Evaluación:

Debido a que no existen elementos de arriostramiento y los elementos de soporte son pocos, los cielos falsos se presentan como elementos vulnerables. Además la vulnerabilidad aumenta en los sectores donde se encuentra la junta dilatación, ya que no existe separación para que el cielo se deforme (foto F16, anexo F)

La calificación de la vulnerabilidad de estos elementos es "Alta".

C. Iluminación

Disposición:

Para los cuerpos de la Placa Técnica y de los Servicios Generales la iluminación es con tubos fluorescentes que se encuentran apoyados en el cielo falso.

En el hospital antiguo existen además tubos fluorescentes que cuelgan con cadenas sin arriostramiento lateral.

Evaluación:

La vulnerabilidad de estos elementos es "Alta" por estar en su mayoría ubicados sobre elementos vulnerables como los cielos falsos.

D. Vidrios

Disposición:

La mayoría de los vidrios del hospital son triples y están ubicados en ventanas con marcos de aluminio y acero (en el hospital antiguo existen algunos marcos de madera). En general los vidrios ubicados en las zonas de escaleras y pabellones no poseen protección.

Evaluación:

Las divisiones vidriadas sin protección y sin el tipo de vidrio apropiado en algunos servicios es el aspecto más vulnerable dado los daños que puede ocasionar la caída de los vidrios.

La vulnerabilidad de los vidrios de la Placa Técnica es "Baja-media" dado que se fijan a los marcos de aluminio con elementos flexibles, aumentando para los vidrios colocados en marcos de acero y de madera que se usan en los cuerpos más antiguos en que la forma de fijar los vidrios (masilla) los hace más rígidos.

E. Estanterías

Disposición:

En las zonas de circulación del hospital no se observan estanterías.

En las zonas cerradas de los cuerpos C y D las estanterías predominantes son las estanterías sin puertas que almacenan objetos livianos y que no se encuentran ancladas

En el recinto que sirve como bodega de farmacia las estanterías no tienen puertas hay almacenados objetos pesados y livianos y no existen elementos de anclaje. Hay sectores en que se almacena apilando grandes cantidades de cajas. También hay objetos de vidrio y elementos frágiles apilados (foto F17, anexo F)

En este recinto los estantes están juntos y existe poco espacio para circular.

En el recinto de estadísticas las fichas se encuentran ubicadas en estantes que se encuentran prácticamente juntos, existiendo poco espacio para circular (foto F18 anexo F)

Evaluación:

Las estanterías del Hospital dada su disposición y ubicación están expuestas a la caída y pérdida de su contenido así como a los daños que produce la caída de estos objetos por lo que su vulnerabilidad es "Alta".

Las estanterías más vulnerables son las que se encuentran en recintos cerrados, especialmente las que se encuentran en las bodegas de farmacia y en los archivos.

El hecho de que se almacenen elementos para casi seis meses de operación del Hospital hace casi imposible evitar la acumulación y apilamiento de objetos.

Otro factor que influye en hacer más vulnerable la estabilidad y disposición de las estanterías es que algunos servicios funcionan con bodegas particulares y deben guardar estos elementos de acuerdo a su disponibilidad de espacio y medios, como por ejemplo en la UCI (foto F26, anexo F).

La acumulación de elementos aumenta también la carga combustible y el riesgo de incendio

También deben mencionarse las repisas que se han dispuesto en servicios como Urgencia, Banco de Sangre, Laboratorio y Neonatología entre otros, las cuales aparentemente se fijan en forma apropiada, pero no así su contenido. El caso más alarmante corresponde a las repisas ubicadas en el servicio de Neonatología en que las repisas se ubican sobre las cabeceras de las cunas (foto F19, anexo F).

F. Junta de dilatación

La junta de dilatación que separa los cuerpos C y D de la Placa Técnica tiene un espesor de 5 cm. lo cual parece ser suficiente dado que la baja altura del edificio permite que los desplazamientos no sean importantes, por lo que no debieran producirse daños severos por choque entre los cuerpos.

Los aspectos negativos relacionados con la junta de dilatación tienen que ver más bien con elementos como tabiques y cielos falsos que no la respetan, y cañerías como las de la red de oxígeno que no tienen ningún dispositivo especial al pasar por ella

Además la junta se encuentra ubicada dentro de salas de algunos servicios como el área de ingreso a pabellones, sala de post-operados y la sala donde se encuentra el scaner entre las más importantes, lo que no es aconsejable si se considera que por estas juntas se desprende polvo durante los sismos y se filtran líquidos que se derraman producto de daños en tuberías por ejemplo.

Considerando las condiciones que presenta la junta de dilatación se califica su vulnerabilidad como "Alta".

G. Pasillos

En torno a la Placa Técnica se encuentran una serie de pasillos en el primer y segundo piso los cuales conectan a este edificio con los sectores antiguos del hospital (foto F20, anexo F).

Estos pasillos están formados en su mayoría por divisiones vidriadas con antepechos de albañilería que se apoyan en perfiles metálicos, el piso corresponde a una losa de hormigón armado.

Dada la estructuración y disposicion de estos pasillos su comportamiento sismico es difícil de evaluar en un estudio preliminar, por lo que se recomienda realizar un estudio con mayor detalle considerando la importancia de estos elementos en el funcionamiento del hospital.

H. Escaleras

Las escaleras de este edificio se ubican en un cuerpo de hormigón armado junto al edificio

Este cuerpo es bastante rígido y posee buenas caracteristicas estructurales, por lo que la vulnerabilidad de estas escaleras se califica como "Baja".

5.5.2.2 EQUIPAMIENTO

5.5.2.2.1 SISTEMAS ELECTRICOS Y MECANICOS

En esta sección se describe en forma general la disposición de los principales sistemas eléctricos y mecánicos del hospital, excepto los transformadores, grupos electrógenos y las motobombas que se analizan con la línea vital de la que forman parte.

A. Sala de Calderas

El hospital cuenta con dos calderas a carbón con una capacidad aproximada de 80 ton., ubicadas en el cuerpo I. El peso de cada caldera es de aproximadamente 30 ton. y se encuentran apernadas con una huelga para las deformaciones por temperatura.

En el recinto de la caldera también se encuentra el estanque de agua compensado que se encuentra apoyado sin anclaje.

Evaluación:

Las calderas se encuentran ancladas, pero para evaluar el requerimiento que pueden aceptar los anclajes se requiere un análisis más detallado por lo cual se califica en forma preliminar su vulnerabilidad como media.

Sin embargo la vulnerabilidad de este recinto se debe a la alta vulnerabilidad de gran parte del equipamiento secundario, que se encuentra sin anclajes en sus apoyos; y a la estructura del techo que no se encuentra bien arriostrada, siendo su vulnerabilidad "Media-Alta".

B. Piso Mecánico (Tercer Piso Cuerpos C y D)

Disposición:

En el piso mecánico se encuentran una serie de equipos de apoyo a los servicios clínicos.

Los ductos aéreos de este nivel se apoyan en las vigas de la parrilla metálica por medio de colgadores construidos con barras de acero.

Los ductos metálicos cruzan la junta de dilatación sin tener un fuelle u otro elemento que absorba las deformaciones relativas de esta zona.

El Sistema de refrigeración se encuentra apernado y con aisladores.

El Sistema de calefacción también está apernado.

Los cilindros y el estanque del equipo de tratamiento del agua de diálisis se encuentran apoyados sobre la losa

Evaluación:

Los equipos que presentan una vulnerabilidad más alta en este recinto son los cilindros y el estanque del equipo de tratamiento del agua de diálisis que se encuentran sobrepuestos sobre la losa, lo que los hace vulnerable a experimentar deslizamiento y vuelco especialmente en el caso de los cilindros (foto F21, anexo F). Estos movimientos pueden producir daños en las cañerías que se conectan a ellos y que se apoyan en los antetechos de albañilería

Todo este sistema está en la zona del voladizo bajo la cual se ubica un pasillo de circulación del segundo piso, el que se verá afectado por las filtraciones que ocurran

Este cuerpo no tiene aleros por lo que se junta agua la cual se filtra hacia el interior del piso mecánico, originando un alto grado de insalubridad, y eventualmente se pueden producir filtraciones hacia el piso inferior. Además los equipos del piso mecánico originan ruidos y vibraciones en el piso inferior lo que se pudo constatar en el recorrido por la UCI.

C. Lavandería

Las lavadoras y secadoras estan ancladas con pernos, pero se necesita revisar con detalle su anclaje para determinar si es adecuado, por lo su vulnerabilidad se califica en forma preliminar como media.

De este modo en el servicio de lavandería se considera la vulnerabilidad de estos equipos y la vulnerabilidad estructural del cuerpo donde se ubica, calificándose su vulnerabilidad como "Media".

D. Alimentación

El servicio de alimentación se ubica en el cuerpo H, al equipamiento de este servicio se le asigna una vulnerabilidad baja debido a que son elementos que se mantienen a nivel de piso y con pocas posibilidades de deslizamiento o volcamiento.

En este servicio existen algunas deficiencias funcionales ya que se ven muchos vapores y se encuentra junto a la lavanderia en que a veces se dejan desechos, además no tiene un acceso adecuado para los proveedores

Según lo informado durante la visita este servicio tiene reservas que le permiten tener una independencia de 30 días

La vulnerabilidad de este servicio se califica como "Media", principalmente por la vulnerabilidad de la techumbre del cuerpo H

5.5.2.2.2 EQUIPAMIENTO MEDICO Y DE APOYO AL DIAGNOSTICO

Se clasifican los equipos médicos de acuerdo a su tipo de apoyo Además se realiza una descripción general de los servicios donde se ocupan, destacando la disposición del equipamiento más importante.

La evaluación de la vulnerabilidad de los equipos se realiza fundamentalmente considerando su tipo de apoyo y su disposición.

Equipos Fijo

Apoyo de Patas de Goma

Bomba de Aspiración, Bomba de Infusión, Electrocardiógrafo, Capnógrafo, Oxímetro de Pulso, Monitor de Signos Vitales, Respiradores, Monitor Electrocardiógrafo Desfibrilador, Electrobisturí, Equipo de Laparoscopia, Contador Hematológico, Microcentrífuga, Analizador de Gases, Microscopio, Analizador de Orina, Centrífuga Inmunológica, Procesadora y Reveladora de Placas.

Los equipos que presentan apoyos de goma pueden considerarse en general con vulnerabilidad media ya que este material permite restringir el desplazamiento de ellos, sin embargo su vulnerabilidad se ve aumentada por la disposición que presentan, por ejemplo equipos sobre estantes muy esbeltos, equipos sobre mesones estrechos o dispuestos sobre equipos o mesas móviles

Equipos con este tipo de apoyo se ubican principalmente en el laboratorio, la UCI, Urgencia y Pabellones.

Apoyo de Patas Metálicas

Pupinel, Esterilizador Oxido Etileno, Autoclave, Refrigerador Industrial, Mesa Quirúrgica, Refrigerador Banco de Sangre, Analizador Bioquímico (además tiene ruedas).

Los equipos con apoyo metálico son de mayores dimensiones que los apoyados en patas de goma y tienen una menor restricción a desplazarse, se encuentran en su mayoría apoyados en el piso, su vulnerabilidad aumentará cuando se dispongan sobre mesones.

Apoyo con Ventosa

Este tipo de dispositivo es apropiado para los equipos que se colocan sobre una superficie lisa ya que disminuye la posibilidad de deslizamiento, en el Banco de Sangre existen Centrífugas con este tipo de dispositivo.

Equipo Anclado

Equipo de Rayos, T A C, Mamógrafo, Lámpara de Pabellón, Destilador de agua.

En los equipos anclados su vulnerabilidad dependerá del tipo de anclaje y la estabilidad de los elementos en que están anclados.

Equipo Móvil

Equipo de Rayos portátil, Ecotomógrafo, Máquina de Anestesia, Centrífuga Refrigerada

En los equipos móviles la vulnerabilidad se debe al sistema de frenos, si la disposición de este sistema permite que el equipo permanezca estable ante una acción externa (tipo de frenos en diagonal) será menos vulnerable que con un sistema de frenos que pueda favorecer el volcamiento del equipo (tipo de frenos en ruedas delanteras o traseras). En el caso que el equipo móvil no tenga sistema de frenos o estos dispositivos no se usan, el riesgo se encuentra en el posible choque con otros equipos Los equipos móviles del hospital se encuentran dispuestos de acuerdo a este último caso.

Servicio de Urgencia

Este servicio se ubica en el primer piso del cuerpo A, a pesar que este cuerpo no fue evaluado por falta de planos estructurales, durante la visita se pudieron observar las principales características de este servicio. Se compone por una serie de boxes que llegan a un pasillo interior, el cielo falso es de un envigado cubierto con yeso, en los accesos hay dificultades para circular principalmente por que los pasillos son estrechos y hay muchas camillas en ellos. No hay bodegas ni vestidores. Además por problemas de espacio, dada la ubicación del servicio de urgencia, las ambulancias se estacionan en el bandejón ubicado al frente de la calle.

En este servicio la mayoría de los equipos se disponen sobre mesones y sobre mesas con ruedas.

Evaluación:

En general los equipos presentan una vulnerabilidad media considerando que las mesas con ruedas y mesones no tienen dispositivos especiales para fijar los equipos.

En este servicio las mayores vulnerabilidades son los problemas de espacio y la presencia de tubos de oxígeno sin ningún dispositivo de amarre como se puede apreciar en la foto F22, del anexo F.

De acuerdo a lo anterior se califica la vulnerabilidad de este servicio como "Media-Alta".

UTI/UCI

Este servicio se encuentra ubicado en el segundo piso del cuerpo C, existen tabiques de albañilería, de volcanita y divisiones vidriadas con vidrios triples en marcos de aluminio y antepecho de albañilería.

El cielo falso es tipo americano

En este recinto la mayoría de los equipos se disponen en elementos móviles, como ejemplo se puede mencionar que los respiradores se encuentran dispuestos sobre mesas con ruedas y las bombas de infusión se colocan en pedestales con ruedas (Fotos F23 y F24, del anexo F).

Hay otro tipo de equipos como los oxímetros de pulso que en general se colocan sobre otros equipos como por ejemplo los respiradores

Los monitores de signos vitales constituyen un caso especial ya que se ubican en plataformas metálicas que se encuentran sostenidas por un soporte metálico que se ancla en la losa. En este caso las patas se apernan a la plataforma (Foto F25, anexo F)

Evaluación:

En general a los equipos ubicados en la UTI/UCI se les puede asignar una vulnerabilidad media, siendo más vulnerables los que se ubican sobre mesas con ruedas y sobre otros equipos, en cambio los monitores de signos vitales al estar debidamente fijados presentan una vulnerabilidad baja

Algunos problemas que afectan a este servicio son los ruidos y filtraciones que se producen desde el piso superior (piso mecánico) y la dificultad que existe para controlar la temperatura.

Además este servicio se abastece mediante una bodega propia en la cual no hay suficiente espacio y los elementos se encuentran apilados, como se aprecia en la foto F26, del anexo F.

Tomando en cuenta los antecedentes mencionados y considerando la dependencia de este servicio del piso mecánico que fue calificado como vulnerable, se califica la vulnerabilidad de este servicio como "Alta"

Pabellones

El servicio de pabellones que se encuentra en el segundo piso del cuerpo D se divide en siete pabellones con pasillos en cada lado

En este servicio la mayoría del equipo se encuentra dispuesto en elementos con ruedas, por ejemplo los monitores electrocardiógrafos desfibrilador sobre mesas con ruedas y equipos dispuestos sobre la máquina de anestesia (capnógrafo y monitor de signos vitales) En la foto F27, del anexo F, se puede ver la máquina de anestesia

Además el equipo de laparoscopía se encuentra en un mueble con puertas y ruedas.

Las lámparas se encuentran ancladas y las mesas quirúrgicas se encuentran apoyadas al suelo.

Evaluación:

Los equipos en este servicio presentan en general una vulnerabilidad media principalmente debido a que al estar ubicados en su mayoría en elementos con ruedas están expuestos a las consecuencias del movimiento de estos sistemas en un sismo, siendo más vulnerables los ubicados en elementos esbeltos como lo es la máquina de anestesia. Sin embargo la vulnerabilidad del servicio queda establecida por la vulnerabilidad del piso mecánico del cual depende su funcionamiento, de esta manera su vulnerabilidad es "Alta".

Neonatología

Este servicio se ubica en el segundo piso del cuerpo B, su estructura no fue evaluada por no existir planos, sin embargo durante la visita al hospital se pudieron apreciar algunas de las características de este servicio.

El edificio tiene dos pisos y está estructurado con machones y muros de albañilería. El cielo es de volcanita y las divisiones internas son vidriadas, hay un pasillo interno que da a las salas donde están las incubadoras

El equipamiento se dispone en mesas y en repisas las cuales están ancladas a los muros no así su contenido, esto es especialmente grave ya que algunas de ellas están sobre las cunas (foto F19, anexo F).

Se debe mencionar que el pasillo existente es bastante estrecho (menos de 2 m.) considerando el número de niños que hay (aprox. 40) y tomando en cuenta que es la única vía de salida. Funcionalmente en caso de una emergencia lo anterior representa una vulnerabilidad alta.

Con los antecedentes mencionados y tomando en cuenta los daños que experimentó este cuerpo y en particular este servicio durante el sismo del 3 de Marzo de 1985 la vulnerabilidad de este servicio es "Alta".

Laboratorio

El servicio de laboratorio ubicado en el primer piso del cuerpo D, se encuentra sectorizado mediante tabiques de volcanita y divisiones vidriadas, el cielo falso es del tipo americano con planchas de volcanita.

En este servicio el equipamiento está dispuesto sobre mesones de trabajo (centrífugas, analizador de gases, analizador de orina, microscopios, etc.), excepto el analizador bioquímico que está apoyado en el piso.

La disposición típica del equipo se puede ver en la foto F28, del anexo F, que muestra el analizador de gases

Evaluación:

En general se le puede asignar una vulnerabilidad media a los equipos sobre mesones considerando que los equipos en su mayoría tienen topes o patas de goma las cuales sólo restringen en alguna medida el movimiento y los mesones no están hechos de acuerdo a las dimensiones de los equipos resultando estrechos en muchos casos.

Un aspecto vulnerable del servicio de laboratorio que se debe mencionar es la falta de protección del contenido de estantes y repisas como se muestra en la foto F29, del anexo F.

La vulnerabilidad de este servicio se califica como "Media", ya que queda establecida en mayor medida por la vulnerabilidad de los equipos y los contenidos

Banco de Sangre

En este hospital el banco de sangre se encuentra ubicado en el segundo piso del cuerpo D, la tabiquería es de volcanita y el cielo falso tipo americano. En general en este recinto los equipos están sobre mesones y los equipos más grandes como los freezer y centrífugas están apoyados sobre el piso.

Evaluación:

La vulnerabilidad del equipamiento se considera como media para los elementos sobre mesones, considerando que en la mayoría de los casos los mesones son estrechos o se han dispuesto demasiados equipos sobre ellos y que además el tipo de apoyo de los equipos es en su mayoría con topes de goma, lo que no limita en gran medida el deslizamiento.

A los equipos que se apoyan en el piso se les asigna una vulnerabilidad baja principalmente por su peso y dimensiones

Los elementos vulnerables de este servicio son los cielos falsos y el contenido de las repisas, por lo que se le califica con una vulnerabilidad "Media".

Imageneología

Este servicio ubicado en el primer piso del cuerpo D se divide en salas para los distintos equipos las que dan a un pasillo exterior y a una sala de espera.

Los equipos de rayos de este servicio son de diferentes marcas y antiguedad, están constituidos por muchas partes por lo cual es complejo el analizarlos, sin embargo dan la impresión de estar bien instalados. En la foto F30, del anexo F, se puede apreciar el equipo de rayos Siemens.

Este hospital cuenta con un T A C. que se encuentra dispuesto en una sala especial debidamente anclado, sin embargo la junta de dilatación también se encuentra en esta sala lo que no es aconsejable. En la foto F31 del anexo F se puede ver la parte principal del T.A.C.

Los ecotomógrafos se encuentran ubicados en una estructura móvil, con frenos.

La reveladora y procesadora de placas se encuentra apoyada al suelo

Evaluación:

Los equipos de este servicio presentan una vulnerabilidad baja debido a la disposición que presentan, siendo más vulnerables los ecotomógrafos al ser móviles.

En relación al servicio, su vulnerabilidad se califica como "Media", considerando los problemas originados por las condiciones en la junta y la calificación de la vulnerabilidad estructural del cuerpo en que se ubica.

Esterilización

El servicio de esterilización se encuentra en el primer piso del cuerpo C, se divide en distintas secciones principalmente con divisiones vidriadas con antepecho de albañilería.

En este servicio los autoclaves se encuentran ubicados en una estructura metálica que se fija al piso.

Los pupineles se disponen sobre una estructura metálica y se ubican aproximadamente a un metro del piso.

Existen dos esterilizadores de óxido etileno los cuales se disponen sobre mesas sin ningún elemento que los fije, como se aprecia en la foto F32, del anexo F.

Evaluación:

La vulnerabilidad del equipamiento en laboratorio es baja para los autoclaves dadas sus dimensiones y a su fijación al suelo, para los pupitres la vulnerabilidad es mayor por ser elementos pesados y que se encuentran dispuestos a una mayor altura. Los esterilizadores de óxido etileno tienen una vulnerabilidad alta ya que se encuentran dispuestos simplemente apoyados sobre mesas estrechas y debido a su peso y dimensiones pueden volcar durante un sismo.

Debe agregarse que en este servicio las estanterías no se encuentran ancladas y el contenido no se encuentra protegido, por lo que la vulnerabilidad de estos elementos es alta.

De acuerdo principalmente a la alta vulnerabilidad de algunos equipos la vulnerabilidad de este servicio se caifica como "Media-Alta".

Comunicación

En el hospital no existe un equipo central de telecomunicaciones, realizándose las comunicaciones a través de un sistema de radios portátiles.

Los equipos portátiles son en total 14 distribuyéndose en: ambulancias 10, camionetas de la central de abastecimiento 2, Servicio de Urgencia 1, central telefónica 1.

Si bien este servicio puede operar en las actuales condiciones, falta más equipamiento para conectar a otros servicios, por lo que su vulnerabilidad se califica como "Baja-Media".

Movilización

Debido a la falta de espacio las ambulancias se ubican en un bandejon cruzando la calle 2 sur frente al cuerpo A y se guardan en un edificio que se encuentra en muy malas condiciones, como se aprecia en la foto F36 del anexo F, considerando estos dos aspectos la vulnerabilidad de este servicio es "Alta".

5.5.2.3 LINEAS VITALES

Red de Agua Potable

Disposición:

El estanque principal del hospital es de hormigón armado y está compartimentado, junto a él se ubica el estanque hidroneumático y las motobombas. Aparentemente el estanque hidroneumático está bien anclado, en cambio las motobombas no tienen algunos pernos de anclaje; además la tubería que une todo el sistema de las motobombas se encuentra apoyada en un sólo punto

El sistema de abastecimiento de agua es a través de la red pública y de un pozo profundo

El estanque principal distribuye el agua a la mayor parte del hospital, existiendo también un estanque elevado más pequeño que abastece a un sector del hospital antiguo.

La disposición espacial de las cañerías principales y secundarias varía de acuerdo con los distintos edificios.

Principalmente se encuentran colocadas con soportes colgantes sin arriostramiento lateral y adosadas a los muros por perfiles metálicos en el Hospital Antiguo. Para el hospital nuevo (Placa Técnica) las tuberías se encuentran adosadas a los muros y dispuestas en el cielo falso colgadas con soportes de la losa.

Evaluación:

Algunos elementos vulnerables del sistemas de generación de esta red son las motobombas dado su anclaje insuficiente y la falta de apoyo en las tuberias, lo que puede producir el daño de estas debido al movimiento producido por la acción sísmica.

En cuanto a la distribución, los aspectos vulnerables son la falta de arriostramientos y dispositivos en el cruce de la junta de dilatación. Además debe mencionarse que esta red no se encuentra debidamente identificada, existiendo sin embargo válvulas de corte para maniobrar el suministro.

Con estas características a la red de distribución se le puede asignar una vulnerabilidad media-alta.

La independencia de esta red es de 28 hrs. o sea prácticamente un día por lo que su vulnerabilidad en este aspecto es alta

Red de Oxigeno

Disposición:

Las cañerías principales y secundarias se encuentran adosadas a los muros, esto ocurre para todos los cuerpos del hospital que son abastecidos por esta red.

El estanque de oxígeno se encuentra anclado, pero próximo al cuerpo A (foto F33, anexo F).

En relación con los cilindros de oxigeno, en general estos no se encuentran apoyados, lo que es especialmente peligroso en pasillos y zonas de circulación.

En los depósito de almacenamiento de los cilindros existen pocos dispositivos de amarre.

Evaluación:

La principal vulnerabilidad de la red de oxigeno es la falta de un fuelle o dispositivo que absorba las deformaciones donde cruza la junta de dilatación (foto F34, anexo F). Además, según lo indicado en el hospital, esta red no está debidamente identificada aunque si existen válvulas para maniobrar el suministro.

Tomando en cuenta los aspectos antes mencionados esta red presenta una vulnerabilidad media-alta.

En el caso de los cilindros, deben considerarse que tienen pocos dispositivos de amarre y pueden ocasionar daños con su caída, por lo que su vulnerabilidad es media-alta.

La independencia de esta red es superior a cuatro días por lo que su vulnerabilidad en este aspecto es baja.

Red de Alcantarillado

Disposición:

El colector principal de esta red es subterráneo y la disposición de las cañerías es adosada a muros por perfiles metálicos y con soportes colgantes sin arriostrar.

Evaluación:

La vulnerabilidad de esta red queda sujeta a la estabilidad de los muros en que se encuentra adosada, además en los tramos horizontales pueden originarse daños producto de movimientos debido a la falta de arriostramientos

En cuanto al funcionamiento de esta red, según lo informado por el personal encargado en el hospital se cuenta con suficientes cámaras y tapas de registro y la red no tiene interrupciones frecuentes. Sin embargo no está debidamente identificada

La red elimina las aguas servidas al colector público y el hospital no posee planta de evacuación de aguas servidas.

Tomando en cuenta las características de los distintos elementos de la red, como también su funcionamiento la vulnerabilidad de esta red puede calificarse de tipo media.

Sistema de Energía

Disposición:

Los tres transformadores principales del hospital se encuentran anclados y poseen conexiones flexibles.

Existen además cinco transformadores de menor capacidad sobre postes cuyo anclaje no pudo ser inspeccionado.

Los dos grupos electrógenos que posee el hospital se encuentran anclados y poseen conexiones flexibles, sin embargo tienen como aspecto vulnerable la precaria estabilidad de las baterías que utilizan (foto F35, anexo F).

Evaluación:

Las principales vulnerabilidades del sistema de energía se deben a las baterías del grupo electrógeno que pueden caer en el momento que se les necesite y a la falta de identificación de la red en los edificios antiguos. De acuerdo a estos aspectos la red presenta una vulnerabilidad media

La independencia de energía eléctrica es de 36 hrs. por lo que la vulnerabilidad es en este aspecto media-alta.

5.5.3 RECOMENDACIONES GENERALES PARA LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

Componentes Arquitectónicos

Para los tabiques que se encuentran expuestos al vaciamiento es aconsejable disponer de elementos que además de aislar al tabique sirvan de apoyo en la dirección perpendicular a su plano. Además es conveniente, dado el alto riesgo de falla que presentan los tabiques, evitar anclar equipos, estantes, tuberías u otro elemento de importancia en ellos.

También es importante que los tabiques sean dispuestos de manera adecuada cuando cruzan la junta de dilatación.

Para los cielos falsos lo más importante es asegurar su estabilidad, para lo cual es necesario usar un sistema de arriostramiento lateral adecuado También es aconsejable disponer, para la iluminación, de un sistema de soporte independiente del cielo falso para evitar que la falla de éste afecte al sistema de iluminación. Se debe cuidar el detalle de construcción del cielo falso en el cruce de la junta de dilatación.

Debido a los daños que puede originar la caída del cielo falso durante un movimiento sísmico, es necesario evaluar la conveniencia de utilizarlos en algunos servicios de acuerdo a las funciones y características de éstos.

En el caso de los vidrios es necesario disponer el tipo de vidrio adecuado a las funciones y caracteristicas del servicio Otra solución sería proveer a los vidrios de una protección para disminuir los daños que provocaría la caída de trozos en caso que se rompan

Una medida para disminuir el riesgo de rotura de los vidrios es proveerlos de un sistema de aislación que permita su deformación Es recomendable disminuir el uso de este material frágil en la medida que sea innecesario y que represente un tipo de riesgo alto en el servicio en que se encuentra.

Los estantes esbeltos requieren un sistema de anclaje debido a que por su altura están más expuestos al volcamiento. Además para proteger el contenido de los estantes se pude adicionar un sistema de amarras En el caso que los estantes posean puertas sólo bastaría con mantenerlas con llave o con cierres de seguridad.

Una consideración importante es evitar colocar sobre los estante elementos tanto livianos como pesados.

El contenido de los estantes es conveniente organizarlo de acuerdo a las características de éstos

La ubicación de los estantes debe ser tal que no comprometa con su caída la circulación, equipos, pacientes y en general el funcionamiento del servicio en que se encuentra.

Cualquier recipiente con contenido peligroso es preferible almacenarlo a nivel de piso en edificios anexos a los edificios donde funcionan los servicios clínicos.

Equipamiento

a. **Sistemas eléctricos y mecánicos**

Para las calderas se recomienda una evaluación del sistema de anclaje, en especial el número y la capacidad resistente de los pernos. Los demás estanques necesitan anclajes y elementos de arriostramiento.

La cercanía de la sala de calderas al resto del hospital representa un riesgo potencial en caso de una explosión, por lo cual es importante mejorar o implementar un buen sistema de seguridad.

En el caso de los grupos electrógenos es importante dotar a las baterías de un sistema de fijación que evite su caída para asegurar el funcionamiento del sistema. También deben asegurarse los estanques de alimentación de combustible.

Se aconseja mantener las puestas en marcha periódicamente de estos grupos así como también pruebas que aseguren el suministro en caso de falla del sistema eléctrico.

Para las motobombas ya que se encuentran en un ambiente húmedo se recomienda una revisión y mantención periódica del sistema de anclaje y del equipo dado el alto nivel de corrosión que existe.

b. Equipos Médicos y de Apoyo al Diagnóstico

Para que los equipos que se encuentran sobre mesas no se caigan es conveniente estudiar los dispositivos que garanticen su seguridad.

Deben considerarse mesas de tamaño adecuado a las dimensiones de los equipos.

Es necesario proveer de dispositivos de amarre en los equipos que se encuentran sobre otros equipos.

Para los equipos que se encuentran sobre pacientes ya sea en repisas u otro dispositivo hay que tratar de reubicarlos y si no es posible es importante asegurarlos adecuadamente.

Los equipos y mesas con ruedas deben mantenerse frenados

Los equipos no deben anclarse a elementos inestables

No se debe variar la altura del centro de masa de los equipos pesados colocándolos por ejemplo sobre mesas.

Evitar colocar equipos en mesas esbeltas con ruedas.

Para equipos de precisión dotarlos de reguladores de voltaje y conectarlos al grupo electrógeno.

Evitar sobrecargar la red eléctrica

Líneas Vitales

En todas las tuberías y cañerías deben disponerse fuelles o dispositivos que permitan su deformación en las zonas de los cruces de la junta de dilatación.

Se debe evitar que las cañerías de las distintas redes estén juntas por que la falla de una puede afectar a las otras.

En el caso de los soportes colgantes de algunas cañerías es conveniente dotarlos de arriostramientos laterales.

Es importante tener identificadas las distintas redes y sectorizar el suministro de ellas

En el caso de abastecimiento mediante pozo profundo conviene realizar los análisis que exige la norma correspondiente para el agua potable

Evitar anclar las cañerías a elementos inestables.

Adicionar a los cilindros que abastecen equipos de dispositivos de amarre.

5.6 EFECTOS DE SISMOS ANTERIORES

La información reunida corresponde a los daños sufridos por los hospitales durante el sismo del 3 de Marzo de 1985.

5.6.1 Hospital San Juan de Dios de Curicó

a. Información de Daños Recopilada en el Hospital

Esta información fue entregada por personas que se encontraron en el hospital durante el sismo y en los días posteriores a éste.

Los daños se concentraron en los elementos de albañilería. En el segundo piso se cayó un muro de la fachada norte y en el cuerpo A, en el lugar en que funcionaba otorrino, se agrietó toda la parte de albañilería debiendo ser reemplazada.

En la fachada oriente del cuerpo A el muro del bloque arquitectónico tuvo daños en los pisos 2, 3 y 4.

En la unidad de Neonatología (Cuerpo B, piso 4) se agrietaron los bloques de las fachadas en las uniones con la estructura, también hubo grietas que rodeaban las ventanas de los bloques.

En la sala de recuperación (piso 5) hubo movimiento de camas (camas con ruedas), se cayeron estantes, y la junta de dilatación se separó en forma apreciable.

En Maternidad (piso 4), los balones de oxigeno se movían, se quebraron vidrios interiores y hubo cunas que se volcaron (ancho de base 33 cm. y altura al centro de masa 66 cm.).

En la Sala de Máquinas (piso 6) no hubo desplazamiento de estanques o de elementos pesados

Ascensores

Durante el sismo uno de los sistemas que sufrió más daños fueron los ascensores, principalmente los muros de la caja del ascensor. En algunos pisos estos muros cedieron y se vaciaron hacia el interior de la caja del ascensor; además uno de los rieles se desplazó debido a que las murallas cedieron. Las maquinarias y equipos del ascensor no se desplazaron. En el momento del sismo el ascensor se encontraba en la parte superior.

Shaft

De manera similar a la caja del ascensor, el principal daño en el shaft fue el vaciamiento de las albañilerías.

En el cuarto piso la tabiquería del shaft daño la red de oxígeno (la red estaba empotrada en los muros de albañilería del shaft).

Red de agua

Las inundaciones que hubo luego del sismo se debieron fundamentalmente a la falta de una conexión flexible de las tuberías en el sector de la junta de dilatación, de esta manera se cortaron las tuberías de la red madre en el sector de la separación de los dos cuerpos principalmente.

Las tuberías estaban embebidas en la losa. La falla se produjo en las tuberías, no en las soldaduras o en las uniones.

Los servicios más afectados por la falla de las tuberías fueron Pediatría y Maternidad.

En el Servicio de Pediatría (piso 3) la rotura de cañerías, principalmente en el sector de la junta de dilatación, originó la inundación de este servicio.

El servicio de Maternidad (piso 4) también se inundó y el servicio tuvo que ser trasladado al hospital antiguo. El servicio estuvo 8 días inhabilitado y el sector en que se produjeron las inundaciones tardó 7 años en ser recuperado en forna total.

b. Informe de Daños

A continuación se transcribe el informe de daños que se encuentra en el Departamento de Recursos Físicos del Servicio de Salud del Maule Los tipos de daños están señalados con letras en la planta de cada piso y también se indican los elementos de las fachadas afectados (figuras 5.3-5.12).

Primer Piso

A Punta de viga cortada después del pilar metálico.

B Muro con grietas superiores y ruptura de ladrillos.

C. Caja Shaft.

C1 Grieta vertical lado derecho del muro

C2 Dos grietas mayores que atraviesan el muro. Caída de estuco.

C3 Dos grietas verticales de piso a cielo

C4. Grieta de piso a cielo.

D. Grieta en rincón Fisura del muro con caída de estuco.

E. Anatomía Patológica. Tabique entre sala de espera y autopsias con grietas en las esquinas y rincones Caída de yeso de cielo en espera

F. Caja de ascensores. Grietas de lado a lado en muros con desprendimiento de estuco

G. Grietas mayores que recortan todo el muro de relleno, ruptura en 45 grados.

H Caja de escaleras Grietas diversas con caída de estuco de gran carga.

I. Montacargas comida. Grietas diversas de tipo menor en el perímetro del muro.

J. Muro desprendido totalmente sin haberse caído.

K. Caída de estuco. Grietas a 45 grados en muro exterior.

L. Luxalón caído.

M. Fisura en el pilar tipo grieta.

N. Fisura en diagonal en muro de la escalera.

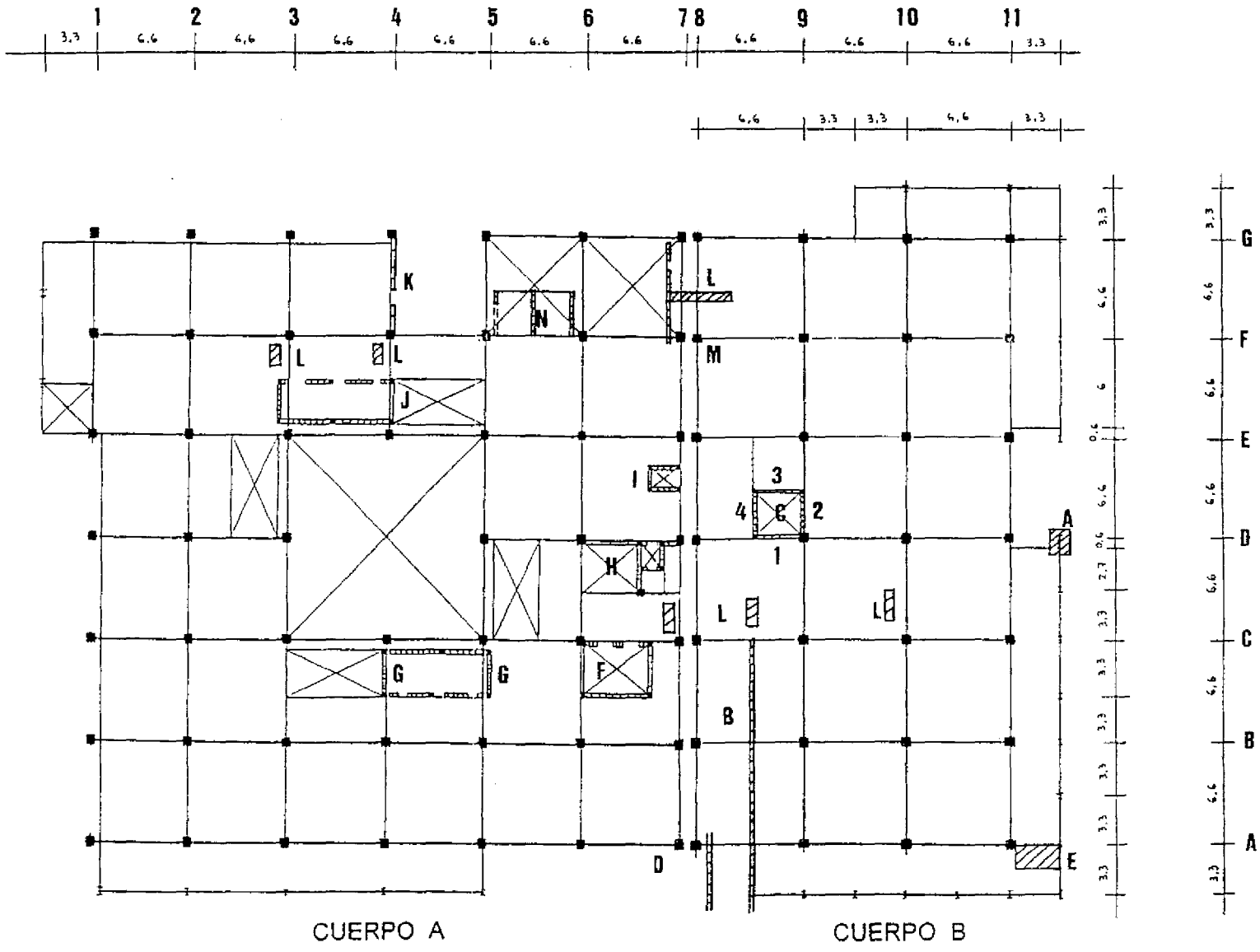

Figura 5.3. Hospital de Curicó, Daños en el Primer Piso.

Segundo Piso

A. Oficina Administración.

A1. Grietas mayores por interior.

A2. Grieta profunda bajo cadena en horizontal a todo lo largo.

A3. Grieta desde cadena a antepecho a 45 grados que corta el muro por interior.

B. Grieta horizontal exterior.

C1-C2-C3. Falta luxalón.

D1-D2-D3. Falta luxalón.

E. Grietas muros a 45 grados

F. Falta luxalón.

F1. Grieta superior.

G. Sala dental.

G1. Grieta en esquina cielo y muros Ruptura de ladrillo (hueco).

G2. Ruptura muro a ambos lados junto a pilar metálico recubierto en hormigón con enfierradura

G3. Ruptura del muro junto a pilar de hormigón, sin apoyo y cortado.

G4. Fisura a 45 grados ambos lados de la ventana.

G5. Grieta por exterior.

G6. Caída de estuco por exterior. Bajo la viga grieta que retorna a dintel de ventana. Ruptura de ladrillo en esquina interior.

H Caída de luxalón

I. Corte cadena intermedia del cajón de escaleras. Grieta a medio muro con desprendimiento de estuco.

J. Caja de ascensores y escaleras.

J1. Grieta mayor con caída de estuco.

J2 Fisura horizontal de corte a 1.5 m.

J3 Grieta mayor en esquina sobre cielo falso.

K1. Grieta horizontal a 2 m.

K2 Grieta por interior de escaleras.

L1. Dos grietas verticales

L2. Grietas menores diversas. Caída de luxalón.

M Caja shaft.

M1. Grieta profunda a 45 grados.

M2 Grieta menor.

M3. Grieta mayor (hueco). Ruptura de ladrillos a nivel de 1 m

M4. Grieta mayor en vertical.

N. Grieta mayor interior y exterior bajo la cadena que retorna y corta el muro.

O1. Grieta bajo la cadena que baja al piso.

O2. Grieta mayor abierta desde arriba

P. Fisura y desprendimiento del estuco del pilar.

Q1-Q2-Q3 Fisuras y desprendimiento de estuco y yeso en esquinas de tabiques con ventanas, grietas menores hacia abajo.

R Caída revoque bajo la viga por exterior

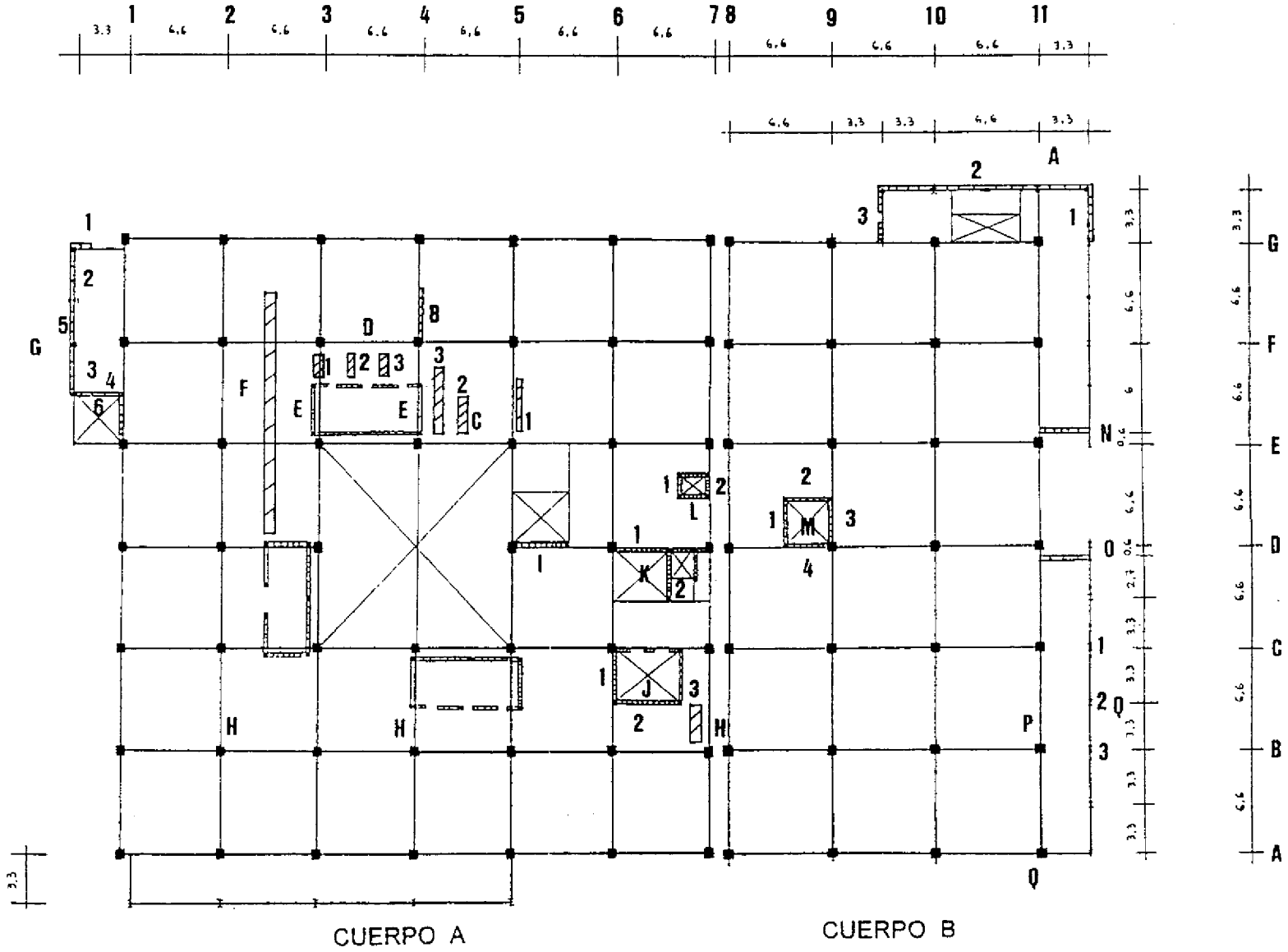

Figura 5.4. Hospital de Curicó, Daños en el Segundo Piso.

Tercer Piso

A Medio Pensionado.

A1 Fisura exterior vertical larga

A2. Fisura vertical interior del total de la altura.

A3. Fisura menor en esquina cielo y muro.

A4. Grieta horizontal exterior a nivel de piso.

B. Medio Pensionado.

B1. Grieta vertical al piso.

B2. Fisura a medio muro.

B3 Grieta horizontal bajo la viga por exterior (indicada en cuarto piso).

C Caja de Ascensores.

C1 Desprendimiento estuco vertical.

C2. Grieta puntual con desprendimiento de estuco. Pilar cortado. Enfierradura a la vista. Continuación de la grieta y fisura hasta el piso.

C3. Fisura horizontal a medio muro

C4. Fisura vertical del muro

D. Caja Shaft.

D1-D2-D3-D4. Grietas profundas mayores, distribuidas en todo el muro.

E-F. Lactantes (Pediatría)

E1. Desprendimiento de hormigón; enfierradura a la vista en viga interior

E2. Separación del cajón en voladizo con el pilar fundamental en toda la altura interior

E3. Corte horizontal del muro a nivel de dintel de ventana.

E4. Corte del muro en horizontal 1 metro después de la ventana.

E5. Fisura exterior.

E6. Junta de baldosas separada.

F1. Grieta exterior vertical de corte.

F2. Fisura del muro lado ventana.

G. Estuco, enfierradura a la vista lado de la junta

H. Luxalón caído.

I. Desprendimiento de estuco.

J. Cuarto tablero eléctrico montacargas. Grieta del muro. Caída de Luxalón.

K. Grieta vertical en muro de escalera.

L. Estuco desprendido, enfierradura a la vista en junta de dilatación, hueco.

M. Grieta que recorta el muro por interior y exterior.

N. Aislación Mujeres.

N1. Grieta a nivel de zócalo 0.6 m del piso y que sube en curvo.

N2. Separación junta de baldosa.

N3. Separación del muro con pilar fundamental en toda su altura interior.

N4 Fisura en 45 grados del muro.

N5. Grieta en esquina, por exterior entre 3 y 4 piso.

O. Falta luxalón.

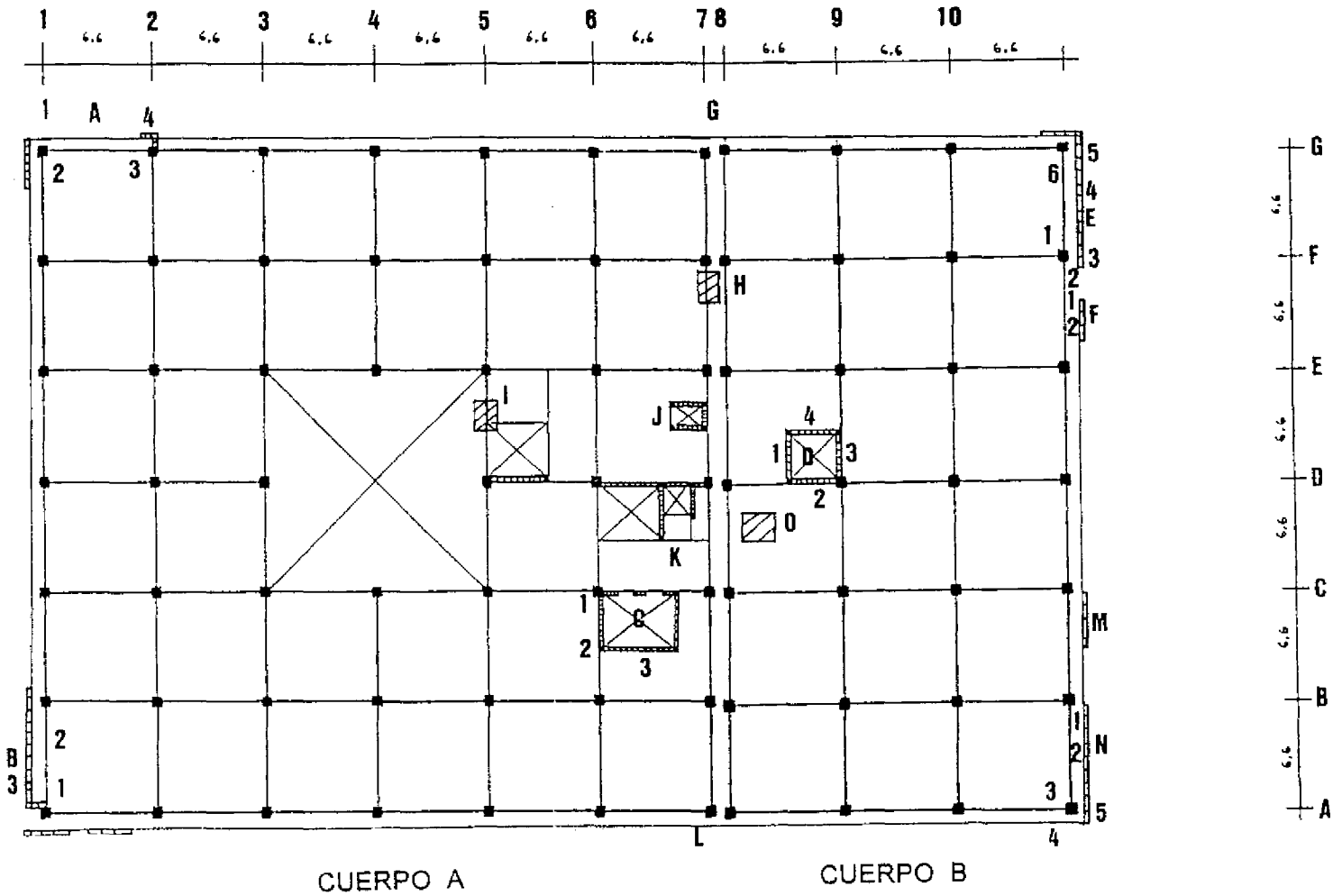

Figura 5.5. Hospital de Curicó, Daños en el Tercer Piso.

Cuarto Piso

A. Sector recién nacido-incubadoras.

A1. Fisura interior en encuentro de pilar fundamental con viga sobre tabique.

A2. Fisura interior después del pilar fundamental con el muro

A3 Desprendimiento de estuco por exterior a nivel de piso, enfierradura a la vista en esquina

B Sector pensionado.

B1. Corte de la viga (signo en ambos lados).

B2. Grieta profunda por exterior en nivel de piso.

B3. Grieta o fisura menor en encuentro del pilar fundamental con viga del cajón en voladizo.

C. Shaft

C1-C2-C3-C4. Fisuras verticales de muro.

D Baño. Receptáculo de ducha sobre junta de dilatación cañerías al descubierto Falta baldosa piso y volcanita cielo.

E. Deterioro volcanita cielo.

F. Pasillo Cubrejunta piso suelto.

G. Sala de Hospitalizados. Cubrejunta de piso y muro suelto Aislapol suelto en cielo.

H. Baño y Lookers Maternidad. Falta luxalón en cielo.

I. Sala hospitalización Fisuras menores.

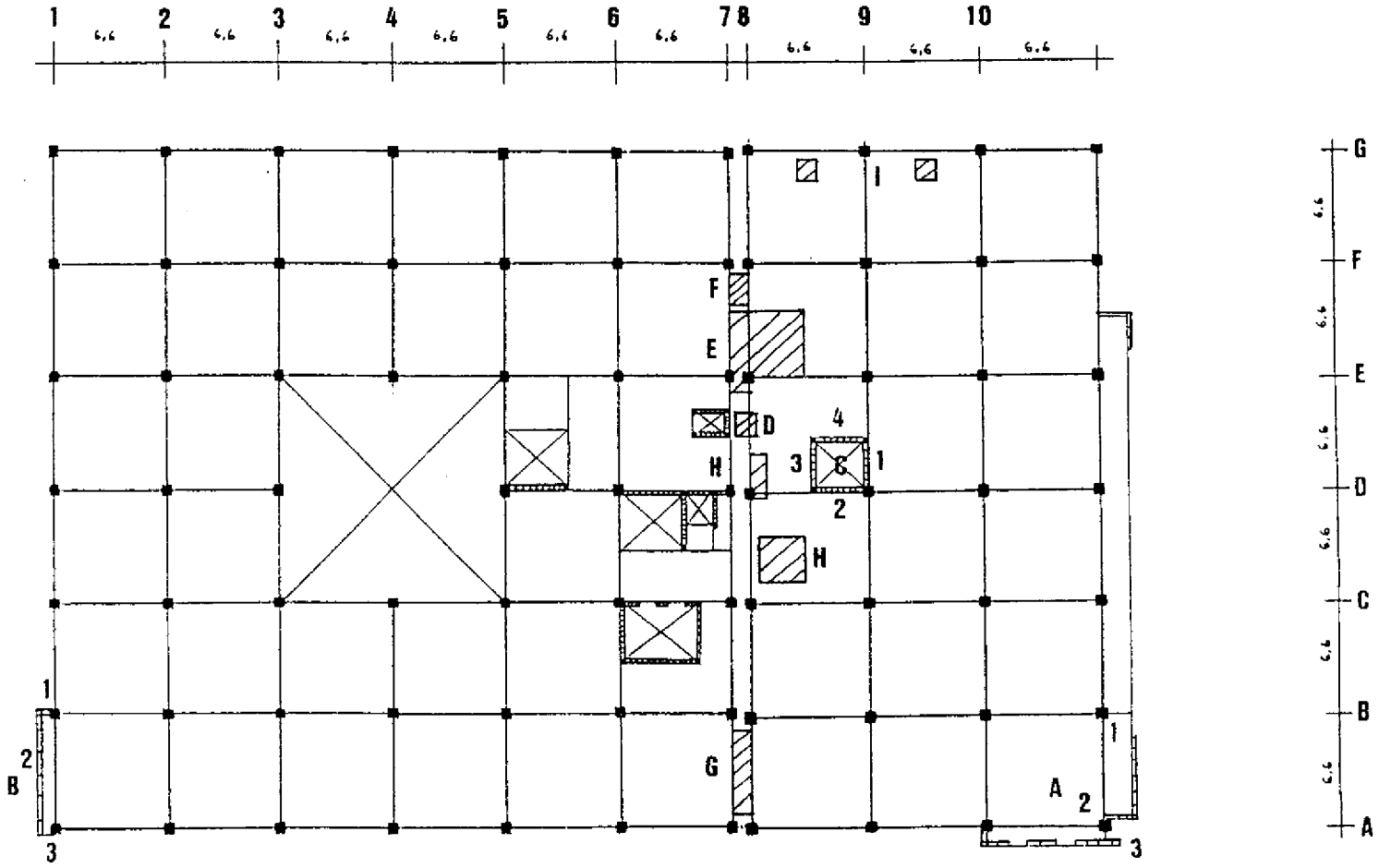

Figura 5.6. Hospital de Curicó, Daños en el Cuarto Piso.

Quinto Piso

A. Sala Pos operados.

Lado de la ventana, hacia el cielo la junta de dilatación muestra un hueco abierto de la cubierta que más bien corresponde a un alero exterior. Se trataría de sellar para problema de aguas lluvias; luego se retapa el estuco y se rellena con aislapol la junta.

B. La junta de dilatación en el plano del cielo no esta bien retapada con aislapol. Existen huecos por donde cae mugre y suciedad.

C. La puerta de entrada de pos operados se debilitó. Habría que reubicarla instalándola 0.3 m mas afuera del recinto ya que está sobre la junta.

D. Falta reponer luxalón en frontón interior de cielo.

E. Desprendimiento de estuco junto a la ventana por exterior.

F. Fisura exterior del muro a nivel de piso.

G. Cubrejunta suelto en el piso y en muro.

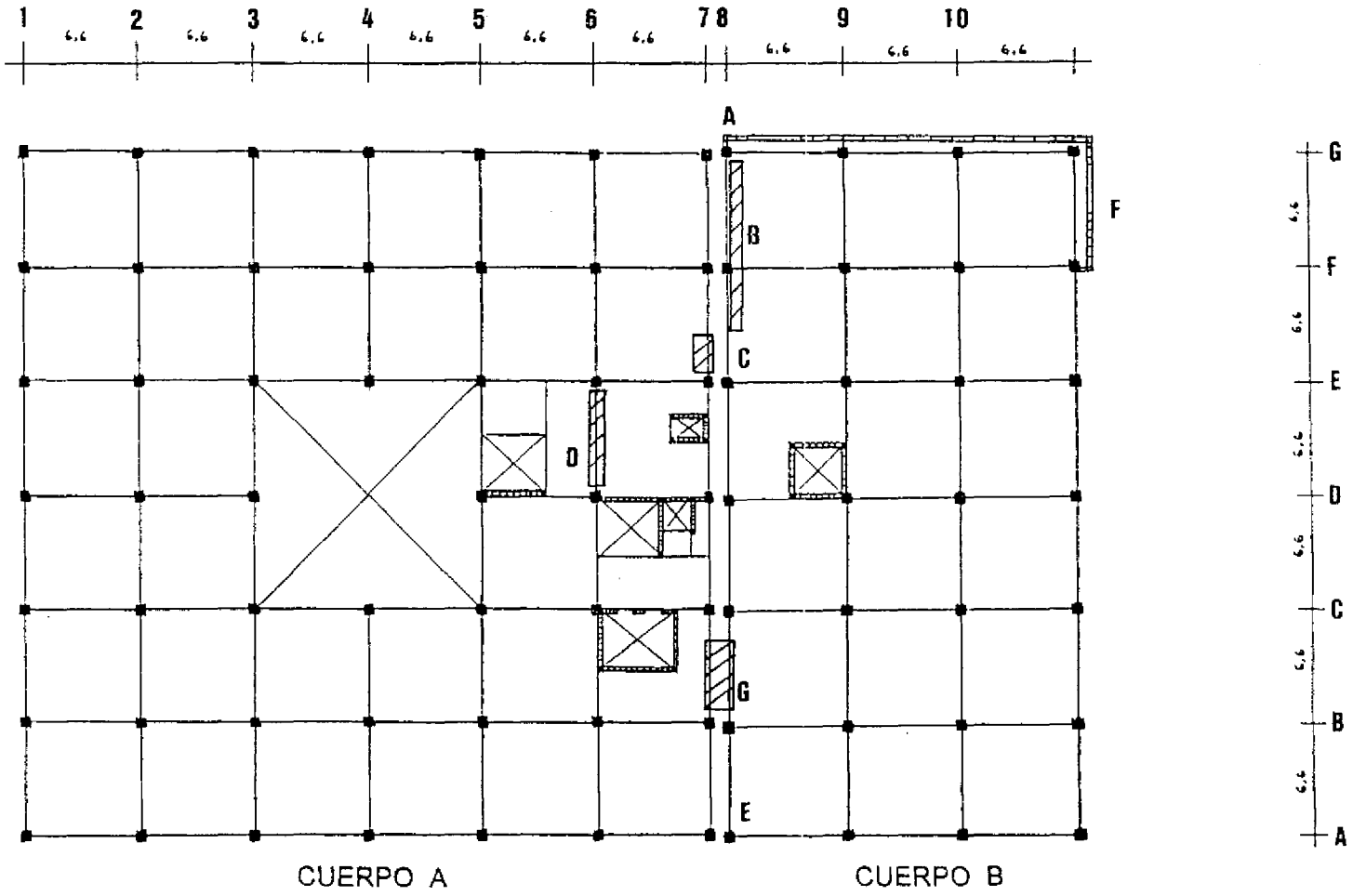

Figura 5.7. Hospital de Curicó, Daños en el Quinto Piso.

Sexto Piso (Sala de máquinas y techumbre)

A. Corte en 45 grados en muro de sala de máquinas por golpe de junta de dilatación.Retape de aislapol estuco y cubrejunta

B. Deterioro borde de junta de dilatación, retape con aislapol estuco y cubrejunta de lata

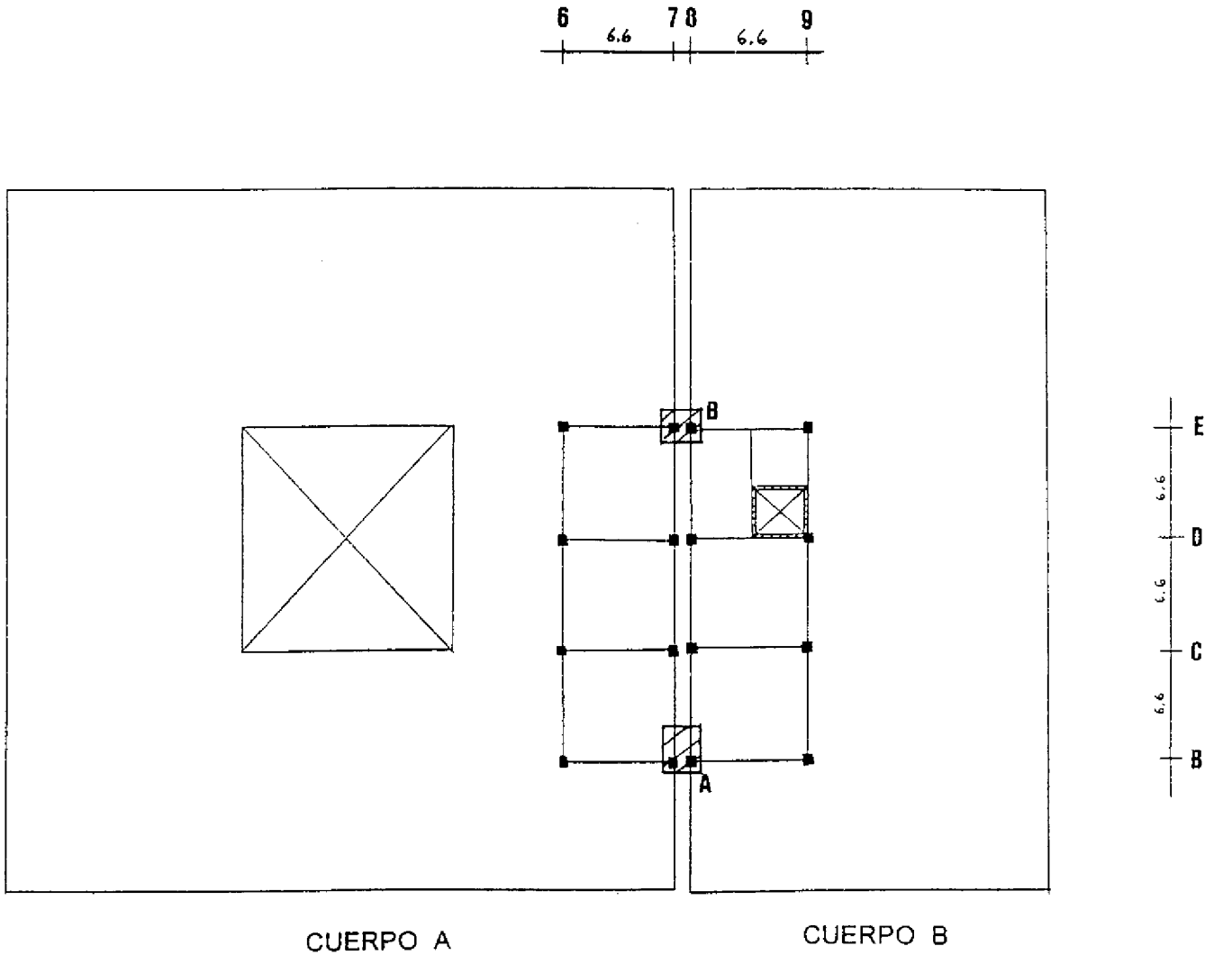

Figura 5.8. Hospital de Curicó, Daños en el Sexto Piso.

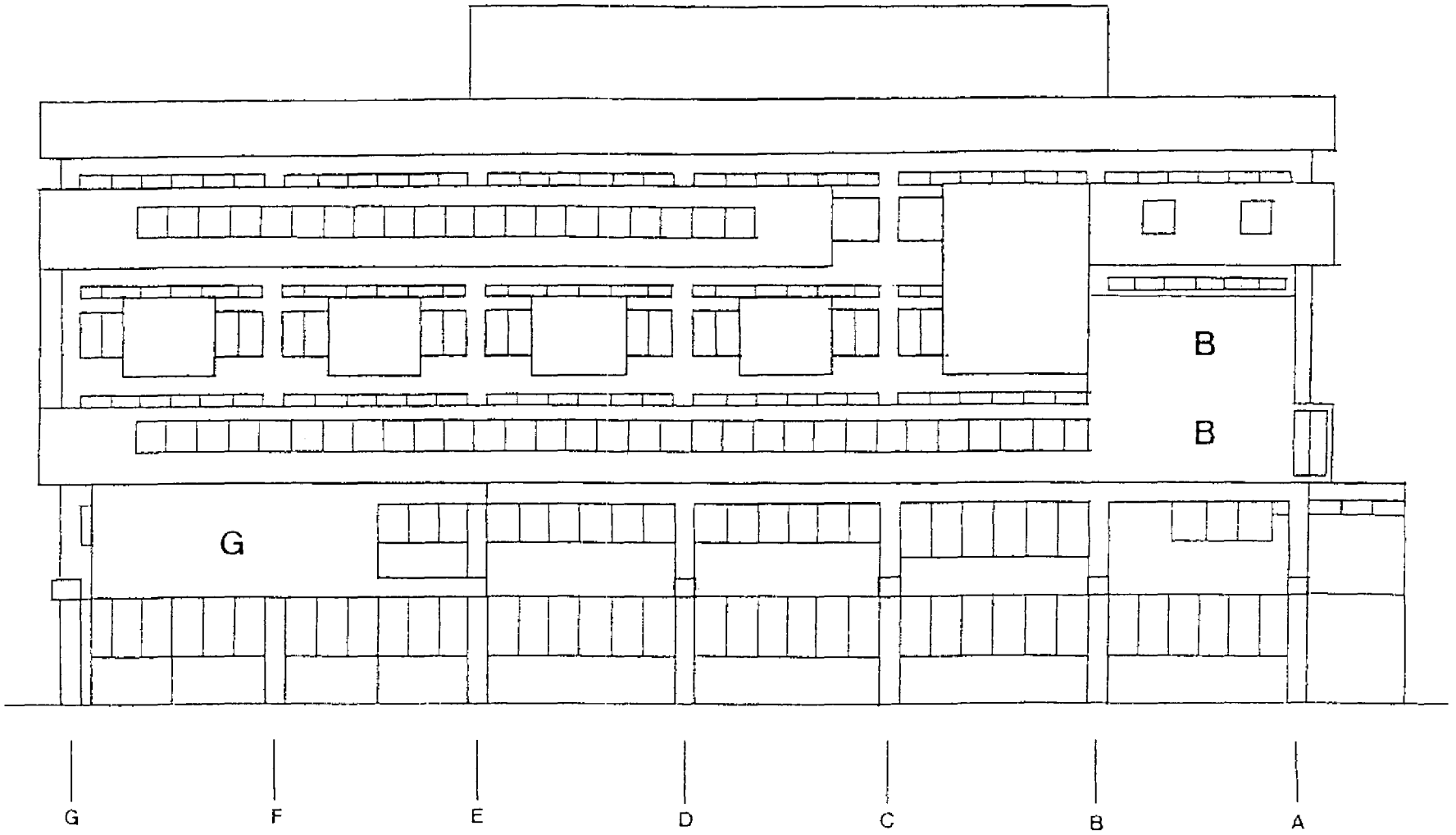

Figura 5.9. Hospital de Curicó, Daños en la Fachada Norte (Cuerpo A).

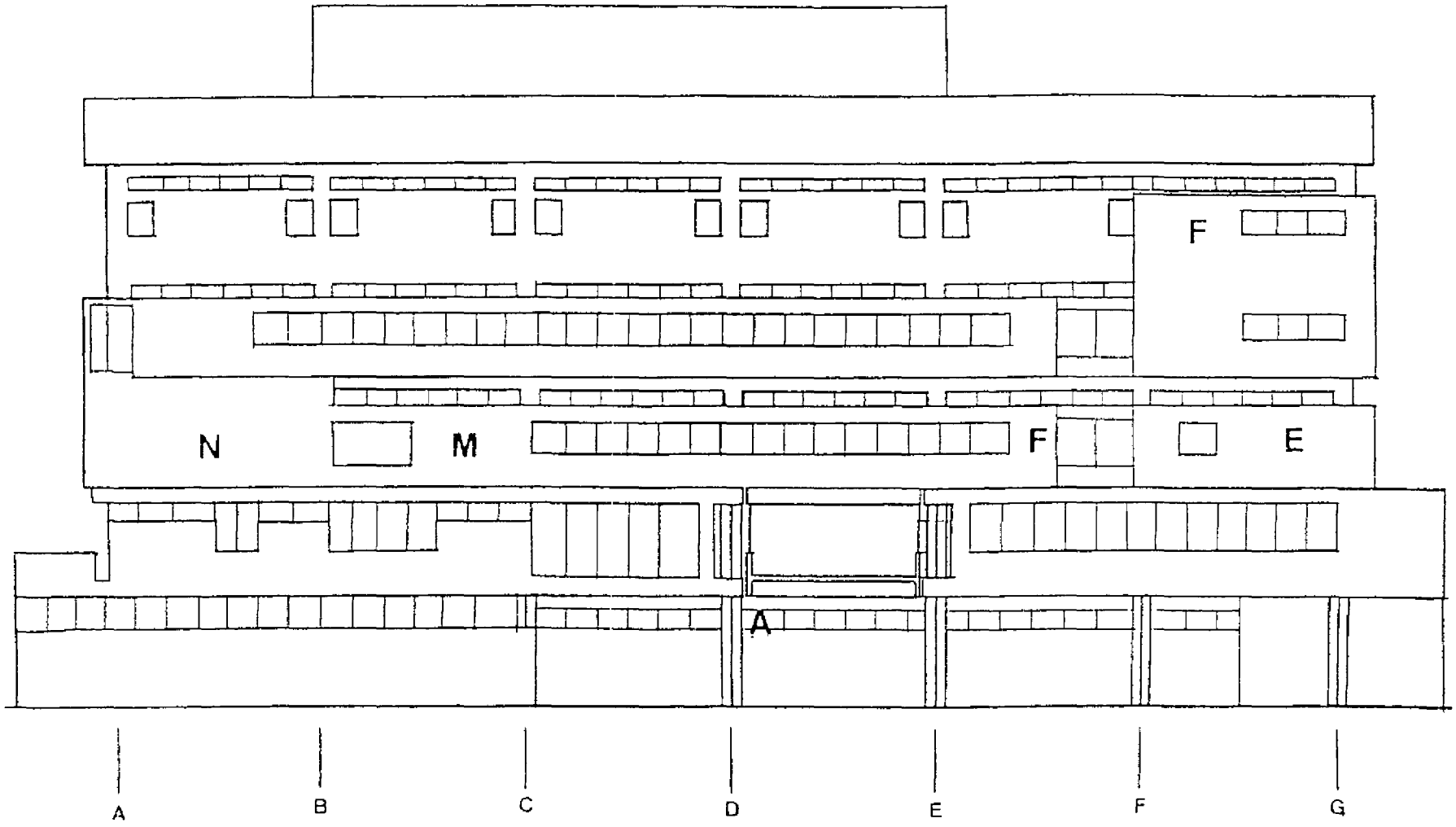

Figura 5.10. Hospital de Curicó, Daños en la Fachada Sur (Cuerpo B)

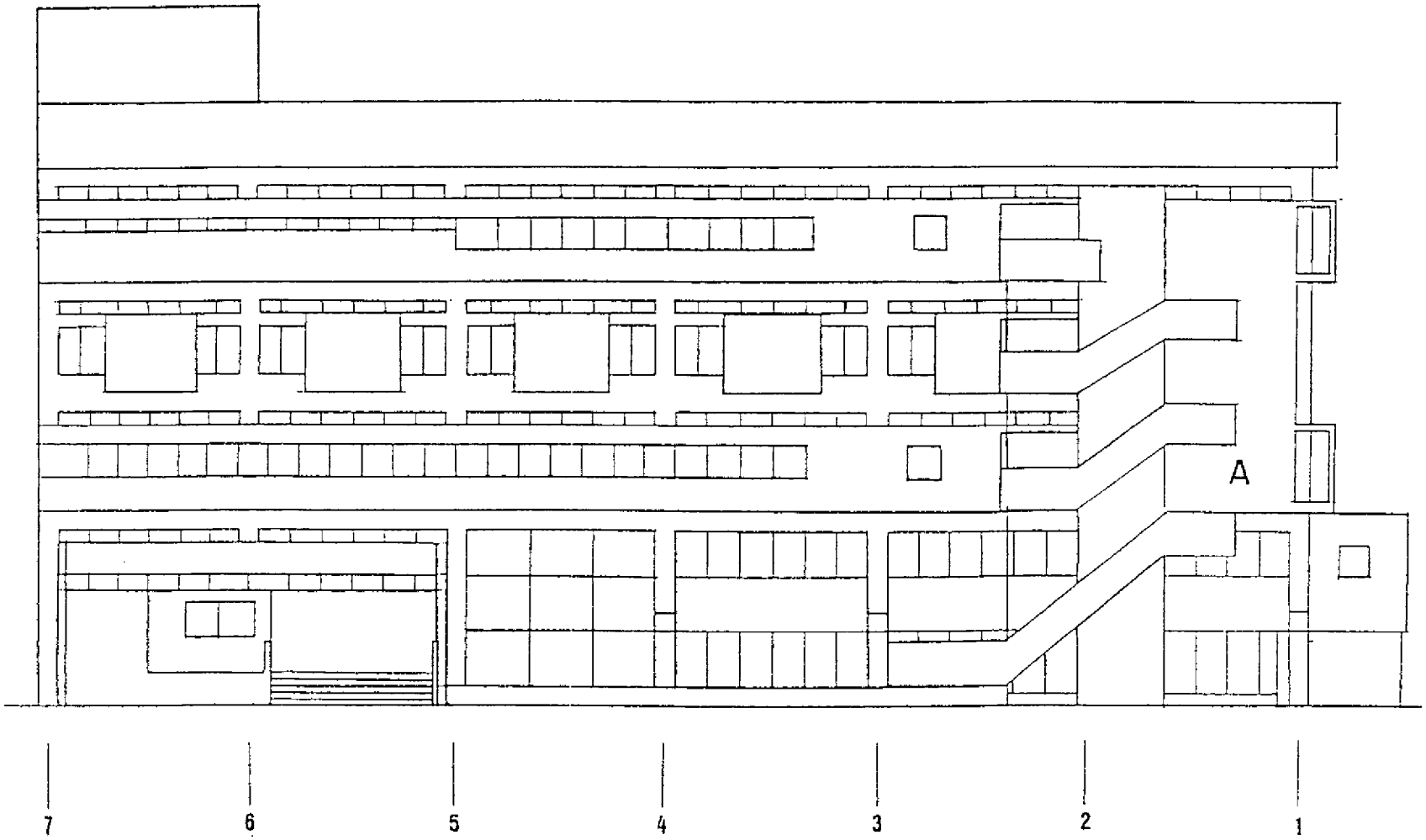

Figura 5.11. Hospital de Curicó, Daños en la Fachada Oriente (Cuerpo A).

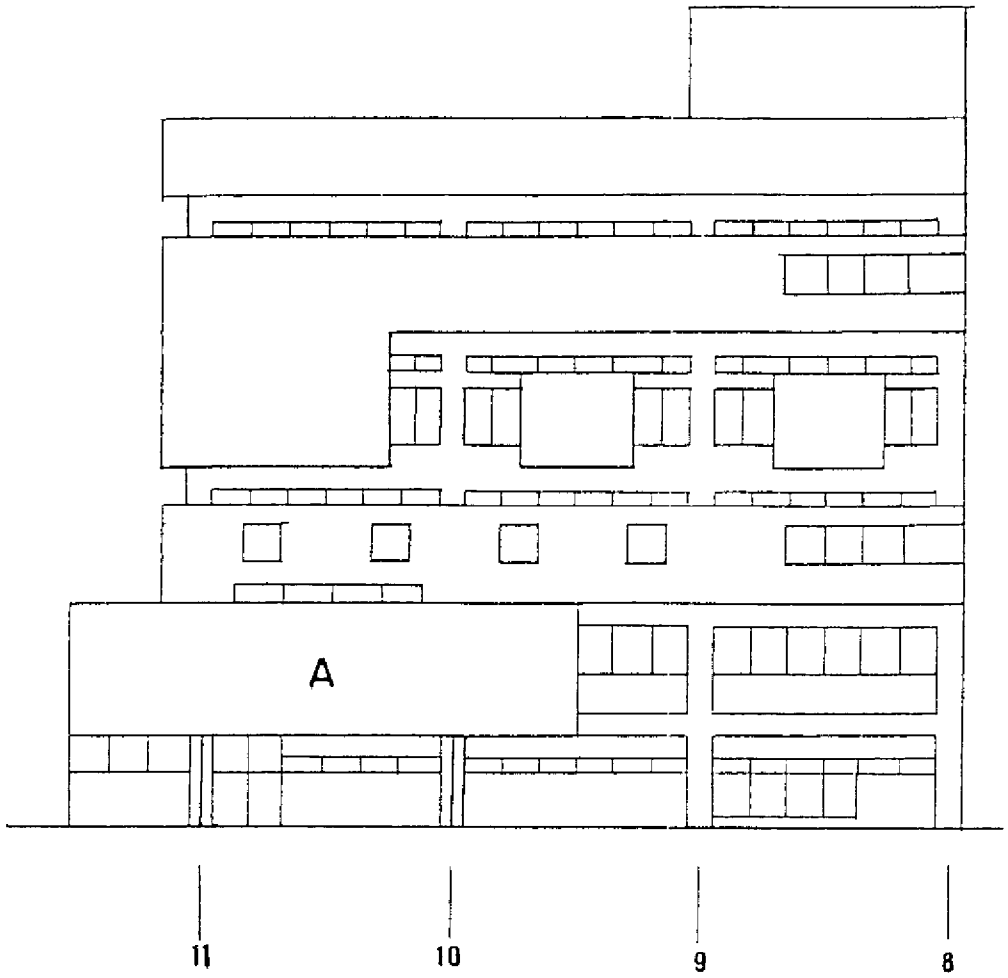

Figura 5.12. Hospital de Curicó, Daños en la Fachada Oriente (Cuerpo B).

5.6.2 Hospital Dr. César Garavagno Burotto de Talca

Información de Daños Recopilada en el Hospital

En general los daños se concentraron en el Hospital Antiguo y principalmente en los cuerpos de este sector orientados en la dirección norte-sur. El tipo de daños en los cuerpos fue similar

En el edificio de Maternidad (Hospital Antiguo, Cuerpo G) se agrietaron algunos muros principalmente en la dirección longitudinal.

En el Servicio de Neonatología (Hospital Antiguo, Cuerpo B, Piso 2, lado poniente, orientación norte sur) el yeso del cielo se desprendió, cayó tierra, los vidrios se trizaron, el mayor daño fue en el lado norte Los muros en la dirección norte-sur se agrietaron en forma horizontal a nivel de piso. El Servicio tuvo que trasladarse al zócalo.

En la Sección de Lactantes B (Hospital Antiguo, Cuerpo B, Piso 2, lado oriente, orientación norte-sur) se produjo el mismo tipo de daños que en los muros de Neonatologia.