

"Documento original en mal estado"

FUNCIONALIDAD DEL PROGRAMA MÉDICO ARQUITECTÓNICO EN LA REMODELACION DE HOSPITALES EN LAS ZONAS SÍSMICAS DE VENEZUELA

L. Teresa Guevara P¹, Yolanda Álvarez² y Jorge Dupouy

Proyectos V&G¹, Proyecto Salud MSAS-BID-BM², Colegio de Arquitectos de Venezuela

RESUMEN

El **colapso funcional** de un hospital se produce cuando la institución, ante un sismo, aunque no haya sufrido ningún daño en su estructura física, se ve incapacitada de brindar los servicios para la atención inmediata de víctimas y la posterior recuperación de la comunidad afectada. Este colapso se ocasiona no solo por daños en los elementos no estructurales, sino por un plan funcional inapropiado originado por un diseño rígido de los ambientes, una inadecuada ubicación y relación entre éstos y falta de coordinación del hospital con los servicios externos a éste. Los esquemas médico arquitectónicos usualmente utilizados en el diseño de los hospitales en los países occidentales, no incluyen los aspectos funcionales para la atención después de un sismo. Esta carencia debe subsanarse, por lo que hay que reestudiar el programa médico arquitectónico e incluir estos nuevos conceptos en los proyectos de remodelación. Así, un plan para reducir la vulnerabilidad sísmica en hospitales debe incluir tanto el estudio de los componentes estructurales y no estructurales, como una remodelación que garantice la apropiada funcionalidad del esquema médico arquitectónico al ocurrir un sismo. Esta ponencia presenta el avance de un análisis de los hospitales de mediana y alta complejidad de Venezuela y una breve descripción de un método para el establecimiento de parámetros y sus valores, para la evaluación de funcionalidad del esquema médico arquitectónico, para determinar los parámetros a remodelar.

INTRODUCCIÓN

Peligro sísmico y urbanización en Venezuela. Se estima que casi el ochenta por ciento (80%) de la población de Venezuela vive en zonas sísmicamente activas, debido a que las zonas más pobladas del país se encuentran ubicadas cerca de o en el sistema montañoso del país, formado por las Cordilleras de los Andes, la Región Central y Araya-Paria. Este cinturón tectónico, que genera la mayor parte de la actividad sísmica actual, está constituido por el sistema de fallas de Boconó-San Sebastián (o Morón)-El Pilar. En el mapa sísmico de Venezuela (FUNVISIS 1981) se observa como la mayoría de las ciudades más importantes del país, bien sea por su población o por las actividades socioeconómicas que en ellas se desarrollan, se encuentran ubicadas en las zonas con mayor peligro sísmico. La mayor parte de las instalaciones hospitalarias del país se encuentran en estas ciudades o muy cerca de ellas, lo que quiere decir que la gran mayoría de estas están en zonas de alto y medio peligro sísmico. A continuación se presenta una lista de un conjunto de ciudades importantes clasificadas de acuerdo con el mapa sísmico antes mencionado.

Zona 4 Alto peligro sísmico, Barcelona, Barquisimeto, Caracas, Cumana, Porlamar, Mérida y San Cristóbal

Zona 3 Medio peligro sísmico, Ciudad Guayana, Maracay, Pto. Cabello y Valencia

Zona 2 Con focos sísmicos de menor intensidad, Maracaibo y Ciudad Bolívar.

Vulnerabilidad sísmica de los hospitales. Los hospitales son edificaciones complejas por la diversidad de actividades que se realizan durante las 24 horas de todos los días del año. Esta complejidad comprende otra variable difícil de manejar que es la diversidad de empleados y usuarios, con características y actividades muy diferentes, que permanentemente visitan el hospital. Los hospitales tienen que estar preparados para

enfrentar emergencias masivas ante una sobrecarga repentina de victimas afectadas por una gran diversidad de lesiones

En las ultimas decadas en diferentes partes del mundo, muchos hospitales han sufrido daños graves o han llegado al colapso funcional o estructural como consecuencia de los sismos, no pudiendo responder a la emergencia aun cuando se disponia de informacion para mitigar la vulnerabilidad sismica en este tipo de edificacion. Como ejemplos negativos tenemos los casos en los sismos de San Fernando, California, en 1971, Ciudad de Mexico en 1985, El Salvador en 1986, El Limon, Costa Rica en 1990, Northridge, California en 1994, Kobe, Japon en 1995 y Bahia de Caraquez, Ecuador en 1998

Ante esta recurrente situacion, en febrero de 1996 se celebro en Mexico, DF, la Conferencia Internacional sobre Mitigacion de Desastres en Instalaciones de Salud. La *Comision Tecnica sobre Medidas de Mitigacion para Terremotos* de dicha conferencia destinada a analizar los aspectos de *diseño, construccion y operacion en nuevas instalaciones de la salud, así como lo relacionado con el reforzamiento de las ya existentes para lograr una efectiva mitigación hospitalaria frente a sismos*, recomendaron que es necesario mitigar el impacto de los sismos en las instalaciones de salud, en términos de una *reduccion efectiva de la vulnerabilidad estructural, no estructural y funcional* (Organizacion Panamericana de la Salud, OPS/OMS, 1996, p. 21). En cuanto a la reduccion efectiva de la vulnerabilidad funcional, esta comision planteo que los aspectos funcionales y organizacionales incluyen "*diseño físico-espacial (seleccion de sitio, análisis del entorno, distribución interna y externa de espacios, etc.) y organización (organograma, planes de emergencia, realizacion de simulacros, integración de equipos multidisciplinarios, etc.)*"

En 1993 la OPS publico una serie de guias para la "Mitigacion de desastres en las instalaciones de la salud. Evaluacion y reduccion de la vulnerabilidad fisica y estructural" (Cardona, et al., 1993). En el Vol. 3 de esta serie, *Aspectos de arquitectura*, se presentan unos lineamientos básicos para el diseño de edificaciones hospitalarias en zonas de desastres de origen natural. En Venezuela, la mayoría de las edificaciones hospitalarias construidas durante este siglo ha seguido los esquemas de diseño que se emplean en Inglaterra, los paises escandinavos y los EEUU, los cuales no han incluido las variables de la funcionalidad del hospital para atender un numero extraordinario de victimas durante y despues de un sismo. Sólo ahora algunos paises como Canada comienzan a atacar estas variables. Pero, hasta el presente no se ha hecho conocer ningun metodo que permita establecer patrones de comparacion para realizar una evaluacion de la funcionalidad de edificaciones hospitalarias *existentes* en la atención inmediata de víctimas después de un sismo.

En julio de 1997, debido al sismo de Cariaco, Edo Sucre, el Hospital Universitario Antonio Patrio de Alcalá en Cumana, el hospital mas importante de la región, aun cuando no sufrió daño estructural sino daño no estructural menor, no atendió a las victimas del sismo. Se produjo el *colapso funcional* y fue una semana despues del sismo cuando el personal médico y administrativo regresó a la edificación.

En Venezuela, ante los cambios substanciales en el modelo internacional de prestacion de servicios de salud, en el que se plantea que las complejas edificaciones hospitalarias que incluyen todos los servicios deben constituirse cada una en un servicio especializado y que la atención primaria y preventiva sea transferida a los ambulatorios, se tendría la oportunidad de evaluar los hospitales ubicados en zonas sismicas y hacer planes de adecuación incluyendo las variables de funcionalidad para situaciones de emergencia.

El objetivo del estudio: Proponer un metodo para establecer los parámetros y sus valores, para la evaluacion de la vulnerabilidad funcional ante sismos de los hospitales de complejidad media y alta. Este metodo permite adaptar el *instrumento de evaluacion* a las características propias de cada caso. Los resultados de la evaluacion permiten determinar cuáles *variables de diseño* habria que modificar para lograr un plan funcional eficiente de los ambientes que deben brindar servicios hospitalarios en caso de sismos.

El alcance de esta ponencia: Debido a las limitaciones de la dimension de esta ponencia, se presenta un resumen de los aspectos que se consideraron mas importantes

- Un recuento de la evolucion de las edificaciones de la salud en Venezuela.
- Un analisis de la situacion actual de las politicas de desarrollo de los hospitales en Venezuela.
- La descripcion de un metodo para establecer parámetros y sus valores para evaluar la funcionalidad de los diferentes tipos de hospitales en situaciones de sismos
- El informe tecnico elaborado por L. T. Guevara (1997) sobre la funcionalidad del Departamento de Emergencia y Medicina Critica del Hospital Universitario Antonio Patricio de Alcala (HUAPA) en Cumana, ejemplo nacional muy reciente del colapso funcional de un hospital que no sufrio dano estructural en el sismo de Cariaco, Edo Sucre, el 09 de julio de 1997
- Conclusiones y recomendaciones

Conceptos básicos. Se presentan las definiciones de los conceptos tecnicos que se aqui

- **Ambiente** espacio dentro del hospital en el que se realiza una actividad o función específica asignada en el esquema hospitalario. **Ambientes indispensables** son aquellos ambientes que alojan actividades vitales para la atención de víctimas producidas por sismos. **Ambientes complementarios**, son los que pueden ser utilizados para lograr un mejor desempeño de las actividades que se realizan en los ambientes indispensables.
- **Area funcional o servicio**: conjunto de ambientes relacionados por actividades o funciones que conforman una unidad homogénea y que la diferencia de los otros ambientes o conjuntos de ambientes
- **Conjunto hospitalario**: Grupo de edificios que prestan servicio médico integral de nivel primario, secundario o terciario y que están bajo la misma administración. En este estudio, se utilizara el termino **hospital** para identificar tanto a las edificaciones hospitalarias unicas como a los conjuntos hospitalarios
- **Emergencia masiva**: Evento de grandes proporciones que requiere especial atención y celeridad
- **Funcionalidad**: capacidad de ser funcional. **Funcional**: *Se dice de la construcción cuyo diseño se corresponde con las necesidades o funciones que ha de desempeñar* (Grijalbo, 1988, p. 454)
- **Hospital**: *Proviene del latín hospes, huésped. Casa o habitación donde hay enfermos. Edificio que se destina a la atención médica de la colectividad. Establecimiento público o privado donde se efectúan los cuidados médicos y quirúrgicos, así como los alumbramiento* (Plazola, A., 1997, p. 53). Las *Normas sobre clasificación de establecimientos de atención médica* (Gaceta Oficial de la Republica de Venezuela, 1983) define en su Cap. IV, Art. 9º: "Los Hospitales tienen las siguientes características: (1) Prestan atención médica integral de nivel primario, secundario y terciario según su categoría, (2) Dentro de su organización contarán con camas de observación y de hospitalización.
- **Hospitales de complejidad mediana y alta en Venezuela**. Hasta la década de los 80, la complejidad de los hospitales se medía por el número de camas. Hoy en día se mide por la capacidad de resolución de problemas de salud. Son de "complejidad mediana" los hospitales tipo II y "complejidad alta" los tipos III y IV (*Normas sobre clasificación de establecimientos de atención médica*, 1983, p. 246-949)
- **Un sistema de salud** es una organización creada para proveer servicios destinados a promover, prevenir, recuperar o rehabilitar el daño en salud, con la meta de asegurar el acceso a una atención de calidad adecuada y a un costo razonable. El sistema está compuesto, entre otros, por establecimientos que se organizan en niveles de complejidad, de acuerdo a un modelo de atención definido. Estos establecimientos se relacionan entre sí a través de sistemas de referencia y contrarreferencia de pacientes, conformando lo que se denomina una red de atención o de servicios de salud (Concha, M. y X. Aguilera, 1998, p. 1)

ANTECEDENTES

Son múltiples los factores que determinan el rumbo de los avances de la arquitectura médico-asistencial. Los hospitales se transforman de acuerdo con cada innovación en la prestación del servicio de salud. Desde finales del siglo pasado, los cambios en la *práctica médica* y en la *concepción del tipo de*

servicio y la forma de prestarlo incluyendo los criterios arquitectónicos y urbanos, han sido muy acelerados. En Venezuela, el desarrollo de los hospitales, tanto desde el punto de vista de equipamiento como de funcionalidad ha estado estrechamente vinculado con los esquemas reinantes en los países desarrollados. Siguiendo los esquemas internacionales dominantes en cada momento, se han realizado cambios equivalentes en la prestación del servicio de salud. Desde los años 50 de este siglo, las transformaciones más significativas se han dado con intervalos de diez años. Se pueden destacar tres tipos de cambios: (a) los de la concepción espacial, (b) los laborales-financieros y (c) los técnicos de la práctica médica. A continuación se presenta un cuadro resumen de la evolución de las edificaciones hospitalarias en Venezuela.

Breve resumen histórico de la evolución de las edificaciones hospitalarias en Venezuela

La mayoría de estos datos fueron tomados de Zavitsky J. (1988)

S. XVIII 1700		S. XVIII 1800		S. XIX 1900		S. XIX 2000			
Periodo de la Colonia		Guerra de Independencia		Periodo de la Republica					
Prox	Dependiente del Vir. de Nueva Granada	Capitania General		Guerras diversas (incl. la Federal)	Icono agrorpecuario	Periodo rentismo-distribuido			
					Cifras (I-IV Gomez, V-VI Medina, VII-VIII Pérez)	Democrático-represent			
					1935-36	1945	1958 1970 1980 1990		
					1830	1850	1870		
					a	b	c		
					d	e	f		
					g	h	i		
					j	k	l		
					m				
1777-1787-1799		1810		1830		1850		1870	
1		2		3		4		5	
6		7		8		9		10	
<p>Registro de Edificaciones Hospitalarias</p> <p>(a) Hospital San Juan de Dios</p> <p>(b) Ing. Marmón proyecta 3 hospitales en Caracas, La Guana y Barinas Ing. Fermín de Ruedas, proyecta la Casas de la Misericordia en Caracas</p> <p>(c) Hospitales se alojan en casas alquiladas pero en Mérida y Barquisimeto se encuentran edificaciones para tales fines</p> <p>(d) Hospital de Caridad para mujeres en Caracas</p> <p>(e) Casa Real del Amparo y Hospital de leprosos en Caracas Hospital de la Caridad en Valencia</p> <p>(f) Casa de la Benéfica, hospicio y Hosp. San Juan de Dios en Maracaibo Hosp. militar, Hosp. de Caridad para hombres, Casa de beneficencia en Caracas Hosp. de la Plaza Miranda en Cdad. Bolívar</p> <p>(g) Se construye el primer edificio del Hospital Vargas</p> <p>(h) Guzmán B. deja en proyecto una gran obra de infraestructura, la cual se termina en los gobiernos de Crespo, Castro y Gomez</p>									
<p>(i) Las petroleras construyen 2 grandes hospitales en Maracaibo La Creole, el Hosp. Coromoto y la Caribbean, el hoy Centro Médico de Occidente</p> <p>(h) Durante los gobiernos de López C. y Medina A. se planifican y construyen los principales sanatorios antituberculosos Algodonal (Caracas) y Bárbula (Valencia)</p> <p>(k) Se construye el Centro Médico de Caracas (Clínica privada)</p> <p>(l) Pérez Jiménez transforma los antituberculosos en hosp. generales y se construyen numerosos hospitales entre ellos la Maternidad C. Palacios y el Hospital de Niños, J.M. de los Ríos y los hosp. universitarios de Caracas y Maracaibo</p> <p>(l) Se cambia el enfoque dando más énfasis en las especializaciones, aumentan las áreas de administración y servicios generales</p> <p>(m) Se construyen numerosos hosp. públicos y clínicas privadas</p> <p>(m) Nuevo cambio, énfasis en técnicas médicas que enfatizan la atención ambulatoria ampliar cobertura a menor costo</p>									

<p>Eventos y políticas significativas</p> <p>(1) 1777 Venezuela adquiere estatus de Nación al convertirse en "Capitanía General".</p> <p>(2) 1700 Primeras Ordenanzas Municipales de Caracas, incluye la división de la ciudad en cuarteles, la creación del cargo de Médico de la Ciudad y el cargo de "Contrador politeral de barberos" (sacamuelas y pequeñas intervenciones quirúrgicas).</p> <p>(3) Terremoto de 1812. Consecuencias: Plan de emergencia desastroso, inducción a la resignación ante designio de la Providencia, 80 000 muertos a nivel nacional, pérdidas globales por 4 000 000 de pesos</p> <p>(4) 1830-70 Primera fase de Venezuela como Nación independiente</p> <p>luchas intestinas, Guerra Federal</p>	<p>(1) 1926 Inicio del dominio de la producción-exportación petrolera. Implantación de modelo rentista-distribucionista económico-político "es más fácil y cómodo importar que producir"</p> <p>(2) A finales de 1935 muere IV Gómez. Se inicia el periodo de modernización de las instituciones. En 1936 se funda el MISAS y el IVSS.</p> <p>(3) 1958 Cae la dictadura de Pérez Jiménez (1948-58) y se inicia el periodo de la democracia representativa</p> <p>(4) Terremoto de Caracas de 1967</p> <p>(5) Terremoto de Cariaco de 1997</p>
--	---

Cambios en la concepción espacial: Los avances internacionales en la tecnología médica y en las diversas ramas de la ingeniería, han transformado las necesidades espaciales de los establecimientos de salud. Lo que ha influido directamente en el diseño arquitectónico funcional de los hospitales. Es así como vemos que a principios de siglo se impuso el modelo de las "ciudades hospitalarias", centralizando en un solo hospital todos los servicios. En los años 30 se incorporan los principios de funcionalidad de la arquitectura moderna. "la forma de acuerdo con la función" al diseño de los hospitales. En los años 50, la creación del Sistema Nacional de Salud Británico y la difusión de los conceptos de planificación de los servicios de salud para responder a las necesidades de la población, genera una de las reformas más innovadoras del siglo en la concepción de las instalaciones de la salud en el mundo occidental. El hospital como contenedor de las innovadoras especializaciones. A mediados de los años 60, domina el hospital vertical. Esta solución permitía hacer más eficiente el esquema médico arquitectónico, por la centralización y mejor aprovechamiento de los servicios de diagnóstico y tratamiento.

Al final de los años 70, con los avances de la medicina y la tendencia a las especializaciones, la demanda de ambientes con funciones especiales rebasa la infraestructura existente. Lo que era una estructura sencilla y eficiente se transforma en un complejo de áreas especializadas. El hospital vertical permitía concentrar la zona privada de hospitalización, cirugía, obstetricia y terapia intensiva en la torre y aprovechar los pisos bajos y las plataformas horizontales para los servicios públicos: emergencia, consulta externa, diagnóstico y tratamiento y las áreas de administración y servicios generales las cuales crecieron para poder manejar estos nuevos emporios. En los años 80, hace crisis el modelo del gran hospital contenedor de diversas especialidades, entre otras razones por el elevado costo de construcción y de mantenimiento y por su limitada cobertura. Cambia el enfoque del sistema de atención médica hacia la atención ambulatoria, desarrollándose aceleradamente procedimientos para evitar en lo posible el uso de la cama de hospitalización.

En USA esta tendencia se está incrementando anualmente de manera que se espera que para el año 2000 el 66% de las cirugías se realicen en forma ambulatoria. Se pretende con este nuevo enfoque ampliar la cobertura poblacional a menor costo. Igualmente se esperan transformaciones que harán innecesarias las costosas instalaciones de laboratorio que hoy en día conocemos, con la miniaturización de dispositivos que manejan reactivos químicos secos los cuales permitirán que muchas de las rutinas de exámenes de laboratorio se puedan realizar, con bastante precisión, en un consultorio o en el propio hogar. La mayor ventaja de esto radica en la obtención de resultados en corto tiempo y sin la utilización de equipo complejo que requiera de la dotación de ambientes especiales.

Cambios laborales-financieros Los factores financieros y administrativos juegan un papel importante en la programación arquitectónica funcional de un establecimiento de salud. En Venezuela, se ha creado la sensación falsa de que la solución para mejorar la productividad de un hospital ineficiente ante la demanda de salud de la población, es aumentando el recurso físico. En los últimos años, los frecuentes paros de empleados y obreros, que han afectado la productividad del sistema de salud, limitándose solo a la atención de las emergencias, tienen que ver con la administración de los recursos financieros, que a su vez influyen en otras áreas como la dotación de insumos, el mantenimiento y la reposición de tecnología. Esta situación, en parte, es producto del excesivo tamaño y complejidad de los hospitales originando que su funcionamiento y mantenimiento superen los límites del control y capacidad de la administración.

La gran mayoría de los médicos venezolanos se especializan en los EE.UU. por lo que hacen sus exigencias del programa de funcionalidad y equipamiento de estas instalaciones de acuerdo a los patrones de dicho país. Pero, se ha dejado de lado la realidad nacional. El caso de los hospitales tipo I durante las 3 últimas décadas ha sido el más dramático. La programación funcional cuidó de dotarlos muy bien de quirófanos amplios y salas de parto con todas las técnicas de manejo de pacientes, asepsia, vestuarios médicos y equipamiento actualizados para la época. Sin embargo, al enfrentar la ineficiencia de su funcionamiento, durante años se ha interpretado que su capacidad resolutoria limitada, mucho menor de la que se le había

programado, tenían que ver con el número de camas, sin vislumbrar que la falta de disponibilidad especialmente en las ciudades intermedias, del personal especializado, y con postgrado, exigido para realizar las actividades programadas, generó que los servicios no funcionaran. Esta situación llevó a que se buscara la solución ampliando el número de camas y, por lo tanto a la ampliación de la planta física. En los años 50, 60 y 70 se definía la complejidad de un hospital mediante el número de camas.

Hoy en día con las recientes técnicas médicas y las crecientes emergencias masivas los criterios de complejidad espacial de la edificación se identifica con otros criterios, como es el de la flexibilidad y de las relaciones entre ambientes y entre áreas especializadas. El nivel de complejidad del hospital se determina de acuerdo con la modalidad de atención que presta el establecimiento y está relacionado con el rango de sofisticación de la tecnología que utiliza.

Situación actual y futura: Cambios técnicos de la práctica médica. Ya se comienzan a vislumbrar las transformaciones hacia las que va el sistema de salud. La utilización de sofisticadas técnicas, a través de sistemas apoyados en redes de comunicaciones, sistemas de diagnóstico basados en imagenología tridimensional y técnicas de inteligencia artificial, cirugías realizadas en lugares distantes por medio de "realidad virtual", etc. indican que irán transformando los esquemas médico funcionales de los hospitales. Por otro lado, se están desarrollando técnicas especializadas y es conveniente que para cada especialización los servicios correspondientes estén centralizados en un solo hospital. Esto indica que el papel de los hospitales puede tener un cambio tan radical que se transformarían en sitios altamente especializados para el tratamiento de ciertas condiciones. Lo que hoy vemos que se realiza en los quirófanos de los hospitales pasará a ser dominio del ámbito ambulatorio. Este enfoque implica la creación de un sistema avanzado de establecimientos de salud para que interactúen entre sí a nivel local, regional y nacional.

En Venezuela, la utilización de las técnicas de atención ambulatoria parece que todavía no han ejercido en el sistema de salud, el suficiente peso como para presionar la transformación del hospital público venezolano y no se ha paralizado el crecimiento de número de camas por institución sino que continúa creciendo aunque quizás en menor intensidad que en años anteriores, más debido a la crisis económica que ha vivido el país, que a un cambio de enfoque en el sistema. En cambio, en los establecimientos privados que han captado muy bien este mensaje, han florecido las clínicas de atención ambulatoria que se encargan de las cirugías y otros procedimientos que eran reservados, en otros tiempos, solo a los hospitales públicos.

La normativa vigente en Venezuela para el diseño de hospitales es:

Comisión Venezolana de Normas Industriales-COVENIN, 1987. Norma Venezolana para Clínicas policlínicas, institutos u hospitales privados. Clasificación.

Decretos del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social – MSAS, contenidos en Gaceta Oficial de la República de Venezuela.

- **No. 32.650, 1983.** *Normas sobre clasificación de establecimientos de atención médica del Subsector Público.*
- **No. 35.216, 1993.** *Reglamento de emergencia y medicina.*
- **No. 36.090, 1996.** *Requisitos arquitectónicos para emergencia y unidad de cuidados intensivos (U.C.I.).*
- **No. 36.515, 1998.** *Reglamento de cirugía ambulatoria.*
- **No. 35.224, 1993.** *Reglamento del servicio de anatomía patológica.*

DESARROLLO DEL MÉTODO

El objetivo de este método que permite formular los parámetros para evaluar la eventual funcionalidad de los hospitales de complejidad media y alta durante y después de un sismo probable, es disponer de un instrumento cuya aplicación permita a los especialistas establecer los parámetros y sus valores.

que determinarían cuáles son las *variables de diseño* que habría que modificar para lograr un plan funcional eficiente en caso de una supuesta emergencia masiva por sismos. El establecimiento de estos parámetros se logra anticipando las propiedades, calidad y eficiencia de los servicios y funciones que cada servicio ha de desempeñar durante y después de un sismo. De acuerdo al resultado de la evaluación se pueden tomar decisiones en cuanto a las prioridades en la remodelación de dichas edificaciones.

El método comprende los pasos siguientes:

1. Identificación de las *variables de contexto* del hospital: (a) actividad sísmica local, comportamiento dinámico de los suelos, sismicidad histórica de la zona y otros que se consideren necesarios para establecer el peligro sísmico al que está expuesto el hospital; y (b) el área de influencia del hospital, población probable a ser atendida, infraestructura urbana existente, la red de servicios de salud local y otros que se consideren necesarios para conocer mejor el entorno del hospital.
2. Formulación del *modelo de evaluación* mediante: (a) el establecimiento de patrones ideales de comportamiento correspondientes a la localidad y al servicio que se debe prestar en la atención de emergencia masiva por sismo; y (b) el establecimiento de prioridades de los servicios a ser evaluados, de acuerdo a la lista de servicios "indispensables" para atender emergencias por sismos.
3. Definición de los *patrones de evaluación*. Establecimiento de los valores de cada parámetro en los modelos ideales.
4. Revisión del *programa médico arquitectónico* del hospital, organización espacial funcional interna y externa, inspección del edificio y revisión de los planos e informes de funcionalidad.
5. Revisión de las actividades que regularmente se realizan en el *Departamento de Emergencia y Medicina Crítica* y de estas, determinación de las actividades indispensables y las características de los ambientes que las alojan. De esta revisión se determinará que otros servicios indispensables del hospital se deben evaluar.
6. Elaboración de los *cuestionarios para las entrevistas* que se harán al personal del hospital. Estos cuestionarios permitirán completar la información necesaria para la evaluación, que no se obtuvo de los planos, informes, etc.
7. *Entrevistas* con: el Director del hospital, el Director de la Sala de Emergencia, el encargado de la Unidad de Terapia Intensiva (en caso de que fuera diferente al anterior) y las enfermeras jefe.
8. *Comparación* por cada parámetro, de los valores obtenidos en la inspección del hospital y los valores establecidos en los patrones ideales.
9. *Análisis y evaluación* (determinación de valores obtenidos por la comparación de los valores de los patrones ideales y los obtenidos por la edificación evaluada) de la *disposición de organización espacial* funcional interna y externa del hospital. Comparación con los patrones preestablecidos.
10. Formulación de *recomendaciones* para mejorar la funcionalidad de aquellos aspectos que resultaron deficientes.
11. Elaboración del Informe Técnico.

Definición de los parámetros de evaluación

Para este estudio, se adaptó el método de evaluación presentado por Guevara, L. T., B. Jones-Parra y O. D. Cardona (1996). En dicho método se establece que el comportamiento global del objeto evaluado es la sumatoria o agregación de valores parciales de cada uno de los diferentes parámetros que representan las partes de dicho objeto. En este estudio, el comportamiento global es la *Funcionalidad general del hospital para la atención en caso de emergencia por sismo*. Los ítems que identifican la "funcionalidad" de un hospital se pueden formular a partir de dos fuentes: (a) desde una teoría sobre la funcionalidad de hospitales, de la cual se derivan taxonómicamente los parámetros a evaluar; y (b) desde la práctica concreta del hospital considerando su historia, ubicación, servicio que presta, problemas específicos y dinámica institucional.

Los parámetros escogidos pueden analizarse en grados diversos de detalle dependiendo de las desagregaciones que se le haga a cada uno. Al final se puede construir un "árbol" de parámetros. Para este caso, la primera subdivisión la hacemos en dos parámetros: (a) *funcionalidad del hospital con respecto al*

exterior, los cuales se refieren al hospital como un ente, es decir es la relacion del todo con el contexto
b) *funcionalidad interna del hospital* en la que se propone se evalue cada uno de los parametros establecidos para cada uno de los ambientes indispensables para la atencion por sismo. Concibe al hospital como un sistema. Se propone evaluar igualmente aquellos ambientes que brinden servicios *complementarios* a los *indispensables*. Se establecio un parametro adicional. (c) *eficiencia del sistema de evacuacion y desarrollo*

La escala de valores que se utiliza es una escala cualitativa que le permite a los evaluadores describir los valores asignados a cada parametro reduciendo así las posibilidades de interpretaciones incorrectas. De esta manera se "objetiva" un proceso de naturaleza subjetivo, es decir, se explicita la apreciación del juicio de valor que el evaluador o evaluadores utilizaron para definir los parametros de evaluación y las categorías o los rangos en la escala de valores asignados. Estos generalmente se caracterizan por ser descripciones, en algunos casos con alto grado de vaguedad. Al hacerlas explícitas, se muestra lo más claramente posible, cuales han sido los criterios de evaluación y el significado de los pesos y valores asignados. Estas escalas cualitativas, sin embargo, se pueden transformar en escalas cuantitativas lo cual facilita la obtención de un Valor Global para determinar la funcionalidad general del hospital y para la comparación entre un conjunto de ellas para el establecimiento de prioridades y la toma de decisiones sobre cuales serían las seleccionadas para proceder a la remodelación. En las escalas cualitativas que se proponen, se utilizan tres categorías para cada parametro, cuya definición, requisitos y valores asignados tendrán que ser explicados por los evaluadores para cada caso, de acuerdo a la función o actividad correspondiente.

Bueno: El parametro evaluado cumple razonablemente con los requisitos indispensables exigidos, no hay necesidad de modificarlo.

Regular: El parametro evaluado cumple moderadamente con los requisitos indispensables exigidos, con una modificación menor se puede llevar al nivel idóneo.

Malo: El parametro no cumple con los requisitos indispensables exigidos para un funcionamiento apropiado; debe ser modificado para resolver esta deficiencia.

Breve descripción de los parámetros básicos del "árbol" propuesto

0. Funcionalidad general del hospital para la atención en caso de emergencia por sismo

Se refiere al comportamiento global del hospital analizado y se obtiene por la sumatoria de los valores parciales, que se definen a continuación.

1. Funcionalidad del hospital con respecto al exterior

Se refiere a las variables del hospital, que definen su relación con el exterior ante una situación producida por un sismo. Es decir, los aspectos externos que pudieran afectar al apropiado funcionamiento del hospital. Se evalúan las características de las vías que llegan a éste, los accesos vehiculares, peatonales y aéreos al hospital, las edificaciones adyacentes que pudieran afectar a las edificaciones analizadas o al conjunto en sí y la accesibilidad a los servicios básicos urbanos (líneas vitales), tales como agua, energía eléctrica, gas, telecomunicaciones y otros, que deben mantener a la edificación en funcionamiento una vez ocurrido un sismo.

1.1. Relación del hospital con los servicios de infraestructura urbana

Se evalúan las condiciones precisas para garantizar una apropiada conexión a servicios de infraestructura urbana (líneas vitales) agua, electricidad, transporte, telecomunicaciones, etc. Se presenta un ejemplo de cuales podrían ser algunos parametros.

1.2. Funcionalidad de los accesos

Se evalúan las características físicas y comportamiento probable de las entradas al hospital y a las edificaciones en sí.

1.2.1. Vehiculares: Se evalúan las vías de acceso al hospital para vehículos. Se presenta un ejemplo de los valores que se pueden asignar a este parametro.

1.2.2. Peditones: Se evalúan las vías de acceso al hospital para personas que llegan caminando.

1.2.3. Aéreos: Se evaluarán la distancia del hospital a los aeropuertos y a los helipuertos más cercanos y las facilidades para el establecimiento de helipuertos.

1.3. Vulnerabilidad sísmica de edificios adyacentes

Se verifica si existen edificaciones adyacentes (una al lado de la otra sin separación) o entre las edificaciones que conforman el conjunto hospitalario, u otras edificaciones vecinas, que pudieran poner en peligro la funcionalidad del hospital.

1.4. La eficiencia del hospital para relacionarse con la red de servicios de salud.

En el caso muy particular de Venezuela, habría que estudiar para caso, cuáles son las características y funcionamiento de la red de servicios de salud local, regional y nacional, para establecer claramente

cuales serian los parametros reales que permitiran establecer un sistema adecuado de referencia y contrarreferencia de pacientes

2. Funcionalidad interna del hospital

El conjunto de parametros que se propone para evaluar la funcionalidad interna debe ser analizado para cada *ambiente indispensable* por separado de acuerdo a las actividades que se supone deben realizarse en ellas. Se evalua en cada uno de estos ambientes indispensables (a) su ubicacion relativa dentro del esquema medico arquitectonico general del hospital, (b) la capacidad para alojar temporalmente las actividades extraordinarias requeridas en la atencion de una emergencia masiva, (c) la disposicion relativa entre los ambientes indispensables y los que alojan actividades de diagnostico y apoyo, (d) la capacidad de los ambientes no indispensables para transformarse y complementar algunos de los anteriores.

Servicios indispensables. Departamento de emergencia, Unidad de terapia intensiva (UTI), Area quirurgica y Obstetricia. Los esquemas tradicionales de diseño de hospitales recomiendan la ubicacion de estos 3 ultimos servicios en los niveles más altos de la edificación, para garantizar mayor privacidad. En las zonas sismicas se recomienda que esten en los pisos bajos y preferiblemente en plataformas basas estructuralmente independientes, de manera tal que se puedan mantener operativas despues de un sismo hasta que se permita el acceso al resto de la edificación, una vez que se haga la evaluacion estructural.

Servicios complementarios. Imagenologia, Laboratorios de patologia clinica, Banco de sangre, Farmacia interna, Central de equipos y esterilizacion (CEYE) y las Historias medicas

Servicios generales complementarios: Servicio de telecomunicaciones, Lavanderia, Cocina y comedor, Morgue, Area de nutricion, Instalaciones basicas de emergencia (plantas de energia, tanques de agua, tanques de oxigeno y de combustible, etc.)

2.1 Cumplimiento del programa básico de los servicios indispensables para la atención de emergencias masivas, de acuerdo a los patrones ideales.

Se verifica si el programa del hospital contiene los *servicios indispensables* minimos requeridos por la normativa vigente

2.2 Relaciones entre el ambientes indispensables y sus complementarios

En esta seccion, se verifica que cada uno de los ambientes indispensable contenidos en los diversos servicios esten relacionados funcional y fisicamente entre ellos y con los ambientes que tienen funciones complementarias, bien sea en vertical como en horizontal, de acuerdo a la actividad que se realice en ellos. Se evaluarán los parametros de evaluacion en cada espacio

2.2.1 Ubicación de los servicios indispensables en planta física

2.2.2 Distribución de los ambientes indispensables que conforman cada servicio

2.2.3 Interrelación entre los ambientes indispensables

2.3 Flexibilidad de transformación temporal de los ambientes indispensables

Se verifica la capacidad de los ambientes para ampliarse temporalmente de acuerdo a los requerimientos de una emergencia de gran dimension y de otros ambientes no indispensables para transformarse y complementar las funciones indispensables para atender este tipo de emergencia

2.3.1 Capacidad de expansión temporal de los ambientes indispensables

2.3.2 Adaptabilidad de los ambientes no indispensables como complemento de los indispensables

2.3.4 Capacidad de cambio de uso de los ambientes complementarios

3. Eficiencia del sistema de evacuación y desalojo

Se verifica la idoneidad del esquema de circulación interna (a) las características físicas de las vias de escape, (b) la ubicacion de las salidas de emergencia, (c) la distancia a ser recorrida por los pacientes internos y externos, visitantes y personal del hospital hacia las salidas de emergencia, (d) la eficiencia de la señalizacion interna del edificio para permitirle el desalojo a los visitante y a los pacientes, tomar vias mas rapidas para una evacuacion eficiente en caso de una emergencia mayor

3.1. Circulaciones

3.1.1. Verticales

3.1.1.1. Ascensores

Se verifica (a) el número de ascensores para público general y para el personal del hospital (b) las dimensiones apropiadas para el transporte de camillas, sillas de rueda y equipo (c) si alguno de los ascensores recibe servicio de la planta de emergencia de energía eléctrica, para garantizar que en una emergencia preste servicios si se ha interrumpido el servicio de electricidad regular de la zona

3.1.1.2. Rampas

Se verifica si existen rampas y, si existen, si cumplen con las dimensiones adecuadas para permitir movilizar camillas, sillas de rueda y equipo portátil, especialmente cuando los ascensores sufren daños o son clausurados por inseguridad de la estructura

3.1.2. Horizontales

Se verifica si las vías de escape permiten un rápido y ordenado desalojo de cada uno de los pisos, de acuerdo a un apropiado Plan de Contingencia, el cual debe incluir una adecuada señalización que indique las rutas de escape y la ubicación de las salidas de emergencia

3.2. Señalización

Se evalúa la eficiencia del sistema de señalización para la evacuación y desalojo interno y para la circulación en los espacios externos del hospital. Debe corresponder con el *Plan de Contingencias* del hospital. Debe tenerse especial cuidado con las áreas frecuentadas no solo por el personal del hospital sino por pacientes y visitantes que no están familiarizados con el esquema funcional del hospital. Un sistema apropiado de señalización contribuiría al rápido desalojo del hospital

Estudio de caso: Evaluación preliminar de la respuesta arquitectónico - funcional del Departamento de Emergencia y Medicina Crítica del Hospital Universitario Antonio Patricio de Alcalá (HUAPA) de Cumaná, en el sismo de Cariaco, Edo. Sucre, el 09 de julio de 1997.

Se presenta como estudio de caso un resumen muy breve del informe técnico elaborado por L. I. Guevara (1997) sobre la funcionalidad del HUAPA, ejemplo nacional muy reciente del colapso funcional de un hospital que no sufrió daño estructural.

Generalidades El HUAPA está clasificado como tipo IV por el MSAS. Es el hospital más grande y complejo de la región. Sirve a la población de todo el Edo. Sucre y recibe referencias de los Edos. Anzoátegui, Monagas y Nueva Esparta. Está constituido por un conjunto de edificaciones que van desde pequeñas edificaciones de un piso hasta una torre de 11 pisos conformada por: (a) la torre de hospitalización y servicios de tratamiento y diagnóstico; (b) los 4 anexos de 2 pisos, donde se alojan las oficinas administrativas, consulta externa y servicios complementarios de tratamiento y diagnóstico, y (c) la ampliación "Emergencia nueva" en donde se alojan los servicios de emergencia

Respuesta del hospital ante el sismo

- El HUAPA, si bien experimentó una fuerte vibración debido al sismo, no sufrió mayores daños aparentes, salvo algunas grietas en las paredes y losas de piso, desprendimiento de cielos rasos, porcelanas y frisos y volcamiento de equipos médicos, en los primeros pisos. Este hospital no brindó atención a las víctimas del sismo debido a que todo el hospital fue desalojado como una medida preventiva. Las víctimas del sismo fueron remitidas al Hospital Julio Rodríguez (hospital de los Veteranos) y a las clínicas privadas
- Inmediatamente después del sismo, los pacientes que estaban hospitalizados fueron evaluados por los médicos y, aquellos que no requerían de control médico indispensable, fueron remitidos a sus casas
- Los pacientes que estaban en el edificio de Emergencia Nueva fueron evacuados y trasladados al estacionamiento delantero en donde se instalaron una tienda de campaña militar para aprox. 30 personas y cuatro toldos para fiestas. Los pacientes de la UTI fueron llevados a Emergencia Nueva.

- El personal del hospital y los pacientes regresaron a la torre solo una semana después del sismo, una vez que los equipos de profesionales dieron su opinión sobre la seguridad de la estructura y el Centro de Ingenieros del Edo. Sucre emitió su veredicto oficial.

Conclusiones de la evaluación de la funcionalidad de los servicios El HUAPA no cumplió con sus funciones de atención para situaciones por sismo, por tanto, no se pudieron medir de una manera integral los defectos y virtudes del programa arquitectónico - funcional. Se presenta un resumen de las conclusiones de una evaluación preliminar realizada un mes después del sismo al Dpto. de Emergencia y Medicina Crítica.

- El HUAPA tiene unos excelentes estacionamientos apropiados para ser utilizados como áreas de arage y para la instalación de hospitales de campaña. Sin embargo, la inexistencia de tomas apropiadas tanto para el servicio de energía eléctrica como de agua, obligó a que se improvisaran instalaciones provisionales para atender a los pacientes que fueron trasladados allí. Se tomó la electricidad de los postes de la luz del alumbrado público y se utilizó agua potable de los camiones cisternas y de botellones del servicio domiciliario. Se utilizaron los baños del edificio de Emergencia Nueva. En el sector no hubo servicio de agua potable por dos días debido a la ruptura de un tubo importante de la ciudad. El tanque de agua del hospital estaba vacío. El servicio urbano de electricidad fue suspendido solo por unos pocos minutos inmediatamente después del sismo, pero la planta de emergencia del hospital no respondió.
- La Unidad de Terapia Intensiva está ubicada en el tercer piso (2º piso – P B) de la torre. El personal de esta unidad tuvo grandes dificultades para evacuar a los 5 pacientes que allí estaban, a través de las escaleras laterales, única vía de desalojo. Estas escaleras son muy estrechas y solo permiten el paso cómodo de una persona en los descansos intermedios y en los de las puertas de acceso, lo que hace muy difícil el desalojo de pacientes que además van conectados a equipos. Los pacientes fueron evacuados utilizando sabanas como hamacas, pues el ancho de la escalera no permitió el traslado ni en camillas ni en sillas de ruedas. Los equipos fueron igualmente llevados en vilo por el personal que los manipulo manualmente hasta llegar a Emergencia Nueva. En el primer piso, un tabique bloquea la mitad del ancho de la escalera pues se instaló una puerta de 80 cms. de ancho por motivos de seguridad.
- La comunicación entre la torre y el edificio de la Emergencia Nueva, se hace por un pasillo que presentó algunos daños por golpeteo entre las dos edificaciones.
- En la torre, las escaleras laterales de emergencia que comunican a todos los pisos superiores se interrumpen en el tercer piso. En este piso, la escalera termina en una puerta que abre hacia una terraza que es el techo del segundo piso. Esta puerta fue bloqueada por orden del Jefe del Dpto. de E y M. C. para evitar que al salir en una emergencia por sismo les pudieran caer encima a la gente los vidrios de las ventanas tipo "macuto" que iluminan dichas escaleras a todo lo alto. Los pacientes hospitalizados en la torre fueron evacuados por la escalera principal y casi nadie utilizó las escaleras laterales por desconocimiento de las vías de evacuación, por ausencia de señalización o por falta de costumbre de usar dichas escaleras de emergencia.
- El comedor de los empleados podría haberse utilizado para hospitalización temporal porque es un espacio grande y cómodo, el mobiliario fácil de mover, está al lado de la cocina y en un edificio de un solo piso muy cerca del Dpto. de Emergencia. Aunque carece de las instalaciones necesarias para instalar equipo.
- Si bien en la zona de la UTI existen algunas señales muy precarias indicando las salidas de emergencia, no existe en el hospital un sistema de señalización apropiado para la población que se mueve en esta instalación esencial.
- El número de heridos a ser atendidos en la ciudad de Cumaná fue bajo y se pudo manejar sin el servicio del HUAPA. Sin embargo, la atención regular que brinda este hospital a los pacientes de la región quedó perturbado por más de dos semanas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL TRABAJO

- Cualquier inversión que haga el Estado para la remodelación en instalaciones hospitalarias en zonas sísmicas, debe incluir la actualización espacial y acondicionamiento de la edificación para hacerla operativa en los días siguientes un sismo y que cumpla con los cambios en su estructura espacial que requiere para ser funcional para atender la emergencia masiva producida por el sismo. Sin embargo, los hospitales no pueden mantener ambientes ociosos esperando a que una emergencia masiva ocurra. Por lo tanto debe diseñarse un plan de transformación de las funciones regulares de la facilidad en una unidad segura y funcional para la atención de una emergencia masiva.
- Un plan de remodelación espacial y organizacional, debe estar acompañado por un **Plan de Contingencias** que debe ser conocido por el personal médico, técnico y administrativo de dicha instalación. Es importante tener en cuenta que el impacto mayor en un hospital como consecuencia de un sismo viene dado, no solamente por el gran número de víctimas ocasionadas por el repentino evento, sino por las acciones que siguen inmediatamente después del sismo.
- Cada edificación hospitalaria tiene su esquema funcional especial y único que responde a contextos específicos y a un programa médico arquitectónico adaptado a las actividades que en ella se desarrollan. Es así como en muchos casos, aun cuando la edificación haya sido construida siguiendo un proyecto arquitectónico tipo, su esquema funcional es diferente al de las otras edificaciones cuyo proyecto arquitectónico originalmente era igual. Por ello, el método a ser utilizado para evaluar cada caso, debe ser diseñado especialmente adaptándolo a las características particulares de cada uno. No se puede desarrollar una guía genérica tipo recetario para evaluar la funcionalidad de los hospitales para zonas sísmicas. Cada caso debe ser analizado individualmente de acuerdo a sus características propias y establecidos los parámetros de evaluación y sus valores. Sin embargo, si se pueden establecer una gama de lineamientos generales para diversos casos, que permitan a los evaluadores seleccionar los más convenientes para cada caso.
- Una vez realizada la evaluación del esquema arquitectónico funcional y establecidas las prioridades para la remodelación, debe estudiarse cuidadosamente el presupuesto para la reubicación de los servicios especiales y los servicios de apoyo correspondientes debido a que estos ambientes requieren instalaciones especiales y equipos costosos. Es igualmente necesario, que se estudie el nuevo uso que se dará a los ambientes que se dejaron libres al mudar los servicios que así se requiera.

REFERENCIAS

- Cardona, O. D., J. E. Hurtado y J. P. Sarmiento (1993). "Volumen 3 Aspectos de Arquitectura" Serie Mitigación de Desastres en las Instalaciones de la Salud. Evaluación y Reducción de la Vulnerabilidad Física y Estructural. Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS). Washington D. C.
- Concha, M. y X. Aguilera, (1998) Lineamientos metodológicos para la realización de análisis funcionales de las redes de servicios de salud. Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS), Programa de Organización y Gestión de Sistemas y Servicios de Salud (HSO) y División de Desarrollo de Sistemas y Servicios de Salud (HSP), Washington, D. C.
- Gaceta Oficial de la República de Venezuela, (1983). Número 32 650. Las Normas sobre clasificación de establecimientos de atención médica del sub-sector público. Decreto N° 1 798. Presidencia de la República. Caracas.
- Guevara, L. F. (1997) Evaluación preliminar de la respuesta ante el sismo del 09-07-97 del Hospital Antonio Patricio de Alcalá, Cumaná, Edo. Sucre, Venezuela. Los aspectos arquitectónico-funcionales del Departamento de Emergencia y Medicina Crítica. Informe Técnico elaborado para la Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS). Caracas.

- Guevara, L. F., B. Jones-Parra y O.D. Cardona (1996) "Nonstructural seismic vulnerability evaluation method for health-care facilities in Venezuela" Paper No. 1251 in the Proceedings of the Eleventh World Conference on Earthquake Engineering, Junio 1996. Acapulco, Mexico
- Grijalbo (1988), Grijalbo Diccionario del español actual. Ediciones Grijalbo, S.A. Barcelona
- Isaza, P. y C. Santana, (1991) Guías de diseño hospitalario para América Latina. Organización Panamericana de la Salud, Programa de Desarrollo de Servicios de Salud. Serie No. 62. OPS. Washington, D.C.
- Organización Panamericana de la Salud, OPS/OMS, (1996) Conferencia Internacional sobre Mitigación de Desastres en Instalaciones de Salud, México D.F., México. 26-28 de febrero de 1996. Recomendaciones. Washington, D.C.
- Plazola, A. (1997) Enciclopedia de arquitectura Plazola. Volumen 6H. Hospital. Plazola Editores. México
- Zawisza, L. (1988) Arquitectura y obras públicas de Venezuela, siglo XIX. Ediciones Presidencia de la República. Caracas