

CAPITULO 6

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA DE HOSPITALES

CAPITULO 6
EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA DE HOSPITALES

6.1 Introducción

El grado de vulnerabilidad de un Centro Hospitalario está determinado por la capacidad que tienen los servicios clínicos y de apoyo (descritos en el punto 3.3.4 del capítulo 3) para prestar atención al público después de un sismo. El grado de vulnerabilidad de estos servicios está determinado por las características físicas y humanas que presentan.

En este capítulo se muestra a través de cuadros resúmenes el grados de vulnerabilidad estructural y no estructural de los servicios clínicos y de apoyo, lo que determina el grado de vulnerabilidad de los hospitales en estudio.

6.2 Hospital Carlos Van Buren

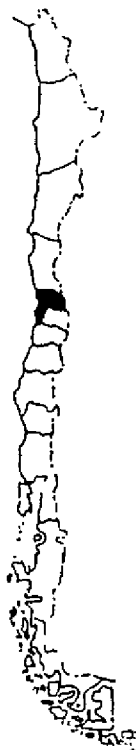
6.2.1 Perfil hospitalario

En esta parte del capítulo se presentan aspectos generales del Centro Hospitalario y del Servicio de Salud al cual pertenece.

PERFIL HOSPITALARIO

1. IDENTIFICACION DEL HOSPITAL BASE

- Nombre: **Hospital Carlos Van Buren.**
- Ubicación
 - Región : **V Región**
 - Provincia: **Valparaíso**
 - Comuna : **Valparaíso**
 - Dirección: **San Ignacio 725**
- Nivel : **1**
- Superficie Terreno : **28.192 m²**
- Superficie Construida : **30.072 m²**
- Número de camas : **696**
- Superficie por cama : **43,2 m²**
- Servicios Clínicos Principales
 - Cirugía**
 - Medicina General**
 - Pediatría**
 - Ginecología y Obstetricia**
 - Traumatología**
 - Otorrinolaringología**
- Valor Reposición equipamiento: **US\$ 6.224.907**
- Población Asignada: **282.840**
- Número de habitantes por cama: **406,4 hab/cama**



2. IDENTIFICACION SERVICIO DE SALUD

- Servicio de Salud: **Valparaíso - San Antonio**
- PGB Regional (1986): **466.459 pesos de 1991 por habitante**
- Presupuesto del Servicio: **22.907 pesos de 1991 por habitante**
- Provincias y Comunas:

Valparaíso	Valparaíso
Vña del Mar	Casablanca,
	Juan Fernández
San Antonio	Algarrobo, Cartagena, El
	Tabo, El Quisco, San
	Antonio, Santo Domingo,
	Isla de Pascua
- Superficie: **3.177 Km²**
- Población: **408.300 habitantes (CENSO 1992)**
- Densidad Poblacional: **128,52 hab/Km²**
- Superficie de Edif. Hospitales: **73.689 m²**
- Superficie de Edif. Consultorios: **7.750 m²**
- Establecimientos de Salud:
 - Hospital Tipo 1: **1**
 - Hospital Tipo 2: **1**
 - Hospital Tipo 3: **1**
 - Hospital Tipo 4: **2**
 - Consultorios: **18**
 - Postas y Estaciones Rurales: **29**
- Número de camas: **1.495**
- Superficie por cama: **49,29 m²/cama**
- Disponibilidad de camas
 - en el Servicio de Salud: **4,31 camas/hab**
 - en el Subsector Privado: **5,63 camas/hab**
- Nº total de boxes en Consultorios: **213**
- Nº total de boxes en Hospitales: **171**
- Personal de Servicio: (Por mil habitantes)
 - Número de Médicos: **1,05**
 - Número de Enfermeras: **0,60**
 - Número de Auxiliares Paramédicos: **3,86**
- Valor Reposición equipamiento: **US\$ 9.506.091**
- Número de habitantes por Cama: **273,1 hab/cama**

PERFIL HOSPITALARIO

1. DATOS GENERALES

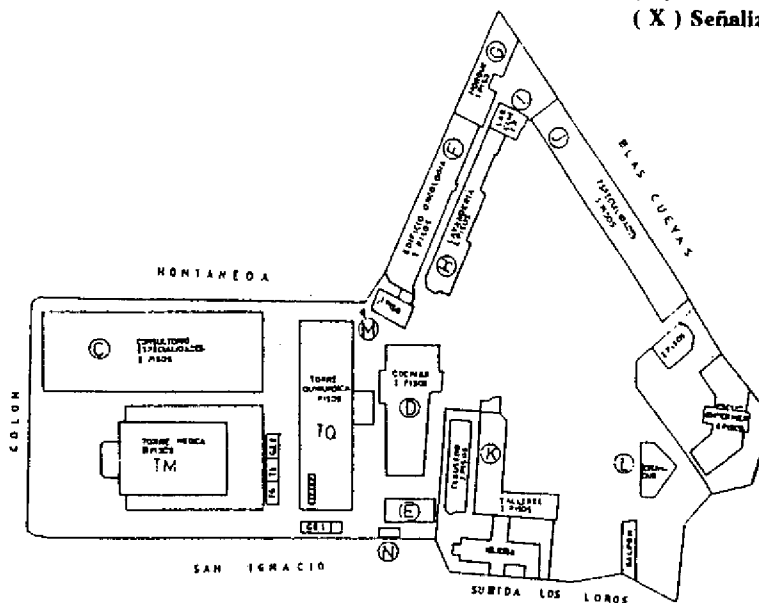
- Nombre: Hospital Carlos Van Buren
- Ubicación
 - Región: V Región
 - Provincia: Valparaíso
 - Comuna: Valparaíso
 - Dirección: San Ignacio 725
- Servicio de Salud: Valparaíso - San Antonio
- Población: 408.300 hab.
- Superficie: 3177 km²
- Nivel : 1
- Superficie Terreno : 28192 m²
- Superficie Construida : 30072 m²
- Número de camas : 696
- Superficie por cama : 43,2 m²
- Población Asignada: 282840 hab.
- Número de Habitantes por cama: 406.4 hab/cama
- Valor Reposición Equipamiento: US\$ 6224907
- Servicios Clínicos Principales

Medicina, Cirugía, Pabellones, Traumatología, Cirugía Infantil, Pediatría, Obstetricia y Ginecología, UTI/UCI, Oftalmología, Siquiatría, Otorrinolaringología, Urología, Urgencia, Imagenología, Neonatología, Laboratorio, Diálisis, Banco de Sangre, Esterilización, Ortopedia.

- Personal de Servicio:
 - Número de Médicos: 180
 - Número de Enfermeras: 108
 - Número de Auxiliares: 682

2. CARACTERISTICAS FISICAS

- Número de Cuerpos: 13
- Rango de Edad del hospital: 1940-1989
- Rango número de pisos: 1-8
- Existen planos disponibles: si
- Nº Boxes de urgencia: 7
- Superficie Urgencia: 132 m²
- Hospital posee:
 - Consultorio
 - Policlínico
 - CDT
- Sistemas de Apoyo
 - Sist. Eléctrico
c 208917 kwh/mes i: 48 hrs.
 - Gas Industrial
c : hrs.
 - Oxígeno
c 18229 m³/mes i: 422.4 hrs.
 - Agua Potable
c 16752 m³/mes i: 43 hrs.
 - Alimentación
c i: 5 días
 - Comunicación
- Sistemas de Seguridad contra Incendios
 - Brigadas contra incendios
 - Sistema de alarmas
 - Extintores
 - Red Seca
 - Red Húmeda
 - Red Inundada
- Organización frente a desastres
 - Capacitación de Personal
 - Realización de Simulacros
 - Señalización de vías de escape

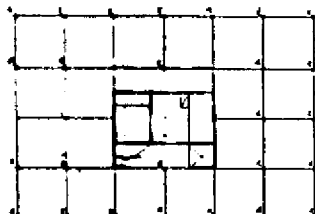


a. CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES

- Cuerpo: TM
- Año de Construcción: 1982
- Número de Pisos: 11 + Subterráneo
- Estado del Cuerpo: Bueno
- Tipo de Suelo: II
- Intensidad máxima esperada: 8 - 8.5
- Regularidad de planta: Regular
- Regularidad de elevación: Regular
- Sistema estructural: Muros y pilares de Hormigón Armado
- Tipo de Fundación: Fundaciones corridas
- Calidad de materiales:
 - Hormigón : $f_c = 230 \text{ kg/cm}^2$
 - Albañilería :
 - Acero de refuerzo: A63 - 4211
- Estado de Mantenimiento
 - Bueno
 - Regular
 - Malo

b. VARIACION DE CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES

- Area de Planta
 - Variación de áreas: 2
 - Situación: Regular
- Resistencia
 - Variación de resistencia: 1.0
 - Situación: Bueno
- Rigidez estructural
 - Variación de rigidez: 1.51
 - Situación: Bueno
- Excentricidad
 - Excentricidad: 0.15
 - Situación: Regular
- Distribución de Peso
 - Variación de peso: 1.76
 - Situación: Malo
- Resumen de Indices
 - Shiga : $I_r: 8.81 \quad I_e: 23.05 \quad I_s: 32.10$
 - Hirosawa (piso 1º) : $I_r: 0.46 \quad I_e: 0.39$
 - Hirosawa (piso 3º) : $I_r: 0.45 \quad I_e: 0.26$

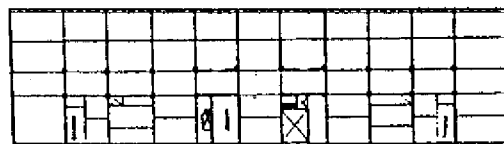


a. CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES

- Cuerpo: TQ
- Año de Construcción: 1967
- Número de Pisos: 7
- Estado del Cuerpo: Bueno
- Tipo de Suelo: II
- Intensidad máxima esperada: 8 - 8.5
- Regularidad de planta: Regular
- Regularidad de elevación: Regular
- Sistema estructural: Muros y pilares de Hormigón Armado
- Tipo de Fundación: Fundaciones corridas
- Calidad de materiales:
 - Hormigón : $f_c = 172 \text{ kg/cm}^2$
 - Albañilería :
 - Acero de refuerzo: A44 - 28H
- Estado de Mantenimiento
 - Bueno
 - Regular
 - Malo

b. VARIACION DE CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES

- Area de Planta
 - Variación de áreas: 1
 - Situación: Bueno
- Resistencia
 - Variación de resistencia: 1.0
 - Situación: Bueno
- Rigidez estructural
 - Variación de rigidez: 0.09
 - Situación: Malo
- Excentricidad
 - Excentricidad: 0.32
 - Situación: Malo
- Distribución de Peso
 - Variación de peso: 0.87
 - Situación: Bueno
- Resumen de Indices
 - Shiga : $I_r: 19.31 \quad I_e: 31.25 \quad I_s: 23.67$
 - Hirosawa (piso 1º) : $I_r: 0.53 \quad I_e: 0.44$
 - Hirosawa (piso 3º) : $I_r: 0.19 \quad I_e: 0.24$



6.2.2 Grado de vulnerabilidad estructural

En la tabla 6.1 se entrega un resumen del grado de vulnerabilidad estructural asociado a la Torre Médica y Torre Quirúrgica, de acuerdo a los antecedentes entregados en el punto 5.2.1 del capítulo 5.

Tabla 6.1 Grado de vulnerabilidad estructural

Cuerpo	Grado de Vulnerabilidad	
	Condición de servicio	Condición última
TM	BAJA	MEDIA
TQ	BAJA	MEDIA - ALTA

6.2.3 Grado de vulnerabilidad no estructural

En las tablas 6.2 y 6.3 se entrega un resumen del grado de vulnerabilidad de los elementos no estructurales de la Torre Médica y Torre Quirúrgica respectivamente, este resumen se basa en los antecedentes entregados en el punto 5.3.1 del capítulo 5. Además se entrega el impacto que tienen sobre el sistema y en base al ponderador se puede ver el número de elementos que se ven evaluados del total que se encuentra en el edificio.

Tabla 6.2 Grado de vulnerabilidad de los elementos no estructurales de la T.M.

	PONDERADOR [%]	VULNERABILIDAD	IMPACTO EN EL SISTEMA
ARQUITECTONICOS			
Divisiones y tabiques	100	MEDIA - ALTA	ALTO
Fachadas	100	MEDIA - ALTA	ALTO
Recubrimientos	100	BAJA	BAJO
Vidrios	100	BAJA	ALTO
Cielo Falso	100	BAJA	ALTO
Techos		NO ANALIZADO	
Cornisas		NO APLICABLE	
Parapetos	100	BAJA	MEDIO
Chimeneas		NO APLICABLE	
Antenas	100	BAJA	ALTO
Letreros	100	BAJA	BAJO
Iluminación en cielo falso	90	MEDIA	MEDIO
Iluminación en el resto del edificio	10	MEDIA	BAJO
Junta de dilatación		NO APLICABLE	
EQUIPAMIENTO			
Médico Predominante	70	ALTA	BAJO
Médico Secundario	30	MEDIA	MEDIO
Industrial		NO APLICABLE	
Oficina	100	ALTA	MEDIO
Estanterías, muebles esbeltos	100	ALTA	MEDIO - ALTO
Contenidos Predominante	50	ALTA	MEDIO - ALTO
Contenidos Secundario	50	BAJA	BAJO
Suministro		NO APLICABLE	

Tabla 6.3 Grado de vulnerabilidad de los elementos no estructurales de la T.Q.

	PONDERADOR [%]	VULNERABILIDAD	IMPACTO EN EL SISTEMA
ARQUITECTONICOS			
Divisiones y tabiques	100	MEDIA - ALTA	ALTO
Fachadas	100	MEDIA - ALTA	ALTO
Recubrimientos	100	BAJA	BAJO
Vidrios	100	ALTA	ALTO
Cielo Falso "Continuo"	90	BAJA	ALTO
Cielo Falso "Americano"	10	ALTA	MEDIO
Techos		NO ANALIZADO	
Cornisas		NO APLICABLE	
Parapetos	100	MEDIA	MEDIO
Chimeneas	100	BAJA	BAJO
Antenas		NO APLICABLE	
Letreros		NO APLICABLE	
Iluminación Predominante	90	MEDIA	MEDIO
Iluminación Secundaria	10	ALTA	MEDIO
Junta de dilatación		NO APLICABLE	
EQUIPAMIENTO			
Médico Predominante	80	ALTA	ALTO
Médico Secundario	20	BAJA	ALTO
Esterilización (Oxido Etileno)	20	ALTA	ALTO
Esterilización (Resto)	80	BAJA	ALTO
Calderas (*)	100	BAJA	MEDIO
Oficina	100	ALTA	MEDIO
Estanterías, muebles esbeltos	100	ALTA	MEDIO - ALTO
Contenidos	100	ALTA	MEDIO - ALTO
Suministro	100	ALTA	ALTO

(*) Este equipo se encuentra en construcciones anexas a la Torre Quirúrgica

6.2.4 Grado de vulnerabilidad de las líneas vitales

En las tablas 6.4 y 6.5 se entrega un resumen del grado de vulnerabilidad de las líneas vitales, incluyendo las redes de distribución y los equipos que las componen.

Tabla 6.4 Grado de vulnerabilidad de las líneas vitales de la T.M.

	PONDERADOR [%]	VULNERABILIDAD	IMPACTO EN EL SISTEMA
LINEAS VITALES			
Red de agua potable			
Estanque (*)	100	MEDIA - BAJA	ALTO
Red de distribución	100	MEDIA - ALTA	ALTO
Red de Oxígeno			
Estanque (*)	100	BAJA	ALTO
Red de distribución	100	MEDIA - ALTA	ALTO
Cilindros	100	ALTA	MEDIO
Almacenamiento de cilindros (*)	100	ALTA	MEDIO-BAJO
Manifold de emergencia (*)	100	ALTA	ALTO
Red de Vacío			
Estanque (*)	100	ALTA	ALTO
Red de distribución	100	MEDIA - BAJA	ALTO
Red de aguas servidas			
Red de evacuación	100	MEDIA - BAJA	MEDIA
Red eléctrica			
Grupo electrógeno(*)	100	BAJA	ALTO
Red de distribución	100	MEDIA - BAJA	ALTO
Vapor		(**)	

(*) Estos equipos se encuentran en construcciones anexas a la Torre Médica

(**) El único equipo evaluado fue un boiler cuya base presentaba un cierto grado de oxidación

Tabla 6.5 Grado de vulnerabilidad de las líneas vitales
T.Q.

	PONDERADOR [%]	VULNERABILIDAD	IMPACTO EN EL SISTEMA
LINEAS VITALES			
Red de agua potable			
Red de distribución	100	BAJA	ALTO
Red de Oxígeno			
Red de distribución	100	MEDIA - BAJA	ALTO
Cilindros	100	ALTA	MEDIO-ALTO
Red de Vacío			
Estanque (*)	100	ALTA	ALTO
Red de distribución	100	MEDIA - BAJA	ALTO
Red de aguas servidas			
Red de evacuación	100	BAJA	MEDIO-BAJO
Red eléctrica			
Transformadores	100	ALTA	MEDIO-ALTO
Grupo electrógeno(*)	100	BAJA	ALTO
Red de distribución	100	BAJA	ALTO

(*) Estos equipos se encuentran en construcciones anexas a la Torre Quirúrgica

6.2.5 Grado de vulnerabilidad de los servicios clínicos y de apoyo del Hospital Carlos Van Buren

En la tabla 6.6 se entrega el grado de vulnerabilidad de los servicios clínicos y de apoyo a la emergencia, considerando los elementos estructurales y no estructurales que pueden afectar su funcionamiento una vez ocurrido el sismo.

Tabla 6.6 Grado de vulnerabilidad de los servicios clínicos y de apoyo a la emergencia.

SERVICIO	UBICACION	VULNERABILIDAD	ASPECTO VULNERABLE
Urgencia	T.M. (piso 2°)	MEDIA	- Estructura - Equipamiento médico
UCI-Adultos	T.Q. (piso 5°)	MEDIA - ALTA	- Estructura - Equipamiento médico
Pabellones y salas de recuperación	T.Q. (piso 7°)	MEDIA - ALTA	- Estructura - Equipamiento médico - Tabiquería
Laboratorio	(*)	MEDIA - ALTA	- Equipamiento
Banco de Sangre	T.M. (piso 2°)	MEDIA	- Equipamiento
Servicio de Imageneología	T.Q. (piso 1°)	MEDIA - BAJA	- Cielo Falso - Equipamiento
Sala de Calderas	(*)	NO EVALUADO	
Farmacia	T.Q. (piso 2°)	MEDIA - ALTA	- Estantería - Contenidos
Lavandería	(*)	BAJA	
Esterilización	T.Q. (piso 2°)	ALTA	- Equipamiento - Almacenamiento - Contenido
Hemodiálisis	T.M. (piso 1°)	ALTA	- Equipamiento - Elementos arquitectónicos
Movilización y transporte		NO EVALUADO	
Archivos		NO EVALUADO	
Alimentación	(*)	BAJA	
Organización		MEDIA-ALTA	- Desconocimiento del plan de emergencia por parte del personal
Aspectos Neoarquitectónicos		MEDIA-ALTA	- Distribución inadecuada de los servicios clínicos

(*) Estos servicios se encuentran en construcciones anexas a la T.M. y T.Q., y no fueron evaluados. El grado de vulnerabilidad está asociado principalmente al equipamiento de estos servicios.

6.2.6 Grado de vulnerabilidad asociado al Hospital Carlos Van Buren

De acuerdo con los antecedentes entregados en la tabla 6.6, se puede establecer que al Hospital Carlos Van Buren se le asocia un vulnerabilidad **MEDIA - ALTA** considerando que:

- i) Los equipos que se encuentran en los principales servicios clínicos no cuentan con un sistema de apoyo adecuado.
- ii) Los servicios críticos, como el de pabellones, están más propensos a sufrir daños debido a que se ubica en un edificio (Torre Quirúrgica), cuyo grado de vulnerabilidad estructural es de **MEDIA** a **ALTA**, sumándole el hecho que se encuentra en el séptimo piso y que no se tienen antecedentes suficientes para asegurar que sus tabiques cuentan con un sistema de apoyo que garantice su estabilidad, cabe recordar que estos tabiques fueron reemplazados después del sismo del 3 de Marzo de 1985 por estar altamente dañados, llegando a paralizar este servicio.
- iii) La capacidad de almacenamiento de agua potable alcanza para 43 hrs siendo crítico en la medida que no se solucionen los problemas de abastecimiento durante este período.

6.3 Hospital Dr. Gustavo Fricke

6.3.1 Perfil hospitalario

En esta parte del capítulo se presentan aspectos generales del Centro Hospitalario y del Servicio de Salud al cual pertenece.

PERFIL HOSPITALARIO

I. IDENTIFICACION DEL HOSPITAL BASE

- Nombre: **Hospital Dr. Gustavo Fricke.**
- Ubicación
 - Región : **V Región**
 - Provincia: **Valparaíso**
 - Comuna : **Viña del Mar**
 - Dirección: **Alvarez 1532**
- Nivel : **1**
- Superficie Terreno : **36.000 m²**
- Superficie Construida : **24.700 m²**
- Número de camas : **518**
- Superficie por cama : **47,7 m²**
- Servicios Clínicos Principales
 - Cirugía**
 - Medicina General**
 - Pediatría**
 - Ginecología y Obstetricia**
 - Traumatología**
 - Oftalmología**
- Valor Reposición equipamiento: **US\$ 2.658.029**
- Población Asignada: **316.219**
- Número de habitantes por cama: **610,5 hab/cama**



2. IDENTIFICACION SERVICIO DE SALUD

- Servicio de Salud: **Viña del Mar - Quillota**
- PGB Regional (1986): **466.459 pesos de 1991 por habitante**
- Presupuesto del Servicio: **11.800 pesos de 1991 por habitante**
- Provincias y Comunas:

Petorca	Cabildo, La Ligua, Papudo, Petorca, Zapallar.
Quillota	Hijuelas, La Cruz, La Calera, Lmache, Nogales, Olmué, Quillota.
Valparaíso	Puchuncaví, Quintero, Quillpué, Viña del Mar, Villa Alemana.
- Superficie: **7.505 Km²**
- Población: **772.105 habitantes (CENSO 1992)**
- Densidad Poblacional: **102,87 hab/Km²**
- Superficie de Edif. Hospitales: **67.596 m²**
- Superficie de Edif. Consultorios: **3.692 m²**
- Establecimientos de Salud:

Hospital Tipo 1:	1
Hospital Tipo 2:	2
Hospital Tipo 3:	0
Hospital Tipo 4:	7
Consultorios:	26
Postas y Estaciones Rurales:	46
- Número de camas: **1.614**
- Superficie por cama: **41,88 m²/cama**
- Disponibilidad de camas
 - en el Servicio de Salud: **2,46 camas/hab**
 - en el Subsector Privado: **4,03 camas/hab**
- Nº total de boxes en Consultorios: **220**
- Nº total de boxes en Hospitales: **159**
- Personal de Servicio: (Por mil habitantes)
 - Número de Médicos: **0,55**
 - Número de Enfermeras: **0,25**
 - Número de Auxiliares Paramédicos: **1,78**
- Valor Reposición equipamiento: **US\$ 8.497.928**
- Número de habitantes por Cama: **478,4 hab/cama**

PERFIL HOSPITALARIO

1. DATOS GENERALES

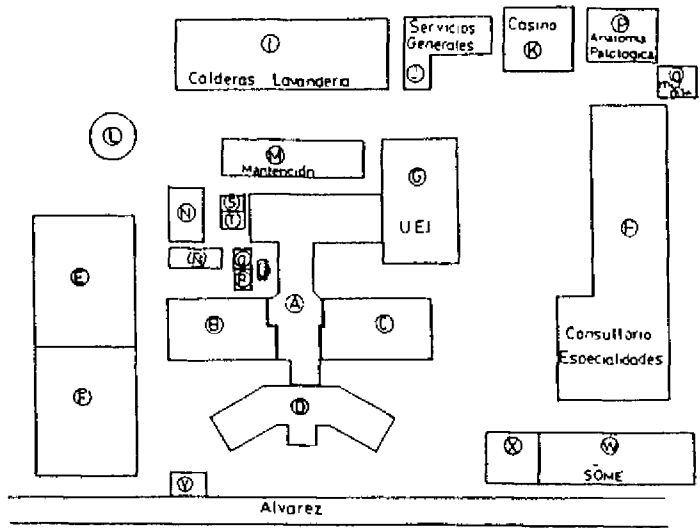
- Nombre: Hospital Dr. Gustavo Fricke
- Ubicación
 - Región: V Región
 - Provincia: Valparaíso
 - Comuna: Viña del Mar
 - Dirección: Alvarez 1532
- Servicio de Salud: Viña del Mar - Quillota
 - Población: 772105 hab.
 - Superficie: 7505 km²
- Nivel : 1
- Superficie Terreno : 36000 m²
- Superficie Construida : 24700 m²
- Número de camas : 518
- Superficie por cama : 47.7 m²
- Población Asignada: 316219 hab.
- Número de Habitantes por cama: 603.9 hab/cama
- Valor Reposición Equipamiento: US\$ 2658029
- Servicios Clínicos Principales

Medicina, Cirugía, Pabellones, Traumatología, Cirugía Infantil, Pediatría, Obstetricia y Ginecología, UTI/UCI, Oftalmología, Siquiatría, Otorrinolaringología, Urología, Urgencia, Imagenología, Neonatología, Laboratorio, Diálisis, Banco de Sangre, Esterilización, Ortopedia.

- Personal de Servicio:
 - Número de Médicos:
 - Número de Enfermeras:
 - Número de Auxiliares:

2. CARACTERISTICAS FISICAS

- Número de Cuerpos: 15
- Rango de Edad del hospital: 1954-1991
- Rango número de pisos: 1-7
- Existen planos disponibles: si
- Nº Boxes de urgencia: 12
- Superficie Urgencia: 300 m²
- Hospital posee:
 - Consultorio
 - Policlínico
 - CDT
- Sistemas de Apoyo
 - Sist. Eléctrico
 - c: 224757 kwh/mes l: 24 hrs.
 - Gas Industrial
 - c: l: hrs.
 - Oxígeno
 - c: 13800 m³/mes l: 336.3 hrs.
 - Agua Potable
 - c: 14833 m³/mes l: 3.6 hrs.
 - Alimentación
 - c: l: 7 dias
 - Comunicación
- Sistemas de Seguridad contra Incendios
 - Brigadas contra incendios
 - Sistema de alarmas
 - Extintores
 - Red Seca
 - Red Húmeda
 - Red Inundada
- Organización frente a desastres
 - Capacitación de Personal
 - Realización de Simulacros
 - Señalización de vías de escape

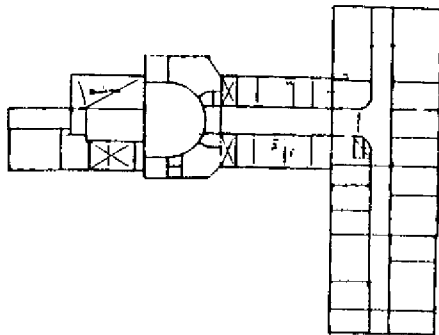


a. CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES

- Cuerpo: A
- Año de Construcción: 1954
- Número de Pisos: 7 + Estanque
- Estado del Cuerpo: Bueno
- Tipo de Suelo: II
- Intensidad máxima esperada: 7.5 - 8.0
- Regularidad de planta: Irregular
- Regularidad de elevación: Regular
- Sistema estructural: Muros de Hormigón Armado
- Tipo de Fundación: Fundaciones corridas
- Calidad de materiales:
 - Hormigón : $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$
 - Albañilería :
 - Acero de refuerzo:
- Estado de Mantenimiento
 - (X) Bueno
 - () Regular
 - () Malo

b. VARIACION DE CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES

- Area de Planta
 - Variación de áreas: 2
 - Situación: Regular
- Resistencia
 - Variación de resistencia: 1.3
 - Situación: Bueno
- Rigidez estructural
 - Variación de rigidez: 0.4
 - Situación: Malo
- Excentricidad
 - Excentricidad: 0.25
 - Situación: Malo
- Distribución de Peso
 - Variación de peso: 1.53
 - Situación: Malo
- Resumen de Indices
 - Shiga: $I_1: 87.70 \quad I_2: 30.97 \quad I_3: 11.82$
 - Hirosawa (Piso 1º): $I_{1,1}: 0.60 \quad I_{2,1}: 0.77$
 - Hirosawa (Piso 4º): $I_{1,2}: 0.48 \quad I_{2,2}: 0.74$

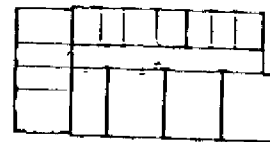


a. CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES

- Cuerpo: B
- Año de Construcción: 1954
- Número de Pisos: 7
- Estado del Cuerpo: Bueno
- Tipo de Suelo: II
- Intensidad máxima esperada: 7.5 - 8.0
- Regularidad de planta: Regular
- Regularidad de elevación: Regular
- Sistema estructural: Muros de Hormigón Armado
- Tipo de Fundación: Fundaciones corridas
- Calidad de materiales:
 - Hormigón : $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$
 - Albañilería :
 - Acero de refuerzo:
- Estado de Mantenimiento
 - (X) Bueno
 - () Regular
 - () Malo

b. VARIACION DE CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES

- Area de Planta
 - Variación de áreas: 1.0
 - Situación: Bueno
- Resistencia
 - Variación de resistencia: 1.5
 - Situación: Bueno
- Rigidez estructural
 - Variación de rigidez: 0.3
 - Situación: Malo
- Excentricidad
 - Excentricidad: 0.4
 - Situación: Malo
- Distribución de Peso
 - Variación de peso: 1.6
 - Situación: Malo
- Resumen de Indices
 - Shiga: $I_1: 38.71 \quad I_2: 39.24 \quad I_3: 16.33$
 - Hirosawa (Piso 1º): $I_{1,1}: 0.80 \quad I_{2,1}: 0.59$
 - Hirosawa (Piso 3º): $I_{1,2}: 0.76 \quad I_{2,2}: 0.41$



a. CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES

- Cuerpo: C
- Año de Construcción: 1954
- Número de Pisos: 7
- Estado del Cuerpo: Bueno
- Tipo de Suelo: II
- Intensidad máxima esperada: 7.5 - 8.0
- Regularidad de planta: Regular
- Regularidad de elevación: Regular
- Sistema estructural: Muros de Hormigón Armado
- Tipo de Fundación: Fundaciones corridas
- Calidad de materiales:
 - Hormigón : $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$
 - Albañilería :
 - Acero de refuerzo:
- Estado de Mantenimiento
 - (X) Bueno
 - () Regular
 - () Malo

b. VARIACION DE CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES

- Area de Planta
 - Variación de áreas: 1.2
 - Situación: Bueno
- Resistencia
 - Variación de resistencia: 1.67
 - Situación: Bueno
- Rigidez estructural
 - Variación de rigidez: 0.059
 - Situación: Malo
- Excentricidad
 - Excentricidad: 0.21
 - Situación: Malo
- Distribución de Peso
 - Variación de peso: 1.6
 - Situación: Malo
- Resumen de Indices
 - Shiga: $I_1: 61.16 \quad I_2: 32.02 \quad I_3: 14.10$
 - Hirosawa (Piso 1º): $I_{1F}: 0.74 \quad I_{1E}: 0.81$
 - Hirosawa (Piso 2º): $I_{1F}: 0.51 \quad I_{1E}: 0.63$

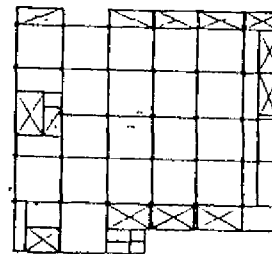


a. CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES

- Cuerpo: E
- Año de Construcción: 1991
- Número de Pisos: 3
- Estado del Cuerpo: Bueno
- Tipo de Suelo: I
- Intensidad máxima esperada: 7.5 - 8.0
- Regularidad de planta: Regular
- Regularidad de elevación: Regular
- Sistema estructural: Marcos de Hormigón Armado
- Tipo de Fundación: Zapatas unidas con vigas de fundación
- Calidad de materiales:
 - Hormigón : $f_c = 230 \text{ kg/cm}^2$
 - Albañilería :
 - Acero de refuerzo: A37 - 24 ES
- Estado de Mantenimiento
 - (X) Bueno
 - () Regular
 - () Malo

b. VARIACION DE CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES

- Area de Planta
 - Variación de áreas: 1
 - Situación: Bueno
- Resistencia
 - Variación de resistencia: 1
 - Situación: Bueno
- Rigidez estructural
 - Variación de rigidez: 1
 - Situación: Bueno
- Excentricidad
 - Excentricidad: 1.6
 - Situación: Bueno
- Distribución de Peso
 - Variación de peso: 0.86
 - Situación: Bueno
- Resumen de Indices
 - Hirosawa (Piso 1º): $I_{1F}: 0.43 \quad I_{1E}: 0.37$



6.3.2 Grado de vulnerabilidad estructural

En la tabla 6.7 se entrega un resumen del grado de vulnerabilidad estructural asociado a los cuerpos A,B y C del Edificio Principal y el cuerpo E del Edificio Normalización, de acuerdo con los antecedentes entregados en el capítulo 5.

Tabla 6.7 Grado de vulnerabilidad estructural

Cuerpo	Grado de Vulnerabilidad	
	Condición de servicio	Condición última
A	BAJA	MEDIA - BAJA
B	BAJA	MEDIA - BAJA
C	BAJA	MEDIA - BAJA
E	BAJA	MEDIA

6.3.3 Grado de vulnerabilidad no estructural

En las tablas 6.8 y 6.9 se entrega un resumen del grado de vulnerabilidad de los elementos no estructurales del Edificio Principal y Edificio Normalización respectivamente, este resumen se basa en los antecedentes entregados en el punto 5.3.2 del capítulo 5. Además se entrega el impacto que tienen sobre el sistema y en base al ponderador se puede ver el porcentaje de elementos que se ven afectados.

Tabla 6.8 Grado de vulnerabilidad de los elementos no estructurales del Edificio Principal.

	PONDERADOR [%]	VULNERABILIDAD	IMPACTO EN EL SISTEMA
ARQUITECTONICOS			
Divisiones y tabiques	100	BAJA	ALTO
Fachadas		NO APLICABLE	
Recubrimientos	100	BAJA	BAJO
Vidrios de cierre del séptimo piso	20	ALTA	ALTO
Vidrios en el resto del edificio	80	BAJA	MEDIO
Cielo Falso "Americano"	30	ALTA	ALTO
Cielo Falso (Otros)	70	BAJA	ALTO
Techos	100	BAJA	BAJO
Cornisas	100	BAJA	BAJO
Parapetos		NO APLICABLE	
Chimeneas	100	ALTA	ALTO
Antenas		NO APLICABLE	
Letreros	100	BAJA	BAJO
Iluminación	100	BAJA	MEDIO
Junta de dilatación	100	BAJA	BAJO
EQUIPAMIENTO			
Médico Predominante	90	ALTA	ALTO
Médico Secundario	10	BAJA	ALTO
Industrial		NO APLICABLE	
Oficina	100	ALTA	MEDIO
Estanterías, muebles esbeltos	100	ALTA	MEDIO-ALTO
Contenidos	100	ALTA	MEDIO-ALTO
Suministro	100	ALTA	MEDIO

(*) Vidrios del cierre del séptimo piso

Tabla 6.9 Grado de vulnerabilidad de los elementos no estructurales del Edificio Normalización.

	PONDERADOR [%]	VULNERABILIDAD	IMPACTO EN EL SISTEMA
ARQUITECTONICOS			
Divisiones y Tabiques Predominantes	80	MEDIA - ALTA	ALTO
Divisiones y Tabiques Secundarios	20	BAJA	ALTO
Fachadas		NO APLICABLE	MEDIO
Recubrimientos	100	BAJA	BAJO
Vidrios	100	MEDIA - ALTA	ALTO
Cielo Falso	100	ALTA	ALTO
Techos		NO ANALIZADO	
Cornisas		NO APLICABLE	
Parapetos		NO APLICABLE	
Chimeneas		NO APLICABLE	
Antenas	100	BAJA	ALTO
Letreros		NO APLICABLE	
Iluminación Cielo Falso	80	ALTA	MEDIO
Iluminación Secundaria	20	MEDIA - BAJA	MEDIO
Junta de dilatación		NO ANALIZADA	
EQUIPAMIENTO			
Médico Predominante	90	ALTA	ALTO
Médico Secundario	10	BAJA	ALTO
Esterilización	100	BAJA	ALTO
Calderas (*)	100	BAJA	MEDIO
Oficina	100	ALTA	MEDIO
Estanterías, muebles esbeltos	100	ALTA	MEDIO-ALTO
Contenidos	100	ALTA	MEDIO
Suministro	100	ALTA	ALTO

(*) Este equipo se encuentra en construcciones anexas al Edificio Normalización cuya vulnerabilidad estructural no fue evaluada.

6.3.4 Grado de vulnerabilidad de las líneas vitales

En las tablas 6.10 y 6.11 se entrega un resumen del grado de vulnerabilidad de las líneas vitales, incluyendo las redes de distribución y evacuación y los equipos que las componen.

Tabla 6.10 Grado de vulnerabilidad de las líneas vitales del Edificio Principal

	PONDERADOR [%]	VULNERABILIDAD	IMPACTO EN EL SISTEMA
LÍNEAS VITALES			
Red de agua potable			
Estanque	100	BAJA	ALTO
Red de distribución	100	MEDIA	ALTO
Red de Oxígeno			
Estanque (*)	100	BAJA	ALTO
Red de distribución	100	MEDIA	ALTO
Cilindros	100	ALTA	MEDIO
Almacenamiento de cilindros	100	ALTA	MEDIO-BAJO
Manifold de emergencia (*)	100	ALTA	ALTO
Red de Vacío			
Estanque (*)	100	ALTA	ALTO
Red de distribución	100	MEDIA	ALTO
Red de aguas servidas			
Red de evacuación	100	BAJA	MEDIA
Red eléctrica			
Grupo electrógeno (*)	100	BAJA	ALTO
Red de distribución	100	MEDIA - BAJA	ALTO

(*) Estos equipos se encuentran en construcciones anexas al Edificio Principal

Tabla 6.11 Grado de vulnerabilidad de las líneas vitales del Edificio Normalización

	PONDERADOR [%]	VULNERABILIDAD	IMPACTO EN EL SISTEMA
LINEAS VITALES			
Red de agua potable			
Red de distribución	100	MEDIA - BAJA	ALTO
Red de Oxígeno			
Red de distribución	100	ALTA	ALTO
Cilindros	100	ALTA	MEDIO-ALTO
Red de Vacío			
Estanque (*)	100	ALTA	ALTO
Red de distribución	100	MEDIA - BAJA	ALTO
Red de aguas servidas			
Red de evacuación	100	BAJA	MEDIO-BAJO
Red eléctrica			
Transformadores (*)	100	MEDIA - BAJA	MEDIO-ALTO
Grupo electrógeno (*)	100	BAJA	ALTO
Red de distribución	100	BAJA	ALTO

(*) Estos equipos se encuentran en construcciones anexas al Edificio Normalización

6.3.5 Grado de vulnerabilidad de los servicios clínicos y de apoyo del Hospital Dr. Gustavo Fricke

En la tabla 6.12 se entrega el grado de vulnerabilidad de los servicios de urgencia y de apoyo a la emergencia, considerando los elementos estructurales y no estructurales que pueden afectar su funcionamiento una vez ocurrido el sismo.

Tabla 6.12

Grado de vulnerabilidad de los servicios clínicos y de apoyo a la emergencia.

SERVICIO	UBICACION	VULNERABILIDAD	ASPECTO VULNERABLE
Urgencia	E.N. (piso 1°)	MEDIA - ALTA	- Red de gases clínicos - Cielo Falso - Equipamiento
UCI - UTI	E.N. (piso 3°)	ALTA	- Juntas de fachada
Pabellones y salas de recuperación	E.N. (piso 3°)	MEDIA - ALTA	- Red de gases clínicos - Estantería - Tabiquería
Laboratorio	E.P. (piso 1°)	MEDIA	- Equipamiento
Banco de Sangre	E.P. (piso 1°)	MEDIA	- Equipamiento
Servicio de Imagenología	E.P. (piso 2°)	MEDIA - BAJA	- Estantería
Sala de Calderas	(*)	BAJA	
Farmacia	E.P. (piso 2°)	MEDIA - ALTA	- Estantería - Contenido
Lavandería	(*)	MEDIA	- Estantería - Anclajes de equipos
Esterilización	E.N. (piso 1°)	MEDIA - ALTA	- Estantería en la única salida - Cielo falso
Hemodiálisis		NO ANALIZADA	
Movilización y transporte		NO ANALIZADA	
Archivos		NO ANALIZADA	
Alimentación	E.P. (piso 1°)	BAJA	
Organización		ALTA	- Desconocimiento de un plan de emergencia por parte el personal
Aspectos Neoarquitectónicos		MEDIA - ALTA	- Distribución inadecuada de los servicios clínicos

(*) Estos servicios se encuentran en construcciones anexas al Edificio Principal y Edificio Normalización, y no fueron evaluados. El grado de vulnerabilidad está asociado principalmente al equipamiento de estos servicios.

6.3.6 Grado de vulnerabilidad asociado al Hospital Dr. Gustavo Fricke

Considerando los antecedentes entregados en la tabla 6.12, se puede decir que al Hospital Dr. Gustavo Fricke se le asocia una vulnerabilidad **MEDIA - ALTA** considerando que:

- i) Los equipos que se encuentran en los principales servicios clínicos no cuentan con un sistema de apoyo adecuado.
- ii) Servicios críticos como el de Urgencia y Pabellones que se ubican en el Edificio Normalización tienen aspectos vulnerables en el equipamiento médico y en la red de gases clínicos, los cuales pueden ser dañados por el comportamiento que pueden tener los tabiques en caso de sismo.
- iii) El Edificio Normalización tiene elementos no estructurales que afectan el comportamiento de la estructura como es el caso de la pasarela no aislada del segundo piso, la forma de la junta de dilatación de los elementos de cierre de fachada y rellenos de paños de albañilería de ladrillo sin un sistema que los independice de la estructura.
- iv) La capacidad de almacenamiento de agua potable alcanza para 3.6 hrs.