

5.3.2.2.III.b.- Evaluación de la Variación de las Características del Edificio en Altura

La situación que representa la variación de las características del sistema estructural, se puede calificar en general dentro del rango de Regular. Sin embargo, existen situaciones que es importante puntualizar :

i.- presencia de columnas clasificables como cortas y muros perimetrales en el Zócalo, que generan una excentricidad que califica como Regular y una variación de Rigidez con respecto al 1^{er} Piso que califica como Malo en ambas direcciones.

ii.- presencia de muros cortinas en los pisos 2^o, 4^o y 5^o que generan excentricidades que hacen que la calificación de excentricidad sea en general Regular o Mala. Estos mismos muros generan rigideces de entrepiso mayores y por lo tanto gran variación con los pisos superior e inferior que hacen que la variación califique, en general, en el rango Malo.

5.3.2.2.IV.- Estimación Preliminar de la Vulnerabilidad Estructural del Cuerpo P

Los antecedentes estudiados, permiten estimar preliminarmente la vulnerabilidad estructural del cuerpo P como **ALTA**.

En esta evaluación, se debe consignar la presencia de singularidades en la estructuración que introducen una situación muy desfavorable para la capacidad de respuesta del edificio. Estas singularidades son las columnas clasificables como cortas y la presencia de los " muros cortina " en los pisos 2^o, 4^o y 5^o que producen importantes excentricidades en los pisos donde se ubican y generan irregularidad de la rigidez de entrepiso con la altura.

Se entiende entonces, la necesidad de un estudio más refinado que permita establecer en mejor forma, la vulnerabilidad

estructural del cuerpo P. En este análisis, se deberá considerar, además de las singularidades en elevación descritas, la ductilidad y su relación con la capacidad de deformación de la estructura, y la calidad del suelo, la que introduce un importante aumento en el requerimiento de resistencia para la estructura.

5.3.2.3.- OTRAS ESTRUCTURAS EVALUADAS EN EL HOSPITAL

La evaluación de las estructuras incluidas en este punto, Estanque Elevado de Agua y Puente de Unión, no se realiza utilizando los índices estructurales aplicados en este estudio, sino que es fruto de un análisis crítico de su estructura y del estado en el cual se encuentran.

5.3.2.3.1.- ESTANQUE ELEVADO DE AGUA

La descripción de este apéndice del Cuerpo A se realiza en el Capítulo 4, punto 4.3.3.1.1.2.-.

De la estructura del estanque se puede destacar que el espesor y los refuerzos de los muros perimetrales que le dan forma, se aprecian adecuados para resistir la fuerza inercial provocada por un sismo sobre el volumen de agua. Esta conclusión se basa en la comparación con las cuantías y espesor de los muros de los niveles inferiores, en donde la doble malla es igual o comparable.

Otro aspecto analizado es el hecho de que los muros del estanque corresponden a la continuación de los muros perimetrales del hall central, lo que garantiza el flujo de cargas hacia los niveles inferiores.

Complementando lo anterior, se puede indicar que en terreno no se detectaron grietas, aunque si se aprecian sectores con humedad, lo cual podría indicar corrosión de armaduras.

El análisis anterior permite calificar la vulnerabilidad del estanque como **BAJA**. Sin embargo, para emitir un juicio certero con escaso margen de error, es necesario evaluar la estructura con algún método que permita modelar y calcular la real capacidad resistente del estanque

Finalmente, se debe destacar que la falla del estanque tendría

resultados muy graves, no sólo por el evidente riesgo sobre el abastecimiento del hospital, sino que también por el peligro de anegamiento e inutilización de los sectores situados bajo él, teniendo esto en cuenta, la situación del estanque debe evaluarse más certeramente.

La foto N° 18 del Anexo D II, ofrece una vista del estanque elevado.

5.3.2.3.2.- PUENTE DE UNION ENTRE EL PROYECTO DE AMPLIACION Y EL EDIFICIO MONOBLOCK

La descripción del puente de unión se realiza en el Capítulo 4, punto 4.3.3.2.1.2.-.

La estructura de este puente de unión se extiende desde el Zócalo al 2° Piso como una estructura continua, liviana y flexible, luego se salta el 3^{er} Piso y reaparece en el 4° y 5° Piso como una estructura de las mismas características (estructura denominada como Pasarela, ver Capítulo 4 punto 4.3.3.2.1.2.-) y anclada por un lado al Edificio Monoblock y por el otro al cuerpo de circulaciones verticales del Proyecto de Ampliación (Cuerpo V).

La característica anterior, la de unir un cuerpo rígido y uno flexible, hace necesario evaluar en forma más específica el anclaje y verificar la huelga en la ranura del perno, para ver si responde a las características de flexibilidad y por lo tanto importantes deformaciones esperadas para el cuerpo V, versus las deformaciones casi nulas que se esperan para el cuerpo A.

Por otra parte, es necesario evaluar mediante algún método la estabilidad lateral de la Pasarela, la cual se aprecia con una relación de esbeltez importante.

Los elementos de juicio expuestos aconsejan calificar preliminarmente la vulnerabilidad de la pasarela como **MEDIA-ALTA**,

junto con lo cual se considera necesario un estudio específico que determine la real vulnerabilidad de esta importante vía de comunicación entre los dos principales sectores del hospital, sin la cual se pone en muy grave riesgo el funcionamiento expedito del sistema.

Las fotos del N° 21 al 30 del Anexo D_II, ofrecen vistas de fachada del Puente de Unión, así como las fotos del N° 30 al 30e permiten apreciar detalles del sistema de apoyo en ambos extremos.

5.3.2.4.- RESUMEN DE INDICES ESTRUCTURALES PARA EL HOSPITAL
CLINICO REGIONAL GUILLERMO GRANT BENAVENTE DE CONCEPCION

5.3.2.4.I.- DIRECCION LONGITUDINAL

Tabla 5.102a INDICES DE HIROSAWA

Cuerpo	Piso	I_2	$(I_{s0})_{serv}$	$(I_{s0})_{ult}$ R=2	$(I_{s0})_{ult}$ R=7
A	Z	1.02	0.20	0.71	0.20
	1	0.69	0.20	0.71	0.20
	2	0.74	0.20	0.71	0.20
	3	0.89	0.20	0.71	0.20
	4	1.05	0.20	0.71	0.20
	5	1.80	0.20	0.71	0.20
P	Z	0.16	0.20	0.71	0.20
	1	0.28	0.20	0.71	0.20
	2	0.32	0.20	0.71	0.20
	3	0.40	0.20	0.71	0.20
	4	0.51	0.20	0.71	0.20
	5	0.94	0.20	0.71	0.20

Tabla 5.102b INDICES DE SHIGA

Cuerpo	Piso	I_1 [cm ² /m ²]	I_t [Kg/cm ²]	I_o [cm ² /m ²]	$(I_1)_{min}$ [cm ² /m ²]	$(I_t)_{max}$ [Kg/cm ²]
A	Z	89.27	11.71	6.96	50.00	16.00
	1	80.61	12.59	9.56	57.59	16.00
	2	91.11	11.86	3.29	63.85	16.00
	3	115.62	9.00	2.86	67.60	16.00
	4	143.38	6.73	4.04	69.21	16.00
	5	228.98	3.45	18.41	64.86	16.00

5.3.2.4.II.- DIRECCION TRANSVERSAL

Tabla 5.103a INDICES DE HIROSAWA

Cuerpo	Piso	I_2	$(I_{s0})_{serv}$	$(I_{s0})_{ult}$ R=2	$(I_{s0})_{ult}$ R=7
A	Z	1.21	0.20	0.71	0.20
	1	0.80	0.20	0.71	0.20
	2	0.88	0.20	0.71	0.20
	3	1.02	0.20	0.71	0.20
	4	1.06	0.20	0.71	0.20
	5	1.68	0.20	0.71	0.20
P	Z	0.15	0.20	0.71	0.20
	1	0.28	0.20	0.71	0.20
	2	0.32	0.20	0.71	0.20
	3	0.40	0.20	0.71	0.20
	4	0.51	0.20	0.71	0.20
	5	0.94	0.20	0.71	0.20

Tabla 5.103b INDICES DE SHIGA

Cuerpo	Piso	I_1 [cm ² /m ²]	I_t [Kg/cm ²]	I_s [cm ² /m ²]	$(I_1)_{min}$ [cm ² /m ²]	$(I_t)_{max}$ [Kg/cm ²]
A	Z	95.15	11.01	7.16	50.00	16.00
	1	84.33	12.14	9.20	57.59	16.00
	2	95.98	11.27	3.42	63.85	16.00
	3	114.38	8.99	4.23	67.60	16.00
	4	137.52	7.01	4.10	69.21	16.00
	5	211.52	3.86	9.53	64.86	16.00

5.4.- DISPOSICION Y EVALUACION DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

Para la evaluación de vulnerabilidad de los elementos no estructurales, es importante considerar lo siguiente :

i.- Para una estructura flexible el análisis se hace considerando una intensidad del orden de VII en la escala de Mercalli Modificada, la que ya es capaz de producir un nivel de daño en elementos no estructurales, situación que se comprueba con lo observado en hospitales como el de Arica y Curicó. La situación en cambio, para una estructura de mayor rigidez, se evalúa considerando una intensidad del orden a la asociada al sismo de magnitud máxima esperada para la zona en estudio.

ii.- La información de disposición de los elementos, se complementa con la entregada en los puntos de **Descripción de Elementos No Estructurales** del Capítulo 4 y las fotos del Anexo D, partes I y II, que permiten apreciar características del tipo y disposición de los elementos.

iii.- El concepto general para evaluar la vulnerabilidad de los elementos no estructurales, se basa en las tablas 3.10 y 3.11.

5.4.1.- HOSPITAL HERMINDA MARTIN DE CHILLAN

5.4.1.1.- EDIFICIO ANTIGUO

A.- ELEMENTOS ARQUITECTONICOS

A.1.- Tabiquería.

a.- **Disposición.** La tabiquería es solidaria a la estructura, siendo en terreno difícil de distinguir de los muros estructurales, sobretodo en los pisos 2° y 3° donde el material predominante es la albañilería (ver fotos del N° 13 al 16 del Anexo D_I).

b.- **Evaluación.** A pesar de que la tabiquería es de un espesor considerable (10 o 15cm de albañilería) y que posee barras de acero horizontales cada 6 hiladas, que le confieren cierta resistencia, que eventualmente le pueden permitir tomar carga y acomodar deformaciones, su condición de ser solidaria a una estructura de vulnerabilidad media-alta, condiciona su vulnerabilidad a la misma calificación, es decir **MEDIA-ALTA**.

A.2.- **Cielos Falsos.**

a.- **Disposición.** Los cielos falsos del tipo Americano se soportan por perfiles de acero que cuelgan de alambres anclados a la losa, sin embargo en el sistema de arriostramientos, no se aprecia claramente un nivel de restricción adecuado.

Por otro lado, en los cielos falsos más antiguos, tipo Continuo, no se pudo apreciar el detalle de soporte (ver foto N° 16a del Anexo D_I).

b.- **Evaluación.** En general la vulnerabilidad de los cielos falsos tipo Americano se puede calificar como **MEDIA**, debido a que si bien no se aprecia un nivel adecuado de arriostramientos, se disponen en tramos confinados por muros, lo que beneficia la estabilidad de los paneles.

Además de lo anterior, su ubicación en pasillos y salas administrativas remodeladas, determina por un lado una superficie que no es extensa y por otro lado, el impacto que tendría la puesta fuera de servicio de éstas salas en el nivel operacional del hospital, no se considera elevado.

En los cielos falsos más antiguos, tipo Continuo, no se pudo apreciar el detalle de soporte, sin embargo al ser originales del cuerpo se consideran de **BAJA** vulnerabilidad, por no evidenciar daños en sismos anteriores.

A.3.- Ventanas.

a.- **Disposición.** Los vidrios no se encuentran aislados del marco, al estar unidos con masilla, y tampoco poseen sistema de protección en caso de rotura (ver foto N° 17 del Anexo D_I).

b.- **Evaluación.** Para establecer la vulnerabilidad de las ventanas, se debe considerar :

i.- aumento de la posibilidad de rotura del vidrio debido a que éste no se aísla del marco

ii.- el vidrio no posee sistema de protección en caso de rotura, lo cual aumenta la vulnerabilidad de un funcionamiento adecuado en los diversos servicios, debido a la peligrosidad que implican los trozos de vidrio, especialmente en las salas de hospitalizados, sectores con incubadoras y niños, y vías de evacuación (escaleras).

Considerando lo anterior, la vulnerabilidad pudiera apreciarse como alta, sin embargo la rigidez estructural del cuerpo permite esperar deformaciones pequeñas, por lo cual la vulnerabilidad del sistema global por rotura de vidrios se considera en el rango de **MEDIA-ALTA.**

Independientemente del juicio anterior, es importante evaluar con más detalle la situación en las zonas críticas por acumulación de ventanas, por ej. zona de incubadoras y vías de evacuación.

A.4.- Iluminación.

a.- **Disposición.** Los tubos fluorescentes ubicados en las zonas de cielos falsos tipo americano, poseen un sistema de apoyo independiente de los paneles, así como también poseen en general, una cubierta de tubos. Cabe acotar sin embargo, que no se verificó la existencia de un sistema de amarre para evitar su caída.

b.- **Evaluación.** La vulnerabilidad de la iluminación se estima como **MEDIA**, considerando que su sistema de fijación es independiente de los paneles de cielo falso pero que no siempre poseen una cubierta de tubos, más aun, se debe verificar la existencia de un sistema de amarre para evitar su caída.

Respecto de la vulnerabilidad de la iluminación anclada a la losa, ésta se considera **MEDIA**, lo cual se debe a las mismas condiciones descritas para el caso anterior.

A.5.- Mobiliario.

a.- **Disposición.** En general las estanterías carecen de anclajes o de algún sistema de fijación a la estructura. En este mismo sentido, se constata la inexistencia de sistemas que eviten la caída de su contenido en caso de sismo (ver fotos del N° 18 al 23 del Anexo D_I).

b.- **Evaluación.** Considerando la disposición descrita, se estima que las estanterías presenten una **ALTA** vulnerabilidad, debido al importante riesgo de obstrucción de vías de evacuación y caída de elementos o sustancias de uso médico, tóxicas o combustibles (p.ej. bodega de farmacia y archivos)

Un hecho específico de los riesgos que representan estos elementos, es la presencia de casilleros de vestidores en las escaleras ubicadas en los extremos del cuerpo M.

B.- LINEAS VITALES

B.1.- Red de Agua Potable.

a.- **Disposición.** Las cañerías principales se distribuyen embebidas en los muros, en tanto que las que abastecen a los recintos van a la vista, adosadas a los muros por abrazaderas.

Los cruces con muros y losas son empotrados.

b.- Evaluación. En cuanto a la disposición espacial de la red, la vulnerabilidad del servicio de agua potable se considera como **MEDIA**. Este juicio se establece considerando que los cruces empotrados con muros y losas, y la distribución de la red embebida en muros, pueden provocar cortes en las cañerías y por lo tanto entorpecer el suministro de agua a los diferentes servicios.

Un elemento que se puede considerar reductor de la vulnerabilidad espacial de la red, es el hecho de que las deformaciones esperadas para este edificio no son significativas debido a su rigidez estructural.

Además de lo anterior, la calificación de la vulnerabilidad de la red queda determinada por la escasa independencia del servicio en caso de corte del suministro externo. Esta independencia no supera las 12 hrs, según la información obtenida en terreno. Considerando esta situación, es que la vulnerabilidad del servicio se califica como **ALTA**.

La condición señalada es aun más crítica, si se considera que de producirse una rotura en las cañerías, se dificulta considerablemente la ubicación del sector exacto del corte, debido a la distribución de la red embebida en los muros.

B.2.- Red de Oxígeno.

a.- Disposición. En el lugar de almacenamiento de los cilindros estos no poseen dispositivos de amarre o anclajes. En los cilindros distribuidos en los pisos en cambio, sí existen estos dispositivos (ver fotos N° 43 y 43a del Anexo D_I).

En los sectores abastecidos por la red, ésta se distribuye adosada a los muros por abrazaderas.

b.- Evaluación. La vulnerabilidad de los cilindros en los pisos se considera como **MEDIA-ALTA**, debido a que si bien es cierto existen dispositivos de amarre, muchas veces estos no se ocupan, o de hecho no existen, lo cual es muy sensible considerando que la distribución de oxígeno se realiza mayoritariamente a través de cilindros.

En cuanto al lugar de almacenamiento de los cilindros, la vulnerabilidad también es **ALTA**, dado que no existen dispositivos de anclaje o de amarre.

En los sectores abastecidos por la red, la vulnerabilidad no se califica por no analizarse mayormente la disposición espacial del tendido.

B.3.- Red de Alcantarillado.

a.- Disposición. Espacialmente las cañerías principales van embebidas en las losas, en tanto que los cruces con losas y muros son empotrados.

b.- Evaluación. La vulnerabilidad del alcantarillado se considera **MEDIA**, debido a que si bien los cruces empotrados con muros y losas pueden provocar cortes de cañerías y por lo tanto generar problemas en la evacuación de las aguas servidas, la rigidez estructural limita las deformaciones.

B.4.- Sistema de Energía Eléctrica.

a.- Disposición. El transformador (ubicado en altura en un poste), se aprecia con un sistema de anclajes adecuado.

El grupo electrógeno por su parte, presenta deficiencias en su disposición pues, si bien posee conexiones flexibles, su sistema de anclaje se considera deficiente (ver foto N° 44 del Anexo D_I).

b.- **Evaluación.** En cuanto a la disposición de los equipos la vulnerabilidad del sistema de energía eléctrica se considera **MEDIA-ALTA**, debido a que aun cuando el anclaje del transformador es adecuado y existe un grupo electrógeno con conexiones flexibles que le dan cierta tolerancia a los desplazamientos, su sistema de anclaje se aprecia con deficiencias y por lo tanto significa un riesgo a su funcionamiento.

No obstante lo anterior, la vulnerabilidad del sistema queda determinado por la independencia del edificio en caso de falla del suministro de la red pública, debido a que el grupo electrógeno, al cual están conectados pasillos y servicios importantes, sólo ofrece 8 hrs de autonomía, lo que por sí sólo hace clasificar al sistema con una **ALTA** vulnerabilidad.

C. - EQUIPAMIENTO

a. - Disposición.

i) **Médicos y de Apoyo al Diagnóstico.** En general estos equipos no cuentan ni con anclajes ni con algún sistema de aislación que los protejan.

ii) **Industriales.** En este sector del hospital, los equipos industriales son fundamentalmente las máquinas de los ascensores, las que poseen un sistema de anclaje apropiado.

b. - Evaluación.

i) **Médicos y de Apoyo al Diagnóstico.** La falta de anclajes o sistemas de fijación o aislación de los equipos médicos, genera riesgos que hacen calificar su vulnerabilidad como **ALTA**. Entre estos riesgos, los típicamente encontrados son :

- Recipientes con sustancias tóxicas dispuestas sobre estructuras inestables o sin fijación adecuada, como por ej. sucede en Bodega

de Farmacia.

- Ubicación de equipos sobre otros equipos, sin sistema de fijación.

- Equipos esbeltos sin sistemas de amarre.

- Equipos móviles sin sistema de frenos.

- Falta de topes de goma o ventosas en equipos que aun estando sobre muebles empotrados al suelo, pueden fácilmente deslizar, como por ej. sucede en Banco de Sangre y Laboratorio Clínico.

La situación anterior, se puede apreciar en las fotos del N° 45 al 51 del Anexo D_I.

ii) **Industriales.** Se estima que estos equipos, lo cuales están dados principalmente por las máquinas de ascensores, presentan **BAJA** vulnerabilidad, debido a su adecuado sistema de anclajes.

Las fotos N° 52 y 53 del Anexo D_I, muestran la situación descrita para estas máquinas.

D. - OTROS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ANALIZADOS

Este punto se destina a la descripción y evaluación de la **Chimenea** perteneciente a la sala de calderas abandonada ubicada en el subterráneo del cuerpo M, y que se extiende desde ese nivel hasta algunos metros por sobre el 3^{er} Piso, de forma tal que pasa por varias dependencias, principalmente salas administrativas.

La estructura de la Chimenea se destaca en el conjunto del Edificio Antiguo, por su importante altura y esbeltez. Su estructura es de hormigón armado, y su estado de conservación se puede calificar como regular.

Finalmente, considerando su relación de aspecto (esbelta) y su estado de conservación, la vulnerabilidad de la Chimenea se estima como **MEDIA** (ver fotos N° 26 y 28 del Anexo D_I) .

5.4.1.2.- EDIFICIO PROYECTO DE NORMALIZACION

A.- ELEMENTOS ARQUITECTONICOS

A.1.- Tabiquería.

a.- Disposición. En el cuerpo C la tabiquería tanto de volcanita como de albañilería se encuentra solidarias a las columnas.

En el caso del piso mecánico (2° Piso), los tabiques de albañilería se aíslan de las columnas apoyándolas lateralmente a través de perfiles de acero que se colocan en el contorno de estos elementos, sin embargo se han apernado a la albañilería y no a la columna, perdiendo toda su función (ver fotos del N° 54 al 57 del Anexo D_I).

En el caso de los otros cuerpos del PDN los muros estructurales cumplen la función de tabiques, al dividir los espacios interiores.

b.- Evaluación. En el cuerpo C, la tabiquería tanto de volcanita como de albañilería presenta una **ALTA** vulnerabilidad, debido a que es solidaria a las columnas y por lo tanto al ser la estructura flexible, existe el riesgo de agrietamientos de los tabiques, con lo cual se generan una serie de problemas asociados, tales como : peligro para los enfermos, obstrucción de vías de circulación y daño a las personas, redes y equipos, entre otras consecuencias.

Específicamente en el caso de la tabiquería de albañilería, dada su naturaleza más rígida, se puede producir interacción con la estructura y por lo tanto afectar el comportamiento estructural originalmente concebido para este cuerpo de marcos.

Esta situación es particularmente sensible en el caso del piso

mecánico (2º Piso), donde los tabiques de albañilería se han aislado en forma deficiente a través de perfiles metálicos.

En el caso del resto de los cuerpos del PDN, la vulnerabilidad de la tabiquería no es evaluable, dado que los mismos muros estructurales cumplen la función de tabiques.

A.2.- Cielos Falsos.

a.- **Disposición.** Al igual que en el Edificio Antiguo, los cielos falsos tipo Americano se soportan por perfiles de acero que cuelgan de alambres anclados a la losa, sin embargo en el sistema de arriostamiento no se aprecia claramente una adecuada cantidad de alambres que restrinjan su movimiento lateral (ver foto N° 31 del Anexo D_I).

En los cielos falsos del tipo que forman una cubierta continua, no se pudo apreciar el detalle de soporte.

b.- **Evaluación.** En una primera apreciación los cielos falsos tipo Americano presentan una vulnerabilidad **ALTA**, debido a que su sistema de arriostamientos lateral no se aprecia adecuado, sobretodo considerando la flexibilidad del sistema estructural del cuerpo C y la gran extensión que cubre este tipo de cielos. Un aspecto que corrobora la calificación propuesta, es la existencia de paneles que cruzan las juntas de dilatación (ver foto N° 31 del Anexo D_I).

En los cielos falsos en forma de toda una cubierta, es aconsejable verificar el sistema de soporte, dado que en la inspección de terreno no se pudo apreciar el detalle.

En el resto de los cuerpos del PDN la situación varía. En el cuerpo E y en los sectores de los cuerpos U1 y U2 que poseen losa de cielo, disminuye la vulnerabilidad de los cielos falsos, debido a que se trata de estructuras más rígidas y por lo tanto se

beneficia la estabilidad de los paneles, de forma tal que su vulnerabilidad se puede calificar como **MEDIA**.

No obstante esta calificación, en el caso del 2° Piso de cuerpo U1, donde no existe losa de cielo, la vulnerabilidad podría aumentar debido a que la flexibilidad del envigado metal-madera que allí existe, por cuanto se pueden generar deformaciones que los paneles no puedan acomodar.

La calificación general en todos los cuerpos del PDN, hace aconsejable un estudio detallado del sistema de fijación de los paneles, especialmente en la zona de las juntas de dilatación.

A.3.- Ventanas.

a.- **Disposición.** Al igual que en el Edificio Antiguo, en los cuerpos del PDN el vidrio no se encuentra aislado del marco y tampoco posee sistema de protección en caso de rotura (ver fotos del N° 32 al 34 del Anexo D_I).

b.- **Evaluación.** En el cuerpo C, la vulnerabilidad se califica como **ALTA**, debido a que :

i.- el vidrio no se aísla del marco y por lo tanto aumenta la posibilidad de rotura, especialmente en este cuerpo, que estructuralmente debiera experimentar deformaciones importantes

ii.- el vidrio no posee sistema de protección en caso de rotura y por lo tanto existe peligrosidad con los trozos de vidrio

iii.- el sistema de fijación del marco de la ventana a la estructura es especialmente sensible en un cuerpo flexible como este, por la peligrosidad de que incluso se puedan caer, y este detalle no se pudo apreciar en terreno y tampoco en los planos.

En los otros cuerpos del PDN la vulnerabilidad se considera

como **MEDIA**, debido a que se trata de cuerpos más rígidos y por lo tanto disminuye la probabilidad de deformaciones importantes, capaces de producir rotura de vidrios.

A.4.- Iluminación.

a.- *Disposición.* La situación es la misma que en el Edificio Antiguo, es decir tubos fluorescentes ubicados en las zonas de cielos falsos tipo americano, con un sistema de apoyo independiente de los paneles y con cubierta de tubos, aunque no se verificó la existencia de un sistema de amarre para evitar su caída (ver foto N° 31 del Anexo D_I).

b.- *Evaluación.* En todos los cuerpos del P.D.N, la vulnerabilidad de la iluminación califica como **MEDIA**, debido a que si bien posee un sistema de apoyo independiente de los paneles de cielo falso, no se observó la existencia de un sistema de amarre para evitar la caída de los tubos. Además de lo anterior, es necesario verificar la seguridad de las cubiertas que protegen los tubos.

La situación descrita, se considera aun más sensible en un cuerpo de elevada flexibilidad como lo es el cuerpo C.

A.5.- Mobiliario.

a.- *Disposición.* Las estanterías carecen de anclajes, de algún sistema de fijación a la estructura y de algún sistema que evite la caída de su contenido en caso de sismo.

b.- *Evaluación.* En el caso del cuerpo C, por tratarse de una estructura flexible, las características anteriores son críticas, por lo tanto aun cuando el número de estanterías ubicadas en vías de evacuación no es elevado, su vulnerabilidad se considera en el rango **MEDIA-ALTA**, debido que al carecer de sistemas de fijación y de sistemas que eviten su vaciamiento, es probable que se obstruyan

algunas vías de evacuación y se genere un impacto en el fluido funcionamiento del sistema.

En el resto de los cuerpos del PDN la situación es de vulnerabilidad **MEDIA**, pues aun cuando la disposición es la misma que en el cuerpo C, la rigidez estructural de los cuerpos limita las deformaciones.

Por ej. en Esterilización, es probable la caída de material ubicado sobre repisas.

B.- LINEAS VITALES

B.1.- Red de Agua Potable.

a.- *Disposición.* Las cañerías principales se distribuyen verticalmente a través de shafts que cruzan las losas. En el nivel de cada piso la distribución es a través de soportes colgantes ubicados entre cielo falso y losa.

Respecto a las motobombas, éstas tienen un anclaje adecuado.

b.- *Evaluación.* En cuanto a la disposición espacial de la red, la vulnerabilidad del sistema de agua potable se puede considerar como **MEDIA**, debido a que si bien la distribución espacial se aprecia adecuada y el sistema de motobombas está apropiadamente anclado, es necesario verificar la forma en que la red cruza (si es que lo hace) las juntas de dilatación, debido a que la naturaleza flexible del cuerpo C, podría provocar cortes en las cañerías en estas zonas al no existir uniones flexibles en ellas.

Por otro lado, al considerar la independencia del sistema, en caso de falla del suministro externo, la vulnerabilidad también clasifica como **MEDIA** debido a que esta autonomía no supera los 3 días, recomendándose como mínimo para asegurar el suministro 4 días (Tabla 3.10).