

CAPITULO Nº 2

DISEÑO DE HOSPITALES Y VULNERABILIDAD

El diseño de Establecimientos de Salud, principalmente el de Hospitales, presenta niveles de complejidad y condicionantes especiales que deben de ser consideradas durante la ejecución del Proyecto por todos los profesionales involucrados

CONDICIONANTES PARA EL DISEÑO DE HOSPITALES

**1º CONDICIONANTE: EL HOSPITAL ES RESULTADO DE UNA LABOR
MULTIDISCIPLINARIA.**

Es la más importante condicionante a tener en cuenta. Radica en entender que la Programación, Diseño y Construcción de un Hospital es fundamentalmente una actividad Multidisciplinaria, ya que durante las distintas etapas involucradas en la realización de un Hospital participan necesariamente Médicos, Administradores en Salud, Arquitectos e Ingenieros Hospitalarios.

**2º CONDICIONANTE: LOS HOSPITALES EXIGEN DE PROGRAMAS A
LARGO PLAZO.**

Otra condicionante fundamental es la que se refiere a la vida útil del Hospital. Los Hospitales por lo general son edificaciones cuyo tiempo de funcionamiento en países como el Perú rebaza las cinco décadas, y en algunos casos llegan al centenario. El esfuerzo desplegado en tiempo y dinero generalmente se convierte en inversiones de toda la vida, lo que significa que aquello que no se hizo en el momento debido o que no fue previsto, probablemente no se haga nunca, y que en caso de hacerse, involucre la distracción de recursos destinados a otro fin, así como la distorsión del diseño original

3º CONDICIONANTE: LA VULNERABILIDAD COMO CONCEPTO DE DISEÑO Y GESTIÓN.

Esta tercera condicionante está referida a la calidad de la Concepción y de la Construcción del Hospital

La forma como se diseñe y construya el Hospital será el factor determinante de la probabilidad y magnitud de daño, que este pueda sufrir a causa de un sismo destructor.

Afortunadamente los avances experimentados por la Ingeniería en el entendimiento del comportamiento sísmico de diferentes estructuras permiten actualmente desarrollar soluciones estructurales sismo-resistentes más seguras y confiables

Sin embargo la única manera de garantizar la buena performance sísmica de un Hospital requiere del cumplimiento de tres condiciones:

- De la participación de un grupo de profesionales con experiencia en el campo del diseño de Hospitales, así como de Ingenieros expertos en diseño sismo-resistente.
- De un exhaustivo y minucioso control durante la obra mediante una adecuada Supervisión de Obra y montaje de equipos.
- Del buen Mantenimiento, Conservación y Respeto a la Planta Física, Instalaciones y el Equipamiento integral del Hospital a lo largo de su vida útil.

DISEÑO ARQUITECTÓNICO EN ESTABLECIMIENTOS DE SALUD

Lamentablemente los criterios de Diseño Arquitectónico en Salud, así como la Normatividad vigente no han evolucionado en términos de Reducción de Vulnerabilidad a la par de los avances de la Ingeniería Sismo-Resistente. Las fórmulas y conceptos de Diseño que se siguen aplicando están basadas en soluciones Organizativo Funcionales que buscan resolver aspectos de proximidad, distanciamiento y funcionamiento entre las distintas Unidades que conforman el Hospital. Respetando medidas, áreas, equipos y zonas de acuerdo a los reglamentos vigentes y a los criterios de asepsia y funcionamiento médico establecidos.

El Programa Médico, Arquitectónico, la Ubicación y Área del Terreno, y un Presupuesto limitado son las grandes condicionantes que el proyectista enfrenta.

Difícilmente hallaremos proyectos que hayan tenido como condicionante o pie forzado el concepto de la Vulnerabilidad como una variable importante del diseño.

Soluciones verticales en donde el funcionamiento del Hospital depende de ascensores; soluciones que separan las Áreas de Cuidados Críticos en diferentes niveles y que a la vez no dejan previstas áreas para futuro crecimiento, entre otros aspectos del diseño, son una constante de nuestros Hospitales.

En el plano de la Administración y Gestión de Establecimientos de Salud, las preocupaciones de los responsables del funcionamiento de los Hospitales no deberían ser sólo aquellas referidas a mejorar los niveles de atención de la salud, o de optimizar los recursos del establecimiento a fin de lograr alcanzar un equilibrio financiero, sino también aquellas que permitan garantizar la integridad física y funcional del Hospital durante y después de un sismo,¹ pues poco o nada se obtiene de un Hospital que ha colapsado debido a un terremoto. Una situación de esta naturaleza significa enfrentar graves pérdidas económicas por el colapso y salida de funcionamiento del Hospital, y lo que es más doloroso, los daños al interior del

¹ El diseño sismo-resistente consiste en la aplicación de soluciones estructurales a partir de rangos de intensidad sísmica probables.

Hospital generan la muerte de personas (pacientes, médicos, enfermeras, personal, visitas, etc.), cuya pérdida es inestimable e irrecuperable. No se puede dejar de indicar que al colapsar el Hospital, la población sobreviviente al desastre queda completamente desprotegida, aumentando en muchos casos la cantidad de víctimas mortales al no poder brindar el Hospital el socorro deseado.

Las anteriores condiciones deben de ser tomadas como requisitos indispensables y obligatorios en la realización de proyectos nuevos a fin de garantizar que los futuros Hospitales sean más seguros y confiables.

La realización de este objetivo obliga a que se replanteen algunos de los conceptos de Diseño Arquitectónico aún vigentes, así como la adecuación de los Reglamentos y Normas de Diseño Hospitalario a fin de incluir en ellos el concepto de Vulnerabilidad Física y Funcional como un aspecto importante a respetar en el Diseño y Construcción de Hospitales.

En el caso específico de los Hospitales existentes, resulta claro que las condicionantes anteriores difícilmente pueden ser aplicadas rigurosamente, a diferencia de los proyectos nuevos en donde desde el inicio se pueden aplicar criterios de reducción de vulnerabilidad.

Los establecimientos ya construidos requieren de la realización de un diagnóstico situacional al cual denominamos "Estudios de Vulnerabilidad". La forma como se llega al diagnóstico es el motivo de este documento. Sin embargo, antes de proceder a explicar las etapas de aplicación del Estudio, es necesario comprender como es un Hospital, cuales son los efectos que causa un terremoto en la comunidad, y fundamentalmente los daños probables que origina al interior de un Hospital.

LOS HOSPITALES Y LA AMENAZA SISMICA

LA AMENAZA SISMICA Y SUS CONSECUENCIAS

LOS EFECTOS DE LOS TERREMOTOS

La principal característica de un terremoto radica en que simultáneamente genera dos tipos de desastres que afectan directamente a los hospitales.

- a) El establecimiento de Salud puede ser dañado por el sismo, con lo cual tenemos un Desastre Interno.
- b) Simultáneamente la comunidad al interior del área de influencia del Hospital puede ser también afectada (perdida de servicios básicos, colapso del sistema de transporte, heridos, etc.), con lo cual tenemos un Desastre Externo.

La posibilidad de que ocurran ambos desastres es real a partir de sismos de intensidad VI Mercalli Modificada o mayores, los cuales liberan suficiente energía la cual es capaz de afectar significativamente áreas mayores a una ciudad (dependiendo de la localización del sismo), además de acuerdo al nivel y calidad de ocupación del territorio es posible que varias poblaciones y ciudades puedan ser afectadas, especialmente cuando la intensidad alcanza los grados de VII a VIII en Mercalli Modificada.

EL DESASTRE EXTERNO

Frente a la posibilidad antes indicada el o los hospitales ubicados al interior del área afectada pueden quedar desabastecidos externamente por el colapso de los servicios básicos de la ciudad, los cuales son:

- Red de Agua
- Red de Desague
- Red Eléctrica
- Red Telefónica
- Sistema de Transporte
- Red de Combustible (en algunas ciudades).

Asimismo el terremoto ocasiona una serie de daños a la Infraestructura, servicios y personas.

ALGUNOS EFECTOS MATERIALES DESPUES DE UN TERREMOTO:

- CONGESTION DEL HOSPITAL
- GENERACION DE INCENDIOS
- FALLA DE SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO Y
DISTRIBUCION DE AGUA
- DAÑOS EN LA RED DE
EVACUACION DE LIQUIDOS-
DESAGUE
- FALLA DEL SISTEMA DE
ENERGIA ELECTRICA-GRUPO
ELECTROGENO
- DAÑOS EN EL SISTEMA DE
COMUNICACIONES

CUADRO No. 3: EFECTOS MATERIALES DESPUES DE UN TERREMOTO

EFFECTOS DE LOS TERREMOTOS Y DAÑOS A ESPERAR

a) DAÑOS A LAS PERSONAS

Existen proyecciones sobre el volumen de personas que pueden sufrir daños serios por un terremoto.

Estas proyecciones generalmente representan una fracción menor al 1% de la población de la ciudad principal afectada, pero al sumar la población del resto del área afectada se puede llegar a cifras mayores

POSIBLES TIPOS DE LESIONES :

- Quemaduras
- Laceraciones
- Contusiones
- Ataques cardíacos
- Lesiones internas
- Exposición a materiales nocivos

b) DAÑOS A LOS SERVICIOS BÁSICOS

· SERVICIOS PUBLICOS :

Energía

Las fallas y cortes de energía son comunes luego de un terremoto. Este es probablemente el más severo peligro al cual el hospital debe prepararse, haciendo necesario que el Hospital cuente con un sistema de energía autónomo para emergencias, sísmicamente resistente

Agua

Las redes de abastecimiento, así como los reservorios de agua son presa fácil de un terremoto.

En los tanques elevados, se pueden romper con el movimiento sísmico las tuberías de abastecimiento y distribución, ocasionando la pérdida del agua almacenada. Ante estas posibilidades el uso provisorio de cisternas neumáticas debe ser contemplado así como las áreas en donde éstas se podrían ubicar.

Desague

Al igual que las redes de agua, la red de desague puede sufrir roturas. Lo mismo puede suceder con las plantas de tratamiento.

Incendios

La pérdida de combustible, químicos, fluidos inflamables, gases comprimidos y materiales industriales derramados son fuente de incendios en las ciudades.

Los hospitales tienen un inusual volumen de materiales inflamables, incluyendo materiales radiactivos y bacteriológicos. Derrames y fuegos fácilmente pueden ocurrir en sismos de grado VII I.M.M. un nivel en que usualmente no existe un daño estructural considerable.

COMUNICACIONES :

Las comunicaciones son fundamentales para poder poner en marcha los sistemas de respuesta de emergencias.

Sin embargo, el colapso extendido del servicio de telefonía es un efecto concreto muy típico de los terremotos.

La rotura de los cables y/o la pérdida física de las estaciones telefónicas, la sobredemanda debida a llamadas de las personas justo después de ocurrido el terremoto, son causas de la paralización del sistema telefónico.

Asimismo, las comunicaciones de radio pueden interrumpirse por fallas en el servicio eléctrico o por daños a los equipos, sin embargo un sistema de radio apropiadamente instalado puede ser altamente sismo-resistente.

TRANSPORTE :

Pistas, puentes y aeropuertos pueden sufrir los efectos de un terremoto al fallar el suelo en la superficie.

Igualmente el caos vehicular, un fenómeno habitual en nuestras ciudades, puede magnificarse inmensamente en las primeras horas luego de ocurrido el terremoto, haciendo que el hospital sea inaccesible.

Ante esta situación es necesario comprometer el decidido apoyo de la Policía Nacional, definiendo un Plan de Emergencia a fin de garantizar la accesibilidad al Hospital.

SERVICIOS DE ATENCIÓN DE EMERGENCIA:

Uno de los mayores efectos del terremoto como desastre externo que afecta al Hospital es la sobrecarga que sufren los servicios de emergencia: Ambulancias, Bomberos y Policía.

Incendios, derrames, edificios dañados o colapsados, exigen del concurso de la Policía, el Cuerpo de Bomberos y de los Servicios de Ambulancias los cuales distraen sus recursos al atender a la población, en vez del Hospital.

Es necesario concretar planes de emergencia que comprometan una rápida comunicación y presencia de estos servicios en el Hospital.

ALTERNATIVAS DE SOLUCION

ENERGIA

Los cortes de energía han sido fenómeno cotidiano en el pasado reciente del Perú. A raíz de los actos de sabotaje terroristas los hospitales en su mayoría fueron equipados con grupos electrógenos autónomos.

Es recomendable revisar la capacidad de estos grupos así como su calidad de soporte y ubicación física a fin de poder garantizar mínimamente energía para dar luz a los corredores, ascensores, para el funcionamiento de sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado en áreas críticas, así como energía eléctrica para equipos a soporte de vida, abastecimiento de aguas, etc. Las linternas a pilas son un excelente recurso a utilizar de manera inmediata por el personal del Hospital, en caso de que el equipo no cuente con suficiente capacidad.

Otro recurso que el Hospital puede aprovechar es la conexión de grupos electrógenos externos. Para tal efecto es necesario contar con tomas especiales externas, a fin de poder ser abastecido desde la calle para su intercomunicación.

AGUA

El sistema de abastecimiento de agua es menos vulnerable que los sistemas de comunicaciones y energía, sin embargo la posibilidad de una interrupción es viable, por lo que se deben de tomar medidas previsorias en caso de que esto ocurra.

Uno de los daños más frecuentes es la rotura de las tuberías de distribución de la red pública generando el desabastecimiento temporal del Hospital.

Un problema recurrente en nuestros Hospitales es la realización de ampliaciones de infraestructura sin contemplar la ampliación de los reservorios de agua. Estas ampliaciones al consumir el agua de los reservorios originales, finalmente, están utilizando la dotación de agua en reserva y la de agua contra incendios (30%), con lo que la reserva real prácticamente desaparece. Este fenómeno reiteramos, es prácticamente universal en aquellos hospitales que han sido ampliados indiscriminadamente. La norma actual vigente en los Hospitales del Estado de California en los EE.UU.AA. exige que en áreas sísmicas los Hospitales sean autosuficientes para todos los servicios por cuatro días. Este criterio normativo es muy difícil de satisfacer en el Perú, sin embargo, bastante se ganaría con no permitir ampliaciones que no contemplen y garanticen su propia dotación de agua, tanto para el uso diario como para la reserva y contra incendios.

Se recomienda tener una capacidad mínima de 2 días de Autonomía. 48 Horas

COMUNICACIONES

Ante el colapso de los sistemas de telefonía el Hospital debe de considerar el sistema de radio como alternativa viable, siempre y cuando este sistema esté habilitado para comunicarse con otros servicios externos, y cuente con la garantía de obtener energía del Grupo de Emergencia.

Las comunicaciones a restablecer no son solo las externas; es importante no olvidar que en complejos hospitalarios grandes la garantía permanente de comunicación interna es fundamental para los equipos de búsqueda y rescate, así como para los grupos que evalúan la planta física. Al respecto el sistema de radio-teléfono portátil es el más adecuado.

La necesidad de comunicarse con el personal que se encuentra en su hogar, a fin de integrarse al Hospital puede ser resuelta con el apoyo de las estaciones de radio difusión operativas.

Comentario aparte merece la imperiosa necesidad de brindar información a los familiares de los pacientes, empleados y/o visitantes que en el momento del sismo se encontraban al interior del Hospital, así como a los medios de prensa. Toda esta información debe ser transmitida por una Oficina de Informaciones de Emergencia, la cual será el único vocero oficial del Hospital. Tampoco podemos olvidar el uso de megáfonos portátiles a ser utilizados para hablar con grandes grupos de personas.

TRANSPORTE

Ante el riesgo de interrupción del acceso al Hospital, ya sea por daños severos en las pistas y/o puentes o bien por congestión vehicular, es necesario pensar en el Helicóptero como único medio inmediato de acceso.

Al respecto al Hospital debe de prever áreas para el descenso de helicópteros, incluyendo la ubicación de iluminación de emergencia, el alejamiento a zonas peligrosas, tanques de combustibles por ejemplo o, de no ser posible hallar espacio interior, buscar sitios próximos alternativos y comprometer su uso.

DESASTRE EXTERNO

EFFECTOS Y DAÑOS A ESPERAR

DAÑOS A LAS PERSONAS

- QUEMADURAS
- LACERACIONES
- CONTUSIONES
- ATAQUES CARDIACOS
- LESIONES INTERNAS
- EXPOSICION A SUSTANCIAS NOCIVAS

DAÑOS A LOS SERVICIOS BASICOS

- COMUNICACIONES
 - TELEFONO
 - RADIO
- TRANSPORTE
 - VIAS DE COMUNICACION
 - CAOS VEHICULAR
- SERVICIOS PUBLICOS
 - ENERGIA
 - AGUA
 - DESAGUE
- ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE
- INCENDIOS
- SERVICIOS DE ATENCION DE EMERGENCIAS
 - AMBULANCIAS
 - BOMBEROS
 - POLICIA

ALTERNATIVAS DE SOLUCION

- COMUNICACIONES
 - SISTEMA DE RADIO, COMUNICACION EXTERNA
 - WALKIE - TALKIE, COMUNICACION INTERNA
 - OFICINA DE INFORMACION DE EMERGENCIA
- TRANSPORTE
 - HELICOPTEROS
- SERVICIOS PUBLICOS
- ENERGIA
 - GRUPOS ELECTROGENOS PORTATILES
 - LINTERNAS PERSONALES
- AGUA
 - CISTERNAS PORTATILES

CUADRO No 4: LA AMENAZA SISMICA Y SUS CONSECUENCIAS

SECUENCIA DE EVENTOS HOSPITAL DE LA ADMINISTRACIÓN DE VETERANOS SAN FERNANDO

TERREMOTO DE SAN FERNANDO - CALIFORNIA 1971

Feb. 9, 1971	6:00 am.	6:01 am.	Ocurre el terremoto: Colapsan dos edificios atrapando a 80 personas; servicio telefónico interrumpido, la radio estaba en uno de los edificios dañados. Se pide auxilio vía automóvil, pero el mensaje fue confundido con la situación de otro Hospital.
	7:00 am.	7:00 am.	El Comisionado en Jefe del Departamento Federal de Los Angeles (DFLA), solicita ser trasladado en helicóptero para evaluar el área afectada. Otros cuatro helicópteros del DFLA partieron inmediatamente después del terremoto, pero sin un plan de patrullaje.
1 hora, 22 Min,		7:23 am.	El Comisionado vuela sobre el Hospital, ve los daños, aterriza, coordina con el Director, solicita apoyo por radio.
		7:40 am.	El primer equipo del DFLA llega al lugar, otros 5 después.
	8:00 am.	8:49 am.	El Centro de Apoyo Federal del Condado de Los Angeles, sin haber oído noticias sobre el Hospital de Veteranos, envía vehículos a revisar.
3 horas, 4 min.	9:00 am.	9:50 am.	Llegan los primeros vehículos del Centro de Apoyo; aproximadamente 150 ocupantes, algunos heridos, han sido evacuados o han salido por sus propios medios de edificios dañados que aún están en pie. El DFLA tiene 6 generadores eléctricos, 7 volquetes, 2 helicópteros y algunas ambulancias en el lugar.
	10:00 am.	10:15 am	El Centro de apoyo se hace cargo de las operaciones.
	11:00 am. Medio Día	12:00	El centro de apoyo ubica en el escenario a 259 personas, 430 bomberos, 15 generadores eléctricos, 9 ambulancias, 1 vehículo de rescate, 5 patrulleros, 1 cisterna, 2 bulldozers, 2 gruas pesadas y un vehículo de comunicaciones.
	1:00 pm. 2:00 pm.	2:30 pm.	Se recuperan 19 cuerpos, 20 personas son recatadas vivas el Hospital supone que en ese momento aún quedan 34 personas atrapadas entre los escombros (la cantidad es fluctuante)
	3:00 pm.	3:00 pm.	El Gobernador Reagan declara el Estado de Desastre.
Feb.11,1971 58 Horas	4:00 pm.	4:00 pm.	Ultima persona rescatada viva.
Feb.13,1971 102 horas	MEDIO DIA		Ultima víctima recuperada, 95% de los escombros removidos.

CUADRO No. 5: SECUENCIA DE EVENTOS POST SISMOS
FUENTE: FEMA SM 370

EL DESASTRE INTERNO

EL DESASTRE INTERNO HOSPITALES Y SEGURIDAD SISMICA

Los Hospitales y en general todos los Establecimientos de Salud, merecen de un especial cuidado en términos de seguridad sísmica, especialmente por los siguientes motivos:

- **Por el tipo de usuarios:**

Albergan a personas enfermas así como de avanzada edad y también niños, muchas de ellas con limitación de movimiento.

Estan constantemente ocupados a lo largo de todo el día por numerosas personas.

- **Por su importancia como centro de auxilio:**

Inmediatamente después de ocurrido un desastre y durante el período de recuperación posterior al mismo, el Hospital es el Centro de Referencia principal al cual acude la Comunidad.

CARACTERISTICAS PROPIAS DE LOS HOSPITALES

Como ya se indicó en la Introducción, los hospitales enfrentan problemas especiales ante un terremoto, pues si bien constructivamente pueden ser similares otros edificios; su tamaño, ocupación y razón de ser específica son características especiales que obligan a que se les preste especial atención.

A continuación presentamos dichas características:

A) CARACTERISTICAS DE INDOLE OCUPACIONAL

- Estan constante y densamente ocupados por personas que desarrollan distintas actividades (personal médico, de enfermería, administrativo y de servicio, visitantes, y principalmente pacientes).
- Parte importante de los pacientes requiere de cuidados especiales y no se valen por sí mismos.
- Muchos de los pacientes requieren de equipos especiales, utilizan gases potencialmente peligrosos, y/o estan conectados a equipos a fin de mantenerse con vida.

B) CARACTERISTICAS DE INDOLE FISICA

- Físicamente su organización es compleja debido a la gran cantidad de ambientes de diverso tamaño y función que alberga su interior.
- Muchos hospitales estan compuestos por diversidad de edificaciones las cuales han sido construidas a lo largo de su existencia, presentándose en ellas diferentes tipos de materiales y técnicas constructivas, al igual que variados sistemas estructurales.
- Debido a necesidades internas de crecimiento o adecuación tecnológica, los hospitales sufren constantes alteraciones de la planta física original, distorsionando la concepción estructural y funcional inicial, aumentando así el factor de vulnerabilidad inherente al mismo.
- Complejidad de las instalaciones eléctricas, sanitarias y mecánicas.

C) CARACTERISTICAS DEBIDAS A SU FINALIDAD

- Son edificaciones que funcionan las 24 horas del día durante todo el año.

- Son edificaciones muy complejas, pues combinan las funciones de hotel, oficinas, laboratorios, almacenes, además de las destinadas al tratamiento de la salud
- Son edificaciones que tienen que funcionar ininterrumpidamente por lo que dependen de servicios tales como: energía, agua, buenas comunicaciones y de aquellos destinados a la disposición de los desechos.

Su funcionamiento constante debe garantizar mínimamente la continuidad operativa de aquellos equipos destinados al monitoreo y soporte de vida de los pacientes, así como la de ascensores, áreas de esterilización, cirugía, etc

- Muchas de las sustancias y productos químicos que se almacenan en un Hospital son altamente peligrosos, exigiendo de cuidados y precauciones durante su almacenamiento, manipuleo, utilización y distribución.
- El hospital posee equipos fijos y móviles que pueden tornarse peligrosos si no están bien instalados o fijados

Finalmente, al ser los Hospitales los puntos de referencia obligados cuando ocurre un desastre, su funcionamiento debe de ser garantizado de forma permanente y continua, a fin de que pueda cumplir con su objetivo primordial: **BRINDAR ATENCION MEDICA EN LOS MOMENTOS DE MAYOR NECESIDAD**

LOS COMPONENTES DE UN HOSPITAL

Así como el terremoto afecta a la comunidad, también el hospital puede ser dañado.

A fin de entender que tipo de daños causa un sismo a un hospital, es necesario en primer lugar saber que todo hospital esta conformado por tres grandes componentes, los cuales poseen características específicas y son interdependientes entre sí.

Componentes:

- Componente Organizativo Funcional
- Componente Estructural
- Componente No-Estructural

Del conocimiento y análisis profundo de cada uno de ellos dependerá el acertado diagnóstico de la vulnerabilidad del Hospital.

Antes de proceder a conocer cada uno de estos componentes, es necesario indicar que cuando un sismo afecta al hospital, cada componente reacciona de acuerdo a sus propias características, pero a la vez compromete el accionar de los otros dos, significando esto que ante un terremoto si bien el hospital es afectado como un todo, los daños que se puedan presentar serán el resultado de la capacidad de respuesta de cada componente al interactuar con los otros dos. Esto nos lleva a indicar que para cada componente existe un determinado tipo de daño, los cuales se analizaran.

De los tres componentes conformantes de la edificación, dos de ellos: El Estructural y el No-Estructural son de naturaleza física; el Organizativo-Funcional, de naturaleza organizacional y espacial.

En términos de costo de infraestructura, el Componente Estructural constituye entre el 20% y el 30% del costo total de inversión de obra, siendo el porcentaje restante, el costo del Componente No-Estructural 80 al 70%.

El Componente Organizativo-Funcional no es cuantificable, pues su costo esta implicado en la sumatoria de los otros dos, ya que este componente esta directamente relacionado con la concepción del hospital (proyecto) y luego de la construcción del mismo, con su funcionamiento Integral

EL COMPONENTE ORGANIZATIVO FUNCIONAL

Los hospitales están compuestos por un conjunto de servicios médicos y no médicos interdependientes entre sí. Algunos de estos servicios requieren de estar próximos, otros alejados, dependiendo de las actividades y labores que ejecutan. La claridad con que él o los proyectistas establezcan estas relaciones, así como la calidad de accesibilidad a los mismos permitirá que el hospital funcione adecuadamente bajo cualquier circunstancia.

Funcionalmente los Hospitales responden a conceptos de diseño y organización cuya base es el programa Médico-Funcional y a las condicionantes físicas del terreno, el logro de una organización interna exitosa consiste en la buena ubicación de los Servicios Médicos y en la claridad de las relaciones de Función-Circulación-Usuarios que se establezcan y de los servicios que lo apoyan.

A partir del buen conocimiento de la Organización Física y Funcional de un Hospital (Las Areas, Unidades o Servicios que conforman el hospital poseen características singulares y propias), los encargados de elaborar el diagnóstico de la vulnerabilidad, estarán en capacidad de evaluarlo de una manera más adecuada y fluida.

En tal sentido los siguientes párrafos buscan brindar un conocimiento básico de los usuarios y componentes de un hospital.

USUARIOS DEL HOSPITAL

- Pacientes Externos.
- Pacientes Internos.
- Familiares y Visitantes.
- Proveedores.
- Personal Médico.
- Personal de Enfermería.
- Personal Auxiliar de Enfermería.
- Personal Administrativo.
- Personal de Servicio.
- Personal de Mantenimiento y Conservación.

- **SERVICIOS DE UN HOSPITAL**

Se consideran grupos de servicios diferenciados a partir de la función específica que cada uno realiza

Los servicios son:

- **Servicio Administrativo:** Contiene todos los Ambientes y Unidades destinados a la gestión del establecimiento. Este servicio realiza actividades internas y externas.

Usuarios: Todo el personal del Hospital, proveedores y público en general.

- **Servicios Ambulatorios:** Agrupa todas las Unidades que brindan atención médica a los pacientes externos al hospital

Incluye las Areas de Registros Médicos, Consultorios en general, Servicio Social y las Oficinas de Salud Pública

Usuarios: Pacientes externos y personas sanas que acuden a controlar su salud.

- **Servicios de Ayuda Diagnóstica y Tratamiento:** Zona en la que se ubican las Unidades que brindan facilidades para el diagnóstico y el tratamiento. Incluye: Laboratorios, Radiología, Medicina Física y Rehabilitación, Imagenología, Farmacia, Anatomía Patológica y Medicina Nuclear

Usuarios: Pacientes internos y externos.

- **Servicio de Atención y Cuidados Críticos:** Conjunto de Unidades destinadas a atender a aquellos pacientes que requieren de intervención médica inmediata, intervención quirúrgica, una continua atención médica, de enfermería, y del uso de equipos especializados.

Incluye: Emergencia, Centro Quirúrgico, Centro Obstétrico y Unidad Cuidados Críticos (U.C.I ó U.T.I)

Usuarios: Pacientes Internos y de Emergencia

- **Servicio de Hospitalización:** Área destinada al internamiento del paciente en tanto dura su período de convalecencia.
Unidades: Hospitalización, (Medicina, Cirugía, Ginecología, Obstetricia, Pediatría, Neonatología, etc.) Cuidados Restringidos, Oncológicos, Psiquiátricos y de otras especialidades.
Usuarios: pacientes internos.

- **Servicios Generales:** Incluye todas aquellas Unidades y Áreas destinadas a permitir el funcionamiento integral del hospital.
Unidades: Nutrición, Lavandería, Esterilización Central, Casa de Fuerza, Almacenes, Talleres, Incinerador, etc.
Usuarios: personal de servicio del hospital.

- **Servicios de Confort para Médicos y Personal:** Son las unidades destinadas a brindar comodidad a todo el personal del hospital.
Unidades: Vestuarios, Comedores, Cafeterías, Auditorio, Residencia Médica, Capilla, Áreas de Recreo.
Usuarios: todo el personal del hospital.

Los Servicios y Unidades indicados se interrelacionan entre sí de acuerdo a las funciones que realizan. Hay servicios que pueden estar físicamente separados del núcleo principal del hospital (Administración, Servicios Generales y Confort), pero existen otros que necesariamente deben estar unidos y son los que conforman el núcleo principal : Ayuda al Diagnóstico, Atención y Cuidados Críticos, y Hospitalización. La Atención Ambulatoria puede estar integrada o no al núcleo principal.

Es importante no olvidar que un buen diseño evita circulaciones y sectores en donde pacientes externos o visitantes se cruzan con los pacientes internos. De la calidad de solución de las circulaciones dependerá que se logre una buena Organización física-funcional.

Un factor que incide en la vulnerabilidad del hospital es la deficiente ubicación de las áreas de seguridad y de las Salidas de Emergencia. Esto sumado a una pobre mala señalización es motivo de serios problemas en muchos hospitales. Si además las distintas Administraciones del hospital a lo largo de los años han realizado ampliaciones y remodelaciones internas sin contemplar un crecimiento orgánico y programado (PLAN DIRECTOR), tenemos un hospital con altas posibilidades de presentar Vulnerabilidad Organizativa-Funcional.

Otro factor de posible riesgo, y muy relacionado con lo anterior, es la mala utilización de áreas libres, permitiéndose que en ellas se construyan indiscriminadamente edificaciones de diversas índole, anulando la posibilidad de albergar servicios de apoyo Post-desastres, áreas de triaje, áreas para ubicar a pacientes evacuados del edificio, áreas para zonas de atención de emergencia, etc

Los párrafos anteriores, buscan dar al lector un gran marco conceptual de lo que es un hospital. La base bibliográfica es muy amplia y diversa al respecto por lo que queda en cada quien realizar sus propias lecturas obras básicas utilizadas ver bibliografía General

DAÑO ORGANIZATIVO-FUNCIONAL.

El conocer cual será el comportamiento del hospital durante y luego de un desastre, en términos de áreas físicas y circulaciones, así como su capacidad de respuesta médica (atención masiva de personas, posibilidad de organizar una evacuación, capacidad de aplicar tácticas de atención de emergencia, etc.), son aspectos fundamentales del Componente Organizativo-Funcional. Sin embargo, la respuesta médica y todas sus implicancias no están incluidas toda vez que forma parte del planeamiento de respuestas para emergencias hospitalarias y este aspecto es de responsabilidad directa del Comité de Emergencia del propio hospital, escapando a los alcances de este documento.

En términos físico-funcionales la buena o mala distribución de los servicios puede generar un "Colapso Funcional", el que finalmente deviene en la

paralización del Hospital. Lamentablemente por las condiciones actuales de mantenimiento y conservación en muchos establecimientos de salud no hace falta la ocurrencia de un desastre natural para que la Vulnerabilidad Organizativa-Funcional se ponga de manifiesto, por ejemplo:

Corredores utilizados como áreas de espera, ascensores donde pacientes hospitalizados en camilla o sillas de ruedas se confunden con visitantes o personal de servicio, remodelaciones, que distorsionan el comportamiento estructural del edificio y generan sobre demanda de energía y agua debido a un crecimiento inorgánico, así como ampliaciones y re-equipamiento indiscriminado, convierten al hospital en un camaleón y sólo consiguen incrementar peligrosamente la vulnerabilidad del hospital, el cual por su propia naturaleza ya es implícitamente vulnerable, (ver características especiales de los hospitales).

REDUCCION DE VULNERABILIDAD ORGANIZATIVO FUNCIONAL

La posibilidad de reducir la Vulnerabilidad Organizativo-Funcional exige atención en los siguientes aspectos:

- Entorno: garantizar la accesibilidad al Hospital, y contar con locales y áreas próximas que puedan prestar apoyo. (parques, escuelas, parroquias, etc.)
- Caracterización de las edificaciones que conforman el Hospital: conocer su organización interna, tipo de usuarios y horarios, servicios que prestan, etc.
- Circulaciones horizontales y verticales: considerar su calidad y ubicación a fin de definir rutas de escape o evacuación.

- **Áreas libres:** aprovechar las áreas libres del hospital como posibles puntos para ubicar pacientes evacuados o como puestos de atención de emergencia o triaje. Es importante considerar la posibilidad de tener redes externas al edificio de agua, desagüe y energía, que puedan ser conectadas en caso de instalar hospitales de campaña.
- **Conocimiento de las relaciones intrahospitalarias:** con el fin de determinar cuáles son los servicios críticos y de qué líneas vitales estos dependen.

Como podemos apreciar el Aspecto Organizativo-Funcional está íntimamente ligado a los otros dos aspectos y viceversa, pues es necesario que se entienda que el hospital es un conjunto de elementos que funcionan como un todo y no un conjunto de servicios y edificios individualizados y aislados (Ver Cuadro No. 8).

Del acertado estudio de los componentes ORGANIZATIVO-FUNCIONAL, ESTRUCTURAL y NO-ESTRUCTURAL dependerá la determinación de la vulnerabilidad del hospital ante la amenaza concreta de un sismo; así sabremos cuál es el grado de riesgo al que éste está sometido y podremos proceder a mitigarlo reduciendo los niveles de vulnerabilidad encontrados.

Para mejor entendimiento de los términos se ha elaborado un Glosario Técnico que podrá aclarar eventuales dudas durante la aplicación y consulta del presente documento

EL DESASTRE INTERNO

EFFECTOS Y DAÑOS A ESPERAR

DAÑO ORGANIZATIVO FUNCIONAL

- COLAPSO FUNCIONAL
- PROBLEMAS DE ACCESIBILIDAD
- DESCONOCIMIENTO INTERNO DE LOS SERVICIOS
ORGANIZACION INTERNA
TIPO DE USUARIO
HORARIOS DE ATENCION
DEPENDENCIA DE SERVICIOS VITALES
- PROBLEMAS DE CIRCULACION
HORIZONTAL
VERTICAL
- AREAS LIBRES
AREAS UTILIZABLES
AREAS NO UTILIZABLES
- DETERMINACION DE LAS AREAS CRITICAS Y SU
DEPENDENCIA A LOS SERVICIO VITALES

DAÑO ESTRUCTURAL

- EVALUACION POST - SISMO
- EVACUACION

DAÑO NO ESTRUCTURAL

- PERDIDA DEL SISTEMA ELECTRICO
- PERDIDA DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE
- PERDIDA DE LOS SISTEMAS DE INST. ESPECIALES
- PERDIDA DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES
- PERDIDA DEL SISTEMA DE INFORMATICA
- PERDIDA DEL SERVICIO DE ASCENSORES
- DERRAMES DE SUSTANCIAS PELIGROSAS
- INCENDIOS
- PERDIDA DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS
POR VOLTEO
POR DESIZAMIENTO
POR CAIDA
POR DEFORMACION IMPUESTA (VENTANAS)
POR DAÑO INTERNO
POR GOLPES DEBIDOS A OTROS EQUIPOS

CUADRO No. 8: AMENAZA SISMICA Y SUS CONSECUENCIAS