

## 11. VIAS DE ESCAPE DE LA EDIFICACION.

De acuerdo a las Normas COVENIN 610. "Guía Instructiva sobre Medios de Escape", para edificaciones institucionales asistenciales, dentro de las cuales se encuentra el Hospital Universitario de Los Andes, se deben cumplir las siguientes exigencias:

### a) Requisitos Generales.

- Las puertas de escape, o sea aquellas que permiten el acceso al medio de escape o al exterior, deben tener un ancho mínimo de 0.90 mts.

- Los pasillos de escape, definidos como los componentes de circulación horizontal del medio de escape, que permiten el acceso desde un punto cualquiera del nivel hasta la salida, deben tener un ancho no menor de 1.50 mts.

- Las escaleras de escape, que son el componente de circulación vertical del medio de escape, y que permiten la evacuación hasta un lugar seguro, deben ser de por lo menos 1.20 mts de ancho, con huellas no menores de 28 cms y alturas máximas de contrahuella de 17 cms.

### b) Requisitos Específicos.

- La distancia máxima de recorrido, definida como la distancia total máxima desde un punto cualquiera de un nivel hasta una salida, no deberá exceder de 33 mts.

El Hospital Universitario de Los Andes, no dispone de medios de escape específicos como los que indican las normas, por lo que

en caso de emergencia sería necesario utilizar las vías de circulación horizontal y vertical para tal fin. Por lo tanto en esta evaluación procederemos a comprobar que los requisitos anteriormente mencionados se cumplan en las posibles vías de escape de las diversas dependencias de que se compone el Hospital.

#### 11.1. NIVEL SERVICIOS.

##### a) Sector A-1.

El sector A-1, se encuentra contiguo a un patio interno y a los estacionamientos externos del hospital. sitios éstos que pueden clasificarse como lugar seguro y a los cuales se puede acceder directamente por medio de las puertas existentes que fueron mencionadas en el punto 5.6.

##### b) Sectores A-2 y A-5.

Los sectores A-2 y A-5 están contiguos a un patio interior, considerado como lugar seguro, al cual se llega directamente a través de las puertas ubicadas en ambos sectores.

##### c) Sector A-3.

El sector A-3 tiene dos posibles vías de escape: una por medio de la puerta ubicada al final del pasillo donde están ubicados los comedores del personal, que abre al patio existente frente al sector A-1, y la otra a través de las puertas de vidrio ubicadas en el sector B-1, frente al Auditorio, al extremo del pasillo S-01. Es de hacer notar que estas vías de escape están interrumpidas, pues las puertas de escape permanecen cerradas por razones de seguridad.

d) Sector A-4.

Este sector tiene como vía de escape el pasillo donde está ubicado el Servicio de Lavandería del Hospital, el cual finaliza en el patio interno frente a los sectores A-1, A-2, A-4 y A-5, considerado, como ya se mencionó, como lugar seguro.

e) Sector B-1.

En este sector se encuentran ubicados el Anfiteatro y el Auditorio, y sus vías de escape son los pasillos S-04 y S-05, que finalizan en dos puertas de vidrio, que permanecen cerradas, ubicadas en frente al Auditorio.

f) Sector B-2.

Este sector tiene dos posibles vías de escape. La primera saliendo desde el núcleo de ascensores de la torre, cruzando por el pasillo S-01 o S-04, hasta las puertas mencionadas anteriormente, ubicadas frente al Auditorio. La otra, a través del pasillo S-01, pasando a través de la portería de la Morgue, hacia el patio interior frente al sector A-5.

g) Sector B-3.

En este sector está ubicada la morgue, y su vía de escape es a través del pasillo S-01, ubicado dentro de este servicio con salida a través de la portería de la morgue al patio mencionado anteriormente. Es de hacer notar que el pasillo S-01, tiene un recorrido de 45 mts, que es mayor que el máximo exigido por las Normas COVENIN 810.

#### h) Sector C-1.

En este sector se encuentran ubicados los servicios de consulta externa de Neonatología y Gastroenterología y sus vías de escape es a través de los pasillos S-04 y S-05 hasta las puertas de vidrio al final de los mismos. La distancia de recorrido de estas vías de escape llega a los 90 mts, en su trayecto más largo.

#### 11.2. NIVEL EMERGENCIA.

En este nivel, las únicas puertas de escape que existen, se encuentran ubicadas en la ampliación de emergencia (Sector E), que permanecen abiertas durante el día y la noche, las cuales podrían ser efectivas para desalojar los siguientes servicios:

- i. Sala de Partos, ubicada en el sector A-4.
- ii. Emergencia Adultos, ubicada en el sector B-3.
- iii. Emergencia Pediátrica, ubicada en el sector C-3.
- iv. Ampliación de Emergencia. (Cuerpo E).

Es de hacer notar, que para estos servicios, se cumplen todas los requisitos mencionados por las normas, excepto en los quirófanos de la Sala de partos, donde la distancia de recorrido pudiera alcanzar los 60 mts, que excede los 33 mts que indica la Norma.

Los demás servicios, Salas de Operaciones, Consulta externa de Cardiología, Neumonología, Radioterapia, Radiodiagnóstico, Servicio de Anestesiología, Biblioteca, Laboratorio de Emergencia, Historias Clínicas, pueden hacer uso de las mismas salidas, pero

sus recorridos superan notablemente los máximos permitidos, pudiendo llegar hasta 160 mts.

Los servicios ubicados en los sectores A-3, B-1, B-2, C-1, C-2 y C-3 pudieran usar como vías de escape los niveles Servicios ó Plaza de la siguiente manera:

i. Sala de Operaciones, Anestesiología, Consulta externa de Cardiología, Biblioteca y Laboratorio de Emergencia usando las Escaleras 05 y 02, en el sector B-2, bajando a nivel Servicios y usando las vías de escape del sector B-2 en ese nivel. La distancia recorrida por este medio supera los 33 mts que recomienda la Norma.

ii. Consulta externa de Neumonología, Traumatología, Radioterapia y Radiodiagnóstico, Historias Clínicas y Laboratorio de Farmacia, usando las escaleras 02, en el sector C-3, y 04 en el sector C-1, subiendo al nivel Plaza y usando la salida principal del Hospital ubicada en el sector C-2 de ese nivel. Es de hacer notar que la distancia de recorrido por esta vía de escape excede las previsiones de la Norma.

### 11.3. NIVEL PLAZA.

La única puerta de escape existente en este nivel es la Puerta Principal de Entrada y Salida del hospital, la cual consta de tres puertas de dos hojas batientes cada una de 0.80 mts de ancho. De estas puertas una permanece cerrada continuamente y la llave la tiene el caporal de guardia. la segunda permanece abierta en la mañana y durante las visitas. El resto del día tiene

acceso restringido con la presencia de un portero. De noche, desde las 10:00 pm hasta las 5:00 am permanece cerrada y la llave la tiene el portero de guardia, quien duerme cerca de la morgue en nivel Servicios. La última puerta está cerrada con cadenas y candado, pero la abren durante las horas de visitas y cuando hay exceso de personas entrando a la edificación.

Las dependencias que se encuentran ubicadas a distancias menores que la fijada por la norma con respecto a esta puerta son el Cafetín, la zona de contabilidad y Administración, la oficina de personal y los servicios de Odontología, los cuales están ubicados en los sectores C-1, C-2 y C-3.

El servicio de Hematología en el sector C-3, podría usar como vía de escape los pasillos P-01 & P-02, para llegar al pasillo P-03, el cual conduce a la puerta principal, pero los recorridos son mayores de 33 mts. En este mismo sector se encuentra el servicio de Reumatología, pero debido a que su salida al pasillo P-02 está clausurada por razones de seguridad, solo puede usar como vía de escape el pasillo P-01, con recorridos mayores aún que los anteriores.

Los servicios de Consulta externa de Cirugía, Urología y de Obstetricia, ubicados en el sector B-3, pueden hacer uso de los mismos pasillo P-02 y P-01, con distancias de recorrido de 95 mts en promedio, pudiendo llegar hasta los 120 mts.

En el sector B-2, se encuentra la escalera DS, proveniente de los sectores de hospitalización de la torre, que sirve como medio

de escape de este sector. Desde esa escalera hasta la puerta de escape del nivel hay una distancia horizontal de recorrido de 60 mts.

Los sectores A-3 y A-4, de hospitalización gineco-obstétrica, tienen tres posibles vías de escape:

i. A través del sector B-2, hacia la puerta principal, con distancias de hasta 150 mts. Sin embargo, las puertas de comunicación entre los sectores B-2 y A-4 permanecen cerradas.

ii. A través del pasillo P-02, cruzando por el pasillo P-03, hasta llegar a la puerta de escape. Esta vía tiene distancias de recorrido de hasta 175 mts.

iii. Bajando por la escalera E-02, en el sector B-2, hasta el nivel Emergencia, para salir a través de la Emergencia gineco-obstétrica, por las puertas de escape del sector E o anexo de emergencia. La distancia de recorrido varía entre 110 mts hasta 120 mts.

#### 11.4. NIVEL MEZZANINA.

Este nivel no posee ninguna vía de escape directa que permita salir a un lugar seguro: es decir, para escapar de este nivel se hace imprescindible bajar al nivel plaza y utilizar los posibles medios de escape de este nivel.

Para poder llegar al nivel plaza desde los servicios de psiquiatría y neurocirugía, ubicados en el sector A-3, y los de Medicina Interna e Inmunología, ubicados en el sector A-4, se puede hacer uso de las escaleras E-02 y E-05, del sector B-2 para

descender al nivel antes mencionado. Es de hacer notar que estos recorridos tienen distancias superiores a la máxima establecida por las normas.

Los servicios de consulta externa de Dermatología, Endocrinología, Nefrología y Oftalmología, ubicados en el sector B-3, podrían usar como vía de escape al nivel inferior, las escaleras E-02 y E-05, del sector B-2, a la escalera E-02 del sector C-3, a las cuales pueden acceder a través del pasillo M-02. Las distancias de recorrido de este sector exceden los 33 mts recomendados anteriormente.

Los servicios de Consulta de Otorrinolaringología, Epidemiología del sector C-3, así como los servicios de Serología y Laboratorios de Endocrinología y Metabolismo, ubicados en el sector C-2, pueden usar la escalera E-02 del sector C-3 para descender al Nivel Plaza y acceder a la puerta de escape correspondiente. El resto de los servicios ubicados en el sector C-2, como son Laboratorio General, Laboratorio de Orina, Laboratorio de Biología de la Reproducción y las Oficinas del Director y anexos, pueden usar como vía de escape el pasillo M-03 y descender por las escaleras E-02 y E-04 de los cuerpos C-3 y C-1 respectivamente, al nivel inferior para salir a un lugar seguro.

Finalmente, el servicio de Medicina Física y Rehabilitación, podrá usar como vía de escape la escalera E-04, ubicada en el sector C-1, para bajar al nivel Plaza.



### 11.5. NIVEL PRIMER PISO.

Las personas que se encontraran en este nivel en una emergencia, no cuentan con una salida directa a un lugar seguro, haciéndose necesario descender a los niveles Plaza & Emergencia, para utilizar los pasillos y puertas de escape de estos niveles. Las distancias de recorrido de todas las vías de escape que mencionaremos a continuación exceden notoriamente las distancias máximas que prescribe la norma.

Los servicios de Medicina Nuclear y la Unidad de Cuidados Mínimos, ubicados en el sector A-3, y las oficinas de postgrados y Damas Voluntarias, ubicados en el sector A-4, pueden usar como medio de escape la escalera E-02 del sector B-2, y descender hasta el nivel Emergencia para usar las vías de escape de ese nivel. Las personas que se encontraran en la Unidad de Cuidados Intensivos, en el sector B-2, deben usar la escalera E-05, ubicada en este sector, para bajar al nivel Plaza.

### 11.6. NIVELES DE HOSPITALIZACIÓN (nivel 2 y superiores).

Estos niveles, ubicados en el sector B-2 (Torre), y dedicados específicamente a hospitalización, tienen como única vía de escape la escalera E-05, por la cual deben descender hasta el nivel Plaza para usar sus vías de escape. Si bien es cierto que esta escalera cumple con los anchos mínimos requeridos por las normas, es del todo insuficiente para evacuar el número de personas que pueden encontrarse en la torre, especialmente en horas de visita. Además las distancias de recorrido por esta vía son mucho mayores

que las máximas recomendadas por las Normas COVENIN.

## 12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 12.1. CONCLUSIONES.

De la evaluación realizada en el edificio del Hospital Universitario de los Andes se pueden establecer las siguientes conclusiones:

- La excesiva irregularidad arquitectónica de la edificación, especialmente la utilizada en el cuerpo "B2" resulta totalmente inadecuada para una zona de alta sismicidad, esto, sumado al hecho de que esta estructura fue diseñada y calculada hace más de veinte años, cuando las normas de diseño no eran muy exigentes en cuanto a la prevención sísmica hace que la edificación resulte muy susceptible de ser dañada por un sismo de cierta magnitud.

- La mayoría de los sectores analizados del Hospital Universitario de los Andes presentan líneas resistentes en ambas direcciones, sin embargo, las grandes luces entre ejes de vigas, alturas de entrepiso considerables, elementos constructivos muy pesados y sobrecargas muy elevadas, inducen fuerzas inerciales de gran magnitud sobre los elementos estructurales ante el sismo de diseño prescrito en la Norma COVENIN 1752-82.

- Algunos sectores no disponen de sistemas estructurales adecuados para resistir sollicitaciones sísmicas. Entre estos sectores están:

- a) Capilla: su comportamiento de péndulo invertido en la

dirección norte-sur, con una gran masa en la parte superior, induce grandes sollicitaciones sísmicas en la columna de apoyo, la cual no tiene la resistencia necesaria ni los anclajes requeridos.

b) Pasillo de unión entre el cuerpo "C2" y la torre central: Debido a la mala estructuración, su comportamiento, especialmente en la dirección este-oeste, puede ser muy desfavorable. Así mismo, su vinculación en uno de los extremos con el volado de la torre central puede originar una fractura del techo del pasillo ante las probables vibraciones verticales de dicho volado.

c) Pasillo de unión entre el cuerpo "A" y la torre: La presencia de columnas cortas en el nivel Mezzanina de ese pasillo puede inducir grandes fuerzas cortantes sobre estos elementos ocasionando daños graves en los mismos.

d) Anexo de Emergencia: Este sector carece de un sistema estructural sísmoresistente adecuado en la dirección este-oeste. Lo anterior, aunado a la presencia de luces de armado excesivas y volados muy pronunciados, producen un comportamiento muy desfavorable sobre la mayoría de sus elementos, pudiendo éstos llegar a colapsar.

e) Torre Central: Debido a la complejidad de su sistema estructural y a los alcances propuestos inicialmente en esta evaluación primaria, el método de análisis aplicado es aproximado y solo refleja en líneas generales el comportamiento probable de su estructura. De acuerdo a los resultados obtenidos

la relación de capacidad a flexión de las columnas perimetrales es bastante baja como producto de los grandes momentos de volcamiento inducidos por las cargas sísmicas prescritas. De igual manera, el comportamiento de los volados a flexión arroja relaciones de capacidad bajas así como vibraciones verticales excesivas de estos elementos a consecuencia de su gran flexibilidad.

Debido a la vinculación monolítica en los primeros niveles de la torre con otros sistemas estructurales del cuerpo "B2", el comportamiento de la misma no es independiente, lo cual puede originar una interacción difícil de precisar y que produzca daños graves en algunos de estos elementos.

f) La presencia de una pantalla de concreto armado en forma de "U" en el extremo sur del cuerpo "B2", interrumpida en el nivel Plaza puede ocasionar problemas significativos en este sector.

- La mayor parte de los sectores del Hospital presentan una forma regular en planta y en altura, sin embargo, en algunos de ellos la distribución irregular de muros estructurales originan efectos torsionales de importancia.

- Los valores obtenidos de desplazamientos inelásticos absolutos y relativos, se obtuvieron con modelos matemáticos que no toman en cuenta la resistencia y la rigidez que puede proporcionar la tabiquería en la ocurrencia de un sismo de magnitud considerable, por lo tanto, los desplazamientos reales serán menores que los calculados. Por esta razón, los efectos de los

desplazamientos discutidos en el capítulo 10 serán de menor magnitud que los prescritos. No obstante, es probable que los distintos cuerosos se golpeen entre sí durante la ocurrencia de un sismo fuerte, dado el poco espesor de las juntas de construcción.

- El Hospital Universitario de los Rios no cuenta con un sistema de medios de escape adecuado, debiéndose utilizar para tal fin vías que no fueron concebidas con ese propósito. Dichas vías son insuficientes en cuanto a su capacidad y de recorridos excesivamente largos.

## 12.2. RECOMENDACIONES.

- Dada la gravedad de los resultados obtenidos en esta Evaluación Primaria, mediante los métodos de análisis utilizados, que indican una falla generalizada de varios sectores, se recomienda, previo a un estudio de reforzamiento, realizar una evaluación más exhaustiva que tome en cuenta la interacción entre la estructura y la tabiquería.

- Debido a la importancia vital de la torre central en situaciones de emergencia, se recomienda una evaluación más precisa de su seguridad estructural a través de métodos de análisis espaciales que tomen en cuenta la distribución real de los elementos estructurales, la presencia o ausencia de tabiquería y los efectos inducidos por las probables vibraciones de los volados. Así mismo, el método de análisis a utilizar debe tomar en cuenta la interacción de la torre con los otros elementos estructurales del cuerpo "B".

- Un proyecto de reforzamiento de una estructura de esta envergadura es un proyecto muy complejo y muy costoso, por lo que resulta difícil hacer sugerencias en ese sentido en una evaluación preliminar como la presente.

- Un proyecto de reforzamiento debería contemplar la posibilidad de separar estructuralmente la torre del resto de elementos estructurales del cuerpo "B2", con el propósito de lograr un comportamiento independiente de cada uno de ellos.

- Igualmente podría considerarse la demolición de la pantalla de concreto ubicada en el sector sur del cuerpo "B2" (figura 29) ya que ésta no cumple ninguna función estructural ni de uso, y pudiera ser causa de daños en esa zona de la edificación.

- El reforzamiento de la estructura de la Capilla debería ser objeto de un estudio aparte dada la vulnerabilidad de la misma.

- Reparación de las juntas de construcción en escalón que se encuentran deterioradas, con el propósito de mejorar su resistencia.

- Mejorar la vinculación de los parasoles de concreto ubicados en la fachada norte con la estructura del cuerpo "C".

- Sería recomendable que los funcionarios del Cuerpo de Bomberos realizaran una inspección y evaluación detallada de los sistemas de extinción de fuego existentes en el Hospital a fin de garantizar su idóneo funcionamiento.

- En lo posible no utilizar para ningún otro propósito la zona demarcada como helipuerto, y acondicionar la misma y sus

alrededores a fin de garantizar su uso en cualquier momento.

- En cuanto a las vías de escape:

a) Deben despejarse las vías de escape existentes, es decir, retirar de los pasillos y puertas de escape, objetos allí depositados, que impiden la libre circulación por ellos.

b) Como por medidas de seguridad es necesario que algunas puertas permanezcan cerradas, se recomienda ubicar llaves que permitan abrirlas en lugares cercanos a las mismas y hacer del conocimiento del personal su ubicación.

c) Debería implementarse un sistema de señalización suficientemente claro que permita a los usuarios ubicar con facilidad las vías de salida, ya que el utilizado actualmente es bastante confuso e insuficiente.

d) Programar, en combinación con C.E.A.P.R.I.S. y Defensa Civil, charlas y simulacros de desalojo con el personal que labora en el H.U.L.A., a fin de familiarizarlo con la situación de emergencia y con las medidas a tomar en caso de presentarse esa situación.

e) Hacer un estudio detallado de la posibilidad de añadir nuevas vías de escape, incluyendo escaleras y puertas de emergencia o similares en los sectores en los cuales los actuales recorridos para desalojarlos sean excesivamente largos.

En especial en la torre de hospitalización resulta fundamental proveer alguna vía de escape adicional dada la importancia de ese núcleo, y la insuficiencia de los medios de circulación que tiene actualmente.

Finalmente el grupo evaluador quiere dejar constancia que este Informe no representa un cuestionamiento al cálculo estructural de la edificación del cual no tenemos información.

El contenido de este Informe se basa en los conocimientos actuales sobre el comportamiento de las estructuras durante un sismo y los criterios usados en las normas vigentes para la estimación de las fuerzas sísmicas.

El Grupo Evaluador agradece a la Dirección y al personal del Hospital Universitario de los Andes la permanente colaboración prestada para la realización de este Informe.



Este Informe fue elaborado por el Grupo de Evaluación Sísmica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes por encargo de la Sub-Comisión de Construcción y Desarrollo Urbano de C.E.A.P.R.I.S..

El Grupo Evaluador:

-----  
Ing. Iria de Uzcátegui  
Coordinadora

-----  
Ing. Carlos Quintero Febres

-----  
Ing. Marina R. de Hernandez

-----  
Ing. Luis Contreras Perez

-----  
Ing. Reina C. de Sarmiento

-----  
Ing. Orlando Ramirez H.

-----  
Ing. Daisy G. de Césaró

-----  
Ing. Fernando Sarmiento L.

Merida, julio de 1987