiento de materiales
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO

Descripción de sistemas existentes: Marcos de concreto con mampostería confinada y mampostería ornamental. Cubierta de techo de acero laminado en frío. Estructura de techo consiste en cerchas de acero laminado en frío con lámina rectangular.

Materiales

<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado
<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica
<input checked="" type="checkbox"/>	Otro <u>Mampostería</u>

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL

Áreas no visibles durante la inspección: fundaciones

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS

Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		X
Especificaciones técnicas		X
Bitácora de obra		X

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS

Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	Según tabla 6,1 del CSCR10 y el uso del edificio		
	Entrepiso	NA		
	Techo	40 Kg/m ² carga temporal		
	Otro	NA		
		Sí	No	ND
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual				X
Superan la carga admisible				X

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades		X		
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas			X	No se observan
3	Arriostramiento inadecuado		X		
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco		X		
5	Elementos de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente			X	No se puede medir
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos	X			Tablero eléctrico
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas	X			Portón de entrada

COMENTARIOS					

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales		X		
9	Pandeo visible en elementos estructurales		X		
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas	X			Dintel del portón de entrada con golpes y con acero de refuerzo expuesto
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas		X		
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros		X		
13	Fisuras en nudos unión viga-columna		X		
14	Asentamiento visible de la estructura		X		

COMENTARIOS					
Arreglar golpe en viga de entrada					

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)		X		
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero	X			Debido a las condiciones del ambiente
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero		X		
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias		X		
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto		X		
20	Porosidad en el concreto		X		
21	Juntas de losas de piso en mal estado			X	No hay
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero	X			Acero de refuerzo expuesto en algunos casos
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes	X			Debido a golpes
24	Asentamiento de la losa de piso		X		
25	Alabeo de la losa de piso		X		
26	Abrasión en la losa de piso	X			Mucha abrasión
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión en elementos estructurales	X			En vigas principalmente
28	Pérdida de sección debido a la corrosión	X			En elementos estructurales
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado (pernos, tornillos, etc)	X			Pernos de unión con corrosión
30	Porosidad en acero	X			Debido a corrosión
31	Soldaduras en mal estado	X			Mal confeccionadas y porosas
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)	X			La pintura es inadecuada para ambiente salino
33	Cubierta de techo en mal estado	X			Con goteras y corroída

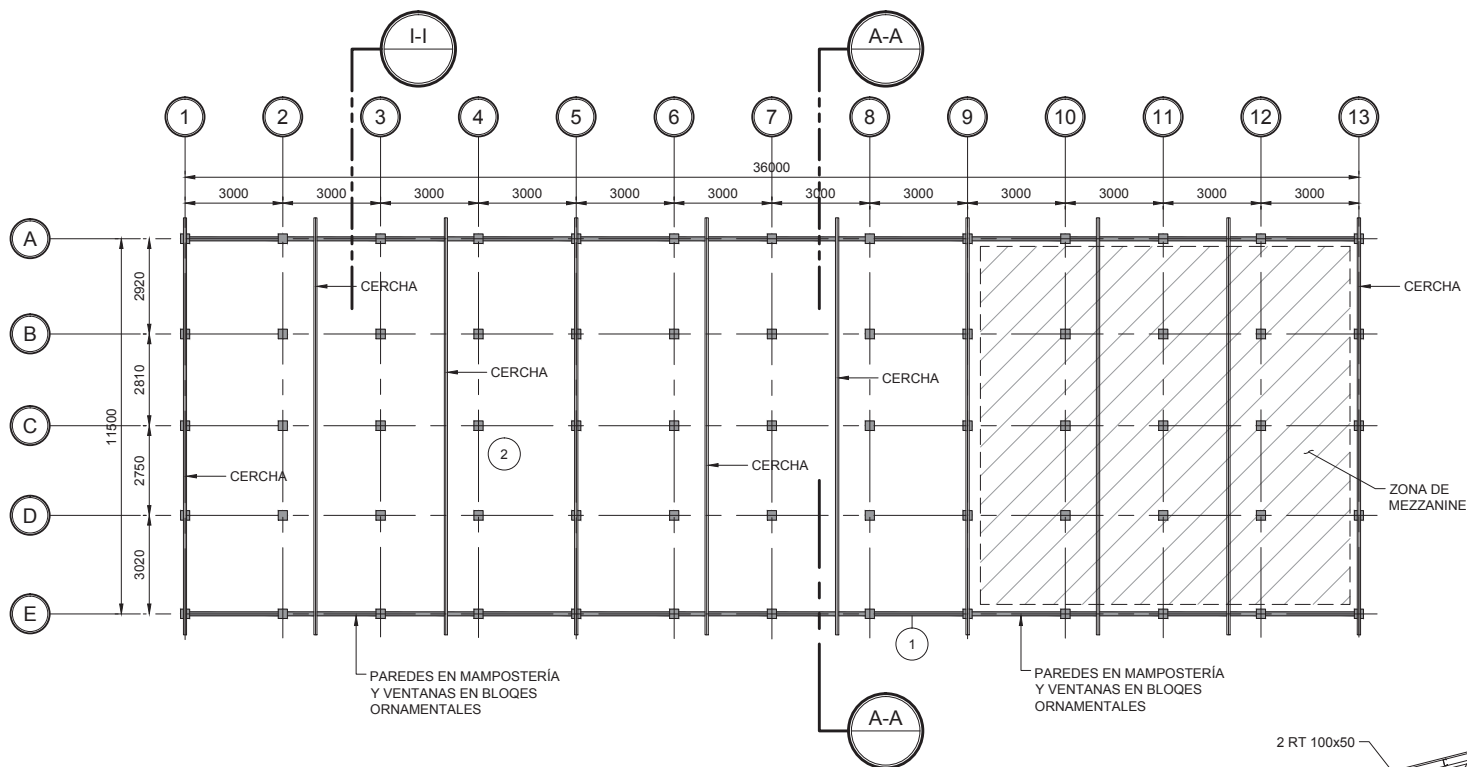
DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado		X		
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería		X		
36	Fisuras en paredes de mampostería		X		
37	Repello en mal estado		X		
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			Ambiente salino
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales		X		

COMENTARIOS	
Hay que hacer tratamiento sand blasting a las cerchas (tienen corrosión)	
Pintar cerchas	
Cambiar láminas de techo	
Pérdida de recubrimiento considerable en la columna de entrada	

ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenolftaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

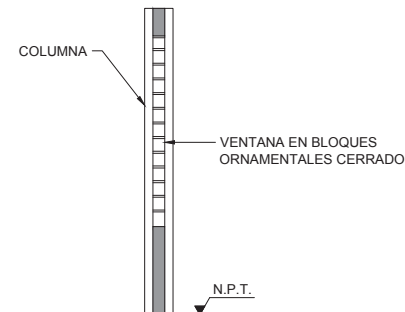
COMENTARIOS

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	3
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	2
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	4

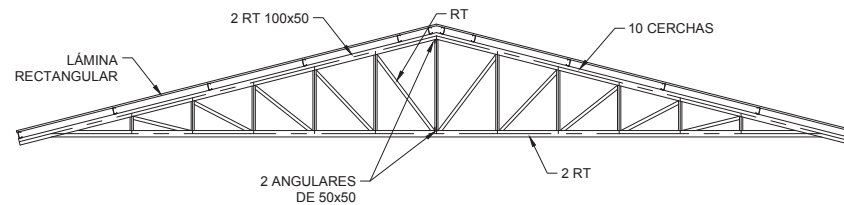


PLANTA DE EDIFICIO
ESCALA 1:150

- 1- DINTEL CON GOLPES Y ACERO DE REFUERZO EXPUESTO.
- 2- LOSA DE PISO PRESENTA MÚLTIPLES IMPACTOS EN SU SUPERFICIE, AÑADIDO A DAÑOS POR ABRASIÓN.
- 3- GENERAL: PINTURA INADECUADA PARA AMBIENTE SALINO.
- 4- LÁMINAS DE TECHO, CERRAMIENTO Y LARGUEROS CON DAÑOS POR CORROSIÓN.



SECCIÓN I-I
ESCALA 1:50



CERCHA EN RT
ESCALA 1:75

SECCIÓN A-A
ESCALA 1:75

EDIFICIO J

MODIFICACION	FECHA	REALIZADO POR

Proyecto # 463
INCOP
Provincia:
Canton:
Distrito:
05-Oct-2015

**GESTION Y CONSULTORIA
INTEGRADA GCI S.A.**

Tel: (506) 2290-8875
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-ing.com



Anexo K

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: 03/08/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Identificación de la estructura	Estructura K
Descripción del uso	Granel
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO

Descripción de sistemas existentes: Nave de acero estructural de un nivel. Cubiertas protectoras de concreto en bases de columnas de acero y zócalo de mampostería, cubierta galvanizada (lámina estructural) en cerramiento y techo. En el interior hay una oficina de dos plantas de mampostería confinada.

Materiales

<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado
<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica
<input checked="" type="checkbox"/>	Otro <u>Mampostería</u>

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL

Áreas no visibles durante la inspección: fundaciones

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS

Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		X
Especificaciones técnicas		X
Bitácora de obra		X

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS

Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	Según tabla 6,1 del CSCR10 y el uso del edificio		
	Entrepiso	Según tabla 6,1 del CSCR10 y el uso del edificio		
	Techo	40 Kg/m ² carga temporal		
	Otro	NA		
		Sí	No	ND
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual				X
Superan la carga admisible				X

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades		X		
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas		X		
3	Arriostramiento inadecuado	X			Arriostramiento no consistente
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco		X		
5	Elementos de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente		X		
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos		X		
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas		X		

COMENTARIOS					
Arriostramiento inadecuado					

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales	X			Deformaciones en la estructura metálica
9	Pandeo visible en elementos estructurales	X			Pandeo visible en cuerda inferior de arriostre
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas			X	
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas			X	
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros			X	
13	Fisuras en nudos unión viga-columna			X	
14	Asentamiento visible de la estructura		X		

COMENTARIOS					
Estructura de mampostería confinada de dos plantas con repello suelto, grietas horizontales por asentamiento (mínimo) en columnas					

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)		X		
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero	X			Por colisión (paredes y protectores de columnas) **no por corrosión
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero		X		
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias		X		
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto		X		
20	Porosidad en el concreto		X		
21	Juntas de losas de piso en mal estado	X			Todas las juntas en mal estado
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero		X		
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes	X			Debido a golpes y cargas
24	Asentamiento de la losa de piso	X			Muy poco
25	Alabeo de la losa de piso	X			Fisuras por alabeo
26	Abrasión en la losa de piso		X		Mucha abrasión
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión en elementos estructurales		X		
28	Pérdida de sección debido a la corrosión	X			Solamente en una placa (única placa visible en base de columna)
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado (pernos, tornillos, etc)	X			Cuerda inferior faltante en dos tramos y óxido en bases de columnas secundarias y en una de las principales. También en unión de columnas con protectores de concreto
30	Porosidad en acero		X		
31	Soldaduras en mal estado		X		
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)	X			La pintura es inadecuada para ambiente salino
33	Cubierta de techo en mal estado		X		Cubierta galvanizada en excelente estado

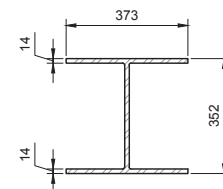
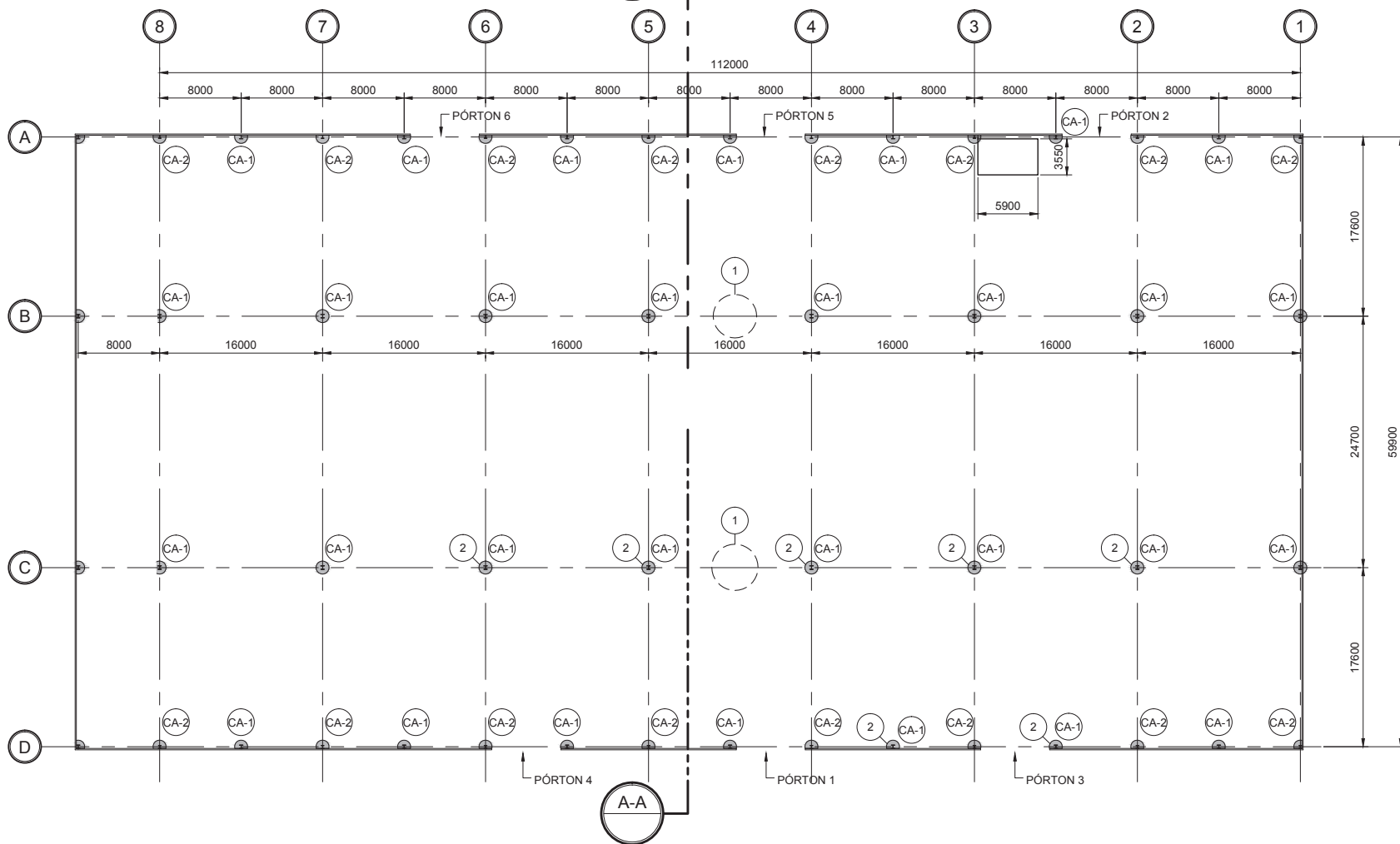
DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado	X			Desprendimiento en bordes por golpes
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería		X		
36	Fisuras en paredes de mampostería		X		
37	Repello en mal estado	X			Humedad en la base y repellos sueltos
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			Ambiente salino
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales		X		

COMENTARIOS	
Signos de corrosión antigua o rugosidad natural en columnas (cubiertas por pintura)	
No tiene pintura epóxica (necesaria para ambiente salino)	
Algunas láminas de cerramiento golpeadas	

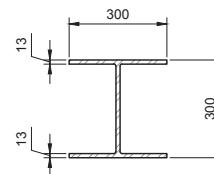
ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenolftaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

COMENTARIOS

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	2
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	3
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	2



COLUMNA CA-1
ESCALA 1:15



COLUMNA CA-2
ESCALA 1:15

- 1- ELEMENTO DE ACERO FALTANTE.
- 2- PEDESTALES DE CONCRETO Y ZÓCALOS EN MAL ESTADO DEBIDO A IMPACTOS DE MAQUINARIA. TAMBIÉN PRESENTAN DESPRENDIMIENTOS DEL REPELLO.
- 3- GENERAL: JUNTAS DE LOSA DE PISO EN MAL ESTADO.
- 4- GENERAL: FISURAS EN LOSA DE PISO DEBIDO A ALABEO.
- 5- GENERAL: CORROSIÓN PRESENTE EN PERNO DE UNIÓN DE COLUMNAS.
- 6- GENERAL: COLUMNAS Y VIGAS CON POROSIDADES DEBIDO A LA CORROSIÓN.

MODIFICACION	
Nº	FECHA

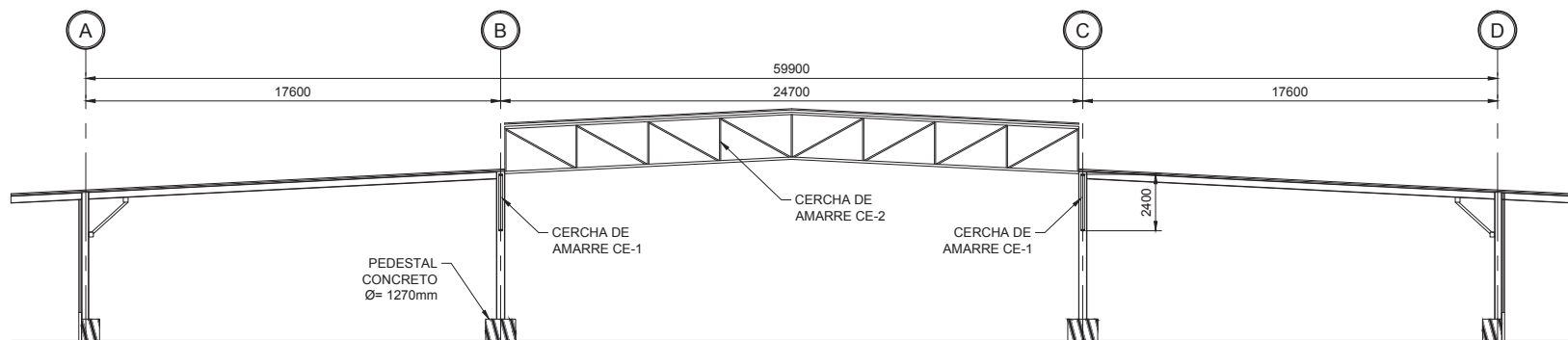
EDIFICIO K

Proyecto # 463
INCOP
Provincia:
Canton:
Distrito:
05-Oct-2015

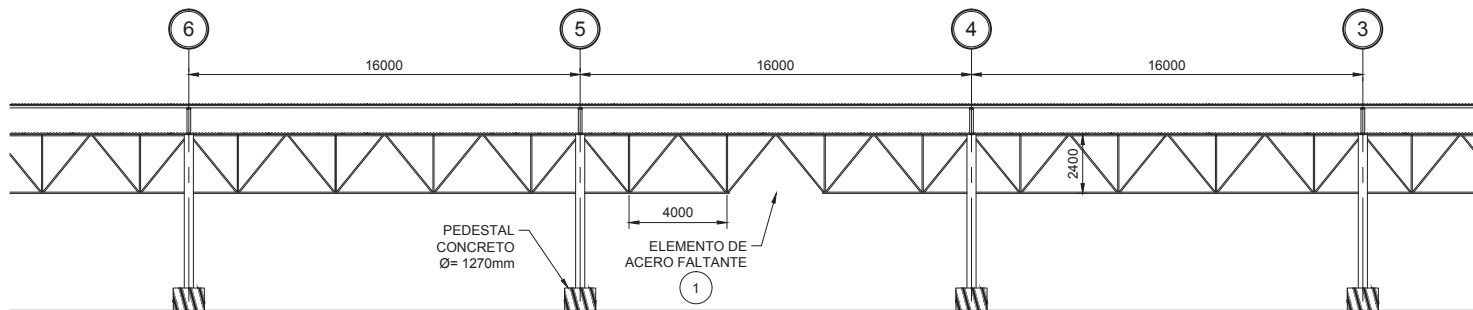
**GESTION Y CONSULTORIA
INTEGRADA GCI S.A.**

Tel: (506) 2290-9575
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-ing.com





SECCIÓN A-A
ESCALA 1:200



SECCIÓN B-B
ESCALA 1:200

EDIFICIO K

MODIFICACION	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Proyecto # 463
INCOP
Provincia:
Canton:
Distrito:
05-Oct-2015

**GESTION Y CONSULTORIA
INTEGRADA GCI S.A.**

Tel: (506) 2290-9875
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-ing.com



Anexo L

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: 03/08/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Identificación de la estructura	Estructura L
Descripción del uso	Baños y casilleros
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO

Descripción de sistemas existentes: Estructura de mampostería de un nivel.

Materiales

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>

Concreto reforzado

Estructura metálica

Otro Mampostería, techo de madera y lámina ondulada

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL

Áreas no visibles durante la inspección: fundaciones

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS

Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		X
Especificaciones técnicas		X
Bitácora de obra		X

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS

Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	Según tabla 6,1 del CSCR10 y el uso del edificio		
	Entrepiso	NA		
	Techo	40 Kg/m ² carga temporal		
	Otro	NA		
		Sí	No	ND
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X
Superan la carga admisible		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades		X		
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas		X		
3	Arriostramiento inadecuado		X		Arriostramiento no consistente
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco		X		
5	Elementos de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente			X	
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos		X		
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas		X		

COMENTARIOS					

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales		X		
9	Pandeo visible en elementos estructurales		X		
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas		X		
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas		X		
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros		X		
13	Fisuras en nudos unión viga-columna		X		
14	Asentamiento visible de la estructura		X		

COMENTARIOS					

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)		X		
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero	X			Pérdida de recubrimiento en paredes
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero		X		
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias		X		
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto		X		
20	Porosidad en el concreto		X		
21	Juntas de losas de piso en mal estado		X		
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero			X	
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes		X		
24	Asentamiento de la losa de piso		X		
25	Alabeo de la losa de piso		X		
26	Abrasión en la losa de piso		X		
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión en elementos estructurales			X	
28	Pérdida de sección debido a la corrosión			X	
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado (pernos, tornillos, etc)			X	
30	Porosidad en acero			X	
31	Soldaduras en mal estado			X	
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)			X	
33	Cubierta de techo en mal estado	X			En muy mal estado, con mucha corrosión

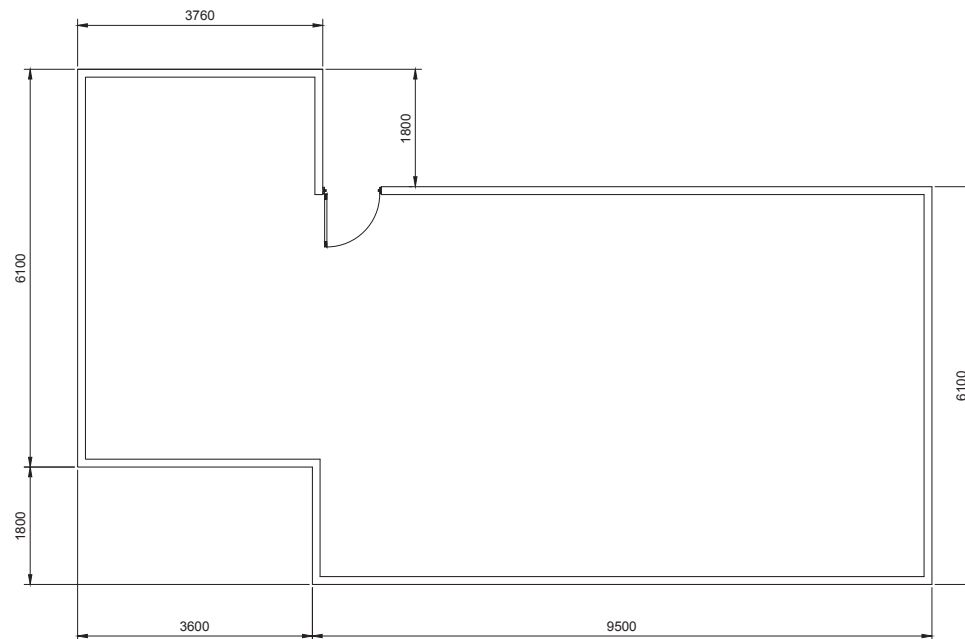
DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado		X		
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería		X		
36	Fisuras en paredes de mampostería		X		
37	Repello en mal estado	X			Repellos con fisuras
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			Ambiente salino
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales		X		

COMENTARIOS	
Edificio en desuso. Con muy mala condición de durabilidad	
Agrietamiento excesivo en repello	
Elementos no estructurales (cielos, marcos y cubierta) en deterioro extremo	
Cerchas de madera de techo en muy mal estado	

ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenolftaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

COMENTARIOS

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	0
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	0
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	4



PLANTA DE EDIFICIO
ESCALA 1:75

- 1- REPELLO EN MAL ESTADO DETERIORADO POR HUMEDAD Y CON FISURAS EN MÚLTIPLES PUNTOS.
- 2- ESTRUCTURA DE TECHO Y CUBIERTA DETERIORADA POR CORROSIÓN Y FALTA DE MANTENIMIENTO, NECESITA SER REEMPLAZADA EN SU TOTALIDAD.
- 3- GENERAL: PINTURA INADECUADA PARA AMBIENTES SALINOS.

EDIFICIO L

MODIFICACION	
1	2
3	4
5	6
7	8
9	10
11	12
13	14
15	16
17	18
19	20
21	22
23	24
25	26
27	28
29	30
31	32
33	34
35	36
37	38
39	40
41	42
43	44
45	46
47	48
49	50
51	52
53	54
55	56
57	58
59	60
61	62
63	64
65	66
67	68
69	70
71	72
73	74
75	76
77	78
79	80
81	82
83	84
85	86
87	88
89	90
91	92
93	94
95	96
97	98
99	100

Proyecto # 463
INCOP
Provincia:
Canton:
Distrito:
05-Oct-2015

**GESTION Y CONSULTORIA
INTEGRADA GCI S.A.**

Tel: (506) 2290-8875
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-ing.com



Anexo M

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: 03/08/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Identificación de la estructura	Estructura M
Descripción del uso	Oficinas en desuso
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO							
Descripción de sistemas existentes: Estructura de mampostería de un nivel. Estructura de techo metálica y cubierta ondulada.							
Materiales	<table> <tr> <td><input type="checkbox"/></td><td>Concreto reforzado</td></tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Estructura metálica</td></tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Otro Mampostería</td></tr> </table>	<input type="checkbox"/>	Concreto reforzado	<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica	<input checked="" type="checkbox"/>	Otro Mampostería
<input type="checkbox"/>	Concreto reforzado						
<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica						
<input checked="" type="checkbox"/>	Otro Mampostería						

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL
Áreas no visibles durante la inspección: fundaciones

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS		
Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		X
Especificaciones técnicas		X
Bitácora de obra		X

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS			
Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	Según tabla 6,1 del CSCR10 y el uso del edificio	
	Entrepiso	NA	
	Techo	40 Kg/m ² carga temporal	
	Otro	NA	
		Sí	No ND
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Superan la carga admisible		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades		X		
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas		X		
3	Arriostramiento inadecuado		X		
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco		X		
5	Elementos de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente	X			Vigas de techo de RT con espesor menor al permitido
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos		X		
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas		X		

COMENTARIOS					

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales		X		
9	Pandeo visible en elementos estructurales		X		
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas		X		
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas		X		
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros		X		
13	Fisuras en nudos unión viga-columna		X		
14	Asentamiento visible de la estructura		X		

COMENTARIOS					

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)		X		
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero	X			Concreto presenta pérdida de recubrimiento
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero		X		
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias		X		
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto		X		
20	Porosidad en el concreto		X		
21	Juntas de losas de piso en mal estado		X		
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero		X		
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes	X			Fisuras en losa de piso debido a retracción del concreto
24	Asentamiento de la losa de piso		X		
25	Alabeo de la losa de piso		X		
26	Abrasión en la losa de piso		X		
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión en elementos estructurales			X	
28	Pérdida de sección debido a la corrosión	X			Vigas de techo
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado (pernos, tornillos, etc)			X	
30	Porosidad en acero			X	
31	Soldaduras en mal estado			X	
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)	X			Pintura inadecuada
33	Cubierta de techo en mal estado	X			Con goteras y corroída

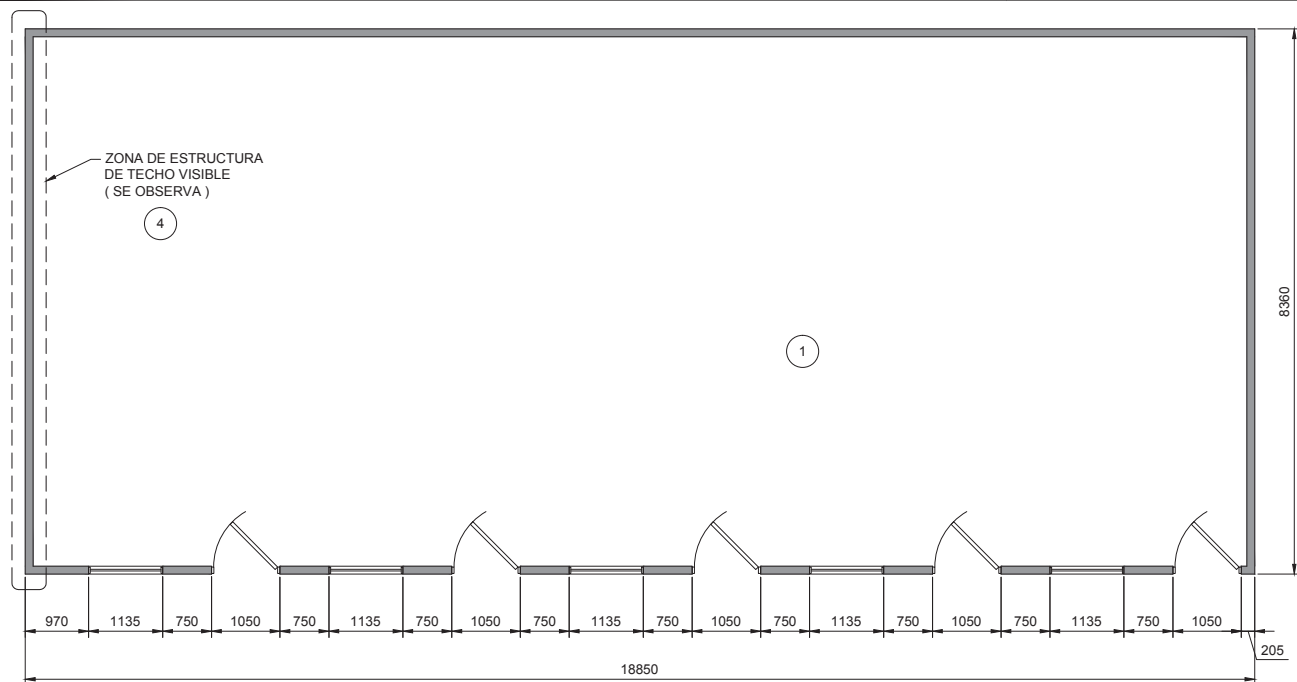
DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado		X		
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería		X		
36	Fisuras en paredes de mampostería		X		
37	Repello en mal estado	X			Repello fracturado en paredes
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			Ambiente salino
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales	X			Cielos dañados

COMENTARIOS	
Edificio en desuso con evidente ausencia de mantenimiento	
Pisos, paredes y cielo en mal estado, repello fracturado en paredes	
Vigas de techo con alto nivel de corrosión	
Cubierta de techo en mal estado	

ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenolftaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

COMENTARIOS

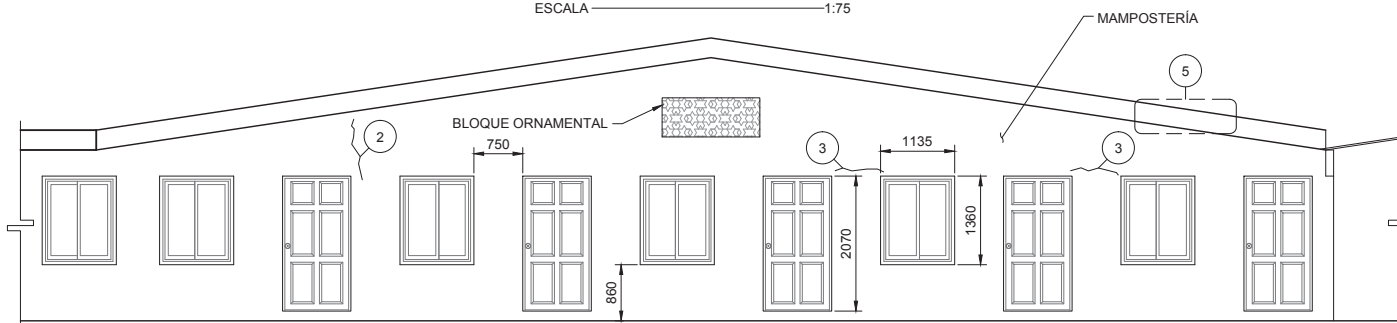
EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	0
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	2
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	4



PLANTA DE EDIFICIO

ESCALA 1:75

- 1- LOSA DE PISO PRESENTA FISURAS DEBIDO A RETRACCIÓN.
- 2- FISURA DE GRAN TAMAÑO EN PARED DE MAMPOSTERÍA.
- 3- REPELLO PRESENTA FISURAMIENTO EN MÚLTIPLES PUNTOS.
- 4- ESTRUCTURA DE TECHO PRESENTA ALTOS GRADOS DE CORROSIÓN.
- 5- CUBIERTA DE TECHO CON CORROSIÓN IMPORTANTE EN MÚLTIPLES PUNTOS.



ELEVACIÓN FRONTAL

ESCALA 1:75

EDIFICIO M

MODIFICACION	FECHA	REALIZADO POR

Proyecto # 463
INCOP
Provincia:
Canton:
Distrito:
05-Oct-2015

GESTION Y CONSULTORIA
INTEGRADA GCI S.A.

Tel: (506) 2290-9875
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-ing.com



Anexo N

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: 03/08/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Identificación de la estructura	Estructura N
Descripción del uso	Comedor, lockers, baños y bodega
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO

Descripción de sistemas existentes: Mampostería y estructura mixta de columnas de acero y concreto con estructura de techo en acero.

Materiales

<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado
<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica
<input checked="" type="checkbox"/>	Otro <u>Mampostería</u>

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL

Áreas no visibles durante la inspección: no se tiene acceso a las fundaciones.

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS

Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		X
Especificaciones técnicas		X
Bitácora de obra		X

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS

Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	Según tabla 6,1 del CSCR10 y el uso del edificio		
	Entrepiso	NA		
	Techo	40 Kg/m ² carga temporal		
	Otro	NA		
		Sí	No	ND
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual				X
Superan la carga admisible				X

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades		X		
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas		X		
3	Arriostramiento inadecuado	X			Marco no arriostrado de acero laminado en frío
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco		X		
5	Elemento de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente	X			Largueros en perfiles laminados en frío
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos		X		
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas		X		

COMENTARIOS					

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales		X		
9	Pandeo visible en elementos estructurales	X			En largueros
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas		X		
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas		X		
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros		X		Fisuras pequeñas en paredes de mampostería
13	Fisuras en nudos unión viga-columna		X		
14	Asentamiento visible de la estructura		X		

COMENTARIOS					

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)		X		
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero		X		
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero		X		
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias		X		
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto		X		
20	Porosidad en el concreto		X		
21	Juntas de losas de piso en mal estado		X		
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero		X		
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes	X			Por retracción, deterioro por tránsito
24	Asentamiento de la losa de piso		X		
25	Alabeo de la losa de piso		X		
26	Abrasión en la losa de piso		X		
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión en elementos estructurales	X			Corrosión superficial en largueros y columnas
28	Pérdida de sección debido a la corrosión	X			En largueros principalmente
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado (pernos, tornillos, etc)		X		
30	Porosidad en acero		X		
31	Soldaduras en mal estado	X			Soldaduras inadecuadas entre largueros y vigas secundarias y entre vigas seundarias y columnas
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)	X			Con pintura inadecuada
33	Cubierta de techo en mal estado	X			Corrosión en algunas secciones y sin esmalte ni pintura en otras

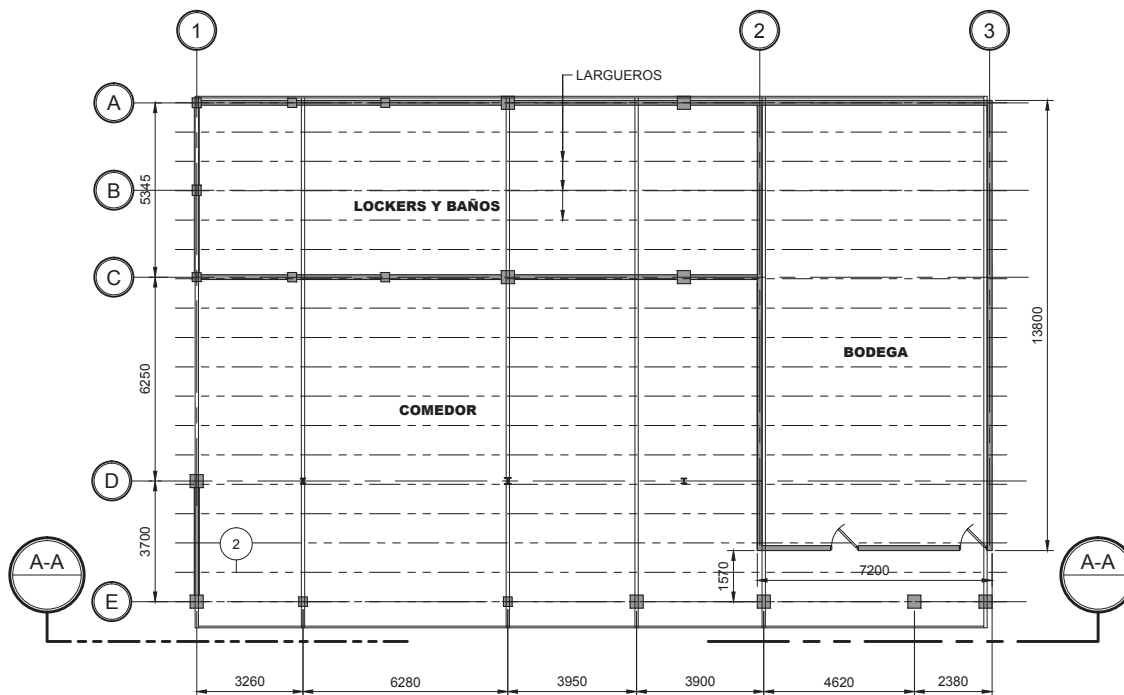
DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado		X		
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería		X		
36	Fisuras en paredes de mampostería		X		
37	Repello en mal estado	X			Grietas en repello
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			Ambiente salino
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales		X		

COMENTARIOS	

ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenolftaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

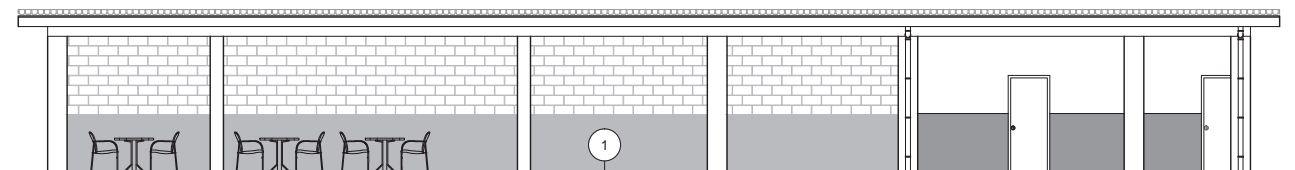
COMENTARIOS
Se compone de dos estructuras adyacentes: casilleros y baños, comedor y bodega
Casilleros y baños: sistema de mampostería con fisuras en repello y estructuración de techo inadecuada (marco no arriostrado de acero laminado en frío y largueros con deformación apreciable debido a sección estructural insuficiente). Debe reestructurarse el sistema de techo. El acabado arquitectónico se encuentra en muy mal estado.
Comedor y bodega: cuenta con un sistema mixto de mampostería, acero y concreto, sin un orden estructural lógico. La estructura debe reemplazarse en su totalidad

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
Baños y casilleros	4
Comedor y bodega	5
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
Baños y casilleros	3
Comedor y bodega	3
Durabilidad	Calificación (0-5)
Baños y casilleros	3
Comedor y bodega	3



PLANTA DE EDIFICIO
ESCALA 1:150

- 1- LOSA DE PISO PRESENTA FISURAS DEBIDO A RETRACCIÓN.
- 2- LARGUEROS CON DEFORMACIONES EXCESIVAS.
- 3- GENERAL: SOLDADURAS EN GENERAL MAL CONFECCIONADAS.
- 4- GENERAL: CORROSIÓN SUPERFICIAL EN LARGUEROS Y COLUMNAS.
- 5- GENERAL: PINTURA AUSENTE EN LÁMINAS DE TECHO Y EN EL RESTO DE ELEMENTOS, PINTURA INADECUADA PARA AMBIENTES SALINOS.
- 6- GENERAL: LOCKERS Y BAÑOS: ESTRUCTURACIÓN DE TECHOS INADECUADA.
COMEDOR Y BODEGA: CARECE DE UNA ESTRUCTURACIÓN ADECUADA.



ELEVACIÓN A-A
ESCALA 1:100

EDIFICIO N

MODIFICACION	
Nº	FECHA

Proyecto # 463
INCOP
Provincia:
Canton:
Distrito:
05-Oct-2015

**GESTION Y CONSULTORIA
INTEGRADA GCI S.A.**

Tel: (506) 2290-9875
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-ing.com



Anexo 0

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: 03/08/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Identificación de la estructura	Estructura O
Descripción del uso	Edificio de oficinas administrativas
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO	
Descripción de sistemas existentes: <u>Edificio de concreto reforzado (dual) de dos niveles. No se tiene acceso a la estructura de techo pero se supone igual a la del edificio Q, ya que es una estructura casi igual (la cual si tiene acceso a la estructura de techo). Entrepiso de estructura de viguetas pretensadas con bóveda de mampostería.</u>	
<div> <div> <div></div> <div></div> <div></div> </div> <div> <div>X</div> <div>X</div> <div>X</div> </div> <div> <div>Concreto reforzado</div> <div>Estructura metálica</div> <div>Otro <u>Mampostería</u></div> </div> </div>	

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL
Áreas no visibles durante la inspección: <u>no se tiene acceso a las fundaciones ni a la estructura de techo.</u>

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS		
Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		X
Especificaciones técnicas		X
Bitácora de obra		X

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS			
Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	Según tabla 6,1 del CSCR10 y el uso del edificio	
	Entrepiso	Según tabla 6,1 del CSCR10 y el uso del edificio	
	Techo	40 Kg/m ² carga temporal	
	Otro	NA	
		SÍ	No ND
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual			X
Superan la carga admisible			X

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades		X		
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas		X		
3	Arriostramiento inadecuado		X		
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco		X		
5	Elemento de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente		X		
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos		X		
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas		X		

COMENTARIOS	

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales		X		
9	Pandeo visible en elementos estructurales		X		
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas		X		
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas		X		Pequeñas
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros		X		
13	Fisuras en nudos unión viga-columna		X		
14	Asentamiento visible de la estructura		X		

COMENTARIOS
El edificio tiene un cuarto pequeño adyacente (cuarto de seguridad industrial y salud ocupacional) en buen estado estructural (estructura de mampostería de un nivel),solo con agrietamiento en la junta de construcción entre los dos edificios

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)		X		
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero		X		
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero		X		
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias		X		
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto		X		
20	Porosidad en el concreto		X		
21	Juntas de losas de piso en mal estado		X		
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero		X		
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes		X		
24	Asentamiento de la losa de piso		X		
25	Alabeo de la losa de piso		X		
26	Abrasión en la losa de piso		X		
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión en elementos estructurales			ND	Sin acceso a la estructura de techo (posible parecido con estructura Q)
28	Pérdida de sección debido a la corrosión			ND	Sin acceso a la estructura de techo (posible parecido con estructura Q)
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado (pernos, tornillos, etc)			ND	Sin acceso a la estructura de techo (posible parecido con estructura Q)
30	Porosidad en acero			ND	Sin acceso a la estructura de techo (posible parecido con estructura Q)
31	Soldaduras en mal estado			ND	Sin acceso a la estructura de techo (posible parecido con estructura Q)
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)	X			
33	Cubierta de techo en mal estado		X		

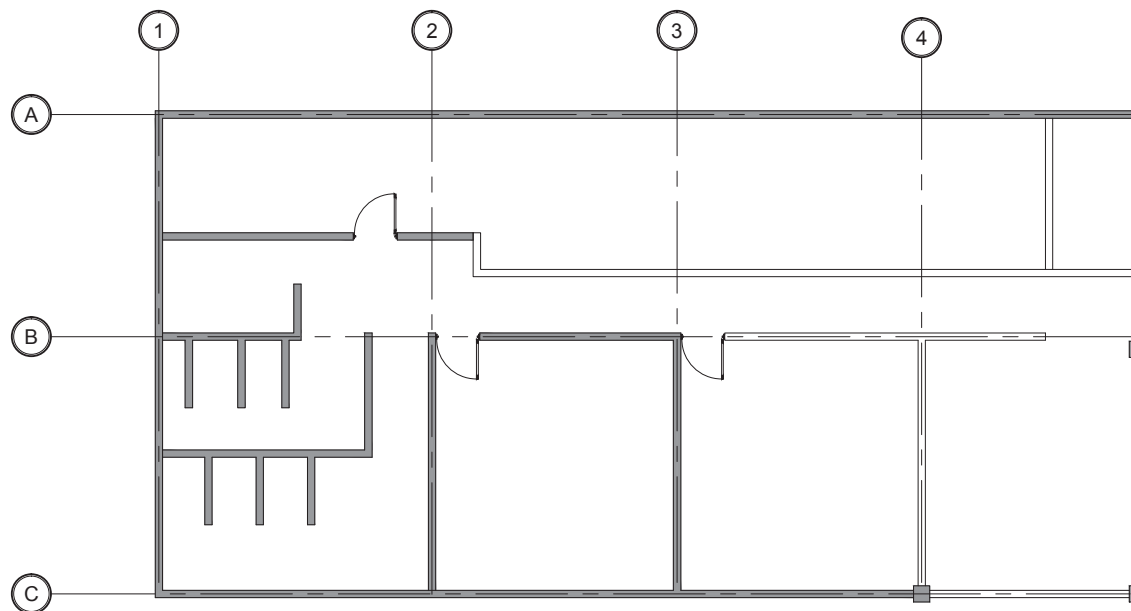
DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado		X		
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería		X		
36	Fisuras en paredes de mampostería		X		
37	Repello en mal estado		X		
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			Ambiente salino
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales	X			Cielo de alero en mal estado y cielo interno pandeado

COMENTARIOS	
Cielos pandeados internamente por humedad	
Falta pintura y mantenimiento general	
Cielos de aleros en muy mal estado	

ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenolftaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

COMENTARIOS
Estructura de concreto reforzado de dos niveles en muy buen estado, no presenta signos de esfuerzo estructural excesivo ni problemas de durabilidad en sistema sismorresistente principal
Baranda de escalera con problemas de sujeción

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	0
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	1
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	1



PLANTA DE EDIFICIO SEGUNDO NIVEL
 ESCALA 1:100

EDIFICIO 0

MODIFICACION	
Nº	FECHA

Proyecto # 463
INCOP
Provincia:
Canton:
Distrito:
05-Oct-2015

**GESTION Y CONSULTORIA
 INTEGRADA GCI S.A.**

Tel: (506) 2290-8875
 Fax: (506) 2220-3541
 E-mail: gci@gci-ing.com



Anexo P

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: 03/08/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Identificación de la estructura	Estructura P
Descripción del uso	Bodega fiscal
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO							
Descripción de sistemas existentes: <u>Nave de acero estructural de un nivel. Cubiertas protectoras de concreto en bases de columnas de acero y zócalo de mampostería, cubierta galvanizada (lámina estructural) en cerramiento y techo. En el interior hay una oficina de dos plantas de mampostería confinada.</u>							
<div>Materiales</div> <table> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Concreto reforzado</td></tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Estructura metálica</td></tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Otro <u>Mampostería</u></td></tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado	<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica	<input checked="" type="checkbox"/>	Otro <u>Mampostería</u>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado						
<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica						
<input checked="" type="checkbox"/>	Otro <u>Mampostería</u>						

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL
Áreas no visibles durante la inspección: <u>no se observan fundaciones</u>

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS		
Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		X
Especificaciones técnicas		X
Bitácora de obra		X

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS			
Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	Según tabla 6,1 del CSCR10 y el uso del edificio	
	Entrepiso	Según tabla 6,1 del CSCR10 y el uso del edificio	
	Techo	40 Kg/m ² carga temporal	
	Otro	NA	
		Sí	No ND
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual			X
Superan la carga admisible			X

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades		X		
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas		X		
3	Arriostramiento inadecuado		X		
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco		X		
5	Elemento de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente		X		
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos		X		
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas		X		

COMENTARIOS	

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales		X		
9	Pandeo visible en elementos estructurales		X		
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas		X		
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas		X		
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros		X		
13	Fisuras en nudos unión viga-columna		X		
14	Asentamiento visible de la estructura		X		

COMENTARIOS	

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)		X		
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero		X		
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero		X		
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias		X		
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto		X		
20	Porosidad en el concreto		X		
21	Juntas de losas de piso en mal estado	X			Falta sellador en juntas
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero		X		
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes	X			Por carga y retracción
24	Asentamiento de la losa de piso	X			En entrada de acceso
25	Alabeo de la losa de piso	X			Solo en paño de entrada
26	Abrasión en la losa de piso		X		
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión en elementos estructurales	X			En placas de asieno (en columnas principales y secundarias de fachada)
28	Pérdida de sección debido a la corrosión		X		
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado (pernos, tornillos, etc)		X		
30	Porosidad en acero		X		Rugosidad original o posible corrosión antigua cubierta con pintura
31	Soldaduras en mal estado		X		
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)	X			Bien pintado pero con pintura inadecuada (no es epóxica)
33	Cubierta de techo en mal estado		X		

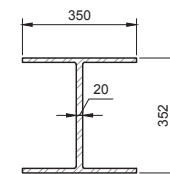
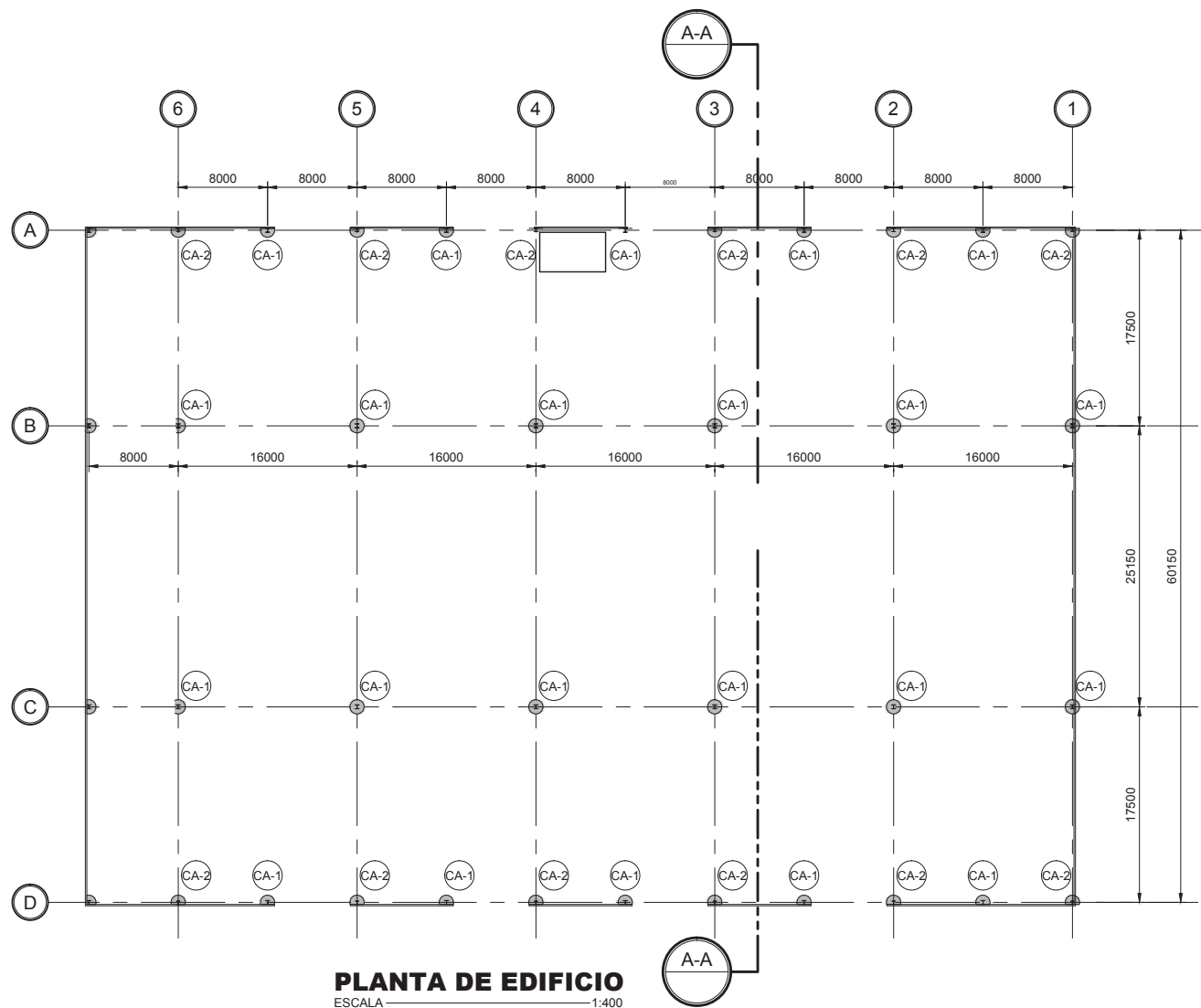
DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado		X		
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería		X		
36	Fisuras en paredes de mampostería		X		
37	Repello en mal estado		X		
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			Ambiente salino
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales		X		

COMENTARIOS	
Nave en buen estado pero hay necesidad de pintura epóxica	
Piso en estado regular, necesita mantenimiento	

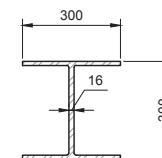
ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenolftaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

COMENTARIOS

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	2
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	2
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	2



COLUMNA CA-1
ESCALA 1:15



COLUMNA CA-2
ESCALA 1:15

- 1- GENERAL: PEDESTALES DE CONCRETO LEVEMENTE DETERIORADOS.
- 2- CORROSIÓN EN PLACAS Y PERNOS EN BASES EXPUESTAS DE COLUMNAS (ALGUNAS NO SE PUEDEN VER DEBIDO A PEDESTALES)
- 3- LOSA DE PISO EN MAL ESTADO. GENERAL: JUNTAS, GRIETAS, ACERO DE REFUERZO EXPUESTO.

MODIFICACION	
Nº	FECHA

EDIFICIO P

Proyecto # 463
INCOP
Provincia:
Canton:
Distrito:
05-Oct-2015

**GESTION Y CONSULTORIA
INTEGRADA GCI S.A.**

Tel: (506) 2290-9575
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-ing.com



Anexo Q

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: 03/08/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Identificación de la estructura	Estructura Q
Descripción del uso	Oficina administrativa
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO

Descripción de sistemas existentes: Edificio de concreto reforzado (dual). Cerchas de doble angular.

Materiales

<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado
<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica
<input checked="" type="checkbox"/>	Otro <u>Mampostería</u>

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL

Áreas no visibles durante la inspección: no se observan fundaciones

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS

Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		X
Especificaciones técnicas		X
Bitácora de obra		X

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS

Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	Según tabla 6,1 del CSCR10 y el uso del edificio		
	Entrepiso	Según tabla 6,1 del CSCR10 y el uso del edificio		
	Techo	40 Kg/m ² carga temporal		
	Otro	NA		
		Sí	No	ND
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual				X
Superan la carga admisible				X

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades		X		
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas		X		
3	Arriostramiento inadecuado		X		
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco		X		
5	Elemento de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente		X		
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos		X		
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas		X		

COMENTARIOS					
Verificar cumplimiento de deflexiones de largueros (la sección parece insuficiente)					

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales		X		
9	Pandeo visible en elementos estructurales		X		
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas		X		
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas		X		
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros		X		
13	Fisuras en nudos unión viga-columna		X		
14	Asentamiento visible de la estructura		X		

COMENTARIOS					
Sistema de concreto reforzado no evidencia signos de esfuerzo importantes ni agrietamiento visible					

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)		X		
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero		X		
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero		X		
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias		X		
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto		X		
20	Porosidad en el concreto		X		
21	Juntas de losas de piso en mal estado		X		
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero		X		
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes		X		
24	Asentamiento de la losa de piso		X		
25	Alabeo de la losa de piso		X		
26	Abrasión en la losa de piso		X		
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión en elementos estructurales	X			Corrosión superficial de las cerchas
28	Pérdida de sección debido a la corrosión		X		
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado (pernos, tornillos, etc)		X		
30	Porosidad en acero		X		
31	Soldaduras en mal estado		X		
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)	X			Espesor de pintura insuficiente
33	Cubierta de techo en mal estado		X		

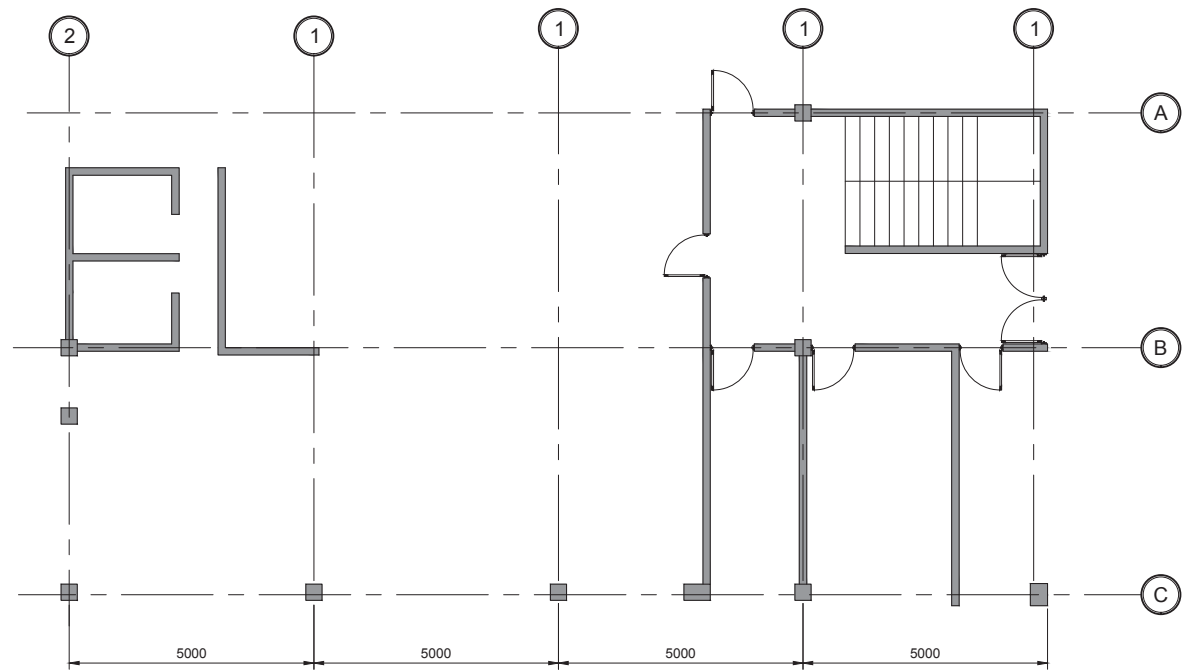
DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado		X		
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería		X		
36	Fisuras en paredes de mampostería		X		
37	Repello en mal estado		X		
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			Ambiente salino
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales		X		

COMENTARIOS	
Sistema de estructura de techo de doble angular se encuentra en buena condición estructural con corrosión superficial moderada, está protegida con anticorrosivo (cromato de zinc), aunque se nota espesor insuficiente de pintura	

ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenolftaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

COMENTARIOS
Edificio de concreto reforzado con muros y columnas estructurales en primer nivel y marcos estructurales en segundo nivel
Primer nivel en uso con aire acondicionado y segundo nivel en desuso
En general, sistema sismorresistente principal en excelente estado, aunque el mantenimiento no es muy bueno

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	2
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	0
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	2



PLANTA DE EDIFICIO PRIMER NIVEL
 ESCALA 1:100

EDIFICIO Q

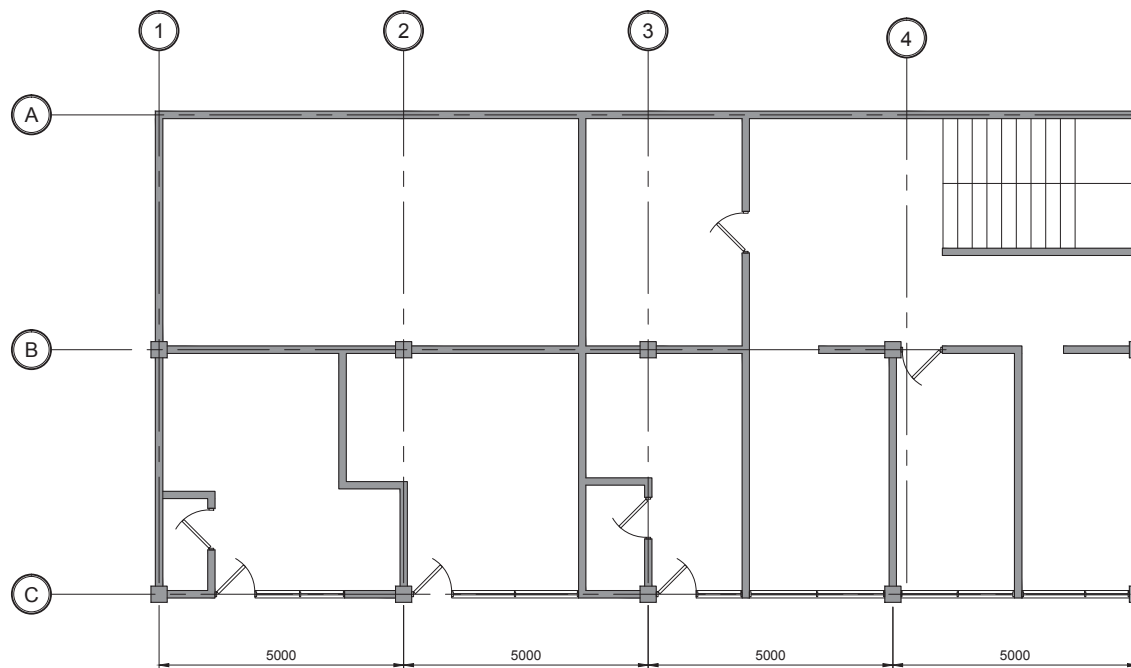
MODIFICACION	
Nº	FECHA

Proyecto # 463
INCOP
Provincia:
Canton:
Districto:
05-Oct-2015

**GESTION Y CONSULTORIA
 INTEGRADA GCI S.A.**

Tel: (506) 2290-8875
 Fax: (506) 2220-3541
 E-mail: gci@gci-ing.com





PLANTA DE EDIFICIO SEGUNDO NIVEL
 ESCALA 1:100

1- GENERAL: LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA DE TECHO PRESENTAN
 CORROSIÓN SUPERFICIAL.

EDIFICIO Q

MODIFICACION	
1	2

Proyecto # 463
INCOP
Provincia:
Canton:
Distrito:
05-Oct-2015

**GESTION Y CONSULTORIA
 INTEGRADA GCI S.A.**

Tel: (506) 2290-8875
 Fax: (506) 2220-3541
 E-mail: gci@gci-ing.com



Anexo R

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: 03/08/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Identificación de la estructura	Estructura R
Descripción del uso	Edificio MAG control fitosanitario
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO							
Descripción de sistemas existentes: <u>Se comprende de 5 estructuras distintas construidas en épocas distintas, 3 de ellas vinculadas entre sí. De mampostería y concreto reforzado con anexo abierto con columnas de concreto, vigas de acero laminado en frío y cubierta metálica. Además, existe un arco de tratamiento cuarentenario con zócalo de mampostería confinada, estructura metálica y cerramiento de lámina ondulada plástica.</u>							
Materiales	<table> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Concreto reforzado</td></tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Estructura metálica</td></tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Otro <u>Mampostería</u></td></tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado	<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica	<input checked="" type="checkbox"/>	Otro <u>Mampostería</u>
<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado						
<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica						
<input checked="" type="checkbox"/>	Otro <u>Mampostería</u>						

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL
Áreas no visibles durante la inspección: <u>no se observan fundaciones</u>

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS		
Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		X
Especificaciones técnicas		X
Bitácora de obra		X

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS			
Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	Según tabla 6,1 del CSCR10 y el uso del edificio	
	Entrepiso	NA	
	Techo	40 Kg/m ² carga temporal	
	Otro	NA	
		Sí	No ND
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual			X
Superan la carga admisible			X

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades		X		
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas		X		
3	Arriostramiento inadecuado		X		
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco		X		
5	Elemento de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente	X			Todos son menores (elementos laminados en frío)
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos		X		
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas		X		

COMENTARIOS	

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales		X		
9	Pandeo visible en elementos estructurales		X		
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas		X		
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas		X		
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros		X		
13	Fisuras en nudos unión viga-columna		X		
14	Asentamiento visible de la estructura		X		

COMENTARIOS	
Se desconoce el desempeño sísmico debido a la mezcla de sistemas, aún así, no se observa deterioro importante por esfuerzos estructurales o durabilidad	

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)		X		
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero		X		
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero		X		
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias		X		
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto		X		
20	Porosidad en el concreto		X		
21	Juntas de losas de piso en mal estado		X		
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero		X		
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes		X		
24	Asentamiento de la losa de piso		X		
25	Alabeo de la losa de piso		X		
26	Abrasión en la losa de piso	X			En aceras
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión en elementos estructurales	X			En largueros
28	Pérdida de sección debido a la corrosión	X			En largueros
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado (pernos, tornillos, etc)		X		
30	Porosidad en acero	X			En largueros
31	Soldaduras en mal estado	X			Soldaduras con mal acabado
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)	X			Pintura inadecuada y espesor insuficiente
33	Cubierta de techo en mal estado	X			Con corrosión (estado regular)

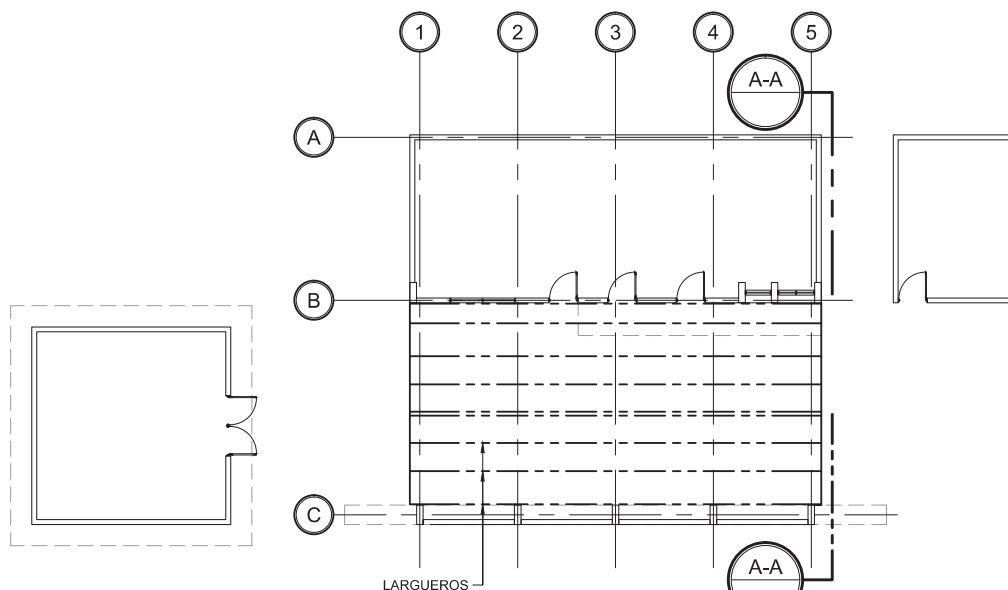
DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado		X		
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería		X		
36	Fisuras en paredes de mampostería		X		
37	Repello en mal estado		X		
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			Ambiente salino
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales	X			Cielos y precintas en mal estado

COMENTARIOS	
Existe mezcla de elementos no estructurales con diferentes grados de deterioro	

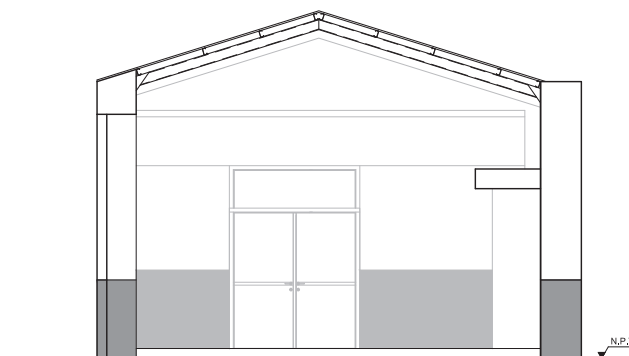
ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenolftaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

COMENTARIOS
Se comprende de 5 estructuras distintas construidas en épocas distintas, 3 de ellas vinculadas entre sí
Nota: en el exterior existe un arco de tratamiento cuarentenario que tiene alto nivel de corrosión (pérdida de volumen)

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	0
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	0
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	4



PLANTA DE EDIFICIO
ESCALA 1:150



ELEVACIÓN A-A
ESCALA 1:75

- 1- PÉRDIDA DE ÁREA EN LARGUEROS DEBIDO A CORROSIÓN.
- 2- SOLDADURAS EN GENERAL MAL CONFECCIONADAS Y CON CORROSIÓN.
- 3- GENERAL: PINTURA INADECUADA PARA AMBIENTES SALINOS.

MODIFICACION	
Nº	FECHA

EDIFICIO R

Proyecto # 463
INCOP
Provincia:
Canton:
Distrito:
05-Oct-2015

**GESTION Y CONSULTORIA
INTEGRADA GCI S.A.**

Tel: (506) 2290-8875
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-ing.com



Anexo S

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: 03/08/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Identificación de la estructura	Estructura S
Descripción del uso	Gasolinera
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO							
Descripción de sistemas existentes: <u>Mampostería y bloque ornamental confinado con marco de acero adosado como techo de la zona de carga y descarga. Tanque metálico de diesel a un lado de la gasolinera (placas de bases con 6 mm de espesor).</u>							
Materiales	<table> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Concreto reforzado</td></tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Estructura metálica</td></tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Otro <u>Mampostería</u></td></tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado	<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica	<input checked="" type="checkbox"/>	Otro <u>Mampostería</u>
<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado						
<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica						
<input checked="" type="checkbox"/>	Otro <u>Mampostería</u>						

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL
Áreas no visibles durante la inspección: <u>no se observan fundaciones</u>

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS		
Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		X
Especificaciones técnicas		X
Bitácora de obra		X

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS			
Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	Según tabla 6,1 del CSCR10 y el uso del edificio	
	Entrepiso	NA	
	Techo	40 Kg/m ² carga temporal	
	Otro	NA	
		Sí	No ND
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual			X
Superan la carga admisible			X

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades		X		
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas	X			Entre cercha de amarre y columna (falta capacidad de cortante)
3	Arriostramiento inadecuado	X			Mala estructuración de cerchas de amarre
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco		X		
5	Elemento de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente		X		
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos		X		
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas		X		

COMENTARIOS					
Conexión inadecuada de vigas con columnas de acero, así como la estructuración de cerchas de amarre entre columnas, la cual no presenta capacidad de cortante adecuada					

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales		X		
9	Pandeo visible en elementos estructurales		X		
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas		X		
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas		X		
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros		X		
13	Fisuras en nudos unión viga-columna		X		
14	Asentamiento visible de la estructura	X			Asentamiento leve en costado oeste (agrietamiento horizontal)

COMENTARIOS					
En general, tiene buen nivel de desempeño, no presenta signos de esfuerzo o deformación importantes					

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)		X		
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero		X		
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero		X		
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias		X		
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto		X		
20	Porosidad en el concreto		X		
21	Juntas de losas de piso en mal estado	X			Falta repareción y sello de juntas
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero	X			Pérdida de recubrimiento en buque de puerta
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes		X		
24	Asentamiento de la losa de piso		X		
25	Alabeo de la losa de piso		X		
26	Abrasión en la losa de piso	X			Abrasión en zona alrededor de los expendedores de gasolina
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión en elementos estructurales	X			Corrosión leve en elementos estructurales y avanzada en soporte de precinta
28	Pérdida de sección debido a la corrosión		X		
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado (pernos, tornillos, etc)	X			Pernos en mal estado
30	Porosidad en acero		X		
31	Soldaduras en mal estado	X			Soldadura mal confeccionada
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)	X			Pintura inadecuada
33	Cubierta de techo en mal estado		X		

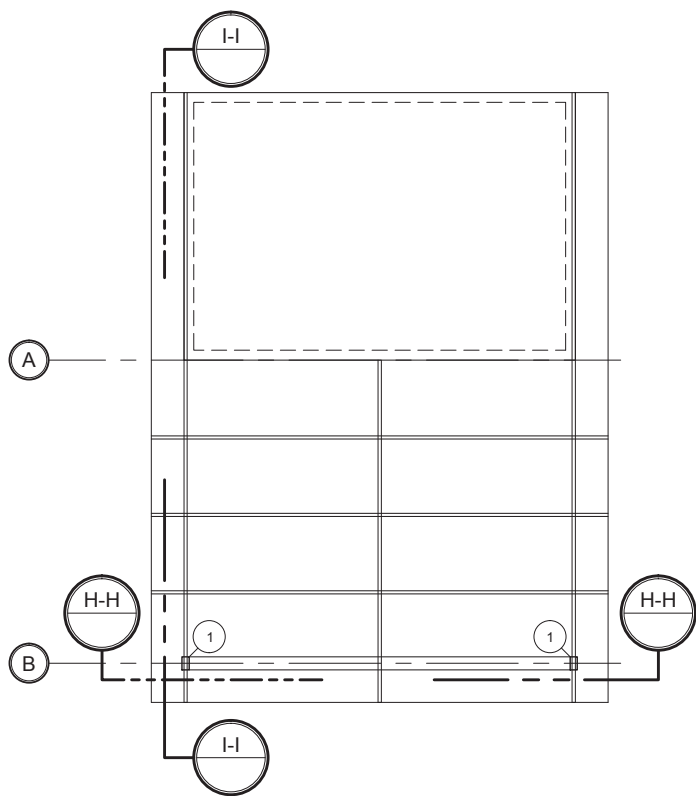
DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado		X		
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería		X		
36	Fisuras en paredes de mampostería		X		
37	Repello en mal estado		X		
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			Ambiente salino
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales	X			Lámina de precinta

COMENTARIOS	
Se requiere de mantenimiento y pintura	
En la zona del tanque hay fisuras en la losa de piso. Es necesario impermeabilizar los muros, la losa de piso y se recomienda un techo para el tanque	

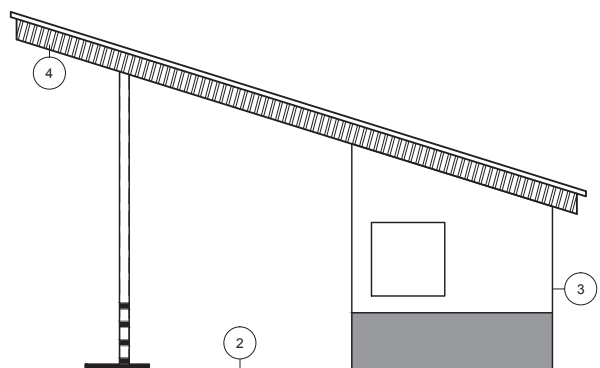
ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenolftaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

COMENTARIOS

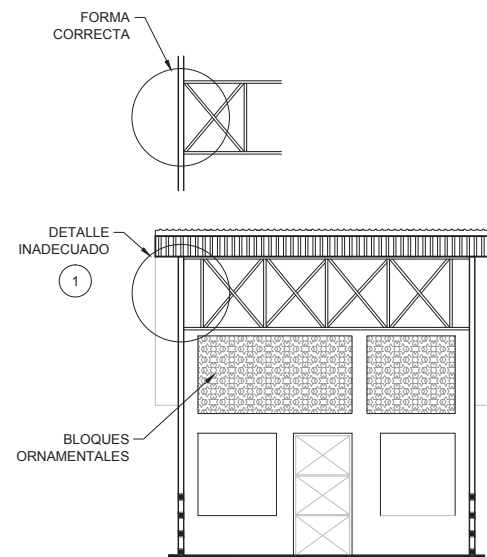
EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General (Estructura de estación)	4
Tanque de almacenamiento de combustible	2
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General (Estructura de estación)	2
Tanque de almacenamiento de combustible	2
Durabilidad	Calificación (0-5)
General (Estructura de estación)	3
Tanque de almacenamiento de combustible	1



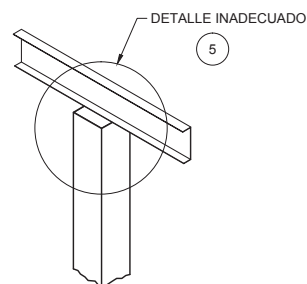
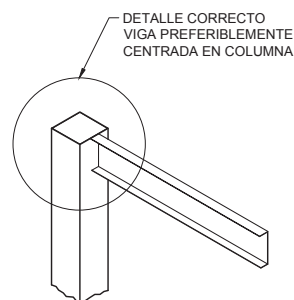
PLANTA DE TECHO
ESCALA 1:75



SECCIÓN I-I
ESCALA 1:100



SECCIÓN H-H
ESCALA 1:100



- 1- DISEÑO INADECUADO EN LA CONEXIÓN ENTRE CERCHA DE AMARRE Y COLUMNAS.
- 2- ABRASIÓN EN LA LOSA DE PISO, JUNTAS EN MAL ESTADO.
- 3- LEVE ASENTAMIENTO CON FISURA HORIZONTAL EN MURO COMO CONSECUENCIA. TANQUE: TORNILLOS EN LA BASE DEL TANQUE SALIDOS Y CON CORROSIÓN.
- 4- CORROSIÓN GENERAL EN TODOS LOS ELEMENTOS CON ESTADO MUY AVANZADO EN SOPORTE DE PRECINTA.
- 5- CONEXIÓN INADECUADA DE VIGA A COLUMNA.
- 6- GENERAL: SOLDADURAS POROSAS Y MAL CONFECCIONADAS.
- 7- GENERAL: PINTURA INADECUADA PARA AMBIENTE SALINO.

EDIFICIO S

MODIFICACION	FECHA	REALIZADO POR

Proyecto # 463
INCOP
Provincia:
Canton:
Distrito:
05-Oct-2015

**GESTION Y CONSULTORIA
INTEGRADA GCI S.A.**

Tel: (506) 2290-9575
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-ing.com





Corporación Metaltec Internacional, S.A.

Omnitest NDT, Latinoamérica.

www.omnitestndt.com

Tel.: 506 40312901, 506 83933159 juan-carlos.abarca@omnitestndt.com

11 770, boul. Saint-Claude, Québec (Québec) Canada G2B1H2 Tel.: +1 418 574OMNI (6664).

REPORTE DE INSPECCIÓN ULTRASÓNICA

Materiales ☐

Espesores ☒

DATOS GENERALES

Cliente: GCI Ingeniería

Obra: Inspección de Tanque de diésel INCOP

Lugar: Puerto Caldera, Puntarenas.

Pieza: Tanque

Material: Acero al carbón

Dibujo #:

Procedimiento:

Fecha: 09/09/2015

Dimensiones: 5.33 m de largo por 2.72 m de diametro.

Estado: en uso

Estándar de evaluación: ASTM A797

Equipo: UMS Go

Sonda: Technisonic serie CF0502HR diámetro 0.25", 5 Mhz

Calibración: rango 0.2" a 0.5", pieza original 44.8 dB

Cabeza norte

Cabeza sur

Línea 1

Línea 2

Línea 3

Línea 4

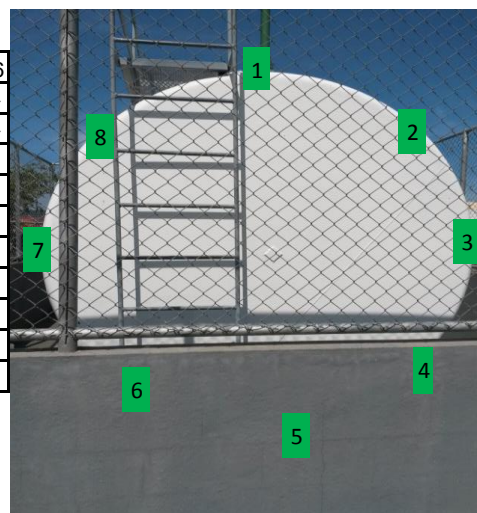
Línea 5

Línea 6

Línea 7

Línea 8

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Cabeza norte	6,3	6,4	6,3	6,4	6,2	6,3	6,3	6,4	6,3	6,4	6,3	6,4	6,4	6,4	6,3	6,4
Cabeza sur	6,3	6,3	6,4	6,5	6,3	6,5	6,3	6,4	6,4	6,4	6,4	6,3	6,5	6,5	6,5	6,4
Línea 1	6,3	6,4	6,3	6,4	6,5	6,4	6,3	6,3	6,4	6,3	6,4					
Línea 2	6,2	6,4	6,4	6,3	6,5	6,3	6,3	6,4	6,4	6,3	6,3					
Línea 3	6,3	6,4	6,5	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3					
Línea 4	6,5	6,3	6,5	6,3	6,3	6,4	6,4	6,2	6,4	6,4	6,3					
Línea 5	6,5	6,3	6,5	6,3	6,3	6,4	6,3	6,3	6,4	6,4	6,3					
Línea 6	6,4	6,2	6,3	6,4	6,3	6,4	6,3	6,3	6,4	6,3	6,4					
Línea 7	6,3	6,3	6,3	6,4	6,2	6,3	6,4	6,3	6,3	6,4	6,2					
Línea 8	6,5	6,3	6,3	6,5	6,3	6,4	6,3	6,5	6,3	6,3	6,3					



Las medidas son en milímetros en 8 líneas de norte a sur

Es espesor de nominal y de origen es 1/4", no hay perdida de espesor.

Se verifico con sonda de 70 grados una muestra de todas las soldaduras y son de penetración completa.

Inspector: Ing. Juan Carlos Abarca SNT-TC-1A NIVEL2, IME 9026

Solicitado por : Ing. Derek Rodríguez



Corporación Metaltec Internacional, S.A.
Omnitest NDT, Latinoamérica.
www.omnittestndt.com

Reporte de Inspección Visual

El presente reporte detalla la inspección visual del estado de la soldadura y medición de espesores del tanque de diésel en las instalaciones de Puerto Caldera, Puntarenas. Las observaciones y las mediciones se realizan de conformidad con ASME E 797-05 para la medición de espesores, API 653 y ASME V.

Tanque de diésel.

Dimensiones: 5.33 m de alto con diámetro de 2.72 m.

Espesor promedio 6.84 mm

Las soldaduras del cilindro son de penetración completa.





Corporación Metaltec Internacional, S.A.
Omnitest NDT, Latinoamérica.
www.omnittestndt.com

Conclusión:

El tanque está en muy buen estado. Se recomienda verificar los alcances de decreto 36011-MINAET y sus reformas para verificar el cumplimiento con la legislación de Costa Rica.

Atentamente:

Ing. Juan Carlos Abarca Cerdas
IME 9026 UT SNT-TC-1 A nivel II
Tel.: 8393 31 59

Anexo T

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: 04/08/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Identificación de la estructura	Estructura T
Descripción del uso	Caseta de seguridad
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO

Descripción de sistemas existentes: Marco de concreto con mampostería confinada.

Materiales

<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado
<input type="checkbox"/>	Estructura metálica
<input checked="" type="checkbox"/>	Otro <u>Mampostería</u>

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL

Áreas no visibles durante la inspección: no se observan fundaciones ni estructura de techo.

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS

Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		X
Especificaciones técnicas		X
Bitácora de obra		X

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS

Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	Según tabla 6,1 del CSCR10 y el uso del edificio		
	Entrepiso	NA		
	Techo	40 Kg/m ² carga temporal		
	Otro	NA		
		Sí	No	ND
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual				X
Superan la carga admisible				X

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades		X		
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas		X		
3	Arriostramiento inadecuado		X		
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco		X		
5	Elemento de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente		X		
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos		X		
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas		X		

COMENTARIOS	

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales		X		
9	Pandeo visible en elementos estructurales		X		
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas		X		
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas		X		
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros		X		
13	Fisuras en nudos unión viga-columna		X		
14	Asentamiento visible de la estructura		X		

COMENTARIOS	

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)		X		
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero		X		
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero		X		
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias		X		
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto		X		
20	Porosidad en el concreto		X		
21	Juntas de losas de piso en mal estado		X		
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero		X		
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes		X		
24	Asentamiento de la losa de piso		X		
25	Alabeo de la losa de piso		X		
26	Abrasión en la losa de piso		X		
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión de elementos estructurales			X	
28	Pérdida de sección debido a la corrosión			X	
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado (pernos, tornillos, etc)			X	
30	Porosidad en acero			X	
31	Soldaduras en mal estado			X	
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)			X	
33	Cubierta de techo en mal estado		X		

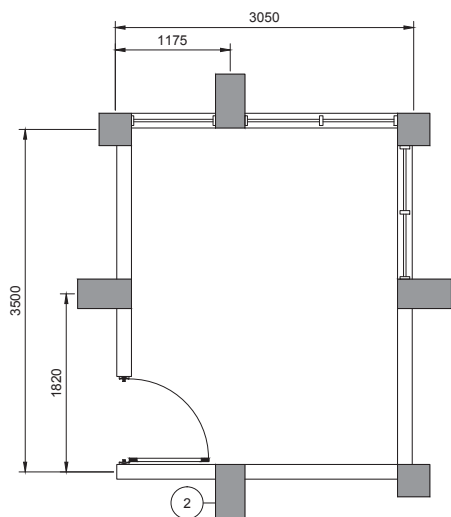
DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado		X		
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería		X		
36	Fisuras en paredes de mampostería		X		
37	Repello en mal estado		X		
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			Ambiente salino
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales		X		

COMENTARIOS	
Falta pintura	
Mejorar los pasantes de tuberías en losas de techo para evitar filtraciones	

ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenoltaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

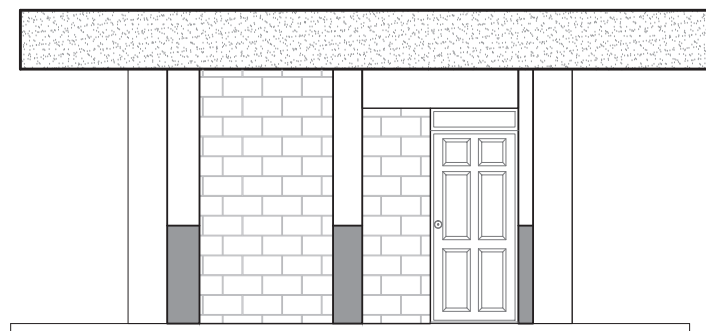
COMENTARIOS

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	0
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	0
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	1



PLANTA DE EDIFICIO

ESCALA 1:50



ELEVACIÓN PRINCIPAL

ESCALA 1:50

- 1- MORTERO DE PEGA EROSIONADO EN ALGUNAS PARTES.
- 2- PASANTES DE TUBERÍAS EN LA LOSA DE TECHO PUEDEN CAUSAR FILTRACIONES.

EDIFICIO T (CASETA)

MODIFICACION	
1	2
3	4
5	6
7	8
9	10
11	12
13	14
15	16
17	18
19	20
21	22
23	24
25	26
27	28
29	30
31	32
33	34
35	36
37	38
39	40
41	42
43	44
45	46
47	48
49	50
51	52
53	54
55	56
57	58
59	60
61	62
63	64
65	66
67	68
69	70
71	72
73	74
75	76
77	78
79	80
81	82
83	84
85	86
87	88
89	90
91	92
93	94
95	96
97	98
99	100

Proyecto # 463
INCOP
Provincia:
Canton:
Distrito:
05-Oct-2015

**GESTION Y CONSULTORIA
INTEGRADA GCI S.A.**

Tel: (506) 2290-8875
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-ing.com



Anexo U

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: 04/08/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Identificación de la estructura	Estructura U
Descripción del uso	Comedor
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO

Descripción de sistemas existentes: Marco de concreto con mampostería confinada. Estructura de techo de acero laminado en frío y cubierta de techo de lámina rectangular.

Materiales

<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado
<input type="checkbox"/>	Estructura metálica
<input checked="" type="checkbox"/>	Otro <u>Mampostería</u>

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL

Áreas no visibles durante la inspección: no se observan fundaciones ni estructura de techo.

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS

Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		X
Especificaciones técnicas		X
Bitácora de obra		X

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS

Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	Según tabla 6,1 del CSCR10 y el uso del edificio		
	Entrepiso	NA		
	Techo	40 Kg/m ² carga temporal		
	Otro	NA		
		Sí	No	ND
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual				X
Superan la carga admisible				X

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades		X		
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas		X		
3	Arriostramiento inadecuado		X		
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco		X		
5	Elemento de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente		X		
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos		X		
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas		X		

COMENTARIOS	

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales		X		
9	Pandeo visible en elementos estructurales		X		
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas		X		
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas		X		
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros		X		
13	Fisuras en nudos unión viga-columna		X		
14	Asentamiento visible de la estructura		X		

COMENTARIOS	

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)		X		
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero	X			Por ambiente
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero		X		
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias		X		
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto		X		
20	Porosidad en el concreto		X		
21	Juntas de losas de piso en mal estado		X		
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero		X		Solamente en zócalo exterior
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes		X		
24	Asentamiento de la losa de piso		X		
25	Alabeo de la losa de piso		X		
26	Abrasión en la losa de piso	X			Zona exterior del edificio
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión de elementos estructurales			ND	
28	Pérdida de sección debido a la corrosión			ND	Estructura de techo no visible
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado (pernos, tornillos, etc)			ND	Estructura de techo no visible
30	Porosidad en acero			ND	Estructura de techo no visible
31	Soldaduras en mal estado			ND	Estructura de techo no visible
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)			ND	Estructura de techo no visible
33	Cubierta de techo en mal estado	X			Cielo con manchas de humedad, lo cual evidencia goteras

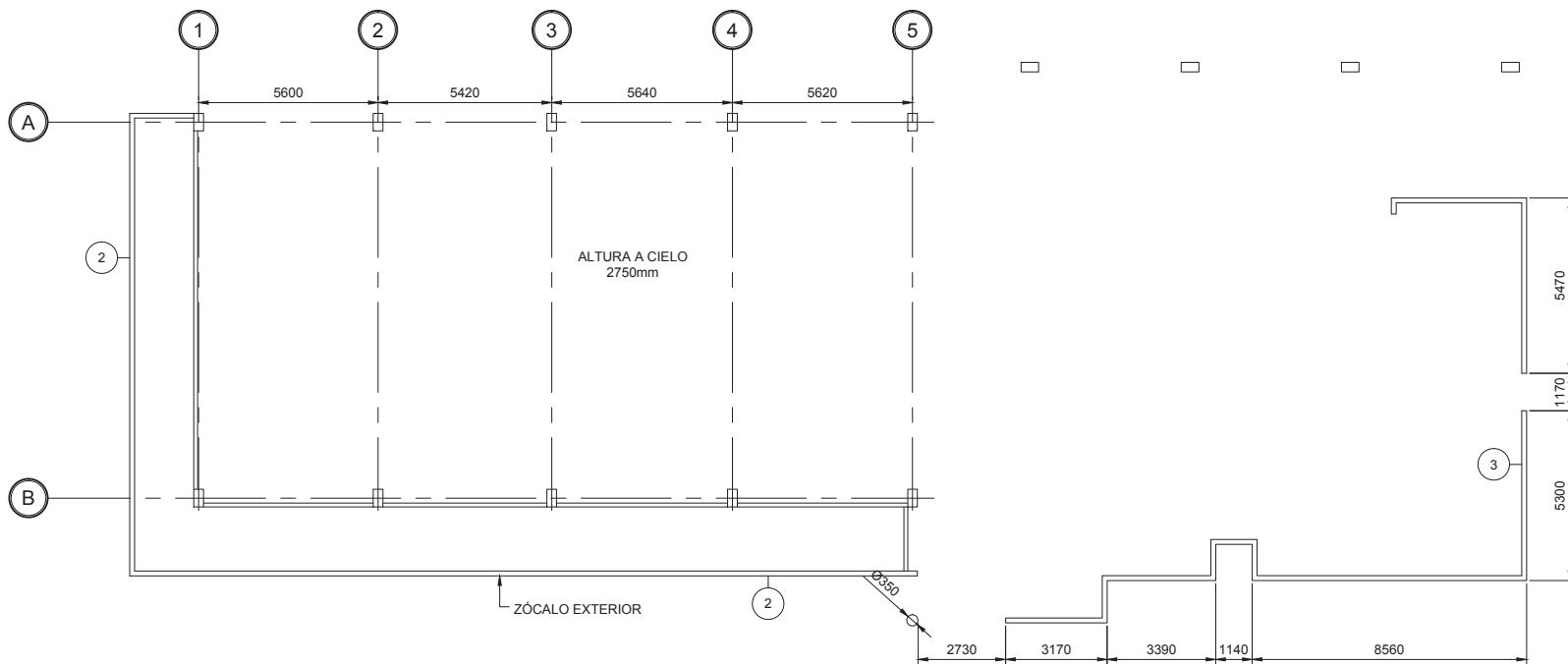
DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado		X		
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería		X		
36	Fisuras en paredes de mampostería		X		
37	Repello en mal estado		X		
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			Ambiente salino
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales		X		

COMENTARIOS	
Estructura de techo con ligera corrosión (solo se puede observar una pequeña parte en el exterior).	
Pintura está en mal estado	

ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenolftaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

COMENTARIOS

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	0
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	1



PLANTA DE EDIFICIO
ESCALA 1:150

- 1- PINTURA EN MAL ESTADO.
- 2- ZÓCALO EXTERIOR CON ACERO DE REFUERZO EXPUESTO.
- 3- REPELLO EN MAL ESTADO.

EDIFICIO U (COMEDOR)

MODIFICACION	
1	2
3	4
5	6
7	8
9	10
11	12
13	14
15	16

Proyecto # 463
INCOP
Provincia:
Canton:
Distrito:
05-Oct-2015

**GESTION Y CONSULTORIA
INTEGRADA GCI S.A.**

Tel: (506) 2290-8875
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-ing.com



Anexo V

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: 04/08/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Identificación de la estructura	Estructura V
Descripción del uso	Báscula y casetas
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO	
Descripción de sistemas existentes: <u>Casetas de mampostería y básculas de acero con losa de concreto. Cubierta de techo de lámina ondulada.</u>	
Materiales	
<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado
<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica
<input checked="" type="checkbox"/>	Otro <u>Mampostería</u>

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL
Áreas no visibles durante la inspección: <u>no se observan fundaciones ni estructura de techo de casetas. Tampoco se logra observar la estructura de soporte de las básculas ni las viguetas de soporte de la losa.</u>

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS		
Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		X
Especificaciones técnicas		X
Bitácora de obra		X

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS				
Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	Según tabla 6,1 del CSCR10 y el uso del edificio		
	Entrepiso	NA		
	Techo	40 Kg/m² carga temporal		
	Otro	NA		
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual Superan la carga admisible		Sí	No	ND
				X
				X

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades		X		
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas			X	Conexiones no visibles
3	Arriostramiento inadecuado		X		
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco		X		
5	Elemento de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente			X	
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos		X		
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas		X		

COMENTARIOS	

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales		X		
9	Pandeo visible en elementos estructurales		X		
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas		X		
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas		X		
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros		X		
13	Fisuras en nudos unión viga-columna		X		
14	Asentamiento visible de la estructura		X		

COMENTARIOS	

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)	X			En muretes de acceso a báscula
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero	X			Pérdida de repello en muretes de acceso a básculas
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero		X		
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias		X		
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto		X		
20	Porosidad en el concreto		X		
21	Juntas de losas de piso en mal estado		X		
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero		X		
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes		X		
24	Asentamiento de la losa de piso		X		
25	Alabeo de la losa de piso		X		
26	Abrasión en la losa de piso		X		
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión de elementos estructurales			X	
28	Pérdida de sección debido a la corrosión			X	
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado (pernos, tornillos, etc)			X	
30	Porosidad en acero			X	
31	Soldaduras en mal estado			X	
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)			X	
33	Cubierta de techo en mal estado			X	

DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado		X		
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería		X		
36	Fisuras en paredes de mampostería		X		
37	Repello en mal estado		X		
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			Ambiente salino
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales		X		

COMENTARIOS					

ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenolftaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

COMENTARIOS

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	0
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	0
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	1

Anexo W

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: 04/08/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Identificación de la estructura	Estructura W
Descripción del uso	Básculas y caseta de seguridad
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO							
Descripción de sistemas existentes: <u>Caseta de mampostería con estructura de acero para el techo y cubierta de lámina ondulada. Basculas de estructura metálica.</u>							
Materiales	<table> <tr> <td><input type="checkbox"/></td><td>Concreto reforzado</td></tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td><td>Estructura metálica</td></tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Otro <u>Mampostería</u></td></tr> </table>	<input type="checkbox"/>	Concreto reforzado	<input type="checkbox"/>	Estructura metálica	<input checked="" type="checkbox"/>	Otro <u>Mampostería</u>
<input type="checkbox"/>	Concreto reforzado						
<input type="checkbox"/>	Estructura metálica						
<input checked="" type="checkbox"/>	Otro <u>Mampostería</u>						

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL
Áreas no visibles durante la inspección: <u>no se observan fundaciones ni estructura de techo interna de</u>

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS		
Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		X
Especificaciones técnicas		X
Bitácora de obra		X

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS			
Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	Según tabla 6,1 del CSCR10 y el uso del edificio	
	Entrepiso	NA	
	Techo	40 Kg/m ² carga temporal	
	Otro	NA	
		Sí	No ND
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> X
Superan la carga admisible		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> X

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades		X		
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas		X		
3	Arriostramiento inadecuado		X		
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco		X		
5	Elemento de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente		X		
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos		X		
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas		X		

COMENTARIOS					
Básculas					
Conformación inadecuada de vigas					

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales		X		
9	Pandeo visible en elementos estructurales		X		
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas		X		
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas		X		
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros		X		
13	Fisuras en nudos unión viga-columna		X		
14	Asentamiento visible de la estructura		X		

COMENTARIOS					
Básculas					
Viguetas pandeadas					

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)		X		
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero	X			En muretes de entrada de las básculas (debido a golpes)
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero		X		
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias		X		
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto		X		
20	Porosidad en el concreto		X		
21	Juntas de losas de piso en mal estado		X		
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero		X		
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes		X		
24	Asentamiento de la losa de piso		X		
25	Alabeo de la losa de piso		X		
26	Abrasión en la losa de piso	X			
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión de elementos estructurales	X			En vigas y columnas exteriores de la caseta de seguridad
28	Pérdida de sección debido a la corrosión	X			Principalmente en vigas exteriores de la caseta de seguridad
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado(pernos, tornillos, etc)		X		
30	Porosidad en acero	X			En vigas de soporte de las básculas
31	Soldaduras en mal estado	X			Soldaduras mal confeccionadas y porosas
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)	X			Pintura inadecuada para ambiente salino en el que se encuentra
33	Cubierta de techo en mal estado	X			Cubierta de techo de caseta de seguridad presenta corrosión y está deteriorada

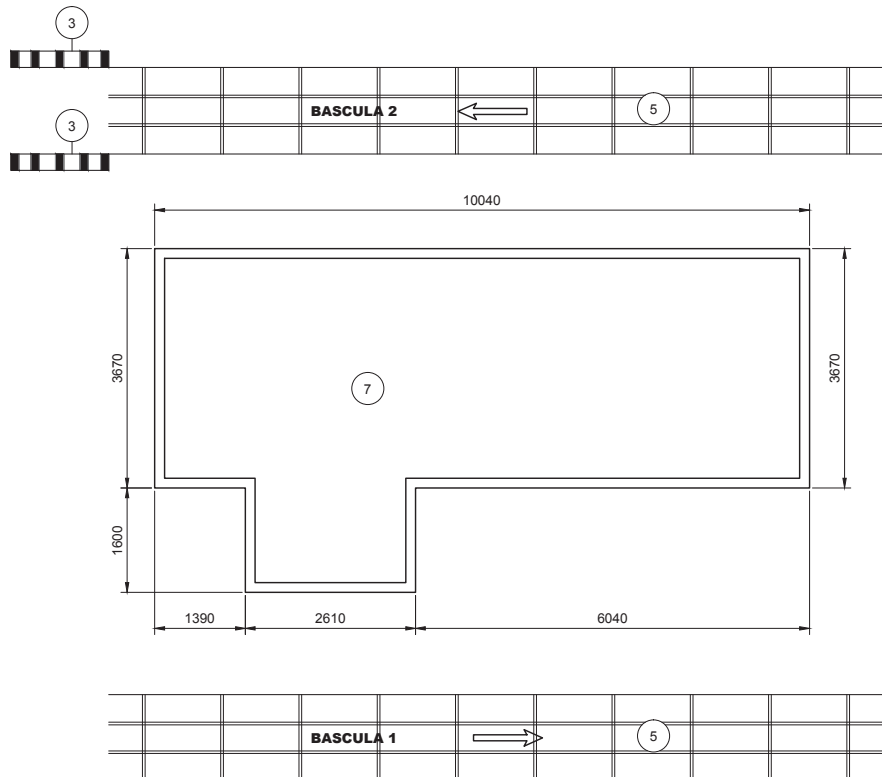
DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado		X		
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería		X		
36	Fisuras en paredes de mampostería		X		
37	Repello en mal estado	X			
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			Ambiente salino
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales	X			Cubierta de techo

COMENTARIOS	
Caseta	
Muretes en salida de báscula en mal estado	
Repellos y pintura en mal estado	
Hay que cambiar cubierta de techo	
Básculas	
Necesitan limpieza en parte inferior	
Pintura inadecuada	
Necesita sand blasting	
Pernos en mal estado, se debe eliminar corrosión y engrasarlos	
La báscula de losa de concreto está dañada por abrasión	

ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenolftaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

COMENTARIOS

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
Caseta	0
Báscula con losa de concreto	3
Báscula con losa de láminas de acero	3
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
Caseta	
Báscula con losa de concreto	
Báscula con losa de láminas de acero	
Durabilidad	Calificación (0-5)
Caseta	2
Báscula con losa de concreto	3
Báscula con losa de láminas de acero	2



PLANTA DE EDIFICIO
ESCALA 1:75

- 1- SOLDADURAS DE ELEMENTOS METÁLICOS EN MAL ESTADO.
- 2- VIGAS DE SOPORTE DE BÁSCULAS CON DEFORMACIONES DEBIDO A IMPACTOS.
- 3- MURETES DETERIORADOS.
- 4- CORROSIÓN EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LAS BÁSCULAS.
- 5- LOSAS DE PISO EN BÁSCULAS CON DETERIORO DEBIDO A LA ABRASIÓN.
- 6- SECCIONES DE VIGA CON UNIONES INADECUADAS.
- 7- CUBIERTA DE TECHO DETERIORADA POR CORROSIÓN, CON PÉRDIDA DE SECCIÓN.
- 8- GENERAL: PINTURA INADECUADA PARA AMBIENTE SALINO.

MODIFICACION	
FECHA	MODIFICACION

EDIFICIO W

Proyecto # 463
INCOP
Provincia:
Canton:
Distrito:
05-Oct-2015

**GESTION Y CONSULTORIA
INTEGRADA GCI S.A.**

Tel: (506) 2290-9575
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-ing.com



Anexo

Defensas

Programa de Mantenimiento

DEFENSAS MARÍNAS

Para el mantenimiento y mejoramiento del estado actual de las defensas marinas se debe implementar un plan de mantenimiento que incluya:

1. Inspecciones visuales anuales: durante esta inspección se debe revisar cada una de las partes de la defensa tomando en cuenta signos de corrosión, golpes, deformaciones anormales, manchas de aceite o pintura, y cualquier otro signo de deterioro. Según los hallazgos se deberá determinar las acciones a implementar para restaurar su condición óptima de operación.
2. Mantenimiento intermedio cada 5 años como mínimo: durante el mantenimiento intermedio se deben tensar las cadenas, ajustar los pernos, cambio de piezas deterioradas y pintura.
3. Mantenimiento mayor cada 15 años como mínimo: durante este mantenimiento se debe desmontar todo el sistema de defensa para inspeccionar cada pieza en particular y darle el mantenimiento adecuado o reemplazo de piezas. Se debe sustituir por completo el sistema de pintura.

Para efectos de corrosión, se considera que una pérdida de un 10% de la sección de acero indicada en planos constructivos es motivo de reemplazo. El dato de 10% se toma de la tolerancia de desempeño indicada en planos constructivos.

Se recomienda tener una defensa marina adicional guardada para poder cambiar cualquiera que presente daños importantes. La defensa guardada debe tener todas las piezas necesarias y estar en excelente estado.

Mantenimiento y mejoramiento (año 1 al 5)

- Anclajes:
 - Desmontar placas de anclaje de acero y remover pintura mediante “sand-blasting”.
 - Pintar las piezas individualmente según especificación de planos constructivos.
 - Colocar placas de anclaje y ajustar pernos, al torque requerido según planos constructivos.
 - En caso de pérdida de sección en los anclajes de más de un 10% de su sección, los mismos deberán ser reemplazados. La medición de la sección de acero se debe realizar en la pieza sin pintura y preparada mediante “sand-blasting”.
- Cadenas:

- Se deben desmontar y revisar su sección contra la indicación de planos constructivos. La tolerancia máxima para reemplazo es de un 10%.
- Cono:
 - Mediante la inspección visual que se realizó no se detectó ningún problema con los conos. Sin embargo, se debe desmontar cada cono para realizar una revisión y verificación de su estado.
- Panel de acero:
 - Desmontar panel y remover pintura mediante “sand-blasting”.
 - Pintar según especificación de planos constructivos.
 - En caso de existir soldaduras con fisuras o daños, estas se deben de reemplazar según la especificación en planos constructivos.
 - En caso de existir deformaciones en la estructura, las piezas de acero deben ser reemplazadas.
 - En caso de pérdida de sección de más de un 10% de la sección indicada en planos, los mismos deberán ser reemplazados. La medición de la sección de acero se debe realizar en la pieza sin pintura y preparada mediante “sand-blasting”.
- Baquelitas:
 - Reemplazo según su deterioro. Dependiendo del uso su tiempo de reemplazo puede variar.

Mantenimiento (año 6 al 10)

- Anclajes:
 - Realizar inspecciones anuales.
 - Cambio de pintura en piezas donde se observe desgaste de la pintura.
 - Ajuste de pernos en cada 5 años.
 - Limpieza de pinturas o aceites que se puedan derramar sobre las piezas.
 - Limpieza general en caso de acumulación de sólidos en la superficie.
- Cadenas:
 - Realizar inspecciones anuales.
 - Revisión de espesores para determinar necesidad de reemplazo, tolerancia máxima de una 10% de pérdida de sección.
 - Limpieza de pinturas o aceites que se puedan derramar sobre las piezas.
 - Limpieza general en caso de acumulación de sólidos en la superficie.
- Cono:
 - Realizar inspecciones anuales.
 - Reemplazar en caso de deformación permanente.

- Panel de acero:
 - Realizar inspecciones anuales.
 - Limpieza de pinturas o aceites que se puedan derramar sobre las piezas.
 - Limpieza general en caso de acumulación de sólidos en la superficie.
- Baquelitas
 - Reemplazo según su deterioro. Dependiendo del uso su tiempo de reemplazo puede variar.

Lo anterior se resume en el siguiente cuadro 1.

Cuadro 1. Mantenimiento para las defensas marinas

Mantenimiento	Año 1-5	Año 6-10
Anclajes		
Desmontar placas y remover pintura mediante "sand-blasting"	X	
Pintar piezas individualmente	X	
Colocar placas de anclaje y ajustar pernos	X	
Cambiar anclajes con más de un 10% de pérdida de sección	X	
Inspecciones anuales	X	X
Cambio de pintura en piezas que se observe desgaste		X
Ajuste de pernos cada 5 años		X
Limpieza de pinturas o aceites que se derraman sobre piezas		X
Limpieza en caso de acumulación de sólidos en la superficie		X
Cadenas		
Desmontar y revisar su sección, reemplazar si supera el 10%	X	X
Inspecciones anuales	X	X
Limpieza de pinturas o aceites que se derraman sobre piezas		X
Limpieza en caso de acumulación de sólidos en la superficie		X

Mantenimiento	Año 1-5	Año 6-10
Cono		
Desmontar cada cono para realizar revisión y verificar estado	X	
Inspecciones anuales	X	X
Reemplazar en caso de deformación permanente		X
Panel de acero		
Desmontar y remover pintura mediante "sand-blasting"	X	
Pintar según especificaciones	X	
Reemplazar en caso de existir soldaduras con fisuras o daños	X	
Reemplazar piezas de acero en caso de deformaciones	X	
Cambiar piezas con una pérdida de sección de más del 10%	X	
Inspecciones anuales	X	X
Limpieza de pinturas o aceites que se derraman sobre piezas		X
Limpieza en caso de acumulación de sólidos en la superficie		X
Baquelitas		
Reemplazar según deterioro	X	X

**LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO
DEFENSAS MARINAS**

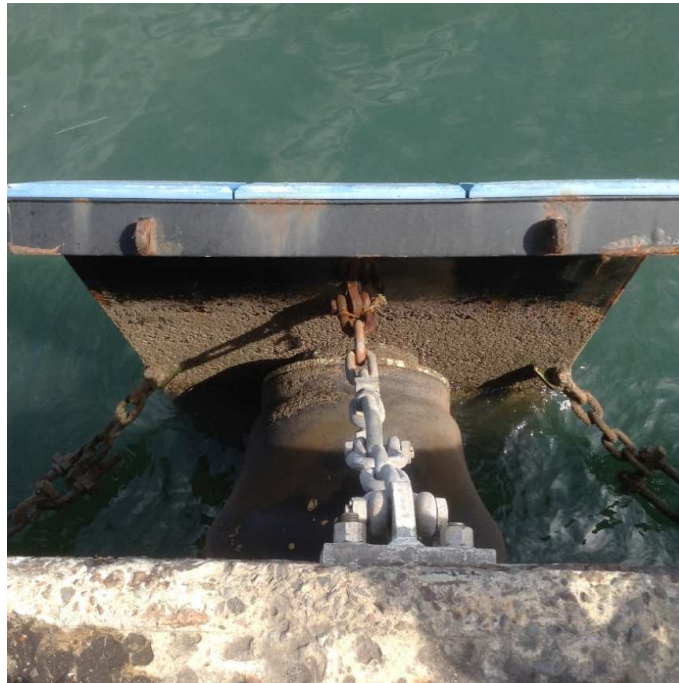


Figura D1. Defensa marina 1

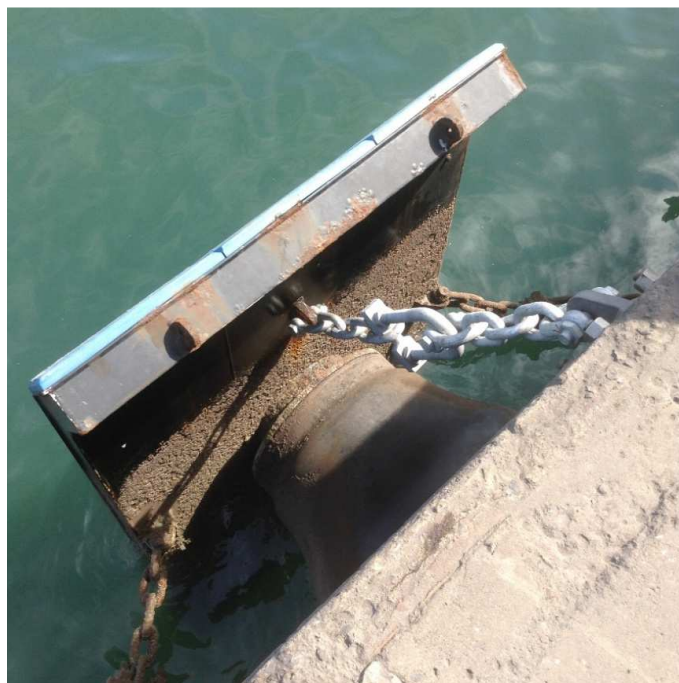


Figura D2. Defensa marina 2

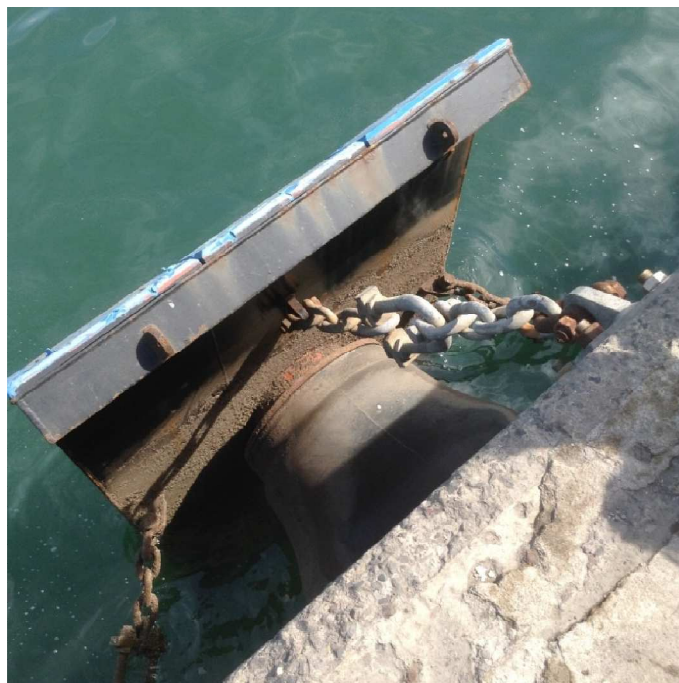


Figura D3. Defesa marina 3

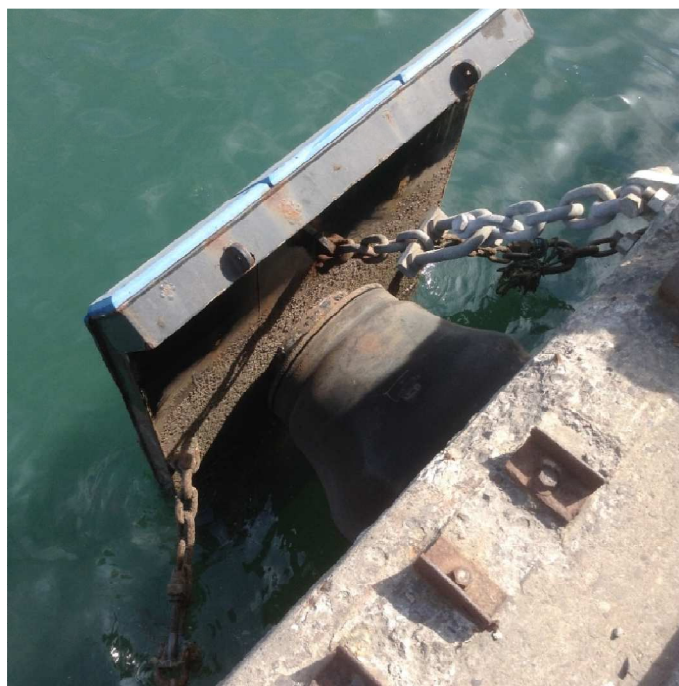


Figura D4. Defesa marina 4

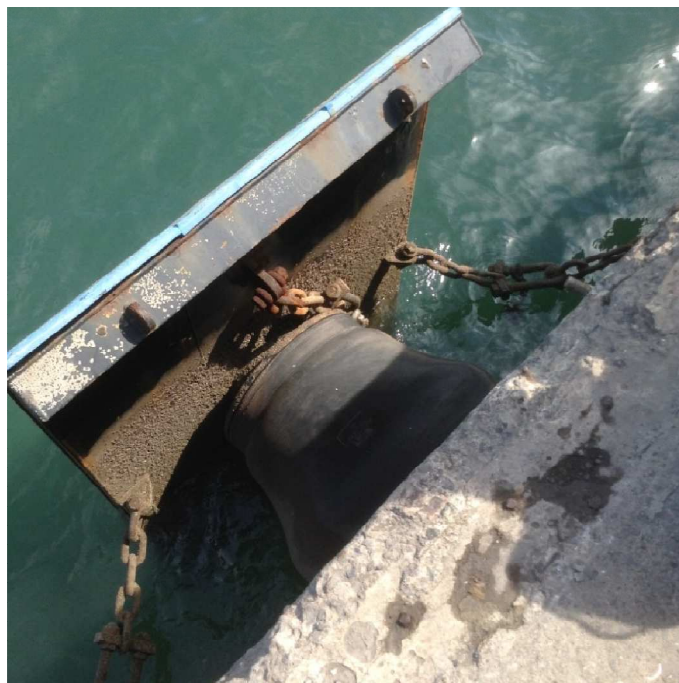


Figura D5. Defensa marina 5

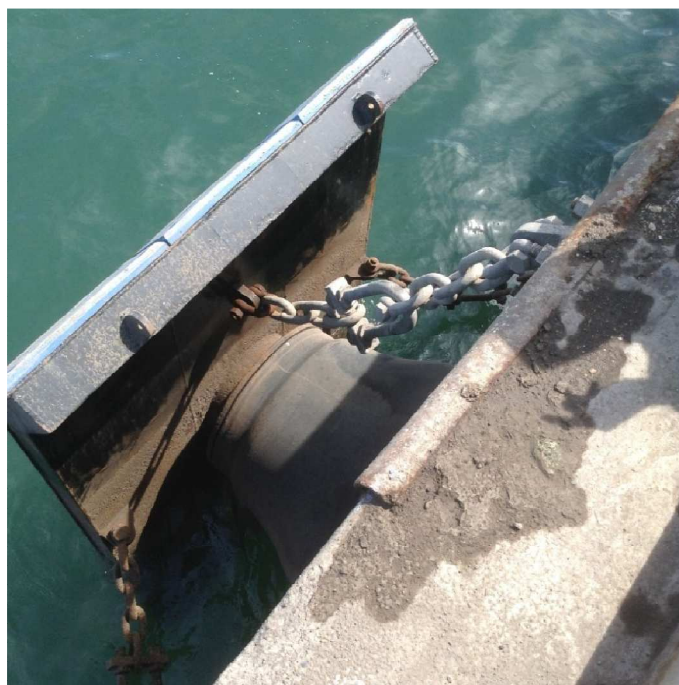


Figura D6. Defensa marina 6

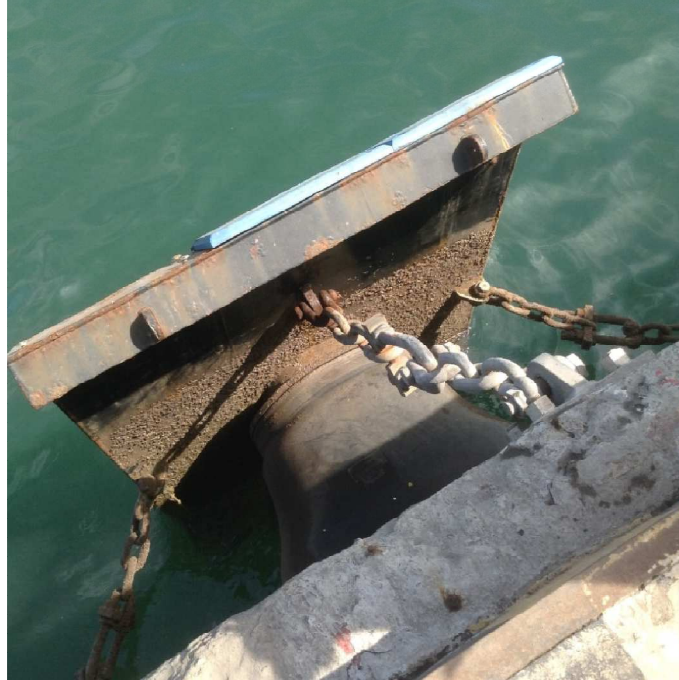


Figura D7. Defensa marina 7



Figura D8. Defensa marina 8



Figura D9. Defensa marina 9

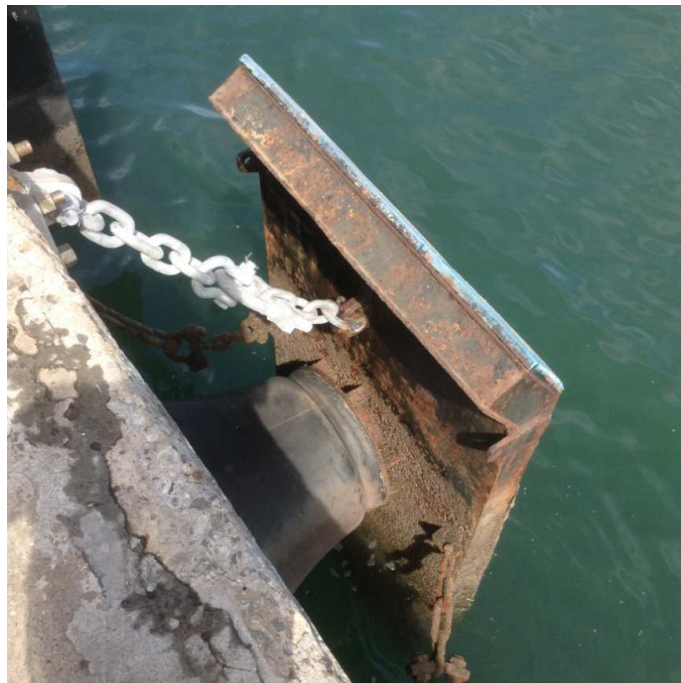


Figura D10. Defensa marina 10

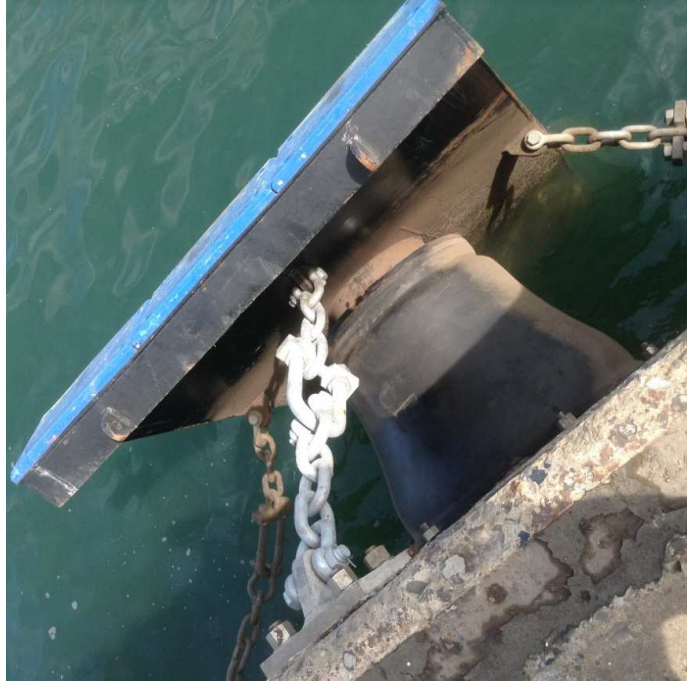


Figura D11. Defensa marina 11



Figura D12. Defensa marina 12

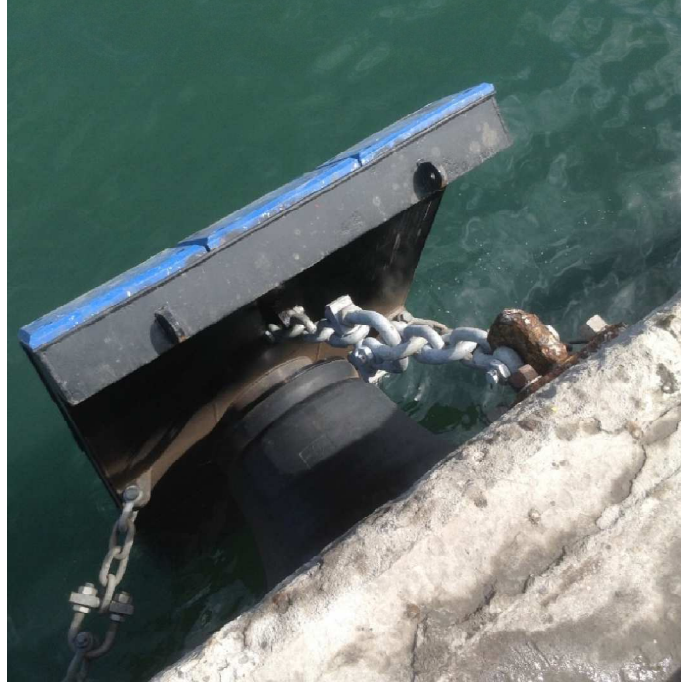


Figura D13. Defensa marina 13

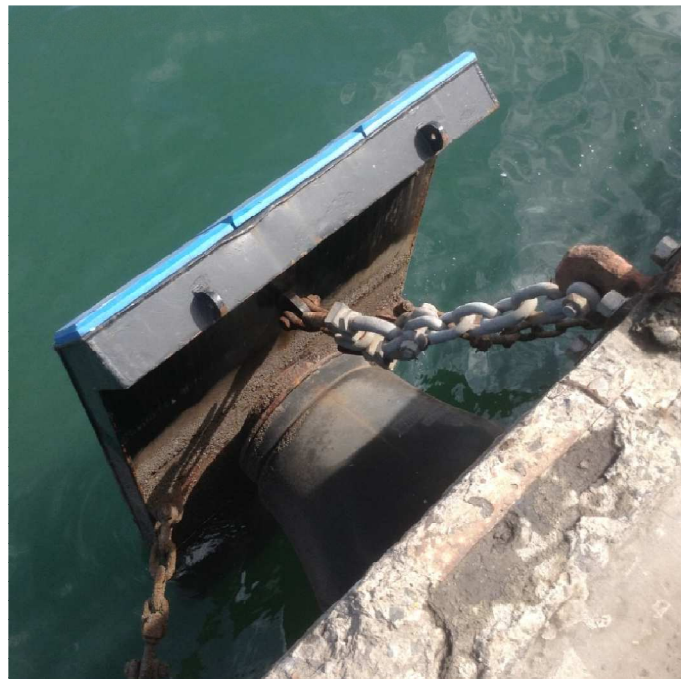


Figura D14. Defensa marina 14

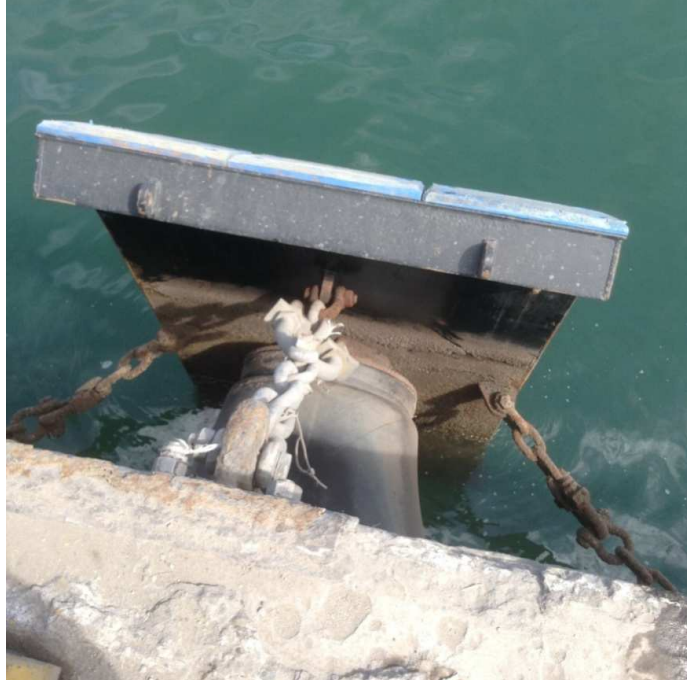


Figura D15. Defensa marina 15



Figura D16. Defensa marina 16

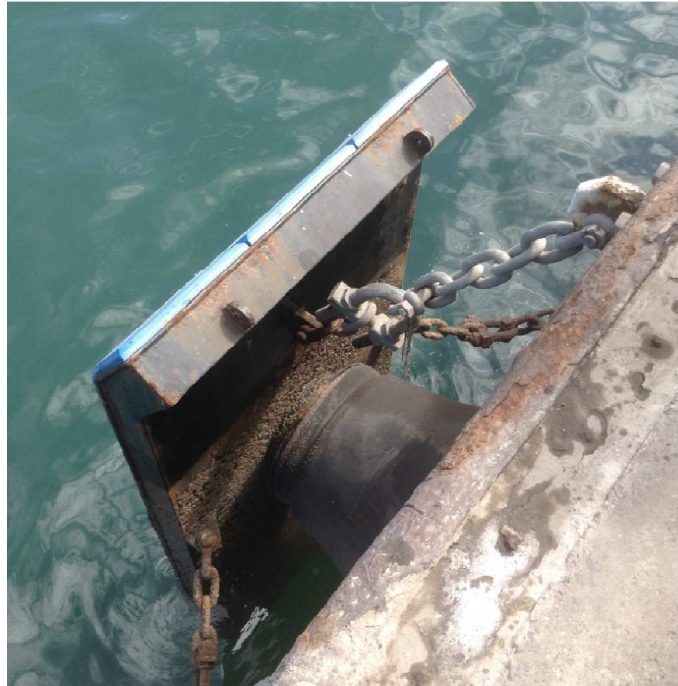


Figura D17. Defensa marina 17

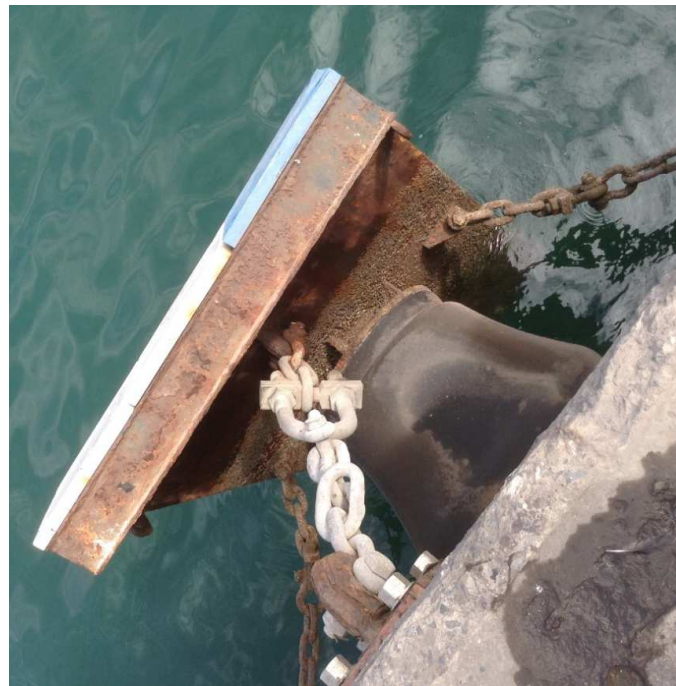


Figura D18. Defensa marina 18

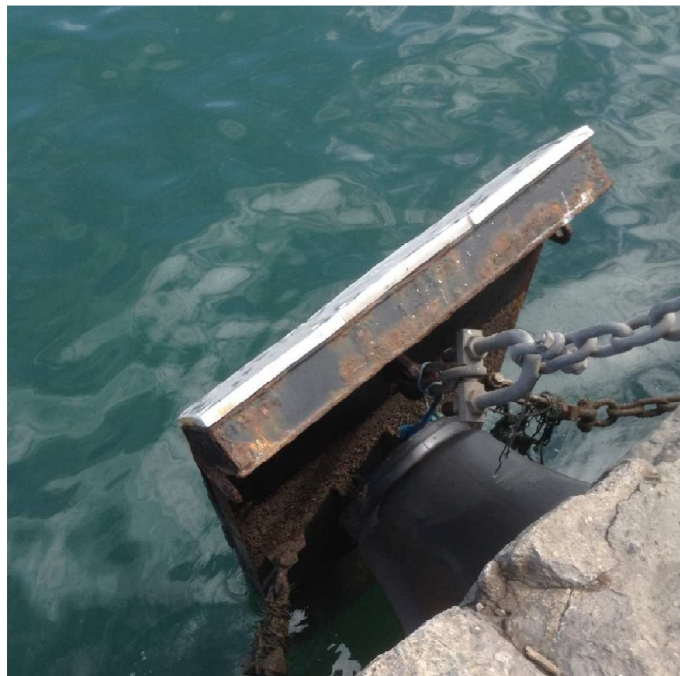


Figura D19. Defensa marina 19



Figura D20. Defensa marina 20



Figura D21. Defensa marina 21



Figura D22. Defensa marina 22

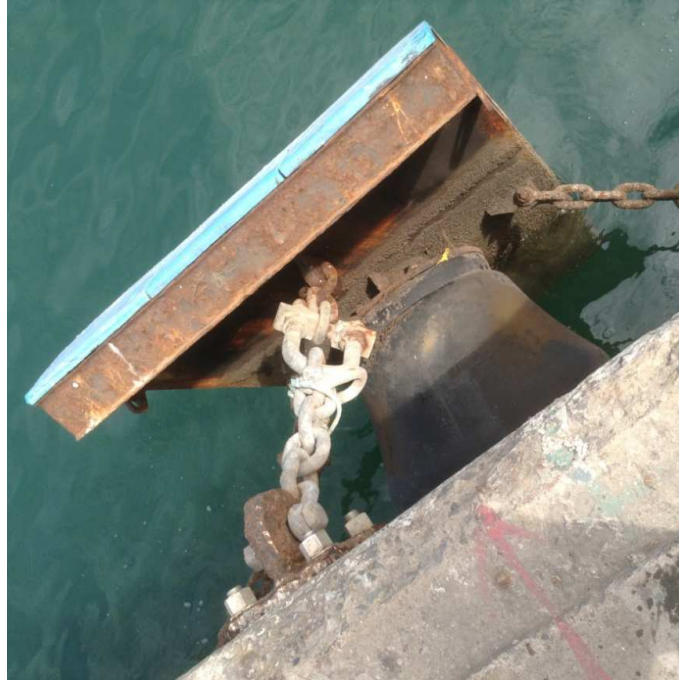


Figura D23. Defensa marina 23



Figura D24. Defensa marina 24

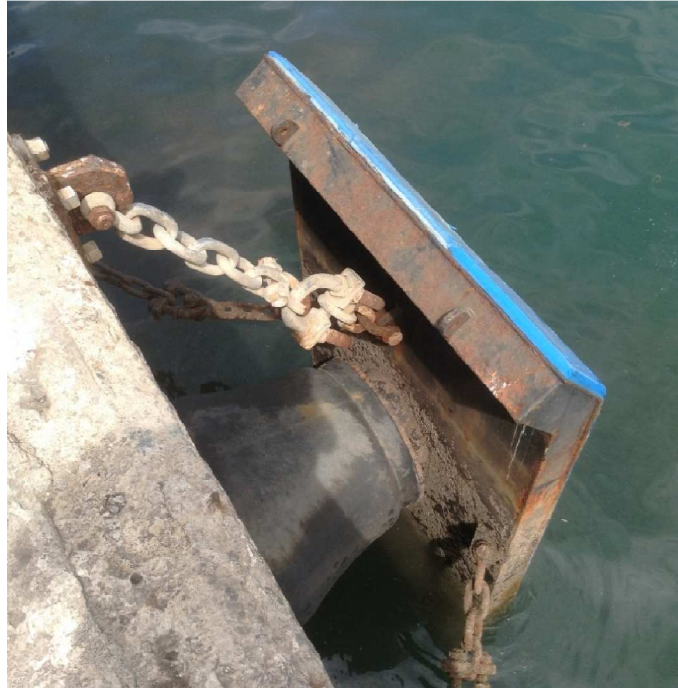


Figura D25. Defensa marina 25

A

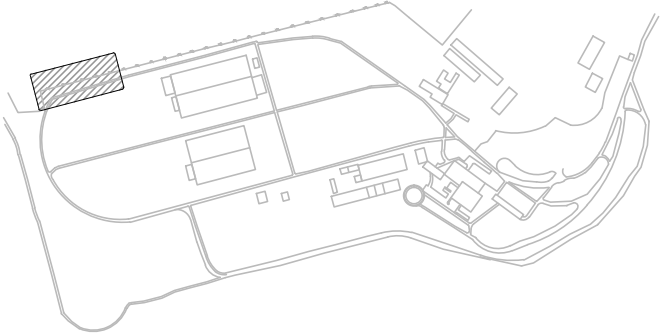
B

C

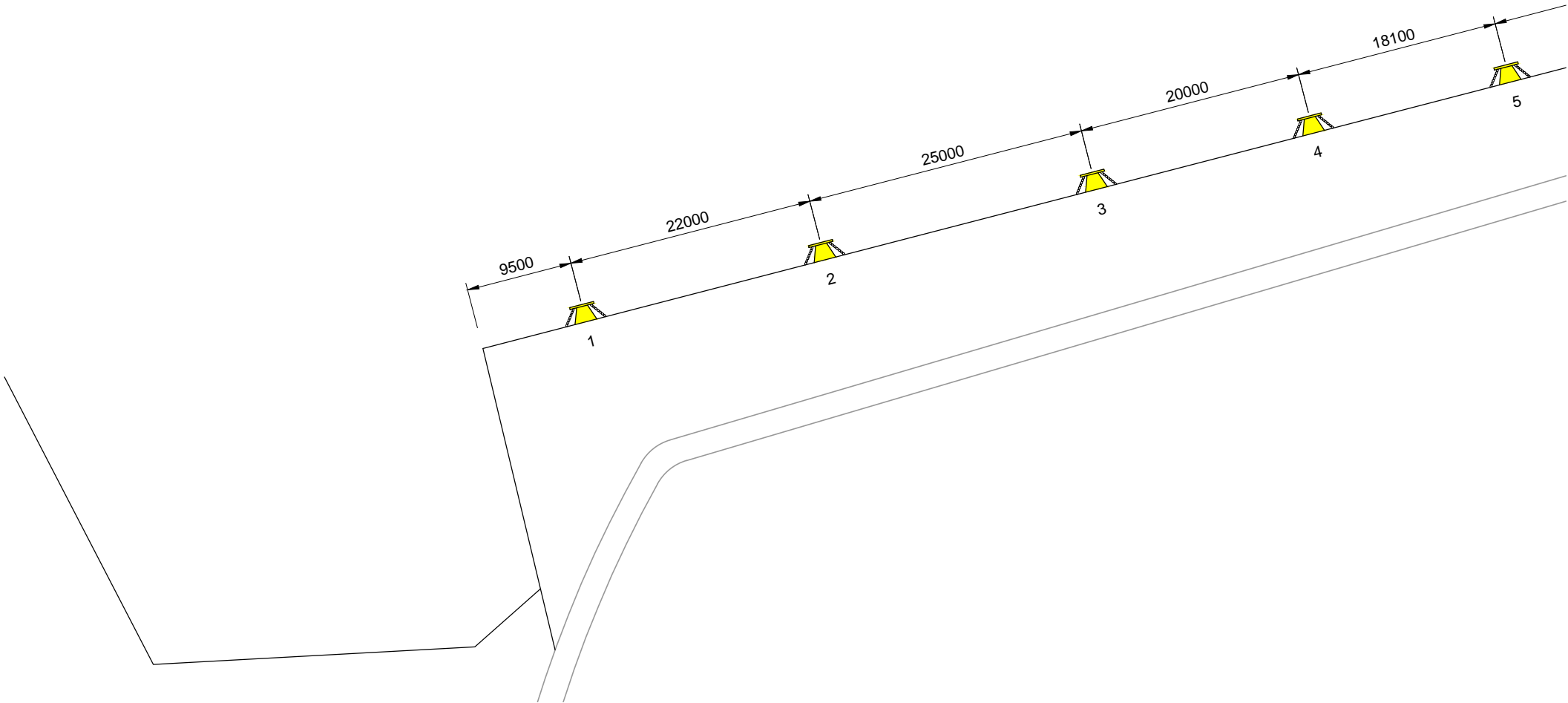
D

DEFENSAS	
INDICACIÓN	OBSERVACIONES
1	BORDES CON CORROSIÓN. ANCLAJE DE CADENAS CORROÍDO. (CENTRAL) 2/3 INFERIORES CON CORAL ADHERIDO. BAQUELITA CON DESGASTE.
2	CADENA CENTRAL NUEVA. BORDES CON CORROSIÓN. ANCLAJE DE CADENAS CORROÍDO. (CENTRAL) 2/3 INFERIORES CON CORAL ADHERIDO. BAQUELITA CON DESGASTE.
3	CADENA CENTRAL NUEVA. BORDES CON CORROSIÓN. ANCLAJE DE CADENAS CORROÍDO. (CENTRAL) 2/3 INFERIORES CON CORAL ADHERIDO. BAQUELITA CON DESGASTE.
4	BORDES CON CORROSIÓN. ANCLAJE DE CADENAS CORROÍDO. (CENTRAL) 2/3 INFERIORES CON CORAL ADHERIDO. BAQUELITA CON DESGASTE.
5	PERNOS DE ANCLAJE DE CADENA CENTRAL FALLADOS POR CORTANTE. BAQUELITAS DESCUADRADAS. BORDES CON CORROSIÓN. ANCLAJE DE CADENAS CORROÍDO. (CENTRAL) 2/3 INFERIORES CON CORAL ADHERIDO. BAQUELITA CON DESGASTE.

DEFENSAS	
INDICACIÓN	ESCALA DE ESTADO DE LAS DEFENSAS
	REQUIERE REEMPLAZO TOTAL
	REQUIERE REEMPLAZO PARCIAL O REPARACIÓN
	NO REQUIERE INTERVENCIÓN



KEY PLAN
ESCALA ——— 1:10000



DEFENSAS

MODIFICACIÓN			
V-01		M.M.	

Proyecto # 463
INCOP
Provincia: Puntarenas
Cantón: Esparza
Distrito: San Juan Grande
20-Jan-2016

**GESTION Y CONSULTORIA
INTEGRADA GCI S.A.**

Tel: (506) 2290-9575
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-ing.com



A

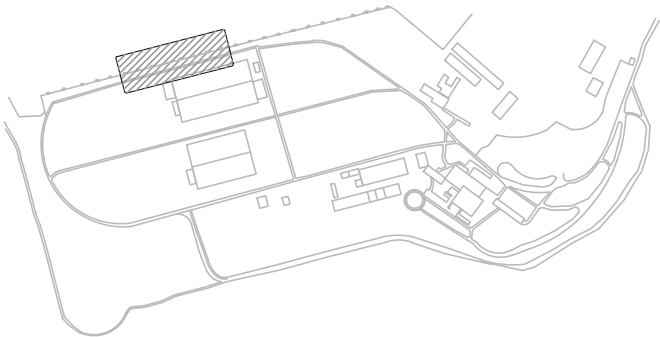
B

C

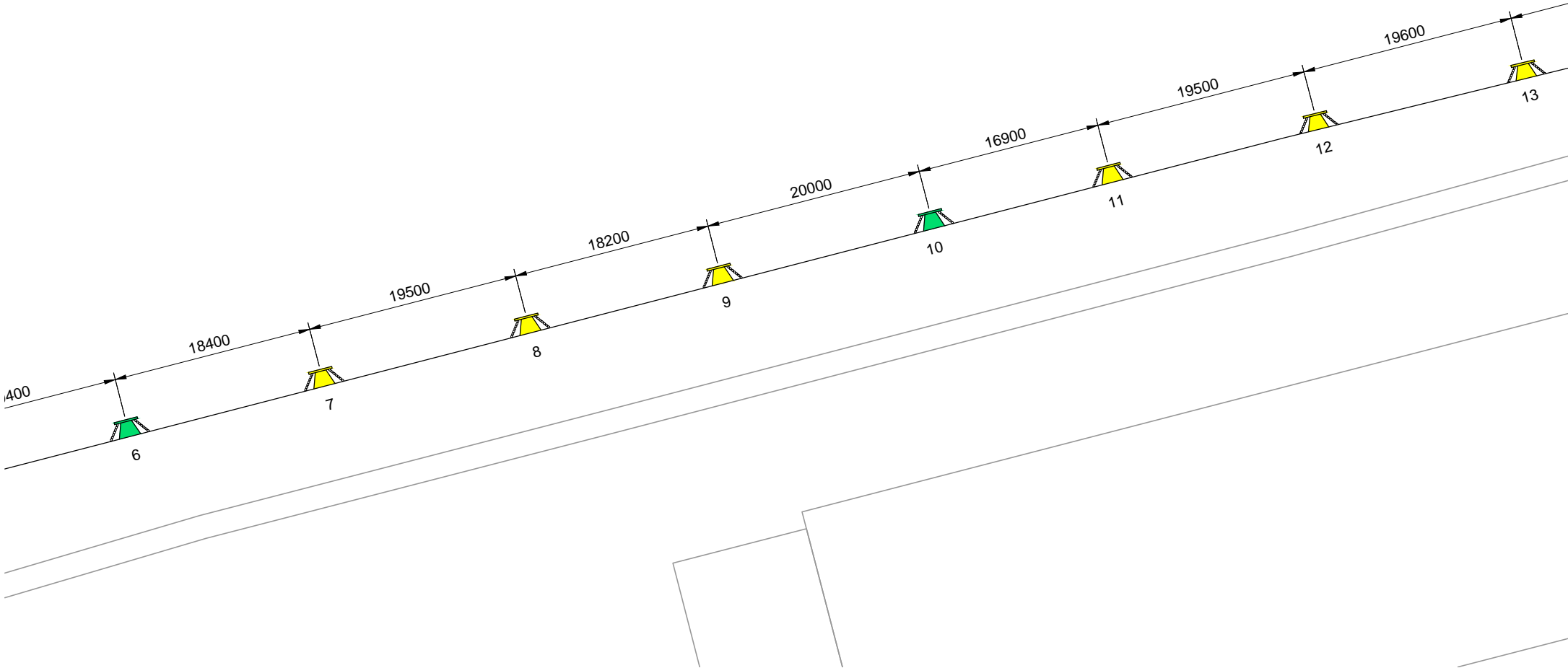
D

DEFENSAS	
INDICACIÓN	OBSERVACIONES
6	BUEN ESTADO GENERAL. BAQUELITAS CON DESGASTE.
7	BAQUELITAS CON MAYOR DESGASTE Y AUSENTES LAS FRONTALES. ANCLAJE DE CADENAS CORROÍDO. (CENTRAL) 2/3 INFERIORES CON CORAL ADHERIDO. BAQUELITA CON DESGASTE.
8	BAQUELITAS CON DESGASTE (FRONTALES) ANCLAJE DE CADENAS CORROÍDO. (CENTRAL) 2/3 INFERIORES CON CORAL ADHERIDO. BAQUELITA CON DESGASTE.
9	BAQUELITAS CON DESGASTE (FRONTALES) ANCLAJE DE CADENAS CORROÍDO. (CENTRAL) 2/3 INFERIORES CON CORAL ADHERIDO. BAQUELITA CON DESGASTE.
10	NUEVA. 2/3 INFERIORES CON CORAL ADHERIDO. BAQUELITA CON MENOR DESGASTE.
11	BORDES CON MUCHA CORROSIÓN. ANCLAJE DE CADENAS CORROÍDO. (CENTRAL) 2/3 INFERIORES CON CORAL ADHERIDO. BAQUELITA CON DESGASTE.
12	MUY DETERIORADO POR CORROSIÓN. BAQUELITAS FALTANTES. ANCLAJE CENTRAL CERCANO A LA BALLA. BAQUELITAS COMPLETAMENTE DESGASTADAS.
13	ANCLAJE CENTRAL EN MUY MAL ESTADO. BAQUELITAS IMPACTADAS CON DAÑOS. (FRONTALES)

DEFENSAS	
INDICACIÓN	ESCALA DE ESTADO DE LAS DEFENSAS
	REQUIERE REEMPLAZO TOTAL
	REQUIERE REEMPLAZO PARCIAL O REPARACIÓN
	NO REQUIERE INTERVENCIÓN



KEY PLAN
ESCALA 1:10000



A

B

C

D

MODIFICACIÓN			
V-01		M.M.	

DEFENSAS

Proyecto # 463
INCOP
Provincia: Puntarenas
Cantón: Esparza
Distrito: San Juan Grande
20-Jan-2016

GESTION Y CONSULTORIA
INTEGRADA GCI S.A.

Tel: (506) 2290-9575
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-ing.com



A

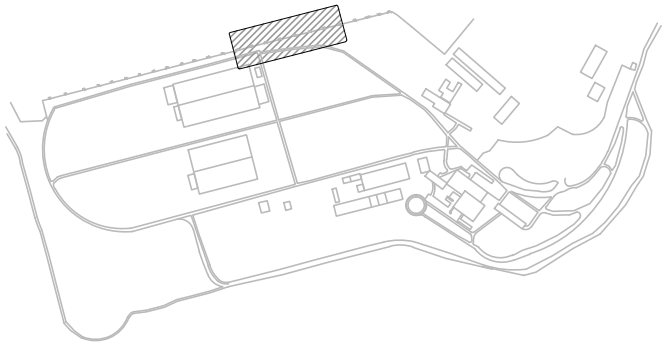
B

C

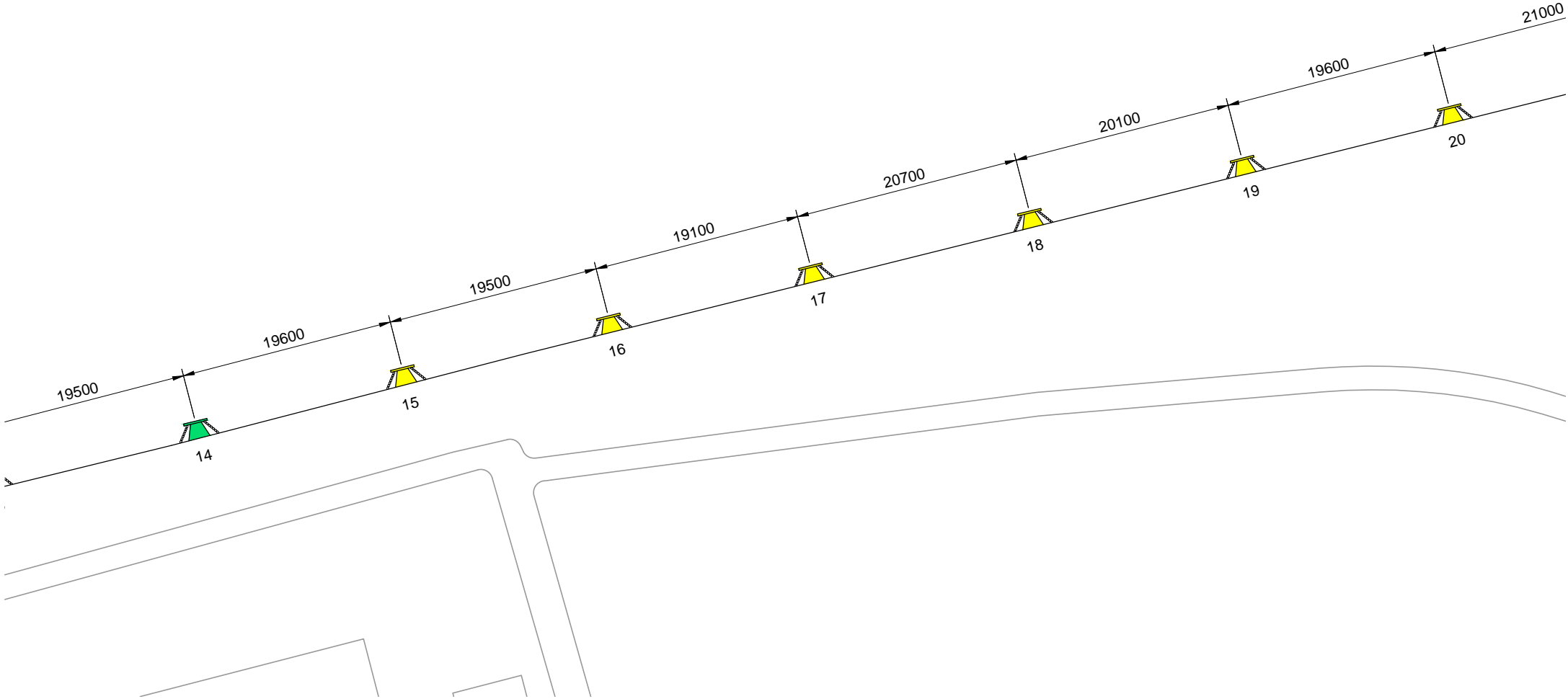
D

DEFENSAS	
INDICACIÓN	OBSERVACIONES
14	BUEN ESTADO GENERAL. BAQUELITAS CON DESGASTE.
15	BORDES CON CORROSIÓN ANCLAJE DE CADENAS CORROÍDO. (CENTRAL) 2/3 INFERIORES CON CORAL ADHERIDO. BAQUELITA CON DESGASTE.
16	CADENAS CON ESLABONES AGREGADOS INAPROPIADAMENTE. BAQUELITAS COMPLETAMENTE DESGASTADAS BORDES CON CORROSIÓN ANCLAJE DE CADENAS CORROÍDO. (CENTRAL) 2/3 INFERIORES CON CORAL ADHERIDO.
17	BORDES CON CORROSIÓN. ANCLAJE DE CADENAS CORROÍDO. (CENTRAL) 2/3 INFERIORES CON CORAL ADHERIDO. BAQUELITA CON DESGASTE.
18	MUY DETERIORADA POR CORROSIÓN. BAQUELITAS REEMPLAZADAS. ANCLAJE CENTRAL CON CORROSIÓN ELEVADA.
19	MUY DETERIORADA POR CORROSIÓN.
20	MUY DETERIORADO POR CORROSIÓN. ANCLAJE CENTRAL CERCANO A LA BALLA. BAQUELITAS COMPLETAMENTE DESGASTADAS.

DEFENSAS	
INDICACIÓN	ESCALA DE ESTADO DE LAS DEFENSAS
	REQUIERE REEMPLAZO TOTAL
	REQUIERE REEMPLAZO PARCIAL O REPARACIÓN
	NO REQUIERE INTERVENCIÓN



KEY PLAN
ESCALA 1:10000



DEFENSAS

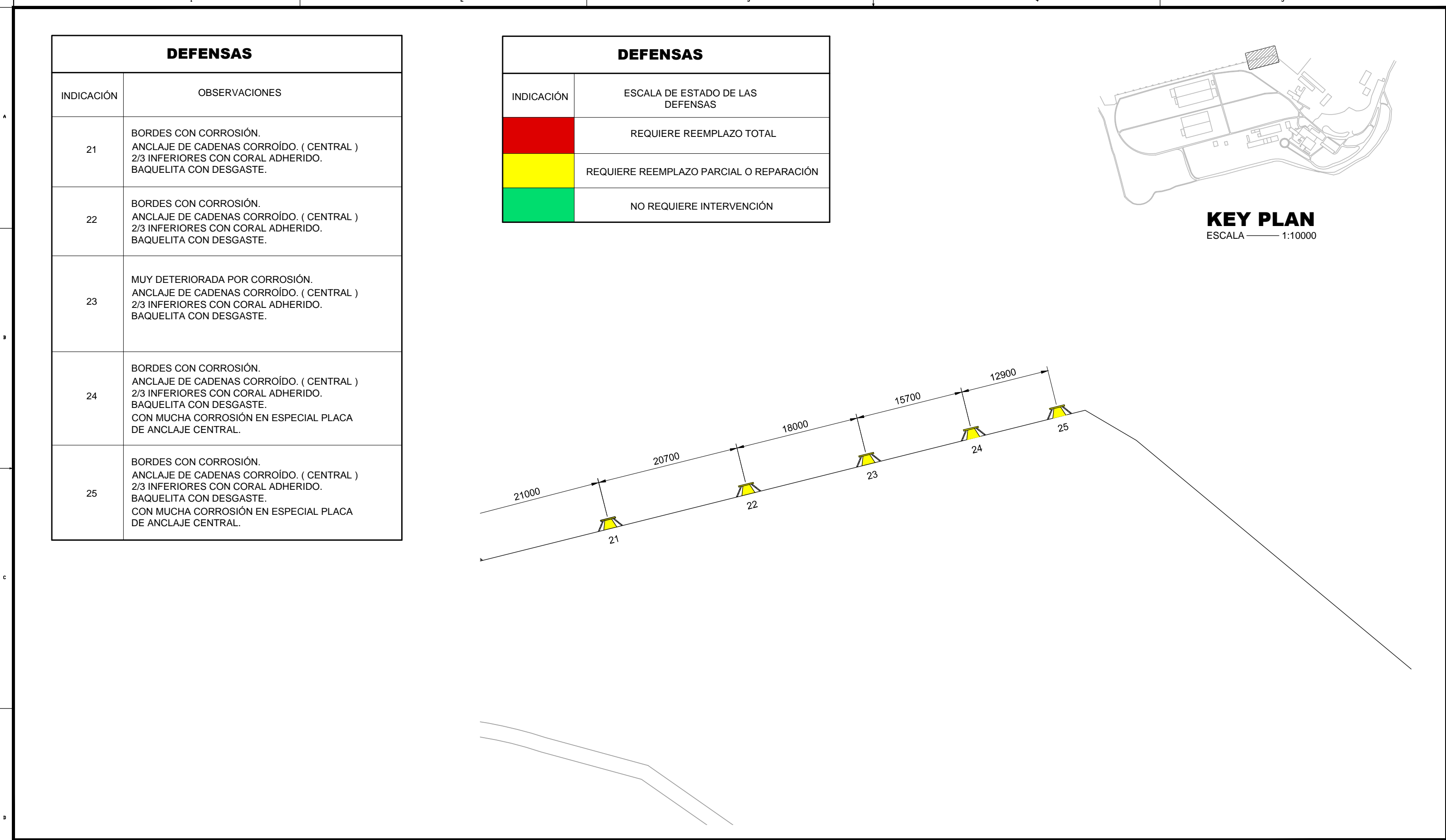
MODIFICACIÓN			
V-01		M.M.	

Proyecto # 463
INCOP
Provincia: Puntarenas
Cantón: Esparza
Distrito: San Juan Grande
20-Jan-2016

GESTION Y CONSULTORIA
INTEGRADA GCI S.A.

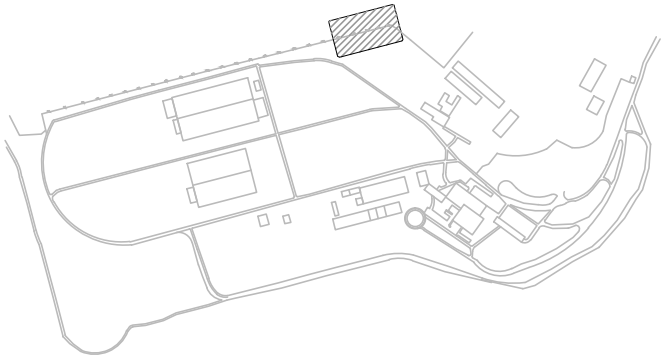
Tel: (506) 2290-9575
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-ing.com



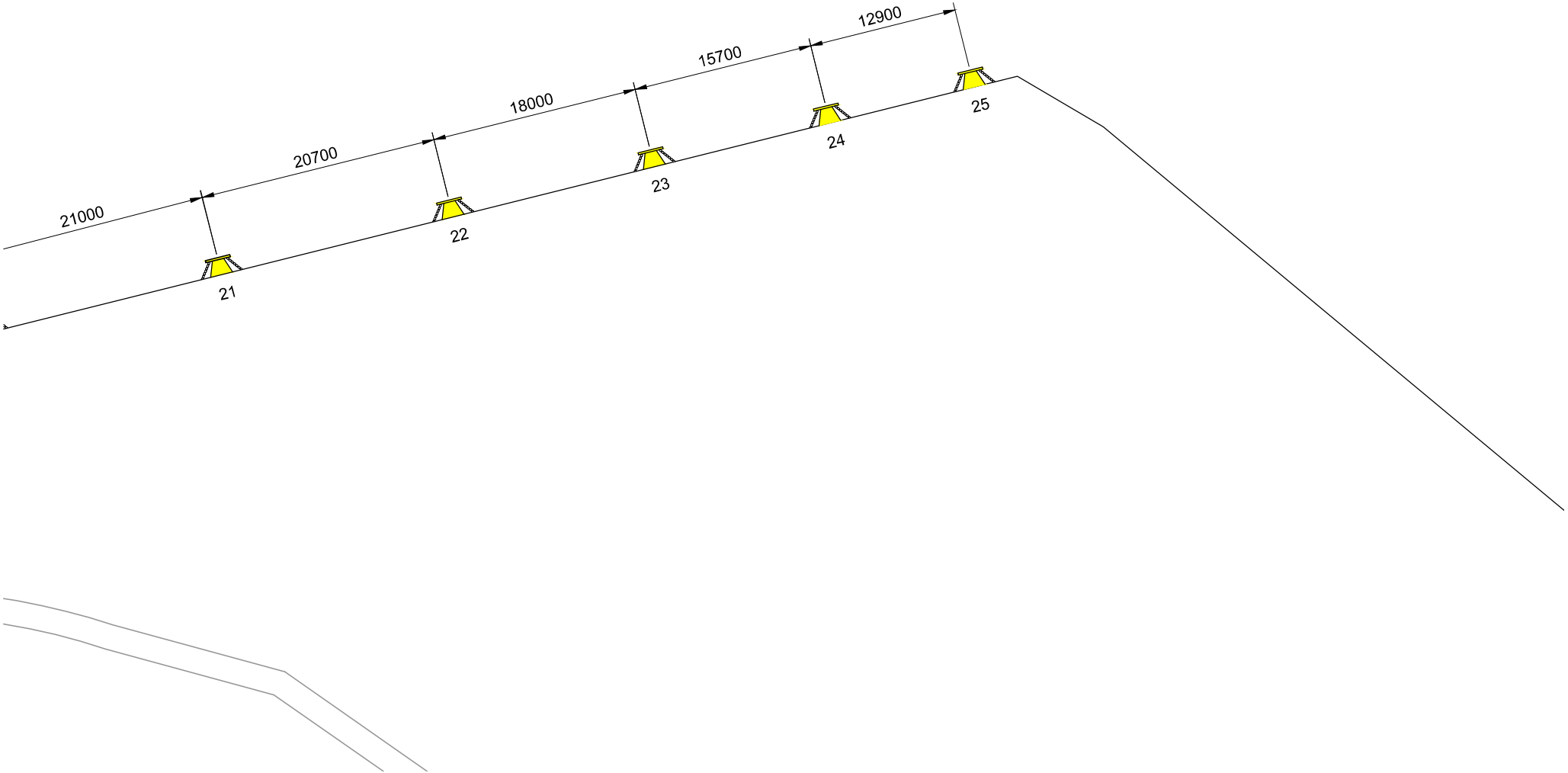


DEFENSAS	
INDICACIÓN	OBSERVACIONES
21	BORDES CON CORROSIÓN. ANCLAJE DE CADENAS CORROÍDO. (CENTRAL) 2/3 INFERIORES CON CORAL ADHERIDO. BAQUELITA CON DESGASTE.
22	BORDES CON CORROSIÓN. ANCLAJE DE CADENAS CORROÍDO. (CENTRAL) 2/3 INFERIORES CON CORAL ADHERIDO. BAQUELITA CON DESGASTE.
23	MUY DETERIORADA POR CORROSIÓN. ANCLAJE DE CADENAS CORROÍDO. (CENTRAL) 2/3 INFERIORES CON CORAL ADHERIDO. BAQUELITA CON DESGASTE.
24	BORDES CON CORROSIÓN. ANCLAJE DE CADENAS CORROÍDO. (CENTRAL) 2/3 INFERIORES CON CORAL ADHERIDO. BAQUELITA CON DESGASTE. CON MUCHA CORROSIÓN EN ESPECIAL PLACA DE ANCLAJE CENTRAL.
25	BORDES CON CORROSIÓN. ANCLAJE DE CADENAS CORROÍDO. (CENTRAL) 2/3 INFERIORES CON CORAL ADHERIDO. BAQUELITA CON DESGASTE. CON MUCHA CORROSIÓN EN ESPECIAL PLACA DE ANCLAJE CENTRAL.

DEFENSAS	
INDICACIÓN	ESCALA DE ESTADO DE LAS DEFENSAS
	REQUIERE REEMPLAZO TOTAL
	REQUIERE REEMPLAZO PARCIAL O REPARACIÓN
	NO REQUIERE INTERVENCIÓN



KEY PLAN
ESCALA 1:10000



MODIFICACIÓN			
V-01		M.M.	

DEFENSAS

Proyecto # 463
INCOP
Provincia: Puntarenas
Cantón: Esparza
Distrito: San Juan Grande
20-Jan-2016

GESTION Y CONSULTORIA
INTEGRADA GCI S.A.

Tel: (506) 2290-9575
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-ing.com



Anexo Bitas

Programa de Mantenimiento

BITAS

Para el mantenimiento y mejoramiento del estado actual de las bitas se debe implementar un plan de mantenimiento que tome en cuenta los siguientes aspectos:

1. Los propietarios, operadores, capitanes y patrones deben asegurarse de que las bitas están cubiertas por un programa de mantenimiento regular. El equipo debe ser inspeccionado regularmente por desgaste, daños, desviación y corrosión. Un programa de mantenimiento e inspección puede ayudar a prevenir tales fallas o identificar alternativamente fallo potencial en una etapa temprana tal que la reparación sea un trabajo simple en lugar de una tarea muy grande.
2. Se debe tener especial cuidado en la reparación de las zonas descubierta, ya que las bitas se encuentran sobre estos espacios y son estructuras que deben soportar grandes cargas.
3. El asesoramiento de expertos es necesario para obtener un método de reparación apropiado, incluida la selección y la soldadura de materiales de la zona afectada, ya que es posible que el propietario u operador no tenga la experiencia necesaria para realizar estos tipos de procedimientos.

Se recomienda tener una bita adicional guardada para poder cambiar cualquiera que presente daños importantes. La bita guardada debe tener todas las piezas necesarias para la instalación y estar en excelente estado.

Mantenimiento y mejoramiento

La inspección se debe dar como lo establece el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos en su especificación UFC 4-150-08.

El propósito de cualquier inspección de bitas es reunir información para evaluar el estado del sistema inspeccionado. La inspección se centrará en la recopilación de la siguiente información:

1. Identificación de daños
2. Confirmación de datos disponibles
3. Cambios en la estructura de soporte
4. Identificación de posibles problemas con equipo y accesorios que interactúan en el sistema
5. Establecer la posición de las bitas
6. Recolectar información precedente en el sitio

La reparación y mantenimiento del sistema de revestimiento depende del sistema de revestimiento que se utilice. Se recomienda utilizar sistemas de revestimiento comercialmente disponibles para garantizar

que los productos locales pueden ser obtenidos y los procedimientos de reparación del sistema estén en línea con las directrices de los fabricantes del sistema de revestimiento.

Mantenimiento

- Revestimiento:
 - El desgaste y la abrasión de cuerdas provoca que los recubrimientos de pintura necesiten un mantenimiento regular. Como todos los sistemas de recubrimiento, el mantenimiento es esencial para aumentar la esperanza de vida.

- Concreto de relleno:
 - Instalación y llenado de concreto requiere un cuidado especial para evitar daños en revestimientos ya aplicados. Del mismo modo la inspección periódica y posible reparación del concreto de relleno abajo y alrededor de la bita es fundamental para la integridad del rendimiento de la bita. En caso de que el concreto se agriete o dañe, se recomienda que sea reemplazado.
 - Para reparaciones se recomienda un mortero que no experimente contracción al instalarse. Puede ser de tipo cementante o epóxico, con un mínimo de resistencia a la compresión de 60MPa.
 - Para bitas empotradas, se recomienda un mortero con fluidez suficiente para asegurar la penetración completa alrededor y debajo de la placa base.

- Material de las bitas:
 - Bitas de acero fundido pueden oxidarse rápidamente por lo que es necesario aplicar pintura frecuentemente con el fin de conservar la capacidad necesaria. Se recomienda la inspección regular de los materiales de las bitas.

Lo anterior se resume en la siguiente página en el cuadro 1.

Cuadro 1. Mantenimiento para las bitas

Mantenimiento	Anual	Según deterioro
Revestimiento		
Pintar anualmente	X	
Concreto de relleno		
Reemplazar en caso de daños o agrietamiento		X
Inspección anual	X	
Material de las bitas		
Bitas de acero fundido pueden oxidarse rápidamente, se requiere inspección regular	X	

**LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO
BITAS**



Figura B1. Bita 1



Figura B2. Bita 2



Figura B3. Bita 3



Figura B4. Bita 4



Figura B5. Bita 5



Figura B6. Bita 6



Figura B7. Bita 7

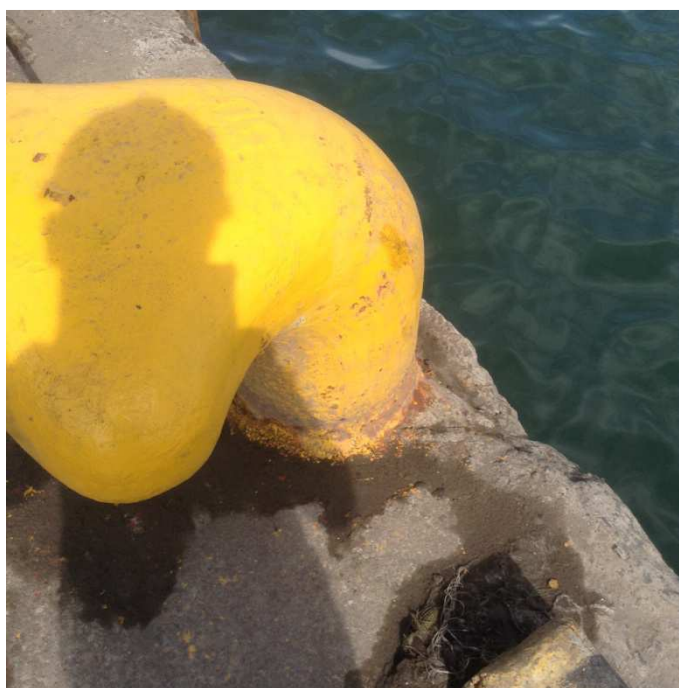


Figura B8. Bita 8



Figura B9. Bita 9



Figura B10. Bita 10

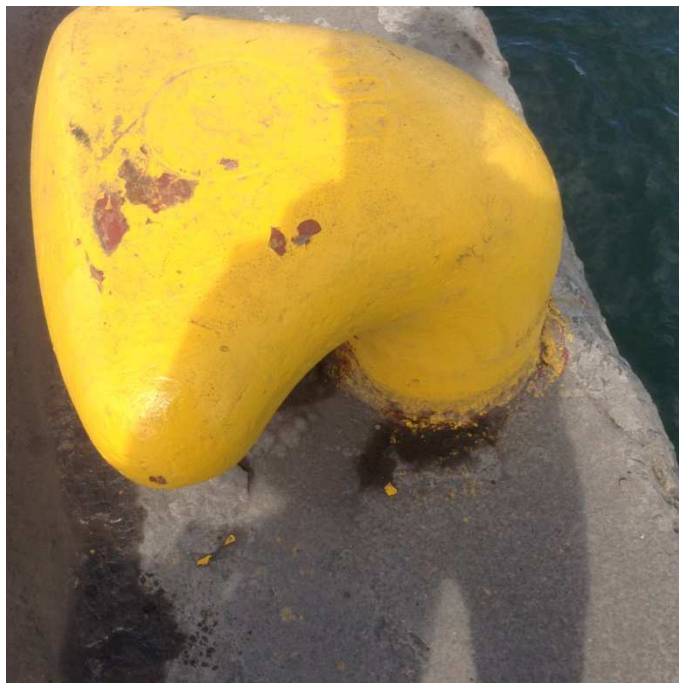


Figura B11. Bita 11



Figura B12. Bita 12

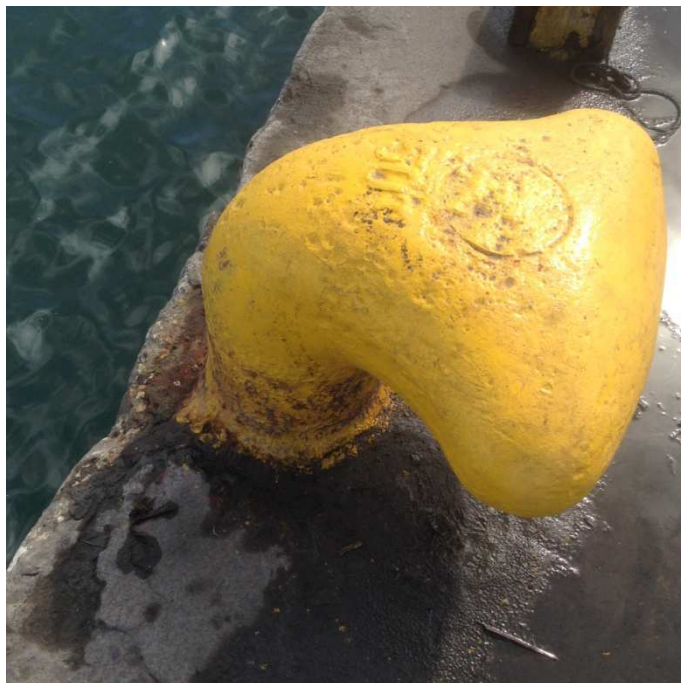


Figura B13. Bita 13



Figura B14. Bita 14



Figura B15. Bita 15



Figura B16. Bita 16



Figura B17. Bita 17

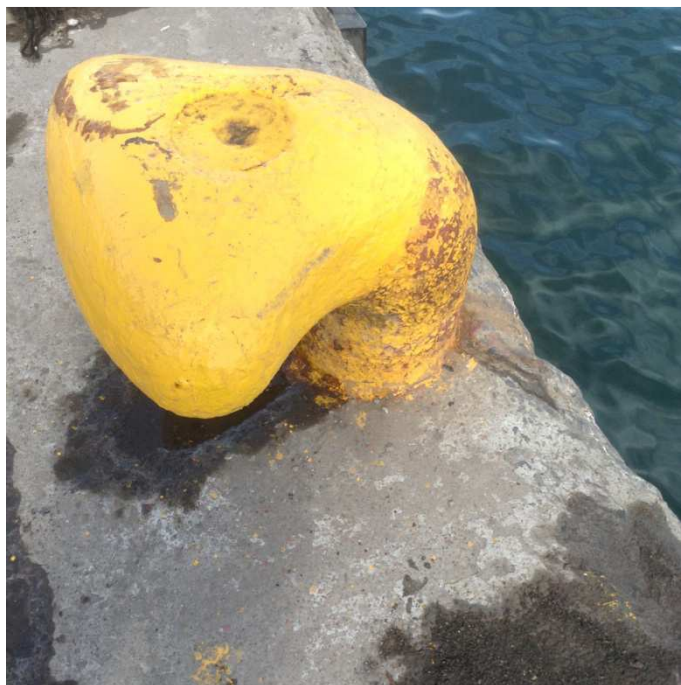


Figura B18. Bita 18



Figura B19. Bita 19



Figura B20. Bita 20



Figura B21. Bita 21

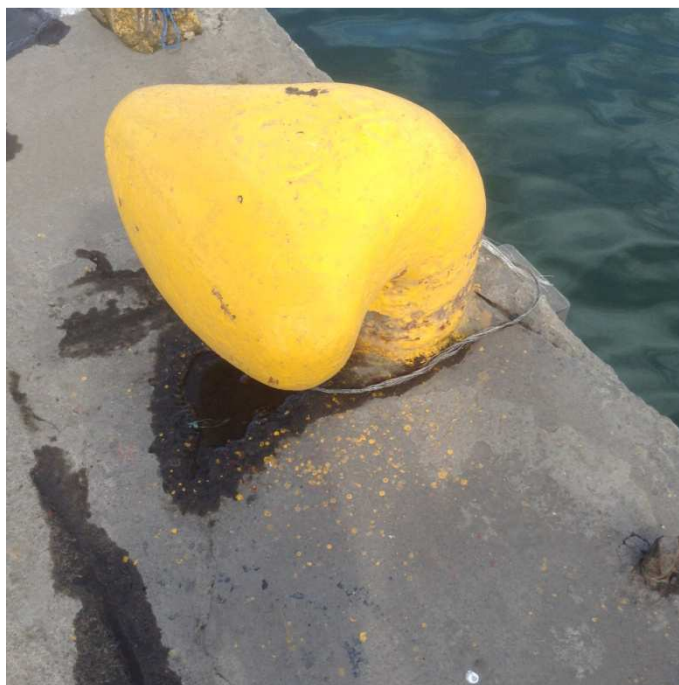


Figura B22. Bita 22



Figura B23. Bita 23

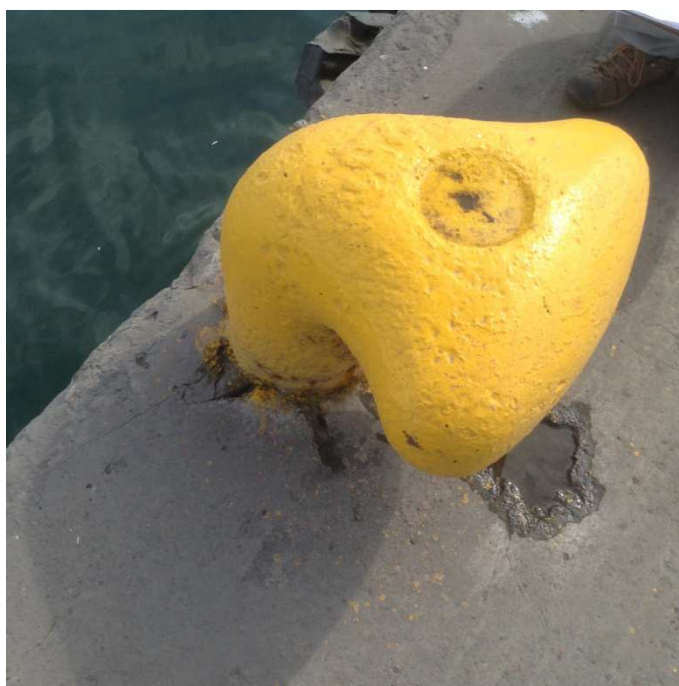


Figura B24. Bita 24



Figura B25. Bita 25



Figura B26. Bita 26



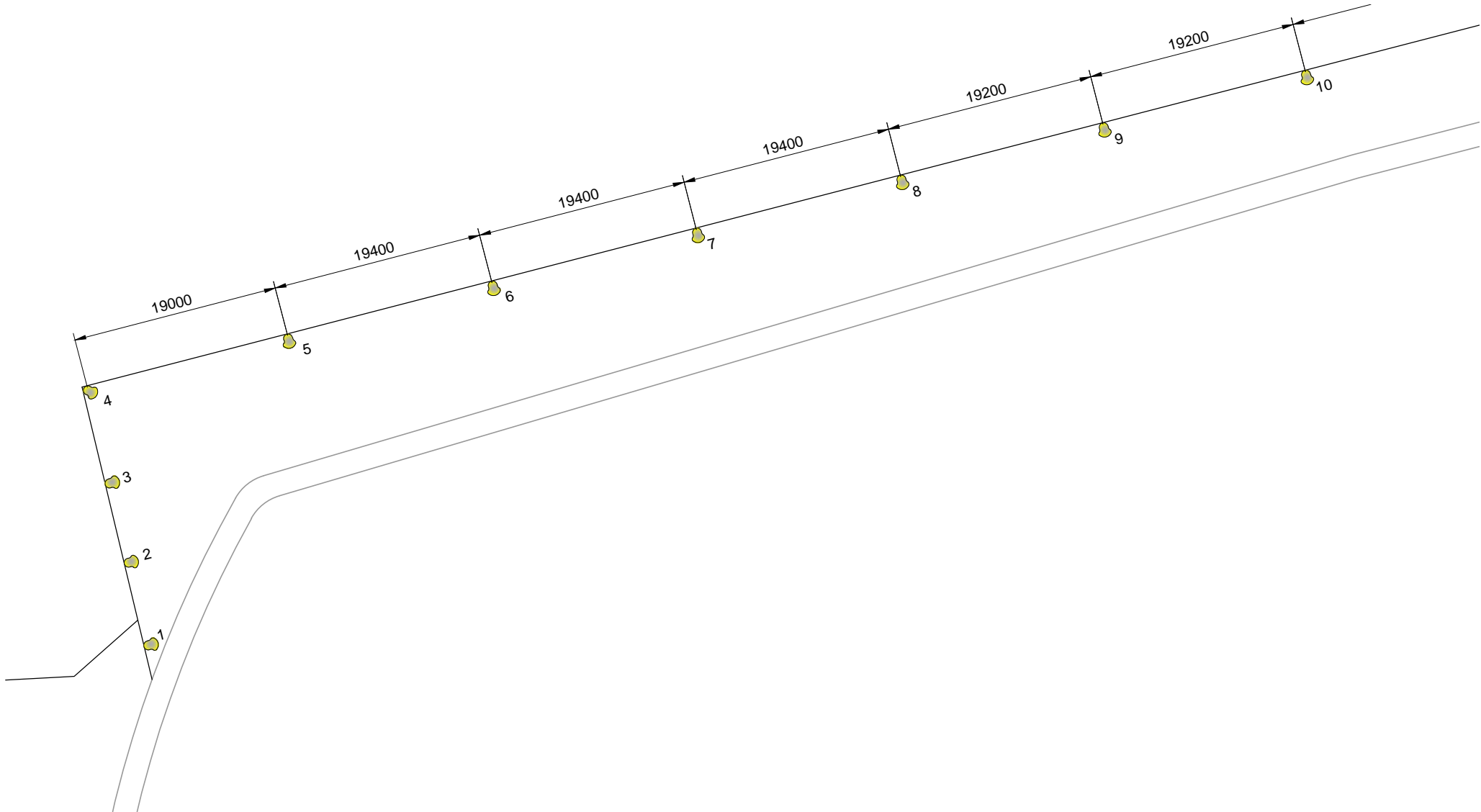
Figura B27. Bita 27



Figura B28. Bita 28

BITAS	
INDICACIÓN	OBSERVACIONES
1	BITA DE 10T. PERDIDA DE REPELLO POR CORROSIÓN DE PLACA INFERIOR.
2	BITA DE 10T. PERDIDA DE REPELLO POR CORROSIÓN DE PLACA INFERIOR.
3	BITA DE 10T. PERDIDA DE REPELLO POR CORROSIÓN DE PLACA INFERIOR.
4	BITA DE 50T. PERDIDA MENOR RECUBRIMIENTO.
5	BITA DE 50T. REPARADA RECIENTEMENTE. MEJORES CONDICIONES.
6	BITA DE 50T. PERDIDA DE RECUBRIMIENTO. BITA SE ENCUENTRA EXPUESTA (BASE) Y POSEE DAÑO POR CORROSIÓN.
7	BITA DE 50T. PERDIDA DE RECUBRIMIENTO. CON DAÑOS EN BORDE Y POSEE DAÑO POR CORROSIÓN.
8	BITA DE 50T. PERDIDA DE RECUBRIMIENTO. CON DAÑOS EN BORDE Y POSEE DAÑO POR CORROSIÓN.
9	BITA DE 50T. PERDIDA MENOR RECUBRIMIENTO.
10	BITA DE 50T. PERDIDA MENOR RECUBRIMIENTO.

BITAS	
INDICACIÓN	ESCALA DE ESTADO DE LAS BITAS
	REQUIERE REEMPLAZO TOTAL
	REQUIERE REEMPLAZO PARCIAL O REPARACIÓN
	NO REQUIERE INTERVENCIÓN



MODIFICACIÓN			
V-01		M.M.	

Proyecto # 463
INCOP
Provincia: Puntarenas
Cantón: Esparza
Distrito: San Juan Grande
20-Jan-2016

GESTION Y CONSULTORIA INTEGRADA GCI S.A.

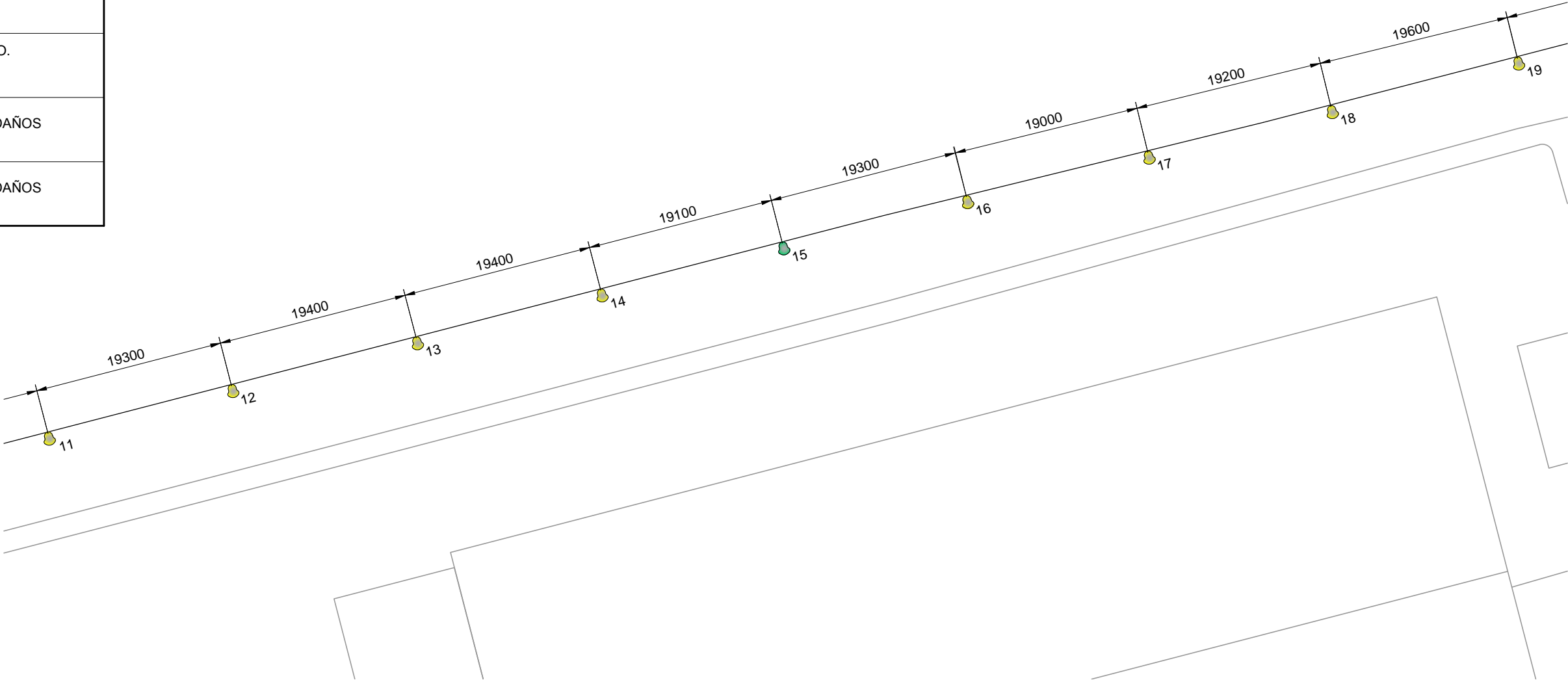
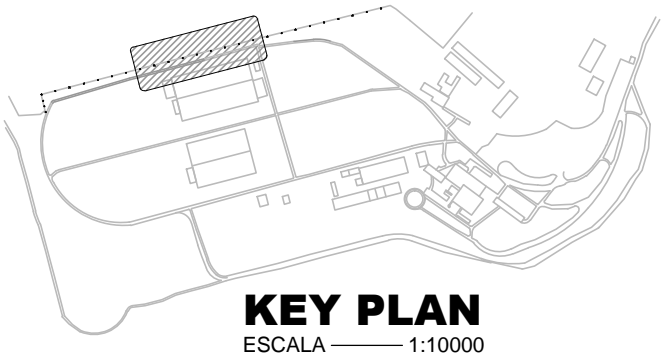
Tel: (506) 2290-9575
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-ing.com



BITAS

BITAS	
INDICACIÓN	OBSERVACIONES
11	BITA DE 50T. PERDIDA MENOR RECUBRIMIENTO.
12	BITA DE 50T. PERDIDA DE REPELLO, CON DAÑOS EN BORDE.
13	BITA DE 50T. PERDIDA DE REPELLO, CON DAÑOS EN BORDE.
14	BITA DE 50T. PERDIDA DE RECUBRIMIENTO. BITA SE ENCUENTRA EXPUESTA (BASE) Y POSEE DAÑO POR CORROSIÓN.
15	BITA DE 50T. REPARADA RECIENTEMENTE. MEJORES CONDICIONES
16	BITA DE 50T. PERDIDA DE RECUBRIMIENTO. DAÑOS EN BORDE.
17	BITA DE 35T. PERDIDA DE RECUBRIMIENTO. BITA SE ENCUENTRA EXPUESTA (BASE) Y POSEE DAÑO POR CORROSION
18	BITA DE 35T. PERDIDA DE REPELLO CON DAÑOS EN BORDE.
19	BITA DE 35T. PERDIDA DE REPELLO CON DAÑOS EN BORDE.

BITAS	
INDICACIÓN	ESCALA DE ESTADO DE LAS BITAS
	REQUIERE REEMPLAZO TOTAL
	REQUIERE REEMPLAZO PARCIAL O REPARACIÓN
	NO REQUIERE INTERVENCIÓN



MODIFICACION			
V-01		M.M.	

Proyecto # 463
INCOP
Provincia: Puntarenas
Cantón: Esparza
Distrito: San Juan Grande
20-Jan-2016

GESTION Y CONSULTORIA INTEGRADA GCI S.A.

Tel: (506) 2290-9575

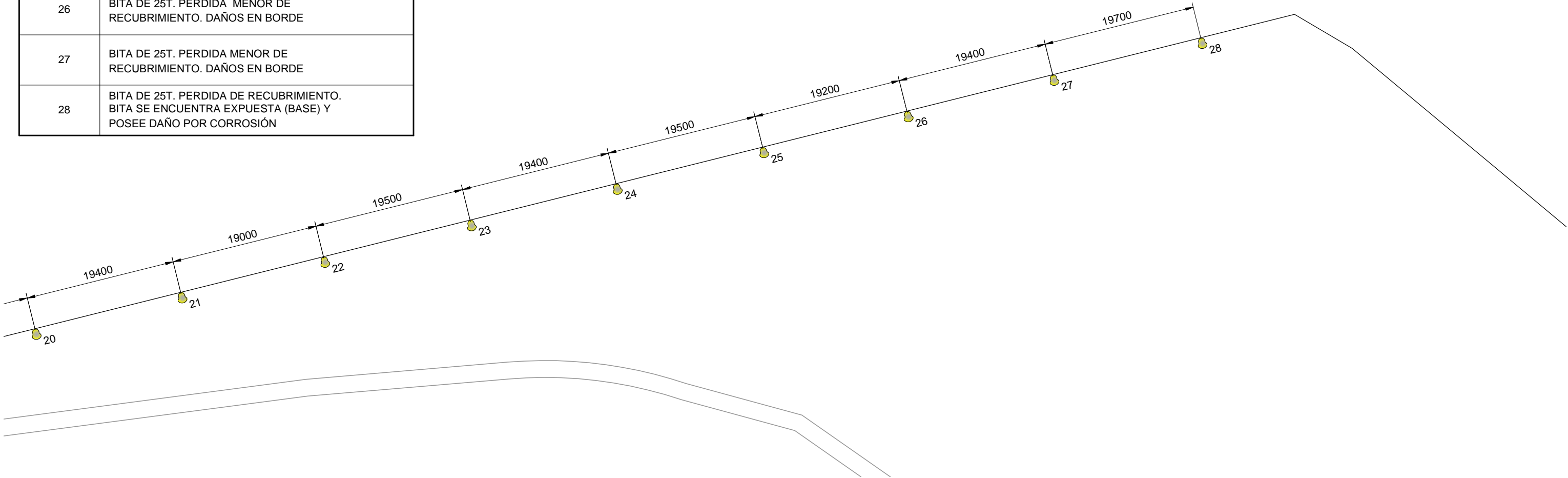
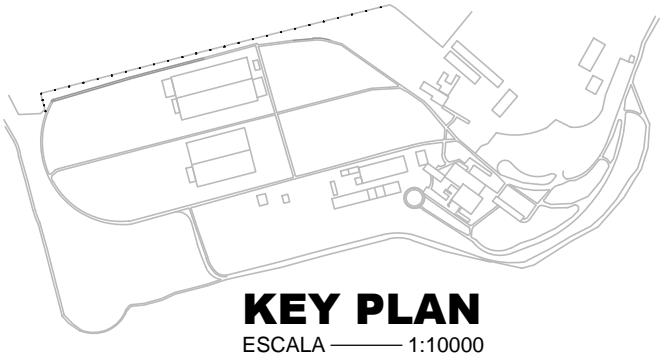
Fax: (506) 2220-3541

E-mail: gci@gci-ing.com

BITAS

BITAS	
INDICACIÓN	OBSERVACIONES
20	BITA DE 35T. PERDIDA MENOR RECUBRIMIENTO.
21	BITA DE 35T. PERDIDA DE REPELLO, CON DAÑOS EN BORDE.
22	BITA DE 35T. DAÑOS EN BORDE.
23	BITA DE 35T. REPARADA RECIENTEMENTE. MEJORES CONDICIONES.
24	BITA DE 25T. PERDIDA MENOR DE RECUBRIMIENTO.
25	BITA DE 25T. PERDIDA DE RECUBRIMIENTO. BITA SE ENCUENTRA EXPUESTA (BASE) Y POSEE DAÑO POR CORROSIÓN.
26	BITA DE 25T. PERDIDA MENOR DE RECUBRIMIENTO. DAÑOS EN BORDE
27	BITA DE 25T. PERDIDA MENOR DE RECUBRIMIENTO. DAÑOS EN BORDE
28	BITA DE 25T. PERDIDA DE RECUBRIMIENTO. BITA SE ENCUENTRA EXPUESTA (BASE) Y POSEE DAÑO POR CORROSIÓN

BITAS	
INDICACIÓN	ESCALA DE ESTADO DE LAS BITAS
	REQUIERE REEMPLAZO TOTAL
	REQUIERE REEMPLAZO PARCIAL O REPARACIÓN
	NO REQUIERE INTERVENCIÓN



MODIFICACIÓN			
V-01		M.M.	

BITAS

Proyecto # 463
INCOP
Provincia: Puntarenas
Cantón: Esparza
Distrito: San Juan Grande
20-Jan-2016

GESTION Y CONSULTORIA INTEGRADA GCI S.A.

Tel: (506) 2290-9575

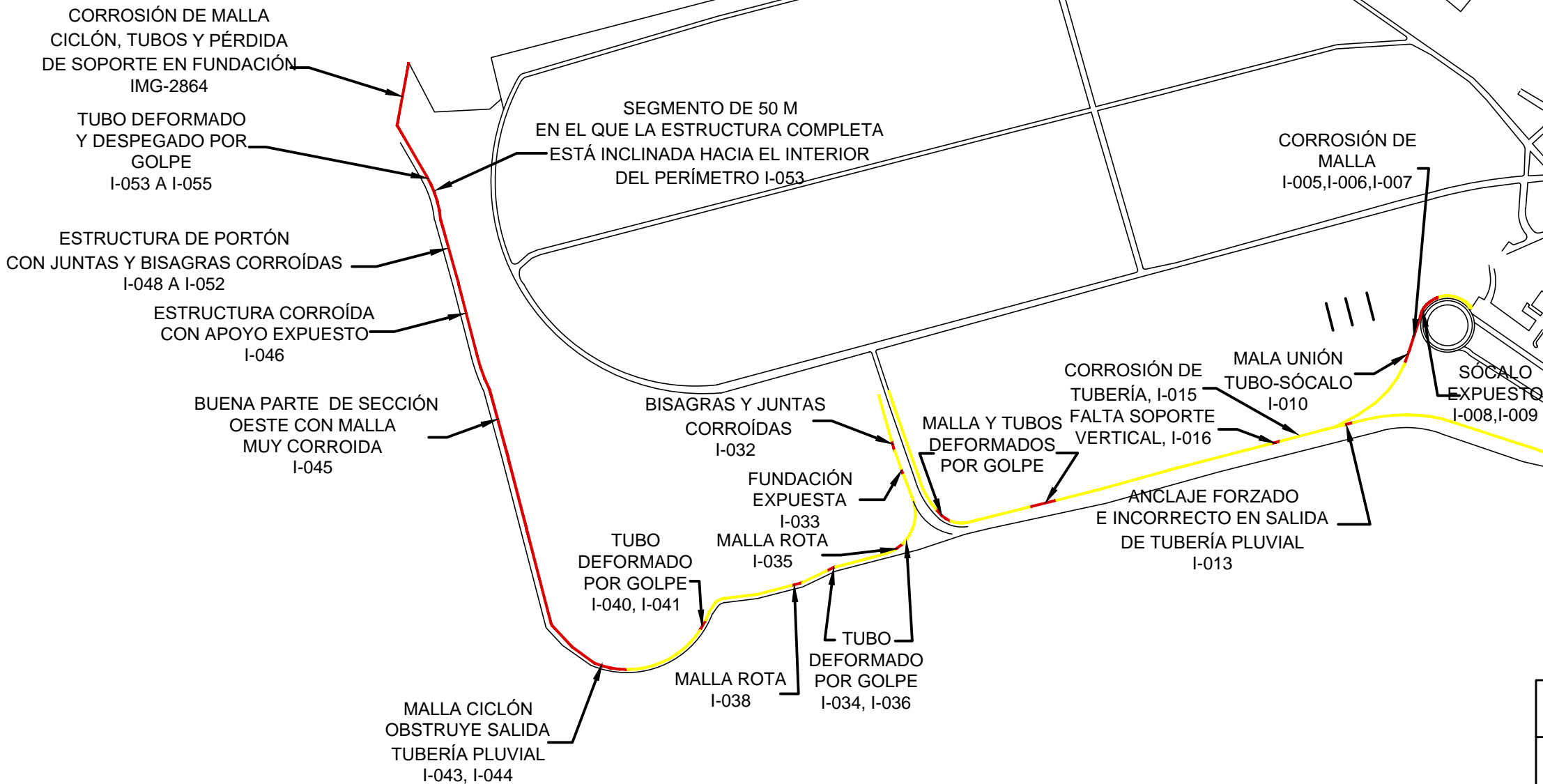
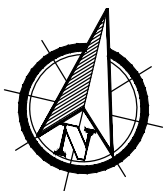
Fax: (506) 2220-3541

E-mail: gci@gci-ing.com

GCI

INGENIERÍA

Anexo Malla Perimetral



MALLA PERIMETRAL	
INDICACIÓN	ESCALA DE ESTADO DE LA MALLA PERIMETRAL
	REQUIERE REEMPLAZO TOTAL
	REQUIERE REEMPLAZO PARCIAL O REPARACIÓN
	NO REQUIERE INTERVENCIÓN

MODIFICACIÓN			
V-01		M.M.	

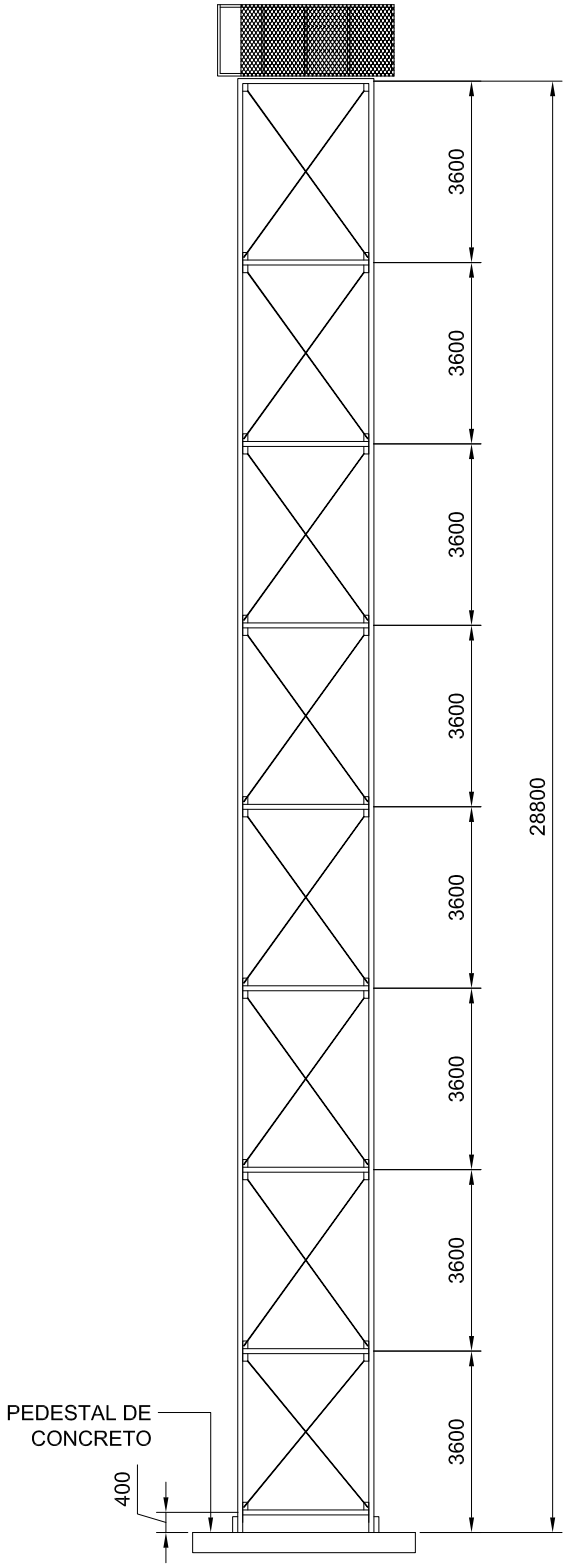
MALLA PERIMETRAL

Proyecto # 463
INCOP
Provincia: Puntarenas
Cantón: Esparza
Distrito: San Juan Grande

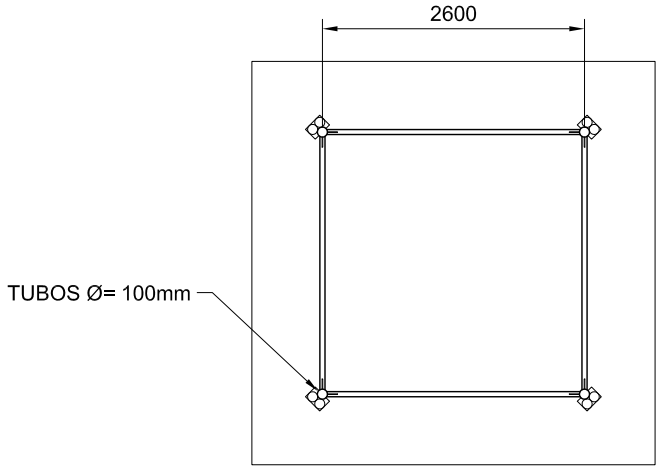
**GESTION Y CONSULTORIA
INTEGRADA GCI S.A.**

Tel: (506) 2290-9575
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-ing.com

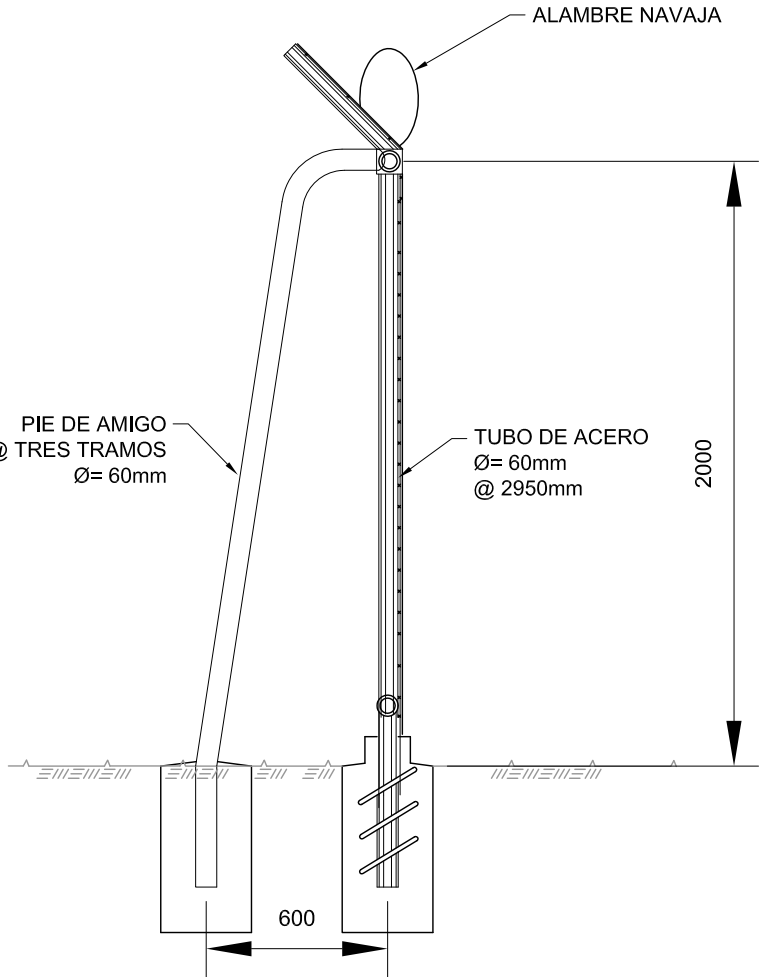
GCI
INGENIERÍA



ELEVACIÓN TÍPICA DE TORRE
ESCALA 1:150



PLANTA DE TORRE
ESCALA 1:75



MALLA PERIMETRAL
ESCALA 1:25

MODIFICACION				
Y-01				

DETALLES DE TORRES DE ILUMINACIÓN Y MALLA PERIMETRAL

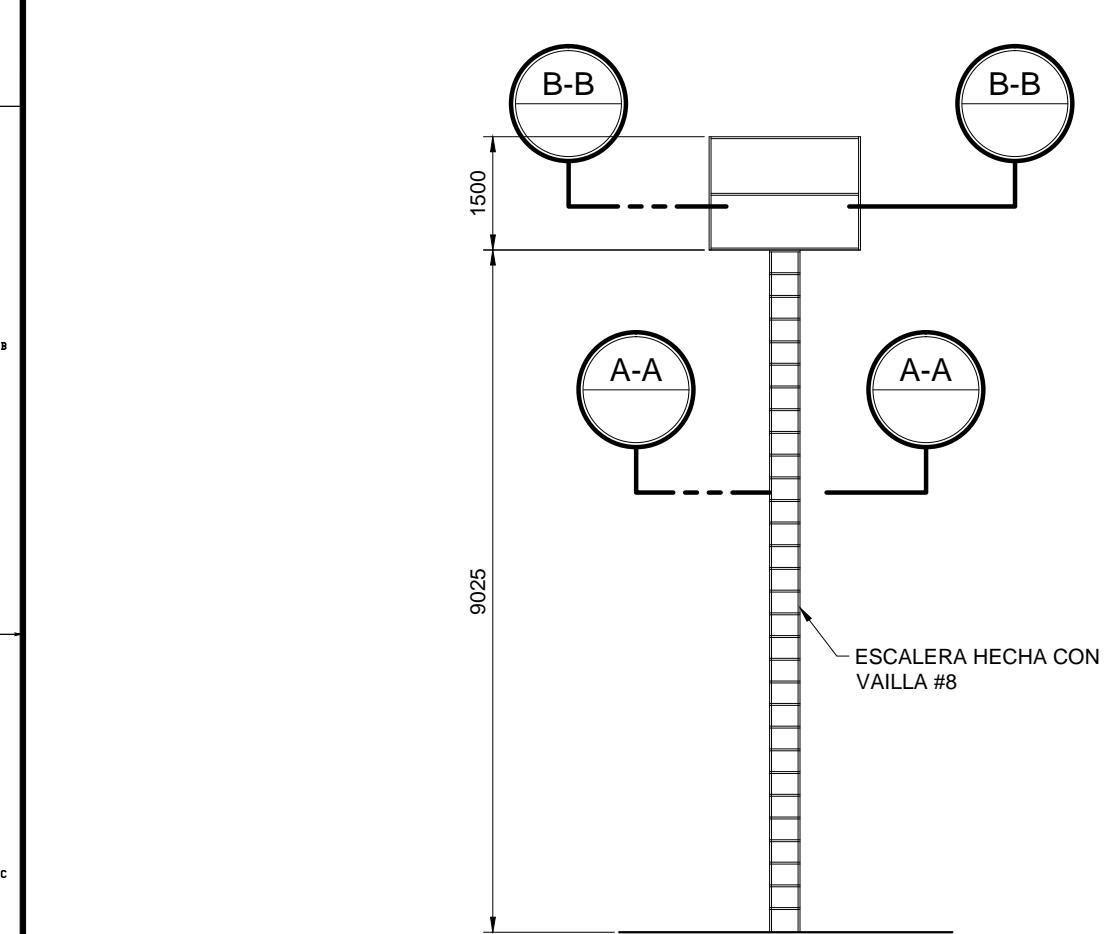
Proyecto # 463
DIAGNOSTICO PUERTO CALDERA
Provincia: Puntarenas
Cantón: Esparza
Distrito: San Juan Grande
26-Feb-2016

GESTION Y CONSULTORIA INTEGRADA GCI S.A.

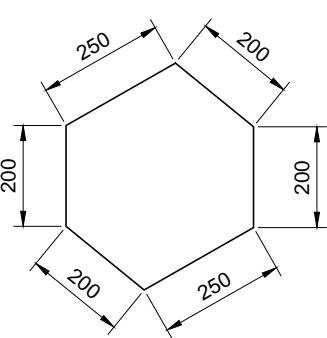
Tel: (506) 2290-9575
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-Ing.com

GCI
INGENIERÍA

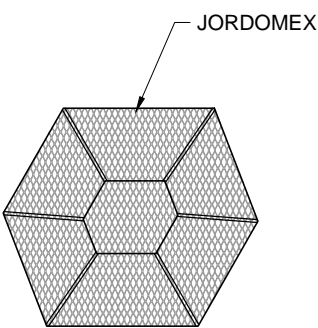
Anexo TE



TORRE DE VIGILANCIA TE-01
ESCALA 1:100



SECCIÓN A-A
ESCALA 1:15



SECCIÓN B-B
ESCALA 1:100

TORRES DE VIGILANCIA TE-01

CONTENIDO DE ESTE PLANO CONSTRUCTIVO: ES PROPIEDAD INTELECTUAL DE LA FIRMA, GERENCIA Y COMERCIALIZACIÓN INTEGRADA GCI S.A. SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL POR CUALQUIER MEDIO SE ENCONTRA PROHIBIDA POR EL ARTÍCULO 170 DEL REGLAMENTO PARA LA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA DEL CUADRO FEDERADO DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS DE COSTA RICA Y A LOS EFECTOS INICIALES E INTERMEDIARIOS QUE REGULA LA MATERIA, ES NECESARIO POR LO TANTO LA AUTORIZACIÓN PREVIA PARA PODER USAR LO DE CUALQUIERA DE SUS PARTES.			
MODIFICACIÓN			
00-01	DISEÑO CONCEPTUAL	M.B.	17FF6b712

Proyecto # 463
INCOP
Provincia:
Cantón:
Distrito:
24-Sep-2015

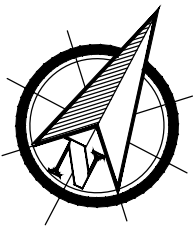
**GESTION Y CONSULTORIA
INTEGRADA GCI S.A.**

Tel: (506) 2290-9575
Fax: (506) 2220-3541
E-mail: gci@gci-ing.com

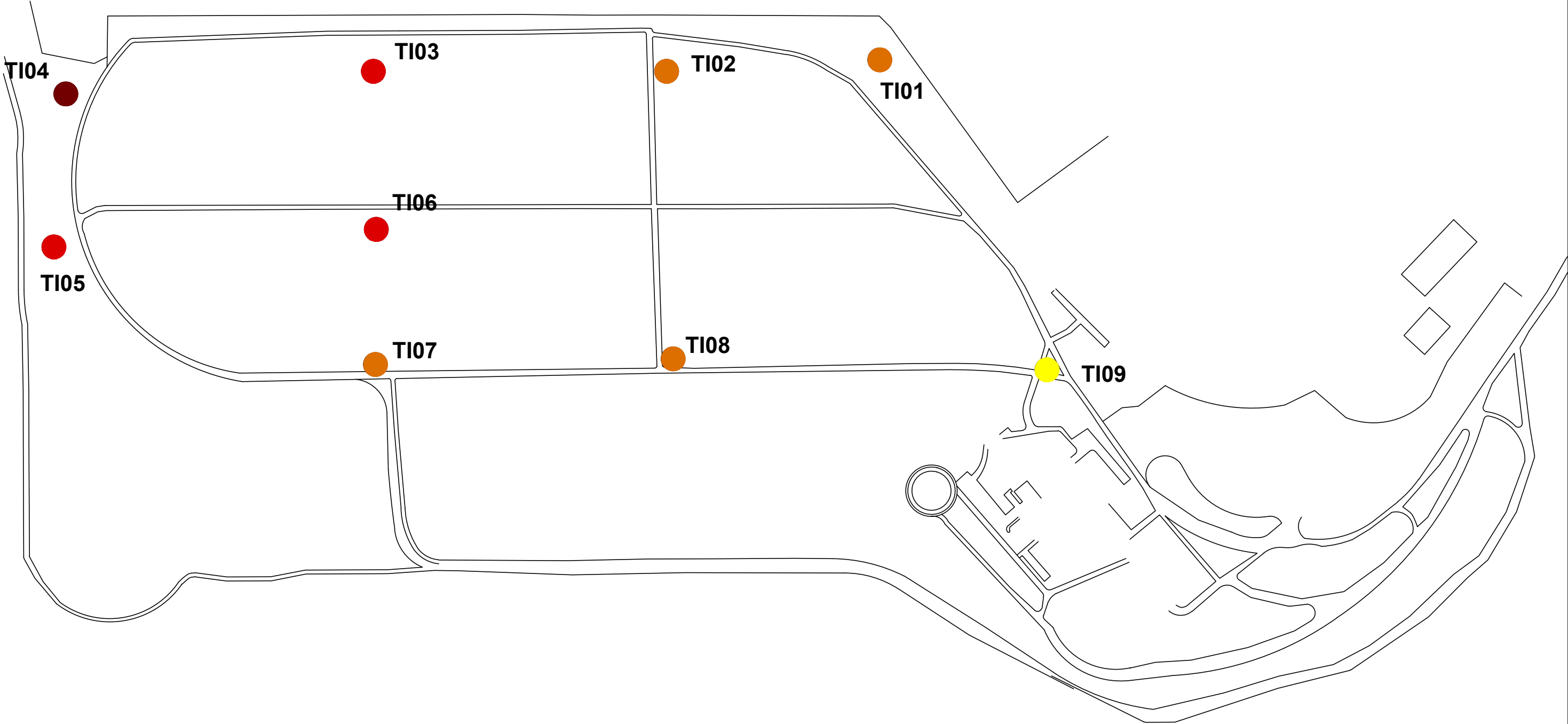


Anexo

Plano de Torres de Iluminación



Calificación	Color	Significado
0		No requiere intervención
1		Requiere mantenimiento preventivo
2		Requiere mantenimiento y reparaciones menores
3		Requiere reparaciones significativas
4		Requiere reemplazo parcial de elementos o sistemas, y reparaciones significativas
5		Requiere reemplazo total



MODIFICACION			
NO	SI	FECHA	OTRO

Proyecto # 463
INCOP
Provincia: Puntarenas
Cantón: Esparza
Distrito: San Juan Grande

GESTION Y CONSULTORIA INTEGRADA GCI S.A.

Tel: (506) 2290-9575

Fax: (506) 2220-3541

E-mail: gci@gci-ing.com

Anexo TI01

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: 06/08/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Identificación de la estructura	Estructura TI01
Descripción del uso	Torre de iluminación
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO							
Descripción de sistemas existentes: Marcos arriostrados de acero con tubos de 10 cm de diámetro y arriostres de 2 cm de diámetro. Losa de fundación de concreto reforzado y plataforma de Jordomex en la cima							
Materiales	<table> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Concreto reforzado</td></tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Estructura metálica</td></tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td><td>Otro</td></tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado	<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica	<input type="checkbox"/>	Otro
<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado						
<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica						
<input type="checkbox"/>	Otro						

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL
Áreas no visibles durante la inspección: Fundaciones

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS		
Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		X
Especificaciones técnicas		X
Bitácora de obra		X

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS			
Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	NA	
	Entrepiso	NA	
	Techo	NA	
	Otro	NA	
		Sí	No ND
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual			X
Superan la carga admisible			X

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades		X		No se pueden observar las fundaciones
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas			X	
3	Arriostramiento inadecuado		X		
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco			X	No se observa
5	Elemento de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente			X	
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos			X	
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas			X	

COMENTARIOS	
Uniones mal estructuradas principalmente con los arriostres.	
Verificar esbeltez de los arriostres	

--

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales	X			En placas de unión de arriostres
9	Pandeo visible en elementos estructurales			X	
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas			X	
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas			X	
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros			X	
13	Fisuras en nudos unión viga-columna			X	
14	Asentamiento visible de la estructura		X		

COMENTARIOS	
Placa de asiento de acero separada de concreto (falta de mortero de relleno).	

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)		X		
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero		X		
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero		X		
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias		X		
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto		X		
20	Porosidad en el concreto		X		
21	Juntas de losas de piso en mal estado		X		
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero		X		
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes		X		
24	Asentamiento de la losa de piso		X		
25	Alabeo de la losa de piso		X		
26	Abrasión en la losa de piso		X		
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión de elementos estructurales	X			En columnas, vigas y arriostres
28	Pérdida de sección debido a la corrosión	X			En algunas uniones
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado(pernos, tornillos, etc)	X			En pernos
30	Porosidad en acero	X			En arriostres principalmente
31	Soldaduras en mal estado	X			Porosas y en mal estado general
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)	X			Pintura inadecuada
33	Cubierta de techo en mal estado			X	

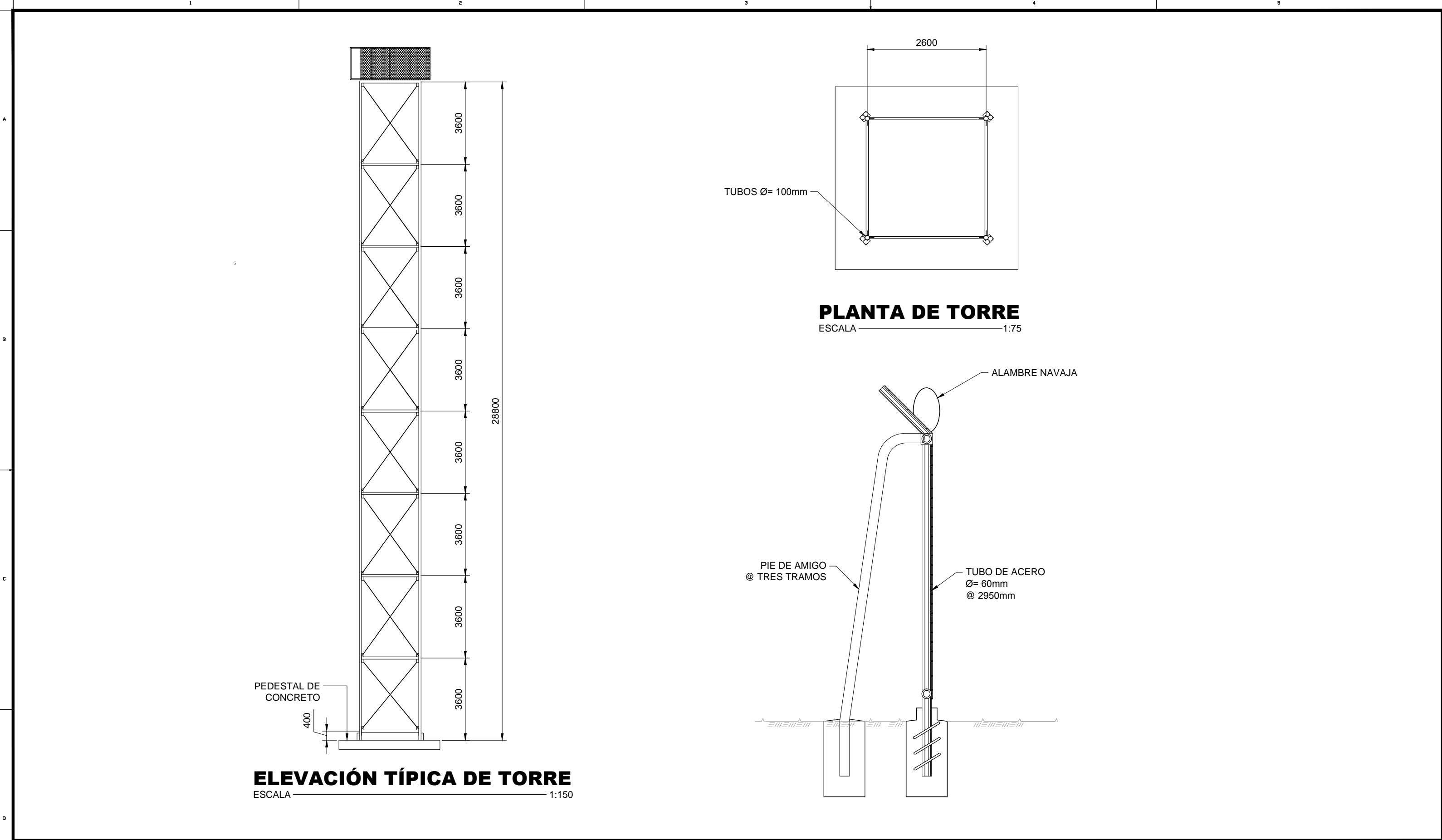
DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado			X	
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería			X	
36	Fisuras en paredes de mampostería			X	
37	Repello en mal estado			X	
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			Ambiente salino
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales	X			Pernos de soporte de lámparas en mal estado

COMENTARIOS	
Estructura fue pintada sin realizarle previamente un adecuado tratamiento superficial (sand-blasting).	
Placa de fundación de concreto en mal estado (pérdida de recubrimiento y esquinas golpeadas).	
Placa de acero muy deteriorada debido a corrosión.	
Plataforma de Jordomex ubicada en la cima está deteriorada	

ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenoltaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

COMENTARIOS
Falta baranda en acceso a la plataforma

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	2
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	2
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	3



CONTENIDO DE ESTE PLANO CONSTRUCTIVO: SE PROPIEDAD INTELECTUAL DE LA FIRMA - GESTION Y CONSULTORIA INTEGRADA GCI S.A. LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL POR CUALQUIER MEDIO SE ENCONTRA PROHIBIDA POR EL ARTICULO 144 DEL REGLAMENTO PARA LA CONTRATACION DE SERVICIOS DE CONSULTORIA DEL CUERPO PERMANENTE DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS DE COSTA RICA Y A LOS EFECTOS INICIALES E INTERMEDIOS QUE REGULA LA MATERIA, ES NECESARIO POR LO TANTO LA AUTORIZACION PREVIA PARA PODER USAR LO DE CUALQUIERA DE SUS PARTES.			
MODIFICACION			
00-01	DISENO CONCEPTUAL	M.B.	17FF6B712

TORRES DE ILUMINACIÓN Y MALLA PERIMETRAL

Proyecto # 463
INCOP
Provincia:
Cantón:
Distrito:
03-Sep-2015

GESTION Y CONSULTORIA INTEGRADA GCI S.A.

Tel: (506) 2290-9575

Fax: (506) 2220-3541

E-mail: gci@gci-ing.com

GCI

INGENIERÍA

Anexo T102

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: 06/08/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Identificación de la estructura	Estructura TI02
Descripción del uso	Torre de iluminación
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO							
Descripción de sistemas existentes: Marcos arriostrados de acero con tubos de 10 cm de diámetro y arriostres de 2 cm de diámetro. Losa de fundación de concreto reforzado y plataforma de Jordomex en la cima							
Materiales	<table> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Concreto reforzado</td></tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Estructura metálica</td></tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td><td>Otro</td></tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado	<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica	<input type="checkbox"/>	Otro
<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado						
<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica						
<input type="checkbox"/>	Otro						

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL
Áreas no visibles durante la inspección: Fundaciones

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS		
Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		X
Especificaciones técnicas		X
Bitácora de obra		X

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS			
Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	NA	
	Entrepiso	NA	
	Techo	NA	
	Otro	NA	
		Sí	No ND
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual			X
Superan la carga admisible			X

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades		X		
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas		X		
3	Arriostramiento inadecuado		X		
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco			X	
5	Elemento de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente			X	No se observa
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos			X	
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas			X	

COMENTARIOS					
Verificar esbeltez de arriostres					

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales		X		
9	Pandeo visible en elementos estructurales		X		
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas			X	
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas			X	
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros			X	
13	Fisuras en nudos unión viga-columna			X	
14	Asentamiento visible de la estructura		X		

COMENTARIOS					

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)		X		
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero		X		
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero		X		
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias		X		
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto		X		
20	Porosidad en el concreto		X		
21	Juntas de losas de piso en mal estado			X	
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero		X		
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes		X		
24	Asentamiento de la losa de piso		X		
25	Alabeo de la losa de piso		X		
26	Abrasión en la losa de piso		X		
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión de elementos estructurales	X			En marcos y arriostres
28	Pérdida de sección debido a la corrosión	X			En arriostres y columnas
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado(pernos, tornillos, etc)	X			
30	Porosidad en acero	X			Pintura sobre superficie con corrosión
31	Soldaduras en mal estado	X			
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)	X			
33	Cubierta de techo en mal estado			X	

DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado			X	
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería			X	
36	Fisuras en paredes de mampostería			X	
37	Repello en mal estado			X	
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			Ambiente salino
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales	X			Soportes de lámparas en mal estado

COMENTARIOS	
Plataforma de Jordomex ubicada en la cima está deteriorada	
Placa de asentamiento de acero en mal estado (golpes, corrosión y pernos faltantes)	
Estructura pintada sin realizar previamente un adecuado tratamiento superficial (sand-blasting)	

ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenolftaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

COMENTARIOS
Falta baranda en acceso a la plataforma

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	1
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	2
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	3

Anexo T103

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: 06/08/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Identificación de la estructura	Estructura TI03
Descripción del uso	Torre de iluminación
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO							
Descripción de sistemas existentes: Marcos arriostrados de acero con tubos de 10 cm de diámetro y arriostres de 2 cm de diámetro. Losa de fundación de concreto reforzado y plataforma de Jordomex en la cima							
Materiales	<table> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Concreto reforzado</td></tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Estructura metálica</td></tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td><td>Otro</td></tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado	<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica	<input type="checkbox"/>	Otro
<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado						
<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica						
<input type="checkbox"/>	Otro						

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL
Áreas no visibles durante la inspección: Fundaciones

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS		
Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		X
Especificaciones técnicas		X
Bitácora de obra		X

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS			
Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	NA	
	Entrepiso	NA	
	Techo	NA	
	Otro	NA	
		Sí	No ND
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual			X
Superan la carga admisible			X

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades		X		
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas		X		
3	Arriostramiento inadecuado		X		
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco			X	
5	Elemento de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente			X	No se observa
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos			X	
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas			X	

COMENTARIOS	
Uniones inconsistentes con pernos y soldaduras (tipo de conexión inconsistente)	
Verificar esbeltez de los arriostres	

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales	X			En arriostres
9	Pandeo visible en elementos estructurales		X		
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas			X	
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas			X	
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros			X	
13	Fisuras en nudos unión viga-columna			X	
14	Asentamiento visible de la estructura		X		

COMENTARIOS	

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)		X		
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero		X		
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero		X		
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias		X		
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto		X		
20	Porosidad en el concreto		X		
21	Juntas de losas de piso en mal estado		X		
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero		X		
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes		X		
24	Asentamiento de la losa de piso		X		
25	Alabeo de la losa de piso		X		
26	Abrasión en la losa de piso		X		
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión de elementos estructurales	X			En marcos y arriostres
28	Pérdida de sección debido a la corrosión	X			Algunos arriostres con pérdida de sección visible
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado(pernos, tornillos, etc)	X			Pernos presentan corrosión
30	Porosidad en acero	X			En marcos y arriostres
31	Soldaduras en mal estado	X			Mal confeccionadas y porosas
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)	X			Pintura inadecuada
33	Cubierta de techo en mal estado			X	

DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado			X	
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería			X	
36	Fisuras en paredes de mampostería			X	
37	Repello en mal estado			X	
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			Ambiente salino
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales	X			Apoyos de lámparas en mal estado

COMENTARIOS	
Corrosión superficial en la mayoría de los elementos	
Falta pintura epóxica	
Estructura pintada sin realizar previamente un adecuado tratamiento superficial (sand-blasting)	
Plataforma de Jordomex ubicada en la cima está deteriorada	

ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenolftaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

COMENTARIOS
Falta baranda en acceso a la plataforma

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	1
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	2
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	2

Anexo T104

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: 04/08/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Identificación de la estructura	Estructura TI04
Descripción del uso	Torre de iluminación
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO							
Descripción de sistemas existentes: <u>Marcos arriostrados de acero con tubos de 10 cm de diámetro y arriostres de 2 cm de diámetro. Losa de fundación de concreto reforzado y plataforma de Jordomex en la cima</u>							
Materiales	<table><tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Concreto reforzado</td></tr><tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Estructura metálica</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Otro</td></tr></table>	<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado	<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica	<input type="checkbox"/>	Otro
<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado						
<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica						
<input type="checkbox"/>	Otro						

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL
Áreas no visibles durante la inspección: <u>Fundaciones, y parte superior de la estructura debido al mal estado</u>

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS		
Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		X
Especificaciones técnicas		X
Bitácora de obra		X

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS				
Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	NA		
	Entrepiso	NA		
	Techo	NA		
	Otro	NA		
		Sí	No	ND
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual				X
Superan la carga admisible				X

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades		X		
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas	X			Conexión de viga con columna inadecuada
3	Arriostramiento inadecuado				
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco			X	
5	Elemento de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente		X		
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos			X	
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas			X	

COMENTARIOS					

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales		X		
9	Pandeo visible en elementos estructurales		X		
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas			X	
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas			X	
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros			X	
13	Fisuras en nudos unión viga-columna			X	
14	Asentamiento visible de la estructura			X	

COMENTARIOS					

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)			X	
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero			X	
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero			X	
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias			X	
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto			X	
20	Porosidad en el concreto			X	
21	Juntas de losas de piso en mal estado			X	
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero			X	
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes			X	
24	Asentamiento de la losa de piso			X	
25	Alabeo de la losa de piso			X	
26	Abrasión en la losa de piso			X	
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión de elementos estructurales	X			General
28	Pérdida de sección debido a la corrosión	X			Gran parte de la estructura
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado(pernos, tornillos, etc)	X			Están en muy mal estado (con corrosión)
30	Porosidad en acero	X			Evidencia de corrosión cubierta por pintura
31	Soldaduras en mal estado	X			Soldaduras mal confeccionadas y porosas
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)	X			Pintura inadecuada
33	Cubierta de techo en mal estado			X	

DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado			X	
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería			X	
36	Fisuras en paredes de mampostería			X	
37	Repello en mal estado			X	
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales	X			Escaleras en muy mal estado

COMENTARIOS	
Estructura pintada sin realizar previamente un adecuado tratamiento superficial (sand-blasting)	
Plataforma de Jordomex ubicada en la cima está deteriorada	

ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenolftaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

COMENTARIOS
Corrosión excesiva en todos los elementos sobre todo en arriostres y placas de unión de arriostres y escaleras. Se recomienda cambiar todos los elementos por completo
Se recomiendo determinar espesores reales de los tubos

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	1
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	2
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	5

Anexo T105

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: 06/08/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Identificación de la estructura	Estructura TI05
Descripción del uso	Torre de iluminación
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO							
Descripción de sistemas existentes: Marcos arriostrados de acero con tubos de 10 cm de diámetro y arriostres de 2 cm de diámetro. Losa de fundación de concreto reforzado y plataforma de Jordomex en la cima							
Materiales	<table><tr><td>X</td><td>Concreto reforzado</td></tr><tr><td>X</td><td>Estructura metálica</td></tr><tr><td></td><td>Otro</td></tr></table>	X	Concreto reforzado	X	Estructura metálica		Otro
X	Concreto reforzado						
X	Estructura metálica						
	Otro						

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL
Áreas no visibles durante la inspección: Fundaciones

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS		
Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		X
Especificaciones técnicas		X
Bitácora de obra		X

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS			
Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	NA	
	Entrepiso	NA	
	Techo	NA	
	Otro	NA	
		Sí	No ND
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual			X
Superan la carga admisible			X

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades		X		
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas		X		
3	Arriostramiento inadecuado		X		
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco			X	
5	Elemento de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente			X	No se observa
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos			X	
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas			X	

COMENTARIOS					
Verificar esbeltez de arriostres					

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales		X		
9	Pandeo visible en elementos estructurales		X		
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas			X	
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas			X	
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros			X	
13	Fisuras en nudos unión viga-columna			X	
14	Asentamiento visible de la estructura		X		

COMENTARIOS					

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)		X		
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero		X		
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero		X		
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias		X		
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto		X		
20	Porosidad en el concreto		X		
21	Juntas de losas de piso en mal estado			X	
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero		X		
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes		X		
24	Asentamiento de la losa de piso		X		
25	Alabeo de la losa de piso		X		
26	Abrasión en la losa de piso	X			
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión de elementos estructurales	X			En arriostres, marcos, placas de asentamiento y angulares de unión entre arriostres y marcos
28	Pérdida de sección debido a la corrosión	X			En arriostres, marcos, placas de asentamiento y angulares de unión entre arriostres y marcos
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado(pernos, tornillos, etc)	X			Mucha corrosión en placas de asiento y angulares de unión entre arriostres y marcos
30	Porosidad en acero	X			Pintura sobre superficie con corrosión
31	Soldaduras en mal estado	X			Mal confeccionadas y con porosidad
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)	X			Pintura faltante en unas secciones e inadecuada otras
33	Cubierta de techo en mal estado			X	

DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado			X	
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería			X	
36	Fisuras en paredes de mampostería			X	
37	Repello en mal estado			X	
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			Ambiente salino
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales	X			Soporte de lámparas y escalera en mal estado (con corrosión)

COMENTARIOS	
Todas las conexiones están en muy mal estado (con mucha corrosión)	
Elementos con pérdida de sección (hasta el 50 % en algunos casos)	
Estructura pintada sin realizar previamente un adecuado tratamiento superficial (sand-blasting)	
Plataforma de Jordomex ubicada en la cima está deteriorada	

ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenolftaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

COMENTARIOS
Falta baranda en acceso a la plataforma

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	1
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	2
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	4

Anexo T106

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: 06/08/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Identificación de la estructura	Estructura TI06
Descripción del uso	Torre de iluminación
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO							
Descripción de sistemas existentes: Marcos arriostrados de acero con tubos de 10 cm de diámetro y arriostres de 2 cm de diámetro. Losa de fundación de concreto reforzado y plataforma de Jordomex en la cima							
Materiales	<table> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Concreto reforzado</td></tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Estructura metálica</td></tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td><td>Otro</td></tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado	<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica	<input type="checkbox"/>	Otro
<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado						
<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica						
<input type="checkbox"/>	Otro						

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL
Áreas no visibles durante la inspección: Fundaciones

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS		
Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		X
Especificaciones técnicas		X
Bitácora de obra		X

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS				
Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	NA		
	Entrepiso	NA		
	Techo	NA		
	Otro	NA		
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual Superan la carga admisible		Sí	No	ND
				X
				X

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades		X		
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas		X		
3	Arriostramiento inadecuado		X		
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco			X	
5	Elemento de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente			X	
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos			X	
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas			X	

COMENTARIOS					
Verificar esbeltez de arriostres					

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales		X		
9	Pandeo visible en elementos estructurales		X		
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas			X	
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas			X	
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros			X	
13	Fisuras en nudos unión viga-columna			X	
14	Asentamiento visible de la estructura		X		

COMENTARIOS					

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)		X		
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero		X		
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero		X		
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias		X		
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto		X		
20	Porosidad en el concreto		X		
21	Juntas de losas de piso en mal estado			X	
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero		X		
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes		X		
24	Asentamiento de la losa de piso		X		
25	Alabeo de la losa de piso		X		
26	Abrasión en la losa de piso	X			
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión de elementos estructurales	X			En arriostres, marcos, placas de asentamiento y angulares de unión entre arriostres y marcos
28	Pérdida de sección debido a la corrosión	X			En arriostres, marcos, placas de asentamiento y angulares de unión entre arriostres y marcos
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado(pernos, tornillos, etc)	X			Corrosión en placas de asiento y angulares de unión entre arriostres y marcos
30	Porosidad en acero	X			Pintura sobre superficie con corrosión
31	Soldaduras en mal estado	X			Mal confeccionadas y con porosidad
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)	X			Pintura inadecuada
33	Cubierta de techo en mal estado			X	

DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado			X	
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería			X	
36	Fisuras en paredes de mampostería			X	
37	Repello en mal estado			X	
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			Ambiente salino
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales	X			Soporte de lámparas y escalera en mal estado (con corrosión)

COMENTARIOS	
La mayor parte de las conexiones están en muy mal estado	
Elementos con pérdida de sección	
Estructura pintada sin realizar previamente un adecuado tratamiento superficial (sand-blasting)	
Plataforma de Jordomex ubicada en la cima está deteriorada	

ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenolftaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

COMENTARIOS
Falta baranda en acceso a la plataforma

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	1
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	2
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	4

Anexo T107

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: 06/08/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Identificación de la estructura	Estructura TI07
Descripción del uso	Torre de iluminación
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO							
Descripción de sistemas existentes: Marcos arriostrados de acero con tubos de 10 cm de diámetro y arriostres de 2 cm de diámetro. Losa de fundación de concreto reforzado y plataforma de Jordomex en la cima							
Materiales	<table> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Concreto reforzado</td></tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Estructura metálica</td></tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td><td>Otro</td></tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado	<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica	<input type="checkbox"/>	Otro
<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado						
<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica						
<input type="checkbox"/>	Otro						

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL
Áreas no visibles durante la inspección: Fundaciones

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS		
Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		X
Especificaciones técnicas		X
Bitácora de obra		X

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS			
Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	NA	
	Entrepiso	NA	
	Techo	NA	
	Otro	NA	
		Sí	No ND
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual			X
Superan la carga admisible			X

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades		X		
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas		X		
3	Arriostramiento inadecuado		X		
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco			X	
5	Elemento de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente			X	No se observa
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos			X	
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas			X	

COMENTARIOS					
Verificar esbeltez de los arriostres					

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales		X		
9	Pandeo visible en elementos estructurales		X		
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas			X	
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas			X	
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros			X	
13	Fisuras en nudos unión viga-columna			X	
14	Asentamiento visible de la estructura		X		

COMENTARIOS					

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)		X		
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero		X		
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero		X		
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias		X		
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto		X		
20	Porosidad en el concreto		X		
21	Juntas de losas de piso en mal estado		X		
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero		X		
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes		X		
24	Asentamiento de la losa de piso		X		
25	Alabeo de la losa de piso		X		
26	Abrasión en la losa de piso		X		
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión de elementos estructurales	X			En marcos y arriostres
28	Pérdida de sección debido a la corrosión	X			En arriostres principalmente
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado(pernos, tornillos, etc)	X			Pernos presentan corrosión
30	Porosidad en acero	X			En columnas, vigas y arriostres
31	Soldaduras en mal estado	X			Porosas
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)	X			Pintura inadecuada
33	Cubierta de techo en mal estado			X	

DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado			X	
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería			X	
36	Fisuras en paredes de mampostería			X	
37	Repello en mal estado			X	
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			Ambiente salino
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales	X			Soporte de lámparas

COMENTARIOS	
Escalera en malas condiciones, presenta corrosión y pérdida de sección en algunos tramos	
Estructura pintada sin realizar previamente un adecuado tratamiento superficial (sand-blasting)	
Plataforma de Jordomex ubicada en la cima está deteriorada	

ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenolftaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

COMENTARIOS
Falta baranda en acceso a la plataforma

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	1
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	2
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	3

Anexo T108

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: /08/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Identificación de la estructura	Estructura TI08
Descripción del uso	Torre de iluminación
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO							
Descripción de sistemas existentes: Marcos arriostrados de acero con tubos de 10 cm de diámetro y arriostres de 2 cm de diámetro. Losa de fundación de concreto reforzado y plataforma de Jordomex en la cima							
Materiales	<table> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Concreto reforzado</td></tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Estructura metálica</td></tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td><td>Otro</td></tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado	<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica	<input type="checkbox"/>	Otro
<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado						
<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica						
<input type="checkbox"/>	Otro						

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL
Áreas no visibles durante la inspección: Fundaciones

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS		
Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		X
Especificaciones técnicas		X
Bitácora de obra		X

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS				
Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	NA		
	Entrepiso	NA		
	Techo	NA		
	Otro	NA		
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual Superan la carga admisible		Sí	No	ND
				X
				X

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades		X		
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas		X		
3	Arriostramiento inadecuado		X		
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco			X	
5	Elemento de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente			X	No se observa
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos			X	
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas			X	

COMENTARIOS					
Verificar esbeltez de arriostres					

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales		X		
9	Pandeo visible en elementos estructurales		X		
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas			X	
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas			X	
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros			X	
13	Fisuras en nudos unión viga-columna			X	
14	Asentamiento visible de la estructura		X		

COMENTARIOS					

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)		X		
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero		X		
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero		X		
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias		X		
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto		X		
20	Porosidad en el concreto		X		
21	Juntas de losas de piso en mal estado		X		
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero		X		
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes		X		
24	Asentamiento de la losa de piso		X		
25	Alabeo de la losa de piso		X		
26	Abrasión en la losa de piso		X		
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión de elementos estructurales	X			En marcos, arriostres y uniones
28	Pérdida de sección debido a la corrosión	X			En arriostres
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado(pernos, tornillos, etc)	X			Pernos con corrosión
30	Porosidad en acero	X			En marcos, arriostres y uniones
31	Soldaduras en mal estado	X			Soldaduras mal confeccionadas y porosas
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)	X			Pintura inadecuada
33	Cubierta de techo en mal estado			X	

DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado			X	
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería			X	
36	Fisuras en paredes de mampostería			X	
37	Repello en mal estado			X	
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			Ambiente salino
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales	X			Soporte de lámparas

COMENTARIOS	
Estructura pintada sin realizar previamente un adecuado tratamiento superficial (sand-blasting)	
Plataforma de Jordomex ubicada en la cima está deteriorada	

ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenolftaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

COMENTARIOS
Falta baranda en acceso a la plataforma

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	1
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	2
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	3

Anexo T109

Formulario para Diagnóstico de Estructuras Existentes

7F22 V01 Revisión 29-Jul-2015



Fecha de inspección: /08/2015

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Identificación de la estructura	Estructura TI09
Descripción del uso	Torre de iluminación
Año de construcción	No disponible

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO							
Descripción de sistemas existentes: Marcos arriostrados de acero con tubos de 10 cm de diámetro y arriostres de 2 cm de diámetro. Losa de fundación de concreto reforzado y plataforma de Jordomex en la cima							
Materiales	<table> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Concreto reforzado</td></tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Estructura metálica</td></tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td><td>Otro</td></tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado	<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica	<input type="checkbox"/>	Otro
<input checked="" type="checkbox"/>	Concreto reforzado						
<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura metálica						
<input type="checkbox"/>	Otro						

LIMITACIONES EN EL ALCANCE DE LA INSPECCIÓN VISUAL
Áreas no visibles durante la inspección: Fundaciones

DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS		
Documento	Disponible	No Disponible
Planos constructivos		X
Especificaciones técnicas		X
Bitácora de obra		X

CARGAS MÍNIMAS ESPERADAS				
Cargas de diseño	Contrapiso/Pavimento	NA		
	Entrepiso	NA		
	Techo	NA		
	Otro	NA		
Existen diferencias entre el diseño y el uso actual Superan la carga admisible		Sí	No	ND
				X
				X

PARÁMETROS SÍSMICOS APLICABLES	
Zona sísmica	III
Tipo de suelo	S3
Aceleración pico efectiva	0,36
Sobrerresistencia	2
Importancia	1
Tipo de edificio	D

ESTRUCTURACIÓN					
ID	Elementos estructurales	Sí	No	NA	Descripción
1	Elementos verticales con discontinuidades		X		
2	Conexiones inadecuadas de columnas con fundaciones y vigas		X		
3	Arriostramiento inadecuado		X		
4	Conexiones inadecuadas entre la mampostería y el marco			X	
5	Elemento de espesor menor de 3 mm, que formen parte del sistema sismo resistente			X	
ID	Elementos no estructurales	Sí	No	NA	Descripción
6	Colocación inapropiada de sistemas electromecánicos			X	
7	Anclaje inapropiado de paredes livianas, puertas o ventanas			X	

COMENTARIOS					
Verificar esbeltez de arriostres					

DESEMPEÑO ESTRUCTURAL					
ID		Sí	No	NA	Descripción
8	Deformaciones visibles en elementos estructurales		X		
9	Pandeo visible en elementos estructurales		X		
10	Fisuras mayores a 3 mm en vigas			X	
11	Fisuras mayores a 3 mm en columnas			X	
12	Fisuras mayores a 3 mm en muros			X	
13	Fisuras en nudos unión viga-columna			X	
14	Asentamiento visible de la estructura		X		

COMENTARIOS					

DURABILIDAD					
ID	Concreto reforzado	Sí	No	NA	Descripción
15	Fisuras en concreto debido a corrosión del acero (con óxido y paralelas a las armaduras)		X		
16	Pérdida de recubrimiento del concreto debido a la corrosión del acero		X		
17	Manchas en el concreto debido a corrosión de la armadura de acero		X		
18	Manchas y desgaste del concreto debidos a reacción del concreto con sulfatos y otras sustancias		X		
19	Presencia de "hormigueros" en el concreto		X		
20	Porosidad en el concreto		X		
21	Juntas de losas de piso en mal estado			X	
22	Inadecuado recubrimiento de concreto sobre la armadura de acero		X		
23	Fisuras en losas de piso por carga, retracción o golpes		X		
24	Asentamiento de la losa de piso		X		
25	Alabeo de la losa de piso		X		
26	Abrasión en la losa de piso		X		
ID	Estructura metálica	Sí	No	NA	Descripción
27	Corrosión de elementos estructurales	X			Corrosión general leve
28	Pérdida de sección debido a la corrosión		X		
29	Elementos de unión faltantes o en mal estado(pernos, tornillos, etc)	X			Corrosión en placas de asiento y angulares de unión entre marcos y arriostres
30	Porosidad en acero	X			Pintura sobre superficie con corrosión
31	Soldaduras en mal estado	X			Mal confeccionadas y con porosidad
32	Inadecuada protección del acero (falta de recubrimiento o material protector como la pintura)	X			Pintura inadecuada
33	Cubierta de techo en mal estado			X	

DURABILIDAD					
ID	Mampostería	Sí	No	NA	Descripción
34	Unidades de mampostería en mal estado			X	
35	Deterioro en el mortero de pega de la mampostería			X	
36	Fisuras en paredes de mampostería			X	
37	Repello en mal estado			X	
ID	General	Sí	No	NA	Descripción
38	Exposición a agentes agresivos que afecten negativamete	X			Ambiente salino
39	Deterioro por humedad, radiación solar, viento, entre otros, de elementos no estructurales	X			Soporte de lámparas

COMENTARIOS	
Estructura pintada sin realizar previamente un adecuado tratamiento superficial (sand-blasting)	
Plataforma de Jordomex ubicada en la cima está deteriorada	

ENSAYO DE LABORATORIO RECOMENDADOS			
ID	Característica a evaluar	Prueba recomendada	Requerido
A	Recubrimiento	Localizador de barras y recubrimiento (pachómetro)	NO
B	Resistencia en concreto	Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C 805)	NO
		Extracción de núcleos para ensayo de compresión axial	NO
C	Profundidad de carbonatación	Testigos de concreto con fenolftaleína	NO
D	Avance de cloruros	Ensayo Quantab	NO
E	Contenido de humedad del concreto	Medidor de humedad (ASTM D 3017)	NO
F	Porosidad y regularidad de acero	Ultrasonido de soldaduras	NO
G	Pérdida de volumen de pieza de acero	Mediciones de desgaste	NO
H	Espesor de pintura en elementos metálicos	Mediciones de espesor de pintura	NO
I	Otros: <u>No</u>		

COMENTARIOS
Falta baranda en acceso a la plataforma

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Estructuración	Calificación (0-5)
General	1
Desempeño estructural	Calificación (0-5)
General	2
Durabilidad	Calificación (0-5)
General	2