

INDICE

- 1 OBJETIVO
- 2 INTRODUCCION
 - 2.1 Riesgo Sísmico en Costa Rica
 - 2.2 Antecedentes de daños en hospitales causados por sismos
 - 2.3 Iniciativas para la prevención y mitigación de las emergencias sísmicas en Costa Rica
 - 2.4 Proyecto de evaluación y reforzamiento de hospitales
- 3 DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS EN LOS HOSPITALES REFORZADOS
 - 3.1 Hospital Nacional de Niños
 - 3.2 Hospital México
 - 3.3 Hospital Monseñor Sanabria
 - 3.4 Costos comparativos de las reestructuraciones
- 4 IMPACTO DE LOS SISMOS DE 1990 SOBRE ALGUNOS HOSPITALES
 - 4.1 Características de los sismos
 - 4.2 Hospital Nacional de Niños
 - 4.3 Hospital México
 - 4.4 Hospital Monseñor Sanabria
 - 4.5 Hospital San Juan de Dios
 - 4.6 Hospital de San Rafael
- 5 VALORACION DEL PROGRAMA DE REFUERZO DE HOSPITALES
 - 5.1 Efectividad de los refuerzos estructurales
 - 5.2 Rentabilidad de la inversión en refuerzo
 - 5.3 Dificultades de los procesos de construcción
 - 5.4 Posibilidades de reforzar el resto del sistema hospitalario
 - 5.5 Posible escenario después de un evento sísmico severo en San José
- 6 RECOMENDACIONES
 - 6.1 Inicio del proceso
 - 6.2 El diseño estructural y la inspección
 - 6.3 El cartel de licitación
 - 6.4 La seguridad de equipos y elementose no estructurales
- 7 CONCLUSIONES
BIBLIOGRAFIA
ANEXO: tablas y figuras

1 OBJETIVO

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar las bondades y posibles deficiencias del reforzamiento estructural de los hospitales en Costa Rica, a la luz de los sismos que se presentaron en este país durante el año 1990. Se mostrará también las dificultades encontradas en el proceso y los procedimientos adaptados para hacer frente a estas dificultades.

Se hará una descripción del tipo de refuerzo adoptado en cada hospital y se discutirán los planes para llevarlos a cabo. Los costos de estos reforzamientos serán evaluados en comparación con el presupuesto hospitalario y el valor de la edificación. También se hará una descripción de las pérdidas sufridas en los hospitales reforzados y en los no reforzados de manera que sirva de parámetro comparativo.

2 INTRODUCCION

2.1 Riesgo Sísmico en Costa Rica

Costa Rica es un país Centroamericano situado entre las latitudes 8 y 11 grados norte y las longitudes 82 y 86 grados oeste. Su plataforma continental está ubicada en la placa tectónica del Caribe y frente a su costa pacífica se encuentra la zona de subducción donde la placa de Cocos se introduce debajo de la del Caribe. Esta zona de subducción es capaz de producir sismos de magnitudes de hasta 7.5 en la escala Richter y capaces de producir intensidades en el centro del país del orden de VII en la escala Mercali modificada (MM).

Este choque entre placas ha causado que en la plataforma continental se presente cantidad innumerable de fallas locales capaces de producir sismos de magnitudes Richter de 6, relativamente superficiales y cercanos a los centros urbanos, e intensidades de hasta VIII en escala Mercali modificada.

La periodicidad de la actividad sísmica en Costa Rica, al igual que en toda Centro América, es relativamente alta lo que mantiene a los organismos de monitoreo, de prevención y de atención de emergencias en constante alerta y en actividades de revisión y actualización.

2.2 Antecedentes de daños en hospitales

Durante la década de los ochenta se presentaron sismos en América Latina cuyas principales víctimas a nivel de infraestructura fueron las instalaciones hospitalarias. Tal es el caso del sismo de México, ocurrido el 19 de setiembre de 1985 que causó colapso total del Hospital Juárez y la pérdida total del Centro Médico.

El 10 de octubre de 1986 ocurrió un sismo de magnitud 5.7 en San Salvador, que causó intensidades de IX en la zona epicentral. Este sismo fue causado por fallas locales ubicadas debajo de la ciudad de San Salvador y a sólo 3 kilómetros del epicentro produjo aceleraciones máximas del movimiento del terreno de 0.47g (47% de la aceleración que experimentan los cuerpos en caída libre). Estas aceleraciones máximas son uno de los parámetros que se utilizan en el diseño estructural y son una medida cuantitativa de la intensidad del movimiento del terreno.

Este sismo causó daños en 6 hospitales de la capital salvadoreña y redujo la capacidad de camas de 2160 instaladas a 925 después del sismo; es decir, se perdió el 57% de la capacidad instalada. Los transtornos sufridos en la atención médica fueron enormes e incuantificables.

El terremoto del 3 de julio de 1983 ocurrido en San Isidro de Pérez Zeledón, en Costa Rica, es uno de los antecedentes costarricenses de sismos que hacen daño a las instalaciones hospitalarias. Este sismo de magnitud 5.9 causado por una falla local produjo intensidades de VII (MM) en la comunidad de San Isidro y VIII en algunas comunidades circunvecinas. La instalación pública que más sufrió daños fue precisamente el Hospital Escalante Pradilla perteneciente a la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS).

El hospital fue inaugurado en 1975 y diseñado antes de la promulgación del Código Sísmico de Costa Rica y contaba con 210 camas y atendía a una población de 110.000 habitantes. La estructura presentaba serias deficiencias que lo hacían altamente vulnerable ante los sismos y además, los equipos electromecánicos carecían de seguridad al presentar anclajes y sujeciones inadecuados y al estar una gran cantidad de ellos concentrados en un mismo sitio.

Los daños estructurales que produjo el sismo fueron fallas por el mecanismo conocido como columna corta, generalizados en toda la estructura. El daño no estructural en cielos y ventanas e instalaciones fue excesivo y contribuyó a crear el pánico entre el personal y los pacientes que abandonaron las instalaciones en forma precipitada, dejando equipos en funcionamiento y salidas abiertas de los sistemas de gas,

vapor y aire comprimido. El hospital salió de operación y debió prestar servicios de emergencia en un hospital de campaña.

El costo total de las reparaciones ascendió a 25 millones de colones, 500.000 dólares al cambio oficial de esa fecha, de manera que se invirtieron \$2.380 por cama en reparaciones. Las reparaciones se concluyeron en julio de 1984, o sea se necesitaron 12 meses para dejar al hospital en condiciones normales de operación.

2.3 Iniciativas para la prevención y mitigación de las emergencias sísmicas en Costa Rica.

Desde la época de los años treinta existían en Costa Rica leyes que prohibían la construcción con adobe y bahareque con el objeto de reducir el efecto de los sismos sobre las construcciones; sin embargo no es hasta 1974 que se edita la primera edición del Código Sísmico de Costa Rica con el objeto de formalizar los diseños y procedimientos constructivos en el país.

Esta iniciativa de crear un código de diseño y construcción antisísmica fue tomada por el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos a la luz de lo ocurrido en Managua, Nicaragua ciudad que fue destruida por el terremoto del 23 de diciembre de 1972 y lo ocurrido en Tilarán, Costa Rica durante el terremoto del 13 de abril de 1973. Este código fue actualizado y se publicó una segunda versión en 1986.

En 1977 la Oficina de Planificación y Política Económica, el Instituto Nacional de Seguros y el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos contrataron la realización de "Un Estudio de Riesgo Sísmico para Costa Rica" con el John A. Blume Earthquake Engineering Center de la Universidad de Stanford. Este estudio ha servido de base para definir los niveles de riesgo aceptados en la segunda versión del Código Sísmico.

Existen en el país organismos de monitoreo e investigación en las universidades con apoyo de oficinas internacionales, que son en la actualidad los encargados de mantener actualizados los datos y proponer algunas normas para la prevención y mitigación de las emergencias sísmicas.

En 1986 se creó la Comisión Nacional de Emergencias, organismo que se ha ocupado además de la atención misma de las emergencias, de la promoción de medidas de prevención en las instituciones nacionales, y de la asesoría para puesta en marcha de los planes para la atención hospitalaria en situaciones de desastre. Es así como se han formado comités de emergencia en todos los hospitales y en la mayoría de ellos

se cuenta con un plan de acción para cuando la emergencia es interna o externa al hospital. Estos planes para emergencia externa han sido ensayados en cuatro hospitales del Area Metropolitana (Hospital Nacional de Niños, México, Calderón Guardia y San Juan de Dios), y en dos hospitales regionales (Liberia y Los Chiles).

Existe un plan base para ser adoptado por todos los hospitales del país.

En lo relativo a los planes de atención para emergencias internas como inundaciones, incendios o terremotos, casi todos los hospitales cuentan con un estudio de vulnerabilidad para estos riesgos y cuentan con brigadas contra incendios capacitadas por el Instituto Nacional de Seguros (INS). Para el caso de sismo los estudios de vulnerabilidad se iniciaron desde 1984 y los diseños y construcciones de los reforzamientos se iniciaron en 1987. En la actualidad el Hospital Nacional de Niños se encuentra totalmente reestructurado; el Hospital Monseñor Sanabria de Puntarenas y el Hospital México se encuentran en proceso de reestructuración.

2.4 Proyecto de evaluación y reforzamiento de hospitales Los estudios de vulnerabilidad a los hospitales del país se iniciaron en 1984 en la Universidad de Costa Rica como proyectos de investigación y como respuesta a la preocupación creciente en el medio de que se repitiera la experiencia de 1983 en San Isidro de Pérez Zeledón. La Escuela de Ingeniería Civil se vió motivada a iniciar esta labor gracias al incentivo que le diera el Fondo Nacional de Emergencias de ese entonces y al interés mostrado por las autoridades políticas de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS). La Oficina de Desastres de la Organización Panamericana de la Salud fue otro de los organismos que motivaron a las personas de la Universidad de Costa Rica a iniciar este proceso ya que se presentaba como un campo de investigación nuevo en América Latina.

Después del estudio del Hospital Calderón Guardia la Universidad le solicitó en 1985 al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) la financiación para estudiar la totalidad del sistema hospitalario del país. El CONICIT aprobó parcialmente el financiamiento solicitado, de ahí que la Universidad utilizó los fondos en estudiar la vulnerabilidad sísmica del Hospital México en 1986. Este financiamiento se logró, entre otros factores, gracias a que prominentes médicos de la CCSS apoyaron decididamente al proyecto.

El estudio de vulnerabilidad del Hospital México fue el primer estudio de vulnerabilidad sísmica integral que se realizó en el país, ya que en él se tocaron los aspectos de los diferentes niveles de riesgo a que estaba expuesto, los aspectos estructurales, los no estructurales y los aspectos de índole operativo que presentaba el hospital.

Simultáneamente la CCSS por medio de su Departamento de Arquitectura e Ingeniería contrató los estudios de vulnerabilidad de los hospitales Monseñor Sanabria situado en la Ciudad de Puntarenas y Nacional de Niños situado en San José. Estos estudios los contrató con empresas privadas y lamentablemente a la fecha no se cuenta con los informes finales de dichos estudios de vulnerabilidad debido probablemente a problemas administrativos dentro de institución.

Los sismos de México de 1985 y San Salvador de 1986 ya citados, fueron elementos catalizadores que hicieron comprender a las autoridades políticas, los riesgos a que estaban sujetos los hospitales, y que estaban enumerados en los estudios de vulnerabilidad. En setiembre de 1987 el Gobierno Central de la República emitió un decreto, en donde exigía a todas las instituciones nacionales el estudio de vulnerabilidad y refuerzo (de ser necesario) de todos sus edificios.

Después de los estudios de vulnerabilidad la CCSS contrató los diseños de refuerzo de los tres hospitales mencionados con tres empresas privadas diferentes quienes impusieron su criterio para determinar los niveles de riesgo y el tipo de respuesta que se requería. Estos proyectos de reestructuración no fueron incluidos en un plan general que definiera objetivos, que asignara presupuesto y que uniformizara los niveles de riesgo, por lo que podían perder continuidad, lo que efectivamente sucedió. Estos proyectos fueron la respuesta institucional a los resultados arrojados por los estudios de vulnerabilidad y a las experiencias vividas por países vecinos.

Las construcciones de estos refuerzos las contrató la CCSS mediante el proceso de licitación pública. Estas licitaciones se referían básicamente al refuerzo estructural, dejando los aspectos arquitectónicos y operativos del hospital no muy bien detallados en las mismas, lo que ocasionó transtornos y pérdidas económicas durante el proceso constructivo que se comentarán más adelante.

En la actualidad no se está realizando ningún estudio de diagnóstico ni de refuerzo de los hospitales existentes, salvo los refuerzos y reparaciones de los daños causados por los sismos del año 1990. Inclusive se está procediendo a

diseñar un nuevo hospital sin considerar los aspectos no estructurales y operativos necesarios para lograr una obra segura contra sismos. Esta situación se debe a los problemas presupuestarios que atraviesa la CCSS, pero no a la falta de conciencia de sus funcionarios que han adquirido suficiente experiencia y conocimiento del riesgo existente.

3 DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS EN HOSPITALES REFORZADOS

Los hospitales reforzados hasta 1990 han sido ya mencionados. Dos de ellos están ubicados en la ciudad de San José y son el Hospital Nacional de Niños y Hospital México. Un tercero está ubicado en la ciudad de Puntarenas en la costa pacífica y es el Hospital Monseñor Sanabria. En esta parte del trabajo se describen estos hospitales, la naturaleza de su reforzamiento y el impacto operativo que este reforzamiento tuvo sobre los mismos.

3.1 Hospital Nacional de Niños

Este hospital se dedica exclusivamente a la atención de niños y cuenta en la actualidad con 375 camas.

El hospital está compuesto por 4 edificios independientes; el más antiguo de ellos es un edificio de 3 pisos construido en el siglo pasado y que cuenta con 10000 m². Este edificio no fue reforzado durante el pasado proceso de reforzamiento. Los otros tres edificios, dos de 5 pisos y el otro de 1 piso, fueron construidos entre los años 1960 y 1964. En conjunto estos tres edificios tienen un área de construcción de 16.000 m².

El valor del hospital se estima en 2600 millones de colones (23.6 millones de dólares) y su presupuesto anual es de 2000 millones de colones (18.2 millones de dólares).

Los trabajos de reestructuración de los edificios concluidos en el año 1964 consistieron en colocar paredes o muros estructurales según las direcciones principales de resistencia de los edificios. Un esquema de esta reestructuración se puede apreciar en la figura 1.

Es importante señalar que esta reestructuración involucraba trabajar prácticamente en todos los ejes de resistencia del edificio, ya fuesen estos ejes de resistencia externos o internos.

La estructuración original del edificio era basada en columnas y losas planas, sin vigas. Esto hacía que el edificio fuese muy flexible y que se deformase mucho lateralmente cuando ocurrían sismos. El daño no estructural que presentaba era grande y la posibilidad de una falla súbita del sistema

estructural no podía descartarse.

La reestructuración brindada al edificio le permite reducir sus desplazamientos laterales y por consiguiente el daño no estructural; también incrementa su resistencia, lo que elimina la probabilidad de sufrir falla súbita.

El valor de esta reestructuración fue de 110 millones de colones (\$1.100.000 U.S.A.) de los cuales 65 millones son del contrato original y 45 millones corresponden a trabajos y costos adicionales, es decir se invirtieron 293.000 colones por cama en dotar al hospital de mayor seguridad sísmica.

Esta inversión también representa un 4.2% del valor del hospital. En el artículo 3.4 se presentan otros datos económicos donde se compara esta inversión con la realizada en otros hospitales.

Durante el proceso de reestructuración, que se inició en 1988 y duró 25 meses, la capacidad de hospitalización se redujo a 30 camas y el hospital debió comprar servicio de cirugía al Hospital San Juan de Dios. Muchos de los servicios debieron prestarse en el Centro Nacional de Rehabilitación, con los inconvenientes que significa un traslado parcial del hospital.

Los servicios que continuaron laborando en el inmueble hospitalario debieron soportar las incomodidades propias de una construcción como los son el ruido, el polvo, los cambios de circulación, etc. Un inconveniente que apuntaron los encargados del hospital fue la indisposición del personal y en algunos momentos la falta de comprensión y colaboración para laborar en esas condiciones.

3.2 Hospital México

Este es un hospital general que cuenta con gran cantidad de especialidades y servicios, y sirve de hospital de referencia a todos los hospitales de la parte o mitad oeste del país.

El hospital cuenta con 600 camas y está compuesto por 3 edificios de hospitalización de 10 pisos, un edificio de quirófanos de 4 pisos y 6 edificios de otros servicios entre los que se encuentran consulta externa, casa de máquinas y lavandería, etc. (ver figura 2.)

Este hospital fue diseñado por el Instituto Mexicano del Seguro Social en el año de 1962 y la construcción se concluyó en 1969.

Tienen un área de construcción de 3000 m² y un costo de 3000 millones de colones (\$27.3 millones). Su presupuesto anual es de 3000 millones de colones.

La reestructuración del complejo hospitalario se circunscribió a los 3 edificios de hospitalización, quirófanos, casa máquinas y lavandería.

Los edificios reestructurados estaban compuestos por marcos (vigas y columnas) de concreto poco dúctiles con paredes de bloques integradas a los marcos. Esta integración no era uniforme y además no se integraban a todo lo alto de las columnas lo que comprometía la resistencia y estabilidad de los marcos de concreto. Existen en el edificio dos escaleras de emergencia ubicadas en los extremos de los edificios de hospitalización. La estructura de estas escaleras eran muros en voladizo apoyados en una sola placa en su base, lo que les daba una gran probabilidad de sufrir volcamiento como un cuerpo rígido a la hora de un sismo. Este fenómeno ya se ha observado en este tipo de estructuras en sismos pasados.

La reestructuración de los 3 edificios de hospitalización consistió básicamente en colocar columnas y vigas adicionales a los marcos de concreto por su parte exterior y en desligar todas las paredes del sistema estructural.

Adicionalmente los muros de las escaleras de emergencia se ligaron a la estructura del edificio con el objeto de evitar su volcamiento. Esta estructuración aumenta la rigidez de los edificios lo que implica una disminución de los desplazamientos laterales debidos a sismos, que a su vez reducen el daño no estructural y la posibilidad de choque entre los diferentes edificios. También aumenta la resistencia lo que hace que el daño estructural se presente para sismos mayores de los originalmente considerados para el diseño, con menor probabilidad de presentarse en la vida útil de la estructura, y por lo tanto el riesgo se disminuye.

En el edificio de quirófanos se utilizó una estructuración para refuerzo a base de muros de corte colocados en el perímetro del edificio. Se escogió esta estructuración porque se trabajaría en un alto porcentaje del tiempo por fuera del edificio, y porque aportaba los mismos beneficios enumerados anteriormente como reducción de desplazamientos, de daño no estructural, etc. Esta reestructuración se muestra en la figura 3.

En el edificio de lavandería y casa de máquinas la solución escogida fue la de reforzar las paredes existentes para que se encargasen de tomar y equilibrar las cargas inducidas por los sismos.

Los diseños de la reestructuración se iniciaron en noviembre de 1987 y se concluyeron en julio de 1988. La construcción se inició en mayo de 1989 y a la fecha no ha concluido.

Se estima que este proceso de construcción finalizará en diciembre de 1991, es decir, que se requerirán 31 meses en este proceso.

El costo de esta reestructuración es de 235 millones de colones (\$2.350.000.00 U.S.A.) de los cuales 185 millones corresponden al contrato original y 50 millones a costos y trabajos adicionales.

Esta inversión representa \$392.000 por cama y 7.8 % del valor del hospital.

Durante todo este proceso el hospital debió reducir su número de camas hasta un mínimo de 400 y los inconvenientes fueron que se presentara gran cantidad de pacientes en espera para cirugía electiva, y en espera para estudio; también en urgencias muchas veces los pacientes permanecían en los pasillos esperando una cama para su internamiento. En estas condiciones hubo dos muertes de pacientes esperando cama.

Esto hizo que el personal de este servicio se indispusiera y que los asegurados se molestaran con el personal.

Otro problema, ya de índole constructivo, fueron los constantes atrasos en las entregas parciales por parte de la compañía constructora y el robo por parte de los trabajadores de construcción de pequeños objetos como grifería, cerraduras, etc.

El personal del hospital se queja de una falta de coordinación central por parte del Departamento de Arquitectura e Ingeniería de la CCSS. Esto se puede apreciar desde el principio de la obra ya que para esa fecha el director del hospital no estaba enterado del proceso a que iba a ser sometido su hospital y mucho menos de la programación.

Hasta la fecha no ha habido que comprar servicios a otros hospitales, solamente reducir el número de ingresos, aunque en el futuro habrá que hacerlo. Cuando se refuercen los quirófanos se deberá comprar servicios para cirugía ambulatoria y algunos en cirugía electiva.

A juicio del personal el ruido y el polvo han sido un problema menor en este hospital.

3.3 Hospital Monseñor Sanabria

Este es un hospital ubicado a 100 m de la playa en el puerto de Puntarenas, y sirve de hospital regional de la zona del Pacífico Central y Guanacaste. Este hospital cuenta con muchas especialidades y tiene como hospital de referencia al Hospital México. Atiende una población flotante de 500.000 habitantes.

El conjunto de edificios que lo forman son el edificio principal de 10 pisos, un edificio de servicios generales y consulta externa de 1 piso y un edificio de quirófanos de 3 pisos.

El hospital fue diseñado en el año 1964 y la inauguración de los servicios médicos fue en mayo de 1974. Cuenta con 17.000 m² de construcción y se puede estimar su valor en 1.700 millones de colones (15.5 millones de dólares).

El edificio estaba originalmente construido a base de marcos (vigas y columnas) de concreto reforzado. Las paredes interiores son de bloques huecos de arcilla apoyados en vigas y columnas de manera que interactúan con la estructura. Las paredes exteriores son de bloque ornamental de arcilla o bloques macizos de arcilla. El edificio está cimentado en un depósito de arena marina saturada de muy poca capacidad de soporte, por lo que hubo que cimentarlo en pilotes.

Desafortunadamente no se cuenta con un estudio de vulnerabilidad bien detallado que indique las deficiencias de la estructura original y tampoco se cuenta con un estudio que muestre el potencial de licuefacción del depósito de arena donde se encuentra cimentado el edificio. La licuefacción es un fenómeno que se presenta en arenas saturadas cuando la vibración del terreno hace que la misma pierda la resistencia y estabilidad.

La planta arquitectónica del edificio principal tiene forma de T y la reestructuración consistió en introducir muros de corte en los 3 extremos de la T. (ver figura 4).

Según los planos de reestructuración y lo observado en el sitio, las paredes de mampostería permanecerán según la estructuración original, es decir, no exigen sus diseñadores la eliminación de su interacción con la estructura principal.

Esto puede comprometer el servicio futuro debido a daños en las paredes.

Indudablemente que la introducción de los muros de corte mejoró el comportamiento de la estructura reduciendo los desplazamientos laterales y aumentando la resistencia. Esto hará que los daños no estructurales se reduzcan a la hora de los sismos y que el riesgo de falla estructural se reduzca.

La reestructuración se inició en junio de 1988 y a la fecha no ha concluido, con un tiempo actual de 34 meses ejecutando un trabajo que se había contratado para realizarlo en 12 meses.

Originalmente el hospital contaba con 289 camas y debido al proceso de reestructuración éstas se redujeron a 200, las cirugías debieron reducirse de 485 a 342 por mes y las estancias de pacientes se redujeron de 5 días/paciente a 4.3 días/paciente.

El presupuesto hospitalario es para 1991 de 1012 millones de colones (\$9.2 millones dólares)

El valor de la reestructuración es de 127 millones de colones de los cuales son 102 millones correspondientes al contrato original y 35 millones a costos y trabajos adicionales. Este costo representa un 7.5 % del valor del hospital y además representa una inversión de 439.000 colones por cama.

Los inconvenientes que la reestructuración representó para este hospital son muchos y de diferente naturaleza. La falta de coordinación con el Departamento de Arquitectura e Ingeniería de la CCSS provocó enormes problemas al extremo que ninguna programación se cumplió y las autoridades del hospital no tenían ninguna autoridad para obligar a la compañía constructora a cumplir. El plazo de entrega se ha extendido indefinidamente y, al igual que en el Hospital México, el día de inicio de las obras la administración desconocía la naturaleza y programación de los trabajos que se harían en el hospital.

La compañía constructora ha causado enormes destrozos, y ha habido robos por parte de sus trabajadores, de los acabados e instalaciones del edificio, y se niega a repararlos pues aduce que el cartel de licitación no la obliga. Esto aparentemente es un defecto del cartel que no es muy claro en lo referente a las obligaciones del contratista con los acabados e instalaciones que deba reubicar o reconstruir a la hora de realizar las labores de reestructuración. Esto se ha presentado en los otros hospitales reestructurados sin embargo el éxito para lograr que las compañías constructoras asuman esta responsabilidad depende de la buena voluntad de negociación de las partes, pues el cartel solo sirve como marco de referencia.

Las autoridades del hospital opinan que si se les hubiese tenido en cuenta en la programación hubiesen pasado algunos servicios a las clínicas de la ciudad de Puntarenas o hubiesen alquilado algún edificio para brindar algunos servicios. Esto hubiese incrementado la velocidad de los trabajos de reestructuración.

Otro de los problemas presentados es que a partir de mayo de 1989 el número de traslados hacia el Hospital México debió ser reducido sustancialmente debido a que el México inició su reestructuración y redujo su capacidad.

Un inconveniente que causó la reestructuración es que los quirofáneos estuvieron cerrados por 7 meses y durante ese período se suspendió completamente la cirugía electiva, con el consiguiente desperdicio de recursos.

Las autoridades de este hospital se quejaron de la falta de apoyo de las autoridades de la institución y de la mala planificación y ejecución del proceso constructivo.

3.4 Costos comparativos de las reestructuraciones

Se presentan en este artículo los costos de las reestructuraciones comparativamente con otros datos financieros hospitalarios. En la tabla 1 se muestran datos generales como son número de camas, (NC), presupuesto anual 1991, (PA), valor del hospital en millones de colones, (VH), valor de la reestructuración total incluyendo costos adicionales debidos a reajustes y trabajos extra, (VR), y valor del contrato original al inicio de la construcción, (VO).

En la tabla 2 columna 2 se muestran los valores de las reestructuraciones relativos al número de camas originales en el hospital; estos datos nos indican de que el costo de reestructuración por cama puede estimarse entre 300 a 450 mil colones con un promedio de 374 mil colones (\$3740 U.S.A./cama). En relación con el presupuesto anual se observa en la columna 3 que las reestructuraciones cuestan entre un 5% y 12% del presupuesto hospitalario de un año, con un promedio de 8.5 % . Si este costo se obtiene en relación al valor del hospital, columna 4, las reestructuraciones oscilan entre un 4 y 7.5 % del valor del hospital.

Este valor del hospital incluye el valor de la obra arquitectónica y el valor del resto del equipo. Estos dos últimos índices de costos son relativamente bajos y van a indicar la rentabilidad de la inversión cuando se comparen con las pérdidas que se sufren durante los sismos.

Los datos correspondientes al Hospital de Niños en las columnas 2, 3 y 4 son comparativamente menores ya que la reestructuración en este hospital se limitó solamente al 61% del área útil del hospital.

Los costos adicionales por reajustes y trabajos adicionales se muestran en la columna 6; se puede notar que los costos se llegaron a incrementar hasta en un 69 % con un promedio del 40 %. Estos números son poco representativos ya que el Hospital de Niños modifica sustancialmente los datos, pues en sus costos están incluidos los costos de remodelaciones internas realizadas por solicitud del personal. Se puede argumentar que el incremento de costos es del orden del 25 % si no se incluyen remodelaciones.

Un último dato comparativo que se muestra es la reducción porcentual de camas máxima que se experimenta durante las remodelaciones. Esta reducción parece oscilar entre un 30 y 35 % como máximo.

En el caso del Hospital de Niños el dato es poco representativo ya que una buena parte del internamiento y cirugía se realizó en el Hospital San Juan de Dios. Estos datos serán luego comparados con los datos de pérdidas y desperdicio de recursos que se presentan durante los sismos.

4 IMPACTO DE LOS SISMOS DE 1990 SOBRE ALGUNOS HOSPITALES

El año de 1990 fue uno de los años sísmicamente más activos del presente siglo.

La actividad sísmica se inició el 25 de marzo con el sismo de Cóbano, continuó con el enjambre sísmico de Puriscal entre los meses de mayo y julio y concluyó con el sismo del 22 de diciembre ubicado también en la zona de Puriscal.

Estos sismos causaron sacudidas del terreno de intensidades moderadas y fuertes en los sitios de diversos hospitales. Se presentan aquí los efectos de estos sismos en los hospitales reforzados y en dos hospitales no reforzados que son el Hospital San Juan de Dios en San José, y el Hospital San Rafael en Alajuela.

4.1 Características de los sismos

El domingo 25 de marzo de 1990 a las 7 horas y 22 minutos ocurrió un sismo de magnitud Richter 6.8 a 29.7 km de profundidad ubicado a 19 km al sureste de Cóbano en la península de Nicoya.

Este sismo fue causado por la zona de subducción de la costa pacífica. Las intensidades que este sismo produjo en el territorio costarricense se encuentran en la figura 4. Puede apreciarse que el Hospital Monseñor Sanabria se encuentra ubicado en una zona de intensidad VII (MM) y a una distancia de 40 km del epicentro.

Este sismo produjo registros de aceleraciones con valores de la aceleración máxima de 0.27g en la base del Hospital Monseñor Sanabria, de 0.17g en Alajuela y 0.10g en San José. Este sismo causó daños en el hospital antes mencionado que se comentarán más adelante.

El daño que este sismo causó en el centro del país puede considerarse de leve o moderado.