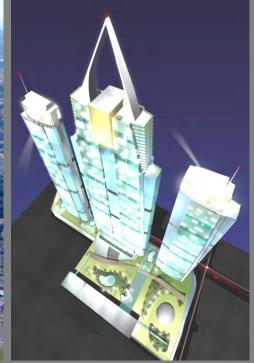
SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN EDIFICIOS EN ALTURA

Medidas adoptadas para el diseño de Los Faros de Panamá



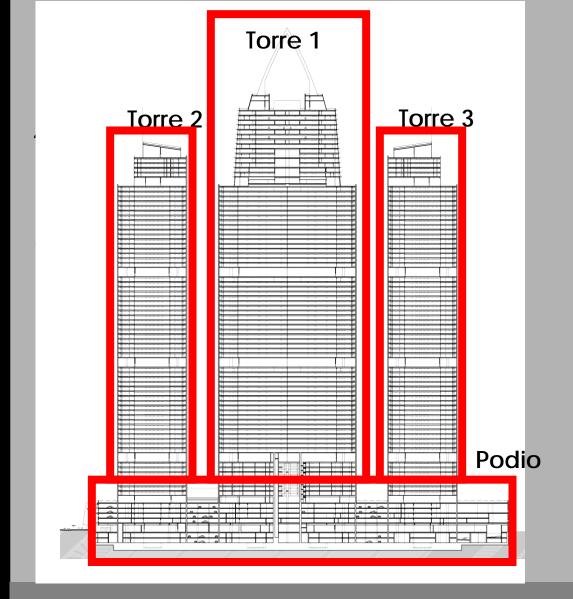


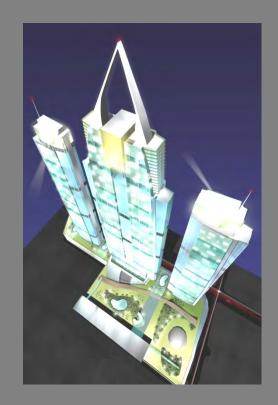


100

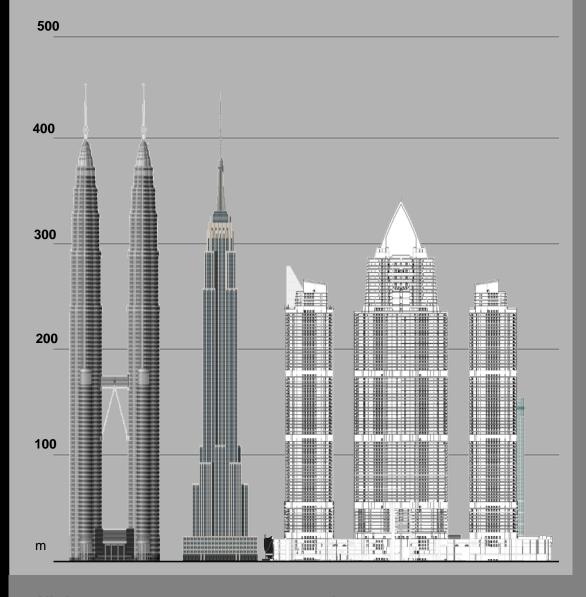
m

Edificios en altura en general y medidas en Los Faros de Panamá





Edificios en altura en general y medidas en Los Faros de Panamá



Edificios en altura en general y medidas en Los Faros de Panamá

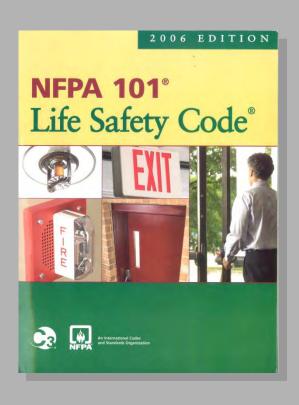
Temas específicos para edificios en altura:

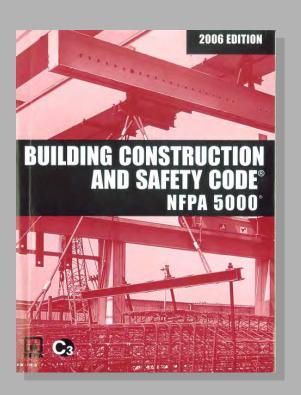
- Evacuación
- Compartimentación
- Resistencia de la estructura
- Medidas para bomberos
- Gestión

Hogalia Panamá ha encargado a Chapman Taylor España junto a Arq. Humberto Echeverría & Asociados y a los consultores de ingeniería Arup, Ing. Óscar M. Ramírez & Asociados, Ing. J. E. Kiamco & Asociados y Gest. Proy. Prointec, la realización del Proyecto de "Los Faros de Panamá" que se construirá en ciudad de Panamá.

El proyecto contempla la construcción de tres torres sobre una gran estructura de podio. Entre ellos se alojan un hotel, apartamentos residenciales, mall de zona comercial, estacionamiento de varias plantas, garaje y casino.

- Diseño de seguridad contra incendios basado en NFPA 101, NFPA 5000
- Aprovecha método basado en prestaciones en temas puntuales





Otra normativa aplicada

- NFPA 10 Standard for Portable Fire Extinguishers, Ed 2007
- NFPA 13 Norma para la Instalación de Sistemas de Rociadores, Ed 2002
- NFPA 14 Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems, Ed 2007
- NFPA 72 National Fire Alarm Code, Ed 2007
- NFPA 92A Recommended Practice for Smoke-Control Systems, Ed 2000
- NFPA 92B Guide for Smoke Management in Malls, Atria and Large Areas, Ed 2000
- NFPA 780 Standard for the Installation of Lightning Protection Systems, Ed 1997

Seguridad humana

- Evacuación segura por fases
- Evitar falsas alarmas

Protección de la propiedad

- Limitar la propagación del incendio
- Proteger la estructura

Accesibilidad de los servicios de intervención

- Accesos con vehículos
- Escaleras protegidas
- Ascensores para uso de bomberos
- Control del humo
- Columna húmeda

- Quien debe ser evacuado?
- Evacuación por etapas
 - Planta del incendio (superior e inferior)
- Porque evacuación por etapas?
 - Permite evacuación rápida de los más afectados
 - Mínima afectación por posible falsa alarma u otro sucesos
 - Ajustar superficie ocupada por los núcleos
- Gestión de una evacuación por etapas
 - Alarma de voz
 - Controlada desde central de control
 - Comunicaciones eficaces





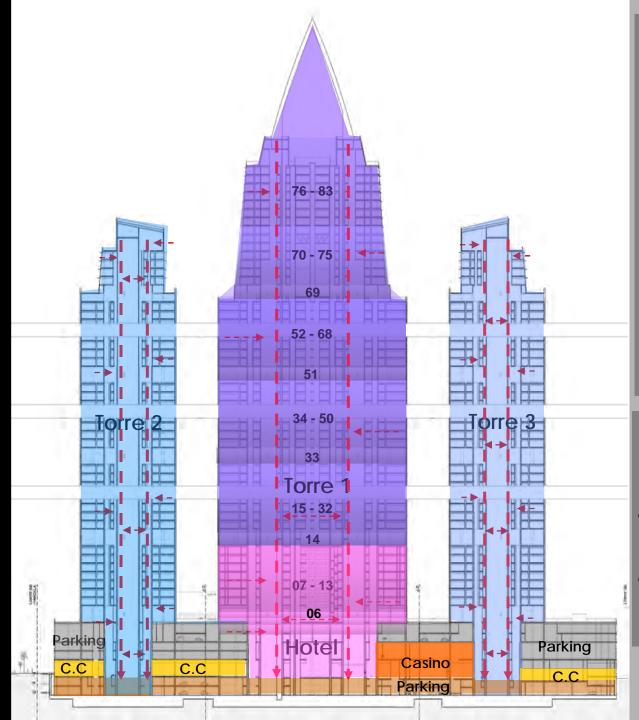


Evacuación de Las Torres – Sistema



+ 349.00 m

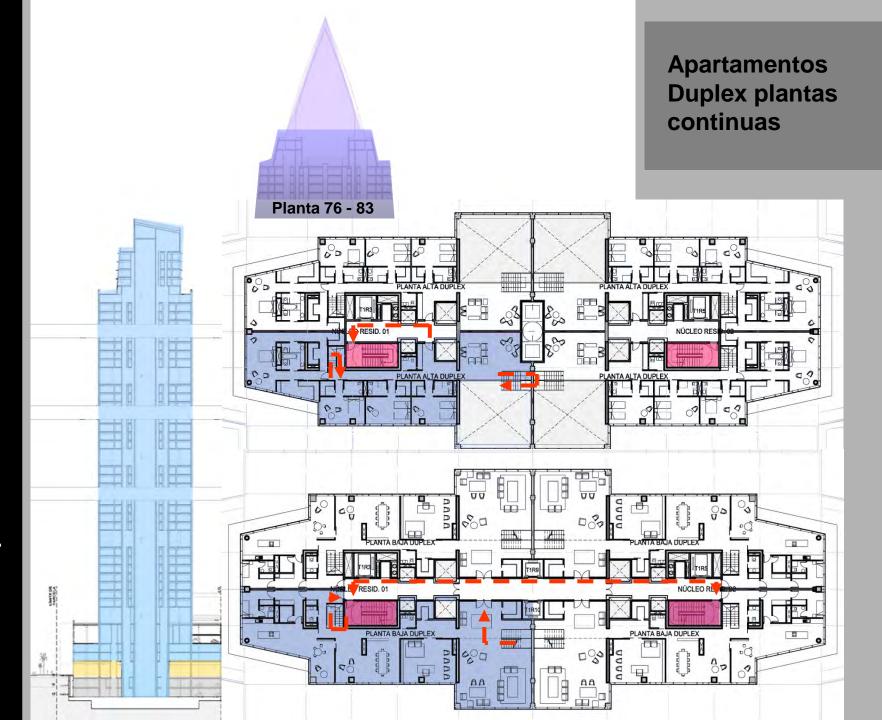
Evacuación de Sistemas

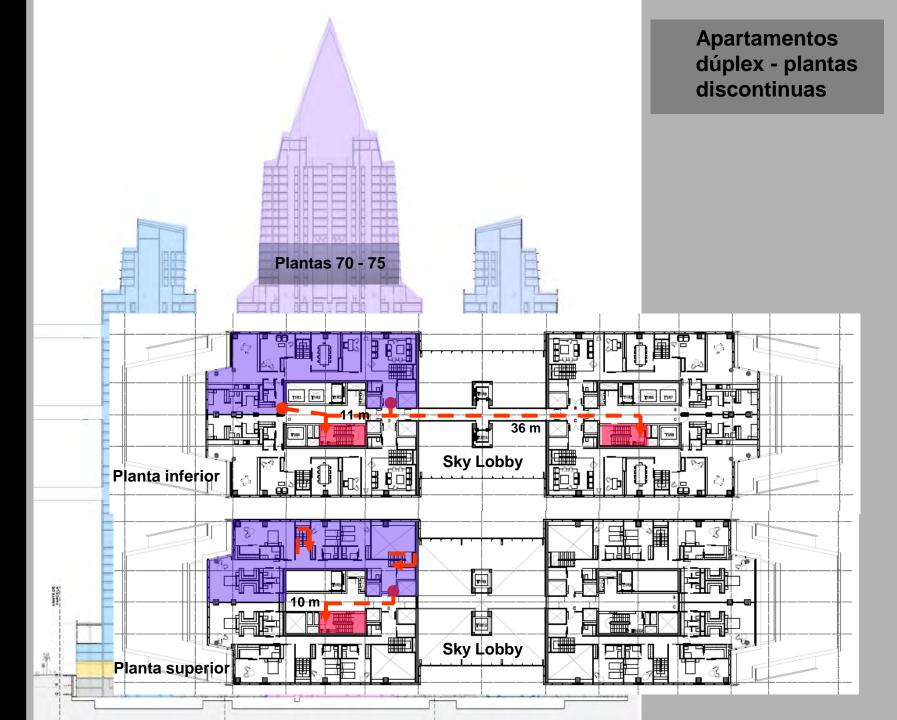


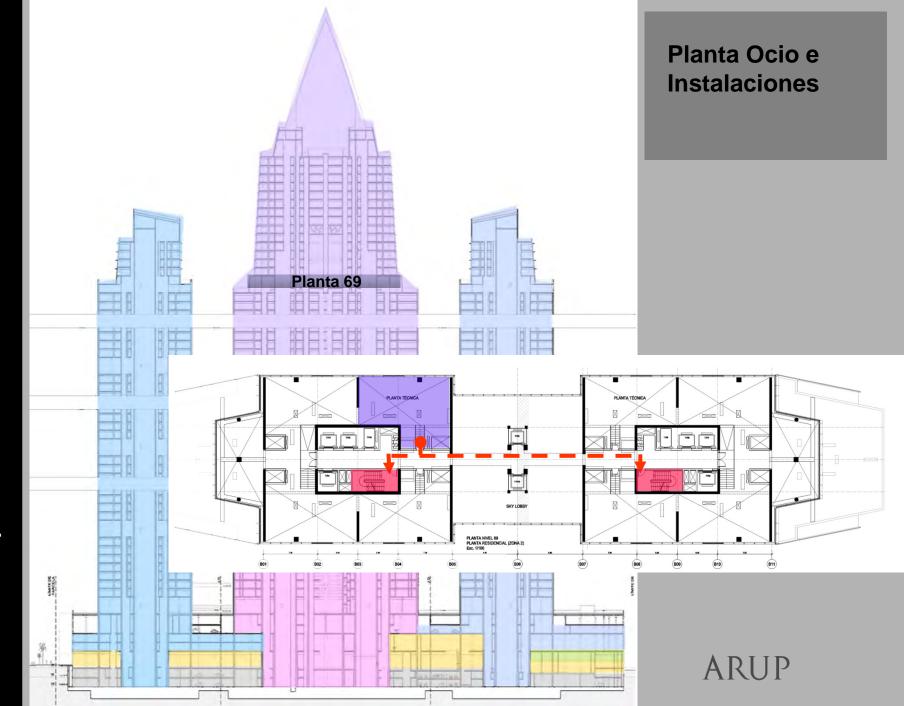
- Salida de planta a una de dos escaleras
- Todos directamente a la calle
- Dos sistemas independientes

Desviaciones

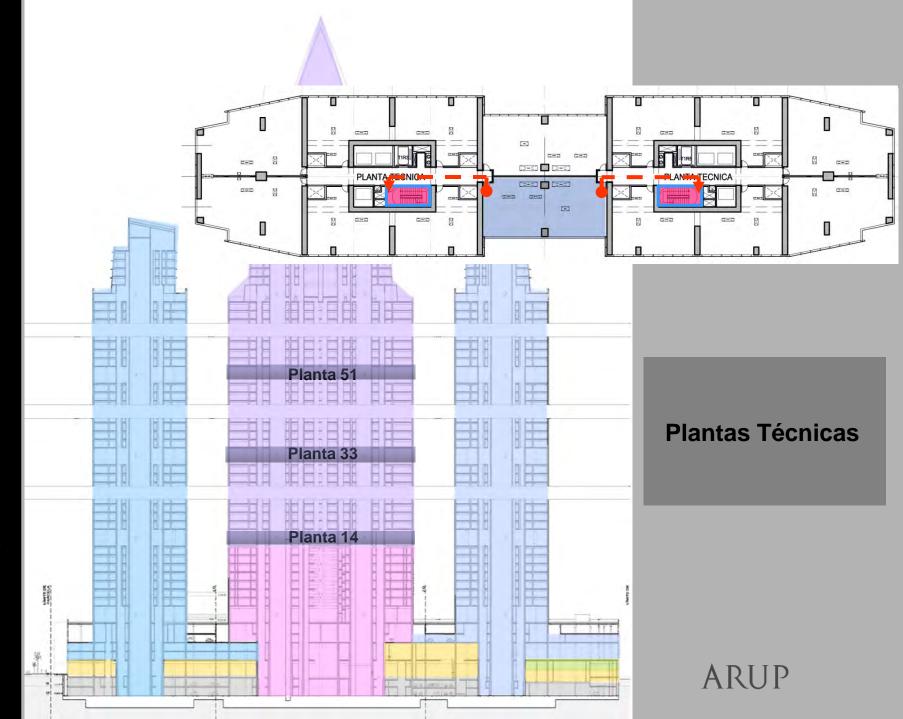
- Parking personal del hotel
- Enlace Casino -Hotel

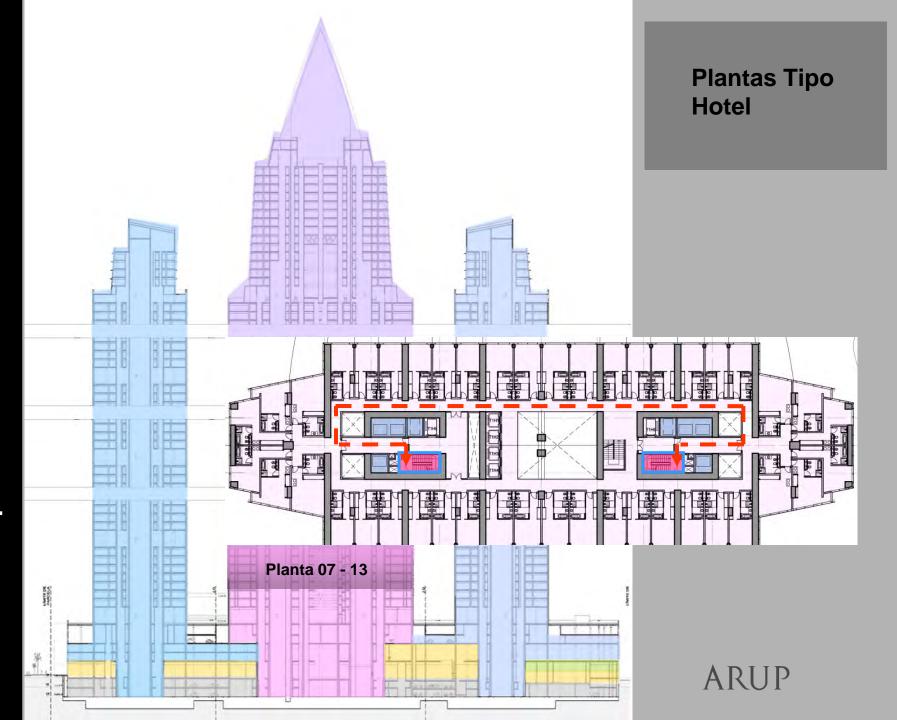


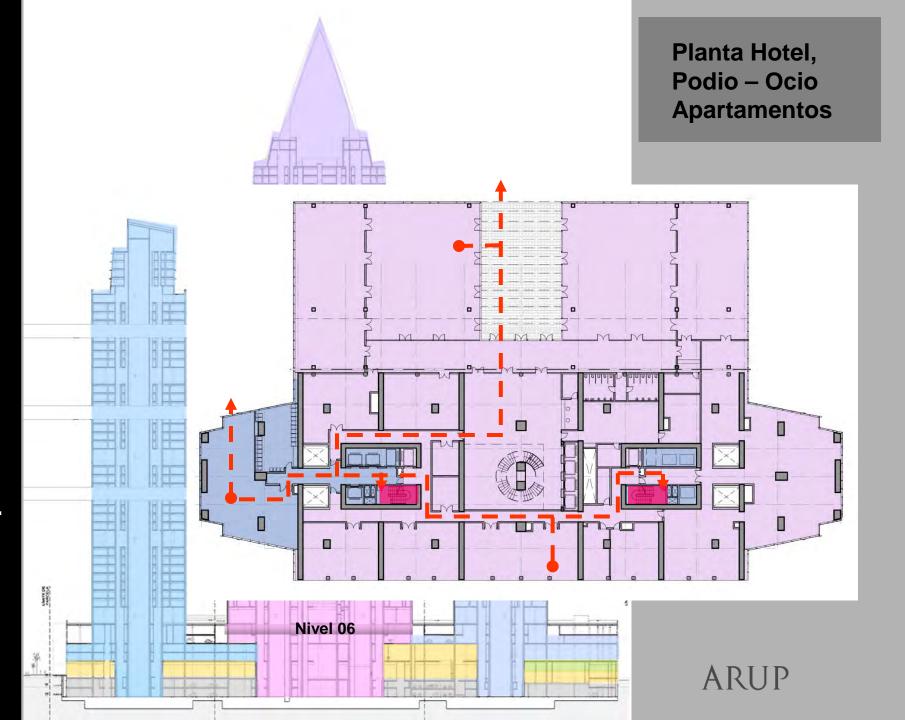




Evacuación por Fases – Sistema

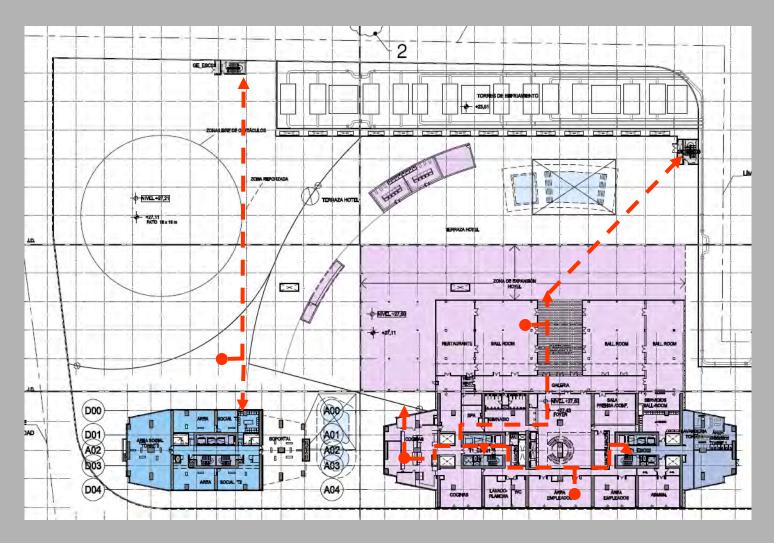




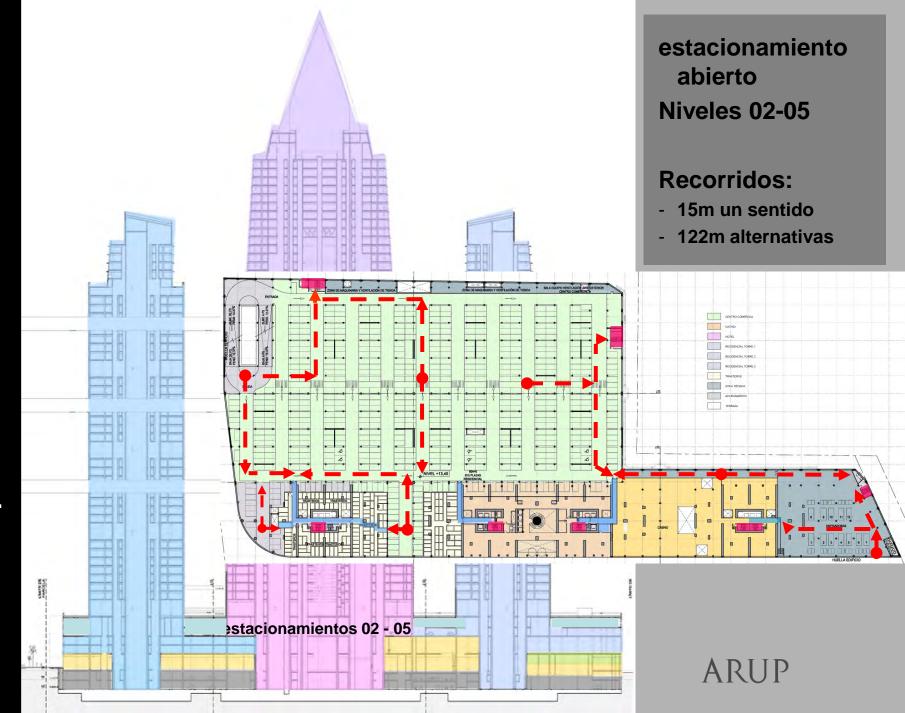


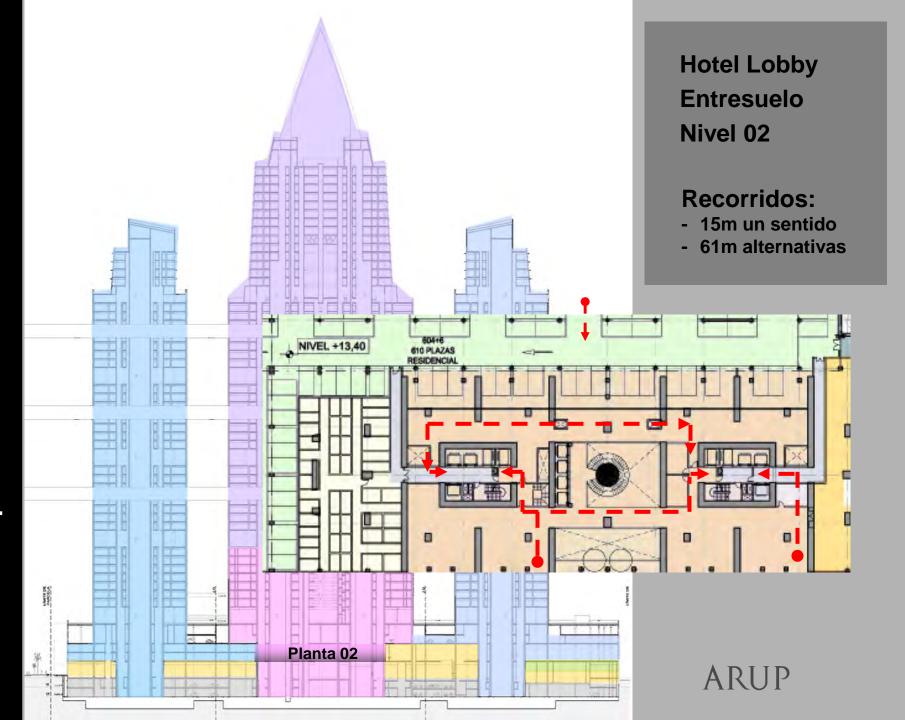
Planta Hotel, Podio – Ocio Apartamentos

- Desde terraza una salida directamente desde terraza
- Otras salidas a través de la torre

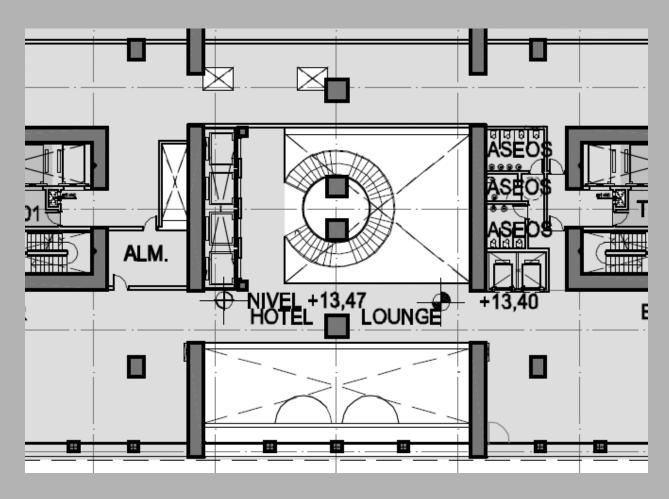


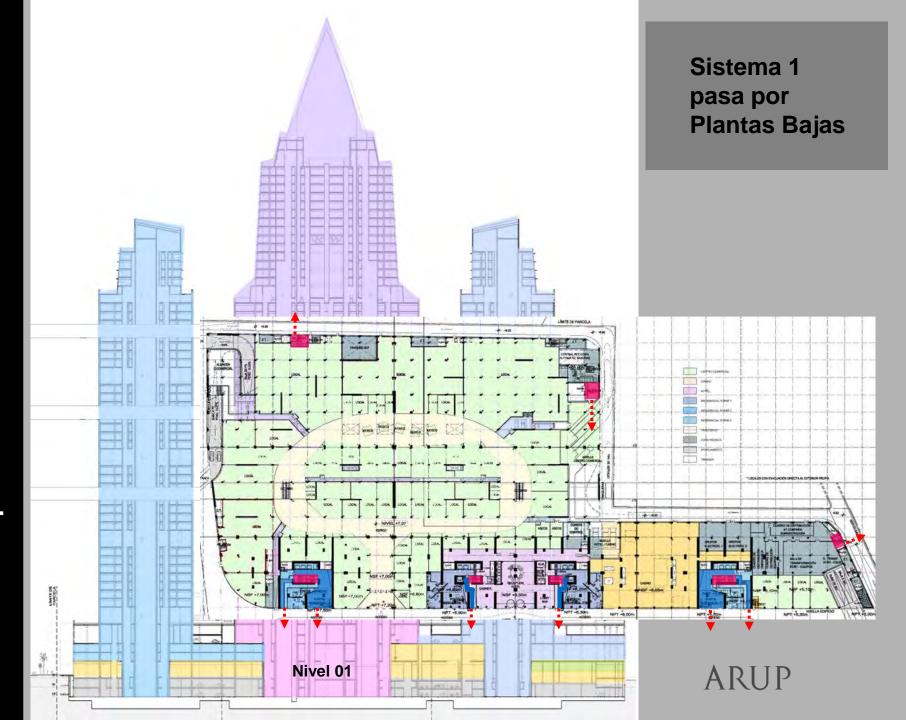


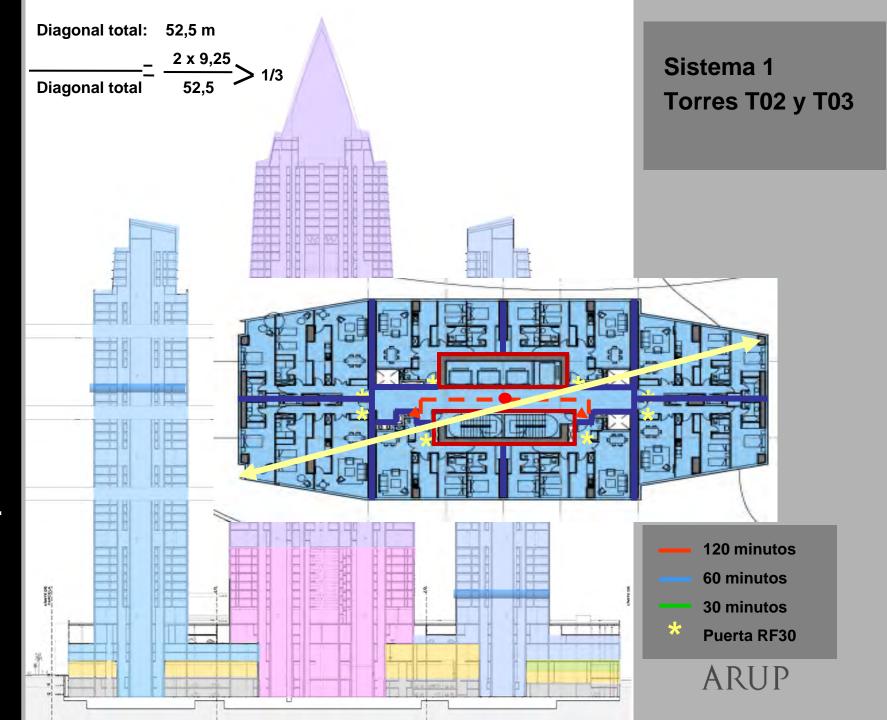


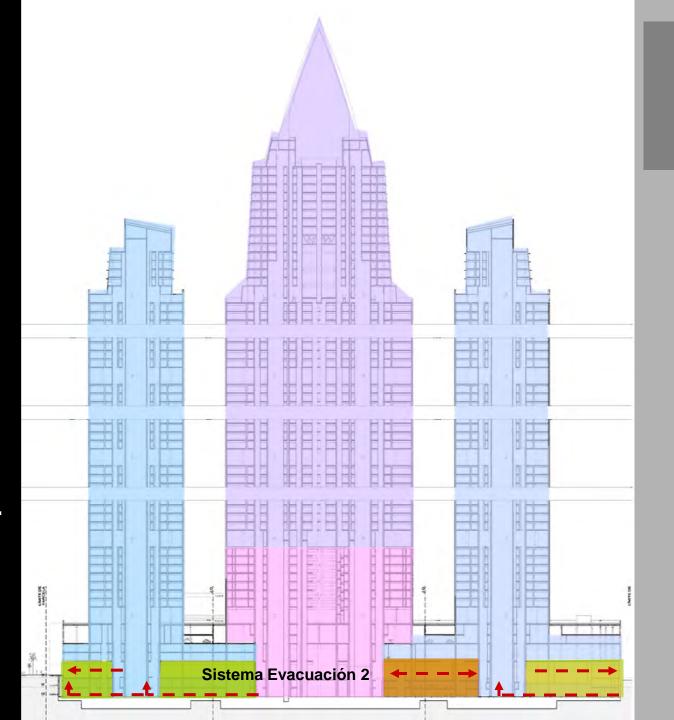


- Escalera abierta del hotel permitirá evacuar a parte de la ocupación
- Escalera curva ancho de evacuación deberá ser menor que 2 x radio interior; permite servir hasta 150 personas más.

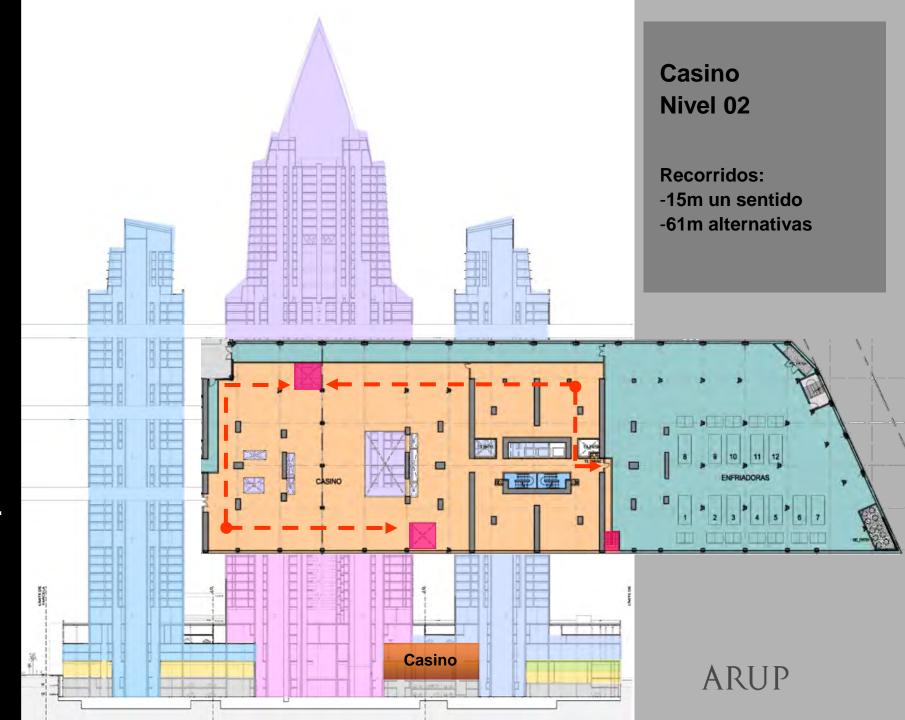


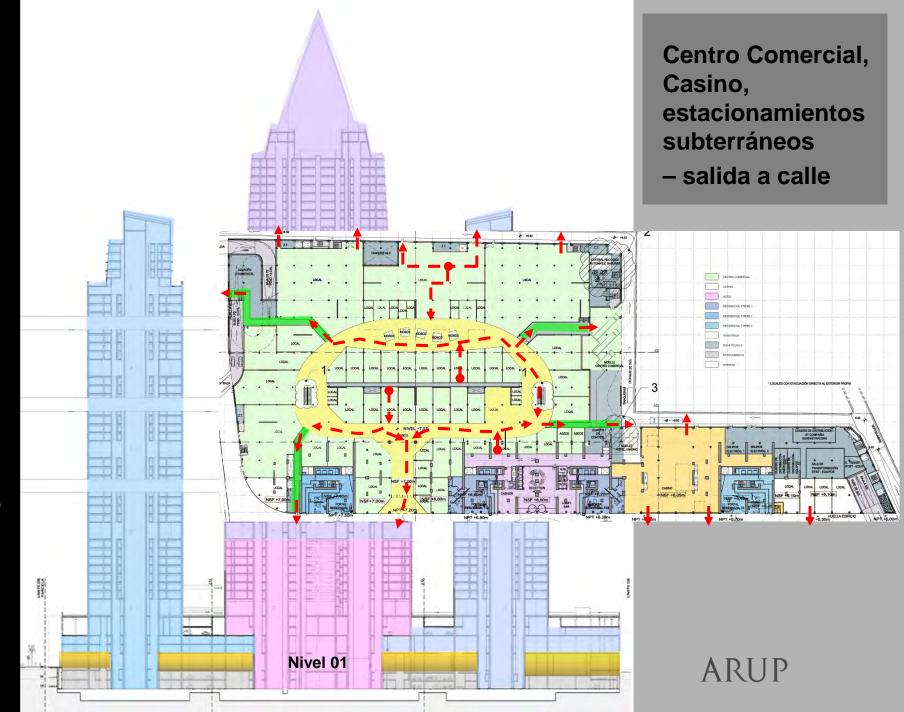


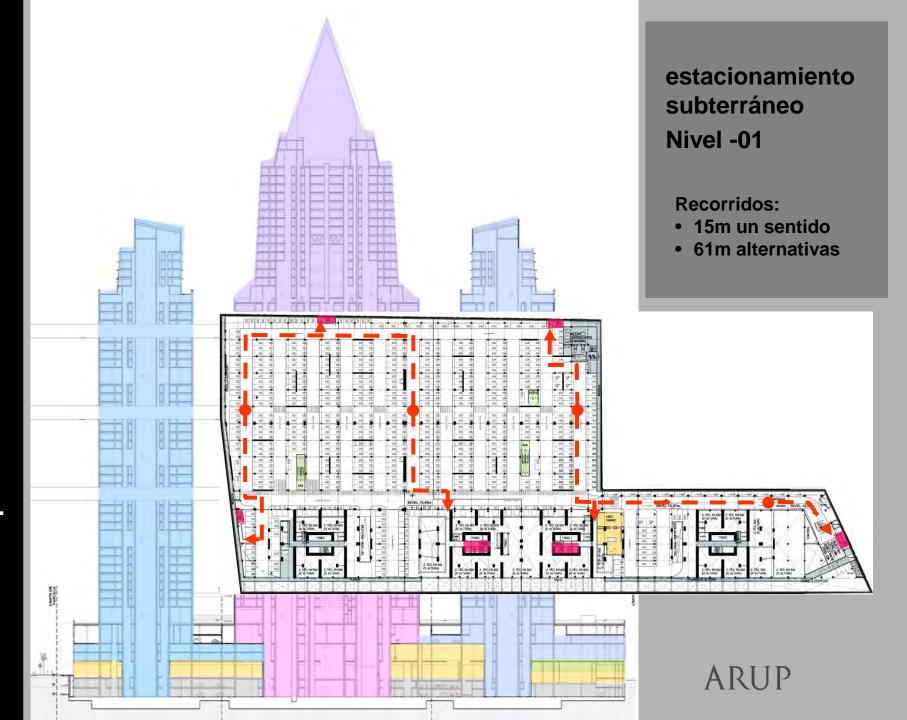


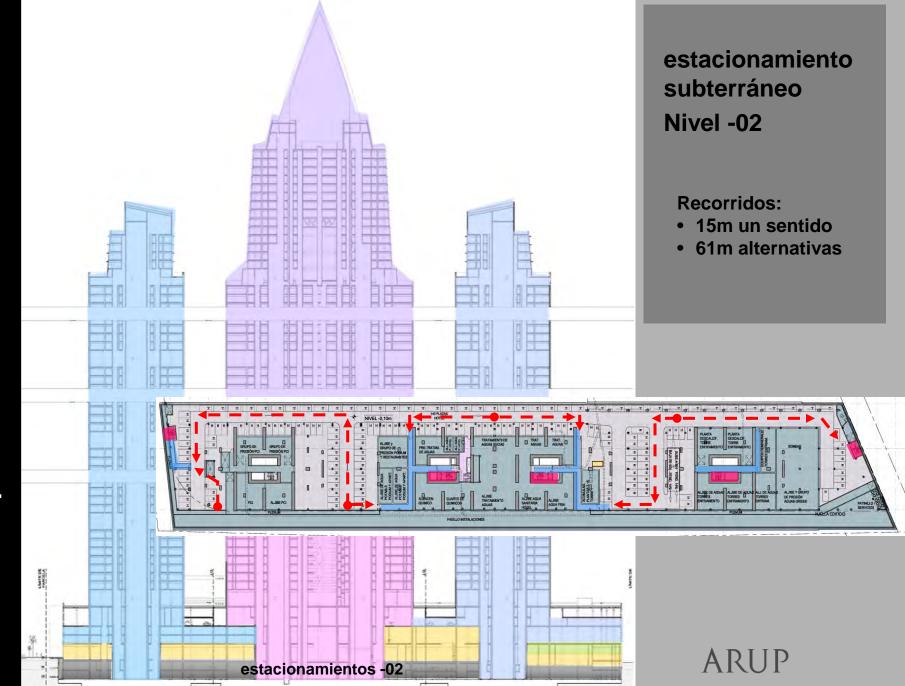


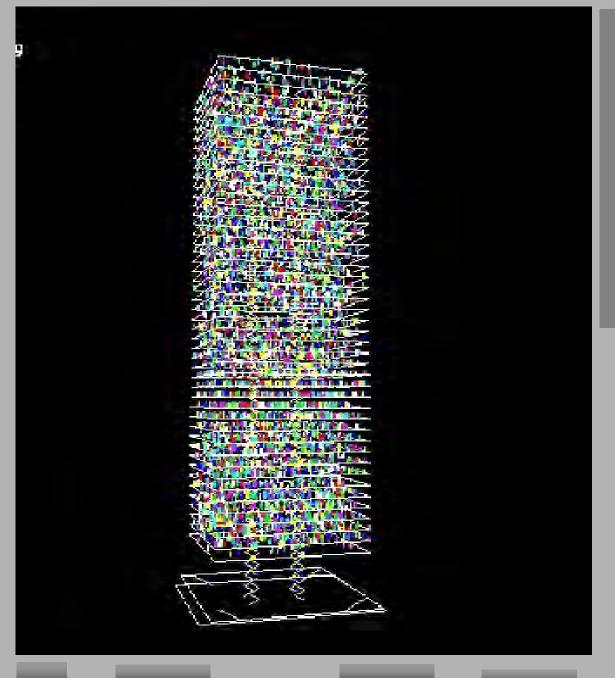
Evacuación desde las zonas Públicas



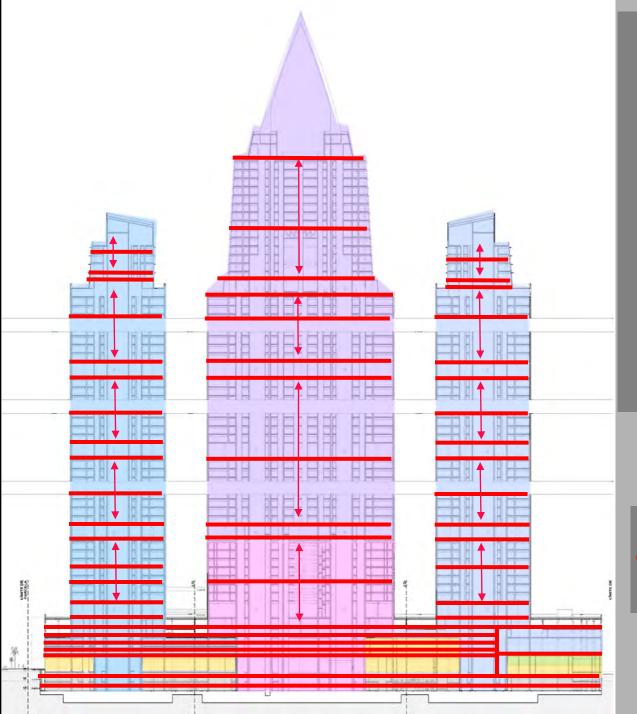








Tiempo estimado de evacuación: 45 minutos



Separación entre usos RF-120

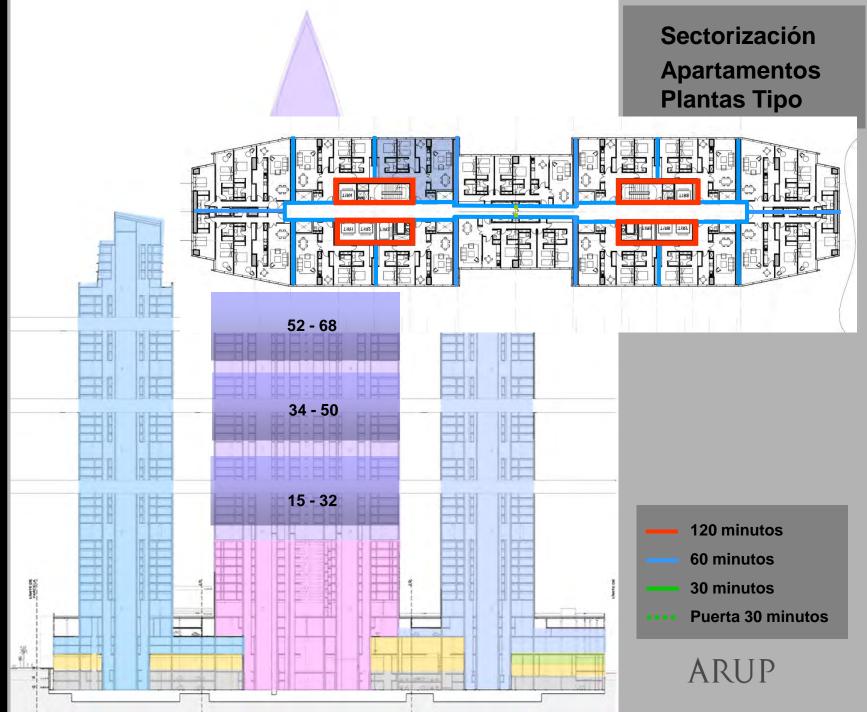
Sectorización por planta residencias RF-120

Sectorización por uso – zonas públicas RF-120



Sectorización

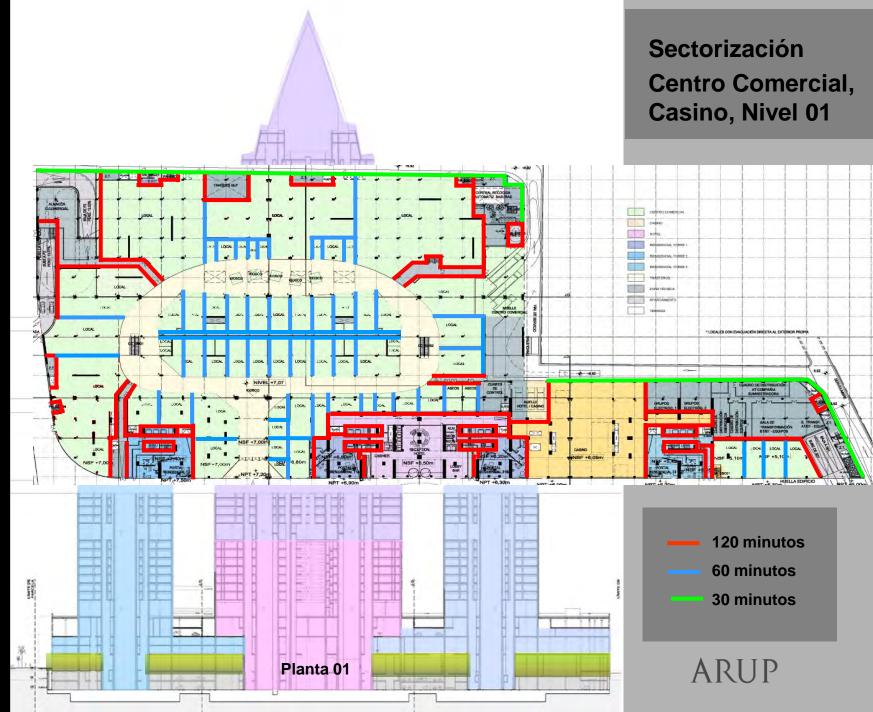
Los Faros



Los Faros – Sectorización

Sectorización

Los Faros –



Sectorización

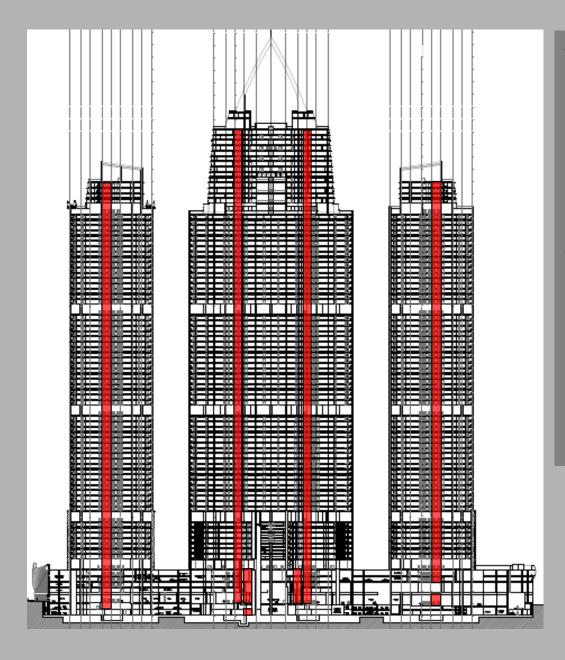
Los Faros

- Se dispone de 6 ascensores de emergencia con dimensiones suficientes para el uso de camillas, de los bomberos
- Todas las plantas sobre rasante son accesibles desde estos ascensores

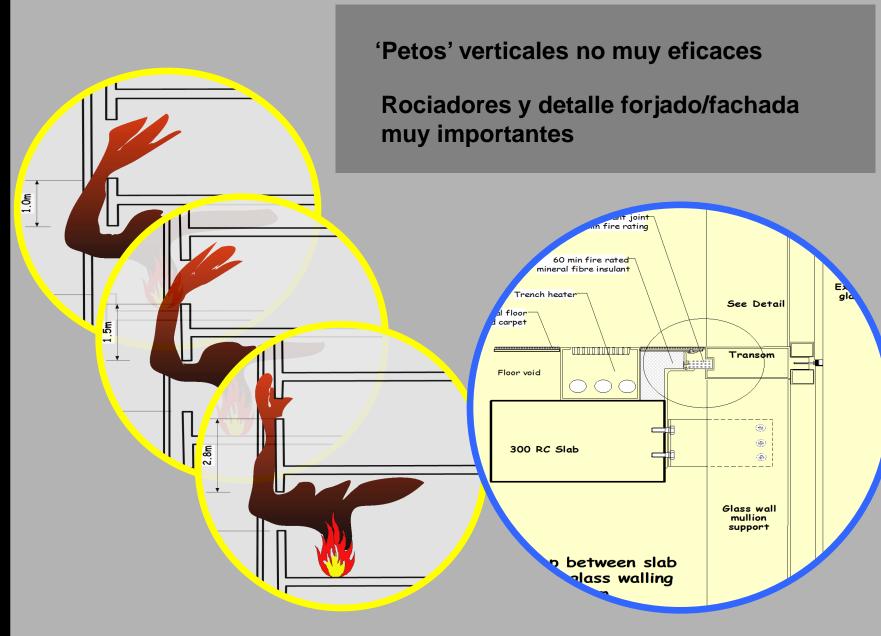


- Ascensores de emergencia para podio





- Cuatro ascensores
 de emergencia sirven
 a todas las plantas
 sobre rasante:
 - Dos para torre 1
 - Uno en torres 2 y 3
- Dos ascensores de emergencia adicionales sirven para acceder a todas las planta sobre rasante del podio y sótano -2



ARUP

Encuentro Fachada/ Forjado







ARUP



Page Bottom

Perimeter Fire Containment Systems

See General Information for Perimeter Fire Containment Systems

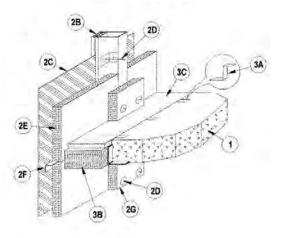
System No. CW-S-2001

September 12, 2000

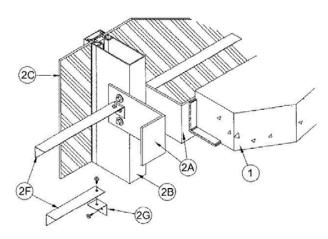
Integrity Rating - 2 Hr

Insulation Rating - 3/4 Hr

Linear Opening Width - 8 In. Max



http://database.ul.com/cgi-bin/XYV/template/LISEXT/1FRAME/showpage.html?name... 4/19/2007



XHDG.CW-S-2001 - Perimeter Fire Containment Systems

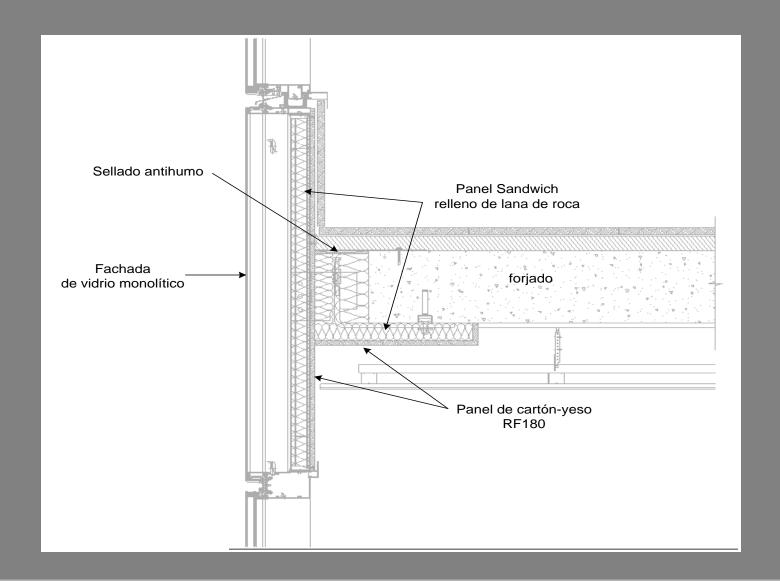
- 1. Floor Assembly Min 5 in. thick reinforced lightweight or normal weight (100-150 pcf) structural concrete. Perimeter of floor assembly to be provided with min 4 by 4 by 1/4 in, thick cast-in-place structural steel angle for weld-attachment of mullion mounting angles (Item 2A).
- 2. Curtain Wall Assembly The curtain wall assembly shall incorporate the following construction
 - A. Mullion Mounting Angles Min 5 in. long angles with one nom 4 in. leg for attachment to edge of floor assembly and with one leg approx 2 in. longer than distance to nearest face of mullion. Angles to be formed of min 1/4 in. thick steel. Angles welded to steel angle at edge of floor assembly (Item 1) on each side of vertical mullion (Item 2B) at each floor level. Top edge of each angle to
 - B. Framing The rectangular tubing mullions (vertical members) and transoms (horizontal members) shall be min 2-1/2 in, wide by 4-1/2 in, deep and shall be formed from min 0.100 in, thick aluminum. Mullions spaced max 60 in. OC and secured to steel mounting angles (Item 2A) at each floor level with two 3/8-16x4 in. long hex head steel bolts in conjunction with anchor sleeves. Interior face of mullions to be max 8 in, from edge of floor assembly. Transoms to be spaced min 72 in. OC. Transom above perimeter joint system to be located such that its bottom surface is at a height of 33 in. above the top surface of the
 - C. Spandrel Panels Nom 1/4 in. thick opaque heat-strengthened glass. Each panel secured in position with aluminum retainers in conjunction with glazing gaskets and steel screws.
 - D. Impating Pins Min 4-1/2 in. long 12 gauge steel pins swaged to nom 2 by 2 by 2 in, long galv steel angle. Steel angle screw-attached to mullions and transoms with No. 12 steel screws. Impaling pins to be located in each come and spaced max 12 in. OC around perimeter of each spandrel panel. Leg of steel angle provided with impaling pin to be recessed 2 in. from interior face of framing such that curtain wall insulation (Item 2E) is flush with interior face of
 - E. Curtain Wall Insulation* Min 2 in, thick mineral wool batt insulation, unfaced or faced on one side with aluminum foil/scrim vapor retarder, supplied

http://database.ul.com/cgi-bin/XYV/template/LISEXT/1FRAME/showpage.html?name... 4/19/2007

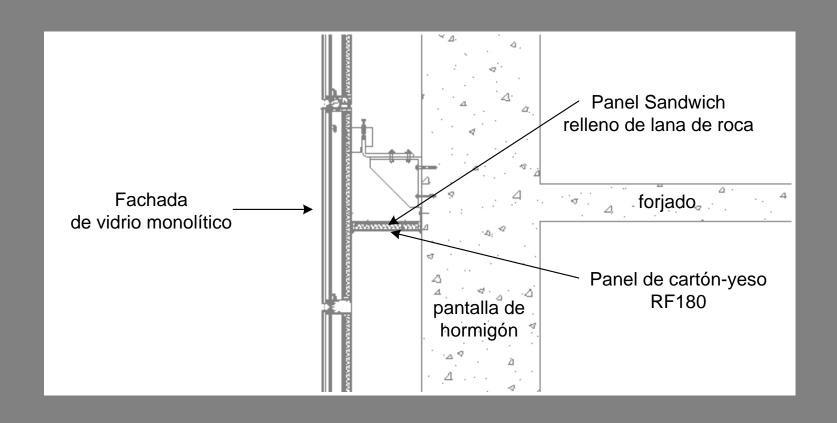
Detalle para Los Faros basado en 'UL Approved System CW-S-2001'



Detalle del encuentro entre forjado y fachada



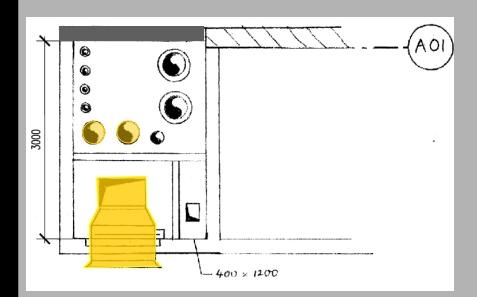
Encuentro de fachada con las pantallas de hormigón



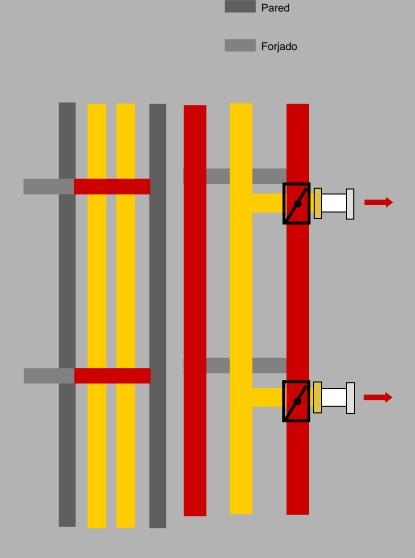
Huecos verticales – ascensores, escaleras y shafts







- Rociadores en todas plantas
- Detalles de encuentro fachada/ forjado
- Sectorización en shafts ('shaft risers')



Resistencia al fuego



- Requisitos de la normativa una RF uniforme para todos los elementos – ej. RF120
- No distingue entre
 - Elementos primarios
 - Elementos secundarios
 - Elementos de sectorización
- Ensayos en elementos individuales con fuego controlado
- No ofrece información sobre el comportamiento real del elemento frente al fuego



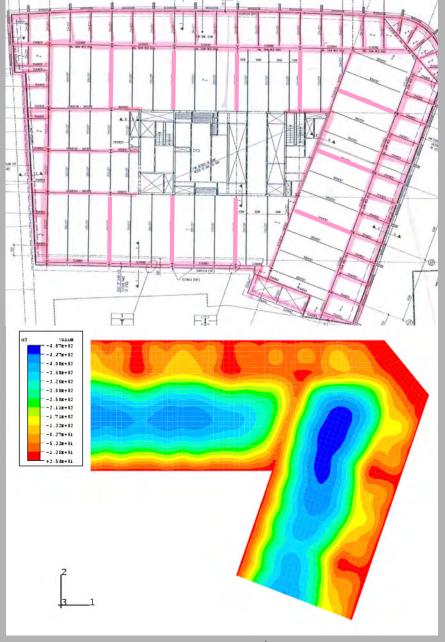


Comportamiento real de los elementos es una combinación de:

- Duración y temperatura máxima del fuego real
- Pérdida de fuerza y rigidez
- Dilatación por temperatura
- Pandeo lateral
- Condiciones de juntas
- Compatibilidad de las deflexiones
- Redistribución de las cargas de elementos calientes a elementos al ambiente



- Análisis no lineal para determinar comportamiento
- Comportamiento distinto sujetos a diferentes temperaturas
- Criterio de fallo-deflexión
- Algunos elementos no precisan nivel alto de protección
- Examinar comportamiento de las juntas-calentamiento y enfriamiento



ARUP

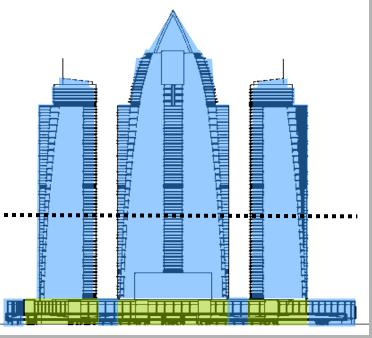
- Entender comportamiento real de la estructura frente al fuego
- Identificar puntos débiles en diseño tradicional de estructuras frente al fuego
- Reducir o eliminar protección donde no aporta beneficios
- Enfocar diseño y gasto en áreas con mejor rendimiento



ARUP

- Resistencia al fuego de la estructura según NFPA 101, NFPA 5000
 - 4 horas para uso mixto altura superior a 126m
 - 3 horas para uso único altura superior a 126m



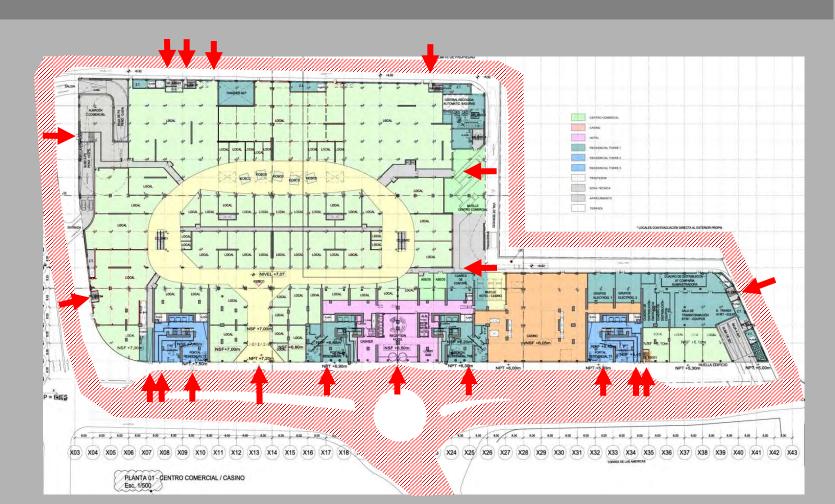


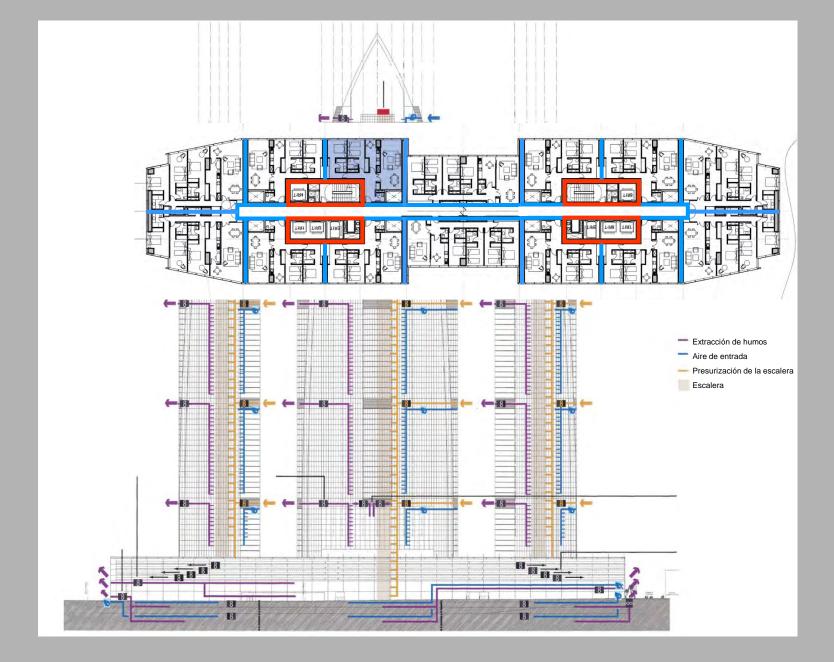
- Resistencia al fuego de la Estructura de Los Faros
 - 4 horas parte inferior de la torre (hasta nivel +06)
 - 3 horas para uso único por encima del podio (por encima del nivel +06)



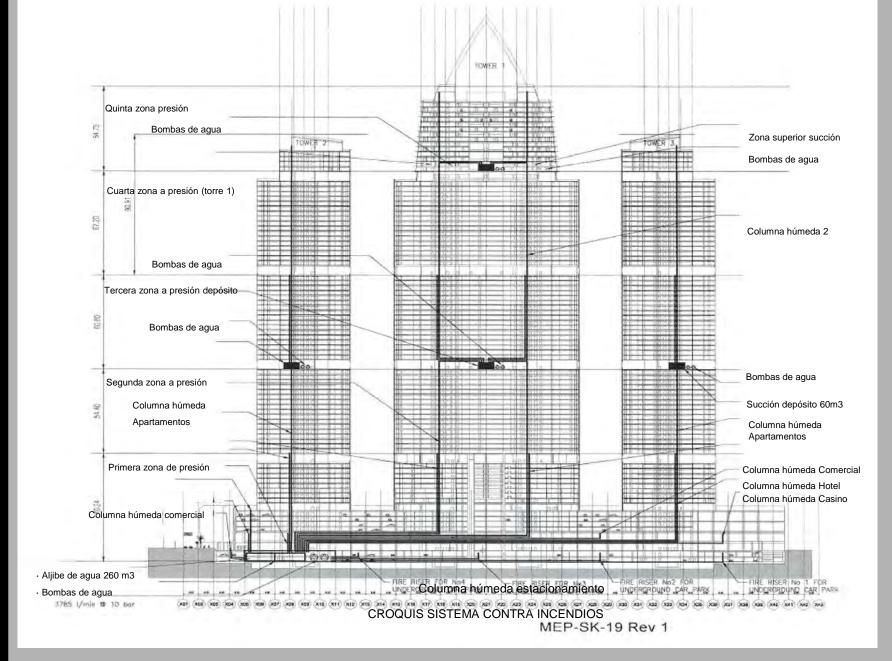
- Acceso por fachada imposible
- Núcleos para uso de bomberos con ascensor
- Vestíbulos protegidos bien ventilados de humos
- Columna seca inútil
 - Columnas húmidas presurizados que sirve cada planta
- Comunicaciones eficaces entre sala de control y todas las plantas
- Gestión de la evacuación y actividades de lucha contra incendio

- Acceso
- Vehículos todo el perímetro
- Bomberos
 - vías principales de evacuación
 - núcleos protegidos con ascensores de emergencia





ARUP





- Todas las plantas protegidas con rociadores
- Alarma y Detección automática en todas las plantas

En general

- Zonas publicas alarma por megafonía
- Zonas no públicas sirenas
- Hotel notificación visual
- Alarma Apartamentos
 - Sirena en cada apartamento
 - Alarma de voz en pasillos
 - Mensaje evacuar en planta del incendio
 - Aviso y actualización en resto

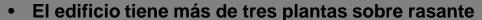




- Columnas húmedas cada escalera protegida torre
- Columnas secas cada escalera protegida zona pública
- Primeros auxilios
 - Extintores portátiles adecuados a cada riesgo



- BIES (Bocas de Incendio Equipadas)
 - NFPA 5000 [55.4.1] Edificio (nueva construcción) debe estar equipados con un sistema de columna de agua de clase I, de acuerdo con NFPA 14 si se da alguna de las siguientes condiciones:



- El edificio mide más de 15 m sobre rasante y tiene plantas intermedias
- El edificio tiene más de una planta bajo rasante
- El edificio tiene más de 6,1 m bajo rasante
- NFPA 5000 [55.4.2] Si en otra parte del código se exige un sistema de columna de agua de clase II o III deberá cumplir con NFPA 14.
- NFPA 5000 no exige clase II o clase III para los usos existentes en Los Faros de Panamá







¿Dotación de BIES?

- El sistema de Clase I proporciona conexiones de mangueras de 65 mm (2,5 pulgadas) para uso por parte de los bomberos o personal entrenado para su manejo
- El sistema de clase II proporciona bocas de incendio equipadas de 40 mm (1,5 pulgadas) para uso de personal entrenado o bomberos
- El sistema de clase III proporciona bocas de incendio equipadas de 40 mm para el personal entrenado y conexiones de 65 mm para uso por parte de los bomberos
- No se prescriben las bocas de incendios de 25 mm para uso por parte de los ocupantes del edificio salvo como sustitución de las de clase II para riesgo ligero por petición expresa de los bomberos
- BIES no están propuestos para Los Faros de Panamá (a menos que se exijan)

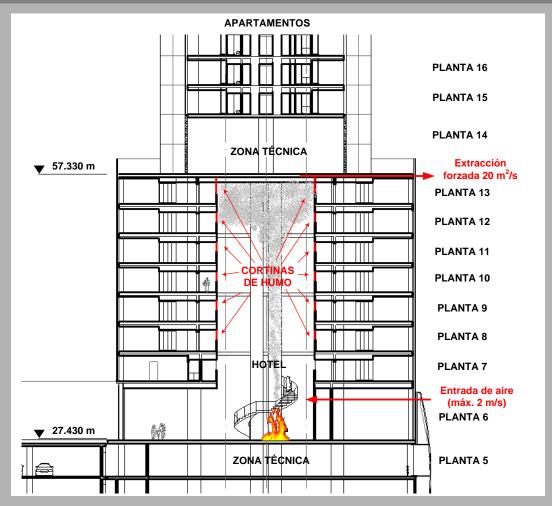








- Atrio Hotel única zona que necesita 'control de humos'
 - extracción forzada
 - Cerramiento de vidrio plantas superiores
 - Extracción forzada sobre la planta 13



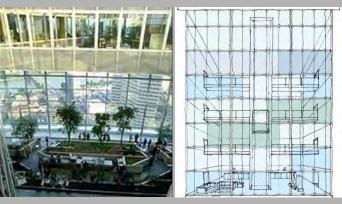
- estacionamientos subterráneos
 - Ventilación forzada 6 renovaciones por hora
 - Sistema de impulsión de aire en vez de conductos

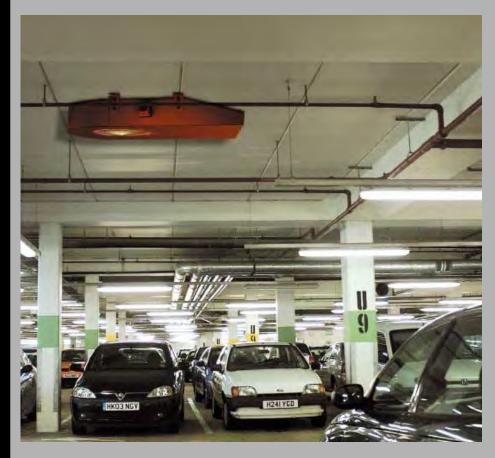


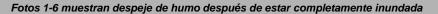
- estacionamientos sobre rasante
 - Abiertos Ventilación natural
 - Asistida por sistema de impulsión



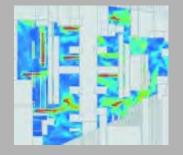
- Sky Lobby planta 75
 - Evacuación fácil ambos sentidos
 - Ventilación mecánica



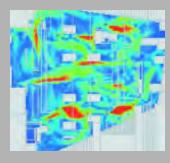




Videos del ensayo disponibles Colt International Ltd



Velocidad del aire nivel techo, ventilatción ambiental

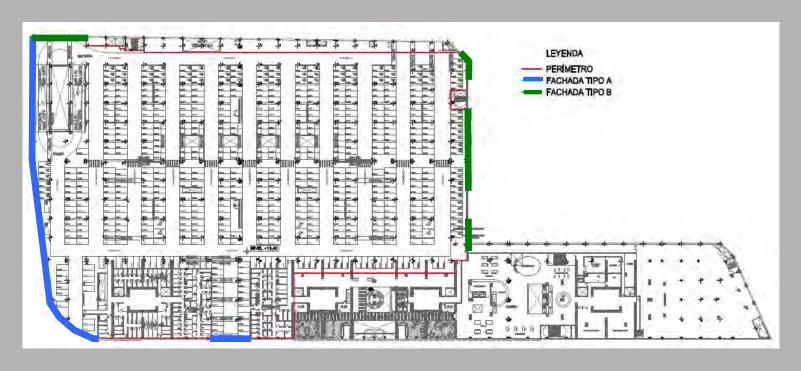


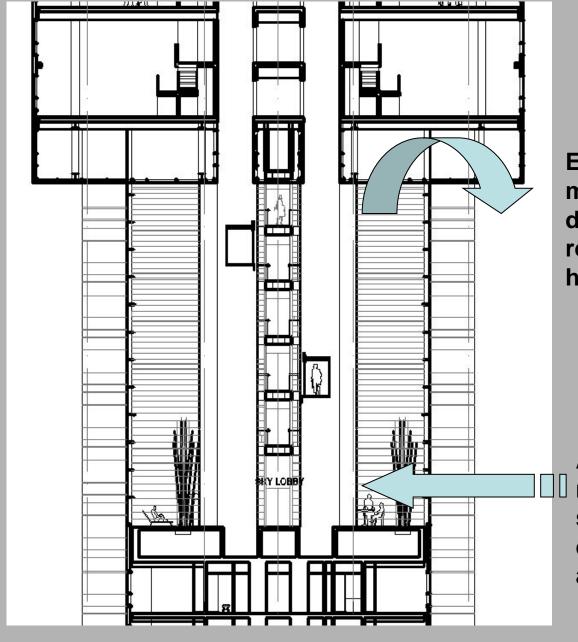
Velocidad del aire nivel techo, ventilatción ambiental





- estacionamiento sobre rasante es 'parking abierto'
- La fachada tipo A está cubierta con lamas móviles
- La fachada tipo B está completamente abierta al exterior
- Se cumplen los requisitos establecidos por NFPA 88A





Evacuación mecánica en caso de incendio - 4 renovaciones por hora (ac/h)

Aire de entrada
mediante el
sistema mecánico
de ventilación
ambiental

ARUP

Sistemas individuales (seguridad y incendios) para cada edificio

Torre T01

Torre T02

Torre T03

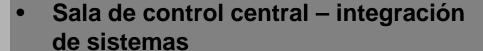
Hotel

Casino

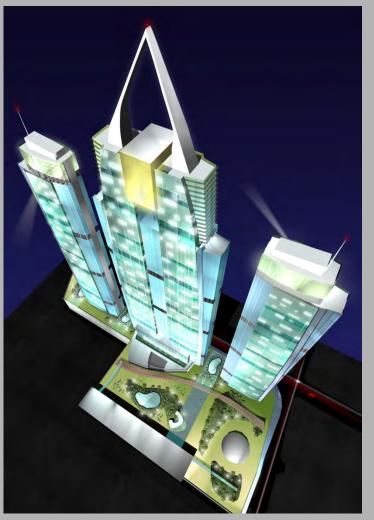
Centro comercial

Podium





- Comunicaciones
 - sala control
 - escaleras de emergencia cada planta



- Sala de control central integración de sistemas
- Comunicaciones
 - sala control
 - escaleras de emergencia cada planta



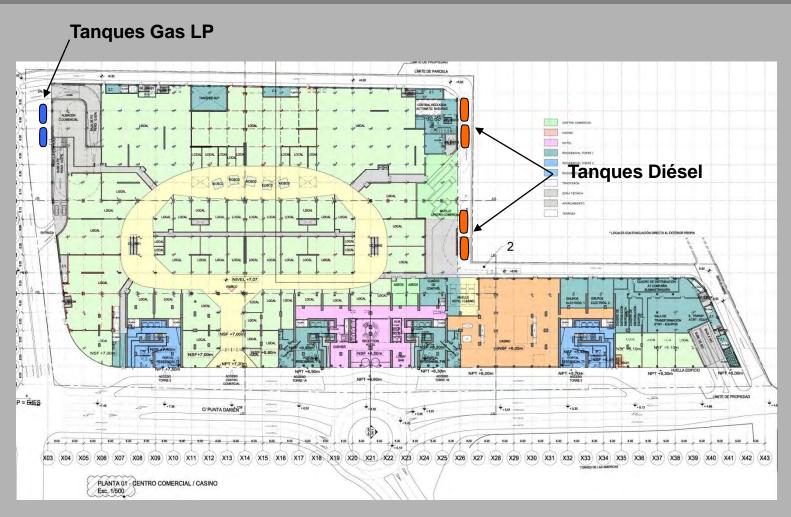
Depósitos de Gas LP

- Combustible más adecuado para los cocinas de restaurantes, el calentamiento del agua de las piscinas, y lavanderías (alto poder calorífico)
- Posibilidad de almacenarlo en estado líquido a temperatura ambiente.
- Distancia máxima al edificio o los límites de la propiedad (depósitos de 2.000 galones) es según NFPA 58 de 3 m para depósitos subterráneos y de 7,6 m para depósitos aéreos.
- Entre depósitos, la distancia de separación debe ser superior a 1 m.

Depósitos de Diesel

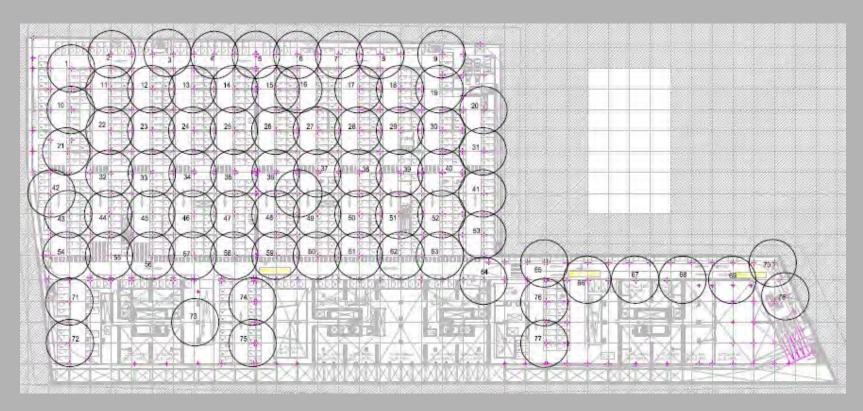
- Dotar al edificio de autonomía en caso de falta de suministro de energía eléctrica.
- Una vez agotado es necesario evacuar totalmente el edificio (dejarán de funcionar los sistemas de renovación de aire)
- NFPA 30 o clasifica como combustible de Clase II (el punto de inflamación está por encima de 37,8°C).
- Respecto a fundaciones de edificios y soportes se realizará de tal forma que las cargas de éstos no se transmitan al recipiente.
- La distancia desde cualquier parte del tanque a los límites de propiedad no será inferior a 0,3 m.

 Los tanques, subterráneos, se instalarán fuera del edificio, cumpliendo con las distancias de seguridad marcadas por NFPA

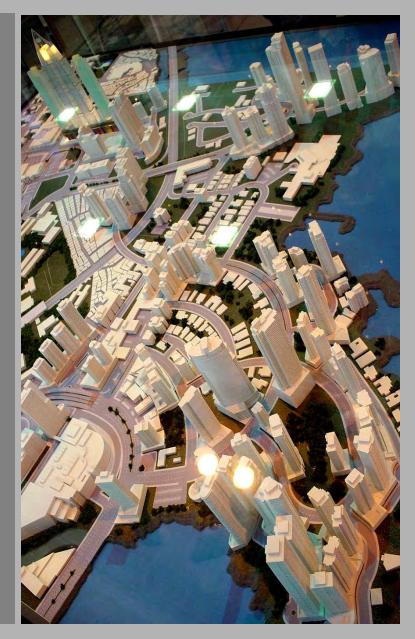




- Más adecuados que las BIES para su uso por parte de los ocupantes.
- Se instalarán en todo el edificio extintores portátiles para uso en fuegos incipientes. Estarán adecuados al riesgo existente en cada recinto.
- Las distancias mínimas y las áreas cubiertas serán las definidas por la NFPA.



- Edificios en altura tiene temas específicos a abordar
- Existen normativas y guías que reconocen temas
- Métodos apropiados para mantener nivel de seguridad adecuado
- Las medidas contempladas para Los Faros reconocen temas singulares
- Hay que coordinar medidas con los Bomberos de Panamá para abarcar las prácticas locales
- Mantiene nivel de seguridad comparable con otros tipos de edificio



... muchas gracias por su atención

A continuación véase los temas sobre las que se necesitaba una aprobación en principio por parte de Bomberos de Panamá para seguir profundizando el diseño del edificio

Se trata de los temas con referencia al número de página a la que refiere el tema en la presentación.

1. Resistencia al fuego de la estructura

- Las torres y la estructura que las apoya desde cimentaciones hasta Nivel +06, con zonas de uso mixto, tendrá una RF-240
- La estructura de la zona del podio desde cimentaciones hasta Nivel +06, que está independiente de la estructura de las torres, tendrá una RF-180
- El resto de la estructura por encima del Nivel +06, con un único uso (residencial), tendrá una RF-180
- ¿Podemos seguir desarrollando el diseño basado en estos niveles de resistencia al fuego?

2. Uso de Mangueras de primer auxilio

- Todas las escaleras protegidas en las torres tendrán columna húmeda ('stand pipes) con tomas en cada planta
- Habrán protección de rociadores en todas las plantas, conectados a un sistema automático de alarma
- Pajo estás circunstancias el NFPA no exigen mangueras de primer auxilio por uso del público en los pasillos, pero aconseja que su omisión debe ser acordado con Bomberos.
- Entendíamos que Bomberos de Panamá no tenían oposición a la omisión de mangueras de primer auxilio en los pasillos. ¿Es cierto?

3. Ventilación de humos de los estacionamientos subterráneos

- Habrá un sistema automático de ventilación de humos en los estacionamientos a Nivel -01 y -02, capaz de conseguir 6 renovaciones por hora.
- Proponemos utilizar un sistema de impulsión de aire, en vez de la más tradicional sistema de conductos, para mover el humo al punto de extracción
- ¿Existe una oposición a este tipo de sistema por parte de Bomberos?

4. Agua para Bomberos a las hidrantes en la calle

- Habrá un depósito de agua de 260m³ para suministrar agua a los sistemas de rociadores, las mangueras de primer auxilio y las columnas húmedas
- En adición habrán depósitos de 60m³ en cada planta técnica para suministrar agua a los mismos sistemas mencionados anteriormente
- Se dar por hecho que el agua para los hidrantes en la calle se suministran por medio de la red municipal de agua.
- ¿Es válida la asunción?

5. Detalle del encuentro forjado /fachada

- El detalle para el encuentro entre forjado y fachada en las plantas tipo de la torre se ha diseñado a base de protección con rociadores de todas las plantas, más un detalle aprobado por 'Underwriters Limited' de acuerdo con la NFPA 5000
- Se ha desarrollado el detalle a base de las especificaciones de Underwriters Limited para su 'Perimeter Fire Containment Systems, No. CW-S-2001'
- Los detalles de página 17 muestran como se ha aplicado estas especificaciones al detalle para Los Faros
- ¿Es aceptable el detalle desarrollado de esta manera?

7. Almacenamiento de Diesel

- Habrá cuatro depósitos de diesel soterrados por debajo de la vía de servicio por detrás del edificio, cada una con capacidad de 20.000 galones, dando un almacenamiento total de diesel de 80.000 galones soterrados.
- Los depósitos estarán soterrados en tierra delante de la zona de carga /descarga y la carga de los tanques se realizará desde el muelle.
- Una sala de bombeo está ubicada colindante al muelle de carga y descarga.
- Existe un tanque de tratamiento de agua hidrocarburado a lado de los depósitos, también soterrados
- ¿Es aceptable el almacenamiento de diesel afuera del edificio de esta manera?