

EVALUACIÓN DEL SINIESTRO POR COLAPSO

CHAMPLAIN TOWERS SOUTH

Riesgos y Causas Probables

INFORMACION INICIAL RACABADA

Investigación de Siniestros Método de INGENIERIA INVERSA

1



EVALUACION DEL SINIESTRO POR COLAPSO

CHAMPLAIN TOWERS SOUTH

Riesgos y Causas Probables

INFORMACION INICIAL RACABADA

Investigación de Siniestros Método de INGENIERIA INVERSA

Capítulo 1

Fuente(s):

Federation of European Risk Management Associations – FERMA

Mutualidad de Seguros de la Agrupación de Fincas Rústicas de España - MAPFRE

El Sistema Benchmark y La Gestión y Protección del Riesgo

Fuentes de difusión de Información: BBC – NBC – ABC – WP – Otras fuentes

INTRODUCCION

NYT – Julio 9 de 2021

La investigación de lo que puede ser el derrumbe de un edificio más mortífero en la historia de Estados Unidos acaba de comenzar, pero los expertos que han examinado las imágenes de video del desastre en las afueras de Miami se centran en un punto de la parte más baja del complejo de condominios —posiblemente en el estacionamiento subterráneo o debajo de él— donde una falla inicial podría haber desencadenado una avalancha estructural.

Los escombros muestran indicios de un posible fallo de construcción

Los ingenieros que estudian el derrumbe de la torre de Florida indicaron que en ciertas áreas parecía haber menos refuerzo de aceros (estructura metálica) que lo que se proyectó en los planos de diseño de 1979.

Los ingenieros que han visitado o examinado fotografías del siniestro del complejo de condominios **Champlain Towers South** han quedado sorprendidos ante un posible fallo en su construcción: sitios clave cerca de la base del edificio parecen haber empleado menos refuerzos de acero que lo proyectado en los dibujos del diseño original.

La observación es el primer detalle que surge y que apunta a un posible problema de calidad de construcción en la torre de 13 pisos de Surfside, Florida, que colapsó el mes pasado y mató al menos a 78 personas y deja aún 62 desaparecidos.

Contactado por teléfono, Allyn E. Kilsheimer, un experto en ingeniería forense contratado por la ciudad de Surfside para investigar el colapso, dijo que la investigación aún se encontraba en sus fases iniciales, pero confirmó que había señales de que la cantidad de acero empleada para conectar las losas de hormigón debajo de un nivel de estacionamiento a las columnas verticales del edificio podría haber sido menor que las especificaciones de los planos del proyecto inicial.

“Las varillas podrían no haber estado acomodadas del modo en que indican los dibujos originales”, se manifestó en una entrevista. Se necesitaría examinar los escombros más a detalle para determinar si, de hecho, las conexiones de losa a columna contenían menos acero del esperado.

R. Shankar Nair, miembro de la Academia Nacional de Ingeniería y expresidente del Consejo de Edificios Altos y Hábitat Urbano, estuvo entre los ingenieros que revisaron fotografías y encontraron inconsistencias entre el diseño y el acero que era aún visible en las columnas.



Modelo en 3-D basado en los planes de construcción de Champlain Tower South [NYT Photo]

La investigación del colapso podría tomar meses, así que las observaciones preliminares y los hallazgos podrían cambiar. Algunos ingenieros indicaron que un posible déficit en el armado de refuerzo en la zona relativamente pequeña del edificio que habían examinado no debería identificarse como una causa del colapso pero sí que potencialmente podía ser uno de varios factores que habrían permitido que se acelerara cualquiera que haya sido el detonante del problema hasta convertirse en una falla catastrófica.

Al cuestionar la cantidad de acero de refuerzo en el edificio, los ingenieros señalaron tres columnas dañadas en la sección occidental del edificio que seguían intactas después del colapso.

Dichas columnas eran parte de una plataforma exterior que servía como zona de estacionamiento en una planta baja adyacente a la plaza de la piscina. Se trata de un punto clave de interés puesto que al menos dos testigos han dicho que vieron que parte de la plataforma colapsó minutos antes de la caída del edificio.

Los planos de 1979 de la torre de condominios, proporcionados por la ciudad de Surfside y revisados por ingenieros estructurales y The New York Times, indican que las columnas verticales en muchas zonas del edificio debían proveer una conexión estructural crítica a las losas horizontales, empotradas con ocho varillas de acero de refuerzo —cuatro en una dirección, cuatro en la otra— cerca de la parte superior de las losas. Pero las varillas de refuerzo del estacionamiento, que quedaron expuestas en muchos puntos después de que

la losa de la plataforma de estacionamiento se estampó contra el nivel inferior, parecen ser menos.

En la mayoría de los costados de la losa expuesta solo se aprecian dos piezas de varilla de refuerzo, la mitad de lo esperado. En otro hay tres varillas visibles.

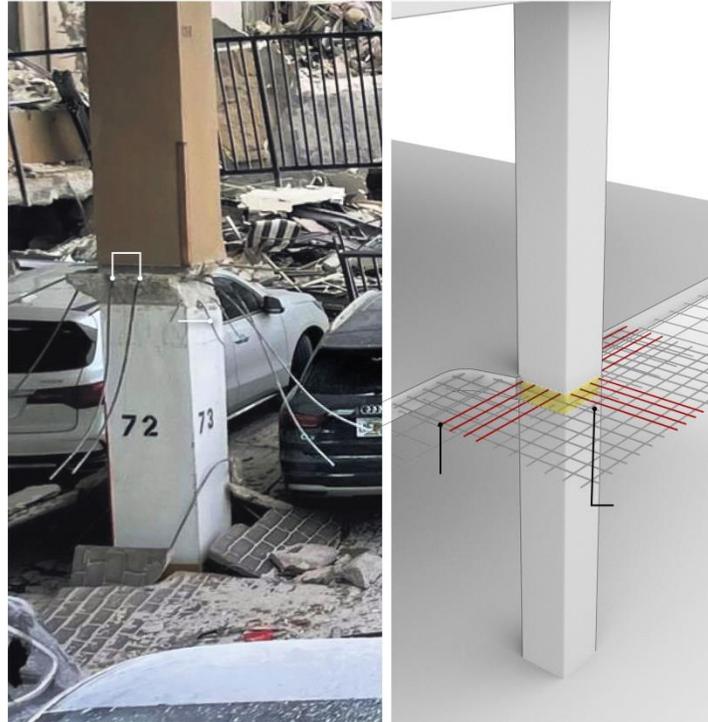


Foto de Miami-Dade Fire Rescue/vía Reuters

El hormigón es capaz de soportar los edificios altos solo cuando está reforzado con acero. El hormigón es un material resistente “en compresión”, como dicen los ingenieros, al soportar el peso que tiene por encima, por ejemplo. Pero es mucho menos eficaz “en tensión”, o para unir cosas cuando existen fuerzas que tienden a jalar el hormigón en direcciones opuestas. El armado con acero añade esa fuerza tensil y los cálculos de diseño sólidos, respaldados por los reglamentos de edificación, especifican cuánto acero se requiere según el tipo, tamaño y otras características de un inmueble.

Kilsheimer advirtió que “es común” que la construcción terminada difiera de los diseños en plano.

También dijo que se deben realizar más análisis para evaluar si la cantidad de refuerzo de acero empleado había sido un factor determinante del colapso. Comentó que trabaja en modelado por computadora para responder esa cuestión.

Algunos de los ingenieros que dijeron que había menos acero visible en el siniestro de lo esperado basaron su evaluación en una lectura cuidadosa de los documentos de diseño del edificio.

Nair, que tiene más de 50 años de experiencia en diseños, dijo que a partir de las imágenes de las tres columnas dañadas era claro que las estructuras no parecían contener la cantidad esperada de acero.

En su opinión, el diseño exigía que una serie de varillas de acero atravesaran la losa de la plataforma del estacionamiento, al menos cuatro pasarían en cada dirección a través de cada una de las columnas que sostenían el garaje, y el resto de la estructura, en su lugar. Pero las fotos muestran menos varillas en esas columnas, dijo.

“No parece que hayan puesto el acero necesario para conectar la losa a las columnas”, dijo Nair. “Lo que hemos visto parece inconsistente con lo que muestran los planos”.

Los ingenieros advirtieron que los investigadores tendrían que examinar los componentes más a fondo para descartar la posibilidad de que hubiesen varillas de refuerzo adicionales que se cortaron por la furia del colapso. Nair y otros ingenieros también dijeron que era posible que algunas varillas se hubieran instalado muy cerca de los bordes de las columnas y dejaran poco o ningún rastro de su presencia.

John Pistorino, un ingeniero consultor del área de Miami que ha trabajado en la industria durante décadas, dijo que, en general, un inspector gubernamental de edificaciones o alguien contratado por el constructor tendría que haber examinado la instalación del acero antes de verter el concreto.

No está claro, a partir de los registros disponibles, si el diseño original del edificio cumplió o excedió los estándares del código de construcción en el momento de la edificación en 1981. Desde entonces, la mayoría de los reglamentos de todo Estados Unidos se han mejorado y exigen más refuerzos de acero.

Los estándares de inspección de Florida se mejoraron en la década de 1980 después del colapso de un edificio en construcción en Cocoa Beach, cerca de Orlando. Los estándares ahora requieren la contratación de un inspector independiente para los edificios más grandes.

El desarrollo del proyecto Champlain Towers South fue liderado por Nattel Construction, una empresa que no existe desde hace 20 años. El director de la empresa, Nathan Reiber, murió en 2014.

En los últimos años, el complejo Champlain Towers South debía emprender un proceso extenso de renovaciones porque un informe de ingeniería realizado en 2018 identificó

oxidación, hormigón desmoronado y un diseño defectuoso de la plataforma de la piscina cuyas reparaciones costarían varios millones de dólares.

Parte del hormigón estaba tan deteriorado que durante un proyecto de reparación inicial ejecutado en octubre, los equipos no pudieron completar el trabajo alrededor de la piscina que estaba programado. El deterioro había penetrado profundamente en algunos componentes y una excavación podría haber afectado la estabilidad de esa parte de la estructura, según un informe de la firma de ingeniería **Morabito Consultants**.

Durante el derrumbe, la losa de Champlain Towers South que, en parte, estaba ubicada sobre las tres columnas dañadas que aún son visibles, cayó al nivel del estacionamiento, un piso debajo de la planta baja, a nivel de suelo. Las fallas en el acero “podrían explicar que la losa se haya soltado y caído”, dijo Nair. Pero aseveró que no creía que la losa derrumbada fuese la causa inicial del colapso mayor.



Vista aérea del complejo parcialmente colapsado.
Zona de estacionamiento cerca de la piscina.

Sin embargo, la atención se ha centrado en el área alrededor de la losa del estacionamiento y la piscina. El video del colapso sugiere que la falla inicial ocurrió en algún lugar cerca de la parte inferior del edificio, donde se encuentran el garaje y la piscina.

NOTAS Y OBSERVACIONES PRELIMINARES

Los investigadores podrían tardar meses en determinar con precisión por qué se derrumbó una parte significativa del edificio de Surfside South,

Florida. Pero ya hay algunas pistas sobre las posibles razones del desastre, incluidos los defectos de diseño o construcción. Tres años antes del colapso, un consultor encontró evidencia de "daño estructural mayor" a la losa de concreto debajo de la plataforma de la piscina y "abundantes" grietas y desmoronamientos de las columnas, vigas y paredes del estacionamiento. Los ingenieros que visitaron los restos o vieron fotos de ellos dicen que las columnas dañadas en la base del edificio pueden tener menos refuerzo de acero de lo que se planeó originalmente.

Las juntas directivas de condominios y las asociaciones de propietarios a menudo tienen dificultades para convencer a los residentes de que paguen las reparaciones necesarias, y la mayoría de los miembros de la junta directiva de Champlain Towers South dimitieron en 2019 debido a sus frustraciones. En abril, el nuevo presidente de la junta les escribió a los residentes que las condiciones en el edificio habían "empeorado significativamente" en los últimos años y que la construcción ahora costaría \$ 15 millones en lugar de \$ 9 millones (tenemos las evidencias del costo original propuesto...). También hubo quejas de los residentes de que la construcción de una enorme torre residencial diseñada por Renzo Piano al lado estaba sacudiendo Champlain Towers South.

¿Hay otros edificios en Florida en riesgo?

A pesar de que las regulaciones de construcción de rascacielos de Florida han estado durante mucho tiempo entre las más estrictas de la nación para que pudieran hacer frente a los vientos huracanados, las inundaciones y la lluvia, junto con los efectos corrosivos del aire salado, ha aumentado la evidencia de que esas reglas se han aplicado de manera desigual por gobiernos locales. Los ingenieros están llevando a cabo una revisión exhaustiva de Champlain Towers North, un edificio casi idéntico, para determinar si también podría ser vulnerable. En las cercanías de North Miami Beach, los residentes de **Crestview Towers** fueron evacuados rápidamente después de que un informe documentara grietas y corrosión en la estructura del edificio. Y **Bal Harbour 101** está gastando aproximadamente \$ 4.5 millones en reparaciones. Ahora, los residentes de toda la región que durante mucho tiempo lucieron glamorosos los condominios frente al mar están debatiendo si deberían poner sus casas en el mercado.

Además, otro video desde el exterior del edificio, tomado poco antes del colapso, muestra un chorro de agua y lo que parecen ser escombros cerca de la rampa de entrada al estacionamiento.

Gabriel Nir, quien vivía en el apartamento 111, en el primer piso de la parte del edificio que se derrumbó, dijo que llegó a su casa antes de la 1:00 a. m. y notó que se acumulaba agua en la base de la rampa de entrada, aunque eso no era raro. No vio escombros en ese momento, dijo en una entrevista.

Cuando él y su madre entraron al apartamento, escucharon golpes que sonaban como si vinieran de arriba.

“Pensamos que alguien estaba haciendo reformas”, dijo Nir. Al principio lo ignoraron, pero continuó durante varios minutos, y se volvió más intenso.

Nir dijo que su madre fue al vestíbulo para quejarse del ruido.

Estaba en la cocina preparando comida cuando escuchó un fuerte estruendo y vio una nube de polvo proveniente del área de la terraza de la piscina. Él y su hermana se apresuraron al vestíbulo para reunirse con su madre y alertaron a un guardia de seguridad para que llamara al 911.

Mientras caminaba hacia afuera, Nir vio que en la planta baja, la plataforma del estacionamiento y la piscina, la parte que los ingenieros ahora están revisando, se había caído. Dijo que también vio la explosión de las tuberías, seguida por el derrumbe de aproximadamente la mitad del edificio. Él y sus familiares huyeron del lugar y sobrevivieron aunque su departamento fue aplastado por el colapso.

Los ingenieros dijeron que parecía poco probable que tener menos varillas de refuerzo desencadenara el colapso, incluso teniendo en cuenta el deterioro significativo acumulado a lo largo de muchos años. Un factor de seguridad integrado en la mayoría de los proyectos garantiza que una ligera reducción en el contenido de acero no conduzca necesariamente a un desastre.

El armado en las losas de Champlain Towers South es una malla compleja, con conjuntos entrecruzados de varillas paralelas largas colocadas en un plano cerca de la parte superior de la losa y con más refuerzos cerca de la base.

Como es difícil determinar cuál de los segmentos inferiores del armado habría atravesado las columnas y, por lo tanto, sería visible en los escombros después de la caída de la losa, algunos ingenieros se han centrado en las varillas superiores. Las pistas más importantes de lo que sucedió probablemente estén enterradas entre los escombros.

“Tenemos un montón de problemas que creemos que podrían ser parte, o ser el detonante, de lo que sucedió”, dijo Kilsheimer.

La cantidad inesperadamente baja de varillas de refuerzo visibles después del colapso de la losa de estacionamiento no fue el único problema con el armado de acero que los ingenieros notaron en sus revisiones iniciales.

Dawn E. Lehman, profesora de ingeniería estructural en la Universidad de Washington, señaló que se podían ver varillas de refuerzo colgando de algunas partes de la estructura restante, extraídas del concreto. Dijo que eso podría indicar que en algunos lugares, el concreto estaba dañado y el acero no tenía la unión necesaria con el concreto. Lo anterior podría tener varias explicaciones, dijo, incluida la corrosión, el deterioro del hormigón, el daño por cizallamiento en el concreto o el uso de un tipo de armadura de refuerzo con propiedades de unión más débiles.

Kilsheimer dijo que esperaba ver más de cerca el resto del edificio para evaluar mejor sus componentes. Había preocupaciones de que la estructura restante fuera un peligro. Kilsheimer dijo recientemente que un análisis por computadora sugirió que la parte norte de la misma podría estar en riesgo de colapso con fuertes vientos.

El hormigón y el acero en el edificio eventualmente serán sometidos a pruebas, dijo Kilsheimer, y los investigadores irán bajo tierra para examinar el suelo y probar el área con perforaciones. Modelarán el edificio con ayuda de computadoras y reconstruirán los componentes recuperados de los escombros en una instalación de almacenamiento externa.

Resolver este misterio, dijo, es como comenzar varios rompecabezas, “arrojarlos al aire, mezclarlos con una escoba y luego tratar de averiguar qué pieza va en cada rompecabezas”.

Autor: Lázaro Gamio colaboró con el reportaje desde Surfside, Florida.

DESCRIPCION DEL PREDIO AFECTADO POR EL EVENTO

La estructura colapsó sin que todavía se conozcan los motivos. Había sido construida en 1981 sobre la avenida Collins en Surfside



El edificio que compone parte del complejo **Champlain Towers** que se derrumbó en la madrugada del jueves 24 de Junio de 2021 (alrededor de las 01:30 am), fue construido en 1981 y estaba situado sobre la zona **Surfside** en **North Miami** de aquella ciudad del sur de la **Florida**. El condominio gozaba de vistas panorámicas del océano y se ubicaba en una zona privilegiada por su posición estratégica.

Champlain Towers poseía un total de 136 residencias y 12 pisos y el rango de precios por el que se podía adquirir una unidad estaba entre los **590 mil** y los **900 mil dólares**. La **superficie de sus apartamentos variaba entre los 132 y los 210 metros cuadrados**.

A continuación, algunas panorámicas de los interiores:



Todas las comodidades y una vista



El lobby de entrada del

panorámica al océano



Uno de las unidades que componen el Champlain Towers

Champlain Towers



Area Social



Area privada

La ubicación del complejo residencial, acorde con las descripciones recopiladas y las fotografías obtenidas de Google Earth ubican el conjunto a 700 metros del borde del mar, haciéndolo altamente susceptible a esfuerzos laterales por vientos de temporada, posibles oleajes y mareas altas, más el causado por tormentas con vientos huracanados.



SECUENCIA DEL COLAPSO:



Ingenieros advirtieron sobre “daños estructurales importantes” en el complejo de condominios de Florida en 2018



Ilustración – Fuente: Google

ALGUNOS VIDEOS DISPONIBLES DEL COLAPSO y TEORIAS SOBRE SU ORIGEN:

Para activarlos, cada literal posee el hipervínculo respectivo

- a. [CAUSA DEL DERRUMBE DEL EDIFICIO DE MIAMI 4 - Editorial Viadas - Junio 27](#)
- b. [CAUSA DEL DERRUMBRE DEL EDIFICIO DE MIAMI 1 - arqMANES - Julio 5](#)
- c. [CAUSA DEL DERRUMBRE DEL EDIFICIO DE MIAMI 2 - Nuevos Datos - arqMANES - Julio 11](#)
- d. [CAUSA DEL DERRUMBE DEL EDIFICIO DE MIAMI 3 - Medif - Julio 13](#)

HALLAZGOS EN INSPECCIONES REALIZADAS

A. Thomas E. Henz, PE, Inc.

Octubre 5 de 2018 El reporte de los 40 años (obligatorios para éste tipo de edificaciones en Estados Unidos), menciona que en el reconocimiento se identificaron:

- Pequeñas reparaciones menores de carácter eléctrico.
- Los sistemas mecánicos del edificio de carácter común empezaban a mostrar su edad, particularmente por corrosión. En general, con algunas excepciones.

- Las tuberías de drenaje pluvial han sido reemplazadas por PVC que poseen mayor vida útil
- Las bombas de refuerzo de agua doméstica son en su mayoría originales.
- Las tuberías y los rociadores contra incendios están en buenas condiciones. Los que requieren reparación se ubican en la sala del generador debido a la corrosión.
- El bastidor de la base de la bomba contra incendios se presenta muy oxidado. La alineación del motor de la bomba y el eje pueden desalinearse bajo carga. La bomba contra incendios debe ser reemplazada.
- El primer tubo de rociador de 6" de diámetro después de la bomba contra incendios presenta oxido.

Este conjunto de sugerencias, generaba un costo de:

Sistema Eléctrico	USD 629.760
Sistema Mecánico	USD 253.575
Sistema de Plomería	USD 38.400
Sistema contra Incendio	USD 81.920
Total de Costos de restauración	USD 1.003.655

B. Morabito Consultan [MC]

Octubre 8 de 2018 Dentro del mismo esquema de requerimiento legal anterior, se realizó el Informe de Estudio de Campo Estructural. *(Traducción Libre de la Redacción)*

En el mismo se dejó evidencia del informe de ingeniería estructural para la totalidad del Complejo de condominios Champlain Towers South (CTS) en Surfside, FL.

El alcance de este proyecto incluyó una revisión de los 12 pisos más el pent-house residencial de 136 unidades, garaje de estacionamiento subterráneo y entrada exterior a nivel, piscina y área de recreación.

MC revisó una muestra representativa de 68 unidades de condominio (la mitad del total de unidades encontradas en el edificio) junto con el techo, fachada exterior (observada desde los balcones relevados), garaje de estacionamiento, terraza de la piscina, y áreas comunes en general. El objetivo de nuestro estudio fue comprender y documentar la el alcance de los problemas estructurales que requieren reparación y / o remediación en el futuro inmediato y cercano.

Como parte de este informe, **MC** preparó una estimación (que se adjuntó a este informe) de la probabilidad de costo de construcción para adelantar las reparaciones estructurales requeridas y el mantenimiento que **MC** recomienda.

El documento permitirá a la Junta del Condominio evaluar adecuadamente el estado general del edificio, notificar a los inquilinos sobre cómo pueden verse afectados y proporcionar un lugar seguro y una infraestructura funcional para el futuro.

Para el efecto **MC** revisó la siguiente documentación:

- Planos Arquitectónicos A1-A30 preparados por William M. Friedman & Associates Architects, Incluyendo la última revisión de 27/11/1979.
- Planos de contrato estructural 51-514 preparados por Breiterman Jurado & Associates, Consulting Ingenieros del 22/08/1979.
- Planos Varios de HVAC sobre Plomería, Electricidad, Plomería y Paisajismo.

Se observaron las siguientes condiciones que requieren reparaciones y mantenimiento futuros.

1. **MC** entiende que algunos propietarios de unidades se han quejado de inundaciones en el espacio interior de sus unidades durante un evento de huracán. **MC** ha llegado a la conclusión de que esta infiltración se está produciendo a través de puertas y ventanas corredizas de vidrio de balcones debido a la falta de tapajuntas adecuado en el alféizar de estas y de sellador perimetral exterior deteriorado entre la ventana/puerta, marcos y mampostería/muros de hormigón. **MC** recomienda que se elimine el sellador exterior y sea reemplazado en el perímetro de la ventana y la puerta corrediza de vidrio para ayudar a proporcionar una buena condición.

Desafortunadamente, las nuevas puertas corredizas en la unidad 209 y superiores no se instalaron correctamente y se fabricaron demasiado alto para permitir que el tapajuntas de la base se instale correctamente, por lo que estos propietarios de unidades no tienen más remedio que descartar las puertas recién compradas y hacer que sea totalmente refabricado.

2. **MC** observó que la mayoría de los balcones estaban amueblados con baldosas o algún otro piso o cubierta por elección del inquilino, lo que hace imposible observar el estado de la parte superior de las losas del balcón. Se observaron varios casos en los que las baldosas del balcón se dañaron, como en Unidad 1008. Según la



experiencia de **MC**, las baldosas agrietadas generalmente significan que existe daño estructural en la losa de balcón que debe repararse según los requisitos de **International Concrete Repair Institute (ICRI)** previo a la instalación de una membrana impermeabilizante peatonal.

3. **MC** encontró evidencias que los bordes de losas de hormigón de los balcones están experimentando desprendimientos o agrietamiento del concreto. **MC** ve esto como una fuente de infiltración de agua y una de las principales causas del deterioro sub-superficial que se encuentra comúnmente en los plafones exteriores debajo de las barandillas. **MC** sugiere que los bordes de las losas de los balcones se investiguen y reparen a fondo de acuerdo con las recomendaciones del **ICRI** para prevenir futuras penetraciones de agua.



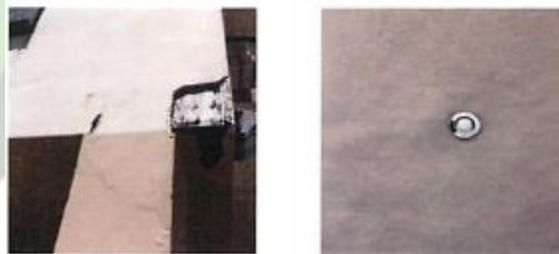
Desprendimiento de hormigón en el borde de la losa de balcones en las unidades 1008 y 211

4. Aproximadamente la mitad de los plafones de balcones revisados por **MC** muestran evidencia de deterioro debajo la superficie acabada pintada. Estas áreas fueron identificadas sondeando el concreto con un palo de golf, comprobando la condición. En algunos casos, el acabado de pintura había formado una burbuja o bolsillo que retenía agua, mientras que en otras áreas el plafón pintado se despegaba dejando el Superficie de hormigón expuesta. El daño extenso del plafón es un problema sistémico que solo puede ser reparado quitando todas las baldosas del balcón, reparando las superficies de concreto dañadas en la parte superior y fondo de la losa y protegiéndola mediante la instalación de una impermeabilización de membrana peatonal en toda la superficie del balcón del lado superior. Reparaciones de hormigón de profundidad parcial o total en estas áreas deberían realizarse de acuerdo con las recomendaciones de **ICRI**. Es importante tener en cuenta que la instalación de baldosas en la parte superior de las superficies de hormigón del balcón da como resultado que **la barandilla tenga altura inadecuada** para cumplir con la altura mínima de la misma de 42" (pulgadas) requerida por el Código de Construcción de la Florida.



Sofito (plano inferior del saliente de una cornisa o cuerpo voladizo) de madera contrachapada deteriorada por encima de la entrada

5. **MC** observó que varias áreas de los plafones de entrada debajo del segundo piso tenían madera contrachapada negra deteriorada. Esta condición también se observó en varios artefactos de iluminación en el plafón de entrada. **MC** no pudo acceder a las áreas de sofito para observar la extensión de los plafones deteriorados y armazón de soporte debido a que el mantenimiento de **CTS** estaba demasiado ocupado para ayudarnos. **MC** queda preocupado de que exista moho por encima de estas áreas de sofito y el marco de soporte de sofito esté deteriorado lo que requeriría la remoción completa y reemplazo de la entrada del plafón suspendido. Se justifica una mayor investigación en esta área.



Sofito de madera contrachapada deteriorada encima de la entrada.

6. Se le informó a **MC** que varias unidades están experimentando infiltración de agua a través de los marcos de las ventanas y el acristalamiento, ya que las ventanas están cerca del final de su vida útil funcional. Eso Se recomienda que el acristalamiento del marco de la ventana (de metal a vidrio) y el sellador perimetral (metal a metal o de metal a mampostería / hormigón) ser eliminado y reemplazado por la totalidad del edificio para reducir la penetración de agua en el futuro y minimizar los daños durante los huracanes. **MC** recomienda que

el BOD considere seriamente el reemplazo de todas las ventanas y puertas exteriores con unidades resistentes a impactos.



Sellador exterior en el marco de la ventana que ha envejecido más allá de su vida útil

7. A menudo se producen grietas significativas en la fachada exterior de estuco en el lecho de mortero y la parte superior de la losa de piso de concreto y primer bloque de mampostería. Aunque **MC** no ve en esta grieta una fuente de infiltración de agua en las unidades del condominio, tales grietas deben ser encaminadas y reorientadas para evitar la penetración de agua en el futuro. Todas las grietas significativas del estuco de la fachada deben repararse de acuerdo con las recomendaciones del **ICRI**.



Grietas típicas en la fachada exterior de estuco

8. **MC** observó la inexistencia de ganchos de suspensión / lavado de ventanas que deberían haber sido instalados de cara en la parte inferior de los balcones de nivel superior y extendido por todo el techo de la estructura de edificio. El hecho de no tener ganchos de suspensión es una violación de la Reglas y regulaciones actuales de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) 29 CFR Parte 1910. Superficies para caminar y trabajar y equipo de "Protección personal (sistemas de protección contra caídas)" y ANSI/IWCA 1-14.1-2001 "Estándar de seguridad de limpieza de ventanas". **MC** recomienda que se instalen e impermeabilicen nuevos ganchos en la losa estructural del

techo y parte inferior de las losas de balcón de nivel superior que cumplen con los requisitos de OSHA 29 CFR Parte 1926.502 "Criterios y prácticas de sistemas de protección contra caídas" y ANSI / IWCA 1-14.1 antes del Inicio de la restauración de fachadas y balcones. Además, **MC** recomienda que nuestra oficina se reúna con el contratista que realizará los trabajos de restauración de la fachada y esté presente el contratista de lavado de ventanas para que el nuevo sistema de protección contra caídas se ancle en la cantidad y ubicación que se acuerde para asegurar una cobertura de ancla adecuada para todos los futuros contratistas que sean suspendidos en el exterior del Condominio Champlain Towers South.



Sin ganchos de suspensión en la parte inferior de los balcones y en el techo.

9. **MC** entiende que el BOD planea lavar a presión y pintar toda la fachada del edificio para mejorar la estética del edificio. **MC** recomienda que este trabajo se realice siguiendo la conclusión de las reparaciones estructurales de fachadas antes mencionadas.

MC pudo inspeccionar brevemente el techo del edificio en los niveles 13 y 14. Los niveles del techo parecen estar en condiciones satisfactorias, y el personal de mantenimiento le dijo a **MC** que no hay goteras en el techo conocido para existir. El único daño observado fue un pequeño agrietamiento en las paredes del parapeto y algunos desconchados en las paredes de la torre de la escalera. Todas las grietas identificadas deben enrutarse y sellarse con uretano y todas las astillas reparadas según las recomendaciones de ICRI. Además, de todo el equipo mecánico El acero de soporte debe limpiarse y cubrirse con una pintura galvanizada rica en zinc.

Se revisaron las áreas de la plataforma de la piscina y el acceso de entrada para observar la condición de la rodilla de concreto.

Un pequeño agrietamiento en las paredes de la rodilla se encuentra alrededor de la plataforma de la piscina, que se encamisará y sellará con un sellador de uretano. Los pasamanos y las conexiones de los postes de riel en las paredes de las rodillas de la plataforma de la piscina no parecían estar dañadas y no son necesarias reparaciones en este momento. Muchos de los adoquines existentes en la plataforma de la piscina están agrietados y muestran moderado desgaste por años de exposición a los elementos. Los adoquines no parecen plantear ningún peligro para los ocupantes del edificio y actualmente no necesitan reemplazo. El sellador de juntas fue observado notando que está más allá de su vida útil y necesita un reemplazo completo. Sin embargo, la impermeabilización debajo de la plataforma de la piscina y la entrada, así como toda la impermeabilización de la maceta están más allá de su vida útil y, por lo tanto, deben eliminarse y reemplazarse por completo.

Las fallas en la impermeabilización están causando un daño estructural importante a la losa estructural de concreto debajo de estas áreas.

Si no se reemplaza la impermeabilización en un futuro próximo, la extensión del concreto deteriorado puede expandirse exponencialmente. El enfoque de **MC** para la reparación de esta estructura es diferente de lo que se especifica en los documentos del contrato en numerosos aspectos, que se describen brevemente a continuación.

- a. El problema principal con esta estructura del edificio es que a la entrada a la terraza de la piscina y la jardinera la impermeabilización se coloca sobre una estructura plana. Dado que la losa de hormigón armado no tiene pendiente de escurrimiento, el agua se asienta sobre la impermeabilización hasta que se evapora. Este es un error importante en el desarrollo de los documentos contractuales originales preparados por William M. Friedman & Associates Architects, Inc. y Breiterman Jurado & Associates, ingenieros consultores.
- b. También es importante tener en cuenta que el reemplazo de la impermeabilización de la cubierta existente será extremadamente costoso, ya que la remoción de la losa superior de concreto para obtener acceso a la membrana impermeabilizante llevará tiempo, será perjudicial y creará una perturbación importante en los ocupantes de este edificio de condominios. Es de tener en cuenta que la instalación

de impermeabilización de cubierta en una estructura plana es un problema sistémico para la estructura de este edificio.

MC entiende que el enfoque de reparación correcto incluye la eliminación de todos los adoquines, el pavimento de hormigón decorativo, la colocación de camas, losa de remate de hormigón e impermeabilización hasta la estructura de hormigón armado; reparando la estructura de hormigón según se considere necesario; verter una capa de hormigón adherido que se inclinará para drenar; Instalación de una nueva membrana impermeabilizante, placa de protección y paneles de drenaje en la nueva superficie inclinada; y colocar nuevos adoquines / losas de concreto decorativas sobre un lecho de arena.

Se instalarán nuevos desagües de acero inoxidable de dos niveles en todas las ubicaciones de desagüe existentes que recogerán el agua de lluvia en la superficie de los adoquines y en el nivel de impermeabilización. Este sistema asegurará que toda el agua que penetra a la capa de impermeabilización podrá fluir libremente a los desagües de la cubierta, lo que resulta en una vida útil prolongada para la membrana impermeabilizante de repuesto. Este sistema también proporciona protección adicional para la estructura de hormigón armado existente y permite que la futura reparación / reemplazo de la membrana sea completada más económicamente. Las reparaciones de todas las macetas se completarán de manera similar.

La condición de los niveles del estacionamiento se revisaron específicamente notando cualquier rajadura o grieta en elementos de hormigón, estado de las losas de hormigón y estado del sellador de juntas. **MC** pudo identificar la presencia de inyecciones de epoxi previas y reparaciones de parches que se evaluaron para su eficacia a largo plazo.

La revisión de **MC** del estacionamiento reveló signos de fatiga como se describe a continuación:

10. Se observó abundante agrietamiento y desconchado de diversos grados en las columnas de hormigón, vigas y muros. Se observaron varios desprendimientos considerables tanto en la parte superior del camino de entrada a la rampa y parte inferior de la piscina, entrada y losas de jardineras, que incluían instancias con varilla expuesta y deteriorada. Aunque parte de este daño es menor, la mayor parte del hormigón muestra deterioro que debe repararse de

manera oportuna. Todo agrietamiento y desconchado ubicado en el garaje de estacionamiento se reparará de acuerdo con las recomendaciones de ICRI.



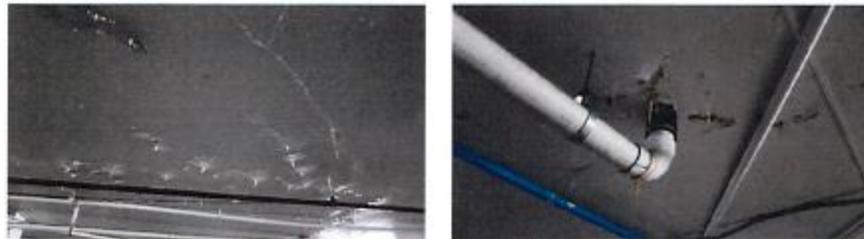
Típico agrietamiento y astillamiento en las columnas del estacionamiento



Descascarado con refuerzo de acero expuesto en la parte superior de la plataforma del garaje.

11. Las observaciones visuales de **MC** revelaron que muchas de las reparaciones anteriores de concreto de garaje están fallando resultando en un agrietamiento adicional del concreto, desconchado y lixiviación de depósitos de carbonato de calcio. A la parte inferior de la plataforma de entrada / piscina donde la losa había sido inyectada con epoxi, se abrieron nuevas grietas que irradian de las grietas reparadas originalmente. El epoxi instalado no es continuo como se observa desde la parte inferior de la losa, que es evidencia de mala mano de obra realizada por el contratista anterior.

12. Los puertos de inyección no se quitaron y las superficies no se rectificaron quedando suave al finalizar la inyección. Lixiviación de depósitos de carbonato de calcio en numerosas áreas seguramente ha hecho que CTS pague para volver a pintar numerosos automóviles. Esta lixiviación continuará en aumento hasta que se completen las reparaciones adecuadas. MC está convencido de que el epoxi previamente instalado para realizar las reparaciones por inyección fueron ineficaces para reparar adecuadamente el concreto agrietado y losas astilladas existentes.
13. **MC** recomienda que las losas de hormigón de la entrada / terraza de la piscina que estén mostrando tal condición, sean eliminadas y reemplazadas en su totalidad. Desafortunadamente, todas estas áreas de losas defectuosas están bajo adoquines de ladrillo, hormigón estampado decorativo y jardineras que requieren reemplazo de impermeabilización. Todas las losas de concreto reparadas ubicadas en el estacionamiento deben ser reparado de acuerdo con las recomendaciones de **ICR**.



Reparaciones de inyección fallidas previamente instaladas con formación de lixiviación



Más reparaciones por inyección fallidas instaladas anteriormente con formación de lixiviación

MC confía en que este informe inicial ayudará al Condominio a comprender los requisitos mantenimiento que se necesita para mantener adecuadamente esta propiedad residencial existente. MC está disponible para discutir más a fondo el trabajo de reparación recomendado y cómo coincide con los deseos del propietario y limitaciones. Esperamos trabajar con usted para mantener la integridad estructural del

Condominio Champlain Towers Sur.

Firmado por
Frank Morabito, PE, SECB
Presidente

CONCLUSIONES

Con este primer proceso investigativo y disponiendo de informaciones confiables y disponibles, es posible adelantar un seguimiento que permita identificar causas del origen de un siniestro, cuando menos plausibles que deben ser complementadas con análisis adicionales relativas a la causa y de ser posible su potencial impacto en las condiciones que dan origen a un siniestro.

Juan Carlos Lancheros Rueda – C.E.O.
Cert CILA, BC's Mech Eng, BC's B.A, M.I.A, P.M.S, F.M.S.