

**HOSPITAL NACIONAL SAN PEDRO
USULUTAN**

**MINISTERIO DE SALUD Y ASISTENCIA SOCIAL DE EL SALVADOR
ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD / ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE
LA SALUD**

**EVALUACION DE HOSPITALES PUBLICOS AFECTADOS POR EL TERREMOTO
DEL 13/01/01**

HOSPITAL :	HOSPITAL NACIONAL SAN PEDRO
UBICACION:	USULUTAN, DEPARTAMENTO DE USULUTAN
INSTITUCION EVALUADORA:	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL / FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA / UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
EQUIPO EVALUADOR:	Ing. Adry Vivina Flores Ing. Edgar Alfredo Gavidia Paredes Ing. Jorge Oswaldo Rivera Flores Ing. Mauricio Ernesto Valencia Br. Ramon Fritz Alvarado Glower Br. Miguel Angel Lemus Br. Lorenzo Antonio Coreas Br. Victor Manuel Izaguirre Br. Emerson Eddy Nieto
FECHA DE LA EVALUACION:	23/01/01 y 25/01/01

**DESCRIPCION DE DAÑOS: Referencias a planos y fotografías
DIVISIONES**

Las divisiones son pared de ladrillo en el sotano y la planta baja, bloque de arcilla desde la primera planta en adelante y se encuentran desde las que necesitan demolición total hasta las que no presentan ningun daño

Sotano:

Identificación	Elemento	Descripción de Daños	Evaluación de Daños	Cantidad
3	Pared de ladrillo de obra	Ruptura de repello en juntas horizontales.	Moderada	7.73 metros lineales

Planta Baja:

Identificación	Elemento	Descripción de Daños	Evaluación de Daños	Cantidad
DB S	Pared de ladrillo de obra	Grieta por cortante, en toda la pared	Severa	234.95 metros cuadrados.
DB L	Pared de ladrillo de obra	Desprendimiento de repello	Leve	46.25 metros cuadrados
DM L	División de madera	Suelta de apoyos e inclinada	Leve	35 15 metros cuadrados
4	Pared de ladrillo de obra	Ruptura de repello en juntas verticales	Severa	66.6 metros lineales

Primera Planta:

Identificación	Elemento	Descripción de Daños	Evaluación de Daños	Cantidad
DA S	Pared de bloque de arcilla	Grieta por cortante, en toda la pared	Severa	49.95 metros cuadrados
DA L	Pared de bloque de arcilla	Desprendimiento de repello	Leve	7.4 metros cuadrados
DM L	División de madera	Suelta de apoyos e inclinada	Leve	11.1 metros cuadrados
3	Pared de ladrillo de obra	Ruptura de repello en juntas horizontales.	Moderada	4 metros lineales
4	Pared de bloque de arcilla	Ruptura de repello en juntas verticales	Severa	392.2 metros lineales
DA L 5	Pared de bloque de arcilla	Desprendimiento de azulejos	Leve	12.95 metros cuadrados

Segunda Planta:

Identificación	Elemento	Descripción de Daños	Evaluación de Daños	Cantidad
DA S	Pared de bloque de arcilla	Grieta por cortante, en toda la pared	Severa	38.48 metros cuadrados
4	Pared de bloque de arcilla	Ruptura de repello en juntas verticales.	Severa	196.1 metros lineales
DA L 5	Pared de bloque de arcilla	Desprendimiento de azulejos	Leve	72.15 metros cuadrados.

Tercera Planta:

Identificación	Elemento	Descripción de Daños	Evaluación de Daños	Cantidad
DA L	Pared de bloque de arcilla	Desprendimiento de repello	Leve	15.54 metros cuadrados
4	Pared de bloque de arcilla	Ruptura de repello en juntas verticales.	Severa	325.6 metros lineales
DA L 5	Pared de bloque de arcilla	Desprendimiento de azulejos	Leve	72.15 metros cuadrados.

Cuarta Planta:

Identificación	Elemento	Descripción de Daños	Evaluación de Daños	Cantidad
DA S	Pared de bloque de arcilla	Grieta por cortante, en toda la pared	Severa	19.61 metros cuadrados
3	Pared de ladrillo de obra	Ruptura de repello en juntas horizontales.	Severa	4 metros lineales
4	Pared de bloque de arcilla	Ruptura de repello en juntas verticales	Severa	59.2 metros lineales

EQUIPO

Tanques de almacenamiento de Gas, vacíos colocados sin soporte en la zona de la lavandería.

ASCENSORES

Los dos ascensores que se encontraban funcionando antes del terremoto presentan avería, el ascensor central tiene descarrilado el contrapeso y el ascensor norte aunque no se descarriló tiene quebrado uno de los rodos guía del contrapeso, por lo que genera ruido al funcionar por el contacto del metal al rozar.

CIELO FALSO

El cielo falso presenta daños de desprendimiento no generalizado (frecuentemente se dió este daño en la planta de techo no así en las demás) pero están deterioradas por la filtración del agua (para saber las zonas de daño del cielo falso remitirse a los planos de daño al final del apartado).

EVALUACION DE DAÑOS ESTRUCTURALES.

El edificio consta de tres cuerpos con sótano y de cuatro niveles cada uno a base de marcos de concreto reforzado con paredes desligadas al marco. Los cuerpos están separados por una junta de dilatación no continua en elevación entre los cuerpos de planta norte y cuerpo central desde el sótano hasta el primer entrepiso discontinuándose en el segundo nivel, a la vez existe alrededor de los edificios una planta de techo que colinda con la primera planta de los cuerpos.

Nivel : Sótano

Las cimentaciones de los cuerpos no se presentaron grietas ni levantamiento del concreto en ninguna zona del suelo ni cercanas a sus colindancias pero se detectó fuga de agua en los sanitarios los cuales pueden perjudicar a la cimentación a corto plazo.

Edificación : Planta central.

Elemento : Columna I - 10 , J - 10.

Descripción del daño : Desprendimiento del concreto justamente en la unión columna - escalera, no profundizando hasta el acero de refuerzo. En la losa de descanso existe una junta de dilatación, cerca del apoyo del barandal específicamente en esa zona se desprendió el concreto creando una inestabilidad en el barandal (ver fotografías No 1 y No 2).

Origen : Apoyo de la escalera en la columna no es continua solo la apoyaron en la arista.

Evaluación del daño : G - III.

Edificio : Planta norte

Elemento : Columna K - 14

Descripción del daño : Grieta diagonal de ancho 0.2 mm cerca del nudo cubriendo solo el mortero de la columna (espesor del mortero 4 cms.).

Origen : Cortante o torsión.

Evaluación del daño : G - 0.

Edificio : Planta sur

Elemento : Columna M - 8.

Descripción del daño : Desprendimiento del concreto en la unión viga - columna observandose el acero de refuerzo como se muestra en la fotografía No 3.

Origen : Flexocompresión.

Evaluación del daño : G - III.

Edificio : Planta central.

Elemento : Viga I - J.

Descripción del daño : Desprendimiento del concreto a lo largo de la viga cerca de la zona de contacto con la junta de dilatación entre pared y viga

Origen : Flexión.

Evaluación del daño : G- II.

Edificio :Planta norte

Elemento : Columna J - 21

Descripción del daño : Fisura horizontal de ancho 0.2 mm alrededor de la columna a una altura de 1.57 m de la base.

Origen : Mal proceso de unión de concreto viejo con concreto nuevo.

Evaluación de daños : G- I

Edificio :Planta sur.

Elemento : KL - MN

Descripción del daño : Presenta fisuras verticales con un ancho de 0.15 mm cerca de los nudos y a lo largo de los claros, algunas son viejas y otras son del sismo

Origen : Flexión.

Evaluación de daños : G - I

Edificio :Planta norte

Elemento : Losa Tableros KL - 1416, LM - 1416

Descripción del daño : Existe una grieta longitudinal de 0.2 mm de ancho cerca de los nudos.

Origen : Flexión.

Evaluación de daños : G - I

Nivel :Primer entrepiso.

Edificio : Planta norte.

Elemento : Unión columna - mensula, ejes F - 16 , G - 16 ; columna - viga.

Descripción del daño : Las columnas presentan una grieta diagonal de ancho de 1 mm con una longitud de 6 cms. Que cruza la cara de la columna y se prolonga a la otra cara en una posición vertical siguiendo la línea del mortero como se muestra en las fotografías No 4 y No 5.

Origen : Cortante o torsión.

Evaluación de daños : G - II

Edificio :Planta norte

Elemento : Columna G - 20

Descripción del daño : Presenta una grieta diagonal de ancho de 0 15 mm que solamente atraviesa el repello y en el nudo hay desprendimiento del concreto cerca de la viga excéntrica (ver fotografía No 6).

Origen :Flexocompresión.

Evaluación de daños : G - I I

Edificio : Planta norte

Elemento : Columna N - 16

Descripción del daño : Desprendimiento parcial del concreto sin exponerse el acero de refuerzo en tres caras del nudo de la columna pero en la otra cara sí como se muestra en las fotografías No 7 y No 8.

Origen : Flexocompresión.

Evaluación de daños : G - I I I

Edificio : Planta norte

Elemento : Columna I - 18

Descripción del daño : Se visualiza una grieta diagonal de ancho 1 5 mm con una longitud de 75 cms, cuando se perforó se desprendió fácilmente el concreto exponiéndose el acero de refuerzo como se ve en la fotografía No 9.

Origen : Cortante o flexión

Evaluación de daños : G - I I I

Edificio : Planta de un nivel (techo)

Elemento :Columna D - 12

Descripción del daño : Grieta vertical de ancho de 1.25 mm que atraviesa el repello (ancho del repello de 4 cms) y se da en la unión columna - repello como se muestra en la fotografía No 10.

Origen : Flexocompresión

Evaluación de daños : G - 0

Edificio : Planta de un nivel (techo)

Elemento : columnas D - 6 , H - 6 , L - 10 , N - 8 .

Descripción del daño : En todas las columnas señaladas se da este tipo de grieta vertical de ancho que varía desde 1 mm hasta 1.5 mm. Profundizando hasta el repello (ver fotografía No11).

Origen :Flexocompresión.

Evaluación de daños : G -0.

Nivel : Segundo entrepiso

Edificio : Planta norte

Elemento : Columnas K - 18 , L - 18 , M - 18

Descripción del daño : En la cara exterior de estas columnas se presentan grietas diagonales que no se pudo acceder hasta ellas pero se observó que no sobrepasaron hacia la cara interior debido a esto no se definió con exactitud el ancho de las grietas y su profundidad pero se apreció que hubo hasta desprendimiento del mortero en uno de ellas como se muestra en las fotografías No 12, No 13.

Origen : cortante o torsión.

Evaluación de daños : G - I

Edificio : Planta sur

Elemento : Columna B - 10

Descripción del daño : Se presentó una grieta diagonal de ancho 0.6 mm en el nudo profundizando hasta el concreto, el cual se observa que hay colmenas o disgregación del concreto (ver fotografías No 14).

Origen : Flexocompresión.

Evaluación de daños : G - III

Edificio : Planta central

Elemento : Viga 10 - 12 (2 - 3 planta)

Descripción del daño : Presenta grietas verticales y diagonales cerca del nudo a lo largo de losa escalera.

Origen : cortante y flexión

Evaluación de daños : G - I

Edificio : Planta central

Elemento : Columna J - 10

Descripción del daño : Una grieta diagonal de ancho de 0.3 mm cerca del nudo de la losa densa profundizando hasta el mortero.

Origen : Cortante o torsión.

Evaluación de daños : G - 0

Nivel : Tercer entrepiso

Edificio : Planta norte

Elemento : Columnas

Descripción del daño : Se presentan fisuras superficiales en todas las caras internas de las columnas sin profundizar en el concreto.

Origen :

Evaluación de daños : G - 0

Edificio : Planta norte

Elemento : B - 20 , N - 20.

Descripción del daño : Grieta vertical cercana al nudo profundizando hasta el mortero.

Origen : Flexocompresión.

Evaluación de daños : G - 0

Edificio : Planta norte

Elemento : columnas excepto las columnas L - 18 , M - 18 , N - 18.

Descripción del daño : Se presentan fisuras de ancho de 0.15 mm en todas las caras internas de las columnas.

Origen :

Evaluación de daños : G - 0

Edificio : Planta sur.

Elemento : Columna D - 6 , H - 8.

Descripción del daño : se presentan grietas diagonales de ancho de 0.2 mm que se profundizan hasta el mortero.

Origen : Cortante o torsión.

Evaluación de daños : G - 0

Edificio : Planta Central

Elemento : Columna J - 10 (3 - 4 nivel)

Descripción del daño : Se presenta una grieta diagonal de ancho de 0.2 mm profundizando hasta el mortero.

Origen : Cortante o torsión.

Evaluación de daños : G - 0

Nivel : Cuarto entrepiso

Edificio : Planta norte.

Elemento : B - 20 , N - 20.

Descripción del daño : Grieta vertical cercana al nudo profundizando hasta el mortero

Origen : Flexocompresión

Evaluación de daños : G - 0

Elemento : Juntas de dilatación entre los cuerpos.

Descripción del daño : Las juntas de dilatación entre los cuerpos en algunos niveles presentan desprendimientos, en otras zonas se muestra que el material está deteriorado y en otras no existe como el caso de la losa del penúltimo nivel, además el acero de refuerzo está fuera del concreto

Origen : El material por ser de durapás y lámina metálica está corroida además el sellante no mantuvo la unión lámina - losa, lámina - pared tanto en planta como en elevación, además en una de las juntas verticales de un entrepiso, la junta vertical cruza pares y ventanería que a la hora del sismo la ventanería se corrió (ver fotografías No 15, No 16, No 17, No 18, No 19, No 20).

Evaluación del daño : JN - S

Escaleras de emergencia : Estas presentan daños de desprendimientos del concreto en la losa de descanso y desfasada la viga de borde que está en contacto con la placa metálica como se muestran en las fotografías No 21 y No 22

EVALUACIÓN DE DAÑOS EN TUBERÍAS DE SISTEMA HIDRAULICO, ELECTRICO Y AIRES ACONDICIONADOS

El edificio del hospital San Pedro, distribuido en tres cuerpos presenta serias anomalías en sus instalaciones hidráulicas, las cuales al parecer se dan desde el momento mismo en que se construyó el edificio; pero que con desastres como el ocurrido en el sismo del 13 de Enero de 2001 tienden a agravarse, tal como se detectó en la inspección realizada el 23 y el 25 del mismo mes

Entre los principales deterioros en el sistema hidráulico, eléctrico y de aire acondicionado observados durante esta inspección están los que a continuación se detallan:

Planta de Sótano.

En la zona de bodega se detectó una infiltración proveniente probablemente de una fuga de agua potable que hay en el segundo nivel en el área de lactarios (Cuerpo Central del Edificio); esta infiltración se encuentra dañando la estructura de losas en los niveles 1, 2, planta baja, además de observarse una infiltración similar en el nivel 3 donde la unión del cuerpo central con el ala norte se encuentra totalmente corroído.

También se detecta una fuga en el sistema de abastecimiento de agua potable en las uniones de tuberías que se encuentran pendiendo de la losa de entrepiso en la zona de bodega o almacén, esto según indicaciones de personal del hospital ha sido producto del sismo, saliendo de la zona de almacén se encuentra el cuarto de

máquinas que controla los vapores utilizables en las diferentes áreas del hospital; éstas tuberías que conducen los vapores tienen importantes pérdidas de presiones a causa de grandes cantidades de fugas que se encuentran a lo largo de todo el sistema y que son fácilmente observables en la zona de el sótano, en el cuarto de lavandería y planchaduría que se encuentran en la planta baja.

Se observaron además problemas de tuberías rotas o con fugas que forman parte del sistema de conducción de aguas negras fácilmente observables en el sótano la cual se muestra en la siguiente fotografía

También se observan instalaciones eléctricas, en las cuales se detecta cables libres o sueltos que podrían provocar corto circuito y por lo mismo también incendio, ya que algunas están cerca de madera (con las cuales se ha construido estantería), cartón y otros materiales inflamables que se encuentran almacenados.

Planta Baja

En lo que respecta a las instalaciones hidráulicas tanto para agua potable como para aguas negras se observan serios problemas principalmente en las áreas de consultorios donde no se cuenta con servicio de agua o accesorios en mal estado, de lo observable en el área de consultoría buen porcentaje de los problemas son anteriores al sismo; pero problemas de fugas y filtraciones son post-sísmicas según lo planteado por el personal del hospital. El ala norte de la planta baja no presenta problemas de aires acondicionados. En el área de lavandería se han detectado problemas en la conducción de los vapores tal como se enunció anteriormente. Los problemas observados se pueden detectar observando la planta de usos, ductos eléctricos, hidráulicos y aire acondicionado donde se esquematizan las zonas con problemas en lo que a esto concierne. Es de hacer resaltar que el área de farmacia si es una zona de problemas graves, por separación de uniones entre cuerpos de edificio, instalaciones eléctricas sueltas, fugas y otras, tal como se observa en la siguiente fotografía

Primer Nivel.

No se detectó problemas graves, ya que lo observado en las instalaciones que se están analizando no presentaban ningún deterioro. En los esquemas se están detallando los problemas como leves, moderados, severos y nulos, solo para hacer notar si estos problemas afectan de manera perjudicial a la funcionabilidad del edificio, porque a consideración del equipo evaluador estos son de procedencia por el nulo mantenimiento que se le ha dado a todos estos; por ejemplo el de utilizar los cuartos de control del aire acondicionado como bodegas.

Segundo Nivel.

La falta de mantenimiento a todos éstos sistemas también ha producido los problemas mencionados anteriormente. En el ala norte entre los ejes 16-18 y M-N, se observan la caída de los ductos del aire acondicionado que también se han apoyado sobre las instalaciones de cielo falso, con el único problema que por falta de energía eléctrica no se pudo detectar si estos se encontraban funcionando de manera correcta esto se detalla en la fotografía siguiente

También se puede observar la cercanía de la tubería de vapor que se encuentra contiguo al ducto de aire acondicionado.

Tercer y Cuarto Nivel.

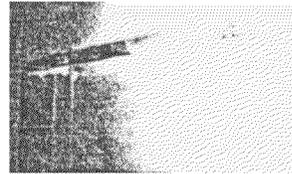
Problema generalizado de fugas en los dos niveles, por indicaciones del personal se supo que eran anteriores al sismo

Nota: En esta etapa de evaluación de daños no se propone soluciones o recomendaciones, para repaciones o reconstrucciones, con esta información se espera que la persona idónea tome la mejor decisión para llevar a cabo la rehabilitación.

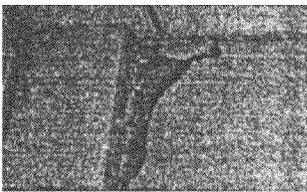
**FOTOGRAFIAS
DAÑOS EN PAREDES**



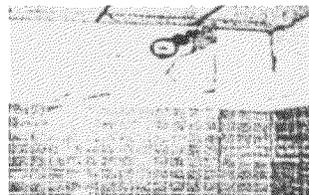
FACHADA PRINCIPAL



DAÑO EN JUNTA HORIZONTAL



DAÑO EN JUNTA VERTICAL

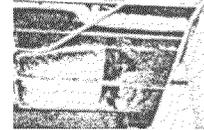


DAÑO EN AZULEJOS

FOTOGRAFÍAS
DAÑOS EN DUCTOS DE AIRES ACONDICIONADOS, ELÉCTRICOS E INSTALACIONES
HIDRÁULICAS



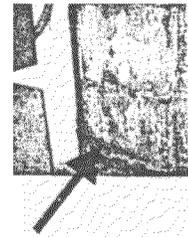
FUGA EN TUBERÍA BAJO LOSA
CONTACTO DE TUBERÍA DE AGUA
POTABLE CON DUCTOS ELÉCTRICOS



CONTACTO ENTRE DUCTO DE
A/C. CIELO FALSO Y PROBABLE
CONTACTO CON TUBERÍA DE
AGUA POTABLE.



CORROSIÓN DEL ACERO EN LOSA DE FARMACIA
DEBIDO A FILTRACIÓN.

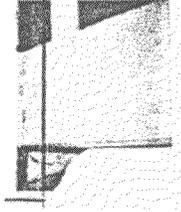


FUGA EN BAJANTE DE AGUAS NEGRAS,
OBSERVABLE EN ZONA DE CUARTO DE
MÁQUINAS, SÓTANO. CONTIGUO A
ASCENSOR.

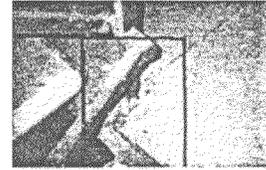


FILTRACIÓN DE AGUA PROVENIENTE DE
NIVELES SUPERIORES DEBIDO A FUGAS EN
EL SISTEMA HIDRÁULICO, ÁREA DE
FARMACIA

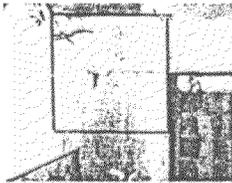
FOTOGRAFIAS DE DAÑO ESTRUCTURAL



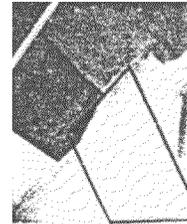
Fotog. 1 Se muestra que la losa de escalera no se respetó la continuidad de la junta entre escalera-columna



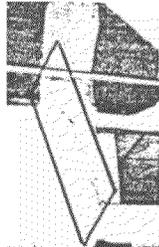
Fotog. 2 Disgregación del concreto en la losa, dañando el apoyo del barandal



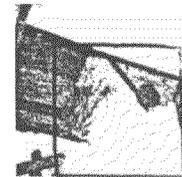
Fotog. 3 Nudo de conexión viga-columna, mostrándose el daño



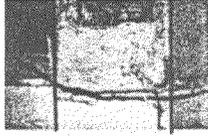
Fotog. 4 Vista lateral de grieta abajo de la unión columna-ménsula.



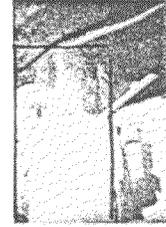
Fotog. 5 Vista de frente de grieta bajo la unión columna-ménsula



Fotog. 6 Muestra de la unión excéntrica donde se muestra la falla



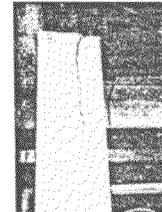
Fotog 7 Grieta diagonal en una de las caras de la columna.



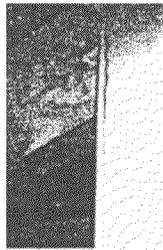
Fotog 8 Desprendimiento de concreto en una de las caras con exposición del acero de refuerzo



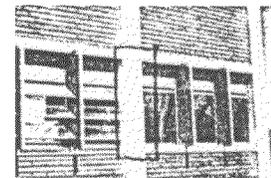
Fotog. 9 Desprendimiento del concreto con exposición del acero de refuerzo



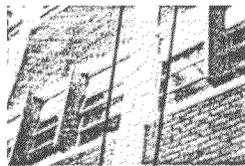
Fotog 10 Grieta vertical justamente en la unión columna-repello (ancho de 4 cm)



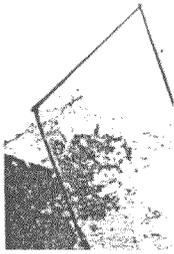
Fotog 11 Grieta vertical frecuente en las columnas



Fotog 12 Grietas diagonales en las caras exteriores de las columnas



Fotog. 13 Grieta diagonal en cara exterior de columna



Fotog 14 Muestra del nudo con disgregacion del concreto



Fotog. 15 Desprendimiento de juntas de dilatacion entre los cuerpos, y deterioro de las mismas



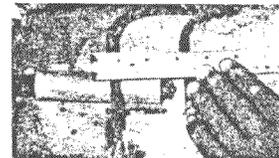
Fotog 16 Desprendimiento de juntas de dilatación entre los cuerpos, y deterioro de las mismas.



Fotog 17 Corrimiento de una , de las ventanas en la junta de dilatación, mas desprendimiento de material



Fotog. 18 Separación de la junta de dilatación entre las losas de dos cuerpos



Fotog 19 Muestra de desplazamiento entre edificios



Fotog. 20 Deterioro del concreto de la losa con exposicion del acero de refuerzo.



Fotog. 21 Viga de escaleras de emergencia con desprendimiento del concreto



Fotog 22 Deterioro de junta de dilatación de escaleras de emergencia