



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Obtención de funciones de confiabilidad sísmica mediante el índice de confiabilidad B de Cornell en el hospital 2 - II Tarapoto 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR(ES):

Garcia Flores, Marco Antonio (orcid.org/0000-0002-1334-3841)
Hidalgo Sandoval, Alimber (orcid.org/0000-0002-2844-0345)

ASESOR:

Msc. Cuzco Trigozo, Luis Armando (orcid.org/0000-0003-4255-5402)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TARAPOTO - PERÚ

2022

Dedicatoria

A mi madre querida y a mis hijos amados, por darme la inspiración, el impulso y el amor infinito, gracias a ellos he conseguido alcanzar mis metas y objetivos profesionales, a ellos va dedicado este trabajo.

Marco Antonio García Flores.

Con todo mi cariño para mi esposa y mis hijos Reekdal y Linda Flor de María, quienes me han visto afrontar las adversidades durante los cinco años de estudio en la universidad.

Alimber Hidalgo Sandoval.

Agradecimiento

Agradecer a mi Dios en primer lugar, a mi madre que siempre estuvo ahí y que nunca dejó de creer en mí, que siempre me brindó su apoyo desmedido e incondicional. También agradecer a mis formadores que impartieron sus conocimientos y sabios consejos, a ellos va dedicado este trabajo.

Agradecer en primer lugar al todo poderoso que me alumbra desde el cielo, a mi esposa e hijos por su paciencia y apoyo moral para seguir adelante y llegar a la meta propuesta, así mismo y en particular al Ingeniero Eduardo Pinchi Vásquez, por haberme dado ese valor y ánimos en momentos difíciles para ir a superarme profesionalmente en la universidad, a pesar de la carga familiar.

Los Autores

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de graficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación	13
3.2. Variables y operacionalización.....	14
3.3. Población, (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de analisis....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos,	15
3.5. Procedimientos	16
3.6. Métodos de análisis de datos.....	16
3.7. Aspectos éticos.....	17
IV. RESULTADOS	18
V. DISCUSIÓN	30
VI. CONCLUSIONES	39
VII. RECOMENDACIONES	41
REFERENCIAS.....	43
ANEXOS	51

Índice de tablas

Tabla 1 Análisis del índice de reducción de rigidez secante del Hospital 2 – II Tarapoto	18
Tabla 2 Segundo análisis del índice de reducción de rigidez secante del Hospital 2 – II Tarapoto	19
Tabla 3 Comparación del Índice de reducción de rigidez secante por medio del análisis dinámico incremental (Registros sísmicos 7035,7037 y 7050), del Hospital 2 – II Tarapoto	27
Tabla 4 Comparación del Índice de reducción de rigidez secante mediante el análisis dinámico incremental (Registros sísmicos 7036,7039 y 7051), del Hospital 2 – II Tarapoto	27
Tabla 5 Comparación del Índice de Confiabilidad β de Cornell (Registros sísmicos 7036,7039 y 7051), del Hospital 2 – II Tarapoto.....	28
Tabla 6 Comparación del Índice de Confiabilidad β de Cornell (Registros sísmicos 7036,7039 y 7051), del Hospital 2 – II Tarapoto.....	29

Índice de gráficos y figuras

Figura 1 Diagrama del diseño no experimental.....	13
Figura 2 Análisis de curva de capacidad en dirección XX del Hospital II-2 Tarapoto.....	18
Figura 3 Análisis de curva de capacidad en dirección YY del Hospital II-2 Tarapoto.....	19
Figura 4 Análisis de curva incremental IDA del Hospital II-2 Tarapoto	21
Figura 5 Análisis de curvas de capacidad de dirección XX, Media Geométrica + 2DS Colapso Sct=1.51g del Hospital II-2 Tarapoto.....	21
Figura 6 Análisis de curvas de capacidad de dirección YY, Media Geométrica + 2DS Colapso Sct=1.91g del Hospital II-2 Tarapoto.....	22
Figura 7 Análisis de cortante en la base dirección X-X, en los grados 7.2, 7.7 y 8.1 del Hospital II-2 Tarapoto.....	22
Figura 8 Análisis de cortante en la base en la dirección Y-Y, en los grados 7.2, 7.7 y 8.1 del Hospital II-2 Tarapoto.....	23
Figura 9 Análisis de desplazamientos del ultimo nivel en dirección X-X, con los grados 7.2, 7.7 y 8.1 del Hospital II-2 Tarapoto.....	23
Figura 10 Análisis de desplazamientos del último nivel en dirección Y-Y, con los grados 7.2, 7.7 y 8.1 del Hospital II-2 Tarapoto.....	24
Figura 11 <i>Ubicación de la rotulas plásticas en los elementos de las vigas y columnas del hospital 2 – II de la ciudad de Tarapoto.....</i>	26
Figura 12 Valores de las Cortantes Basales en la dirección X-X, en los grados 7.2, 7.7 y 8.1 del Hospital II-2 Tarapoto.....	31
Figura 13 Valores de las Cortantes Basales en la dirección Y-Y, en los grados 7.2, 7.7 y 8.1 del Hospital II-2 Tarapoto.....	32
Figura 14 Valores de los desplazamientos en la dirección X-X, en los grados 7.2, 7.7 y 8.1 del Hospital II-2 Tarapoto.....	33
Figura 15 Valores de los desplazamientos en la dirección Y-Y, en los grados 7.2, 7.7 y 8.1 del Hospital II-2 Tarapoto.....	34

Resumen

El estudio fue ejecutado en el departamento de San Martín, con el objetivo principal de evaluar el Índice de confiabilidad β de Cornell que permita obtener funciones de confiabilidad sísmica para el Hospital II-2 Tarapoto 2022, con tipo de investigación aplicada, de diseño no experimental, su muestra fue el Hospital II-2 Tarapoto donde se encuentra en la zona sísmica III obtenida por la capacidad portante de 0.92 Kg/cm² localizada en el distrito de Tarapoto, sector Barrio Partido Alto, donde solo se utilizó el software de análisis estructural y dimensionamiento de edificios ETABS versión 2020. Los instrumentos que se emplearon según la normativa vigente de la Norma Técnica E.030 diseño sismorresistente del reglamento nacional de edificaciones (2018) respondiendo cada objetivo planteado en este estudio, obteniendo resultados en la curva de potencia empleando 2DS Sc = Reducción media geométrica de 1,51 g, como en la dirección YY se obtiene un índice de confianza máximo de 4.00 para el acelerómetro de ganancia registrando a 0.5 g, no siendo idéntico a la curva de potencia donde arroja la condición de colapso Sct=1.91 g. Se ha determinado puntos críticos y para ello se ha propuesto la utilización de tecnología de disipadores de fluido viscoso para asumir los eventos sísmicos.

Palabras clave: Funciones de confiabilidad sísmica, confiabilidad β de Cornell, Hospital.

Abstract

The study was carried out in the department of San Martín, with the main objective of evaluating the Reliability Index β of Cornell that allows obtaining Seismic Reliability Functions for Hospital II-2 Tarapoto 2022, with type of applied research, non-experimental design. , their sample was Hospital II-2 Tarapoto where it is located in Seismic Zone III obtained by the bearing capacity of 0.92 Kg/cm² located in the district of Tarapoto, Barrio Partido Alto sector, where only the structural analysis software was used and dimensioning of buildings ETABS version 2020. The instruments that were used according to the current regulations of the Technical Standard E.030 seismic resistant design of the national building regulations (2018) responding to each objective set out in this study, obtaining results in the power curve using 2DS $S_c =$ Geometric mean reduction of 1.51 g, as in the YY direction a maximum confidence index of 4.00 is obtained for the ac gain elerometer registering at 0.5 g, not being identical to the power curve where it gives the collapse condition $S_{ct}=1.91$ g.Critical points have been determined and for this purpose the use of viscous fluid dissipator technology has been proposed to assume seismic events.

Keywords: Seismic reliability functions, cornell β reliability, hospital.

I. INTRODUCCIÓN

La investigación hace mención a una realidad problemática en el ámbito internacional, que, de acuerdo a los fenómenos sísmicos, las estructuras de hospitales generalmente se diseñan de tal manera que puedan resistir los daños y pérdidas causados por los próximos terremotos sin ninguna reducción en su funcionalidad. Según Kammouh et al. (2018) son las instalaciones de atención médica las que deben diseñarse para soportar la sismicidad que genera peligros naturales o crisis inducidas por el hombre porque desempeñan un papel indispensable en el rescate y el tratamiento de las personas heridas, la estructura de hospitales después del terremoto de 2011 es un claro ejemplo. En el caso del ámbito nacional las tendencias de diseño y configuración arquitectónica de edificaciones hospitalarias, tienen características distribuidas en módulos según sus funciones y usos, donde se constituyen en crear hospitales horizontales, de uno o varios pisos mayormente en promedio de 4 niveles, dependiendo de la demanda de atención hospitalaria en su área de influencia distrital, provincial o regional. Según Olivos (2018) se debe cumplir la norma técnica E.030 “Diseño Sismorresistente” del Reglamento Nacional de Edificaciones (MVCS. 2016), aprobada por Decreto Supremo N° 003-2016, VIVIENDA, donde dispone la actualización de la normativa de acuerdo con la nueva tecnología sismorresistente y los avances en sismología, a fin de reducir la vulnerabilidad sísmica de las nuevas edificaciones, evitar pérdidas humanas y asegurar la continuidad de los servicios básicos. Esta nueva norma establece que las edificaciones Grado A1 (instalaciones médicas de segundo y tercer grado) ubicadas en las zonas sísmicas tipo 3, deben estar aisladas sísmicamente de cualquier sistema estructural. En las zonas sísmicas 1 y 2, donde la entidad correspondiente puede decidir si se utiliza aislamiento sísmico. Con respecto al ámbito local, en el noreste del departamento de San Martín, se evidencio un fenómeno sísmico en noviembre de 2021, afectando a las provincias de Lamas, Picota, Rioja y San Martín, generando deformaciones superficiales causadas por efectos cosísmicos, licuefacción de suelos, fisuras y la ocurrencia de movimientos en masa causados por sismos tipo deslizamiento (23 eventos), posteriores a deslizamientos (18 eventos), deslizamientos rotacionales (6 eventos) y deslizamientos de transferencia (2 eventos), activación de seis áreas predefinidas en la investigación de Ingemmet & Sigrid, (2022), donde el Hospital II-2 Tarapoto, considerando los hechos de tal fenómeno pudiera afectar la

infraestructura y el servicio que se le brinda a la población sanmartinense, donde la vulnerabilidad y resiliencia sísmica de las instalaciones sanitarias se pasan por alto en gran medida. Para llenar este vacío, este estudio trata de obtener el índice de resiliencia sísmica del hospital, como una de las estructuras necesarias e importantes en la ingeniería civil, también podemos mencionar específicamente en la institución del Hospital II-2 Tarapoto, perteneciente a la Provincia de San Martín, Región San Martín, donde no se han hecho ninguna investigación, ni ningún trabajo para determinar la capacidad o desempeño de la estructura ante un evento sísmico y, por ende, no se ha estudiado la relación entre las funciones de confiabilidad y el índice de confiabilidad β Cornell. Es por esta razón que se formula el problema general ¿De qué forma la obtención de funciones de confiabilidad sísmica permite verificar el índice de confiabilidad β de Cornell en la infraestructura del Hospital II-2 Tarapoto 2022? mientras sus problemas específicos pretenden saber; ¿Cuál será la capacidad estructural del sistema en su máxima respuesta lineal del hospital II-2 Tarapoto 2022? ¿Cuál será el análisis dinámico por incrementos (ADI) del hospital II-2 Tarapoto 2022? ¿Cuáles serán los factores influyentes en las funciones de confiabilidad sísmica para el hospital II-2 Tarapoto 2022? ¿Cuál será el diseño del índice de confiabilidad β de Cornell del hospital II-2 Tarapoto 2022?, ¿Cuáles serán los valores a obtener de las cortantes basales tanto en la dirección X e Y con sismo a magnitud 7.2, 7.7 y 8.1 del Hospital II-2 Tarapoto 2022?, ¿Cuáles serán los valores a obtener de los desplazamientos en el último nivel tanto en la dirección X e Y con sismo a magnitud 7.2, 7.7 y 8.1 del Hospital II-2 Tarapoto 2022?, asimismo que precede a realizar la justificación teórica debido que se aplicó y comprobó que el índice de confiabilidad β de Cornell en infraestructuras de hospitales de región selva, con la finalidad de generar nuevos conocimientos del comportamiento sísmico en estas zonas aportando un método por el cual nos permita determinar un comportamiento más específico de la estructura, reduciendo notablemente los gastos de mantenimiento y reforzamiento estructural a causa de grandes movimientos sísmicos, la justificación práctica a través de ensayos generalizados con el índice de confiabilidad β de Cornell se pretendió comprobar las deficiencias en las edificaciones hospitalarias antes y después de un fenómeno sísmico, donde pueda reportarse para realizarse mantenimiento de sus funciones antes, durante y después de un terremoto ya que las edificaciones esenciales después de ocurrir un evento sísmico deben quedar en condiciones operativas para los pacientes o

cualquier tipo de eventos que afectan a la sociedad. En el caso de la justificación social, contribuirá a la prevención y mantenimiento del cuidado de la infraestructura hospitalaria ya que son indispensables para el sistema urbano, especialmente cuando ocurre un terremoto. Una vez dañados, es difícil para los hospitales mantener la continuidad de las operaciones de atención de emergencia para las víctimas del terremoto y garantizar la seguridad de los pacientes hospitalizados. Con relación a la justificación por conveniencia es útil porque se sustenta en conocer la rigidez estructural en su máxima respuesta elástica; además de identificar el comportamiento del sistema ante un sismo máximo creíble esperado y así poder reducir las consecuencias que puede traer un sismo, ya que el hospital II-2 Tarapoto se considera como un sistema de ingeniería complejo, cuyo rendimiento físico se basa en numerosos subsistemas y componentes. Mientras su justificación metodológica, reflejará en marco integral para evaluar la resiliencia sísmica de los edificios hospitalarios, considerando las interdependencias de los componentes estructurales, validados con instrumentos de recolección de datos para llegar a unos coherentes resultados mostrando correlaciones y modelos a través de la información de daños posteriores al evento de terremotos anteriores. Se plantearon los objetivos del proyecto, enunciando el objetivo general fue evaluar el índice de confiabilidad β de Cornell en la infraestructura del Hospital II-2 Tarapoto 2022. Mientras tanto, sus objetivos específicos estarán basados en: Estimar la capacidad estructural del sistema en su máxima respuesta lineal del hospital II-2 Tarapoto 2022. Demostrar el análisis dinámico por incrementos (ADI) del hospital II-2 Tarapoto 2022. Identificar los factores influyentes en las funciones de confiabilidad sísmica para el hospital II-2 Tarapoto 2022. Diseñar el índice de confiabilidad β de Cornell del hospital II-2 Tarapoto 2022. Obtener los valores de las cortantes basales tanto en la dirección X e Y con sismo a magnitud 7.2, 7.7 y 8.1 del Hospital II-2 Tarapoto.2022, por último se tiene que determinar los desplazamientos en el último nivel tanto en la dirección X como en la dirección Y con sismos a magnitud de 7.2, 7.7 y 8.1 del hospital II – 2 Tarapoto 2022 en el Además la hipótesis general representada por H_0 : Emplear el índice de confiabilidad β de Cornell nos permitirá obtener las funciones de confiabilidad sísmica para el Hospital II-2 Tarapoto 2022. Mientras Hipótesis específicas presenta H_1 : La capacidad estructural del sistema en su máxima respuesta lineal del hospital II-2 Tarapoto será estable 2022. H_2 : El análisis dinámico por incrementos (ADI) va a

ser estable del hospital II-2 Tarapoto 2022. H3: Los factores influyentes en las funciones de confiabilidad sísmica son muy relevantes para el del hospital II-2 Tarapoto 2022. H4: El diseño el índice de confiabilidad β de Cornell del hospital II-2 Tarapoto será muy eficiente. H5: Los valores obtenidos de las cortantes basales tanto en la dirección X e Y con sismo a magnitud 7.2, 7.7 y 8.1 nos permitirá determinar la fuerza lateral del sistema estructural del hospital II-2 Tarapoto 2022. H6: Los valores obtenidos de los desplazamientos en el último nivel de la estructura tanto en la dirección X e Y con sismo a magnitud 7.2, 7.7 y 8.1 nos permitirá evitar daños por choque entre estructuras adyacentes del hospital II – 2 Tarapoto 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Al realizar el análisis nos planteamos los antecedentes internacionales, Kassem et al. (2022) en su artículo *“Desarrollo de un índice de vulnerabilidad sísmica uniforme para la tipología de edificios de hormigón armado”*, el objetivo fue evaluar la vulnerabilidad sísmica de estructuras seleccionadas de hormigón armado (RC) en Malasia basado en un enfoque de índice de vulnerabilidad sísmica (SVI) mejorado. Bajo diseño experimental, la muestra estuvo configurado por la aplicación de tres etapas de validación a dos edificios de referencia dañados durante el evento sísmico Ranau de 2015 en Malasia. Para obtener la información se obtuvo examen de campo empírico a una evaluación analítica utilizando simulación de elementos finitos para derivar un índice de vulnerabilidad sísmica (SVI) mejorado. Se concluyeron que el uso del nuevo indicador de daños del índice de vulnerabilidad analítico puede usarse como guía para las evaluaciones de impacto de terremotos en Malasia y puede aplicarse de manera uniforme a cualquier país, independientemente de las diferencias en la construcción y la sismicidad. Jiang et al. (2022) en su artículo *“Un nuevo método para la evaluación de la resiliencia sísmica basada en la pérdida de función de los edificios”*, su objetivo principal fue proponer un nuevo método para cuantificar la pérdida de funciones de los edificios mediante el análisis de las consecuencias de los componentes, los árboles lógicos conectados con operadores borrosos y el sistema lógico de los edificios que incluye la relevancia entre pisos, distribuido en el diseño experimental, muestra fue un edificio de marco resistente a momentos de RC de diez pisos para demostrar la aplicabilidad del método propuesto. Concluyeron que el índice de resiliencia del edificio del caso se puede calcular fácil y razonablemente mediante el marco propuesto en diferentes niveles de intensidad del terremoto. En comparación con los métodos de función basados en ensamblaje existente y los métodos de evaluación de la resiliencia, el método propuesto evita en gran medida la subjetividad durante la evaluación. El método de evaluación de la resiliencia propuesto puede ayudar a desarrollar edificios resilientes. Sangaki et al. (2021) en su artículo *“Marco probabilístico integrado y modelos compatibles con los métodos de confiabilidad para la evaluación de la resiliencia sísmica de estructuras”*, su objetivo principal fue analizar la probabilidad y modelos que pueden considerar el efecto de incertidumbres ilimitadas al calcular la distribución de probabilidad del índice de resiliencia sísmica para generar curvas de resiliencia, distribuido en el

diseño experimental, la muestra fue 6 edificios del centro de China, se utilizó el RBD para un edificio considerando su resiliencia. Concluyeron que los modelos probabilísticos son compatibles con los métodos de confiabilidad para la intensidad del movimiento del suelo, la respuesta del edificio, el daño del edificio, la pérdida de funcionalidad, la recuperación y la resiliencia de un edificio. Donde los modelos propuestos han sido validados utilizando información de HAZUS y fueron implementados en el software Rt. El marco y el software propuestos se demuestran a través de la generación de una curva de resiliencia para un edificio de marco resistente a momentos de concreto típico de cuatro pisos y los resultados se comparan con los resultados de los métodos convencionales. Niazi et al. (2021) en su artículo *“Evaluación del índice de resiliencia sísmica para instalaciones de atención médica: un estudio de caso de un hospital en Teherán”*, su objetivo principal fue identificar el mecanismo de recuperación del hospital a las condiciones normales tras el próximo terremoto, distribuido en el diseño experimental, la muestra fue el departamento de emergencia ubicado en *Teherán* ha sido investigado como un indicador, que representa el nivel de servicios médicos post-terremoto para los pacientes. Concluyeron en un aumento en el tiempo de espera del paciente debido a cambios en la tasa de hospitalización después del evento. Habiendo examinado los cambios en el tiempo de espera y la calidad del tratamiento en condiciones de escenario normal y sísmico, los resultados muestran que el tiempo máximo de espera en el departamento de emergencia es igual a 20 horas durante el escenario sísmico. Al graficar la curva de funcionalidad, se determina que luego de ocurrido el sismo, la reducción de pérdidas del servicio de emergencia llegaría a 24% mientras que el valor del índice de resiliencia sísmica sería de aproximadamente 86%. Mazza (2021) en su artículo *“Respuesta sísmica no lineal en el plano y fuera del plano de rellenos de mampostería para hospitales reacondicionados con riostras histeréticas amortiguadas”*, su objetivo principal fue analizar el colapso combinado en el plano (IP) y fuera del plano (OOP) de rellenos de mampostería no reforzada (MI) de infraestructuras estratégicas en hospitales reacondicionados con riostras histeréticas amortiguadas (HYDB), donde la ocupación inmediata (IO) y la seguridad estructural (SS, por ejemplo, la seguridad de la vida o la prevención de colapsos) son los niveles de desempeño requeridos después de terremotos de baja a alta amplitud, distribuido en el diseño experimental, su muestra fue representada por un pabellón de cinco plantas del

campus hospitalario de Avellino en Campania (Italia), con modelos estructurales desnudos y con relleno de este pabellón de hormigón armado, están diseñados en una zona sísmica de riesgo medio, concluyeron que el análisis de historial de tiempo no lineales para los cuatro niveles sísmicos de referencia asumidos en el código italiano actual, destacaron que las fallas IP y OOP de los MI se pueden evitar cuando se puede lograr la activación de los HYDB en el SDE sin poner en peligro la seguridad estructural en el terremoto máximo considerado (MCE). Mazza (2021) en su artículo *“Aislamiento de base de un pabellón de hospital contra colapso sísmico en el plano fuera del plano de rellenos de mampostería”*, su objetivo principal fue examinar cuatro relaciones de aspecto de relleno, combinando bahías de diferentes longitudes con configuraciones exteriores e interiores de MI en los marcos perimetrales de un hospital Italiano, distribuido en el diseño experimental, la muestra fue un centro médico de cinco pisos, con una estructura con base fija en una zona de riesgo medio, se consideró cuatro modelos estructurales del hospital: dos estructuras desnudas con MI no estructurales; dos estructuras rellenas. Concluyeron que se obtuvieron altos niveles de vulnerabilidad y colapso temprano de los efectos del daño en el plano (IP) y fuerza-desplazamiento no lineales (OOP) de los diseños de estructura (MI) para todos los procedimientos de diseño de las estructuras de base fija, mientras que se observa una distribución diferente del daño de IP y OOP de los MI, pero sin colapso en presencia de un sistema de aislamiento de base, dependiendo de la formulación adoptada para su comportamiento no lineal. Karapetrou et al. (2018) en su artículo *“Evaluación de la vulnerabilidad sísmica “específica en el tiempo” de un edificio de RC de un hospital utilizando datos de monitoreo de campo”*, su objetivo principal fue evaluar la vulnerabilidad sísmica de los edificios de CR existentes, combinando a través de una metodología integral, el análisis numérico y los datos de monitoreo de campo, distribuido en el diseño experimental, muestra fue una estructura RC (edificio hospitalario) de ocho pisos, construida hace casi cinco décadas, se evaluó mediante mediciones de ruido ambiental registradas por una red sísmica temporal que se desplegó en el interior del hospital. Concluyeron que el modelo de elementos finitos inicial del edificio se basa en los planos de documentación de diseño y construcción disponibles. Donde, las curvas iniciales "específicas del edificio" se evalúan mediante su comparación con las curvas genéricas convencionales que se utilizan comúnmente en los estudios de evaluación de riesgos. Además, ambos enfoques indican que la

consideración del estado real de las estructuras puede alterar significativamente su desempeño sísmico esperado, lo que conduce a valores de vulnerabilidad más altos. Khanmohammadi et al. (2018) en su artículo *“Un enfoque de dinámica de sistemas para la mejora de la resiliencia sísmica de los hospitales”*, su objetivo propuso un modelo de simulación de dinámica de sistemas que caracteriza la dinámica del proceso de recuperación post-sismo de un hospital, su metodología propuesta se destacó a través de la derivación de curvas de fragilidad “específicas en el tiempo” para una estructura RC (edificio hospitalario) de ocho pisos, construida hace casi cinco décadas, que está compuesta por dos unidades adyacentes conectadas con una junta estructural considerada como muestra. Concluye que ambos enfoques, después de los terremotos, los hospitales cumplen la función crítica de tratar a las víctimas. En muchos casos, los componentes clave de un hospital (es decir, el edificio, el personal, el inventario de medicamentos, los sistemas técnicos y el equipo médico) se ven afectados por un terremoto. Donde, el modelo determina los impactos del daño de los componentes y la escasez de recursos en la calidad de los servicios que brinda el hospital. También considera el flujo de pacientes, la dinámica de las operaciones de tratamiento y los esfuerzos de recuperación que se implementan para mitigar los impactos de un terremoto en cada componente del hospital. Luego cuantifica la funcionalidad y la resiliencia de un hospital. El modelo proporciona a los administradores una idea de cómo sus decisiones sobre el uso de los recursos disponibles antes y después de un terremoto afectan la funcionalidad del hospital. Como antecedentes nacionales los autores Taboada, D. y Fernández, V. (2019) en su artículo *“Respuesta sísmica de un edificio de cinco pisos con sistema de aislamiento y amortiguadores viscosos suplementarios para sismicidad peruana”*, su objetivo propuso evaluar un modelo matemático de un edificio de 5 pisos con aisladores elastoméricos, ubicado en la zona sísmica 4 y el tipo de suelo S3, su metodología propuesta fue en un modelo experimental, donde su muestra se basó a un edificio de 5 niveles considerando 5 condiciones diferentes de porcentaje de amortiguamiento: 15%, 30%, 45%, 60% y 75%. Para todos los análisis, se utilizaron 7 registros de historia del tiempo compatibles con la sismicidad peruana. Concluye que las reducciones de desplazamiento de la base aislada se obtuvieron hasta el 30% de su valor inicial. La variación de las respuestas (aceleraciones, desviaciones, fuerzas de corte y energía disipada) se analizó en función del aumento de la amortiguación además

se verificó que la combinación sísmica peruana de aisladores y amortiguadores tiende a aumentar las respuestas de la superestructura. Tenemos las teorías relacionadas que se definen las dos variables, donde la definición conceptual de la variable independiente fue denominada por la confiabilidad sísmica con su definición conceptual según Miniati et al. (2018), se debe ajustar el modo de falla de la estructura con el índice de daño, el cual está relacionado con la confiabilidad de la estructura en relación a su falla, para esto es importante el análisis IDA, el cual nos permite determinar el comportamiento histerético de los componentes estructurales, la condiciones de distribución de energía máxima, deformación inelástica del sistema de aceleración sísmica, se utilizó para este estudio el registro sísmico a partir del cual se elaboró bajo la normativa peruana E.030. Para Lai & Man (2018) la confiabilidad sísmica, representa la seguridad de los componentes estructurales a través del análisis estadístico de las funciones de resistencia y estimulación, variables que no están relacionadas por su apariencia. Donde afirma que el desarrollo de la confiabilidad sísmica permite determinar el orden de magnitud del factor de confiabilidad β de Cornell y el margen de seguridad Z para cada uno de los edificios estudiados, para obtener la relación entre el índice de confiabilidad β y la seguridad, margen de construcción, índice de confiabilidad de Cornell β en función del índice de disminución de la rigidez secante. Para Khanmohammadi et al. (2018) indica que los conceptos básicos del diseño de confiabilidad son fáciles de entender y aplicar. La tasa de falla ocurre cuando la capacidad o resistencia del sistema es menor que la demanda generada por la carga asociada con el análisis. La probabilidad de falla de una estructura se puede calcular como la probabilidad de que la tasa de falla sea menor que el requisito. La seguridad estructural requiere que la resistencia requerida sea menor que la resistencia de diseño. Como definición operacional se utilizó la norma técnica E.030 “Diseño Sismorresistente” del Reglamento Nacional de Edificaciones (MVCS. 2016), aprobada por Decreto Supremo N° 003-2016, VIVIENDA, en todo el procedimiento de observación y evaluación. Distribuida en dos dimensiones la primera dimensión es la capacidad estructural conformado por diez indicadores y la segunda dimensión análisis dinámico se conformó por siete indicadores. Como dimensión tenemos a la capacidad estructural según Karapetrou et al. (2018) consisten en examinar la probabilidad de falla que pueda tener la estructura, teniendo en cuenta las incertidumbres relacionadas con la rigidez y la rotación

global de la estructura. Para obtener la respuesta estructural, primero se analizan los modelos en base a los datos estadísticos preliminares. La teoría de la confiabilidad estructural se basa en un modelo probabilístico de estas incertidumbres y proporciona métodos para determinar la probabilidad de que las estructuras no funcionen como se espera. Asimismo la dimensión análisis dinámico incremental según Liu et al. (2022) es una herramienta para examinar la vulnerabilidad y el posible riesgo sísmico de los edificios hospitalarios. Además, permite calcular el daño global de estructuras para diferentes aceleraciones del suelo y representarlo con líneas de daño. Estas líneas se utilizan para evaluar el riesgo sísmico a nivel de ciudad. Aunque el uso de este método en un entorno probabilístico requiere mucho esfuerzo computacional, debería ser el método de referencia para calcular los límites superiores. Sin embargo, para la evaluación de la vulnerabilidad y peligrosidad sísmica de los edificios, es de interés práctico un método más simple que utiliza el análisis estático incremental no lineal (análisis push), que puede proporcionar resultados similares a los del análisis incremental dinámico. El concepto de confiabilidad sísmica de acuerdo a Pishnamazzadeh et al., (2020) definieron que es “la capacidad del sistema para reducir las posibilidades de un choque, para absorber un shock si ocurre (reducción abrupta del rendimiento) y para recuperarse rápidamente después de un shock (restablecer el rendimiento normal)”. Mientras que la disminución del índice de confiabilidad es igual a la reducción de la capacidad de servicio del sistema durante todo el período de recuperación que comienza justo después del evento y termina cuando el servicio vuelve a su condición original introdujo el concepto de recuperación del desempeño y mostró que la resiliencia incluye la capacidad de las unidades sociales (como organizaciones y comunidades) para reducir los riesgos y la implementación de actividades correctivas para minimizar la interrupción social (Lai et al., 2022). También se han realizado muchos estudios para evaluar la confiabilidad y la vulnerabilidad de los centros de salud en todo el mundo. Según Amos, Musa, et al., (2020) propusieron un nuevo modelo simple para medir la resiliencia de un Departamento de Emergencia (SU) durante un evento sísmico, donde utilizaron una simulación de eventos discretos, se modeló el departamento de emergencias y, luego, se utilizó el tiempo de espera como medida de desempeño para evaluar la capacidad de recuperación del hospital. Como escala de medición se considera la razón. Para la variable dependiente se consideró al

índice de confiabilidad β de Cornell como definición conceptual según Shang et al. (2020) es un método eficaz que utiliza métodos estadísticos para determinar la sensibilidad sísmica de la estructura en función de la rigidez estructural del sistema durante su máxima deformación lineal. El índice de Cornell para Bilgin & Frangu (2017) también es un método alternativo, comúnmente conocido como índices de Hassofer y Lind, al que le siguen métodos analíticos de cálculo de confiabilidad e introduce los conocidos métodos de aproximación analítica FORM y SORM. Básicamente, los conceptos básicos de este método son los mismos que los del método de Cornell, por lo que se remite al lector interesado a la bibliografía específica para un estudio más detallado. Para determinar Morán-Rodríguez & Novelo-Casanova (2018) el índice de falla (β), se examina la media y desviación estándar de potencia (μ_R y σ_R) y demanda (μ_Q y σ_Q). Se obtiene el índice de confiabilidad que comprende entre 1 a $-\alpha$ representa e indica fallas en la estructura. Un valor alto de (β) representa la capacidad adecuada de los componentes para resistir el esfuerzo de la carga que actúa sobre el sistema, teniendo en cuenta la variación intrínseca de la resistencia del sistema. La probabilidad de falla está básicamente representada por dos estados dependiendo del área de falla. Analíticamente, estas regiones están representadas por la fórmula: $f = [(X), L] < 0$: *Región de Fallo* y $f = [(X), L] \geq 0$: *Región de seguridad*. Mientras su potencial de falla o seguridad se expresa como el área bajo la curva para cada zona. Como tiene una distribución normal, utilizando una tabla de distribución normal es posible obtener el área bajo la curva de la zona de confort y restando la unidad se obtiene el valor de la probabilidad de falla como $P_f = 1 - \Phi\beta$ Dónde: P : *Probabilidad de falla o Región de fallo* y Φ : *Probabilidad de la región de seguridad* Saavedra & Fernández-Dávila (2019). Como definición operacional, estará distribuida principalmente a través del método confiabilidad β de Cornell donde se empleó el software de análisis estructural y dimensionamiento de edificios ETABS versión 2020. Como Dimensión tenemos a los factores de confiabilidad según Jiang et al. (2022), son las áreas que estudian la seguridad del diseño estructural ante eventos sísmicos, a partir de la consideración de las diversas incertidumbres inherentes al mismo, y aplicadas tanto en el diseño de nuevas estructuras y la evaluación de estructuras existentes, como en el desarrollo de códigos de diseño estructural (códigos como ACI, AISC, AASHTO) basados en la filosofía LRFD (medidor de factor de carga y resistencia). Asimismo la Dimensión Escala de medición de

confiabilidad β de Cornell según Mohasseb et al. (2020) se basa en la construcción de una función de estado límite, también conocida como comportamiento seguro o amplitud Z , la resistencia del elemento R (potencia), y por otro lado, las acciones sobre él Q (demanda). Los valores positivos de Z representan una condición segura ($Z \geq 0$). Las variables que intervienen son variables aleatorias, por lo que suelen caracterizarse por media o media (μ), desviación estándar (σ) y funciones de probabilidad (f_R , f_Q). La fiabilidad del elemento estructural se cuantifica determinando la probabilidad de fallo (P_f) o el índice de fiabilidad (β), ambos a partir de la función de estado límite. Para Amos et al. (2021) la confiabilidad sísmica en hospitales de Malasia muestra la capacidad del hospital para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de los efectos de un peligro de manera oportuna y eficiente, fue por aplicarse el método de Cornell. Mientras Amos, Au-Yong, et al. (2020) propusieron un nuevo método llamado "árbol de estado" para estimar la confiabilidad sísmica tomada en base al índice de Cornell, donde las instalaciones médicas de emergencia mediante el cual se considera explícitamente la contribución de los diferentes componentes a la operación del departamento de emergencias. Reflejando impactos deletéreos en el proceso de recuperación, representando una curva de resiliencia del servicio de urgencias en función de la fragilidad de los componentes. Para la escala de medición, se considera la razón.

III. METODOLOGÍA.

3.1. Tipo y diseño de investigación

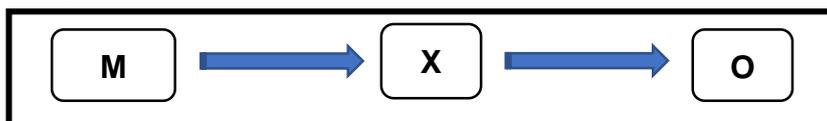
3.1.1. Tipo de investigación.

El proyecto estuvo configurado por un estudio básico porque en ninguna de sus actividades se alteró el comportamiento de la variable de confiabilidad sísmica ni la variable índice de confiabilidad β de Cornell, donde solo se describió las características y fenómenos generados por ambas variables, Hernández y Mendoza, 2018. Realizado en un enfoque cuantitativo debido que dicho comportamiento de ambas variables fueron medidos y analizados estadísticamente, Ferreyro y Longhi, 2014.

3.1.2. Diseño de investigación.

Sometido a un **diseño no experimental**, de **corte transversal**, de alcance **descriptivo** debido que en la confiabilidad sísmica se observó las variaciones del fenómeno sísmico y sus características, además de aplicar el método del índice de confiabilidad β de Cornell para poder diagnosticar su sensibilidad sísmica de la estructura en función de la rigidez estructural del sistema durante su máxima deformación lineal en el Hospital II-2 Tarapoto, por el cual se evaluaron ambas variables en todo el periodo del 2022 (Hernández y Mendoza, 2018). Representado en la figura 1.

Figura 1: Diagrama del diseño no experimental



Nota: Metodología de la investigación, Hernández y Mendoza (2018).

M: Representada por el Hospital II-2 Tarapoto

X: Tratamiento o método Índice de confiabilidad β de Cornell que se aplicó

O: observación de su Confiabilidad sísmica

3.2. Variables y operacionalización

La variable independiente fue la confiabilidad sísmica, se plantea como Definición conceptual según Miniati et al. (2018) se debe ajustar el modo de falla de la estructura con el índice de daño, el cual está relacionado con la confiabilidad de la estructura en relación a su falla, para esto es importante el análisis IDA, el cual nos permite determinar el comportamiento histerético de los componentes estructurales, la condición de distribución de energía, máxima deformación inelástica del sistema de aceleración sísmica. Se utilizó para este estudio el registro sísmico a partir del cual se elaboró bajo la normativa peruana E.030. Definición operacional se utilizó la norma técnica E.030 “Diseño Sismorresistente” del Reglamento Nacional de Edificaciones (MVCS. 2016), aprobada por Decreto Supremo N° 003-2016, VIVIENDA, en todo el procedimiento de observación y evaluación. Distribuida en dos Dimensiones la primera dimensión es la capacidad estructural conformado por diez indicadores y la segunda dimensión de análisis dinámico se conformó por siete indicadores. Como indicadores, son los análisis de peligro sísmico, sismo de servicio, sismo de diseño, sismo máximo esperado, patrón lateral de carga de capacidad, nodo de control, curvas incrementales IDA. La escala de medición será la razón. La variable dependiente fue el índice de confiabilidad β de Cornell según Shang et al. (2020) es un método eficaz que utiliza métodos estadísticos para determinar la sensibilidad sísmica de la estructura en función de la rigidez estructural del sistema durante su máxima deformación lineal. Su definición operacional estará distribuida principalmente a través del método confiabilidad β de Cornell donde se empleó el software de análisis estructural y dimensionamiento de edificios ETABS versión 2020. Distribuida en dos dimensiones, la primera dimensión es de los factores de confiabilidad conformada por cuatro indicadores, y la segunda dimensión confiabilidad de Cornell se conformó por tres indicadores. En caso de los indicadores son: la rigidez lateral del sistema, rigidez elástica, rigidez secante índice de reducción de rigidez secante (IRRS). Escala de medición tenemos que es por razón.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

La población elegida fue el Hospital II-2 Tarapoto ubicado en el Jr. Ángel Delgado Cdra. 07, Barrio Partido Alto, Provincia de San Martín, Departamento de San Martín, localizada en zona sísmica III, está vinculada a fallas geológicas superficiales y/o de reciente formación, presentándose también hipocentros a profundidades mayores a 33 Km; son un reflejo de la interacción de las placas Sudamericana y Nazca. Según Baena (2014).

Muestra

La muestra fue tomada exclusivamente por el mismo Hospital II-2 Tarapoto, ubicado en el Jr. Ángel Delgado Cdra. 07, Barrio Partido Alto, Provincia de San Martín, Departamento de San Martín.

Muestreo

El tipo de muestreo aplicado en cada ensayo fue no probabilístico, por las posibilidades económicas del investigador, donde solo se utilizó el software de análisis estructural y dimensionamiento de edificios ETABS versión 2020, respetando la Norma Técnica E.030 de diseño sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnica

Las técnicas según Sánchez, (2012), estas técnicas se utilizan para obtener y analizar datos. Donde para ambas variables estudiadas se aplicó la observación mediante el software de análisis estructural y dimensionamiento de edificios ETABS versión 2020.

Instrumento de investigación

Así mismo, el instrumento de recolección de datos aplicado fueron las guías de análisis de datos basadas en la Norma Técnica E.030 diseño sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018), y el RNE. E-070 de Albañilería estructural, entre otras.

Validez

La validez para las guías de análisis de datos se empleó la técnica del juicio de expertos, tomando como referencia tres ingenieros civiles con grado de maestro, además de respetar Norma Técnica E.030.

Confiabilidad

Mientras tanto el índice de confiabilidad se tomará en base a los procesos y diseños de la Norma Técnica E-030, diseño sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018) y el RNE. E-070 de Albañilería, entre otras. Según Barbosa et al. (2014), son los que da menor o mayor confianza al investigador acerca del uso de un instrumento determinado.

3.5. Procedimientos

Para detallar el procesamiento de los resultados obtenidos en función a los objetivos propuestos se distribuyó en cinco etapas, donde la primera etapa fue la preparación del trabajo de gabinete, la segunda etapa fue la recopilación del expediente técnico del Hospital II-2 Tarapoto, además la tercera etapa fue el ordenamiento de la información requerida, la cuarta etapa fue la aplicación del software de análisis estructural y dimensionamiento de edificios ETABS versión 2020, para emplear el método del índice de confiabilidad β de Cornell y la quinta etapa fue el análisis e interpretación de las posibles soluciones evidenciadas en esta investigación.

3.6. Métodos de análisis de datos

En este estudio no experimental se aplicó la estadística inferencial mostrando inferencias del comportamiento índice de confiabilidad sísmica. Adoptando formatos predefinidos según la norma nacional, transferidos al software de análisis estructural y dimensionamiento de edificios ETABS versión 2020 y Microsoft Excel donde se organizó y analizó la información procesada con fórmulas de estadísticas inferenciales realizándose el Análisis Dinámico Incremental (ADI), que proporcione las curvas IDA incrementales, identificando factores influyentes en las funciones de confiabilidad sísmica, permitiéndonos indexar el diseño el índice de confiabilidad β de Cornell para el Hospital II-2 Tarapoto, considerando la

Norma Técnica E.030 diseño sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018), y la Norma Técnica E.070 de albañilería estructural.

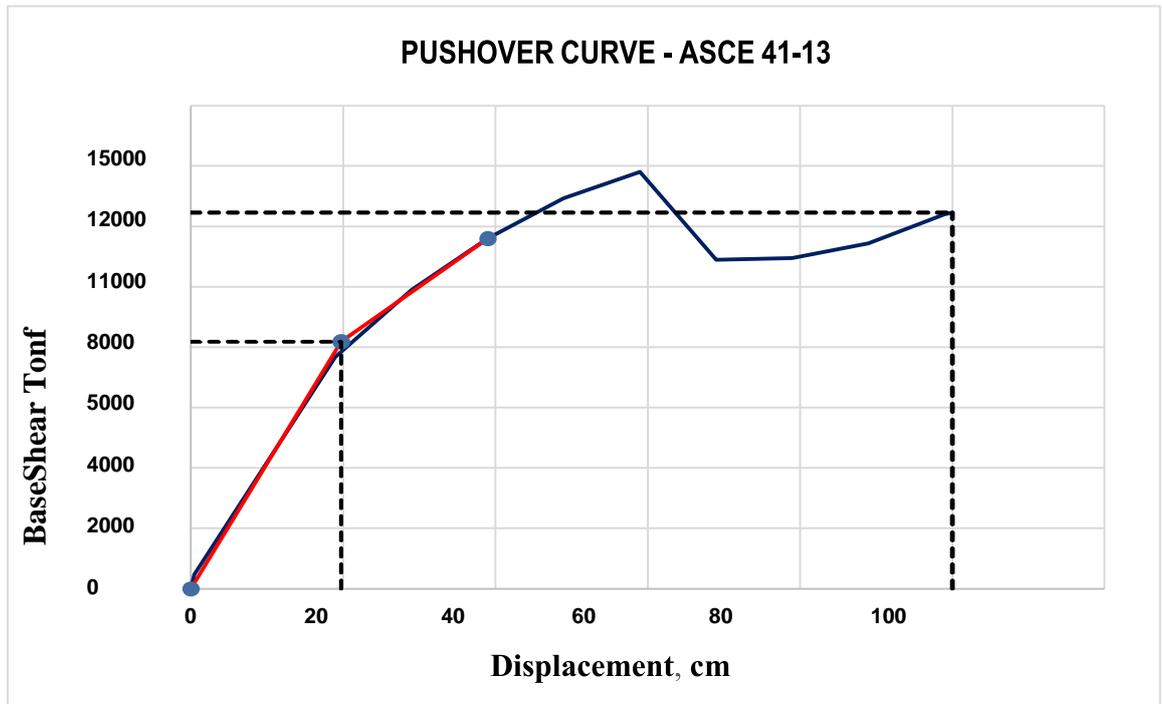
3.7. Aspectos éticos

En toda la redacción y presentación del estudio, se siguió el estándar ISO 690-2, además, no se alteró para favorecer a terceros los datos ni resultados del software de análisis estructural y dimensionamiento de edificios ETABS versión 2020, los pasajes escritos dentro del contexto de la teoría fueron citados adecuadamente para evitar cualquier infracción de derechos de autor detalla en INDECOPI, además de seguir las instrucciones de la Norma Técnica E.030 diseño sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018) y el Comité de Ética de la Universidad Cesar Vallejo, quien autoriza la publicación en la página institucional.

IV. RESULTADOS

4.1. Se ha estimado la capacidad estructural del sistema en su máxima respuesta lineal del hospital II-2 Tarapoto.

Figura 2: Análisis de curva de capacidad en dirección X-X del Hospital II-2 Tarapoto



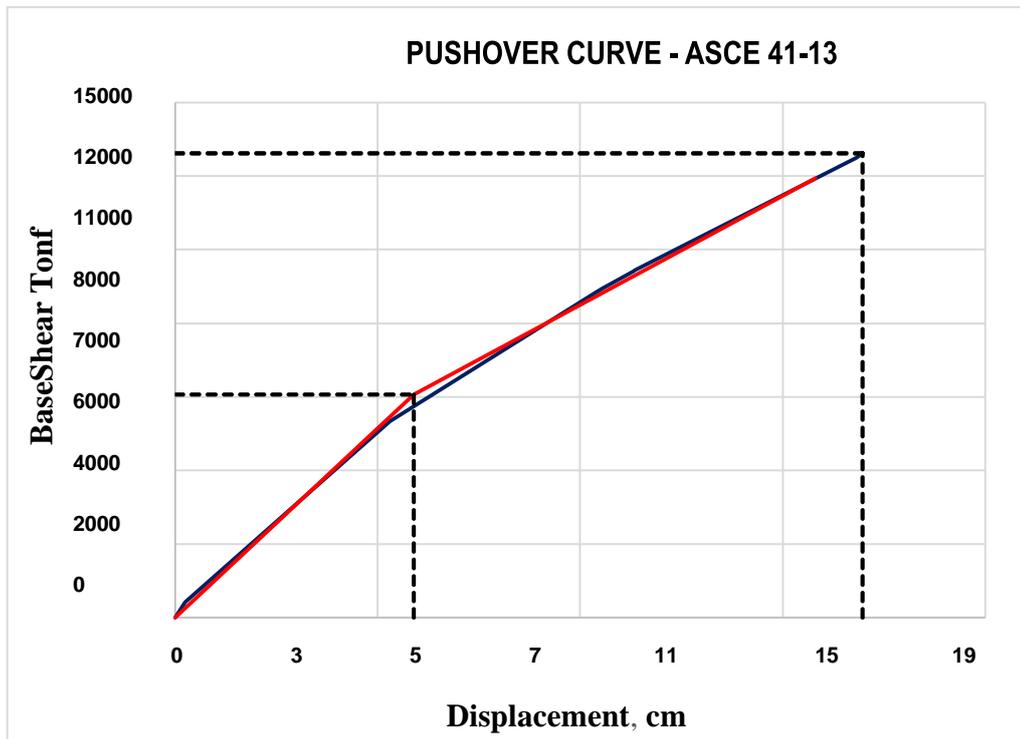
Fuente: Archivo recuperado del software análisis estructural y dimensionamiento de edificios ETBAS, 2022.

Tabla 1: Análisis del índice de reducción de rigidez secante del Hospital II-2 Tarapoto

Índice de reducción de rigidez	%
W (Tn)=	12485.0525
VBL (Tn)=	8183.39
ΔL (cm)	19.75
VBNL (Tn)=	12458.01
ΔNL (cm)	100.0305
K=	124.54
K0=	414.37

F: Elaboración de los investigadores, 2022.

Figura 3: Análisis de curva de capacidad en dirección Y-Y del Hospital II-2 Tarapoto



Fuente: Archivo recuperado del software análisis estructural y dimensionamiento de edificios ETBAS, 2022

Tabla 2 Segundo análisis del índice de reducción de rigidez secante del Hospital 2 – II Tarapoto

Índice de reducción de rigidez	%
W (Tn)=	12485.0525
VBL (Tn)=	6060.66
ΔL (cm)	5.89
VBNL (Tn)=	12618.33
ΔNL (cm)	16.9797
K=	743.14
K0=	1028.31

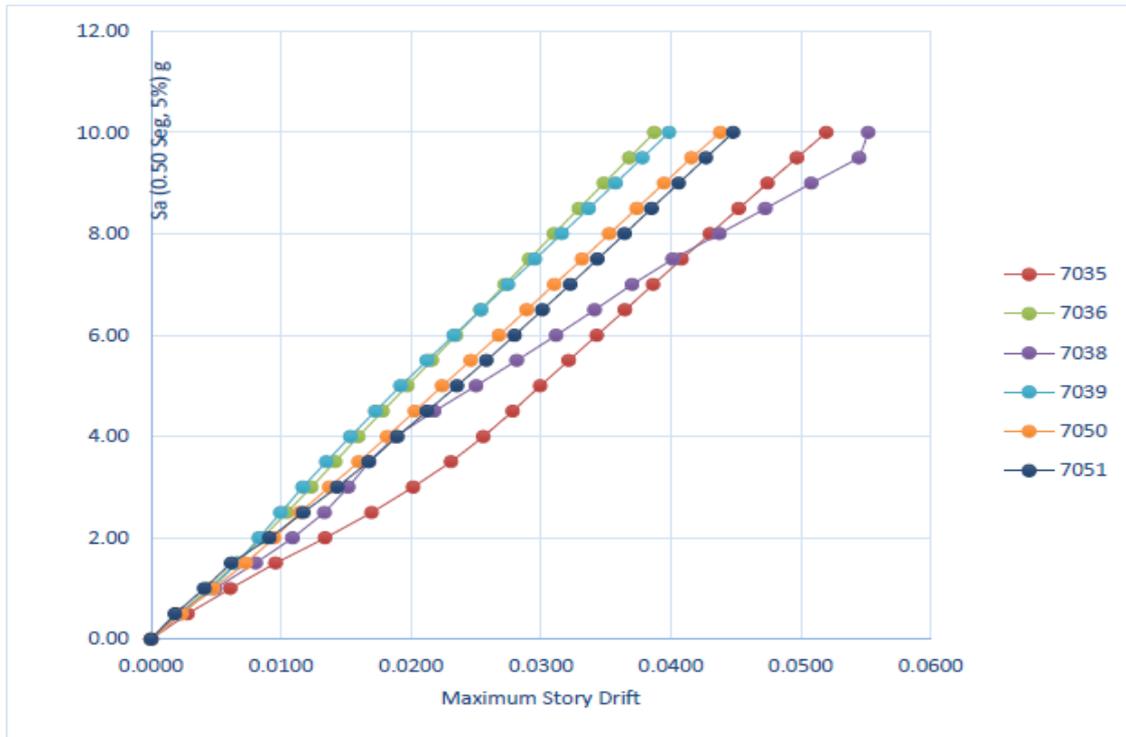
Fuente: Elaboración de los investigadores, 2022.

Interpretación

En el primer objetivo específico, se estimó la capacidad estructural del sistema en su máxima respuesta lineal del hospital II-2 Tarapoto, donde la rigidez elástica máxima para cada dirección del sistema obtenida de la curva de potencia en función del desplazamiento con respecto al esfuerzo cortante fundamental, con estos datos se determina el valor de la rigidez inicial K_0 , valor que se utilizará para determinar el índice de reducción de la rigidez del fragmento, enmarcadas en la figura 2 y 3 en la tabla 1 y 2 respectivamente. Se puede observar que en la figura 2 y 3 y la tabla 1 y 2 de acuerdo a los requisitos del ASCE 41-13, 2018 se define ciertos criterios para la evaluación de edificaciones existentes, siendo uno de los principales criterios la aplicación de un factor de reducción de rigidez a los elementos de todo el sistema, basado en que el sistema, es una edificación existente, con historial sísmico, si bien es cierto en los últimos años nuestra región no ha experimentado movimientos sísmicos que puedan afectar el funcionamiento de los sistemas estructurales de la edificación que se está estudiando, sería más vulnerable a deformaciones no consideradas en un diseño convencional, aunque no presenta fuerzas sísmicas en los últimos años, estos factores se han aplicado para cumplir con esta regla. El proceso recomendado por el código de clasificación, así como el método de coeficiente definido por la Norma ASCE 1-13, que define un modelo bilineal porque determina el punto de desempeño de falla del sistema, para ello se han aplicado tres tipos de acciones sísmicas de acuerdo a su probabilidad de ocurrencia.

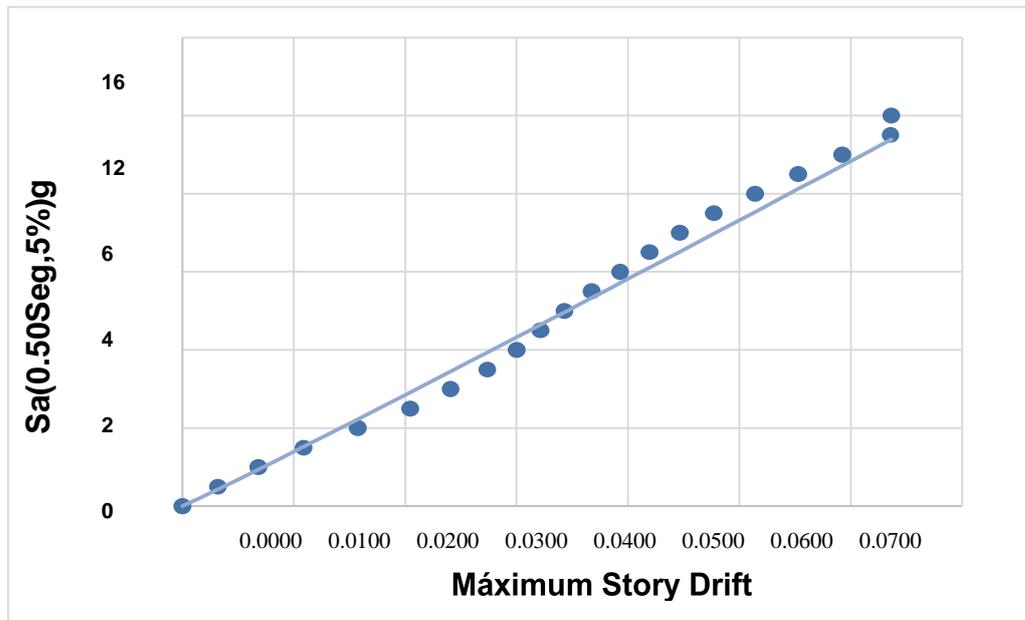
4.2. Se ha demostrado el análisis dinámico por incrementos (ADI) del hospital II-2 Tarapoto 2022.

Figura 4: Análisis de curva incremental IDA del Hospital II-2 Tarapoto



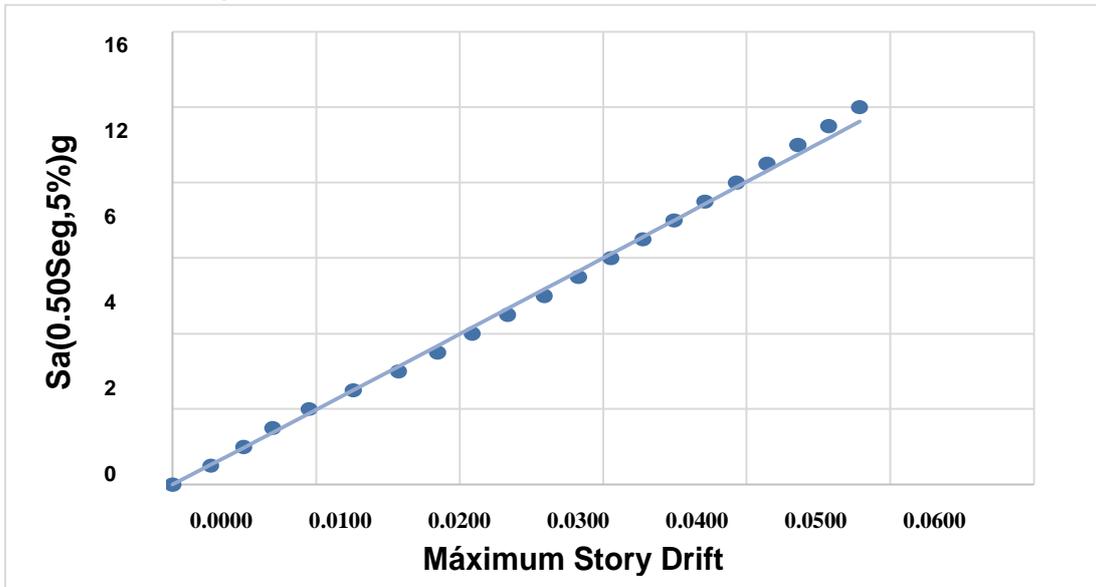
Fuente: Archivo recuperado del software análisis estructural y dimensionamiento de edificios ETABS, 2022

Figura 5: Análisis de curvas de capacidad de dirección XX, Media Geométrica + 2DS Colapso Sct=1.51g del Hospital II-2 Tarapoto.



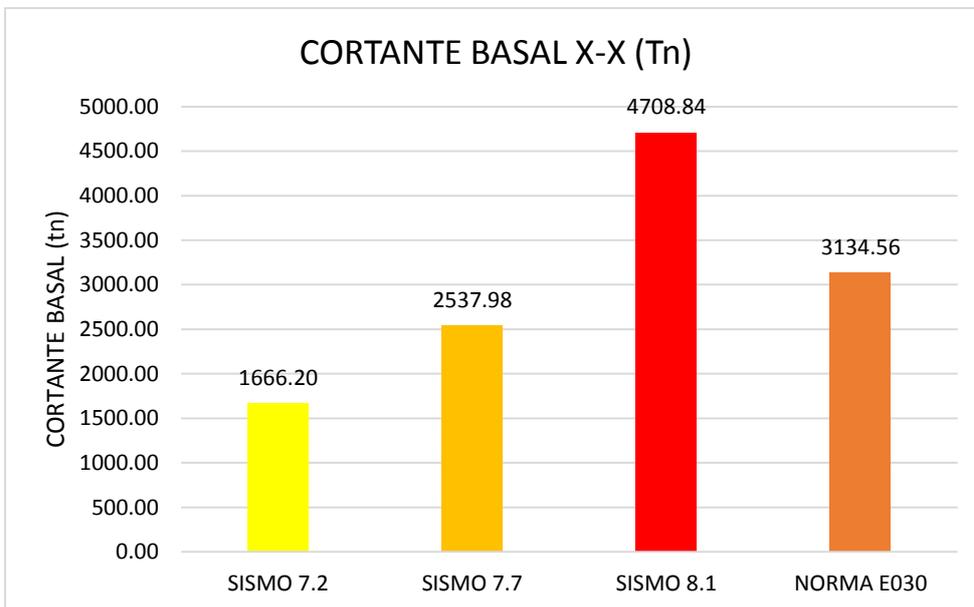
Fuente: Archivo recuperado del software análisis estructural y dimensionamiento de edificios ETABS, 2022

Figura 6: Análisis de curvas de capacidad de dirección YY, Media Geométrica + 2DS Colapso Sct=1.91g del Hospital II-2 Tarapoto



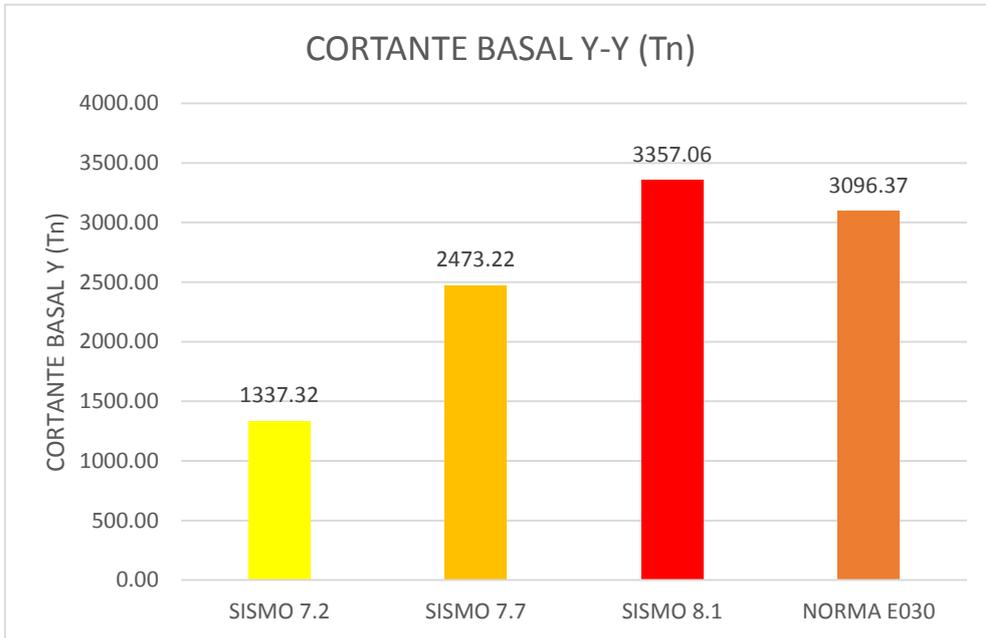
Fuente: Archivo recuperado del software análisis estructural y dimensionamiento de edificios ETBAS, 2022

Figura 7: Análisis de cortante en la base dirección X-X, en los grados 7.2, 7.7 y 8.1 del Hospital II-2 Tarapoto



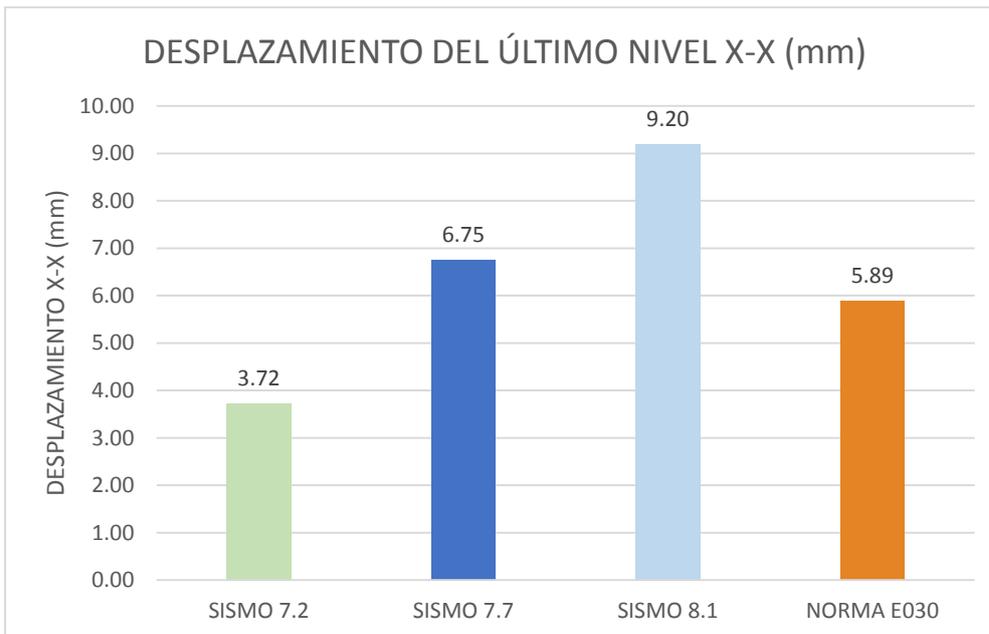
Fuente: Elaboración propias de los investigadores.

Figura 8: Análisis de cortante en la base en la dirección Y-Y, en los grados 7.2, 7.7 y 8.1 del Hospital II-2 Tarapoto



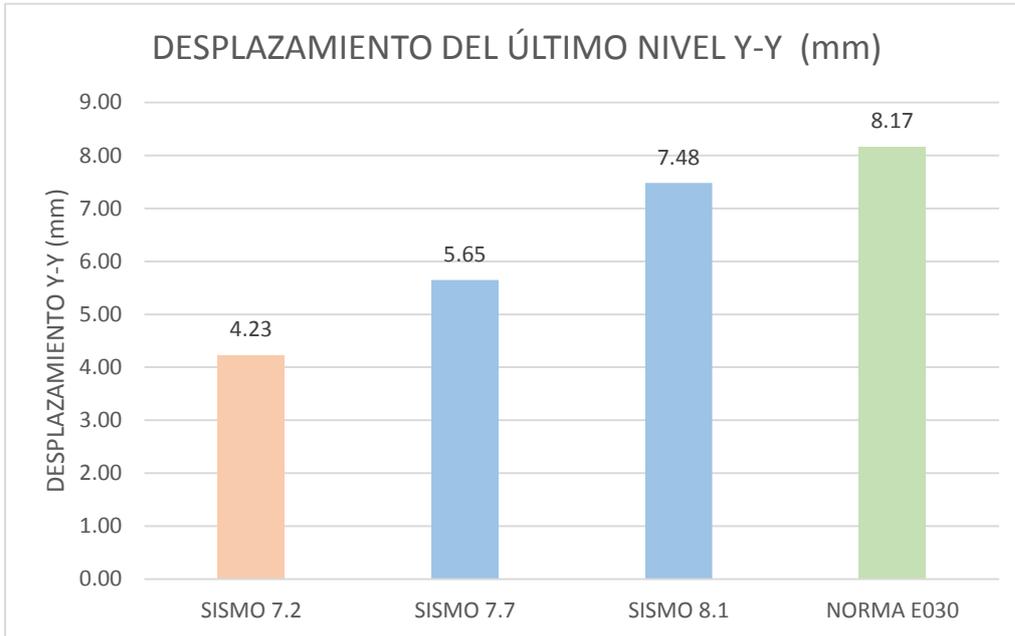
Fuente: Elaboración propias de los investigadores.

Figura 9: Análisis de desplazamientos del último nivel en dirección X-X, con los grados 7.2, 7.7 y 8.1 del Hospital II-2 Tarapoto



Fuente: Elaboración propias de los investigadores.

Figura 10: Análisis de desplazamientos del último nivel en dirección Y-Y, con los grados 7.2, 7.7 y 8.1 del Hospital II-2 Tarapoto



Fuente: Elaboración propias de los investigadores.

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS TIEMPO HISTORIA ESPECTROCOMPATIBLES

Luego de hacer el análisis TH con los acelerogramas que son compatibles con la respuesta de espectro que nos indica la norma E030, se dan los resultados de cortante basal y desplazamiento del último nivel.

	SISMO 7.2	SISMO 7.7	SISMO 8.1	NORMA E030
Cbx (tn)=	1666.20	2537.98	4708.84	3134.56
Cby (tn)=	1337.32	2473.22	3357.06	3096.37
Dux (mm)=	3.72	6.75	9.20	5.89
Duy (mm)=	4.23	5.65	7.48	8.17

Donde:

Cbx: Cortante Basal en dirección X

Cby: Cortante Basal en dirección Y

DU x: Desplazamientos en el último nivel en dirección X

DU y: Desplazamientos en el último nivel en dirección Y

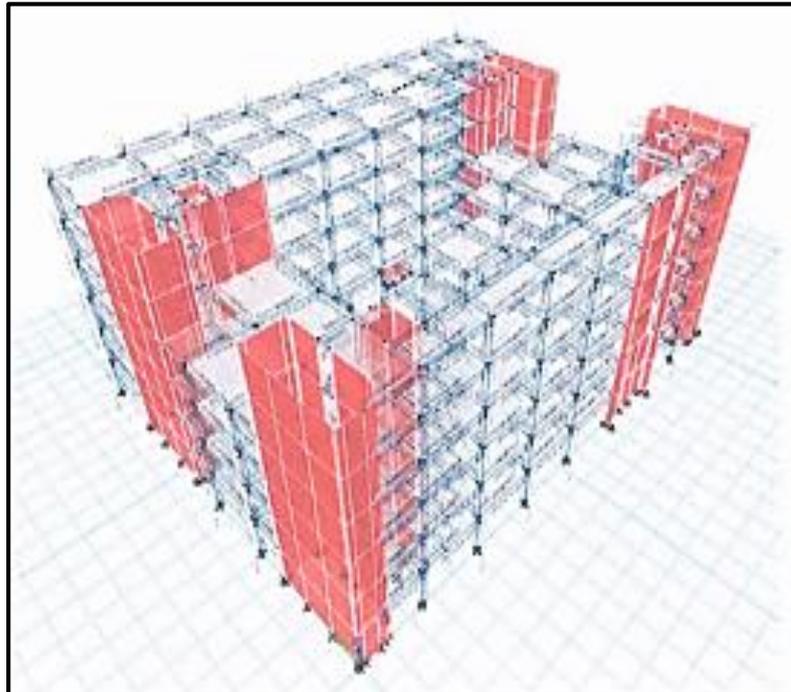
Interpretación

En el segundo objetivo específico, demostró que el Análisis Dinámico por Incrementos (ADI) del hospital II-2 Tarapoto, donde las derivas máximas para la cortante base se determina a partir del análisis de tiempo historia, por lo que se puede determinar la rigidez del sistema al momento del colapso, como se puede observar en la figura 2 y 3, la uniformidad de no uniformidad entre las líneas refleja estructuras que responden a diferente intensidad sísmica tanto en la dirección X e Y, debido a diferente movimiento del suelo generado por el terremoto. Del mismo modo, en la figura 4 se muestra el análisis de curva incremental en relación al análisis dinámico por incrementos (ADI) en función a la pseudo aceleración y al análisis tiempo historia, y en la fig. 5 y 6 se muestra la curva de potencia dinámica que se calculó utilizando la media geométrica que genera más de dos desviaciones estándar, para obtener la media colapsable a 1.51g en la dirección X y a 1.91g en la dirección Y cuando la intensidad espectral que actúa sobre el terreno alcanza la desviación máxima multi 10/1000 en la estructura. En la figura 7 y 8 se indica las cortantes máximas tanto en la dirección X e Y en referencias a los sismos de grado M7.2, M7.7 y M8.1, Los cortantes encontrados de análisis Tiempo Historia en el caso del Sismo de M8.1 es mayor al de la norma, siendo este en $X=4708.84 T_n$, en $Y=3357.06 T_n$, haciendo una diferencia del 150% en X, y en Y de 108%. Para los cortantes de Tiempo Historia en caso del sismo M7.7 es menor al de la norma, siendo en $X= 2537.98$ en $Y= 2473.22T_n$, haciendo una diferencia de 81% en X, y en Y de 80%. Para los cortantes del Tiempo Historia en el caso del Sismo M7.2 es menor al de la norma, siendo en $X= 1666.20T_n$, y en $Y= 1337.32T_n$, haciendo una diferencia en $X=53%$, $Y=43%$. Del resultado entre los cortantes basales del sismo M8.1 y de M7.7 hay una diferencia de: $X=186%$, $Y=136%$. Del resultado entre los cortantes basales del sismo M8.1 y de M7.2 hay una diferencia de: $X=283%$, $Y=251%$. Del resultado entre los cortantes basales del sismo M7.2, M7.7 hay una diferencia de: $X=66%$, $Y=54%$.

4.3.-Identificación de los factores influyentes en las funciones de confiabilidad sísmica para el hospital II – 2 Tarapoto 2022.

Los factores que influyen en las funciones de la confiabilidad sísmica para el hospital II – 2 Tarapoto son las siguientes la no linealidad del acero, además se tiene la geometría adecuada de las estructuras de concreto armado existente, como en las columnas y vigas, además de las losas aligeradas en una y dos direcciones con una adecuada distribución, así como la ubicación de las rotulas plásticas en la columnas y vigas.

Figura 111: Ubicación de la rotulas plásticas en los elementos de las vigas y columnas del hospital II – 2 de la ciudad de Tarapoto.



Fuente: Elaboración propias de los investigadores.

Interpretación

En la figura 11 se puede observar la ubicación de las rotulas plásticas tanto para los elementos estructurales verticales como son las columnas, así como para los elementos estructurales horizontales como son las vigas de concreto armado.

4.4.-Se ha diseñado el índice de confiabilidad β de Cornell del hospital II-2 Tarapoto 2022.

Tabla 3: Comparación del Índice de reducción de rigidez secante por medio del análisis dinámico incremental (Registros sísmicos 7035,7038 y 7050), del Hospital II-2 Tarapoto

Valor	Índice de reducción de rigidez secante (IRRS)					
	K (7035)	K (7038)	K (7050)	IRRS (7035)	IRRS (7038)	IRRS (7050)
0.5	273.0592	348.9744	313.3043	0.3410	0.1578	0.2439
1.0	264.4647	288.1522	280.1231	0.3618	0.3046	0.3240
1.5	270.2058	292.6972	311.3618	0.3479	0.2936	0.2486
2.0	274.7809	294.2337	316.3811	0.3369	0.2899	0.2365
2.5	282.3518	300.5163	333.1918	0.3186	0.2748	0.1959
3.0	289.1839	322.1513	341.6120	0.3021	0.2225	0.1756
3.5	293.5208	358.8089	349.7208	0.2916	0.1341	0.1560
4.0	298.3910	391.4216	356.6116	0.2799	0.0554	0.1394
4.5	303.7598	402.9896	362.3252	0.2669	0.0275	0.1256
5.0	310.8534	409.3494	366.0796	0.2498	0.0121	0.1165
5.5	316.3255	414.9361	367.9085	0.2366	0.0014	0.1121
6.0	321.7080	419.3996	368.9528	0.2236	0.0121	0.1096
6.5	330.7742	417.4564	376.1110	0.2017	0.0075	0.0923
7.0	332.5425	425.5605	374.3443	0.1975	0.0270	0.0966
7.5	343.8865	425.0978	378.1712	0.1701	0.0259	0.0873
8.0	342.5250	388.7024	376.7607	0.1734	0.0619	0.0908
8.5	347.2127	345.0532	371.8789	0.1621	0.1673	0.1025
9.0	355.0504	347.7600	377.4433	0.1431	0.1607	0.0891
9.5	357.6343	338.9677	368.3447	0.1369	0.1820	0.1111
10.0	353.2231	356.7117	386.4647	0.1476	0.1391	0.0673

Nota: Elaboración de los investigadores, 2022.

Tabla 4: Comparación del Índice de reducción de rigidez secante mediante el análisis dinámico incremental (Registros sísmicos 7036,7039 y 7051), del Hospital II-2 Tarapoto

Valor	Índice de reducción de rigidez secante (IRRS)					
	K (7036)	K (7039)	K (7051)	IRRS (7036)	IRRS (7039)	IRRS (7051)
0.5	563.5266	591.3973	611.1392	0.4520	0.4249	0.4057
1.0	526.8225	575.1758	592.4554	0.4877	0.4407	0.4239
1.5	510.8295	584.7744	595.2578	0.5032	0.4313	0.4211
2.0	531.9386	620.3093	601.3387	0.4827	0.3968	0.4152
2.5	550.9216	630.3632	632.4391	0.4642	0.3870	0.3850

3.0	576.0473	636.7379	641.7808	0.4398	0.3808	0.3759
3.5	597.1039	640.8186	648.4199	0.4193	0.3768	0.3694
4.0	615.3497	643.9694	653.8338	0.4016	0.3738	0.3642
4.5	631.6717	646.8229	661.1124	0.3857	0.3710	0.3571
5.0	646.7304	648.8635	667.5699	0.3711	0.3690	0.3508
5.5	659.7246	652.3887	673.7052	0.3584	0.3656	0.3448
6.0	671.1318	656.1983	679.3473	0.3473	0.3619	0.3394
6.5	677.4570	670.1090	680.2216	0.3412	0.3483	0.3385
7.0	689.7143	663.4513	688.8695	0.3293	0.3548	0.3301
7.5	692.7306	667.1739	692.9830	0.3263	0.3512	0.3261
8.0	703.0744	628.9747	684.7654	0.3163	0.3883	0.3341
8.5	707.5035	671.5316	675.5697	0.3120	0.3470	0.3430
9.0	700.8833	674.7284	681.1381	0.3184	0.3438	0.3376
9.5	701.0751	684.4567	688.1783	0.3182	0.3344	0.3308
10.0	691.0128	687.2767	690.1317	0.3280	0.3316	0.3289

Nota: Elaboración de los investigadores, 2022.

Interpretación

En el cuarto objetivo específico, se identificó los factores influyentes en las Confiabilidad Sísmica para el del hospital II-2 Tarapoto, donde la curva de potencia dinámica se calculó utilizando la media geométrica más dos desviaciones estándar, para obtener la media colapsable cuando la intensidad espectral que actúa sobre el terreno alcanza la desviación máxima multi 10/1000 en la estructura, como se puede observar en la tabla 3 y tabla 4 respectivamente.

Tabla 5: Comparación del Índice de Confiabilidad β de Cornell (Registros sísmicos 7036,7039 y 7051), del Hospital II-2 Tarapoto.

Valor	mS	mR	sS	sR	β
0.5	2002.10	4609.03	52.15	672.55	3.865
1.0	3916.63	8381.96	381.47	1053.87	3.984
1.5	6479.50	11046.13	453.64	968.00	4.272
2.0	8856.21	13161.15	942.39	1258.12	2.739
2.5	11294.45	15118.53	1399.05	1177.37	2.091
3.0	13803.28	17767.01	1652.68	1209.63	1.935
3.5	16500.29	20105.29	1614.53	1398.62	1.688
4.0	19264.00	22871.38	1619.12	1927.66	1.433
4.5	22056.57	25688.63	2023.38	2894.61	1.028
5.0	24868.94	28443.35	2752.39	4038.44	0.731
5.5	27651.15	31176.98	3562.58	5379.00	0.546
6.0	30381.86	33943.64	4377.64	6649.35	0.447
6.5	33254.83	36982.64	4623.88	7465.67	0.425

7.0	35904.22	40014.87	5736.47	8407.06	0.404
7.5	38958.01	43304.75	6231.58	9330.52	0.387
8.0	40306.09	46594.12	5049.35	10048.63	0.559
8.5	41224.93	50104.07	3387.50	10536.92	0.802
9.0	44365.16	53605.65	3837.17	11089.97	0.787
9.5	46260.09	57149.76	4465.45	11689.69	0.870
10.0	49372.40	60657.32	3725.31	12258.30	0.881

Nota: Elaboración de los investigadores, 2022.

Tabla 6: Comparación del Índice de Confiabilidad β de Cornell (Registros sísmicos 7036, 7039 y 7051), del Hospital II-2 Tarapoto.

Valor	mS	mR	sS	sR	β
0.5	3325.76	5396.89	325.82	401.27	4.007
1.0	6663.62	7605.91	484.24	1128.02	0.768
1.5	9802.40	8323.78	697.48	1661.73	-0.820
2.0	13594.84	10388.82	1265.94	1727.80	-1.497
2.5	17382.62	12044.43	2278.75	1374.45	-2.006
3.0	21214.86	12997.36	3037.16	886.58	-2.597
3.5	24978.77	13760.11	3605.78	697.38	-3.055
4.0	28692.56	14714.74	3965.70	771.76	-3.460
4.5	32608.73	15916.75	4404.47	1357.34	-3.622
5.0	36625.15	17115.75	4876.92	1803.89	-3.752
5.5	40708.01	18352.80	5221.89	2182.32	-3.950
6.0	44834.41	19535.58	5470.94	2606.50	-4.175
6.5	49021.51	20852.14	5301.67	2964.86	-4.637
7.0	53086.30	22233.55	5836.69	3247.55	-4.619
7.5	57093.60	23559.23	6047.81	3542.84	-4.784
8.0	59704.52	25131.40	6904.41	3658.52	-4.425
8.5	64618.53	26780.94	4858.02	3847.99	-6.105
9.0	68451.48	28338.88	5285.04	3962.68	-6.072
9.5	72809.72	29938.78	5523.17	4255.01	-6.149
10.0	76412.22	31584.28	6027.94	4345.06	-6.033

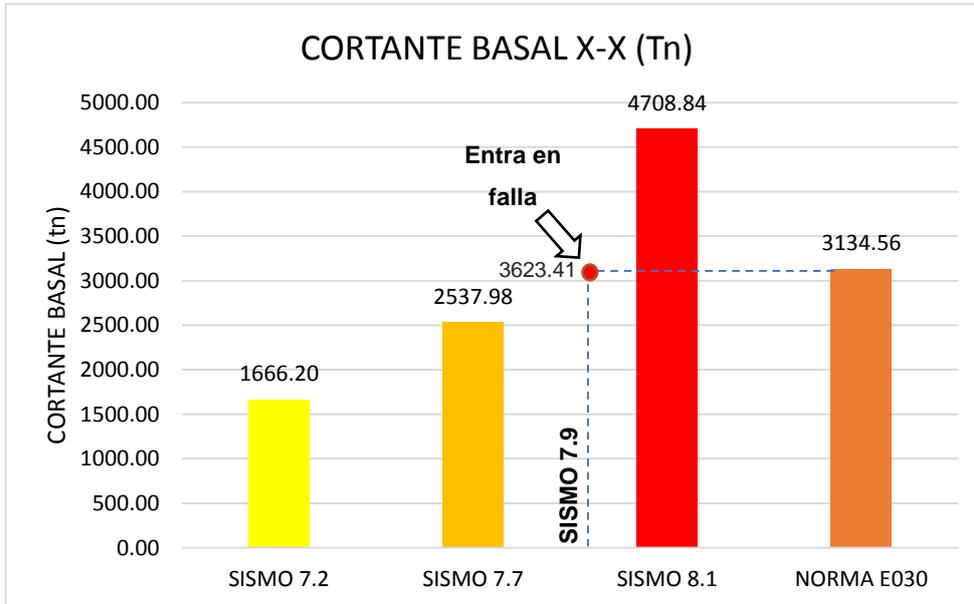
Nota: Elaboración de los investigadores, 2022.

Interpretación.

En el cuarto objetivo específico, se diseñó el índice de confiabilidad β de Cornell del hospital II-2 Tarapoto, el resultado en la tabla 5 muestra que el sistema en la dirección X-X mantiene un índice de confianza máximo de **4.272** para acelerómetros amplificados a 1,51g, lo cual está de acuerdo con los resultados. Los resultados obtenidos en la curva de potencia se calcularon utilizando $2DS Sc =$ Reducción media geométrica de 1,51g. De igual forma, en la tabla 6 refleja que para la dirección Y-Y obtenemos un índice de confianza máximo de **4.007** para el acelerómetro de ganancia registrando a 0.5 g, en este caso no es similar al resultado obtenido en la curva de potencia, donde tenemos la condición de colapso $Sct = 1.91$ g. Mientras el objetivo general, evaluó el Índice de Confiabilidad β de Cornell donde permitió obtener la Confiabilidad Sísmica para el Hospital II-2 Tarapoto 2022, donde el método del índice de confiabilidad β de Cornell, es confiable y conduce a factores consistentes, considerando la estabilidad de la configuración de la textura, también se puede concluir que la textura se desempeñará bien cuando sufra deformación durante el mayor evento sísmico esperado.

4.5.-Se ha obtenido los valores de las cortantes basales tanto en la dirección “X” e “Y” con sismo a magnitud de 7.2, 7.7 y 8.1 del hospital II – 2 Tarapoto 2022.

Figura 12: Valores de las Cortantes Basales en la dirección X-X, en los grados 7.2, 7.7 y 8.1 del Hospital II-2 Tarapoto

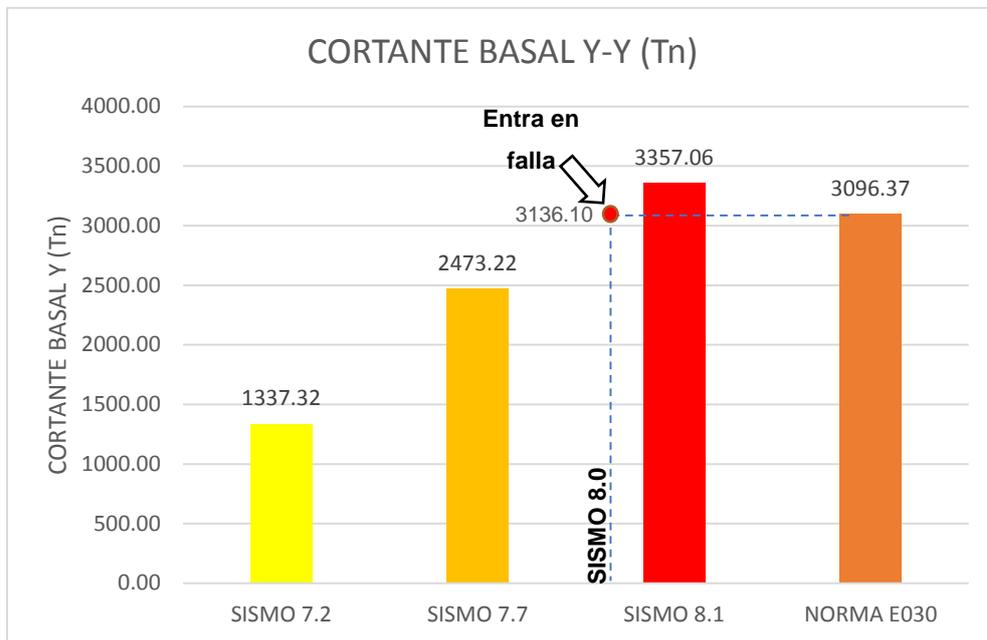


Fuente: Elaboración propias de los investigadores.

Interpretación.

Se puede observar en la figura N°12 los valores de las cortantes en la dirección X – X como unidad de medida en toneladas para un sismo de M7.2 se tiene 1666.20 toneladas de cortante basal, para un sismo de M7.7 la relación es de 2537.98 toneladas, para un sismo de M8.1 se tiene 4708.84 toneladas. Y según la norma E030 se tiene un como valor máximo de 3134.56 toneladas. Asimismo, la gráfica describe que a un sismo de M7.9 la edificación entra en fragilidad en función con el cálculo de los valores promedios obtenidos.

Figura 13: Valores de las Cortantes Basales en la dirección Y-Y, en los grados 7.2, 7.7 y 8.1 del Hospital II-2 Tarapoto



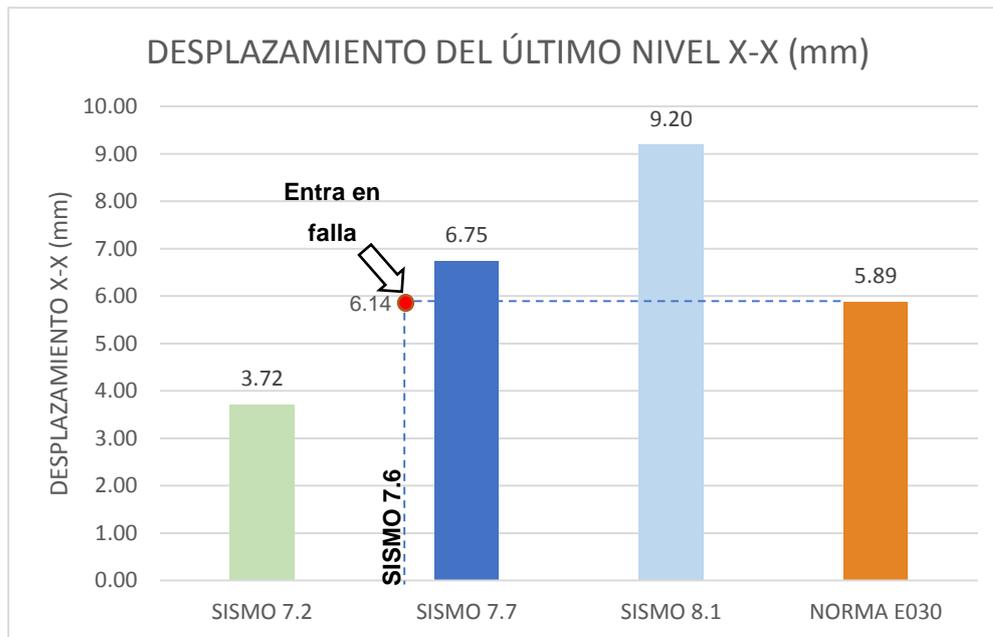
Fuente: Elaboración propias de los investigadores.

Interpretación.

Se observan en la figura N°13 los valores de las cortantes basales en la dirección Y – Y que tiene como unidad de medida toneladas observando que, para un sismo de M7.2 se tiene 1337.32 toneladas de cortante basal, para un sismo de M7.7 la relación es 2473.22 toneladas y para un sismo de M8.1 se tiene 3357.06 toneladas. Según la norma E030 nos menciona un valor máximo de 3096.37 toneladas. Además, la gráfica indica el punto de falla del sistema ya para un sismo de M8.0 en función al cálculo de los valores promedios obtenidos.

4.6.-Se ha obtenido los valores de los desplazamientos tanto en la dirección “X” e “Y” con sismo a magnitud de 7.2, 7.7 y 8.1 del hospital II – 2 Tarapoto 2022.

Figura 14: Valores de los desplazamientos en la dirección X-X, en los grados 7.2, 7.7 y 8.1 del Hospital II-2 Tarapoto

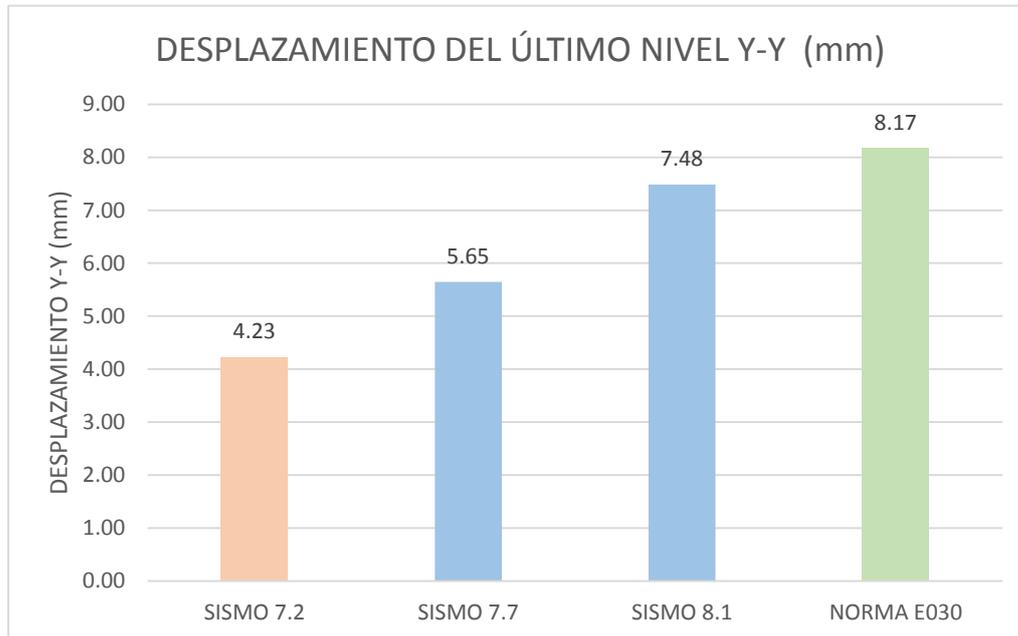


Fuente: Elaboración propias de los investigadores.

Interpretación.

En la figura N°14 se puede observar los valores de los desplazamientos en el último nivel de la edificación en la dirección X – X teniendo como unidad de medida los milímetros y que para un sismo de M7.2 se tiene 3.72 mm de desplazamiento, para un sismo de M7.7 se tiene un desplazamiento de 6.79 milímetros y para un sismo de M8.1 se tiene un desplazamiento de 9.20 milímetros. Según la norma E030 el valor máximo de desplazamiento sería de 5.89 milímetros. Cabe señalar que en la grafica se describe que la edificación entra en falla a un sismo de M7.6 de acuerdo con los cálculos de los valores promedios obtenidos.

Figura 15: Valores de los desplazamientos en la dirección Y-Y, en los grados 7.2, 7.7 y 8.1 del Hospital II-2 Tarapoto



Fuente: Elaboración propias de los investigadores.

Interpretación.

Se puede observar en la figura N°15 que en la dirección Y – Y que tiene como unidad los milímetros para sismo de M7.2 se tiene 4.23 mm de desplazamiento, para un sismo de M7.7 se tiene un desplazamiento de 5.65 milímetros, para un sismo de M8.1 se tiene un desplazamiento de 7.48 milímetros. Según la norma E030 el valor máximo de desplazamiento es de 8.17 milímetros, observando que los valores se ajustan con los valores según la normativa vigente.

V. DISCUSIÓN

El estudio fue ejecutado en el Hospital II-2 Tarapoto, Sector Barrio Partido Alto, Distrito de Tarapoto, Provincia de San Martín, Departamento de San Martín, localizada en Zona Sísmica III, obtenida por la capacidad portante de suelo de 0.92 Kg/cm², cuyo objetivo principal fue evaluar el Índice de Confiabilidad β de Cornell, que permita obtener Funciones de Confiabilidad Sísmica para el Hospital II-2 Tarapoto 2022. Donde solo se utilizó el software de análisis estructural y dimensionamiento de edificios ETABS versión 2020. Respetando la Norma Técnica E.030 de diseño sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018), respondiendo cada objetivo planteado en este estudio. Los hallazgos obtenidos respondieron al primer objetivo específico, donde se estimó la capacidad estructural del sistema en su máxima respuesta lineal del hospital II-2 Tarapoto, siendo uno de los principales criterios la aplicación de un factor de reducción de rigidez a los elementos de todo el sistema, basado en que el sistema, es una edificación existente, con historial sísmico, si bien es cierto en los últimos años nuestra región no ha experimentado movimientos sísmicos que puedan afectar el funcionamiento de los sistemas estructurales de la edificación que se está estudiando, sería más vulnerable a deformaciones no consideradas en un diseño convencional, aunque no presenta fuerzas sísmicas en los últimos años, estos factores se han aplicado para cumplir con esta regla. El proceso recomendado por el código de clasificación, así como el método de coeficiente definido por la Norma ASCE 1-13, que define un modelo bilineal porque determina el punto de desempeño de falla del sistema, para ello se han aplicado tres tipos de acciones sísmicas de acuerdo a su probabilidad de ocurrencia. Por su parte Jiang et al. (2022) afirma que el índice de resiliencia del edificio del caso se puede calcular fácil y razonablemente mediante el marco propuesto en diferentes niveles de intensidad del terremoto. En comparación con los métodos de función basados en ensamblaje existente y los métodos de evaluación de la resiliencia, el método propuesto evita en gran medida la subjetividad durante la evaluación. Sin embargo Mazza (2021) confirman que el efecto positivo en el análisis de historial de tiempo no lineales para los cuatro niveles sísmicos de referencia asumidos en el código italiano, destacan al igual que el índice de Cornell donde destacaron que las fallas IP y OOP de los MI se pueden evitar cuando se puede lograr la activación de los HYDB en el SDE sin poner en peligro la seguridad estructural en el terremoto máximo considerado

(MCE). Mientras, el hallazgo obtenido respondió el segundo objetivo específico, demostró que el Análisis Dinámico por Incrementos (ADI) del hospital II-2 Tarapoto, donde las derivas máximas para el cortante base se determina a partir del análisis de tiempo historia, por lo que se puede determinar la rigidez del sistema al momento del colapso, como se puede observar en la figura 3, la uniformidad de no uniformidad entre las líneas refleja estructuras que responden diferente a cada intensidad sísmica, debido al diferente movimiento del suelo generado por el terremoto fig. 4. Del mismo modo, en la figura 5 y 6 se muestra la curva de potencia dinámica que se calculó utilizando la media geométrica genera más de dos desviaciones estándar, para obtener la media colapsable cuando la intensidad espectral que actúa sobre el terreno alcanza la desviación máxima multi 10/1000 en la estructura. En la figura 7, se indica las cortantes máximas en referencias a los sismos de grado M7.2, M7.7 y M8.1, Los cortantes encontrados de análisis Tiempo Historia en el caso del Sismo de M8.1 es mayor al de la norma, siendo este de $X=4708.84$ tn, $Y=3357.06$ tn, asimismo una diferencia del 150% en X, y en Y es de 108%. Para los cortantes del TH en caso del sismo M7.7 es menor al de la norma, siendo 81% en X, y en Y de 80%. Para los cortantes del Tiempo Historia en el caso del Sismo M7.2 es menor al de la norma, siendo de $X=53\%$, $Y=43\%$. Del resultado entre los cortantes basales del sismo M8.1 y de M7.7 hay una diferencia de: $X=186\%$, $Y=136\%$. Del resultado entre los cortantes basales del sismo M8.1, M7.2 hay una diferencia de: $X=283\%$, $Y=251\%$. Del resultado entre los cortantes basales del sismo M7.2, y de M7.7 hay una diferencia de: $X=66\%$, $Y=54\%$. También Sangaki et al. (2021) afirman que los modelos probabilísticos son compatibles con los métodos de confiabilidad para la intensidad del movimiento del suelo, la respuesta del edificio, el daño del edificio, la pérdida de funcionalidad, la recuperación y la resiliencia de un edificio. Donde los modelos propuestos han sido validados utilizando información de HAZUS y fueron implementados en el software Rt. El marco y el software propuestos se demuestran a través de la generación de una curva de resiliencia para un edificio de marco resistente a momentos de concreto típico de cuatro pisos y los resultados se comparan con los resultados de los métodos convencionales. Además, el hallazgo obtenido respondió el tercer objetivo específico, identifiqué los factores influyentes en las Funciones de Confiabilidad Sísmica para el del hospital II-2 Tarapoto, donde la curva de potencia dinámica se calculó utilizando la media geométrica más dos desviaciones estándar,

para obtener la media colapsable cuando la intensidad espectral que actúa sobre el terreno alcanza la desviación máxima multi 10/1000 en la estructura. Entonces Niazi et al. (2021) corrobora un aumento en el tiempo de espera del paciente debido a cambios en la tasa de hospitalización después del evento. Habiendo examinado los cambios en el tiempo de espera y la calidad del tratamiento en condiciones de escenario normal y sísmico, los resultados muestran que el tiempo máximo de espera en el departamento de emergencia es igual a 20 horas durante el escenario sísmico. Al graficar la curva de funcionalidad, se determina que luego de ocurrido el sismo, la reducción de pérdidas del servicio de emergencia llegaría a 24% mientras que el valor del índice de resiliencia sísmica sería de aproximadamente 86%. Desde su punto de Karapetrou et al. (2018) afirma que el modelo de elementos finitos inicial del edificio se basa en los planos de documentación de diseño y construcción disponibles. Donde, las curvas iniciales "específicas del edificio" se evalúan mediante su comparación con las curvas genéricas convencionales que se utilizan comúnmente en los estudios de evaluación de riesgos. Además, ambos enfoques indican que la consideración del estado real de las estructuras puede alterar significativamente su desempeño sísmico esperado, lo que conduce a valores de vulnerabilidad más altos. Además, el hallazgo obtenido respondió el cuarto objetivo específico, se diseñó el índice de confiabilidad β de Cornell del hospital II-2 Tarapoto, el resultado de la tabla 5 muestra que el sistema en la dirección X-X mantiene un índice de confianza máximo de 4.272 para acelerómetros amplificadas a 1,51 g, lo cual está de acuerdo con los resultados. Los resultados obtenidos en la curva de potencia se calcularon utilizando $2DS Sc =$ Reducción media geométrica de 1,51g. De igual forma, en la tabla 6 reflejo que para la dirección Y-Y obtenemos un índice de confianza máximo de 4.007 para el acelerómetro de ganancia registrando a 0.5 g, en este caso no es similar al resultado obtenido en la curva de potencia, donde tenemos la condición de colapso $Sct = 1.91g$. De igual manera para Saavedra & Fernández-Dávila (2019) afirma que las reducciones de desplazamiento de la base aislada se obtuvieron hasta el 30% de su valor inicial. La variación de las respuestas (aceleraciones, desviaciones, fuerzas de corte y energía disipada) se analizó en función del aumento de la amortiguación, además se verificó que la combinación sísmica peruana de aisladores y amortiguadores tiende a aumentar las respuestas de la superestructura. Por último, respondiendo el objetivo general reflejo que el Índice

de Confiabilidad β de Cornell permitió obtener la Confiabilidad Sísmica para el Hospital II-2 Tarapoto 2022, donde el método del índice de confiabilidad β De Cornell, es confiable y conduce a factores consistentes, considerando la estabilidad de la configuración de la textura, también se puede concluir que la textura se desempeñará bien cuando sufra deformación durante el mayor evento sísmico confiable esperado. Lo confirma los autores Khanmohammadi et al. (2018) donde corrobora que los enfoques después de los terremotos, los hospitales cumplen la función crítica de tratar a las víctimas. En muchos casos, los componentes clave de un hospital (es decir, el edificio, el personal, el inventario de medicamentos, los sistemas técnicos y el equipo médico) se ven afectados por un terremoto. Donde, el modelo determina los impactos del daño de los componentes y la escasez de recursos en la calidad de los servicios que brinda el hospital. También considera el flujo de pacientes, la dinámica de las operaciones de tratamiento y los esfuerzos de recuperación que se implementan para mitigar los impactos de un terremoto en cada componente del hospital. Luego cuantifica la funcionalidad y la resiliencia de un hospital. Por su parte Jiang et al. (2022) afirma que el método de evaluación de la resiliencia propuesto puede ayudar a desarrollar edificios resilientes.

VI. CONCLUSIONES.

- 6.1. Se concluye que la capacidad estructural del sistema en su máxima respuesta lineal tanto en la dirección X-X e Y-Y, donde la rigidez elástica máxima para cada dirección del sistema obtenida de la curva de potencia en función del desplazamiento con respecto al esfuerzo cortante fundamental, con estos datos se determina el valor de la rigidez inicial K_0 , valor que se utilizará para determinar el índice de reducción de la rigidez del fragmento, en este análisis para el valor de rigidez inicial en X-X de $K_0=414.37$ y en Y-Y con un valor de rigidez inicial de $K_0=1028.31$.
- 6.2. Se concluye, según el análisis dinámico por incrementos (ADI) del Hospital II-2 Tarapoto, donde las derivas máximas para la cortante base se determina a partir del análisis de tiempo historia, por lo que se puede determinar la rigidez del sistema al momento del colapso, donde la uniformidad de no uniformidad entre las líneas refleja estructuras que responden a diferente intensidad sísmica tanto en la dirección X e Y, debido a diferente movimiento del suelo generado por el terremoto, en función a la pseudo aceleración y al análisis tiempo historia.
- 6.3. Se concluye que, los factores influyentes en las funciones de confiabilidad sísmica del Hospital II-2 Tarapoto, son la no linealidad del acero, además se tiene la geometría adecuada en las estructuras de concreto armado existente, como en las columnas y vigas, además de las losas aligeradas en una y dos direcciones con una adecuada distribución, así como la ubicación de las rotulas plásticas en la columnas y vigas.
- 6.4. Se concluye que, de acuerdo al diseño el índice de confiabilidad β de Cornell del hospital II-2 Tarapoto, el resultado muestra que el sistema en la dirección X-X mantiene un índice de confianza máximo de 4.272 para acelerómetros amplificados a 1,51g, lo cual está de acuerdo con los resultados. Los resultados obtenidos en la curva de potencia se calcularon utilizando $2DS S_c =$ Reducción media geométrica de 1,51g. De igual forma en la dirección Y-Y obtenemos un índice de confianza máximo de 4.007 para el acelerómetro de ganancia registrando a 0.5 g, en este caso no es similar al resultado obtenido en la curva de potencia, donde tenemos la condición de colapso $S_{ct} = 1.91g$.
- 6.5. Se concluye que, los valores de las cortantes basales en la dirección X-X e Y-Y del Hospital II-2 Tarapoto, en relación a las magnitudes sísmicas de 7.1, 7.7 y 8.1 cuyos valores se puede observar en la figura 12. En la dirección X – X

para un sismo de M7.2 se tiene un valor de 1666.20 toneladas de cortante basal, para un sismo de M7.7 se tiene un valor de 2537.98 toneladas, para un sismo de M8.1 se tiene un valor de 4708.84 toneladas. Según la norma E030 el valor máximo es de 3134.56 toneladas, superando los valores a un sismo de M7.9 con una cortante basal de 3623.41 toneladas con relación a la normativa. En la dirección Y-Y se puede observar en la figura 13. que para un sismo de M7.2 se tiene un valor de 1337.32 toneladas de cortante basal, para un sismo de M7.7 se tiene un valor de 2473.22 toneladas, para un sismo de M8.1 se tiene un valor de 3357.06 toneladas. Según la norma E030 el valor máximo es de 3096.37 toneladas, superando los valores cuando entraría a un sismo de M8.0 con una córtate basal de 3136.10 toneladas con relación a la normativa.

- 6.6.** Se concluye que, los valores de los desplazamientos en la dirección X-X e Y-Y del Hospital II-2 Tarapoto, en relación a las magnitudes sísmicas de 7.1, 7.7 y 8.1 cuyos valores se puede observar en la figura 14. En la dirección X-X para un sismo de M7.2 es de 3.72 milímetros de desplazamiento, para un sismo de M7.7 se tiene un desplazamiento de 6.79 milímetros, para un sismo M8.1 se tiene un desplazamiento de 9.20 milímetros. Según la norma E030 se tiene valor máximo de desplazamiento de 5.89 milímetros, existiendo un punto de falla a sismo M7.6 con un desplazamiento de 6.14 milímetros., Asimismo se observa en la figura 15. En la dirección Y-Y para un sismo de M7.2 se tiene 4.23 mm de desplazamiento, para un sismo de M7.7 se tiene un desplazamiento de 5.65 milímetros, para un sismo de M8.1 se tiene un desplazamiento de 7.48 milímetros. Según la norma E030 el valor máximo de desplazamiento es de 8.17 milímetros lo cual cumple con la normativa en esta dirección.

VII. RECOMENDACIONES.

- 7.1. Se recomienda emplear para el proceso de diseño los códigos de clasificación y la Norma Técnica de Diseño Sismo Resistente E-030, así como el método de coeficiente definido por la Norma ASCE 1-13, que define un modelo bilineal para determinar el punto de desempeño de falla del sistema, para ello se han aplicado tres tipos de acciones sísmicas de acuerdo a su probabilidad de ocurrencia.
- 7.2. Se recomienda emplear el análisis dinámico incremental (ADI), para evaluar y diagnosticar el desempeño sísmico de edificios o estructuras irregulares, ya que este método de evaluación trata con resultados precisos, lo que no ocurre con el análisis estático no lineal.
- 7.3. Se recomienda que, para predecir el desempeño de los edificios esenciales, es necesario determinar el índice de confiabilidad β de Cornell, ya que, a diferencia de los análisis estáticos no lineales, este índice de confianza permite profundizar las respuestas de la estructura en su máxima rigidez elástica e inelástica, por lo que los resultados muestran el probable comportamiento de disipación que puede tener la estructura en la deformación transversal con la magnitud real.
- 7.4. De acuerdo al análisis de las cortantes basales y desplazamientos ante categorías sísmicas de magnitud 8.1, se recomienda usar disipadores sísmicos del tipo viscoso o dámper para proteger las estructuras viendo que las cortantes y desplazamientos son muy altas, así evitaremos daños en las estructuras ante posibles eventos sísmicos con mayores intensidades. En el caso del sismo de M8.1 donde es mayor al de la norma, siendo este en $X=4708.84 T_n$, $Y=3357.06 T_n$, haciendo una diferencia del 150% en X, en Y de 108%. Para los cortantes del tiempo historia en caso del sismo de magnitud 7.7 es menor al de la norma, siendo 81% en X, en Y de 80%. Para los cortantes del tiempo historia en el caso del sismo M7.2 es menor al de la norma, siendo de $X=53\%$, $Y=43\%$. Del resultado entre los cortantes basales del sismo M8.1 y M7.7 hay una diferencia de: $X=186\%$, $Y=136\%$. Del resultado entre los cortantes basales del sismo M8.1, M7.2 hay una diferencia de: $X=283\%$, $Y=251\%$. Del resultado entre los cortantes basales del sismo M7.2 y M7.7 hay una diferencia de: $X=66\%$, $Y=54\%$.

- 7.5. Se recomienda, además, colocar **sensores sísmicos** de alerta temprana en pasadizos, salones de conferencia y ambientes de atención a los pacientes del Hospital II-2 Tarapoto.
- 7.6. Se recomienda realizar un diagnóstico después de cada evento sísmico en todo el sistema de la infraestructura, así como el mantenimiento periódico del hospital II-2 de la ciudad de Tarapoto, de esa forma tener un registro adecuado para dar mantenimientos a esta edificación.

REFERENCIAS

Amos, D., Au-Yong, C. P.; Musa, Z. N. 2020. *Developing key performance indicators for hospital facilities management services: A developing country perspective*. Engineering, Construction and Architectural Management, 27(9), 2715-2735. Disponible en: <https://doi.org/10.1108/ECAM-11-2019-0642>

Amos, D., Au-Yong, C. P.; Musa, Z. N. 2021. *The mediating effects of finance on the performance of hospital facilities management services*. Journal of Building Engineering, 34, 101899. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2020.101899>

Amos, D., Musa, Z. N.; Au-Yong, C. P. 2020. *Performance measurement of facilities management services in Ghana's public hospitals*. Building Research & Information, 48(2), 218-238. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/09613218.2019.1660607>

Arslan, M. E., Aykanat, B., Ayyıldız, M. A., Subaşı, S., & Maraşlı, M. 2022. *Effects of basalt and glass fiber composites usage for strengthening on the cyclic behavior of brick infill walls*. Journal of Building Engineering, 52, 104405. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2022.104405>

Baena Paz, G. M. E. 2014. *Metodología de la Investigación (Primera edición)*. Grupo Editorial Patria. [Consulta 15-05-2022] Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=6aCEBgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=m%C3%A9todo+de+investigaci%C3%B3n&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiyrLr25bz2AhUMImoFHeuOBDcQ6AF6BAgFEAI#v=onepage&q&f=false>

Barbosa Moreno, A.; Mar Orozco, C. E.; Molar Orozco, J. 2014. *Metodología de la investigación. Métodos y técnicas (Primera)*. Grupo Editorial Patria. [Consulta 05-04-2022] Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=e5otEAAAQBAJ&printsec=frontcover>

[r&dq=m%C3%A9todo+de+investigaci%C3%B3n&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=confiabilidad&f=false](https://doi.org/10.1007/s40091-017-0164-y)

Bilgin, H.; Frangu, I. 2017. *Predicting the seismic performance of typical R/C healthcare facilities: Emphasis on hospitals*. International Journal of Advanced Structural Engineering, 9(3), 277-292. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40091-017-0164-y>

Bustos-García, A. [et al.]. 2019. *Diagonal compression tests on masonry wallets coated with mortars reinforced with glass fibers*. Materials and Structures, 52(3), 60. Disponible en: <https://doi.org/10.1617/s11527-019-1360-y>

Carofilis Gallo, W. W. [et al.]. 2022. *Seismic Resilience Assessment in Optimally Integrated Retrofitting of Existing School Buildings in Italy*. Buildings, 12(6), 845. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/buildings12060845>

De Oliveira, F. H.; Helfer, A. L.; Amico, S. C. 2012. *Mechanical Behavior of Unidirectional Curaua Fiber and Glass Fiber Composites*. Macromolecular Symposia, 319(1), 83-92. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/masy.201100202>

Eghbali, M. [et al.]. 2020. *Recovery and reconstruction of schools after M 7.3 Ezgeleh-Sarpole-Zahab earthquake; part II: Recovery process and resiliency calculation*. Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 139, 106327. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.soildyn.2020.106327>

Ferreyro, A.; Longhi, A. L. D. 2014. *Metodología de la investigación (Número 2)*. Encuentro Grupo Editor. [Consulta 05-04-2022]. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=847674&lang=es&site=eds-live>

Hernández, R.; Mendoza, C. 2018. *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (2.^a ed., Vol. 11). RUDICS. [Consulta 10-04-2022] Disponible en: <http://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, & Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (Eds.). 2022. *Efectos geológicos asociados al sismo 7.5 Mw del 28 de noviembre 2021 en el departamento de San Martín*. Repositorio Institucional INGEMMET. [Consulta 12-05-2022]. Disponible en: <https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/3698>

Issa, M. A.; Amer, A. 1995. *Prestress losses in fibreglass pretensioned concrete compression members*. *Materials and Structures*, 28(6), 330-339. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/BF02473148>

Jiang, H.; Bu, H.; He, L. 2022. *A new method for function-loss based seismic resilience assessment of buildings*. *Engineering Structures*, 266, 114613. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2022.114613>

Kammouh, O.; Cimellaro, G. P.; Mahin, S. A. 2018. *Downtime estimation and analysis of lifelines after an earthquake*. *Engineering Structures*, 173, 393-403. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2018.06.093>

Karapetrou, S. [et al.]. 2018. *"Time-building specific" seismic vulnerability assessment of a hospital RC building using field monitoring data*. *Engineering Structures*, 112, 114-132. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2016.01.009>

Kassem, M. M. [et al.]. 2022. *Development of a uniform seismic vulnerability index framework for reinforced concrete building typology*. *Journal of Building Engineering*, 47, 103838. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.103838>

Khanmohammadi, S.; Farahmand, H.; Kashani, H. 2018. *A system dynamics approach to the seismic resilience enhancement of hospitals*. *International*

Journal of Disaster Risk Reduction, 31, 220-233. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2018.05.006>

Krishan, A. L. [et al.]. 2020. *The strength of short compressed concrete elements in a fiberglass shell*. Magazine of Civil Engineering, 94(2), 3-10. Disponible en: <https://doi.org/10.18720/MCE.94.1>

Lai, J. H. K. [et al.]. 2022. *Importance of hospital facilities management performance indicators: Building practitioners' perspectives*. Journal of Building Engineering, 45, 103428. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.103428>

Lai, J. H. K.; Man, C. S. 2018. *Performance indicators for facilities operation and maintenance (Part 1): Systematic classification and mapping*. Facilities, 36(9/10), 476-494. Disponible en: <https://doi.org/10.1108/F-08-2017-0075>

León Malo, I. E. 2022. *Estudio del desempeño sísmico del hospital regional de Áncash mediante el análisis dinámico incremental*. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/22567>

Li, S.-Q.; Liu, H.-B. 2022. *Statistical and vulnerability prediction model considering empirical seismic damage to masonry structures*. Structures, 39, 147-163. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2022.03.024>

Liu, J.; Zhai, C.; Yu, P. 2022. *A Probabilistic Framework to Evaluate Seismic Resilience of Hospital Buildings Using Bayesian Networks*. Reliability Engineering & System Safety, 226, 108644. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ress.2022.108644>

Lupu, M. L. [et al.]. 2021. *Determination of Physicomechanical Characteristics of the Cement Mortar with Added Fiberglass Waste Treated with Hydrogen Plasma*. Materials (1996-1944), 14(7), 1718. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ma14071718>

Mamalis, A. G., [et al.]. 1997. *Analytical modelling of the static and dynamic axial collapse of thin-walled fibreglass composite conical shells*. International Journal of Impact Engineering, 19(5), 477-492. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0734-743X\(97\)00007-9](https://doi.org/10.1016/S0734-743X(97)00007-9)

Mazza, F. 2021. *Base-isolation of a hospital pavilion against in-plane-out-of-plane seismic collapse of masonry infills*. Engineering Structures, 228, 111504. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2020.111504>

Mazza, F. 2021. *In-plane and out-of-plane nonlinear seismic response of masonry infills for hospitals retrofitted with hysteretic damped braces*. Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 148, 106803. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.soildyn.2021.106803>

Miniati, R.; Capone, P.; Hosser, D. 2018. *Decision support system for rapid seismic risk mitigation of hospital systems. Comparison between models and countries*. International Journal of Disaster Risk Reduction, 9, 12-25. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2014.03.008>

Mohasseb, S. [et al.]. 2020. *Effect of Soil–Pile–Structure Interaction on Seismic Design of Tall and Massive Buildings Through Case Studies*. Transportation Infrastructure Geotechnology, 7(1), 13-45. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40515-019-00086-7>

Molodtsov, M. V.; Vshivkov, E. P.; Molodtsova, V. E. 2020. *Behavior of concrete beams reinforced with fiberglass composite rebar under load*. Magazine of Civil Engineering, 97(5), 1-9. Disponible en: <https://doi.org/10.18720/MCE.97.3>

Morán-Rodríguez, S.; Novelo-Casanova, D. A. 2018. *A methodology to estimate seismic vulnerability of health facilities*. Case study: Mexico City, Mexico. Natural Hazards, 90(3), 1349-1375. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11069-017-3101-2>

Niazi, M., [et al.]. 2021. *Seismic resilience index evaluation for healthcare facilities: A case study of hospital in Tehran*. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 65, 102639. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102639>

Olivos Lara, O. E. 2018. *Protección sísmica de edificaciones hospitalarias peruanas por aislamiento sísmico*. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/12962>

Pishnamazzadeh, M.; Sepehri, M. M.; Ostadi, B. 2020. *An Assessment Model for Hospital Resilience according to the Simultaneous Consideration of Key Performance Indicators: A System Dynamics Approach*. *Perioperative Care and Operating Room Management*, 20, 100118. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.pcorm.2020.100118>

Reyes Castañeda, C. H. 2018. *Estudio comparativo del mortero de adherencia convencional y el mortero embolsado para la elaboración de muros de albañilería, Lima-2018*. Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/24913>

Reyes Ccarhuarupay, V. S. 2021. *Evaluación de la fibra de vidrio en las propiedades del mortero 1:4 en muros de ladrillos portantes, Cusco – 2021*. *Repositorio Institucional - UCV*. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/76579>

Saavedra, D. E. T.; Fernández-Dávila, V. 2019. *Seismic response of a five story building with isolation system and supplemental viscous dampers for peruvian seismicity*. *TECNIA*, 29(2), 75.79-75.79. Disponible en: <https://doi.org/10.21754/tecnica.v29i2.712>

Samadian, D., [et al.]. 2020. *Recovery and reconstruction of schools after M 7.3 Ezgeleh-Sarpole-Zahab earthquake of Nov. 2017; part I: Structural and nonstructural damages after the earthquake*. *Soil Dynamics and Earthquake*

Engineering, 139, 106305. Disponible en:
<https://doi.org/10.1016/j.soildyn.2020.106305>

Sánchez, J. C. 2012. *Los métodos de investigación (Segunda)*. Ediciones Díaz de Santos. Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=YROO_q6-wzgC&printsec=frontcover&dq=m%C3%A9todo+de+investigaci%C3%B3n&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=Validez&f=false

Sangaki, A. H.; Rofooei, F. R.; Vafai, H. 2021. *Probabilistic integrated framework and models compatible with the reliability methods for seismic resilience assessment of structures*. *Structures*, 34, 4086-4099. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2021.09.089>

Santiago Achachau, A. G. 2022. *Evaluación del Comportamiento del Agregado de Concreto Reciclado en Morteros de Asentado de Muros de Albañilería Confinada, Huancayo—2020*. Repositorio Institucional - UPLA. Disponible en: <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/3386>

Sardari, F. [et al.]. 2020. *Practical seismic retrofit strategy based on reliability and resiliency analysis for typical existing steel school buildings in Iran*. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 51, 101890. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101890>

Shang, Q., [et al.]. 2020. *A benchmark city for seismic resilience assessment*. *Earthquake Engineering and Engineering Vibration*, 19(4), 811-826. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11803-020-0597-3>

Subandi, Yatnikasari, S., [et al.]. 2019. *Effect of Additional Fiberglass Fiber on Concrete Performance*. *Annales de Chimie Science des Materiaux*, 43(5), 287-292. Disponible en: <https://doi.org/10.18280/acsm.430502>

Tibebu, A. [et al.]. 2022. *Compression and workability behavior of chopped glass fiber reinforced concrete*. *Materials Today: Proceedings*. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.02.427>

Zhao, C., [et al.]. 2021. *Isolation performance of a small modular reactor using 1D periodic foundation*. *Engineering Structures*, 244, 112825. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2021.112825>

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
VI. confiabilidad sísmica	según Miniati et al. (2018) se debe ajustar el modo de falla de la estructura con el índice de daño, el cual está relacionado con la confiabilidad de la estructura en relación a su falla, para esto es importante el análisis ADI, el cual nos permite determinar el comportamiento histerético de los componentes estructurales, la condiciones de distribución de energía. Máxima Deformación inelástica del sistema de aceleración sísmica, se utilizó para este estudio el registro sísmico a partir del cual se elaboró bajo la normativa peruana E-030.	Se utilizó la norma técnica E.030 “Diseño Sismorresistente” del Reglamento Nacional de Edificaciones (MVCS, 2018), aprobada por Decreto Supremo N°003-2016, VIVIENDA, en todo el procedimiento de observación y evaluación. Distribuida en dos dimensiones la primera dimensión es la capacidad estructural conformado por diez indicadores y la segunda dimensión análisis dinámico se conformó por siete indicadores.	Capacidad estructural	Peligro Sísmico Sismo de Servicio Sismo de Diseño Sismo Máximo Esperado Patrón Lateral de Cargas Capacidad Nodo de control Degradación de elementos Métodos de los coeficientes cuantitativos	Razón
			Análisis dinámico incremental	Curvas Incrementales IDA Curvas de Capacidad Valores limites correspondientes al nivel de desempeño Desempeño Sísmico M7.2, M7.7 y M8.1. Dinámica No Lineal	
VD. índice de confiabilidad β de Cornell	según Shang et al. (2020) es un método eficaz que utiliza métodos estadísticos para determinar la sensibilidad sísmica de la estructura en función de la rigidez estructural del sistema durante su máxima deformación lineal.	Estará distribuida principalmente a través del método confiabilidad β de Cornell donde se empleó el software de análisis estructural y dimensionamiento de edificios ETABS versión 2020.	factores de confiabilidad	Rigidez Lateral del Sistema Rigidez elástica Rigidez secante Índice de reducción de rigidez secante (IRRS)	Razón
			Confiabilidad beta de Cornell	Intensidad Índice de daño Índice de Seguridad	

Anexo 02: Matriz de consistencia

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Técnica e Instrumentos						
<p>Problema general ¿De qué forma la obtención de funciones de confiabilidad sísmica permitira verificar el índice de confiabilidad β de Cornell en la infraestructura del Hospital II-2 Tarapoto 2022?</p> <p>Problemas específicos: ¿Cuál será la capacidad estructural del sistema en su máxima respuesta lineal del hospital II-2 Tarapoto 2022?, ¿Cuál será el análisis dinámico por incrementos (ADI) del hospital II-2 Tarapoto 2022?, ¿Cuáles serán los factores influyentes en las funciones de confiabilidad sísmica para el hospital II-2 Tarapoto 2022?, ¿Cuál será el diseño del índice de confiabilidad β de Cornell del hospital II-2 Tarapoto 2022?, ¿Cuáles seran los valores a obtener de las cortantes basales tanto en la direccion X e Y con sismos a magnitud 7.2, 7.7 y 8.1 del Hospital II-2 Tarapoto 2022?. ¿Cuáles serán los valores a obtener de los desplazamientos en el ultimo nivel tanto en la dirección X e Y con sismo a magnitud 7.2, 7.7 y 8.1 del Hospital II-2 Tarapoto 2022?.</p>	<p>Objetivo general Evaluar el indice de confiabilidad β de Cornell que permita obtener Funciones de Confiabilidad Sísmica para el Hospital II-2 Tarapoto 2022:</p> <p>Objetivos específicos Estimar la capacidad estructural del sistema en su máxima respuesta lineal del hospital II-2 Tarapoto 2022. Demostrar el análisis dinámico por incrementos (ADI) del hospital II-2 Tarapoto 2022. Identificar los factores influyentes en las funciones de confiabilidad sísmica para el del hospital II-2 Tarapoto. Diseñar el índice de confiabilidad β de Cornell del hospital II-2 Tarapoto 2022. Obtener los valores de las cortantes basales tanto en la direccion X e Y con sismo a magnitud 7.2, 7.7 y 8.1 del Hospital II-2 Tarapoto 2022. Obtener los valores de los desplazamientos en el ultimo nivel tanto en la direccion X e Y con sismo a magnitud 7.2, 7.7 y 8.1 del Hospital II-2 Tarapoto 2022.</p>	<p>Hipótesis general Hi: Emplear el indice de confiabilidad β de Cornell nos permite obtener las Funciones de Confiabilidad Sísmica para el Hospital II-2 Tarapoto 2022.</p> <p>Hipótesis específicas H1: La capacidad estructural del sistema en su máxima respuesta lineal del hospital II-2 Tarapoto sera estable 2022. H2: El análisis dinámico por incrementos (ADI) del hospital II-2 Tarapoto va ser muy estable. H3: Los factores influyentes en las funciones de confiabilidad sísmica para el del hospital 2-II Tarapoto son relevantes 2022. H4: El diseñar del índice de confiabilidad β de Cornell sera muy eficiente del hospital II-2 Tarapoto 2022. H5: Los valores obtenidos de las cortantes basales tanto en la direccion X e Y con sismo a magnitud 7.2, 7.7 y 8.1 permitira determinar la fuerza lateral del sistema del hospital II – 2 Tarapoto. H6: Los valores obtenidos de los desplazamientos tanto en la direccion X e Y con sismo a magnitud 7.2, 7.7 y 8.1 permitira evitar daños por choque entre estructuras adyacentes hospital II – 2 Tarapoto 2022.</p>	<p>Técnica Las técnicas según Sánchez (2012), son técnicas que se utilizan para obtener y analizar datos, donde para ambas variables estudiadas se aplicó la observación y análisis estructural mediante el programa ETABS V.2020</p> <p>Instrumentos Ficha técnica basadas en la Norma Técnica E-030, como instrumento para la recopilación de datos</p>						
<p>Tipo y diseño de investigación</p>	<p>Población y muestra</p>	<p>Variables y dimensiones-2</p>							
<p>De enfoque cuantitativo, de diseño no experimental, de corte transversal, de alcance descriptivo.</p>	<p>La población elegida fue el Hospital II-2 Tarapoto ubicado en el jirón Ángel Delgado Cdra. 07 Barrió Partido Alto, Distrito de Tarapoto, Provincia de San Martin, Departamento de San Martin, localizada en zona sísmica III.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1291 1040 1478 1073">Variables</th> <th data-bbox="1482 1040 1770 1073">Dimensiones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1291 1076 1478 1157">confiabilidad sísmica</td> <td data-bbox="1482 1076 1770 1157">Capacidad estructural Análisis dinámico incremental</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1291 1161 1478 1326">índice de confiabilidad β de Cornell</td> <td data-bbox="1482 1161 1770 1326">factores de confiabilidad Confiabilidad beta de Cornell</td> </tr> </tbody> </table>	Variables	Dimensiones	confiabilidad sísmica	Capacidad estructural Análisis dinámico incremental	índice de confiabilidad β de Cornell	factores de confiabilidad Confiabilidad beta de Cornell	
Variables	Dimensiones								
confiabilidad sísmica	Capacidad estructural Análisis dinámico incremental								
índice de confiabilidad β de Cornell	factores de confiabilidad Confiabilidad beta de Cornell								

Anexo 03: Análisis del índice de confiabilidad B de Cornell y funciones de confiabilidad sísmica del Hospital II-2 Tarapoto.

PROYECTO

**OBTENCIÓN DE FUNCIONES DE CONFIABILIDAD SÍSMICA MEDIANTE
EL ÍNDICE DE CONFIABILIDAD β DE CORNELL EN EL HOSPITAL 2 – II
TARAPOTO 2022**

Análisis y desarrollo

Rigidez del sistema en su máxima respuesta lineal.

□ Normas Empleadas:

- NTE E.020 - CARGAS
- NTE E.030 - DISEÑO SISMORRESISTENTE
- NTE E.050 - SUELOS Y CIMENTACIONES
- NTE E.060 - CONCRETO ARMADO
- NTE E.090 - ESTRUCTURAS METALICAS
- A.C.I. 318 – 2019
- ASCE 41-13

SOLICITANTE

**García Flores, Marco Antonio
Hidalgo Sandoval, Alimber**

SAN MARTÍN - 2022



Ing. Augusto Sánchez Ramírez
CIP: 41096
CERT. NIV. DE OPERACIONES

□ Especificaciones – Materiales Empleados
- Concreto

Section	Property	Value	Unit
General Data	Material Name	Concrete Fc=210kg/cm2	
	Material Type	Concrete	
	Directional Symmetry Type	Isotropic	
	Material Display Color		
Material Weight and Mass	Specify Weight Density	<input checked="" type="radio"/>	
	Specify Mass Density	<input type="radio"/>	
	Weight per Unit Volume	0.0024	kgf/cm ³
	Mass per Unit Volume	0.000002	kgf*st/cm ³
Mechanical Property Data	Modulus of Elasticity, E	218819.79	kgf/cm ²
	Poisson's Ratio, U	0.2	
	Coefficient of Thermal Expansion, A	0.0000099	1/C
	Shear Modulus, G	91174.91	kgf/cm ²

Figura 1. Asignación de las propiedades del concreto, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

geogreen
ESTUDIO EN TECNOLOGÍA
Ing. Augusto Suárez Martínez
CIP 410304
GERENTE DE OPERACIONES

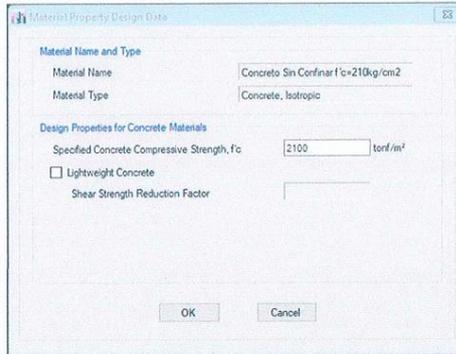


Figura 2. Resistencia cilíndrica del concreto, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

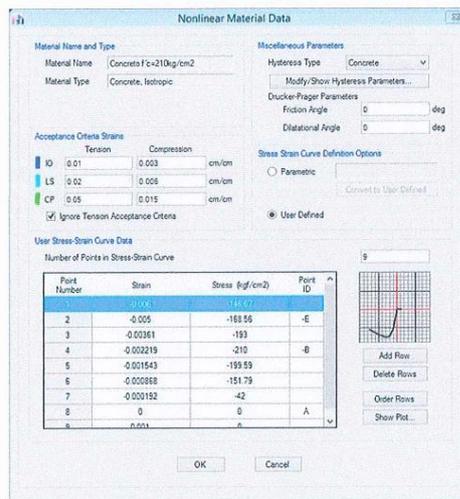


Figura 3. Características de la no linealidad del concreto, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

geogreen
 ESTUDIO TEC
 Ing. Agustín Sánchez Ramírez
 CIP. 410206
 GERENTE DE OPERACIONES

- Barras de refuerzo

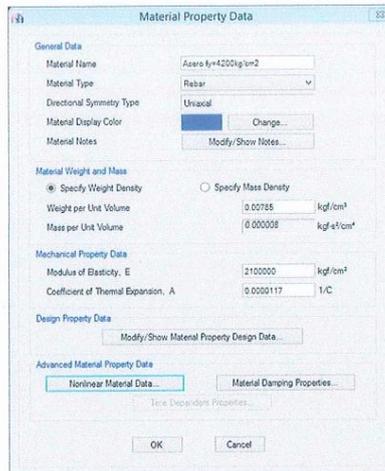


Figura 4. Asignación de las propiedades acero de refuerzo, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

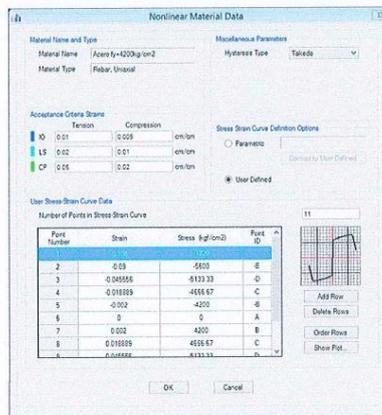


Figura 5. Características de la no linealidad del acero, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

□ Geometría Estructural

Sección transversal existente en edificación (Columnas).

- C1 (0.40m x 0.80m).
- $A_s = 4\phi 1" + 4\phi 3/4"$ (31.80 cm²), cuantía = 1.00 %.

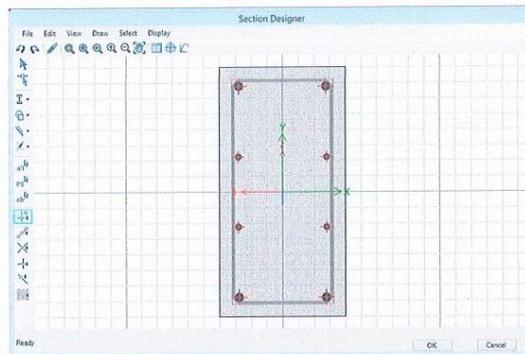


Figura 6. Columna "C1 (0.40m x 0.80m) - 1°, 2° y 3° nivel", Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

- C1 (0.40m x 0.60m)
- $A_s = 4\phi 1" + 4\phi 3/4"$ (31.80 cm²), cuantía = 1.33 %.

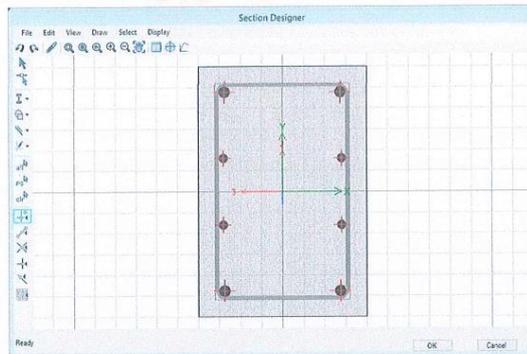


Figura 7. Columna "C1 (0.40m x 0.60m) - 1°, 2° y 3° Nivel", Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.


geogreen
Asesoría: TEC
Ing. Augusto Sánchez Ramírez
CIP: 11009
GERENTE DE OPERACIONES

- C1 (0.40m x 0.40m)
- $A_s = 8 \phi 3/4"$ (22.80 cm²), cuantía = 1.43 %.

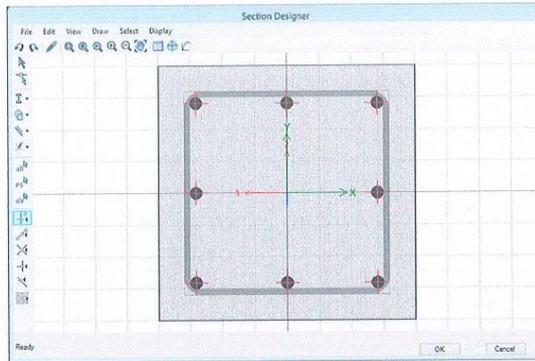


Figura 8. Columna "C1 (0.40m x 0.40m) - 5° y 6° Nivel", Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

- C2 (0.40m x 0.80m)
- $A_s = 18\phi 1"$ (91.80 cm²), cuantía = 2.87 %.

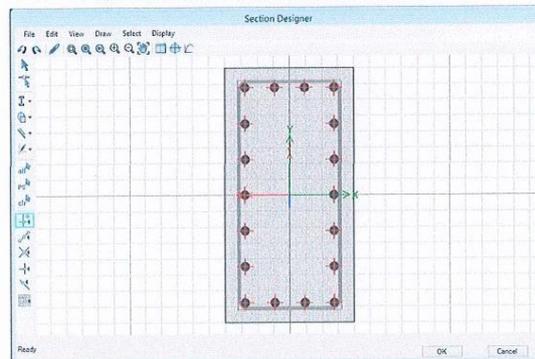


Figura 9. Columna "C2 (0.40m x 0.80m) - 1° Nivel", Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

geogreen
Asesoría en ICC
Ing. Augusta Sánchez Ramírez
C.I. 110098
GERENTE DE OPERACIONES

- C2 (0.40m x 0.80m)
- $A_s = 8\phi 1"$ (40.80 cm²), cuantía = 1.28 %.

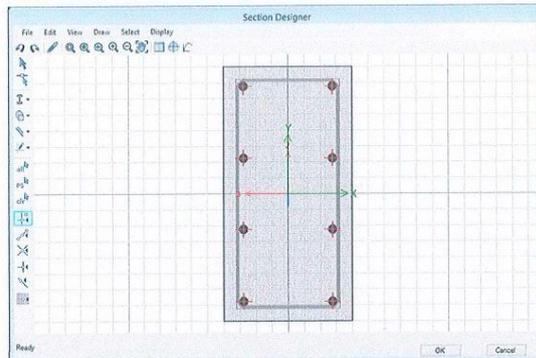


Figura 10. Columna "C2 (0.40m x 0.80m) - 2° Nivel", Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022

- C2 (0.40m x 0.80m)
- $A_s = 4\phi 1" + 4\phi 3/4"$ (31.80 cm²), cuantía = 1.00 %.

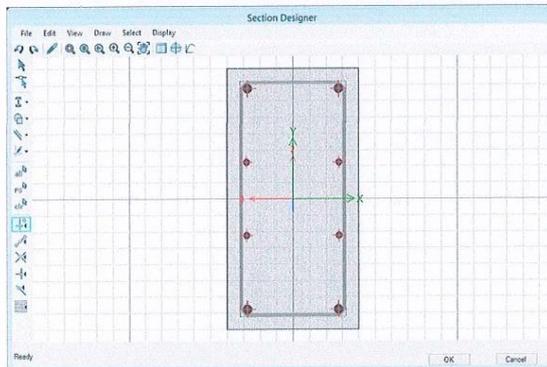


Figura 11. Columna "C2 (0.40m x 0.80m) - 3° Nivel", Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

geogreen
tec
Ing. Augusto Sánchez Ramírez
CIP: 14005
GERENTE DE OPERACIONES

- C2 (0.40m x 0.60m)
- $A_s = 4\phi 1" + 4\phi 3/4"$ (31.80 cm²), cuantía = 1.33 %.

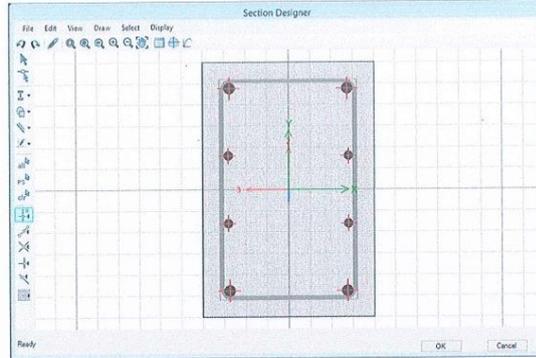


Figura 12. Columna "C2 (0.40m x 0.60m) - 4° Nivel", Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

- C2 (0.40m x 0.40m)
- $A_s = 4\phi 1" + 4\phi 3/4"$ (31.80 cm²), cuantía = 1.99 %.

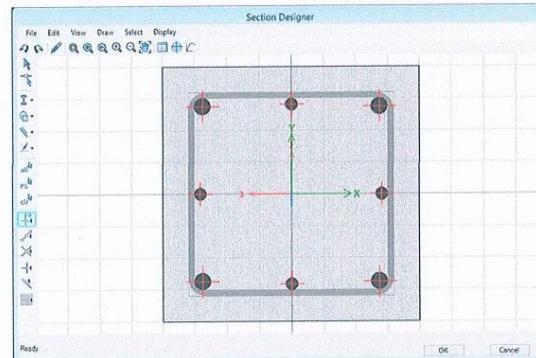


Figura 13. Columna "C2 (0.40m x 0.40m) - 5° y 6° Nivel", Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

geogreen
 Ingeniería S.A.S.
Ing. Augusto Sánchez Ramírez
 CIP-410095
 GERENTE DE OPERACIONES

- C3 (0.40m x 0.80m)
- $A_s = 4\phi 1" + 4\phi 3/4"$ (31.80 cm²), cuantía = 1.00 %.

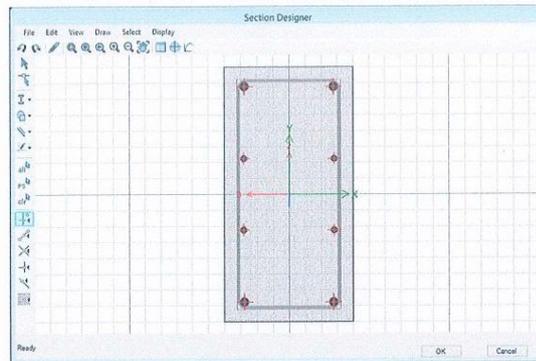


Figura 14. Columna "C3 (0.40m x 0.80m) - 1°, 2° y 3° Nivel", Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

- C3 (0.40m x 0.60m)
- $A_s = 4\phi 1" + 4\phi 3/4"$ (31.80 cm²), cuantía = 1.33 %.

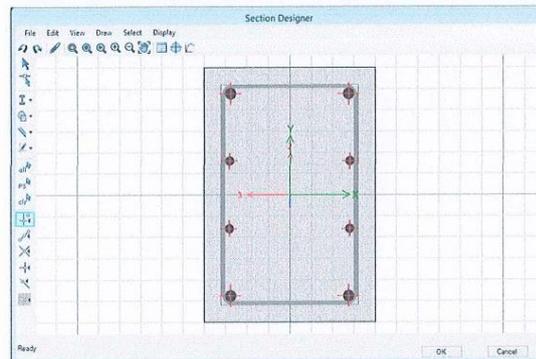


Figura 15. Columna "C3 (0.40m x 0.60m) - 4° Nivel", Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

- C3 (0.40m x 0.40m)
- $A_s = 4\phi 1" + 4\phi 3/4"$ (31.80 cm²), cuantía = 1.99 %

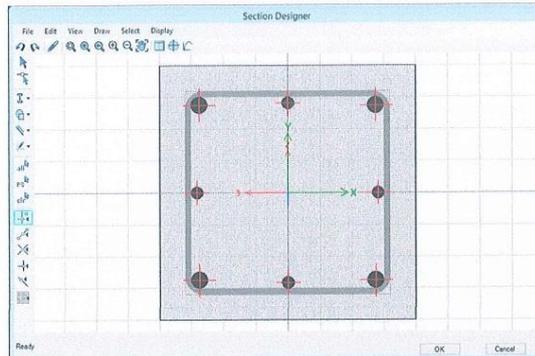


Figura 16. Columna "C3 (0.40m x 0.40m) - 5° Nivel", Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

- C3 (0.40m x 0.40m)
- $A_s = 8\phi 3/4"$ (22.80 cm²), cuantía = 1.43 %

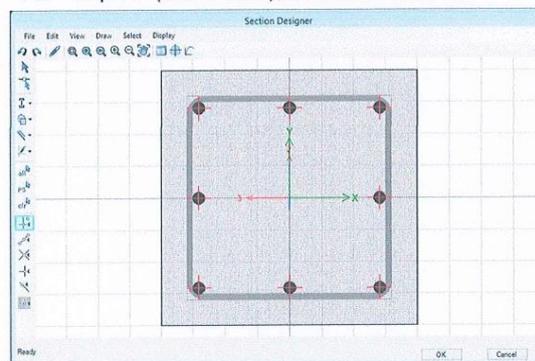


Figura 17. Columna "C3 (0.40m x 0.40m) - 6° Nivel", Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

- C4 (0.40m x 0.80m)
- $A_s = 4\phi 1'' + 4\phi 3/4''$ (31.80 cm²), cuantía = 1.00 %

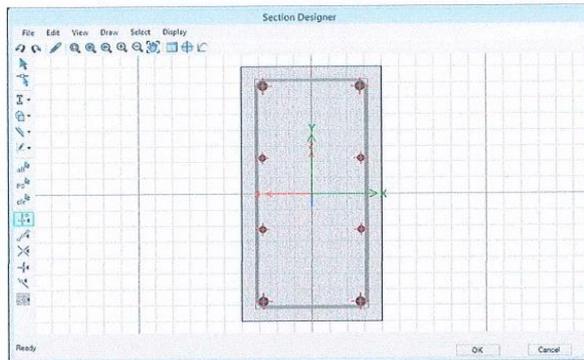


Figura la18. Columna "C4 (0.40m x 0.80m) - 1° Nivel", Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

- C4 (0.40m x 0.80m)
- $A_s = 8\phi 3/4''$ (22.80 cm²), cuantía = 0.71 %

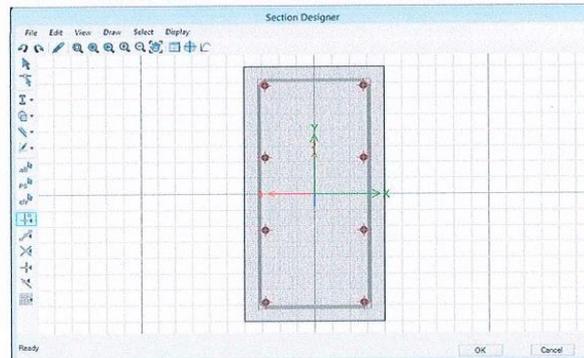


Figura 19. Columna "C4 (0.40m x 0.80m) - 2° y 3° Nivel", Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

- C4 (0.40m x 0.60m)
- $A_s = 8 \phi 3/4"$ (22.80 cm²), cuantía = 0.95 %

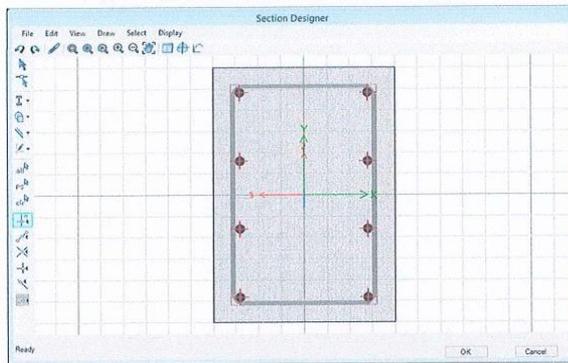


Figura 20. Columna "C4 (0.40m x 0.60m) - 4° Nivel", Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

- C4 (0.40m x 0.40m)
- $A_s = 4 \phi 3/4" + 4 \phi 5/8"$ (19.32 cm²), cuantía = 1.21 %

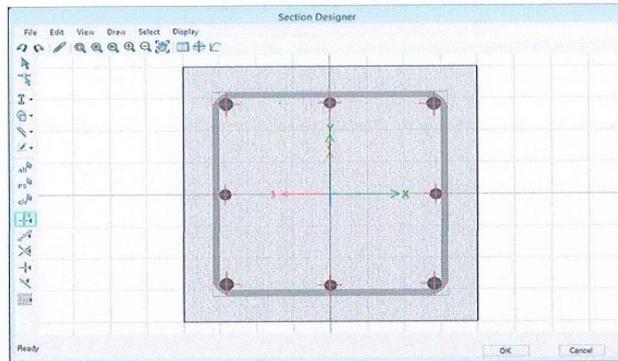


Figura 21. Columna "C4 (0.40m x 0.40m) - 5° Nivel", Hospital 2 - II Tarapoto.
Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

- C5 (0.40m x 0.80m)
- $A_s = 4\phi 1" + 4\phi 3/4"$ (31.80 cm²), cuantía = 1.00 %

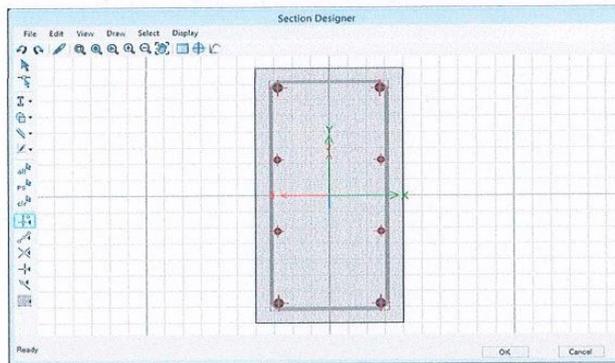


Figura 22. Columna "C5 (0.40m x 0.80m) - 1°, 2° y 3° Nivel", Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

- C5 (0.40m x 0.60m)
- $A_s = 4\phi 1" + 4\phi 3/4"$ (31.80 cm²), cuantía = 1.33 %

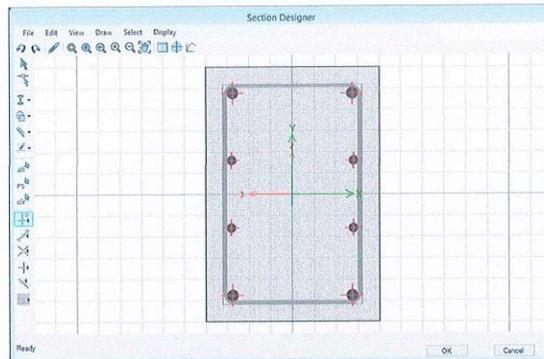


Figura 23. Columna "C5 (0.40m x 0.60m) - 4° Nivel", Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

- C6 (0.40m x 0.80m)
- $A_s = 8\phi 3/4"$ (22.80 cm²), cuantía = 0.71 %

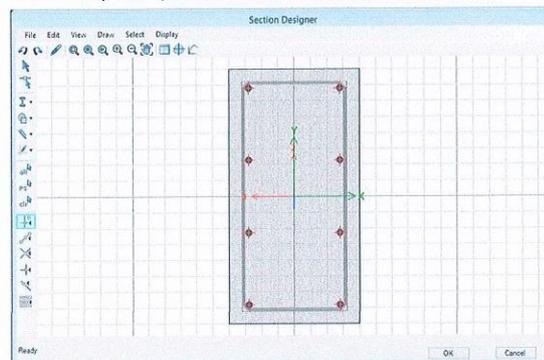


Figura 24. Columna "C6 (0.40m x 0.80m) - 1° y 2° Nivel", Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

- C7 (0.40m x 0.60m)
- $A_s = 8\phi 1"$ (40.80 cm²), cuantía = 1.70 %

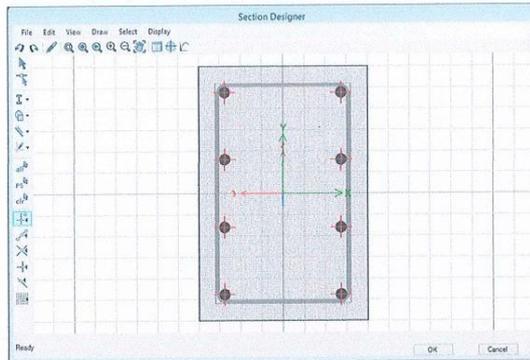


Figura 25. Columna "C7 (0.40m x 0.60m) - 1° Nivel", Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

- C7 (0.40m x 0.60m)
- $A_s = 4\phi 1" + 4\phi 3/4"$ (31.80 cm²), cuantía = 1.33 %

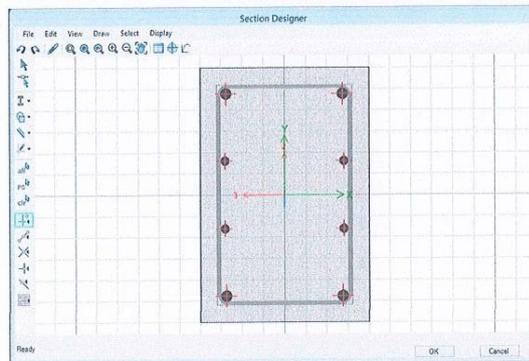


Figura 26. Columna "C7 (0.40m x 0.60m) - 2° Nivel", Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

- C7 (0.40m x 0.60m)
- $A_s = 8\phi 3/4"$ (22.80 cm²), cuantía = 0.95 %

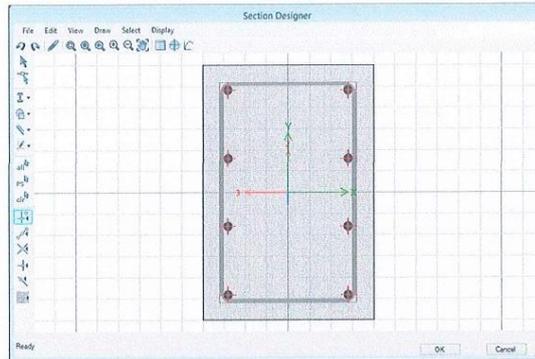


Figura 27. Columna "C7 (0.40m x 0.60m) - 3° Nivel", Hospital 2 - II Tarapoto.

- C7 (0.40m x 0.40m)
- $A_s = 8\phi 3/4"$ (22.80 cm²), cuantía = 1.43 %

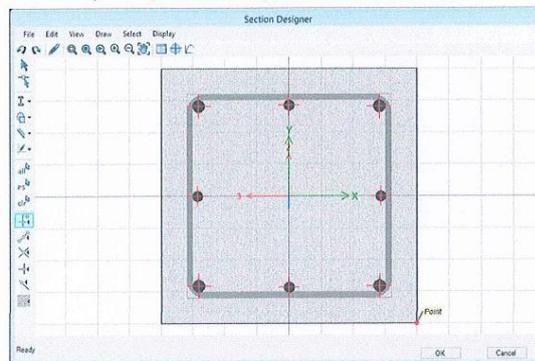


Figura 28. Columna "C7 (0.40m x 0.40m) - 4°, 5° y 6° Nivel", Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS **geogreen**

tec
Ing. Augusto Sánchez Ramírez
CIP: 41004
GERENTE DE OPERACIONES

- C8 (0.40m x 0.60m)
- $A_s = 4\phi 1'' + 4\phi 3/4''$ (31.80 cm²), cuantía = 1.33 %

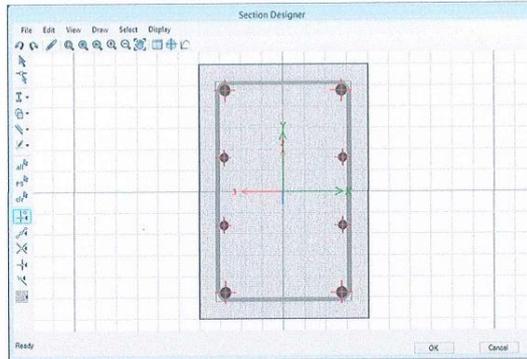


Figura 29. Columna "C9 (0.40m x 0.60m) - 1°, 2° y 3° Nivel", Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

- C9 (0.40m x 0.40m)
- $A_s = 4\phi 1'' + 4\phi 3/4''$ (31.80 cm²), cuantía = 1.99 %

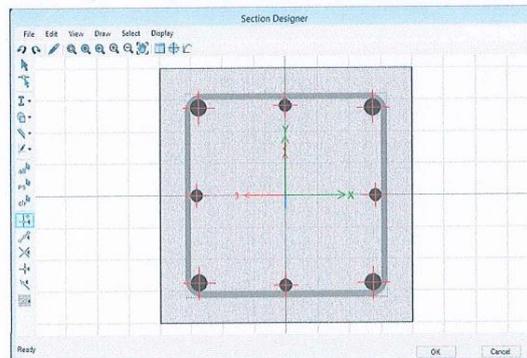


Figura 30. Columna "C9 (0.40m x 0.40m) - 4° y 5° Nivel", Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

- C9 (0.40m x 0.40m)
- $A_s = 8 \phi 3/4"$ (22.80 cm²), cuantía = 1.43 %

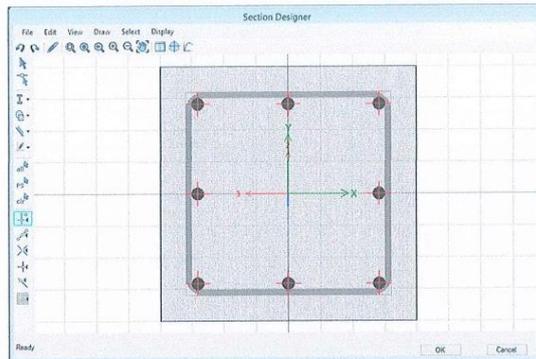


Figura 31. Columna "C9 (0.40m x 0.40m) - 6° Nivel", Hospital 2 - II Tarapoto.

- C10 (0.40m x 0.60m)
- $A_s = 8 \phi 3/4"$ (22.80 cm²), cuantía = 0.95 %

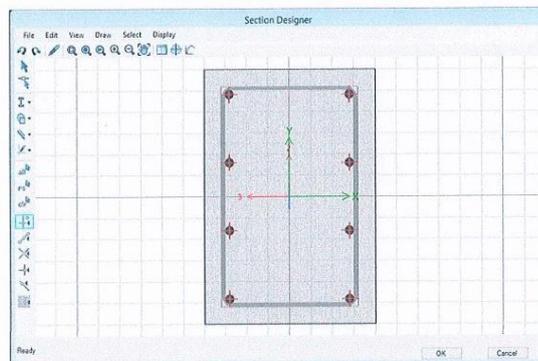


Figura 32. Columna "C10 (0.40m x 0.60m) - 1° y 2° Nivel", Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

C10 (0.40m x 0.60m)

- $A_s = 8 \phi 5/8''$ (15.84 cm²), cuantía = 0.66 %.

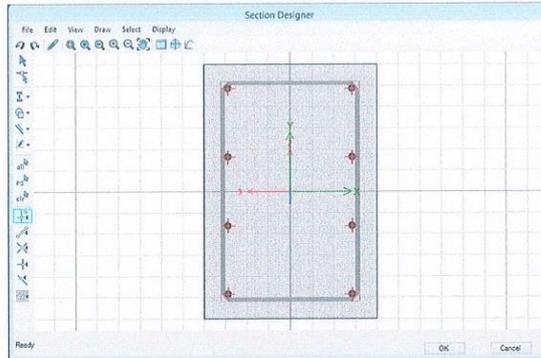


Figura 33. Columna "C10 (0.40m x 0.60m) - 3°, 4° y 5° Nivel", Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

Sección transversal existente en edificación
 (Vigas). - Nivel = 1°

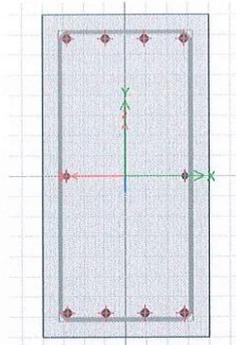


Figura 34. Sección transversal (0.30m x 0.70m) de Vigas en eje XX – 1° Nivel, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

1ER NIVEL (XX)	V-101	V-102	V-103	V-104	V-105	V-106	V-107	V-108	V-109	V-110
Top Bars at I-End	9.66 cm ²	14.25 cm ²	14.25 cm ²							
Top Bars at J-End	9.66 cm ²	14.25 cm ²	14.25 cm ²							
Bottom Bars at I-End	6.81 cm ²	8.55 cm ²	8.55 cm ²							
Bottom Bars at J-End	6.81 cm ²	8.55 cm ²	8.55 cm ²							
1ER NIVEL (XX)	V-111	V-112	V-113	V-114	V-115	V-116	V-117	V-118	V-119	V-120
Top Bars at I-End	14.25 cm ²	11.40 cm ²	11.40 cm ²	24.45 cm ²	11.40 cm ²	14.25 cm ²				
Top Bars at J-End	14.25 cm ²	11.40 cm ²	24.45 cm ²	11.40 cm ²	14.25 cm ²	11.40 cm ²				
Bottom Bars at I-End	8.55 cm ²	18.75 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²						
Bottom Bars at J-End	8.55 cm ²	18.75 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²						
1ER NIVEL (XX)	V-121	V-122	V-123	V-124	V-125	V-126	V-127	V-128	V-129	V-130
Top Bars at I-End	11.40 cm ²	14.25 cm ²	11.40 cm ²	11.40 cm ²	14.25 cm ²	11.40 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	12.51 cm ²	14.25 cm ²
Top Bars at J-End	14.25 cm ²	11.40 cm ²	11.40 cm ²	14.25 cm ²	11.40 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	12.51 cm ²	14.25 cm ²	14.25 cm ²
Bottom Bars at I-End	9.66 cm ²	6.81 cm ²	6.81 cm ²	6.81 cm ²	6.81 cm ²					
Bottom Bars at J-End	9.66 cm ²	6.81 cm ²	6.81 cm ²	6.81 cm ²	6.81 cm ²					
1ER NIVEL (XX)	V-131	V-132	V-133	V-134	V-135	V-136	V-137	V-138	V-139	V-140
Top Bars at I-End	14.25 cm ²	11.40 cm ²	24.45 cm ²	11.40 cm ²	24.45 cm ²	14.25 cm ²				
Top Bars at J-End	11.40 cm ²	24.45 cm ²	11.40 cm ²	24.45 cm ²	11.40 cm ²	14.25 cm ²				
Bottom Bars at I-End	6.81 cm ²	18.75 cm ²	8.55 cm ²	8.55 cm ²	8.55 cm ²	8.55 cm ²	8.55 cm ²	8.55 cm ²	18.75 cm ²	8.55 cm ²
Bottom Bars at J-End	6.81 cm ²	18.75 cm ²	8.55 cm ²	8.55 cm ²	8.55 cm ²	8.55 cm ²	8.55 cm ²	8.55 cm ²	18.75 cm ²	8.55 cm ²
1ER NIVEL (XX)	V-141	V-142	V-143	V-144	V-145	V-146				
Top Bars at I-End	14.25 cm ²									
Top Bars at J-End	14.25 cm ²									
Bottom Bars at I-End	8.55 cm ²									
Bottom Bars at J-End	8.55 cm ²									

Figura 35. Detalle del área de acero longitudinal de la Sección transversal (0.30m x 0.70m) de Vigas en eje XX – 1° Nivel, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

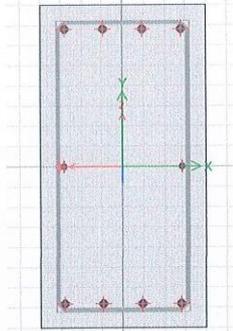


Figura 36. Sección transversal (0.30m x 0.70m) de Vigas en eje YY – 1° Nivel, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

1ER NIVEL (YY)	V-147	V-148	V-149	V-150	V-151	V-152	V-153	V-154	V-155	V-156
Top Bars at I-End	14.25 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2
Top Bars at J-End	14.25 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2
Bottom Bars at I-End	8.55 cm2	6.81 cm2	6.81 cm2	6.81 cm2						
Bottom Bars at J-End	8.55 cm2	6.81 cm2	6.81 cm2	6.81 cm2						
1ER NIVEL (YY)	V-157	V-158	V-159	V-160	V-161	V-162	V-163	V-164	V-165	V-166
Top Bars at I-End	11.40 cm2	11.40 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2
Top Bars at J-End	11.40 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2	11.40 cm2	9.66 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2
Bottom Bars at I-End	6.81 cm2	8.55 cm2	6.81 cm2							
Bottom Bars at J-End	6.81 cm2	8.55 cm2	6.81 cm2							
1ER NIVEL (YY)	V-167	V-168	V-169	V-170	V-171	V-172	V-173	V-174	V-175	V-176
Top Bars at I-End	11.40 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	8.55 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2
Top Bars at J-End	11.40 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	8.55 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2
Bottom Bars at I-End	6.81 cm2	9.66 cm2	6.81 cm2							
Bottom Bars at J-End	6.81 cm2	9.66 cm2	6.81 cm2							
1ER NIVEL (YY)	V-177	V-178	V-179	V-180	V-181	V-182	V-183	V-184	V-185	V-186
Top Bars at I-End	14.25 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2
Top Bars at J-End	8.55 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2
Bottom Bars at I-End	6.81 cm2									
Bottom Bars at J-End	6.81 cm2									
1ER NIVEL (YY)	V-187	V-188	V-189	V-190						
Top Bars at I-End	8.55 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2	14.25 cm2						
Top Bars at J-End	8.55 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2	5.70 cm2						
Bottom Bars at I-End	6.81 cm2	6.81 cm2	6.81 cm2	6.81 cm2						
Bottom Bars at J-End	6.81 cm2	6.81 cm2	6.81 cm2	6.81 cm2						

Figura 37. Detalle del área de acero longitudinal de la Sección transversal (0.30m x 0.70m) de Vigas en eje YY – 1° Nivel, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

- Nivel = 2°

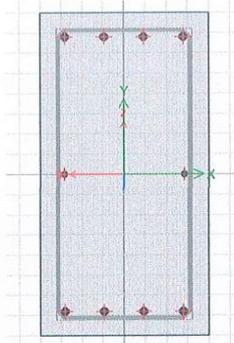


Figura 38. Sección transversal (0.30m x 0.70m) de Vigas en eje XX – 2° Nivel, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

2DO NIVEL (XX)	V-201	V-202	V-203	V-204	V-205	V-206	V-207	V-208	V-209	V-210
Top Bars at I-End	9.66 cm ²	14.25 cm ²	14.25 cm ²							
Top Bars at J-End	9.66 cm ²	14.25 cm ²	14.25 cm ²							
Bottom Bars at I-End	6.81 cm ²	8.55 cm ²	8.55 cm ²							
Bottom Bars at J-End	6.81 cm ²	8.55 cm ²	8.55 cm ²							
2DO NIVEL (XX)	V-211	V-212	V-213	V-214	V-215	V-216	V-217	V-218	V-219	V-220
Top Bars at I-End	14.25 cm ²	24.45 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	12.51 cm ²	11.40 cm ²				
Top Bars at J-End	14.25 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	12.51 cm ²	11.40 cm ²	24.45 cm ²				
Bottom Bars at I-End	8.55 cm ²									
Bottom Bars at J-End	8.55 cm ²									
2DO NIVEL (XX)	V-221	V-222	V-223	V-224	V-225	V-226	V-227	V-228	V-229	V-230
Top Bars at I-End	24.45 cm ²	11.40 cm ²	14.25 cm ²	11.40 cm ²	14.25 cm ²	11.40 cm ²	11.40 cm ²	14.25 cm ²	11.40 cm ²	9.66 cm ²
Top Bars at J-End	11.40 cm ²	14.25 cm ²	11.40 cm ²	14.25 cm ²	11.40 cm ²	11.40 cm ²	14.25 cm ²	11.40 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²
Bottom Bars at I-End	18.75 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²
Bottom Bars at J-End	18.75 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²
2DO NIVEL (XX)	V-231	V-232	V-233	V-234	V-235	V-236	V-237	V-238	V-239	V-240
Top Bars at I-End	9.66 cm ²	12.51 cm ²	14.25 cm ²	14.25 cm ²	11.40 cm ²	24.45 cm ²	11.40 cm ²	11.40 cm ²	11.40 cm ²	11.40 cm ²
Top Bars at J-End	12.51 cm ²	14.25 cm ²	14.25 cm ²	11.40 cm ²	24.45 cm ²	11.40 cm ²				
Bottom Bars at I-End	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	19.86 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²
Bottom Bars at J-End	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	19.86 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²
2DO NIVEL (XX)	V-241	V-242	V-243	V-244	V-245	V-246	V-247	V-248	V-249	
Top Bars at I-End	11.40 cm ²	27.30 cm ²	14.25 cm ²							
Top Bars at J-End	24.45 cm ²	14.25 cm ²								
Bottom Bars at I-End	9.66 cm ²	18.75 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	
Bottom Bars at J-End	9.66 cm ²	18.75 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	

Figura 39. Detalle del área de acero longitudinal de la Sección transversal (0.30m x 0.70m) de Vigas en eje XX – 2° Nivel, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

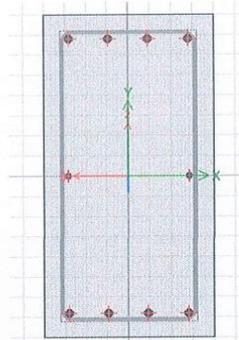


Figura 40. Sección transversal (0.30m x 0.70m) de Vigas en eje YY – 2° Nivel, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

2DO NIVEL (YY)	V-267	V-268	V-269	V-270	V-273	V-274	V-275	V-276	V-277	V-278
Top Bars at I-End	14.25 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2
Top Bars at J-End	14.25 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2
Bottom Bars at I-End	8.55 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2	6.81 cm2					
Bottom Bars at J-End	8.55 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2	6.81 cm2					
2DO NIVEL (YY)	V-281	V-282	V-283	V-284	V-285	V-286	V-289	V-290	V-291	V-292
Top Bars at I-End	11.40 cm2									
Top Bars at J-End	11.40 cm2	9.66 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2				
Bottom Bars at I-End	6.81 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2							
Bottom Bars at J-End	6.81 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2							
2DO NIVEL (YY)	V-295	V-296	V-297	V-298	V-2101	V-2102	V-2103	V-2104	V-2105	V-2106
Top Bars at I-End	11.40 cm2	8.55 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2						
Top Bars at J-End	11.40 cm2	14.25 cm2	9.66 cm2							
Bottom Bars at I-End	6.81 cm2	6.81 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	6.81 cm2					
Bottom Bars at J-End	6.81 cm2	6.81 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	6.81 cm2	6.81 cm2	6.81 cm2	6.81 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2
2DO NIVEL (YY)	V-2109	V-2110	V-2111	V-2112	V-2113	V-2114	V-2117	V-2118	V-2119	V-2120
Top Bars at I-End	14.25 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2
Top Bars at J-End	11.40 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2
Bottom Bars at I-End	6.81 cm2									
Bottom Bars at J-End	6.81 cm2									
2DO NIVEL (YY)	V-2121	V-2122	V-2124	V-2125	V-2126	V-2127				
Top Bars at I-End	14.25 cm2	11.40 cm2								
Top Bars at J-End	14.25 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2				
Bottom Bars at I-End	6.81 cm2	6.81 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2				
Bottom Bars at J-End	6.81 cm2	6.81 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2				

Figura 41. Detalle del área de acero longitudinal de la Sección transversal (0.30m x 0.70m) de Vigas en eje YY – 2° Nivel, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

- Nivel = 3°

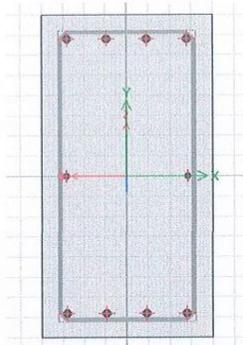


Figura 42. Sección transversal (0.30m x 0.70m) de Vigas en eje XX – 3° Nivel, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

SER NIVEL (XX)	V-301	V-302	V-303	V-304	V-305	V-306	V-307	V-308	V-309	V-310
Top Bars at I-End	9.66 cm ²	14.25 cm ²	14.25 cm ²							
Top Bars at J-End	9.66 cm ²	14.25 cm ²	14.25 cm ²							
Bottom Bars at I-End	6.81 cm ²	8.55 cm ²	8.55 cm ²							
Bottom Bars at J-End	6.81 cm ²	8.55 cm ²	8.55 cm ²							
SER NIVEL (XX)	V-311	V-312	V-313	V-314	V-315	V-316	V-317	V-318	V-319	V-320
Top Bars at I-End	14.25 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	11.40 cm ²	11.40 cm ²				
Top Bars at J-End	14.25 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	11.40 cm ²	18.75 cm ²				
Bottom Bars at I-End	8.55 cm ²	6.81 cm ²	6.81 cm ²	6.81 cm ²	8.55 cm ²	8.55 cm ²				
Bottom Bars at J-End	8.55 cm ²	6.81 cm ²	6.81 cm ²	6.81 cm ²	8.55 cm ²	8.55 cm ²				
SER NIVEL (XX)	V-321	V-322	V-323	V-324	V-325	V-326	V-327	V-328	V-329	V-330
Top Bars at I-End	24.45 cm ²	11.40 cm ²	14.25 cm ²	11.40 cm ²						
Top Bars at J-End	11.40 cm ²	14.25 cm ²	11.40 cm ²	24.45 cm ²						
Bottom Bars at I-End	18.75 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	19.86 cm ²
Bottom Bars at J-End	18.75 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	19.86 cm ²
SER NIVEL (XX)	V-331	V-332	V-333	V-334	V-335	V-336	V-337	V-338	V-339	V-340
Top Bars at I-End	24.45 cm ²	11.40 cm ²	27.30 cm ²	14.25 cm ²	14.25 cm ²	14.25 cm ²				
Top Bars at J-End	14.25 cm ²	11.40 cm ²	11.40 cm ²	11.40 cm ²	11.40 cm ²	24.45 cm ²	14.25 cm ²	14.25 cm ²	14.25 cm ²	14.25 cm ²
Bottom Bars at I-End	9.66 cm ²	18.75 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²					
Bottom Bars at J-End	9.66 cm ²	18.75 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²					
SER NIVEL (XX)	V-341	V-342	V-343	V-344						
Top Bars at I-End	14.25 cm ²	14.25 cm ²	14.25 cm ²	14.25 cm ²						
Top Bars at J-End	14.25 cm ²	14.25 cm ²	14.25 cm ²	14.25 cm ²						
Bottom Bars at I-End	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²						
Bottom Bars at J-End	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²	9.66 cm ²						

Figura 43. Detalle del área de acero longitudinal de la Sección transversal (0.30m x 0.70m) de Vigas en eje XX – 3° Nivel, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

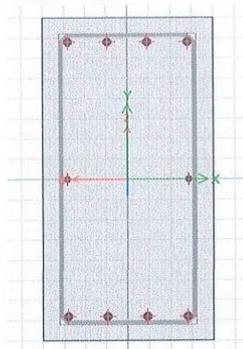


Figura 44. Sección transversal (0.30m x 0.70m) de Vigas en eje YY – 3° Nivel, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

3ER NIVEL (YY)	V-354	V-355	V-356	V-357	V-359	V-360	V-361	V-362	V-363	V-364
Top Bars at I End	14.25 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2
Top Bars at J End	14.25 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2				
Bottom Bars at I End	8.55 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2	6.81 cm2					
Bottom Bars at J End	8.55 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2	6.81 cm2					
3ER NIVEL (YY)	V-366	V-367	V-368	V-369	V-370	V-371	V-373	V-374	V-375	V-377
Top Bars at I End	11.40 cm2									
Top Bars at J End	11.40 cm2	9.66 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2				
Bottom Bars at I End	6.81 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2					
Bottom Bars at J End	6.81 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2					
3ER NIVEL (YY)	V-378	V-379	V-381	V-382	V-383	V-385	V-386	V-387	V-388	V-389
Top Bars at I End	11.40 cm2									
Top Bars at J End	11.40 cm2									
Bottom Bars at I End	9.66 cm2	6.81 cm2								
Bottom Bars at J End	9.66 cm2	6.81 cm2								
3ER NIVEL (YY)	V-390	V-392	V-393	V-394	V-395	V-396	V-397	V-399	V-3100	V-3101
Top Bars at I End	11.40 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2				
Top Bars at J End	11.40 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2
Bottom Bars at I End	6.81 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2						
Bottom Bars at J End	6.81 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2						
3ER NIVEL (YY)	V-3102									
Top Bars at I End	11.40 cm2									
Top Bars at J End	11.40 cm2									
Bottom Bars at I End	8.55 cm2									
Bottom Bars at J End	8.55 cm2									

Figura 45. Detalle del área de acero longitudinal de la Sección transversal (0.30m x 0.70m) de Vigas en eje YY – 3° Nivel, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

- Nivel = 4°

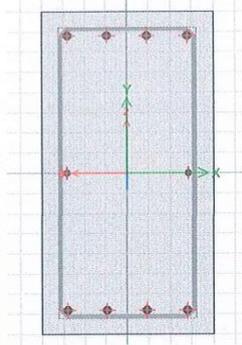


Figura 46. Sección transversal (0.30m x 0.70m) de Vigas en eje XX – 4° Nivel, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

4TO NIVEL (XX)	V-401	V-402	V-403	V-404	V-405	V-406	V-407	V-408	V-409	V-410
Top Bars at I-End	9.66 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2							
Top Bars at J-End	9.66 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2							
Bottom Bars at I-End	6.81 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2							
Bottom Bars at J-End	6.81 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2							
4TO NIVEL (XX)	V-411	V-412	V-413	V-414	V-415	V-416	V-417	V-418	V-419	V-420
Top Bars at I-End	14.25 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2				
Top Bars at J-End	14.25 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	11.40 cm2	18.75 cm2				
Bottom Bars at I-End	8.55 cm2	6.81 cm2	6.81 cm2	6.81 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2				
Bottom Bars at J-End	8.55 cm2	6.81 cm2	6.81 cm2	6.81 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2				
4TO NIVEL (XX)	V-421	V-422	V-423	V-424	V-425	V-426	V-427	V-428	V-429	V-430
Top Bars at I-End	24.45 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2						
Top Bars at J-End	11.40 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	24.45 cm2						
Bottom Bars at I-End	18.75 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	19.86 cm2
Bottom Bars at J-End	18.75 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	19.86 cm2
4TO NIVEL (XX)	V-431	V-432	V-433	V-434	V-435	V-436	V-437	V-438	V-439	V-440
Top Bars at I-End	24.45 cm2	11.40 cm2	27.30 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2				
Top Bars at J-End	14.25 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	24.45 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2
Bottom Bars at I-End	9.66 cm2	18.75 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2					
Bottom Bars at J-End	9.66 cm2	18.75 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2					
4TO NIVEL (XX)	V-441	V-442	V-443	V-444						
Top Bars at I-End	14.25 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2						
Top Bars at J-End	14.25 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2						
Bottom Bars at I-End	9.66 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2						
Bottom Bars at J-End	9.66 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2						

Figura 47. Detalle del área de acero longitudinal de la Sección transversal (0.30m x 0.70m) de Vigas en eje YY – 3° Nivel, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

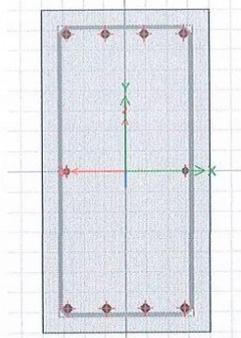


Figura 48. Sección transversal (0.30m x 0.70m) de Vigas en eje YY – 4° Nivel, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

4TO NIVEL (YY)	V-454	V-455	V-456	V-457	V-459	V-460	V-461	V-462	V-463	V-464
Top Bars at I End	14.25 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2
Top Bars at J End	14.25 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2
Bottom Bars at I End	8.55 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2	6.81 cm2					
Bottom Bars at J End	8.55 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2	6.81 cm2					
4TO NIVEL (YY)	V-466	V-467	V-468	V-469	V-470	V-471	V-473	V-474	V-475	V-477
Top Bars at I End	11.40 cm2									
Top Bars at J End	11.40 cm2	9.66 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2				
Bottom Bars at I End	6.81 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2					
Bottom Bars at J End	6.81 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2	9.66 cm2					
4TO NIVEL (YY)	V-478	V-479	V-481	V-482	V-483	V-485	V-486	V-487	V-488	V-489
Top Bars at I End	11.40 cm2									
Top Bars at J End	11.40 cm2									
Bottom Bars at I End	9.66 cm2	6.81 cm2								
Bottom Bars at J End	9.66 cm2	6.81 cm2								
4TO NIVEL (YY)	V-490	V-492	V-493	V-494	V-495	V-496	V-497	V-499	V-4100	V-4101
Top Bars at I End	11.40 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2				
Top Bars at J End	11.40 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	11.40 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2	14.25 cm2
Bottom Bars at I End	6.81 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2						
Bottom Bars at J End	6.81 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2	8.55 cm2						
4TO NIVEL (YY)	V-4102									
Top Bars at I End	11.40 cm2									
Top Bars at J End	11.40 cm2									
Bottom Bars at I End	8.55 cm2									
Bottom Bars at J End	8.55 cm2									

Figura 49. Detalle del área de acero longitudinal de la Sección transversal (0.30m x 0.70m) de Vigas en eje YY – 4° Nivel, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

- Nivel = 5°

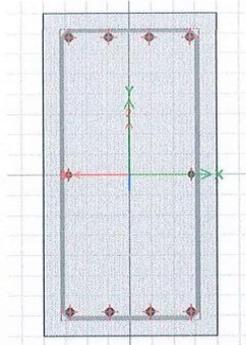


Figura 50. Sección transversal (0.30m x 0.70m) de Vigas en eje XX – 5° Nivel, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

STO NIVEL (XX)	V-501	V-502	V-503	V-504	V-505	V-506	V-507	V-508	V-509	V-510
Top Bars at I-End	5.94 cm ²	7.92 cm ²	5.70 cm ²	11.40 cm ²						
Top Bars at J-End	7.92 cm ²	5.94 cm ²	11.40 cm ²	11.40 cm ²						
Bottom Bars at I-End	5.94 cm ²	5.94 cm ²								
Bottom Bars at J-End	5.94 cm ²	5.94 cm ²								

STO NIVEL (XX)	V-511	V-512	V-513	V-514	V-515	V-516	V-517	V-518	V-519	V-520
Top Bars at I-End	11.40 cm ²	11.40 cm ²	11.40 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	7.92 cm ²	7.92 cm ²	7.92 cm ²	7.92 cm ²
Top Bars at J-End	9.66 cm ²	11.40 cm ²	11.40 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	7.92 cm ²				
Bottom Bars at I-End	5.94 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²
Bottom Bars at J-End	5.94 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²

STO NIVEL (XX)	V-521	V-522	V-523	V-524	V-525	V-526	V-527	V-528	V-529	V-530
Top Bars at I-End	7.92 cm ²	3.96 cm ²	7.92 cm ²	7.92 cm ²	7.92 cm ²	7.92 cm ²	7.92 cm ²	7.92 cm ²	3.96 cm ²	5.70 cm ²
Top Bars at J-End	3.96 cm ²	17.01 cm ²	7.92 cm ²	3.96 cm ²	3.96 cm ²	11.40 cm ²				
Bottom Bars at I-End	5.94 cm ²	3.96 cm ²	3.96 cm ²	3.96 cm ²	3.96 cm ²	3.96 cm ²	3.96 cm ²	3.96 cm ²	3.96 cm ²	5.94 cm ²
Bottom Bars at J-End	5.94 cm ²	3.96 cm ²	3.96 cm ²	3.96 cm ²	3.96 cm ²	3.96 cm ²	3.96 cm ²	3.96 cm ²	3.96 cm ²	5.94 cm ²

STO NIVEL (XX)	V-531	V-532	V-533	V-534	V-535	V-536
Top Bars at I-End	11.40 cm ²	11.40 cm ²	11.40 cm ²	11.40 cm ²	14.25 cm ²	14.25 cm ²
Top Bars at J-End	11.40 cm ²	11.40 cm ²	11.40 cm ²	11.40 cm ²	14.25 cm ²	14.25 cm ²
Bottom Bars at I-End	5.94 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	8.55 cm ²	8.55 cm ²
Bottom Bars at J-End	5.94 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	8.55 cm ²	8.55 cm ²

Figura 51. Detalle del área de acero longitudinal de la Sección transversal (0.30m x 0.70m) de Vigas en eje XX – 5° Nivel, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

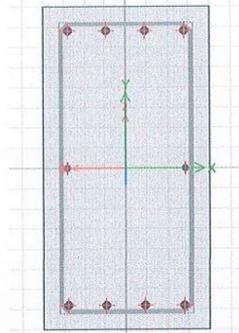


Figura 52. Sección transversal (0.30m x 0.70m) de Vigas en eje YY – 5° Nivel, Hospital 2 - II Tarapoto.

STO NIVEL (YY)	V-546	V-548	V-549	V-550	V-552	V-553	V-554	V-556	V-557	V-558
Top Bars at I-End	11.40 cm ²	14.25 cm ²	14.25 cm ²	14.25 cm ²	11.40 cm ²					
Top Bars at J-End	11.40 cm ²	14.25 cm ²	14.25 cm ²	11.40 cm ²						
Bottom Bars at I-End	8.55 cm ²	6.81 cm ²	6.81 cm ²	6.81 cm ²	9.66 cm ²	6.81 cm ²	6.81 cm ²	9.66 cm ²	6.81 cm ²	6.81 cm ²
Bottom Bars at J-End	8.55 cm ²	6.81 cm ²	6.81 cm ²	6.81 cm ²	9.66 cm ²	6.81 cm ²	6.81 cm ²	9.66 cm ²	6.81 cm ²	6.81 cm ²

STO NIVEL (YY)	V-560	V-561	V-562	V-564	V-565	V-566	V-568	V-569	V-570	V-572
Top Bars at I-End	11.40 cm ²	14.25 cm ²								
Top Bars at J-End	11.40 cm ²	14.25 cm ²								
Bottom Bars at I-End	9.66 cm ²	6.81 cm ²	6.81 cm ²	9.66 cm ²	6.81 cm ²					
Bottom Bars at J-End	9.66 cm ²	6.81 cm ²	6.81 cm ²	9.66 cm ²	6.81 cm ²					

STO NIVEL (YY)	V-573	V-574	V-576
Top Bars at I-End	14.25 cm ²	14.25 cm ²	11.40 cm ²
Top Bars at J-End	14.25 cm ²	11.40 cm ²	11.40 cm ²
Bottom Bars at I-End	6.81 cm ²	6.81 cm ²	8.55 cm ²
Bottom Bars at J-End	6.81 cm ²	6.81 cm ²	8.55 cm ²

Figura 53. Detalle del área de acero longitudinal de la Sección transversal (0.30m x 0.70m) de Vigas en eje YY – 5° Nivel, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

- Nivel = 6°

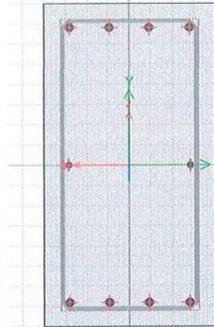


Figura 54. Sección transversal (0.30m x 0.70m) de Vigas en eje XX – 6° Nivel, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022

6TO NIVEL (XX)	V-601	V-602	V-603	V-604	V-605	V-606	V-607	V-608	V-609	V-610
Top Bars at I-End	5.94 cm ²	7.92 cm ²	5.70 cm ²	11.40 cm ²						
Top Bars at J-End	7.92 cm ²	5.94 cm ²	11.40 cm ²	11.40 cm ²						
Bottom Bars at I-End	5.94 cm ²									
Bottom Bars at J-End	5.94 cm ²									
6TO NIVEL (XX)	V-611	V-612	V-613	V-614	V-615	V-616	V-617	V-618	V-619	V-620
Top Bars at I-End	11.40 cm ²	11.40 cm ²	11.40 cm ²	8.55 cm ²	9.66 cm ²	5.94 cm ²	7.92 cm ²	7.92 cm ²	7.92 cm ²	7.92 cm ²
Top Bars at J-End	9.66 cm ²	11.40 cm ²	11.40 cm ²	9.66 cm ²	5.70 cm ²	7.92 cm ²				
Bottom Bars at I-End	5.94 cm ²									
Bottom Bars at J-End	5.94 cm ²									
6TO NIVEL (XX)	V-621	V-622	V-623	V-624	V-625	V-626	V-627	V-628	V-629	V-630
Top Bars at I-End	7.92 cm ²	3.96 cm ²	17.01 cm ²	17.01 cm ²	17.01 cm ²	5.70 cm ²	11.40 cm ²	11.40 cm ²	11.40 cm ²	11.40 cm ²
Top Bars at J-End	3.96 cm ²	17.01 cm ²	17.01 cm ²	17.01 cm ²	3.96 cm ²	11.40 cm ²	11.40 cm ²	11.40 cm ²	11.40 cm ²	11.40 cm ²
Bottom Bars at I-End	5.94 cm ²	3.96 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	3.96 cm ²	5.94 cm ²				
Bottom Bars at J-End	5.94 cm ²	3.96 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	3.96 cm ²	5.94 cm ²				
6TO NIVEL (XX)	V-631	V-632								
Top Bars at I-End	11.40 cm ²	11.40 cm ²								
Top Bars at J-End	11.40 cm ²	5.70 cm ²								
Bottom Bars at I-End	5.94 cm ²	5.94 cm ²								
Bottom Bars at J-End	5.94 cm ²	5.94 cm ²								

Figura 55. Detalle del área de acero longitudinal de la sección transversal (0.30m x 0.70m) de vigas en eje XX – 6° Nivel, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022

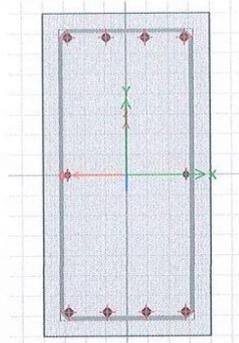


Figura 56. Sección transversal (0.30m x 0.70m) de Vigas en eje YY – 6° Nivel, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022

6TO NIVEL (YY)	V-546	V-640	V-641	V-642	V-644	V-645	V-646	V-648	V-649	V-650
Top Bars at I-End	11.40 cm ²	8.55 cm ²	17.01 cm ²	17.01 cm ²	8.55 cm ²	5.70 cm ²	8.55 cm ²	3.96 cm ²	5.70 cm ²	8.55 cm ²
Top Bars at J-End	11.40 cm ²	5.70 cm ²	17.01 cm ²	5.94 cm ²	5.70 cm ²	8.55 cm ²	5.70 cm ²	3.96 cm ²	8.55 cm ²	5.70 cm ²
Bottom Bars at I-End	8.55 cm ²	6.81 cm ²	5.94 cm ²	3.96 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	3.96 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²
Bottom Bars at J-End	8.55 cm ²	6.81 cm ²	5.94 cm ²	3.96 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	3.96 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²
6TO NIVEL (YY)	V-652	V-653	V-654	V-656	V-657	V-658	V-660	V-661	V-662	V-664
Top Bars at I-End	9.66 cm ²	5.70 cm ²	8.55 cm ²	3.96 cm ²	5.70 cm ²	12.51 cm ²	11.40 cm ²	5.70 cm ²	12.51 cm ²	17.01 cm ²
Top Bars at J-End	3.96 cm ²	8.55 cm ²	5.70 cm ²	3.96 cm ²	12.51 cm ²	5.70 cm ²	5.70 cm ²	12.51 cm ²	5.70 cm ²	17.01 cm ²
Bottom Bars at I-End	5.94 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	3.96 cm ²	6.81 cm ²	6.81 cm ²	8.55 cm ²	8.55 cm ²	8.55 cm ²	5.94 cm ²
Bottom Bars at J-End	5.94 cm ²	5.94 cm ²	5.94 cm ²	3.96 cm ²	6.81 cm ²	6.81 cm ²	8.55 cm ²	8.55 cm ²	8.55 cm ²	5.94 cm ²
6TO NIVEL (YY)	V-665	V-666	V-667							
Top Bars at I-End	5.70 cm ²	11.40 cm ²	12.51 cm ²							
Top Bars at J-End	11.40 cm ²	7.68 cm ²	5.94 cm ²							
Bottom Bars at I-End	6.81 cm ²	6.81 cm ²	3.96 cm ²							
Bottom Bars at J-End	6.81 cm ²	6.81 cm ²	3.96 cm ²							

Figura 57. Detalle del área de acero longitudinal de la Sección transversal (0.30m x 0.70m) de Vigas en eje YY – 6° Nivel, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

Espesores de Muros Estructurales

- MC e=20cm

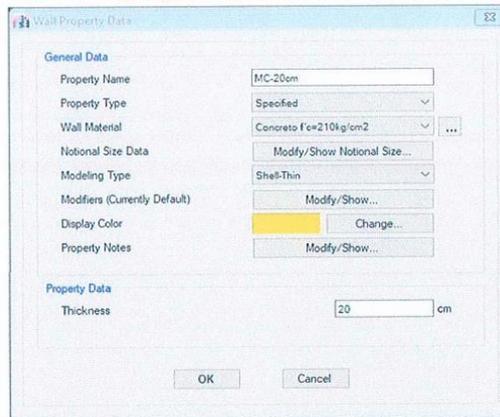


Figura 58. MC e=20cm, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

- MC e=25cm

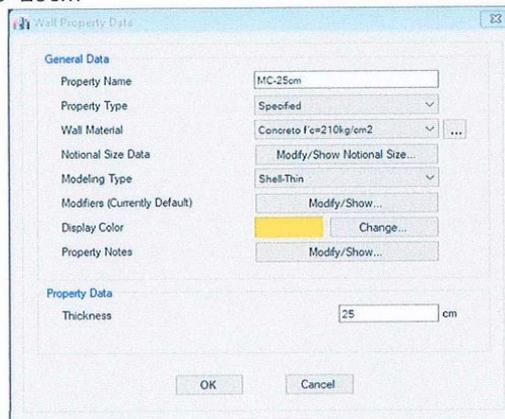


Figura 59. MC e=25cm, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

- MC e=30cm

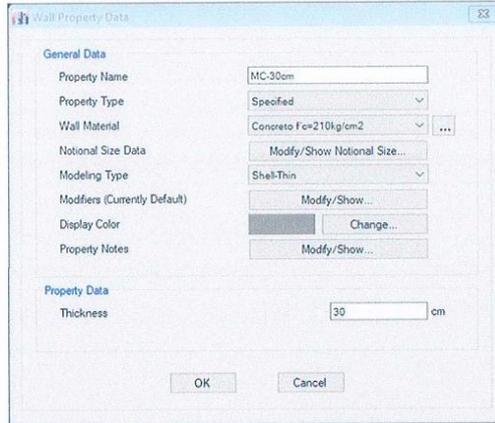


Figura 60. MC e=30cm, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

- MC e=40cm

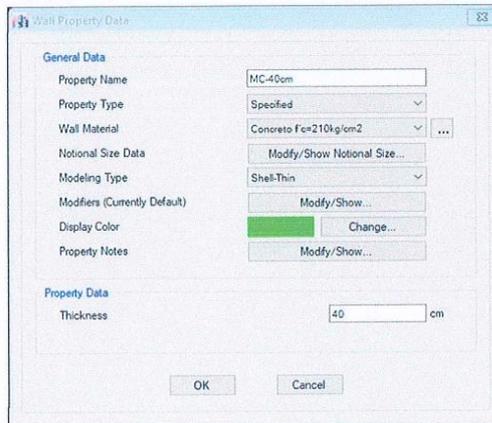


Figura 61. MC e=40cm, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

Alturas de losas aligeradas en una y dos direcciones

- L1D e=20cm

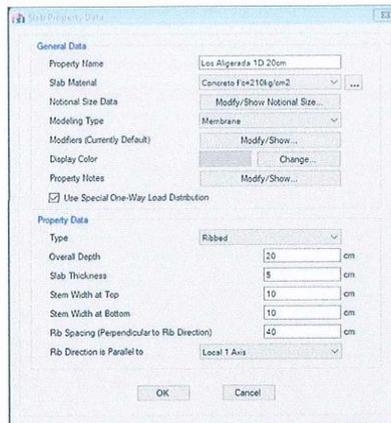


Figura 62. Losa Aligerada una dirección e=20cm, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

- L2D e=20cm

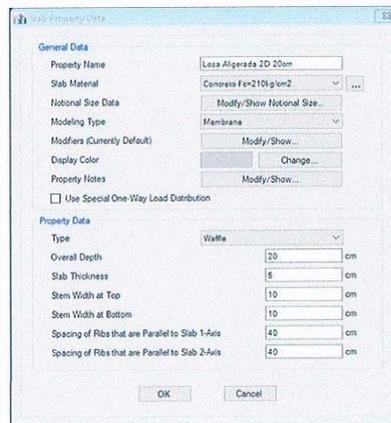


Figura 62. Losa Aligerada dos direcciones e=20cm, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022. - LM e=20cm

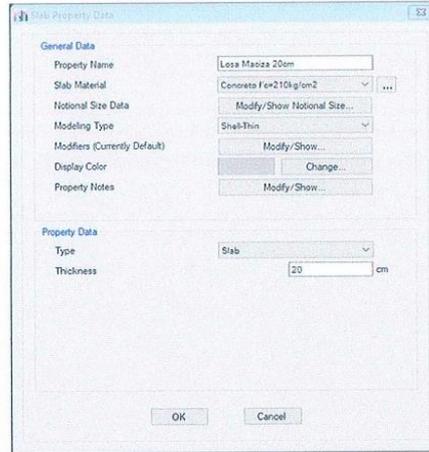


Figura 63. Losa Maciza e=20cm, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

- Distribución de elementos estructurales



Figura 64. Distribución de elementos estructurales, Hospital 2 – II Tarapoto

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

□ Casos de Carga

Tabla 01. Tarapoto casos de carga, del Hospital 2 - II Tarapoto.

CM	Carga Muerta
SCP	Sobre carga permanente
CV	Carga Viva
CVA	Carga Viva – Azotea
SxE	Sismo Estático en la dirección X con excentricidad 5%
SyE	Sismo Estático en la dirección Y con excentricidad 5%
SxD	Sismo Dinámico en la dirección X con excentricidad 5%
SyD	Sismo Dinámico en la dirección Y con excentricidad 5%

Nota: elaborada por geegreen 2022.

□ Cargas Distribuidas

Tabla 02 Cargas distribuidas, del Hospital 2 - II Tarapoto.

Cargas Muertas Cargas Muertas
Peso Propio de la Estructura

Nota: elaborada por geegreen 2022.

Tabla 03 cargas distribuidas, del Hospital 2 - II Tarapoto.

Cargas Vivias	
S/C Aulas =	250 kg/m ²
Talleres =	350 kg/m ²
Auditorios, gimnasios, etc. =	De acuerdo con lugares de asambleas
Laboratorios =	300 kg/m ²
Corredores y Escaleras =	500 kg/m ²

Nota: elaborada por geegreen 2022.

- SX: Sismo estático en dirección X

Tabla 04 Tarapoto, factores sísmicos, . del Hospital 2 - II Tarapoto.

VALOR DEL CORTANTE BASAL "X"		
Z =	0.45	Zona sísmica 4.
U =	1.50	Edificación Esencial.
S =	1.10	Suelo tipo S3
C	2.50	T < Tp entonces C = 2.5
R =	6.00	Factor de reducción – Muros Estructurales
T	1.00	Periodo del suelo
T	1.60	Periodo del suelo

Nota: elaborada por geegreen 2022.

- SY: Sismo estático en dirección Y

Tabla 05 Factores sísmicos del Hospital 2 - II Tarapoto.

VALOR DEL CORTANTE BASAL "Y"		
Z =	0.45	Zona sísmica 4.
U =	1.50	Edificación Esencial.
S =	1.10	Suelo tipo S3
C	2.50	$T < T_p$ entonces $C = 2.5$
R =	6.00	Factor de reducción – Muros Estructurales
T	1.00	Periodo del suelo
T	1.60	Periodo del suelo

Nota: elaborada por geogreen 2022.

Análisis Sísmico No Lineal

Para obtener la rigidez del sistema en su máxima respuesta lineal es necesario determinar la respuesta estática no lineal del modelo estructural, se somete a una aceleración monótonica, la cual crece linealmente con el tiempo.

Este análisis proporcionara una serie de configuraciones laterales en los diferentes niveles y los valores de la respuesta en cada instante de interés serán grabadas para obtener así la estimación de la capacidad de deformación

Factor de reducción de rigidez

Estos Factores de cambio de rigidez, son determinados por el código ASCE 41-13 se aplican a estructuras evaluadas, por lo que se reducirá en un 40% la rigidez a corte para los elementos vigas y columnas, los esfuerzos a flexión se reducirán en un 30% para vigas y 70% para columnas.

Tabla 07. Factores de reducción de rigidez, del Hospital 2 - II Tarapoto.

Table 10-5. Effective Stiffness Values

Component	Flexural Rigidity	Shear Rigidity	Axial Rigidity
Beams—nonprestressed ^a	$0.5E_cI_g$	$0.4E_cA_c$	—
Beams—prestressed ^b	E_cI_g	$0.4E_cA_c$	—
Columns with compression caused by design gravity loads $\geq 0.5A_c f'_c$	$0.7E_cI_g$	$0.4E_cA_c$	E_cA_c
Columns with compression caused by design gravity loads $\leq 0.1A_c f'_c$ or with tension	$0.3E_cI_g$	$0.4E_cA_c$	E_cA_c (compression) E_cA_c (tension)
Beam-column joints	Refer to Section 10.4.2.2.1		E_cA_c
Flat slabs—nonprestressed	Refer to Section 10.4.4.2	$0.4E_cA_c$	—
Flat slabs—prestressed	Refer to Section 10.4.4.2	$0.4E_cA_c$	—
Walls-cracked ^b	$0.5E_cA_c$	$0.4E_cA_c$	E_cA_c (compression) E_cA_c (tension)

^aFor T-beams, I_g can be taken as twice the value of I_g of the web alone. Otherwise, I_g should be based on the effective width as defined in Section 10.3.1.3. For columns with axial compression falling between the limits provided, flexural rigidity should be determined by linear interpolation. If interpolation is not performed, the more conservative effective stiffnesses should be used.
^bSee Section 10.7.2.2.

Nota: Table 10-5 ASCE41-13 (2018).

De acuerdo con el código ASCE 41-13, se procede a reducir la rigidez en los componentes estructurales, como se presenta a continuación:

Para vigas:

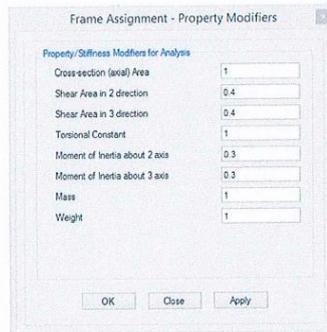


Figura 65. Coeficientes de corrección de rigidez de la sección de vigas, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

Para columnas:

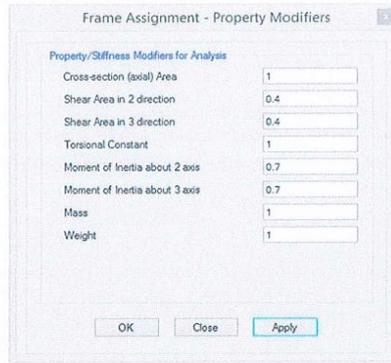


Figura 66. Coeficientes de corrección de rigidez de la sección columnas, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

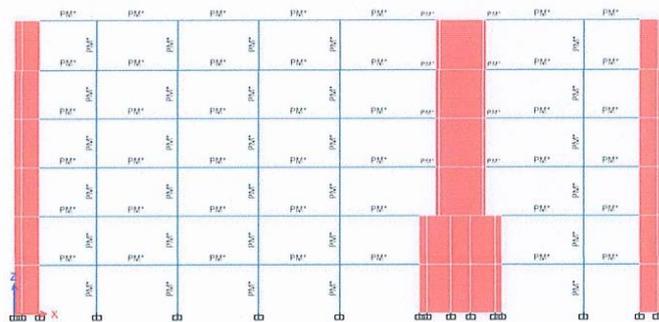


Figura 67. Reducción de la rigidez en los elementos frame, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

Factor de rigidez de la unión viga – columna

Se asignará un factor de 0.75 e (End Length Offsets) teniendo en cuenta que es una edificación existente.

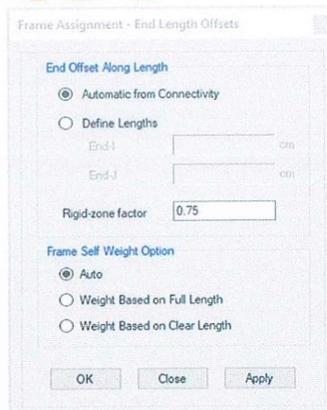


Figura 68. Factor de Rigidez de la unión viga - columna, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

Asignación de la Nota de masa

Para la asignación del peso sísmico se contará con el 100% de la carga muerta, 50% de la carga viva y 25% de carga viva de Azote.

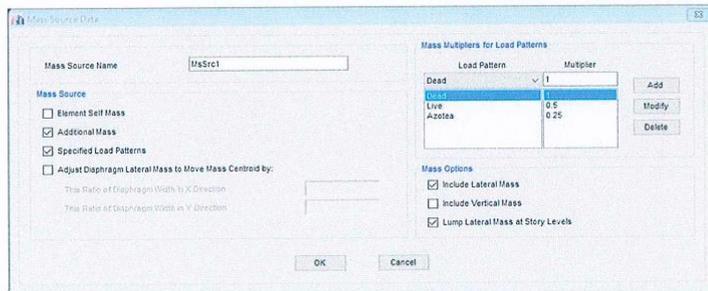


Figura 69. Definición de la Nota de masa, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

Caso Modal

Se asignaron 45 modos pretendiendo lograr o superar alcanzar el 90% de la masa participativa.

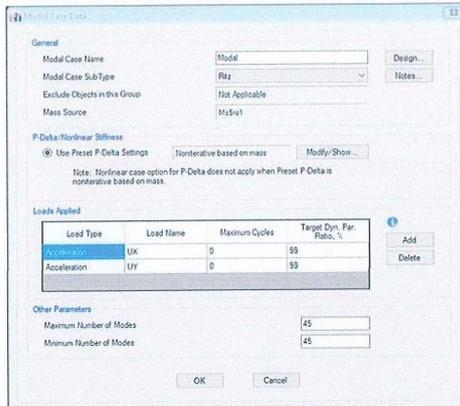


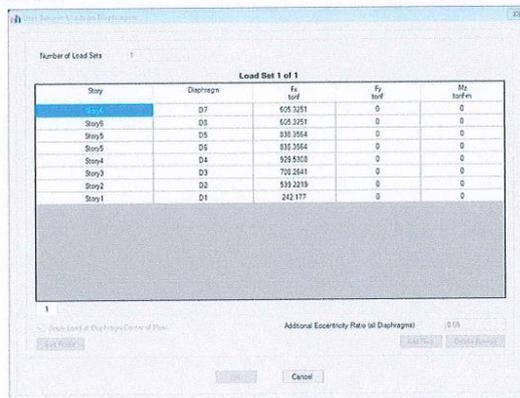
Figura 70. Caso Modal, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

Patrón De Cargas Horizontales

Definición de las fuerzas horizontales que serán sometidas a una aceleración monotónica, las cuales se ejecutarán en el caso de carga no lineal horizontal.

Dirección xx:



Story	Diaphragm	Fx tonf	Fy tonf	Mz tonf-in
Story 6	D7	626.3251	0	0
Story 5	D8	626.3251	0	0
Story 5	D9	330.3564	0	0
Story 5	D6	330.3564	0	0
Story 4	D4	558.5563	0	0
Story 3	D3	709.2641	0	0
Story 2	D2	539.3219	0	0
Story 1	D1	242.177	0	0

Figura 71. Fuerzas horizontales aplicadas en dirección xx, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

Dirección yy:

Story	Diaphragm	Fx kN	Fy kN	Fz kN
Story7	D7	0	605.3251	0
Story5	D8	0	605.3251	0
Story5	D9	0	839.3564	0
Story5	D6	0	839.3564	0
Story4	D4	0	529.5303	0
Story3	D3	0	709.2641	0
Story2	D2	0	539.2219	0
Story1	D1	0	242.177	0

Figura 72. Fuerzas horizontales aplicadas en dirección yy, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

Casos de cargas Estáticos No Lineales.

- Caso de carga gravitacional

Se define un caso de carga gravitacional, el cual será ejecutada a través de los casos de cargas horizontales.

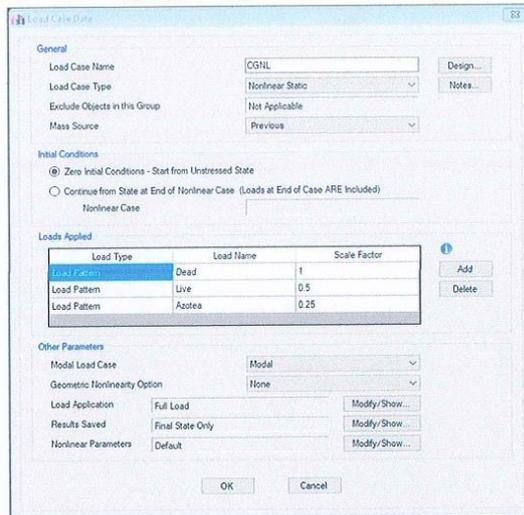


Figura 73. Caso de carga gravitacional, Hospital 2 - Il Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

□ Caso de carga Horizontal

De este análisis se obtiene una curva que relaciona el cortante basal con el desplazamiento lateral global del sistema en la parte superior, las cuales se ejecutarán en cada dirección del sistema.

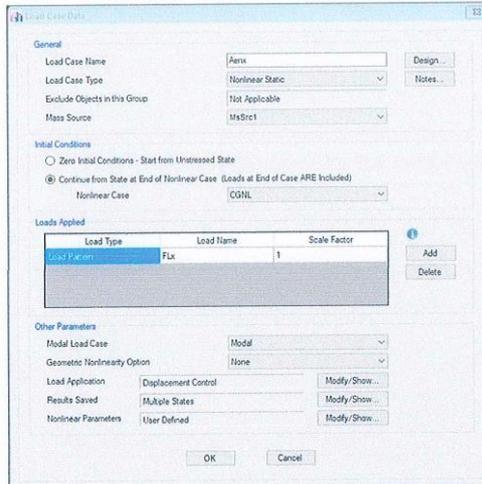


Figura 74. Caso horizontal en dirección xx, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

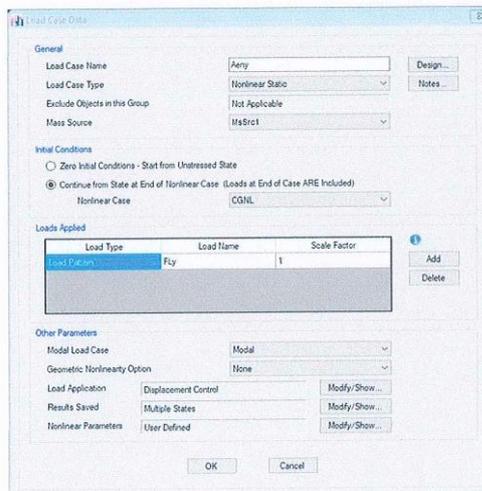


Figura 75. Caso horizontal en dirección xx, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

Definición de Rótulas Plásticas Modelo de análisis de rótulas plásticas

Se asigna en modelo no lineal

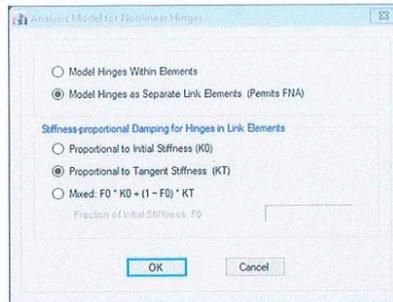


Figura 76. De análisis rótulas plásticas, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

Asignación de Rotulas Plásticas. Posición de Rotulas en los elementos viga: Las rótulas serán asignadas a los componentes frame ubicadas en la unión viga – columna, la ubicación de las rótulas plásticas dentro de los componentes serán calculadas según sus coordenadas relativas.



Figura 77. Longitud plástica en elementos viga, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

Posición de Rotulas en los elementos Columna: Para obtener la ubicación de la rótula plásticas en los elementos columna se tendrá en cuenta la viga superior ya que la cara superior de la viga está enrasada con el eje de entrepiso.



Figura 78. Longitud plástica en elementos columnas, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

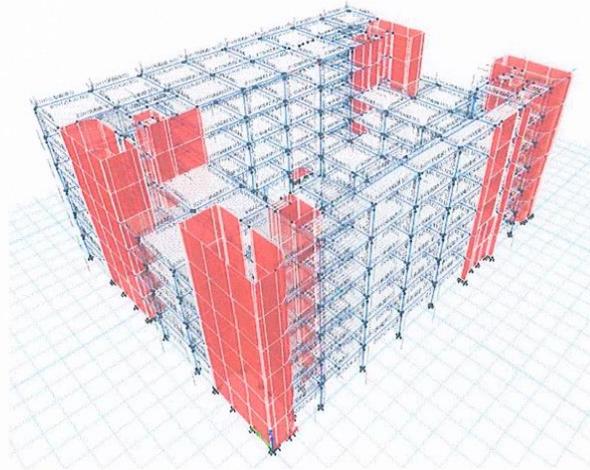


Figura 79. Rotulas plásticas en elementos viga - columna, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

□ Resultados:

- a) Peso de la estructura:

Tabla 08. Peso en la estructura por piso, . del Hospital 2 - II Tarapoto

TABLE: Mass Summary by Story		
Story	Masa	Peso
	tonf-s ² /m	tonf-s ² /m
Story6	102.85091	1008.9674
Story5	170.93437	1676.8662
Story4	236.90516	2324.0396
Story3	240.6826	2361.0963
Story2	274.85794	2696.3564
Story1	246.89004	2421.9913

Nota: elaborada por geegreen 2022.

b) Reacciones en la base:

El sistema estructural se evaluará según cargas gravitatorias asignadas y se determinará el cortante en la base obtenida del espectro inelástico.

Cortante basal según los casos de carga:

Tabla 09. Reacciones en la base, del Hospital 2 - II Tarapoto.

TABLE: Base Reactions			
Load Case/ Combo	FX	FY	FZ
	tonf	tonf	tonf
CV	0.00	0.00	2336.55
CVA	0.00	0.00	135.22
SEx	- 3862.56	0.00	0.00
SEy	0.00	-3862.56	0.00
SCP	0.00	0.00	11687.26
SDx Max	2733.65	935.58	0.00
SDy Max	833.37	2890.79	0.00

Nota: elaborada por geegreen 2022.

c) Modos de vibración:

Modos de vibración natural del sistema:



geogreen
ESTUDIO IBC
Ing. Augusto Sánchez Ramírez
CIP #12906
GERENTE DE OPERACIONES

Tabla 10. ., Modos de vibración, en el año 2022 del Hospital 2 - II Tarapoto.

Modo	Periodo T(s)	UX	UY
1	0.4500	0.6581	0.0002
2	0.3220	0.0003	0.6909
3	0.2700	0.0118	0.0000
4	0.1710	0.0039	0.0001
5	0.1690	0.0044	0.0000
6	0.1630	0.0000	0.0039
7	0.1620	0.0061	0.0000
8	0.1490	0.0166	0.0000
9	0.1480	0.0000	0.0000
10	0.1430	0.0194	0.0000
11	0.1410	0.0039	0.0039
12	0.1370	0.0049	0.0000
13	0.1360	0.0001	0.0001
14	0.1320	0.0098	0.0000
15	0.1320	0.0001	0.0001
16	0.1230	0.1076	0.0004
17	0.1160	0.0006	0.0001
18	0.1160	0.0001	0.0000
19	0.1130	0.0013	0.0039
20	0.1130	0.0001	0.0001
21	0.1100	0.0272	0.0001
22	0.1040	0.0003	0.0962
23	0.0940	0.0000	0.0743
24	0.0940	0.0000	0.0300
25	0.0930	0.0006	0.0001
26	0.0890	0.0000	0.0001
27	0.0790	0.0163	0.0001
28	0.0770	0.0014	0.0001
29	0.0730	0.0001	0.0043
30	0.0700	0.0017	0.0001
31	0.0680	0.0000	0.0013
32	0.0620	0.0296	0.0001
33	0.0600	0.0133	0.0000
34	0.0530	0.0001	0.0392
35	0.0470	0.0000	0.0079
36	0.0450	0.0079	0.0002
37	0.0400	0.0042	0.0039
38	0.0390	0.0133	0.0025
39	0.0350	0.0011	0.0165
40	0.032	0.0179	0.0004
41	0.029	0.0001	0.0106
42	0.026	0.0045	0.00001
43	0.02	0.00001	0.0003
44	0.009	0.00001	0.001
45	0.007	0.0004	0.00002

Nota: elaborada por geegreen 2022

Masa participativa superior al 90.00% para ambas direcciones.



geegreen
tec
Ing. Augusto Sánchez Ramírez
CIP: 11098
GERENTE DE OPERACIONES

Tabla 11. Masa participativa en el análisis dinámico, . del Hospital 2 - II Tarapoto.

TABLE: Modal Load Participation Ratios				
Case	Item Type	Item	Static	Dynamic
			%	%
Modal	Acceleration	UX	100	98.09
Modal	Acceleration	UY	100	98.09
Modal	Acceleration	UZ	0	0

Nota: elaborada por geegreen 2022.

d) Niveles de aceleración sísmica según el periodo de retorno:

Estimación del factor de amplificación para evaluar el desempeño estructural bajo las condiciones estáticas no lineales.

Sismo de Diseño

Probabilidad de excedencia del 10%

$$P_{\bar{n}} = 0.1$$

Vida útil (años)

$$n_{\bar{n}} = 50$$

Período de Retorno

$$T = \frac{1}{\left(\frac{1}{n_{\bar{n}}}\right)^{\frac{1}{\lambda}}}$$

Período de Retorno

$$T_{\bar{n}} = 475.06$$

Aceleración del sismo de diseño

$$a_{\ddot{n}} = 0.45g = 4.41 \text{ m/s}^2$$

Sismo de Servicio

Probabilidad de excedencia del 50%

$$P = 0.5$$

Vida útil (años)

$$n = 50$$

Período de Retorno

$$T = \frac{1}{()}$$

$$T = 72.64 \text{ Período de Retorno}$$

$$K = 0.4$$

Aceleración del sismo de servicio

$$a = 2.08 \text{ m/s}^2$$

$$F = 0.47$$

Sismo de Máximo

Probabilidad de excedencia del 5%

$$P \dot{a} = 0.05$$

Vida util (años)

$$n \dot{a} = 50$$

Período de Retorno

$$T = \frac{\quad}{\quad}$$

()

$$\text{Período de Retorno } T \dot{a} = 975.29$$

$$K = 0.4$$

Aceleración del sismo de servicio

$$a \dot{a} = 5.89 \text{ m/s}^2$$

$$F \dot{a} = 1.33$$

e) Desempeño Estructural según el método estático no lineal:

Se empleó el método de los coeficientes definido por la norma ASCE 4113 el cual determina un modelo bilineal para definir el punto de desempeño según la falla del sistema, para ello se aplicaron tres tipos de acción sísmica según su probabilidad de ocurrencia.

Verificación del Desempeño

- a. Sismo de Servicio: (ATC40), se debe obtener una respuesta del comportamiento estructural dentro del estado plástico con una máxima deriva de 0.005.
- b. Sismo de Diseños: (ATC40), este criterio debe mantenerlas derivas a un límite de 0.01 y la deriva inelástica a 0.005, la degradación en rótulas plásticas debe mantenerse bajo criterio de aceptabilidad de Ocupación inmediata (IO).
- c. Sismo Máximo Creíble Esperado: (ATC40), en este estado las derivas se deben mantener en un rango de 0.015 y 0.01 de su deriva inelástica, para un aceptable control de daño en las rótulas plásticas se deben mantener en un estado inferior por seguridad de vida (LS).

Tabla 12. Datos de la curva de capacidad en dirección transversal, del Hospital 2 - II Tarapoto.

TABLE: Base Shear vs Monitored Displacement		
Step	Monitored Displ m	Base Force tonf
0	0.000305	0
1	0.005047	480.613
2	0.193115	7777.1389
3	0.293115	9993.3281
4	0.393115	11838.0441
5	0.493115	13029.4734
6	0.593115	13024.8711
7	0.693115	11016.4691
8	0.793115	11400.4622
9	0.893115	11876.5708
10	0.993115	12413.5443
11	1.000305	12438.214

Nota: elaborada por geegreen 2022.



Figura 95. Curva de capacidad SS, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

Tabla 14. ., Control de aceptación para un sismo de diseño, . del Hospital 2 - II Tarapoto.

SISMO DE DISEÑO		
DERIVA, MÉTODO DE LOS COEFICIENTES, ASCE 41-13		
Altura total del edificio, H(cm)	2700	
Desplazamientos del punto de desempeño (cm)	39.2595	
Desplazamiento elástico, Dy (cm)	19.583	
Desplazamiento inelástico (cm)	5.3749	
Demanda de la ductilidad,	2.0048	
Máxima deriva total, MTD	0.0145	
Máxima deriva inelástica, MID	0.0020	
CONTROL DE ACEPTACIÓN SEGÚN FEMA 440 PARA MTD (Deriva total)		
Cortante de la base, Vi (TN)	2735.017	CONTROL
Peso sísmico del edificio, Pi (TN)	12485.053	CONTROL
Ocupación Inmediata, (IO)	0.01	No Cumple
Daño controlado. Límite inferior (DCLI)	0.01	No Cumple
Daño controlado. Límite superior (DCLS)	0.02	Cumple
Seguridad de Vida, (IS)	0.02	Cumple
Estabilidad estructural, (SS)	0.07	Cumple
CONTROL DE ACEPTACIÓN SEGÚN FEMA 440 PARA MID (Deriva inelástica)		
Cortante en la base, Vi (kN)	2735.017	CONTROL
Peso sísmico del edificio, Pi(kN)	12485.053	CONTROL
Ocupación Inmediata, (IO)	0.005	Cumple
Daño controlado. Límite inferior (DCLI)	0.005	Cumple
Daño controlado. Límite superior (DCLS)	0.015	Cumple
Seguridad de Vida, (IS)	1	Cumple
Estabilidad estructural, (SS)	1	Cumple

Nota: elaborada por geegreen 2022.



Figura 80. Curva de capacidad SD, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

Tabla 15. Control de aceptación para un sismo máximo creíble esperado, del Hospital 2 - II Tarapoto.

SISMO MÁXIMO CREÍBLE ESPERADO		
DERIVA, MÉTODO DE LOS COEFICIENTES, ASCE 41-13		
Altura total del edificio, H(cm)	2700	
Desplazamientos del punto de desempeño (cm)	52.7516	
Desplazamiento elástico, Dy (cm)	23.663	
Desplazamiento inelástico (cm)	9.8679	
Demanda de la ductilidad,	2.2293	
Máxima deriva total, MTD	0.0195	
Máxima deriva inelástica, MID	0.0037	
CONTROL DE ACEPTACIÓN SEGÚN FEMA 440 PARA MTD (Deriva total)		
Cortante de la base, Vi (TN)	2735.017	CONTROL
Peso sísmico del edificio, Pi (TN)	12485.053	
Ocupación Inmediata, (IO)	0.01	No Cumple
Daño controlado. Límite inferior (DCLI)	0.01	No Cumple
Daño controlado. Límite superior (DCLS)	0.02	Cumple
Seguridad de Vida, (IS)	0.02	Cumple
Estabilidad estructural, (SS)	0.07	Cumple
CONTROL DE ACEPTACIÓN SEGÚN FEMA 440 PARA MID (Deriva inelástica)		
Cortante en la base, Vi (kN)	2735.017	CONTROL
Peso sísmico del edificio, Pi(kN)	12485.053	
Ocupación Inmediata, (IO)	0.005	Cumple
Daño controlado. Límite inferior (DCLI)	0.005	Cumple
Daño controlado. Límite superior (DCLS)	0.015	Cumple
Seguridad de Vida, (IS)	1	Cumple
Estabilidad estructural, (SS)	1	Cumple

Nota: elaborada por geogreen 2022.



Figura 81. Curva de capacidad SMCE, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

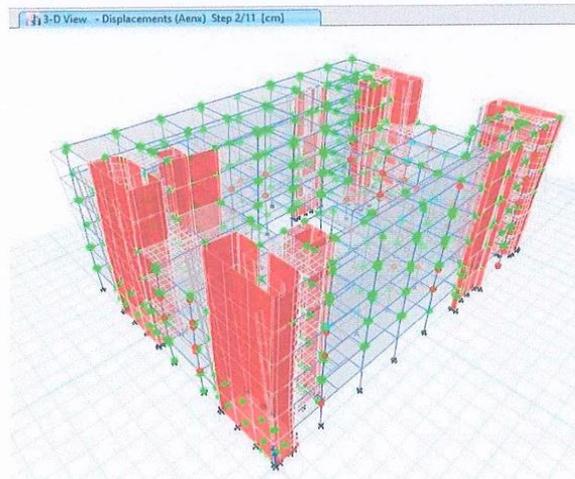


Figura 82. Degradación estructural en dirección transversal en para el sismo de servicio, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

3-D View - Displacements (Aenx) Step 4/11 [cm]

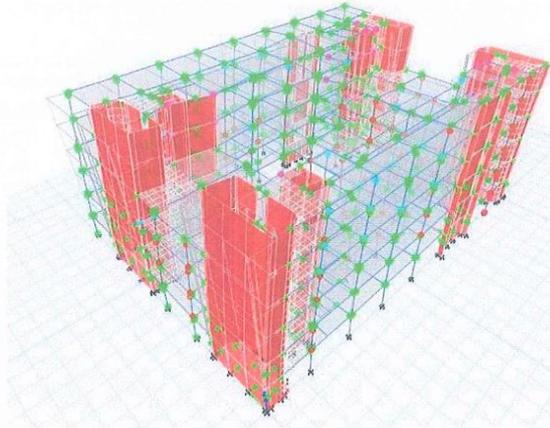


Figura 83. Degradación estructural en dirección transversal en para el sismo de diseño, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

3-D View - Displacements (Aenx) Step 5/11 [cm]

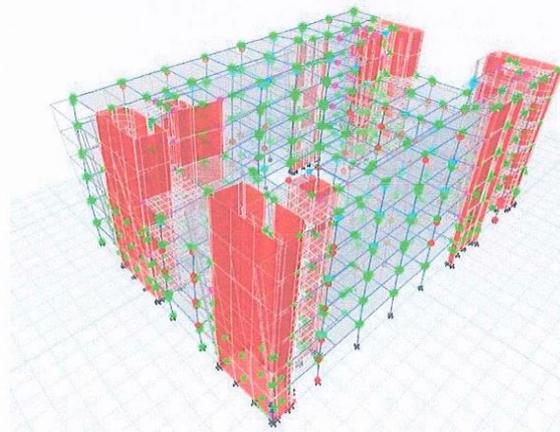


Figura 84. Degradación estructural en dirección transversal en para el sismo máximo creíble esperado, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

Tabla 16. Datos de la curva de capacidad en dirección longitudinal, del Hospital 2 - II Tarapoto.

TABLE: Base Shear vs Monitored Displacement		
Step	Monitored Displ	Base Force
	m	tonf
0	0.000604	0
1	0.00243	413.0517
2	0.053059	5331.5037
3	0.103849	8842.4846
4	0.105041	8910.9144
5	0.105091	8916.5116
6	0.113249	9413.0086
7	0.113299	9425.5907
8	0.113558	9445.0485
9	0.113598	9451.0939
10	0.168116	12493.3978

Nota: elaborada por geogreen 2022.

Tabla 17. Control de aceptación para un sismo de servicio, del Hospital 2 - II Tarapoto.

SISMO DE SERVICIO		
DERIVA, MÉTODO DE LOS COEFICIENTES, ASCE 41-13		
Altura total del edificio, H(cm)	2700	
Desplazamientos del punto de desempeño (cm)	6.3875	
Desplazamiento elástico, Dy (cm)	4.439	
Desplazamiento inelástico (cm)	0.9701	
Demanda de la ductilidad,	1.4388	
Máxima deriva total, MTD	0.0024	
Máxima deriva inelástica, MID	0.0004	
CONTROL DE ACEPTACIÓN SEGÚN FEMA 440 PARA MTD (Deriva total)		
Cortante de la base, Vi (TN)	2900.608	CONTROL
Peso sísmico del edificio, Pi (TN)	12485.053	
Ocupación Inmediata, (IO)	0.01	Cumple
Daño controlado. Límite inferior (DCLI)	0.01	Cumple
Daño controlado. Límite superior (DCLS)	0.02	Cumple
Seguridad de Vida, (IS)	0.02	Cumple
Estabilidad estructural, (SS)	0.08	Cumple
CONTROL DE ACEPTACIÓN SEGÚN FEMA 440 PARA MID (Deriva inelástica)		
Cortante en la base, Vi (kN)	383.669	CONTROL
Peso sísmico del edificio, Pi(kN)	2483.724	
Ocupación Inmediata, (IO)	0.005	Cumple
Daño controlado. Límite inferior (DCLI)	0.005	Cumple
Daño controlado. Límite superior (DCLS)	0.015	Cumple
Seguridad de Vida, (IS)	1	Cumple
Estabilidad estructural, (SS)	1	Cumple

Nota: elaborada por geogreen 2022.

geogreen
 TECNOLOGÍA EN ESTUDIO
 Ing. Augusto Sánchez Ramírez
 CIP. 41006
 GERENTE DE OPERACIONES

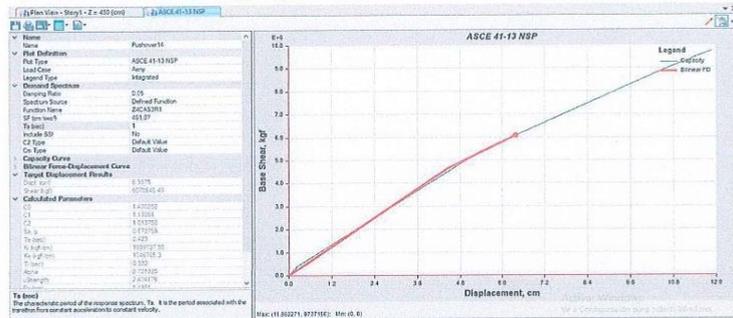


Figura 85. Curva de capacidad SS, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

Tabla 18. Control de aceptación para un sismo de diseño. del Hospital 2 - II Tarapoto.

SISMO DE DISEÑO		
DERIVA, MÉTODO DE LOS COEFICIENTES, ASCE 41-13		
Altura total del edificio, H(cm)	2700	
Desplazamientos del punto de desempeño (cm)	16.7593	
Desplazamiento elástico, Dy (cm)	5.2592	
Desplazamiento inelástico (cm)	5.0855	
Demanda de la ductilidad,	3.1867	
Máxima deriva total, MTD	0.0062	
Máxima deriva inelástica, MID	0.0019	
CONTROL DE ACEPTACIÓN SEGÚN FEMA 440 PARA MTD (Deriva total)		
Cortante de la base, Vi (TN)	2900.608	CONTROL
Peso sísmico del edificio, Pi (TN)	12485.053	
Ocupación Inmediata, (IO)	0.01	Cumple
Daño controlado. Límite inferior (DCLI)	0.01	Cumple
Daño controlado. Límite superior (DCLS)	0.02	Cumple
Seguridad de Vida, (IS)	0.02	Cumple
Estabilidad estructural, (SS)	0.08	Cumple
CONTROL DE ACEPTACIÓN SEGÚN FEMA 440 PARA MID (Deriva inelástica)		
Cortante en la base, Vi (kN)	2900.608	CONTROL
Peso sísmico del edificio, Pi(kN)	12485.053	
Ocupación Inmediata, (IO)	0.005	Cumple
Daño controlado. Límite inferior (DCLI)	0.005	Cumple
Daño controlado. Límite superior (DCLS)	0.015	Cumple
Seguridad de Vida, (IS)	1	Cumple
Estabilidad estructural, (SS)	1	Cumple

Nota: elaborada por geogreen 2022.

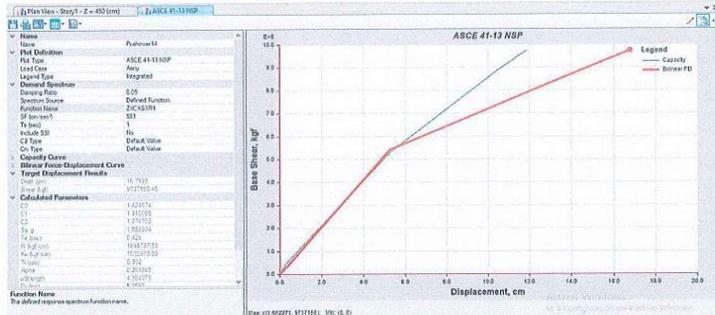


Figura 86. Curva de capacidad SD, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

Tabla 19. Control de aceptación para un sismo máximo creíble esperado, del Hospital 2 - II Tarapoto.

SISMO MÁXIMO CREÍBLE ESPERADO		
DERIVA, MÉTODO DE LOS COEFICIENTES, ASCE 41-13		
Altura total del edificio, H(cm)	2700	
Desplazamientos del punto de desempeño (cm)	26.2455	
Desplazamiento elástico, Dy (cm)	5.2592	
Desplazamiento inelástico (cm)	9.8679	
Demanda de la ductilidad,	4.9904	
Máxima deriva total, MTD	0.0097	
Máxima deriva inelástica, MID	0.0037	
CONTROL DE ACEPTACIÓN SEGÚN FEMA 440 PARA MTD (Deriva total)		
Cortante de la base, Vi (TN)	2900.608	CONTROL
Peso sísmico del edificio, Pi (TN)	12485.053	
Ocupación Inmediata, (IO)	0.01	Cumple
Daño controlado. Límite inferior (DCLI)	0.01	Cumple
Daño controlado. Límite superior (DCLS)	0.02	Cumple
Seguridad de Vida, (IS)	0.02	Cumple
Estabilidad estructural, (SS)	0.08	Cumple
CONTROL DE ACEPTACIÓN SEGÚN FEMA 440 PARA MID (Deriva inelástica)		
Cortante en la base, Vi (kN)	2900.608	CONTROL
Peso sísmico del edificio, Pi(kN)	12485.053	
Ocupación Inmediata, (IO)	0.005	Cumple
Daño controlado. Límite inferior (DCLI)	0.005	Cumple
Daño controlado. Límite superior (DCLS)	0.015	Cumple
Seguridad de Vida, (IS)	1	Cumple
Estabilidad estructural, (SS)	1	Cumple

Nota: elaborada por los autores.

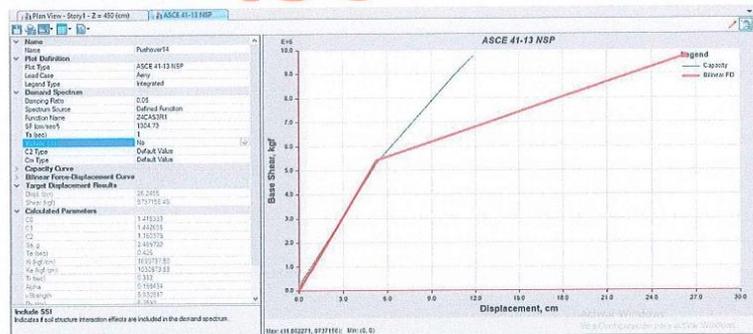


Figura 87. Curva de capacidad SMCE, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

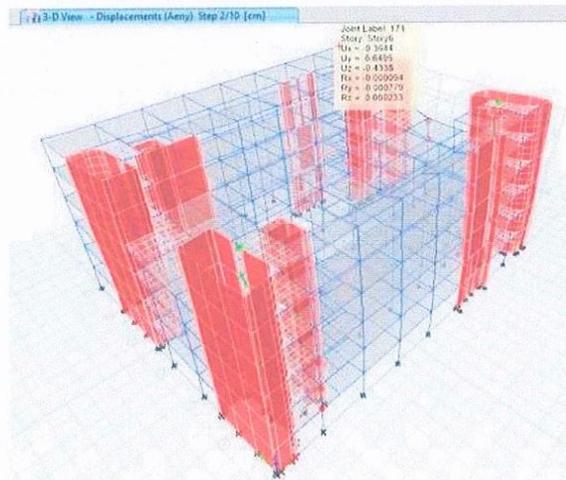


Figura 88. Degradación estructural en dirección longitudinal en para el sismo de servicio, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

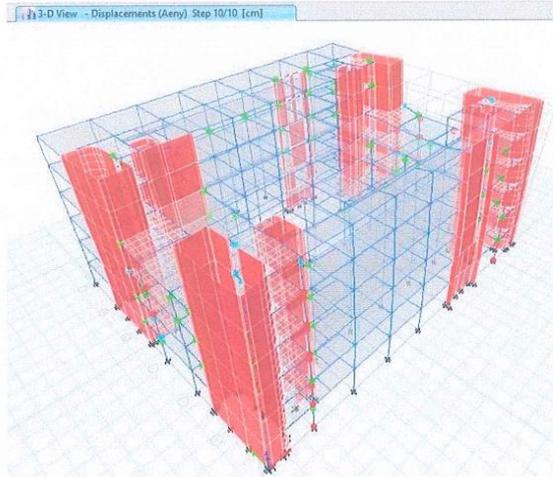


Figura 89. Degradación estructural en dirección longitudinal en para el sismo de diseño, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

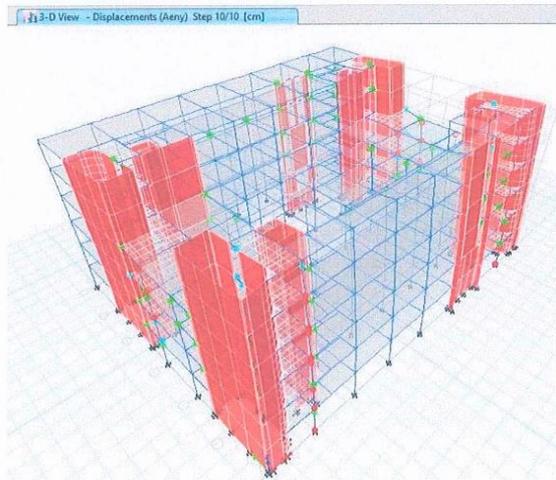


Figura 90. Degradación estructural en dirección longitudinal en para el Sismo máximo creíble esperado, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

Según los datos obtenidos, se puede apreciar una degradación no aceptable según los requisitos mínimos establecidos por el código FEMA 440, para la dirección transversal, esta respuesta inelástica nos permite comprender el desempeño estructural del sistema en evaluación, teniendo en cuenta que este método no considere los efectos espectrales del terreno ante un evento sísmico real.

Por otro lado, se aprecia una respuesta favorable para la dirección longitudinal, teniendo presente el cambio de rigidez que presenta el sistema estructural a partir del quinto nivel.

De lo definido anteriormente se puede definir que el método no lineal estático, presenta mejores respuestas para estructuras regulares en planta y en altura

f) Rigidez del sistema en su máxima respuesta lineal:

La rigidez lateral del sistema se obtiene de la curva de capacidad cortante en la base contra el desplazamiento máximo en azotea, obtenido de un sistema de fuerzas laterales, este método permite determinar la rigidez del sistema en su máxima deformación lineal. - Dirección xx

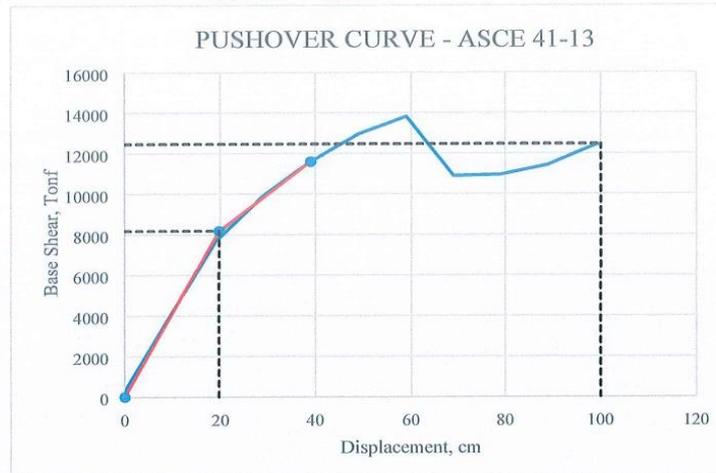


Figura 91. Curva de Capacidad en dirección xx, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

Tabla 20. Índice de reducción de rigidez secante, del Hospital 2 - II Tarapoto.

w (Tn)=	12485.0525
VBL (Tn)=	8183.39
ΔL (cm)	19.75
VBNL (Tn)=	12458.01
ΔNL (cm)	100.0305
K=	124.54
K0=	414.37

Nota: elaborada por geogreen 2022.

- Dirección yy

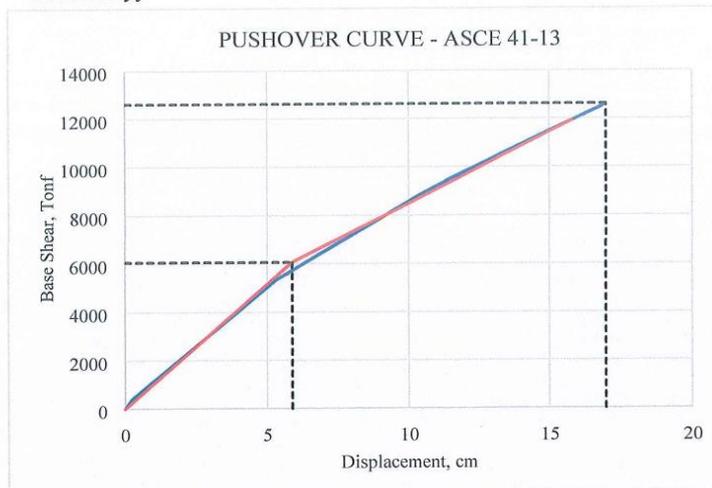


Figura 92. Curva de Capacidad en dirección yy, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

Tabla 21., Índice de reducción de rigidez secante. del Hospital 2 - II Tarapoto.

w (Tn)=	12485.0525
VBL (Tn)=	6060.66
ΔL (cm)	5.89
VBNL (Tn)=	12618.33
ΔNL (cm)	16.9797
K=	743.14
K0=	1028.31

Nota: elaborada por geogreen 2022.

II. Análisis Dinámico por Incrementos (ADI).

Del análisis IDA se logra identificar el desempeño histerético del sistema estructural el cual demuestra la respuesta inelástica, la capacidad de disipación de energía y la máxima deformación del sistema estructural. Las funciones sísmicas aplicadas para este análisis pertenecen a los registros de aceleración de los sismos que dieron origen a la Norma Peruana E030. Para cada caso se realizaron veinte simulaciones, para poder generar el comportamiento no lineal en los sistemas simulados se tuvo que utilizar un factor de amplificación para los acelerogramas. De esta manera se obtuvieron curvas que relacionan al cortante basal con el desplazamiento de azotea. A partir de estas y del valor máximo del desplazamiento es posible obtener el valor de la rigidez secante para cada intensidad evaluada.

Registros Sísmicos

Se identifican las componentes horizontales de cada registro sísmico que se han adquirido de la Costa peruana.

Tabla 22. Registros sísmicos obtenidos en la Costa del Perú. del Hospital 2 - II Tarapoto.

COD.	FECHA	DENOMINACION	COMPONENTE	DATA	PGA	PGA(g)	M	OBS.
7035	17/10/1966	N82W (LIMA)	HORIZONTAL	3283	-180.59	0.18	7.5	NTE 0.30
7036	17/10/1966	NO8E (LIMA)	HORIZONTAL	3282	-269.34	0.27	7.5	NTE 0.30
7038	31/05/1970	HUARAZ	HORIZONTAL	2259	-104.82	0.11	7.7	NTE 0.30
7039	31/05/1970	HUARAZ	HORIZONTAL	2259	-97.75	0.10	7.7	NTE 0.30
7050	03/10/1974	1421 GCT NO8E (LIMA)	HORIZONTAL	4899	178.95	0.18	7.5	NTE 0.30
7051	03/10/1974	1421 GCT N82W (LIMA)	HORIZONTAL	4899	-192.49	0.20	7.5	NTE 0.30

Nota: elaborada por geogreen 2022.

Casos de cargas Dinámicos No Lineales.

- Caso de carga Tiempo Historia no lineal para obtener el sismo dinámico incremental:

Se define un caso Tiempo historia para cada registro sísmico, cada uno de ellos se escalaron mediante el uso de factores de amplificación (FA) hasta lograr la falla estructural.

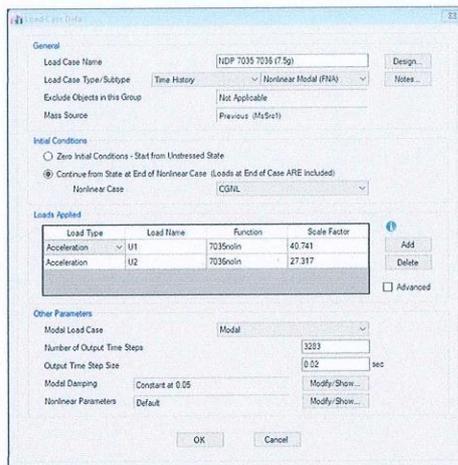


Figura 94. Sismo incremental dinámico en dirección X, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

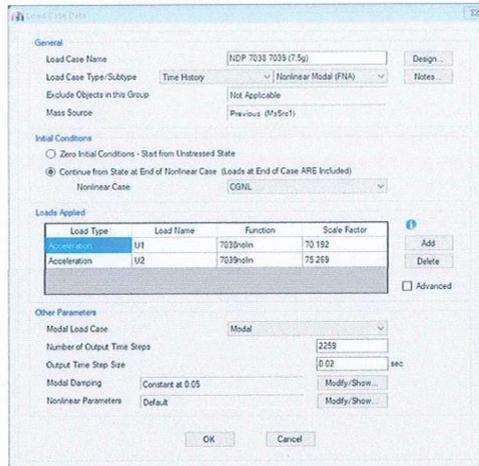


Figura 95. Sismo incremental dinámico en dirección Y, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

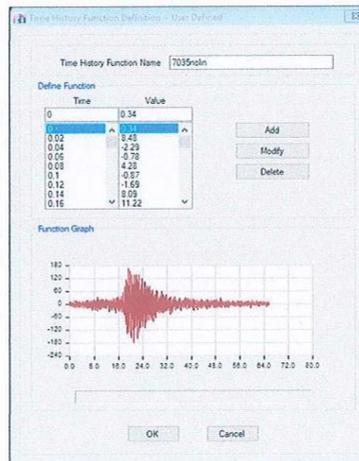


Figura 96. Registro de aceleración del sismo ocurrido el 17 de octubre de 1966 (Lima), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

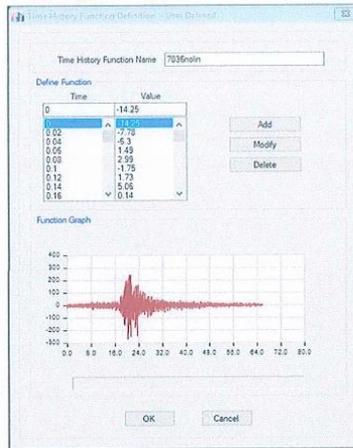


Figura 96. Registro de aceleración del sismo ocurrido el 17 de octubre de 1966 (Lima), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

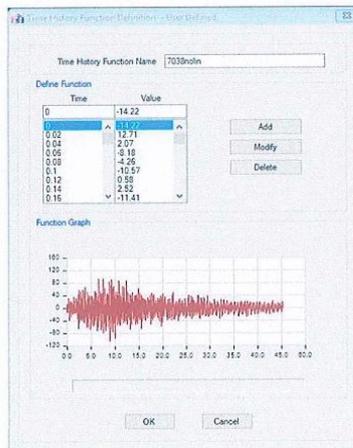


Figura 97. Registro de aceleración del sismo ocurrido el 31 de mayo de 1970 (Huaraz), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

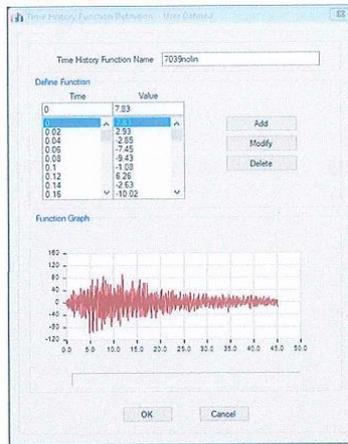


Figura 98. Registro de aceleración del sismo ocurrido el 31 de mayo de 1970 (Huaraz), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

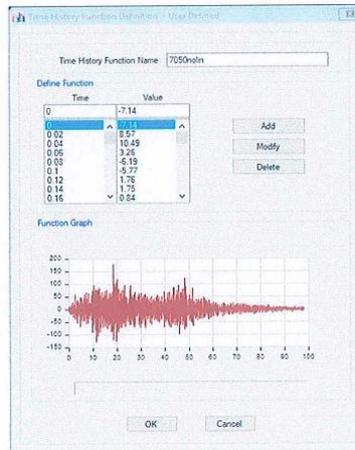


Figura 99. Registro de aceleración del sismo ocurrido el 03 de octubre de 1974 (Lima), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

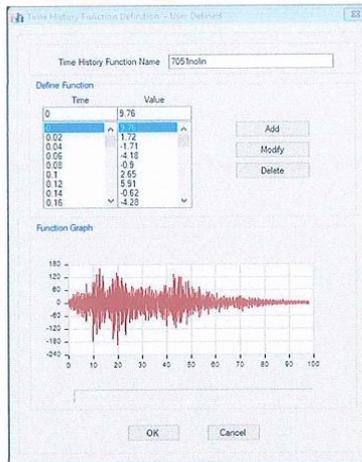


Figura 100. Registro de aceleración del sismo ocurrido el 03 de octubre de 1974 (Lima), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS

Definición de Rótulas por Fibras

Las rótulas plásticas serán consideradas dentro de los componentes estructurales.

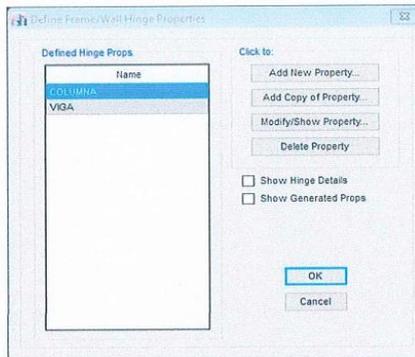


Figura 101. Definición de rótulas plásticas por fibras, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.



Figura 102. Rótula plástica por fibra para columnas, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.



Figura 103. Rótula plástica por fibra para vigas, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

Aplicación de Rotulas plásticas en los elementos Frame:

En esta sección se define el control de deformación, por lo cual se le asignara a cada elemento una rotula plástica en la zona critica de disipación de energía.

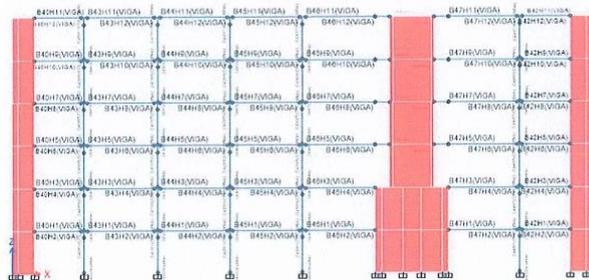


Figura 104. Rótulas plásticas en componentes línea sección xx, eje 1-1, Hospital

2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

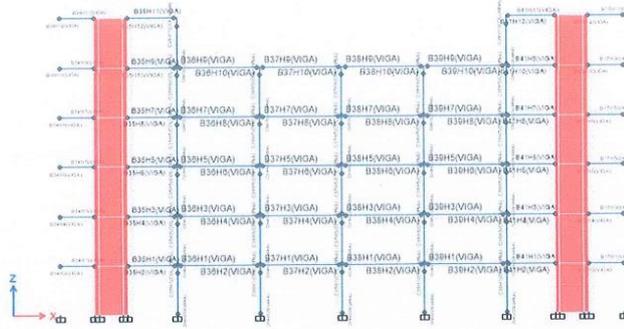


Figura 105. Rótulas plásticas en componentes línea sección xx, eje 2-2, Hospital

2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

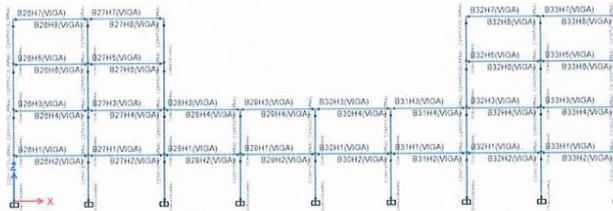


Figura 106. Rótulas plásticas en componentes línea sección xx, eje 3-3, Hospital

2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

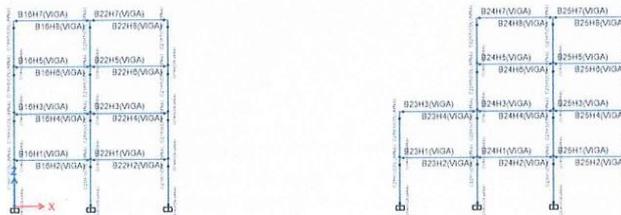


Figura 107. Rótulas plásticas en componentes línea sección xx, eje 4-4, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

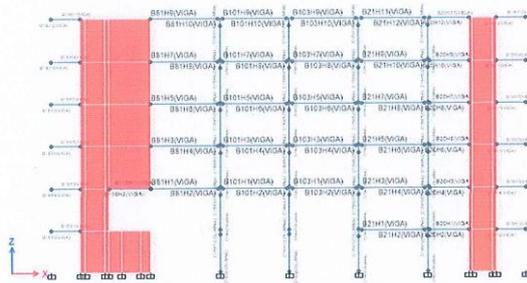


Figura 108. Rótulas plásticas en componentes línea sección xx, eje 5-5, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

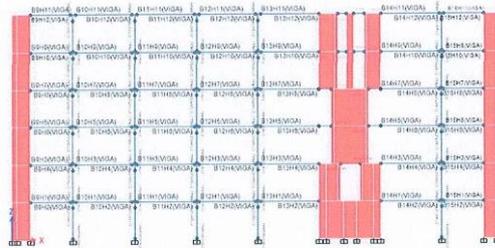


Figura 109. Rótulas plásticas en componentes línea sección xx, eje 6-6, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.



geogreen

 Ingeniería en TIC

 Ing. Augusto Sánchez Ramírez

 CIP-110005

 GERENTE DE OPERACIONES

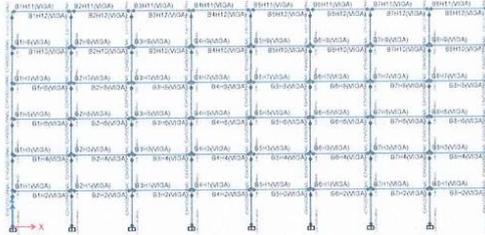


Figura 110 Rótulas plásticas en componentes línea sección xx, eje 7-7, Hospital

2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

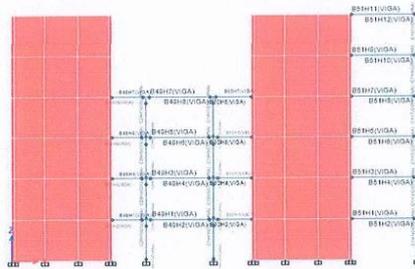


Figura 111. Rótulas plásticas en componentes línea sección yy, eje A-A, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

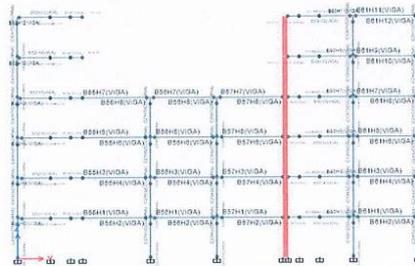


Figura 112. Rótulas plásticas en componentes línea sección yy, eje B-B, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

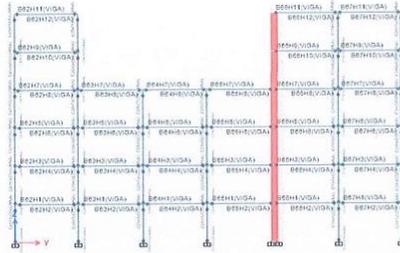


Figura 113. Rótulas plásticas en componentes línea sección yy, eje C-C, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

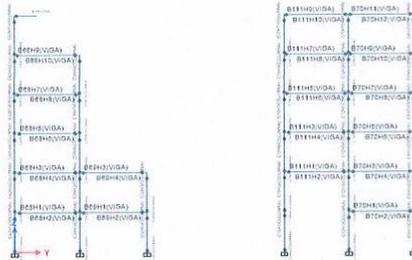


Figura 114. Rótulas plásticas en componentes línea sección yy, eje D-D, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

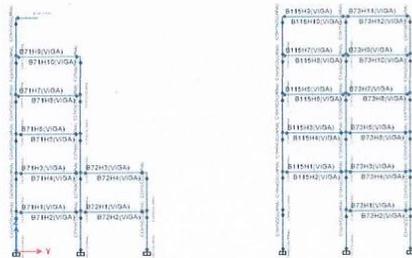


Figura 115. Rótulas plásticas en componentes línea sección yy, eje E-E, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

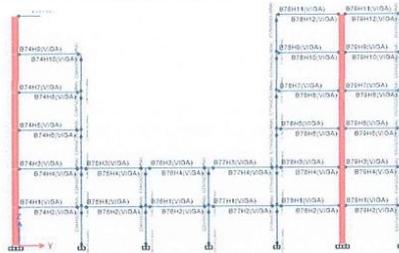


Figura 116. Rótulas plásticas en componentes línea sección yy, eje F-F, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

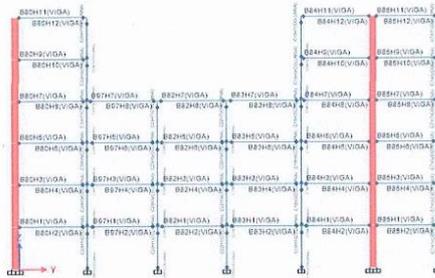


Figura 117. Rótulas plásticas en componentes línea sección yy, eje G-G, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

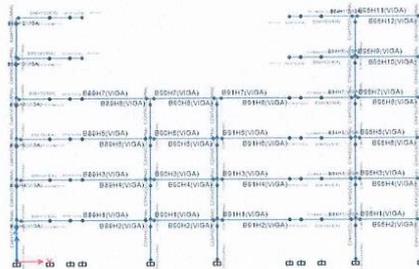


Figura 118. Rótulas plásticas en componentes línea sección yy, eje H-H, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

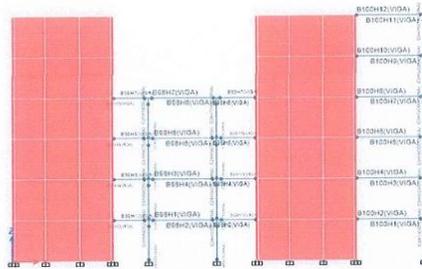


Figura 119. Rótulas plásticas en componentes línea sección yy, eje I-I, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

□ Resultados:

a) Desplazamientos monitoreados en la Azotea:

Tabla 23. ., Desplazamientos del último nivel registradas por cada Intensidad sísmica, . del Hospital 2 - II Tarapoto.

DESPLAZAMIENTOS DE AZOTEA						
	7035 - 7036		7038 - 7039		7050 - 7051	
	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.50	7.55	5.93	5.69	6.19	6.26	4.92
1.00	16.46	11.87	13.27	12.52	12.89	11.09
1.50	25.90	17.76	21.69	17.88	19.67	16.68
2.00	36.12	23.07	29.41	22.34	25.56	24.57
2.50	45.81	28.15	36.03	26.90	30.87	31.58
3.00	54.46	33.27	40.96	31.53	37.04	38.67
3.50	62.31	38.21	45.34	36.38	43.17	45.18
4.00	69.05	43.03	50.67	41.42	49.06	51.15
4.50	75.10	48.08	58.82	46.59	54.76	57.30
5.00	80.83	53.20	67.53	51.85	60.49	63.58
5.50	86.77	58.29	75.98	57.31	66.40	69.64
6.00	92.63	63.37	84.18	62.92	72.25	75.55
6.50	98.46	68.43	92.15	68.55	78.04	81.33
7.00	104.31	73.51	99.96	74.16	83.79	87.08

geogreen
Ing. Augusto Sánchez Ramírez
CIP 11006
GERENTE DE OPERACIONES

7.50	110.19	78.58	108.42	79.76	89.53	92.71
8.00	116.12	83.71	118.06	85.35	95.22	98.37
8.50	122.08	88.91	127.65	90.93	100.91	103.98
9.00	128.10	94.11	137.20	96.51	106.61	109.62
9.50	134.17	99.34	147.13	102.08	112.31	115.26
10.00	140.29	104.57	148.99	107.64	118.25	120.93

Nota: elaborada por geegreen 2022.

Tabla 24. ., Derivas del último nivel registradas por cada intensidad sísmica, . del Hospital 2 - Il Tarapoto.

DERIVAS DE ÚLTIMO AZOTEA						
	7035 - 7036		7038 - 7039		7050 - 7051	
	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
0.50	0.00280	0.00219	0.00211	0.00229	0.00232	0.00182
1.00	0.00609	0.00440	0.00491	0.00464	0.00477	0.00411
1.50	0.00959	0.00658	0.00803	0.00662	0.00728	0.00618
2.00	0.01338	0.00855	0.01087	0.00824	0.00947	0.00910
2.50	0.01697	0.01043	0.01335	0.00996	0.01143	0.01170

3.00	0.02017	0.01231	0.01517	0.01168	0.01372	0.01432
3.50	0.02308	0.01415	0.01679	0.01347	0.01599	0.01673
4.00	0.02557	0.01594	0.01877	0.01534	0.01817	0.01894
4.50	0.02782	0.01781	0.02179	0.01726	0.02028	0.02122
5.00	0.02994	0.01970	0.02501	0.01920	0.02240	0.02355
5.50	0.03214	0.02159	0.02814	0.02123	0.02459	0.02579
6.00	0.03431	0.02347	0.03118	0.02330	0.02676	0.02798
6.50	0.03647	0.02534	0.03413	0.02539	0.02890	0.03012
7.00	0.03863	0.02722	0.03702	0.02747	0.03104	0.03224
7.50	0.04081	0.02910	0.04015	0.02954	0.03316	0.03434
8.00	0.04301	0.03100	0.04373	0.03161	0.03527	0.03643
8.50	0.04521	0.03293	0.04728	0.03368	0.03737	0.03851
9.00	0.04745	0.03486	0.05081	0.03575	0.03948	0.04060
9.50	0.04969	0.03679	0.05449	0.03781	0.04160	0.04269
10.00	0.05196	0.03873	0.05815	0.03987	0.04380	0.04479

Nota: elaborada por geogreen 2022.

b) Media Geométrica + 2DS de las derivas máximas:

Tabla 25., Valores de la Media Geométrica más dos desviaciones estándar de las máximas deformaciones en dirección XX, . del Hospital 2 - II Tarapoto.

MEDIA GEOMETRICA	DISPERSION	0.84	0.95
		M+1DS	M+2SD
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0024	0.1437	0.0028	0.0032
0.0052	0.1334	0.0060	0.0068
0.0082	0.1395	0.0095	0.0109
0.0111	0.1740	0.0132	0.0158
0.0137	0.1989	0.0168	0.0204
0.0161	0.1999	0.0197	0.0241
0.0184	0.1992	0.0224	0.0274
0.0206	0.1887	0.0249	0.0300
0.0231	0.1656	0.0272	0.0321
0.0256	0.1463	0.0296	0.0343
0.0281	0.1338	0.0321	0.0368

0.0306	0.1253	0.0347	0.0393
0.0330	0.1197	0.0372	0.0419
0.0354	0.1162	0.0398	0.0447
0.0379	0.1155	0.0425	0.0477
0.0405	0.1196	0.0456	0.0514
0.0431	0.1248	0.0488	0.0553
0.0457	0.1304	0.0520	0.0593
0.0483	0.1373	0.0554	0.0636
0.0501	0.1199	0.0565	0.0636

Nota: elaborada por geogreen 2022.

Tabla 26. Valores de la Media Geométrica más dos desviaciones estándar de las máximas deformaciones en dirección XX, . del Hospital 2 - II Tarapoto.

MEDIA GEOMETRICA	DISPERSION	0.84	0.95
		M+1DS	M+2SD
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0021	0.1215	0.0024	0.0027
0.0044	0.0610	0.0047	0.0049
0.0065	0.0384	0.0067	0.0070
0.0086	0.0482	0.0091	0.0095
0.0107	0.0828	0.0116	0.0126
0.0127	0.1059	0.0141	0.0157
0.0147	0.1136	0.0165	0.0185
0.0167	0.1124	0.0187	0.0209
0.0187	0.1114	0.0209	0.0233
0.0207	0.1111	0.0232	0.0259
0.0228	0.1080	0.0254	0.0283
0.0248	0.1036	0.0275	0.0305
0.0269	0.0992	0.0297	0.0328
0.0289	0.0953	0.0318	0.0350
0.0309	0.0915	0.0339	0.0371
0.0329	0.0881	0.0360	0.0393
0.0350	0.0847	0.0380	0.0414

0.0370	0.0818	0.0401	0.0436
0.0390	0.0792	0.0422	0.0457
0.0410	0.0769	0.0443	0.0479

Nota: elaborada por geegreen 2022.

c) Curvas Incrementales IDA

Representan los estados límites de daño, después de que la estructura fue sometida a una serie de análisis Tiempo-Historia, en cada intensidad sísmica mediante las curvas incrementales IDA.

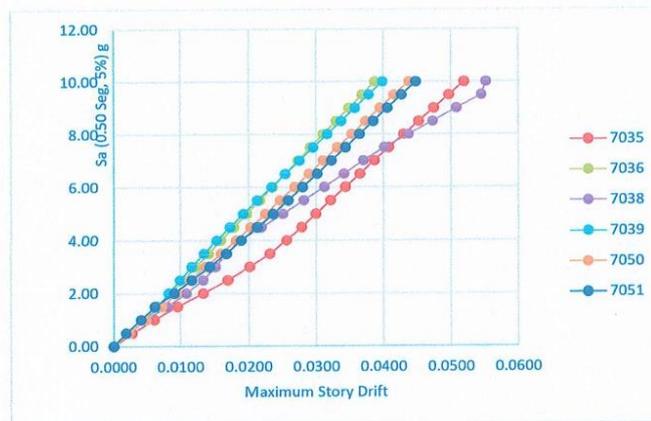


Figura 120. Curvas Incrementales IDA, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

a) Curvas de Capacidad

Las siguientes figuras representan la capacidad media a colapso que tiene la estructura

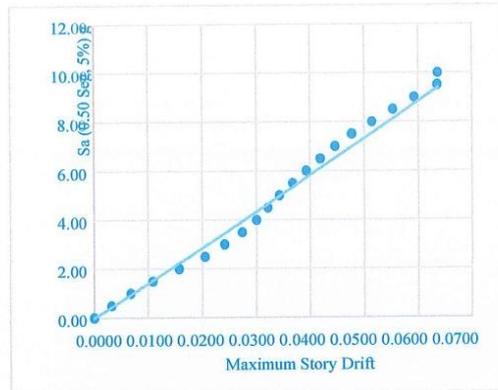


Figura 121. Curvas de Capacidad Dirección xx, Media Geométrica + 2DS Colapso Sct=1.5g, Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

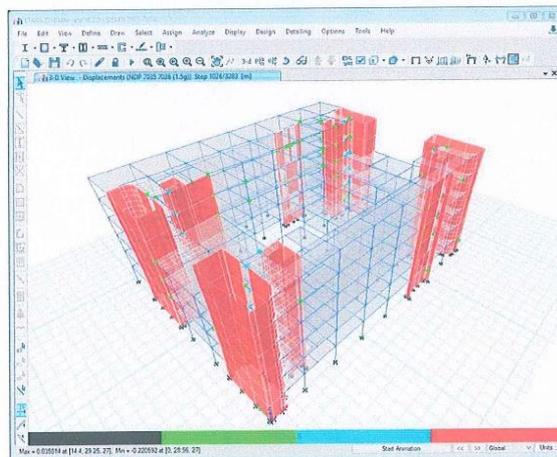


Figura 122. Degradación estructural en dirección longitudinal en el segundo 20.52 (IDA – 7035 – 1.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

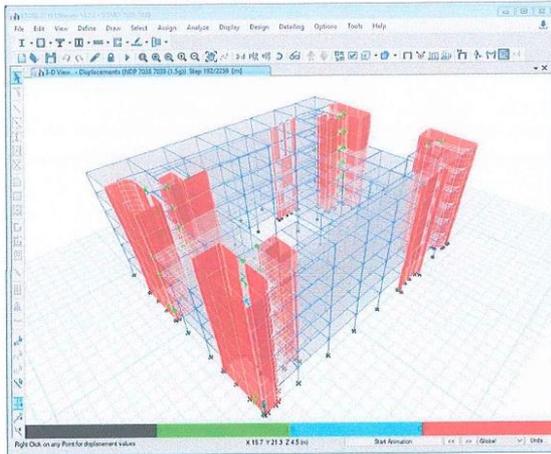


Figura 123. Degradación estructural en dirección longitudinal en el segundo 3.84 (IDA – 7038 – 1.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

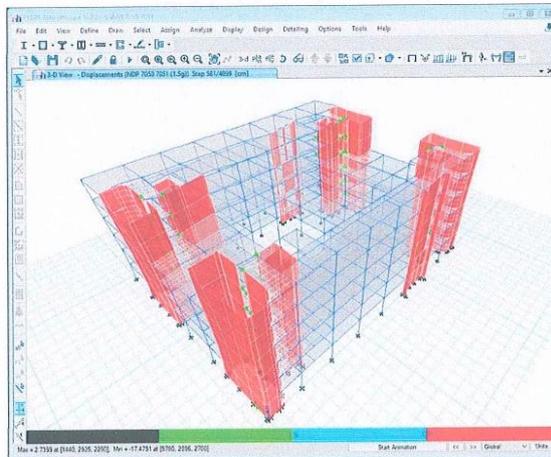


Figura 124. Degradación estructural en dirección longitudinal en el segundo 11.62 (IDA – 7050 – 1.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

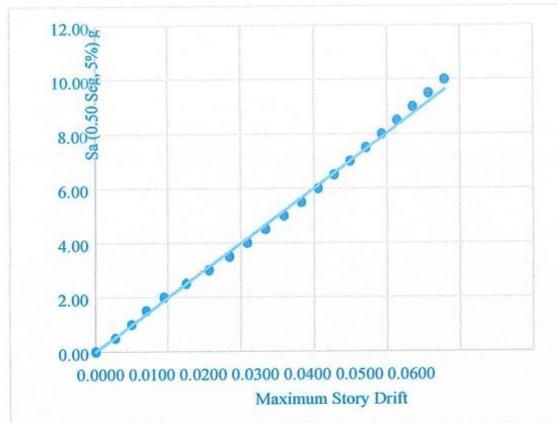


Figura 125. Curvas de Capacidad Dirección yy, Media Geométrica + 2DS Colapso Sct=1.9g, Hospital 2 - Il Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

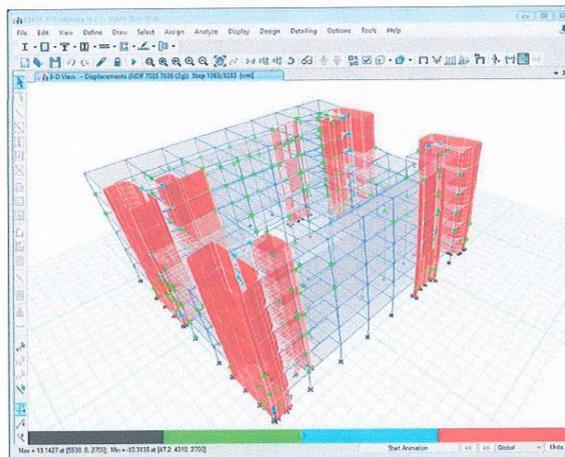


Figura 126. Degradación estructural en dirección longitudinal en el segundo 21.26 (IDA – 7036 – 2g), Hospital 2 - Il Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

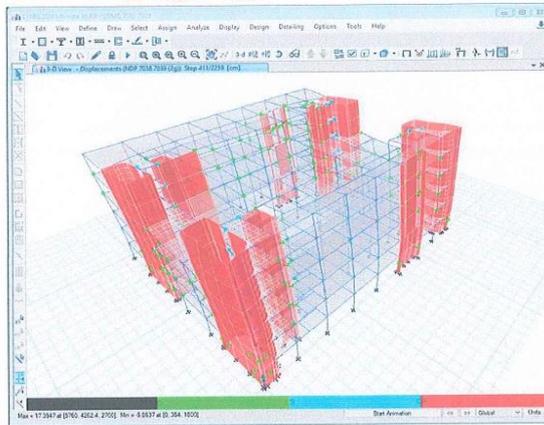


Figura 127. Degradación estructural en dirección longitudinal en el segundo 8.22 (IDA – 7039 – 2g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

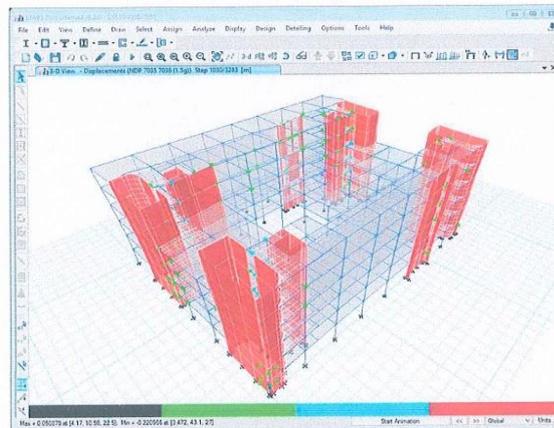


Figura 128. Degradación estructural en dirección longitudinal en el segundo 19.78 (IDA – 7051 – 2g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

III. Factores influyentes en las Funciones de Confiabilidad Sísmica.

Se representa la capacidad del sistema en función a la intensidad que produce el momento de falla en la estructura. La condición de supervivencia estructural, ante una intensidad definida, se obtiene si $IRRS < 0$, por otro lado, si se obtienen resultados superiores a la unidad, indica colapso del sistema.

$$I = \frac{(K - K)}{K}$$

Tabla 27. ., Índice de reducción de rigidez secante del análisis dinámico incremental – (Registros sísmicos 7035,7038 y 7050), . del Hospital 2 - II Tarapoto.

Índice de reducción de rigidez secante (IRRS)						
	K (7035)	K (7038)	K (7050)	IRRS (7035)	IRRS (7038)	IRRS (7050)
0.000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.50	273.0592	348.9744	313.3043	0.3410	0.1578	0.2439
1.00	264.4647	288.1522	280.1231	0.3618	0.3046	0.3240
1.50	270.2058	292.6972	311.3618	0.3479	0.2936	0.2486
2.00	274.7809	294.2337	316.3811	0.3369	0.2899	0.2365
2.50	282.3518	300.5163	333.1918	0.3186	0.2748	0.1959
3.00	289.1839	322.1513	341.6120	0.3021	0.2225	0.1756
3.50	293.5208	358.8089	349.7208	0.2916	0.1341	0.1560
4.00	298.3910	391.4216	356.6116	0.2799	0.0554	0.1394
4.50	303.7598	402.9896	362.3252	0.2669	0.0275	0.1256
5.00	310.8534	409.3494	366.0796	0.2498	0.0121	0.1165
5.50	316.3255	414.9361	367.9085	0.2366	0.0014	0.1121
6.00	321.7080	419.3996	368.9528	0.2236	0.0121	0.1096
6.50	330.7742	417.4564	376.1110	0.2017	0.0075	0.0923
7.00	332.5425	425.5605	374.3443	0.1975	0.0270	0.0966
7.50	343.8865	425.0978	378.1712	0.1701	0.0259	0.0873
8.00	342.5250	388.7024	376.7607	0.1734	0.0619	0.0908
8.50	347.2127	345.0532	371.8789	0.1621	0.1673	0.1025
9.00	355.0504	347.7600	377.4433	0.1431	0.1607	0.0891

9.50	357.6343	338.9677	368.3447	0.1369	0.1820	0.1111
10.00	353.2231	356.7117	386.4647	0.1476	0.1391	0.0673

Nota: elaborada por geegreen 2022.

Tabla 28. ., Índice de reducción de rigidez secante del análisis dinámico incremental – (Registros sísmicos 7036,7039 y 7051), . del Hospital 2 - II Tarapoto.

Índice de reducción de rigidez secante (IRRS)						
	K (7036)	K (7039)	K (7051)	IRRS (7036)	IRRS (7039)	IRRS (7051)
0.000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.50	563.5266	591.3973	611.1392	0.4520	0.4249	0.4057
1.00	526.8225	575.1758	592.4554	0.4877	0.4407	0.4239
1.50	510.8295	584.7744	595.2578	0.5032	0.4313	0.4211
2.00	531.9386	620.3093	601.3387	0.4827	0.3968	0.4152
2.50	550.9216	630.3632	632.4391	0.4642	0.3870	0.3850
3.00	576.0473	636.7379	641.7808	0.4398	0.3808	0.3759
3.50	597.1039	640.8186	648.4199	0.4193	0.3768	0.3694
4.00	615.3497	643.9694	653.8338	0.4016	0.3738	0.3642
4.50	631.6717	646.8229	661.1124	0.3857	0.3710	0.3571
5.00	646.7304	648.8635	667.5699	0.3711	0.3690	0.3508
5.50	659.7246	652.3887	673.7052	0.3584	0.3656	0.3448
6.00	671.1318	656.1983	679.3473	0.3473	0.3619	0.3394
6.50	677.4570	670.1090	680.2216	0.3412	0.3483	0.3385
7.00	689.7143	663.4513	688.8695	0.3293	0.3548	0.3301
7.50	692.7306	667.1739	692.9830	0.3263	0.3512	0.3261
8.00	703.0744	628.9747	684.7654	0.3163	0.3883	0.3341
8.50	707.5035	671.5316	675.5697	0.3120	0.3470	0.3430
9.00	700.8833	674.7284	681.1381	0.3184	0.3438	0.3376
9.50	701.0751	684.4567	688.1783	0.3182	0.3344	0.3308
10.00	691.0128	687.2767	690.1317	0.3280	0.3316	0.3289

Nota: elaborada por geegreen 2022.

IV. Índice de confiabilidad β de Cornell

Tabla 29. ., Índice de Confiabilidad β de Cornell – (Registros sísmicos 7036,7039 y 7051), . del Hospital 2 - II Tarapoto.

	mS	mR	sS	sR	β
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

0.50	2002.10	4609.03	52.15	672.55	3.865
1.00	3916.63	8381.96	381.47	1053.87	3.984
1.50	6479.50	11046.13	453.64	968.00	4.272
2.00	8856.21	13161.15	942.39	1258.12	2.739
2.50	11294.45	15118.53	1399.05	1177.37	2.091
3.00	13803.28	17767.01	1652.68	1209.63	1.935
3.50	16500.29	20105.29	1614.53	1398.62	1.688
4.00	19264.00	22871.38	1619.12	1927.66	1.433
4.50	22056.57	25688.63	2023.38	2894.61	1.028
5.00	24868.94	28443.35	2752.39	4038.44	0.731
5.50	27651.15	31176.98	3562.58	5379.00	0.546
6.00	30381.86	33943.64	4377.64	6649.35	0.447
6.50	33254.83	36982.64	4623.88	7465.67	0.425
7.00	35904.22	40014.87	5736.47	8407.06	0.404
7.50	38958.01	43304.75	6231.58	9330.52	0.387
8.00	40306.09	46594.12	5049.35	10048.63	0.559
8.50	41224.93	50104.07	3387.50	10536.92	0.802
9.00	44365.16	53605.65	3837.17	11089.97	0.787
9.50	46260.09	57149.76	4465.45	11689.69	0.870
10.00	49372.40	60657.32	3725.31	12258.30	0.881

Nota: elaborada por geegreen 2022.

Tabla 30. ., Índice de Confiabilidad β de Cornell – (Registros sísmicos 7036, 7039 y 7051), . del Hospital 2 - II Tarapoto.

	mS	mR	sS	sR	β
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
0.50	3325.76	5396.89	325.82	401.27	4.007
1.00	6663.62	7605.91	484.24	1128.02	0.768
1.50	9802.40	8323.78	697.48	1661.73	-0.820
2.00	13594.84	10388.82	1265.94	1727.80	-1.497
2.50	17382.62	12044.43	2278.75	1374.45	-2.006
3.00	21214.86	12997.36	3037.16	886.58	-2.597
3.50	24978.77	13760.11	3605.78	697.38	-3.055

4.00	28692.56	14714.74	3965.70	771.76	-3.460
4.50	32608.73	15916.75	4404.47	1357.34	-3.622
5.00	36625.15	17115.75	4876.92	1803.89	-3.752
5.50	40708.01	18352.80	5221.89	2182.32	-3.950
6.00	44834.41	19535.58	5470.94	2606.50	-4.175
6.50	49021.51	20852.14	5301.67	2964.86	-4.637
7.00	53086.30	22233.55	5836.69	3247.55	-4.619
7.50	57093.60	23559.23	6047.81	3542.84	-4.784
8.00	59704.52	25131.40	6904.41	3658.52	-4.425
8.50	64618.53	26780.94	4858.02	3847.99	-6.105
9.00	68451.48	28338.88	5285.04	3962.68	-6.072
9.50	72809.72	29938.78	5523.17	4255.01	-6.149
10.00	76412.22	31584.28	6027.94	4345.06	-6.033

Nota: elaborada por el autor.

V. Curvas de demanda sísmica del análisis dinámico incremental.

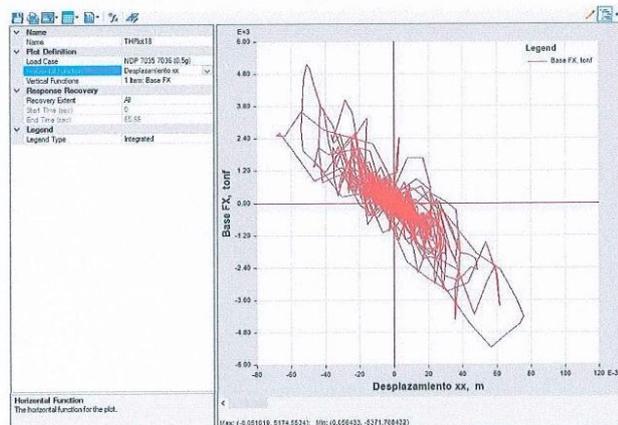


Figura 129. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7035 – 0.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

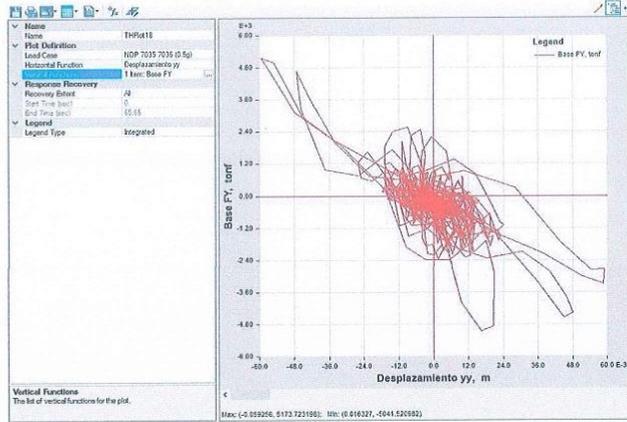


Figura 130. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7036 – 0.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

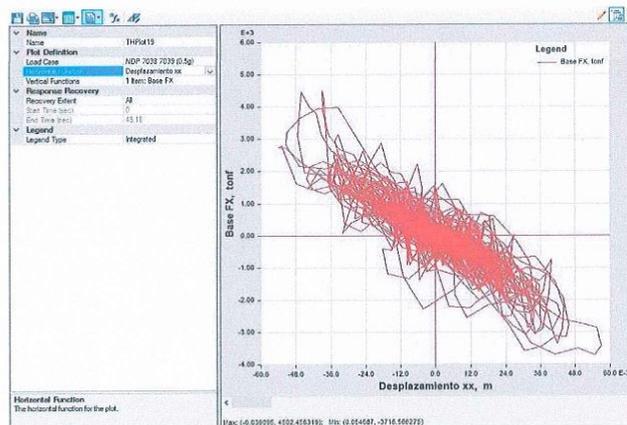


Figura 131. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7038 – 0.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

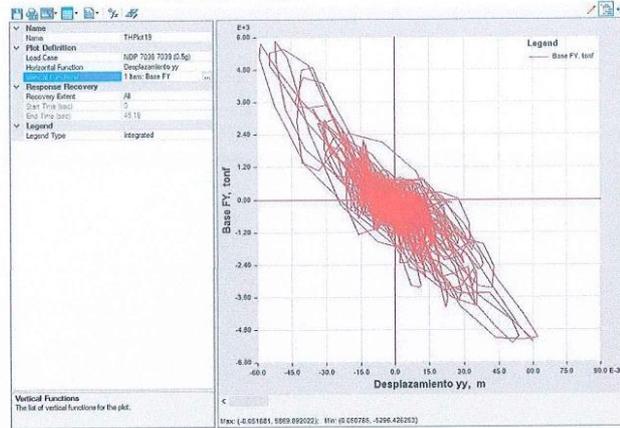


Figura 132 Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7039 – 0.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

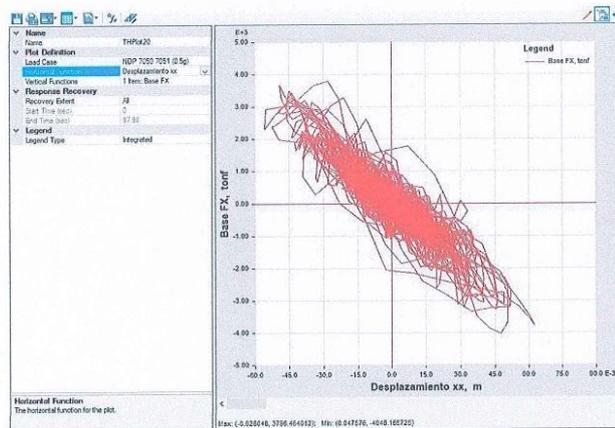


Figura 133. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7050 – 0.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

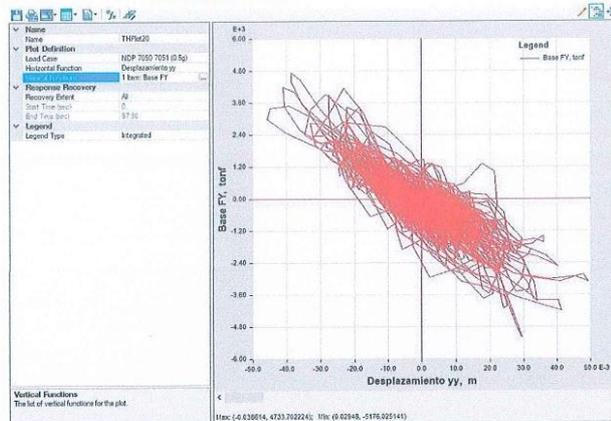


Figura 134. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7051 – 0.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

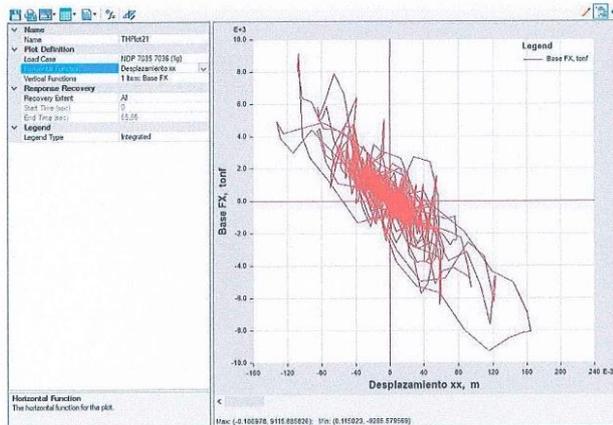


Figura 135. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7035 – 1g), Hospital Regional de Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

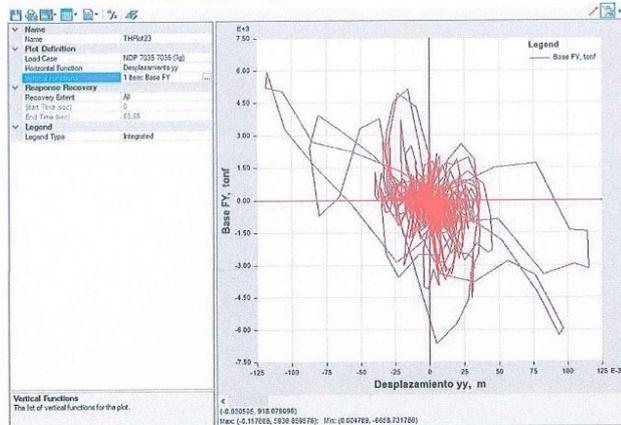


Figura 136. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7036 – 1g), Hospital Regional

de Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

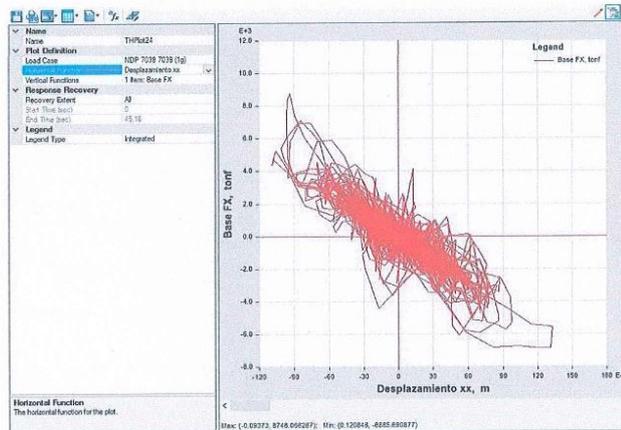


Figura 137. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7038 – 1g), Hospital Regional

de Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

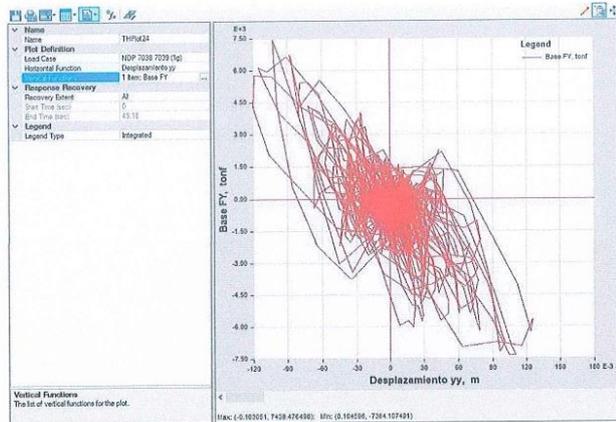


Figura 138. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7039 – 1g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

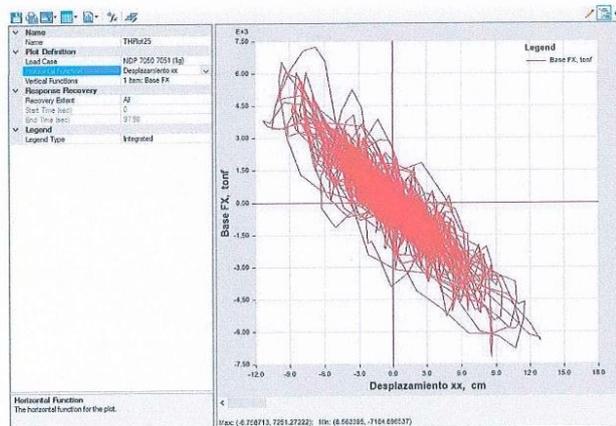


Figura 139. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7050 – 1g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

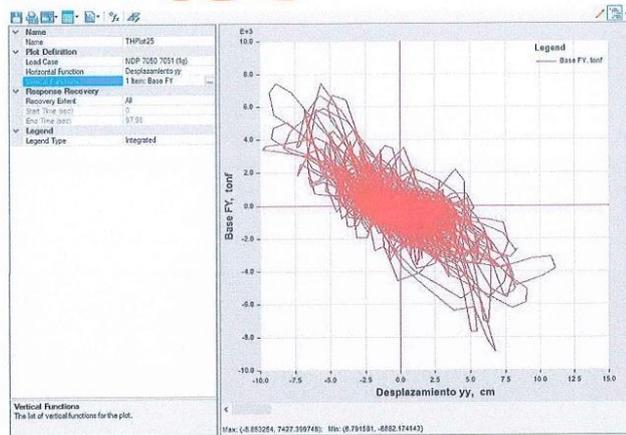


Figura 156. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7051 – 1g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

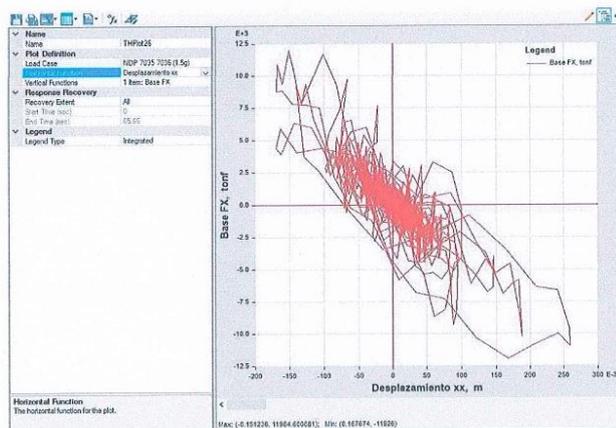


Figura 140. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7035 – 1.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

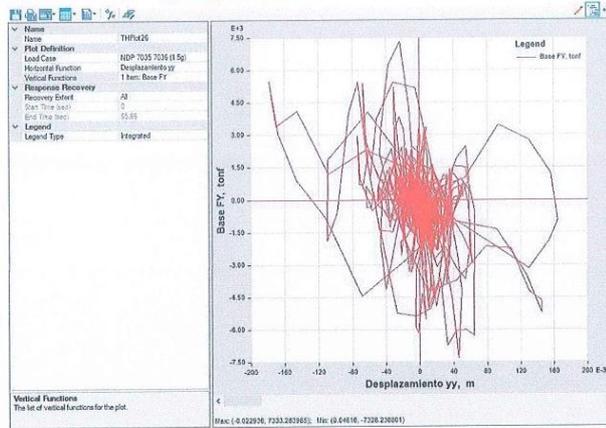


Figura 141. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7036 – 1.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

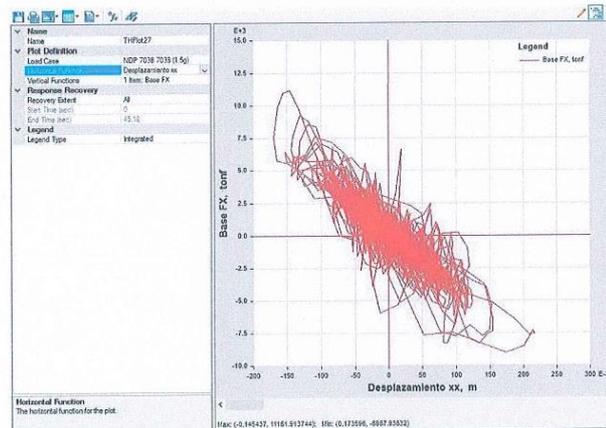


Figura 142. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7038 – 1.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

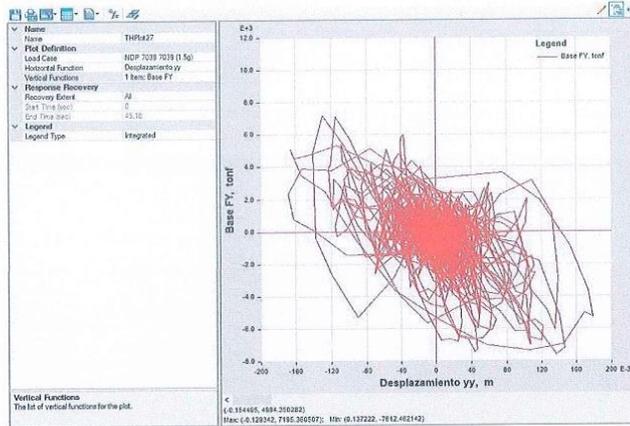


Figura 143. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7039 – 1.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

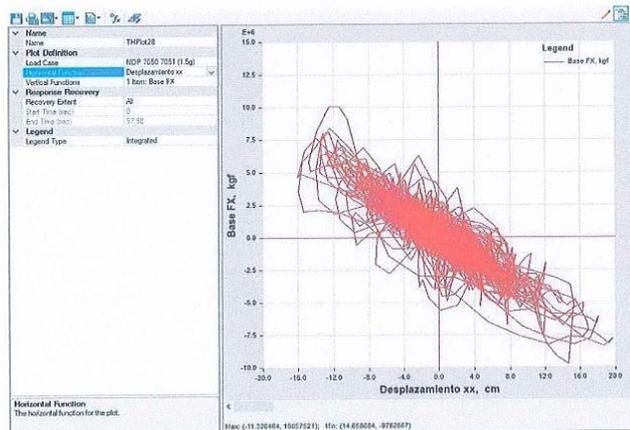


Figura 144. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7050 – 1.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

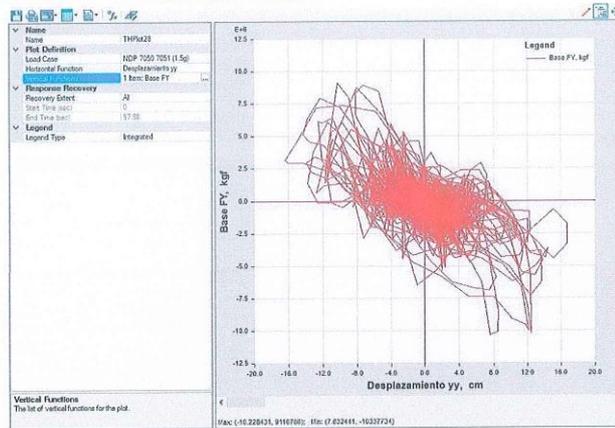


Figura 145. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7051 – 1.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

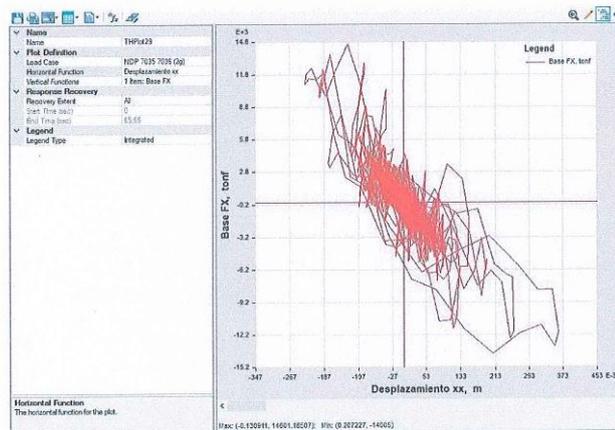


Figura 146. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7035 – 2g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

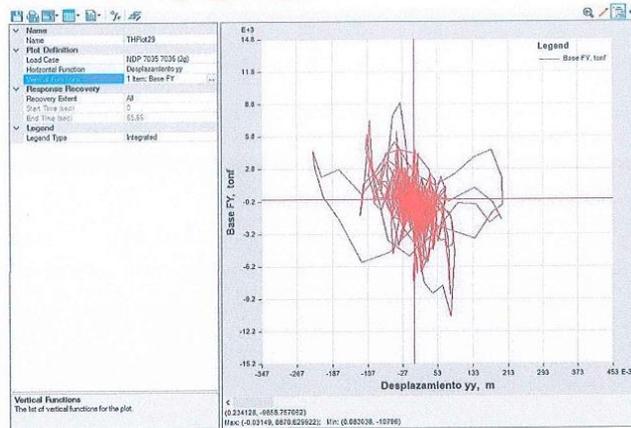


Figura 147. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7036 – 2g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

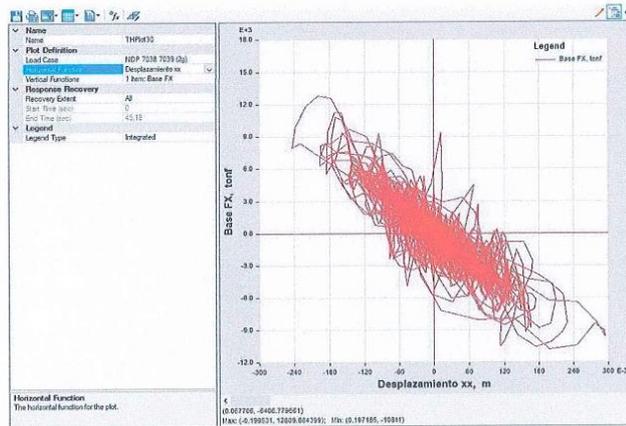


Figura 148. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7038 – 2g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

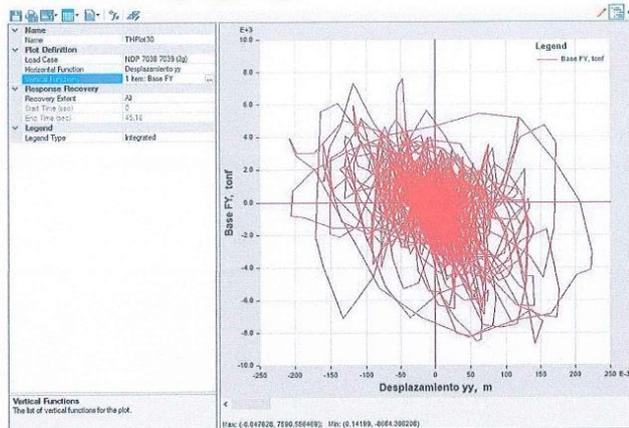


Figura 149. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7039 – 2g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

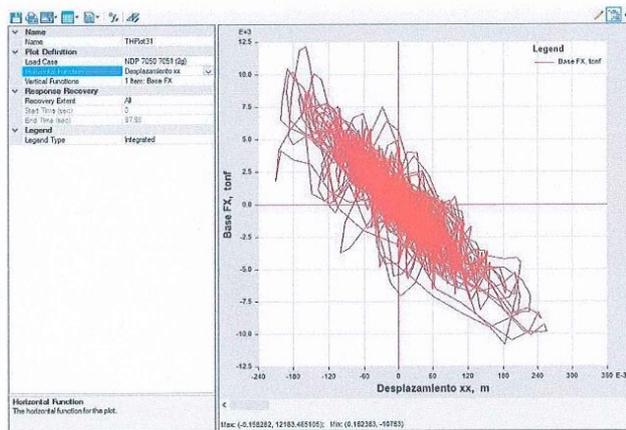


Figura 150. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7050 – 2g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

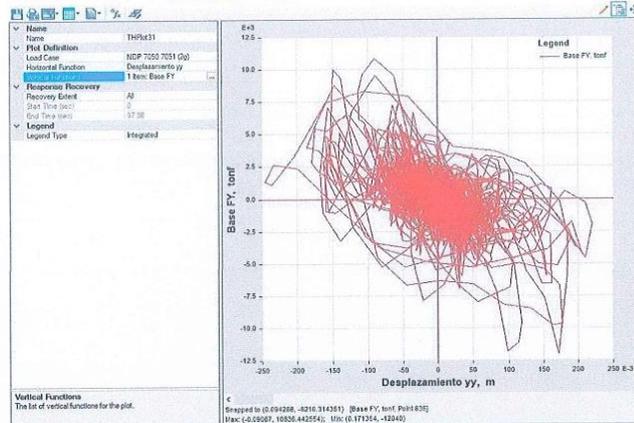


Figura 151. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7051 – 2g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

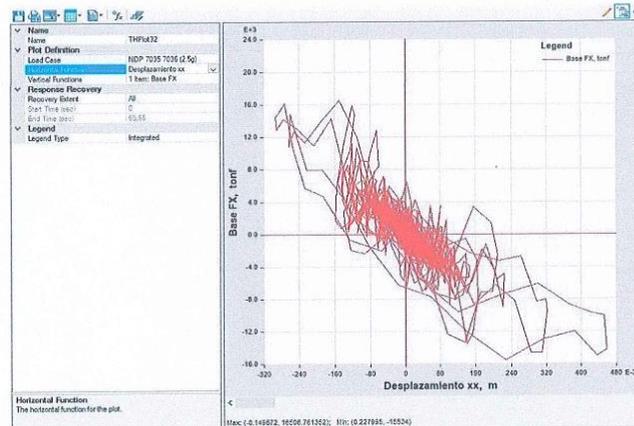


Figura 152. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7035 – 2.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

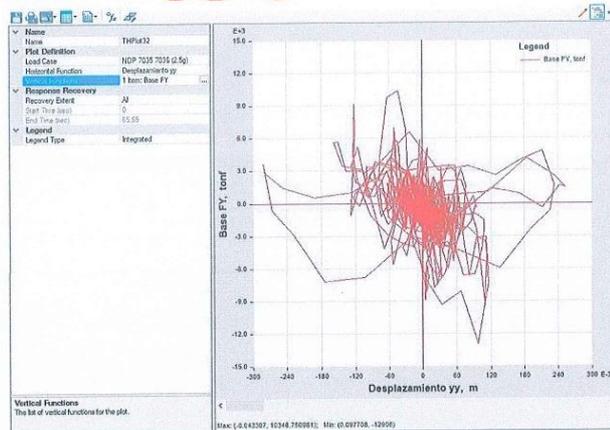


Figura 153. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7036 – 2.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

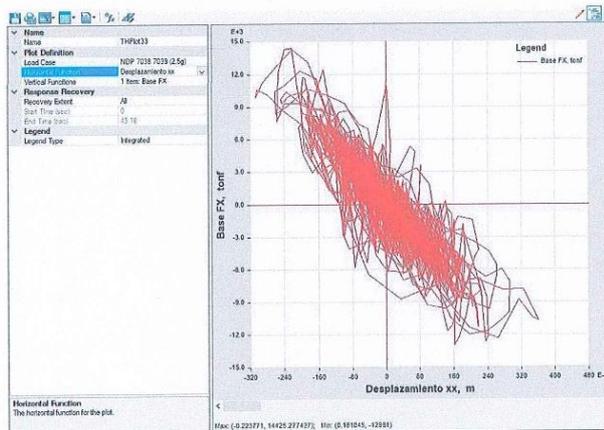


Figura 154. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7038 – 2.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

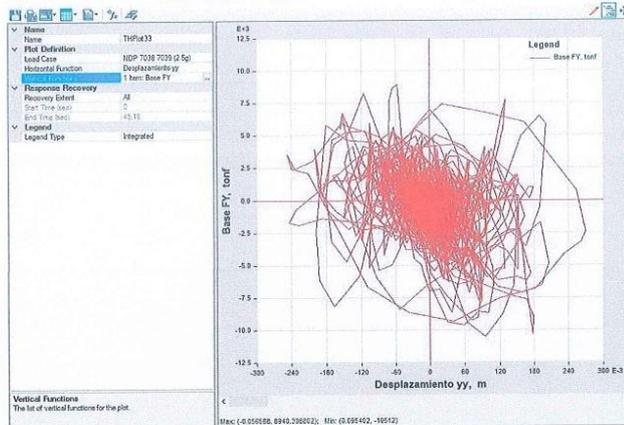


Figura 155. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7039 – 2.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

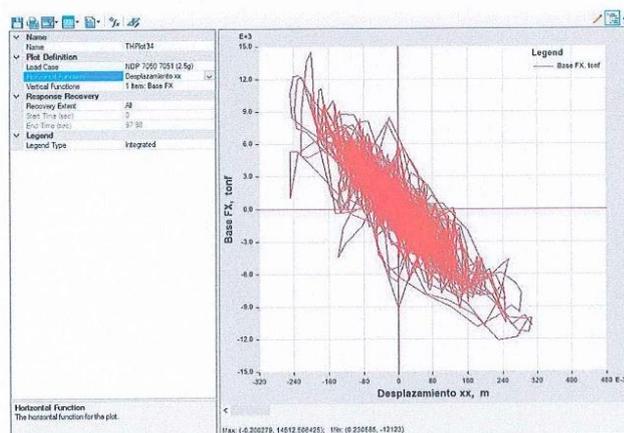


Figura 156. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7050 – 2.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

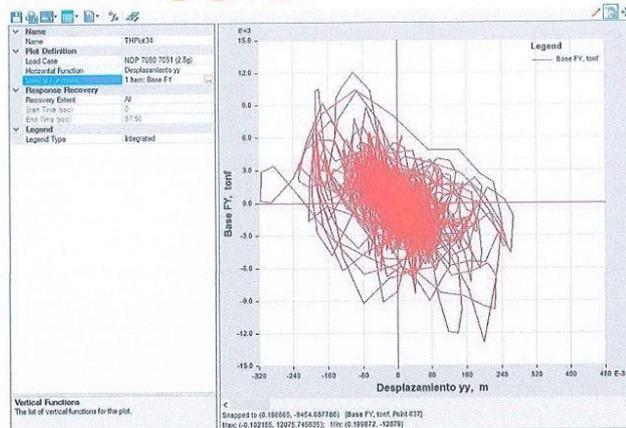


Figura 157. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7051 – 2.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

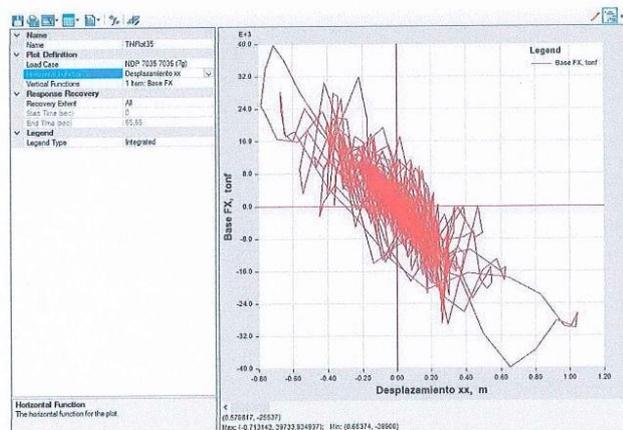


Figura 158. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7035 – 7g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

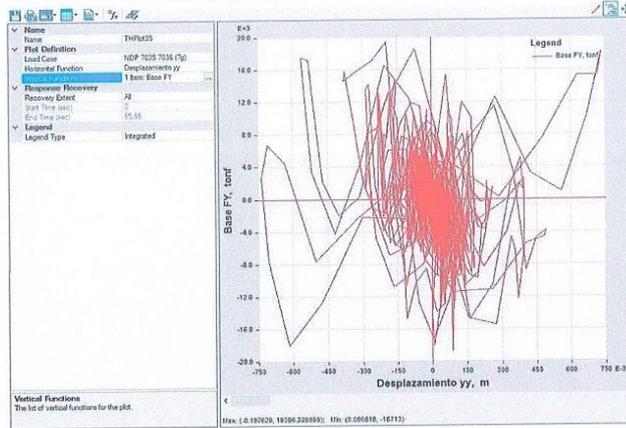


Figura 159. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7036 – 7g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

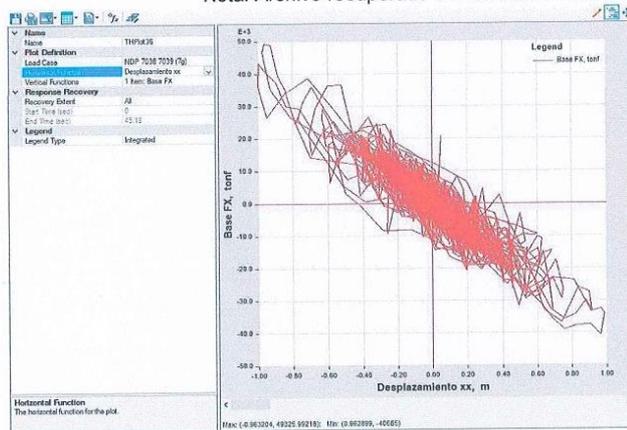


Figura 160. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7038 – 7g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

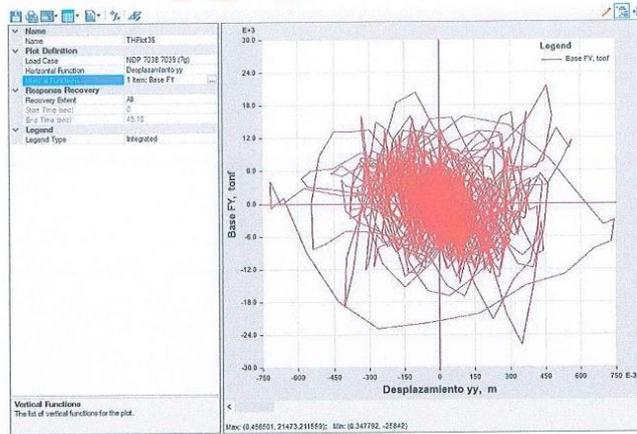


Figura 161. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7039 – 7g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.



Figura 162. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7050 – 7g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

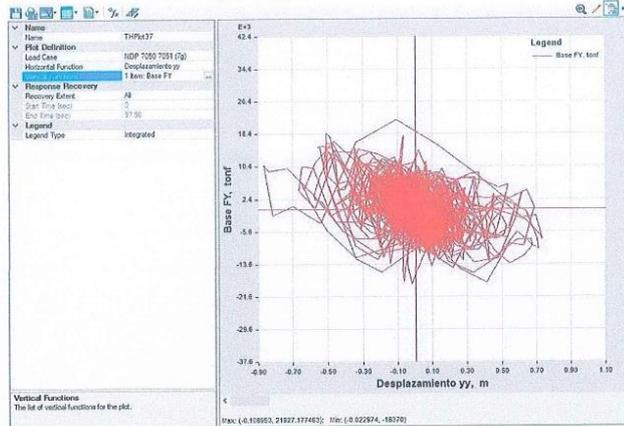


Figura 163. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7051 – 7g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

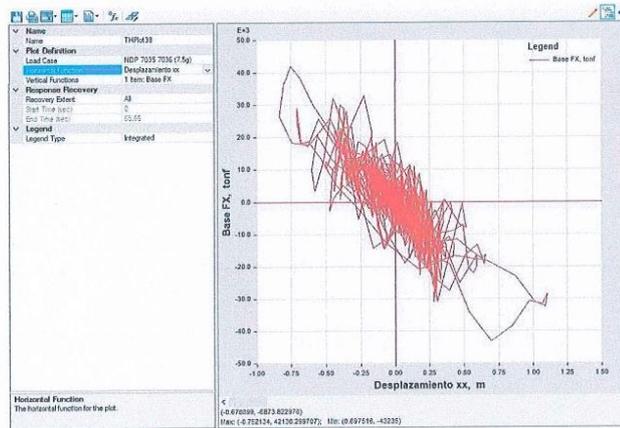


Figura 164. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7035 – 7.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

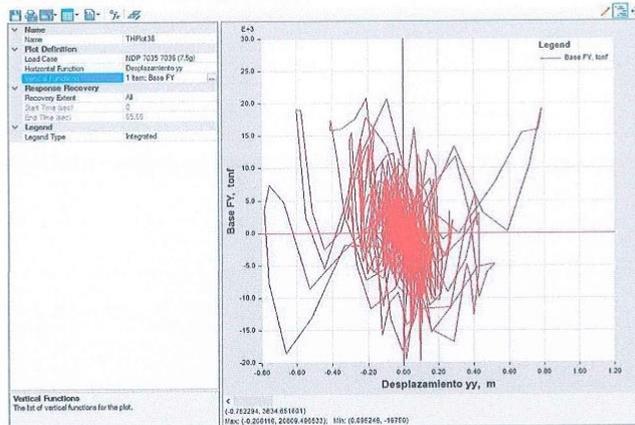


Figura 165. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7036 – 7.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

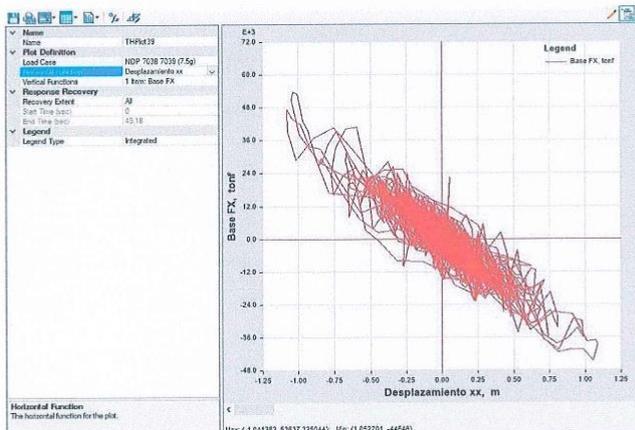


Figura 166. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7038 – 7.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

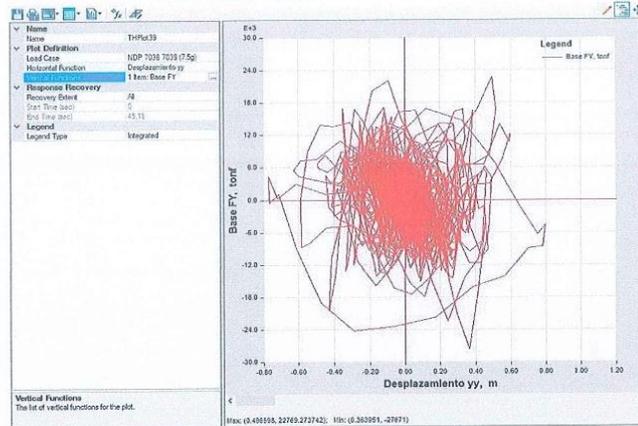


Figura 167. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7039 – 7.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

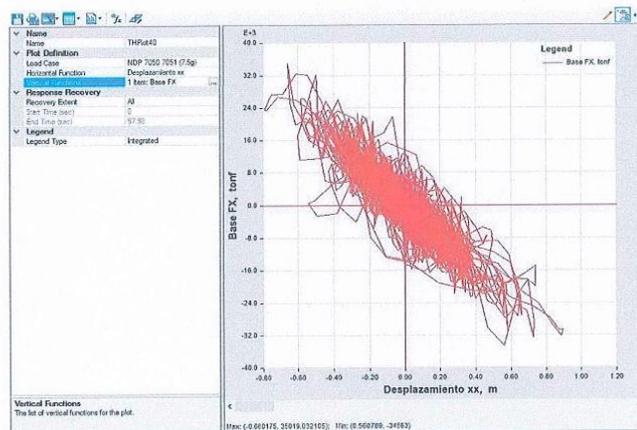


Figura 168. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7050 – 7.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

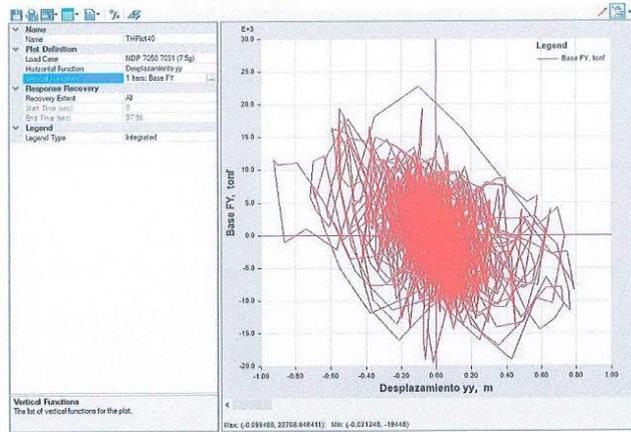


Figura 169. Curva de demanda sísmica (IDA – sismo 7051 – 7.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

VI. Desplazamientos máximos obtenidos por el análisis dinámico incremental.

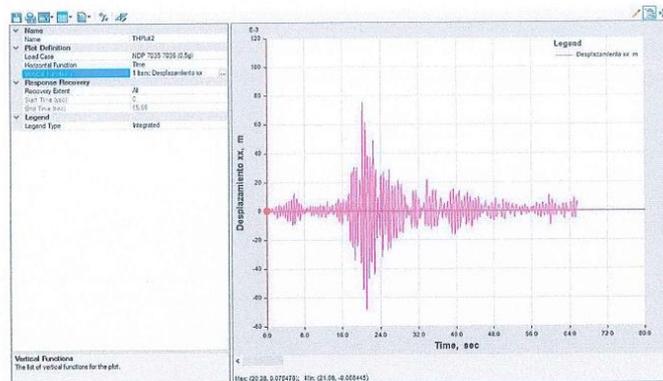


Figura 170. Deformación del último nivel (IDA – sismo 7035 – 0.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

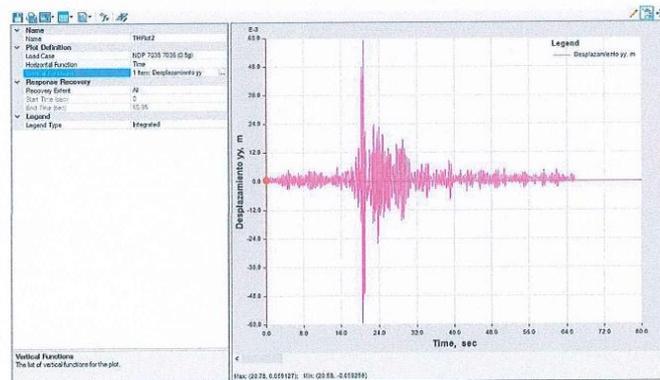


Figura 171. Deformación del último nivel (IDA – sismo 7036 – 0.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

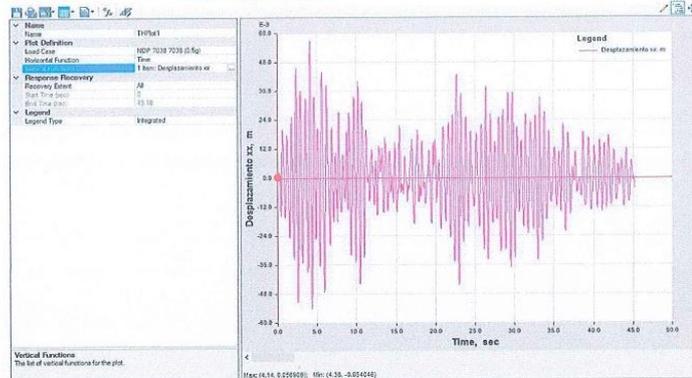


Figura 172. Deformación del último nivel (IDA – sismo 7038 – 0.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

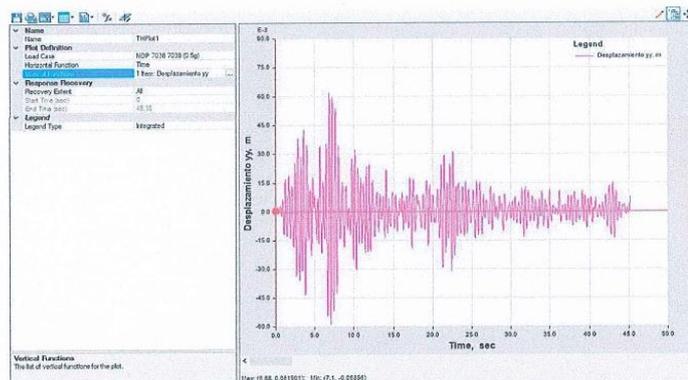


Figura 173. Deformación del último nivel (IDA – sismo 7039 – 0.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

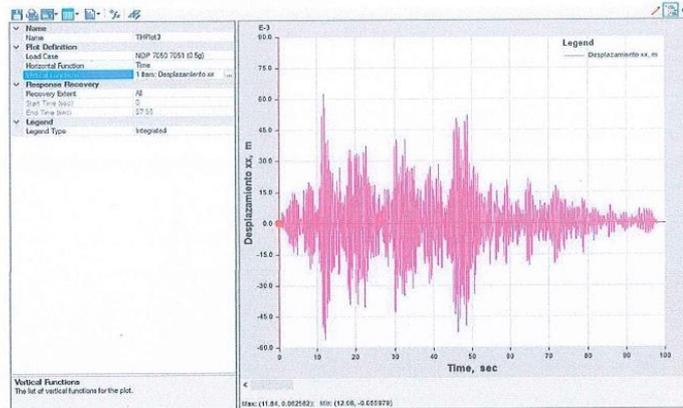


Figura 174. Deformación del último nivel (IDA – sismo 7050 – 0.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

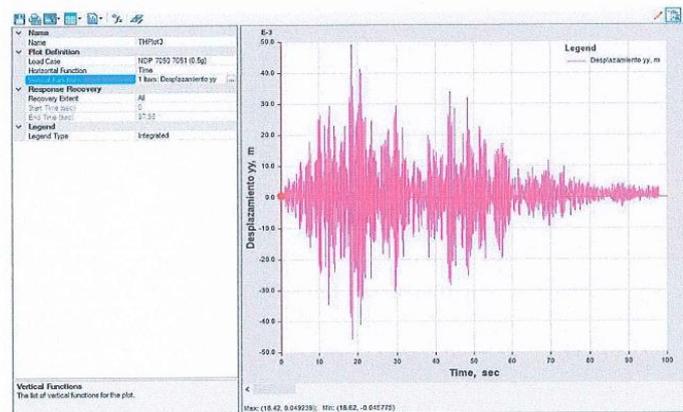


Figura 175. Deformación del último nivel (IDA – sismo 7051 – 0.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

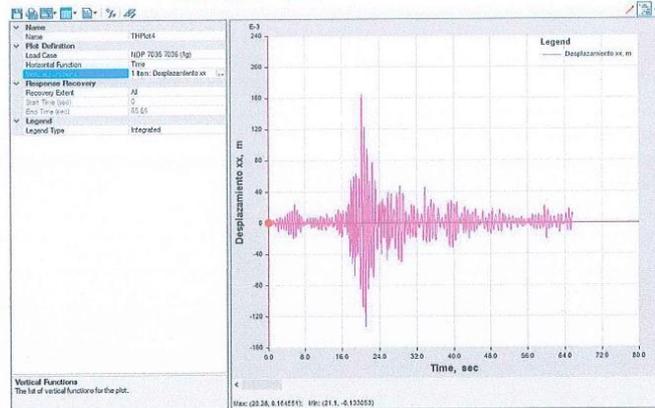


Figura 176. Deformación del último nivel (IDA – sismo 7035 – 1g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

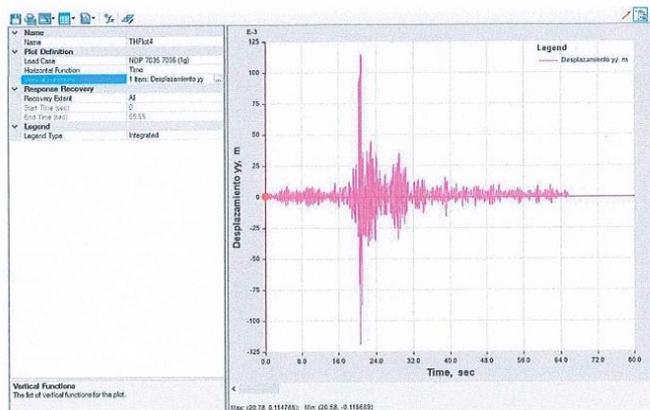


Figura 177. Deformación del último nivel (IDA – sismo 7036 – 1g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

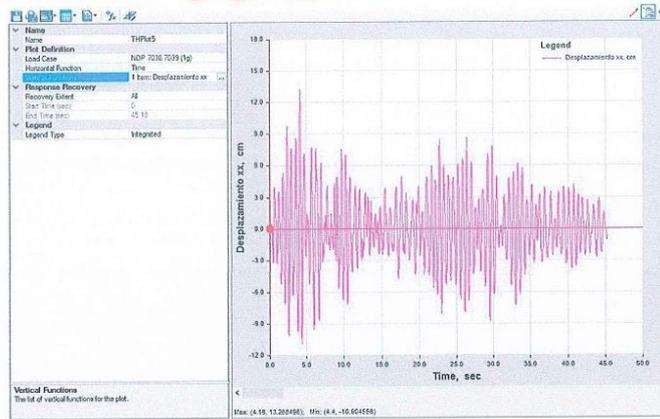


Figura 178. Deformación del último nivel (IDA – sismo 7038 – 1g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

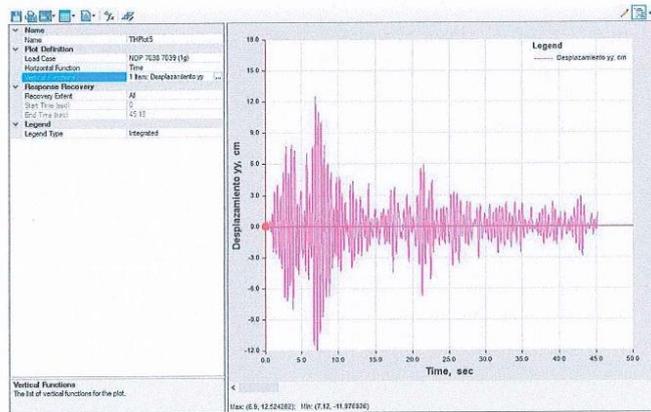


Figura 179. Deformación del último nivel (IDA – sismo 7039 – 1g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

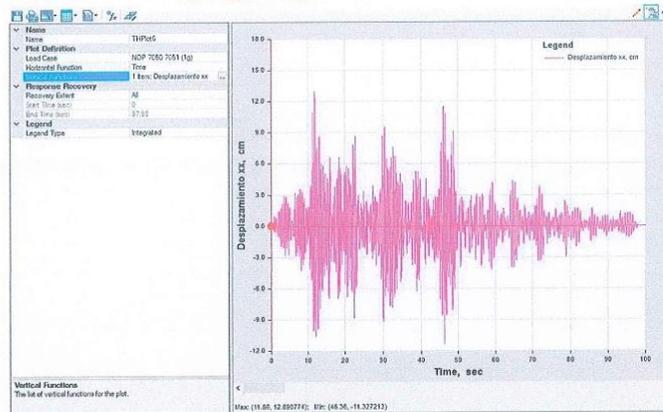


Figura 180. Deformación del último nivel (IDA – sismo 7050 – 1g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

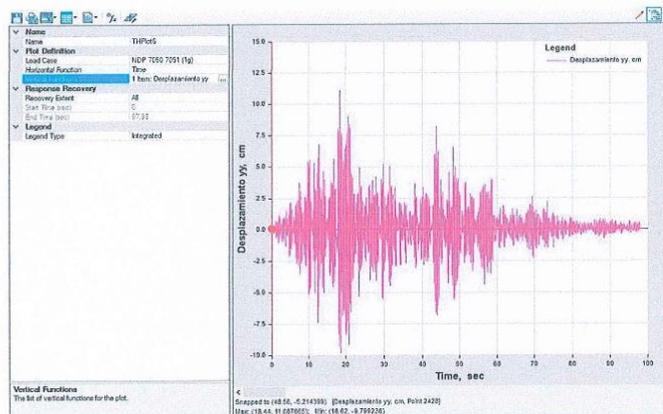


Figura 181. Deformación del último nivel (IDA – sismo 7051 – 1g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

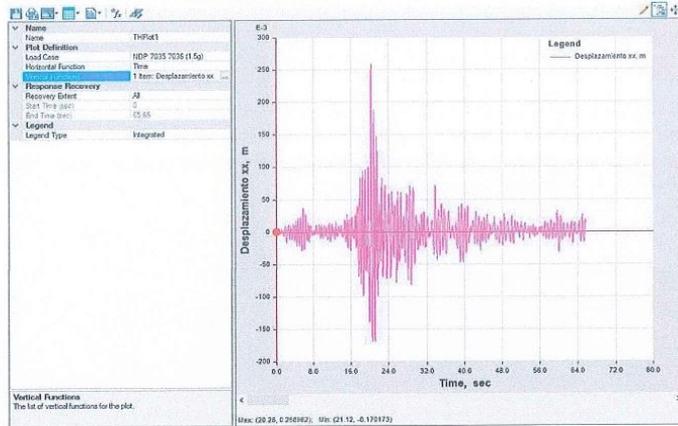


Figura 182. Deformación del último nivel (IDA – sismo 7035 – 1.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

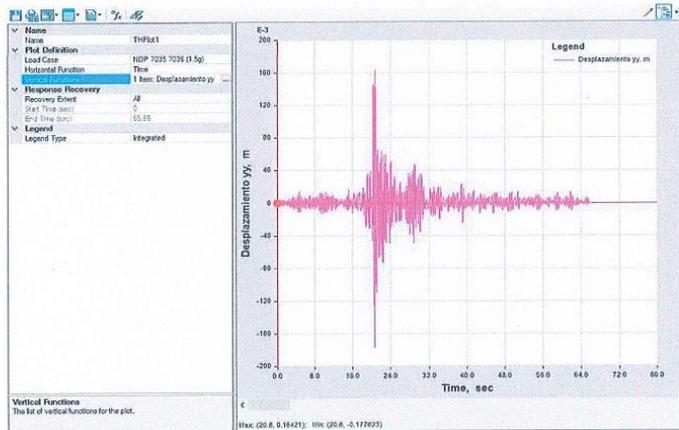


Figura 183. Deformación del último nivel (IDA – sismo 7036 – 1.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

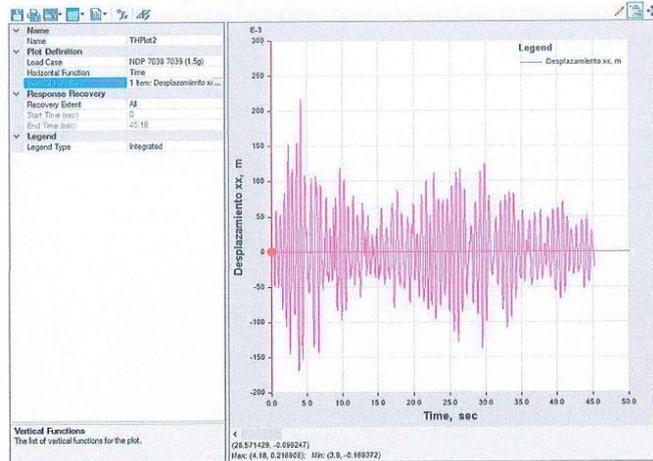


Figura 184. Deformación del último nivel (IDA – sismo 7038 – 1.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

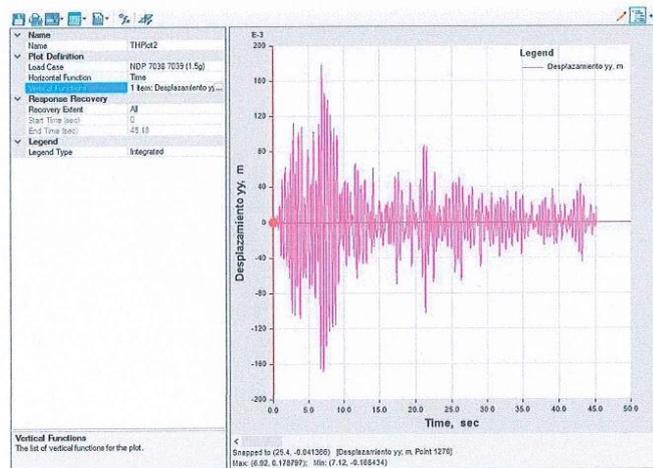


Figura 185. Deformación del último nivel (IDA – sismo 7039 – 1.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

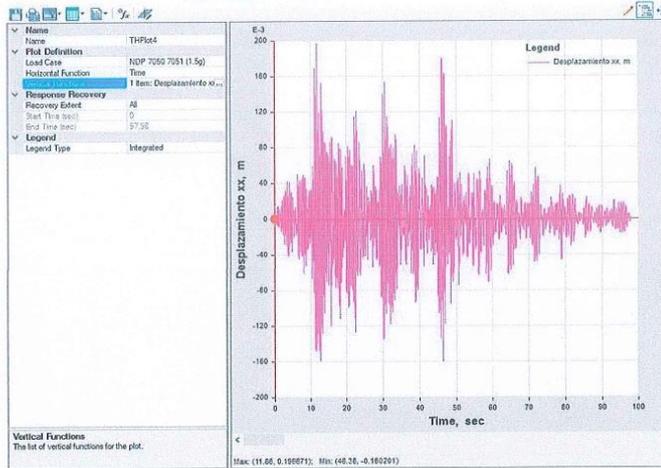


Figura 186. Deformación del último nivel (IDA – sismo 7050 – 1.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

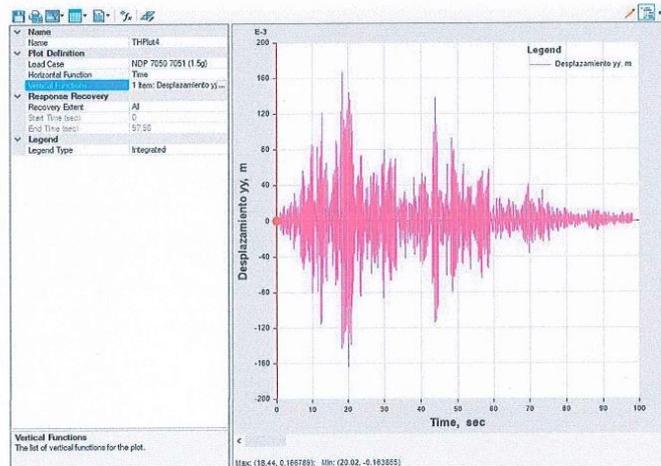


Figura 187. Deformación del último nivel (IDA – sismo 7051 – 1.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

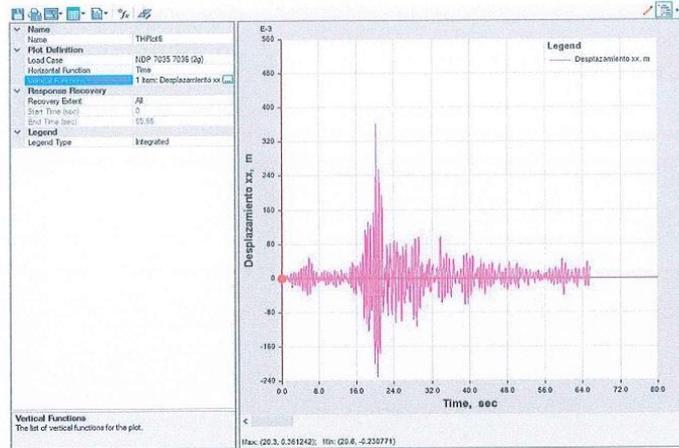


Figura 188. Deformación del último nivel (IDA – sismo 7035 – 2g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

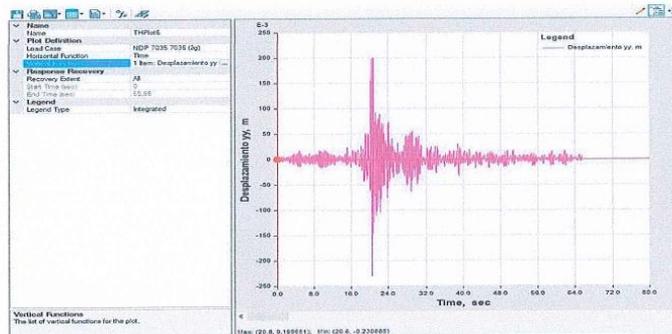


Figura 188. Deformación del último nivel (IDA – sismo 7036 – 2g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

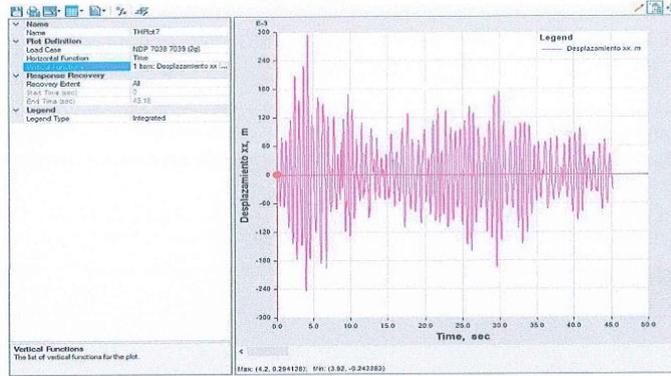


Figura 189. Deformación del último nivel (IDA – sismo 7038 – 2g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

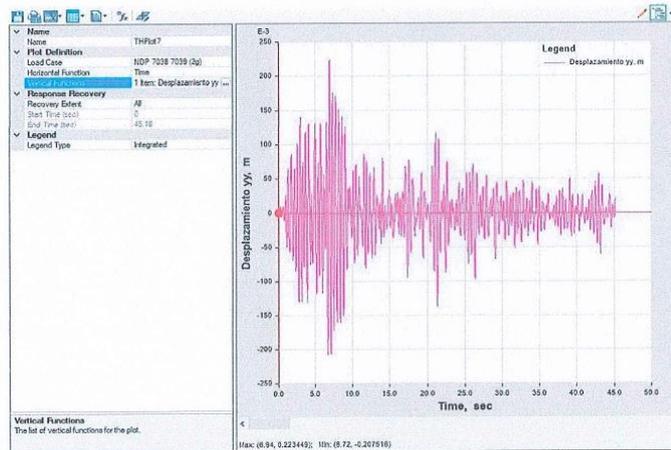


Figura 190. Deformación del último nivel (IDA – sismo 7039 – 2g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

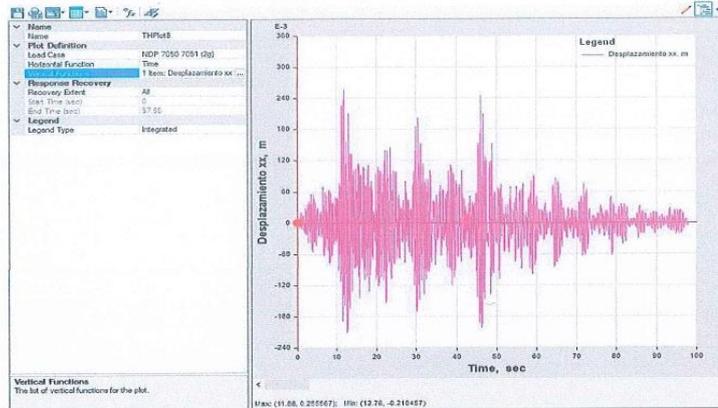


Figura 191. Deformación del último nivel (IDA – sismo 7050 – 2g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

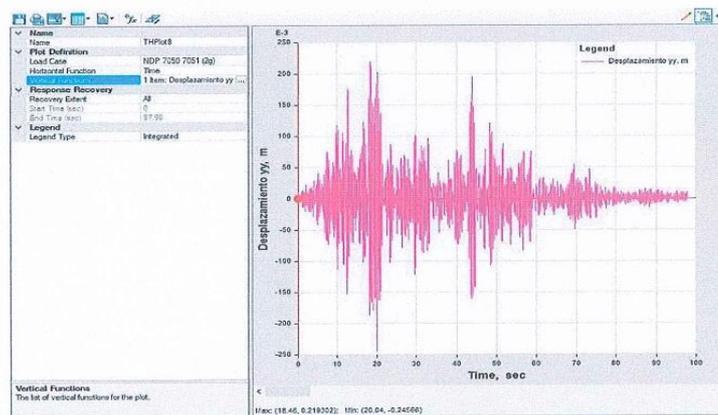


Figura 192. Deformación del último nivel (IDA – sismo 7051 – 2g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

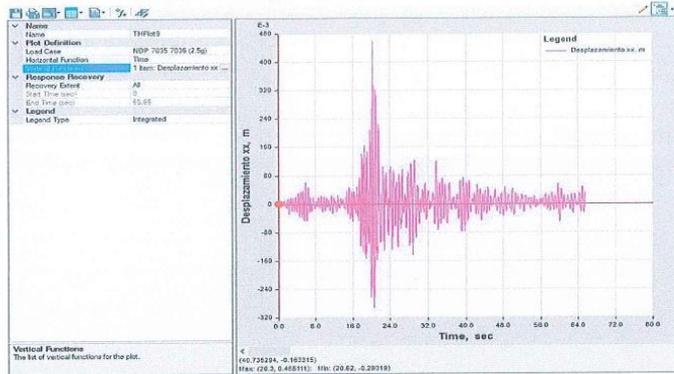


Figura 193 . Deformación del último nivel (IDA – sismo 7035 – 2.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

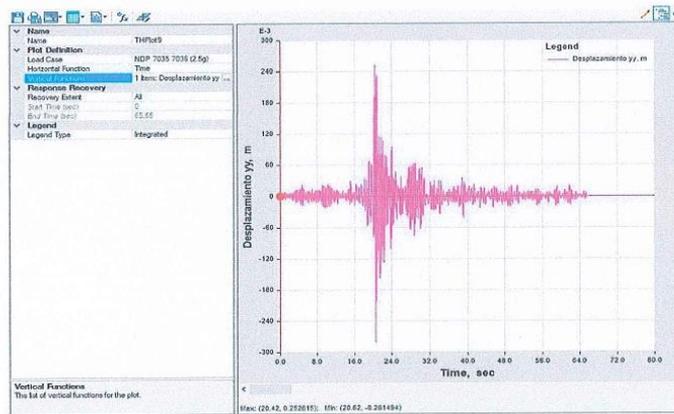


Figura 194. Deformación del último nivel (IDA – sismo 7036 – 2.5g), Hospital 2 - II Tarapoto

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

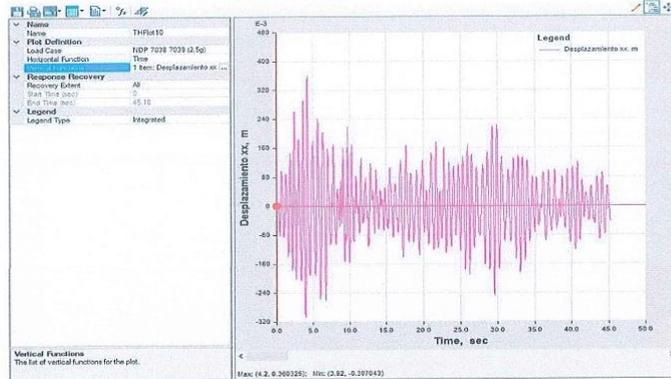


Figura 195. Deformación del último nivel (IDA – sismo 7038 – 2.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

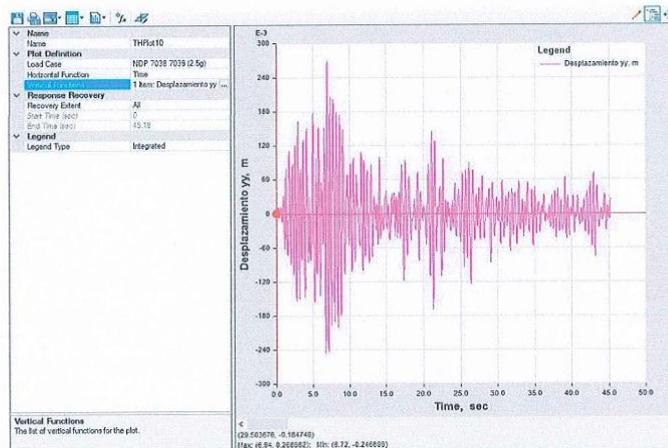


Figura 195. Deformación del último nivel (IDA – sismo 7039 – 2.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

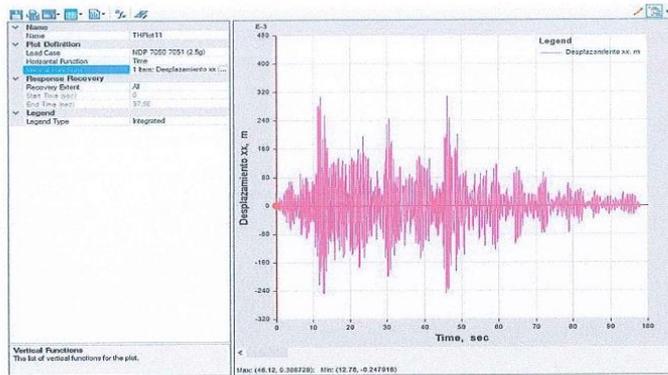


Figura 196. Deformación del último nivel (IDA – sismo 7050 – 2.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

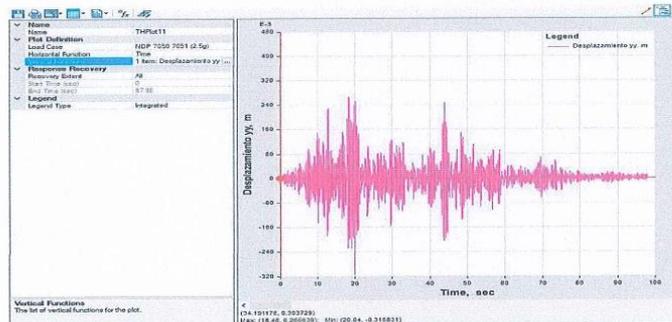


Figura 197. Deformación del último nivel (IDA – sismo 7051 – 2.5g), Hospital 2 - II Tarapoto.

Nota: Archivo recuperado del software ETABS 2022.

Anexo 04: Análisis de Cortante Basal y Desplazamiento Último en la dirección X e Y del Hospital II-2 Tarapoto.

ANALISIS TIEMPO HISTORIA

Se tomó como referencias se tomó 3 sismos, el de 1966, 2005 y 2019. Los Acelerogramas correspondientes se obtienen del Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres – CISMID.

La edificación sujeta a análisis sísmico es un hospital es de 4 niveles, que fue realizado bajo los diseños de la norma peruana E-030, E-060.

Información de la estación sísmica: Sismo de 1966 (8.1)

NOMBRE DE LA ESTACIÓN : Parque de la Reserva
CÓDIGO DE ESTACIÓN : PRQ
LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN: Parque de la Reserva, Cercado de Lima, Lima
LATITUDE : -12.07
LONGITUD : -77.04
ALTITUD (m) : 130
MODELO DE ACELERÓMETRO : Acelerógrafo Analógico
FRECUENCIA DE MUESTREO (Hz) : 50

Información del sismo:

FECHA : October 17, 1966
HORA LOCAL DE ORIGEN : 16:41:00
LATITUDE : -10.70
LONGITUD : -78.70
PROFUNDIDAD (km) : 24.00
MAGNITUD : 8.1 Mw
FUENTE DE INFORMACIÓN : IGP

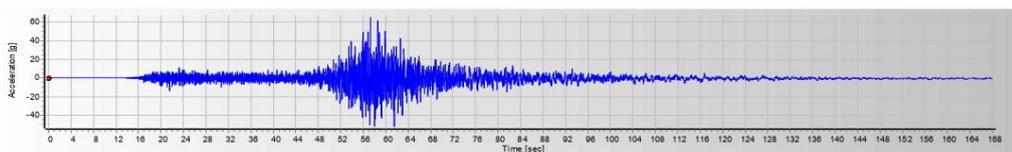


Figura 1 ACCELERACIÓN

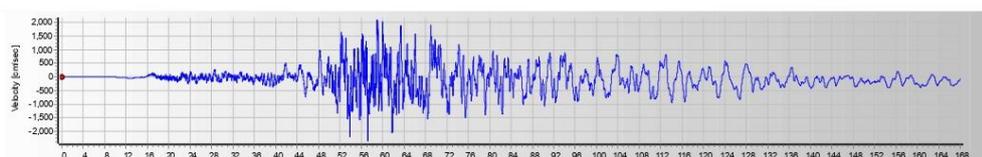


Figura 2 VELOCIDAD

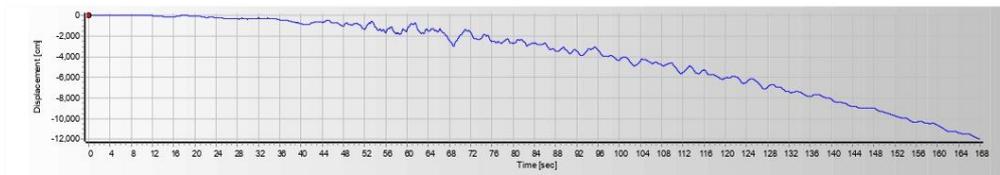


Figura 3 DESPLAZAMIENTO

Información de la estación sísmica: Sismo del 2005 (7.2)

NOMBRE DE LA ESTACIÓN : César Vizcarra Vargas

CÓDIGO DE ESTACIÓN : MOQ001

LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN : Rolando Catacora Sports Complex -
Regional Government of Moquegua, Moquegua, Mariscal Nieto

LATITUD : -17.186

LONGITUD : -70.928

ALTITUD (m) : 1461

MODELO DE ACELERÓMETRO : Etna Kinematics

FRECUENCIA MUESTREO (Hz) : 200

Información del sismo:

FECHA : June 13, 2005

HORA LOCAL DE ORIGEN : 17:44:33

LATITUD : -19.61

LONGITUD : -69.97

PROFUNDIDAD (km) : 146.00

MAGNITUD : 7.2 ML

FUENTE DE INFORMACIÓN : IGP

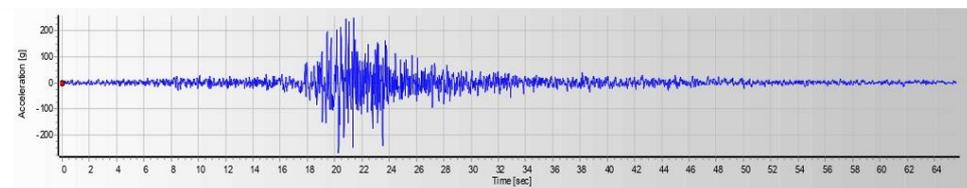


Figura 5 ACELERACIÓN

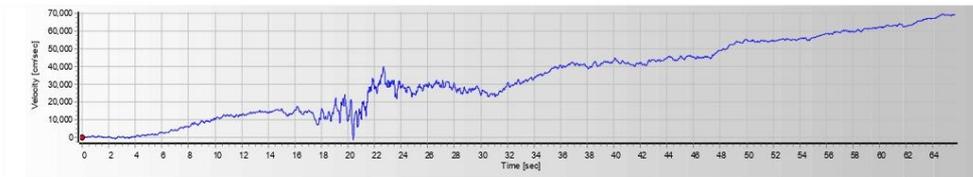


Figura 6 VELOCIDAD

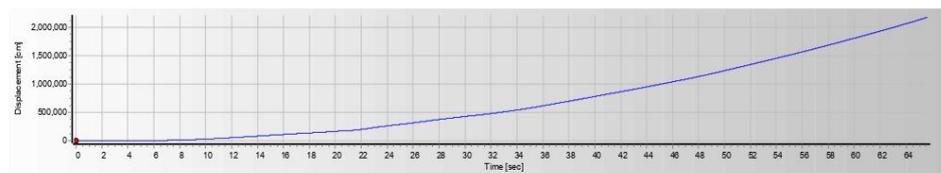


Figura 7 DESPLAZAMIENTO

Información de la estación sísmica: Sismo del 2019 (7.7)

NOMBRE DE LA ESTACIÓN : DSMI (LIM027-BDE3 Direccion de Sanidad Marítima Internacional

CÓDIGO DE ESTACIÓN : DSMI

LOCALIZACIÓN DE ESTACIÓN : Alto amazonas

LATITUD : -2.25

LONGITUD : -77.19

MODELO DE ACCELERÓMETRO : 130-SMA REFTEK

FRECUENCIA MUESTREO (Hz) : 200

Información del sismo:

FECHA : Febrero 29, 2019

HORA LOCAL DE ORIGEN : 05:17:00

LATITUD : -2.25

LONGITUD : -77.19

PROFUNDIDAD (km) : 139.00

MAGNITUD : 7.7 ML

FUENTE DE INFORMACIÓN : IGP

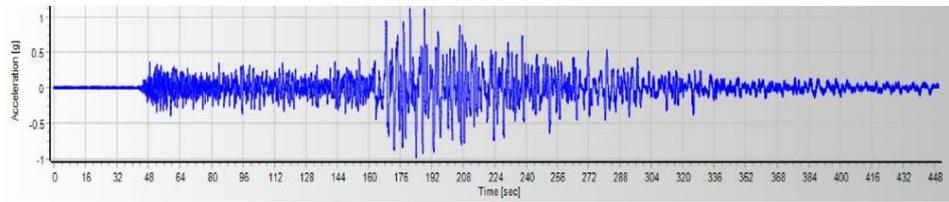


Figura 8 ACELERACIÓN

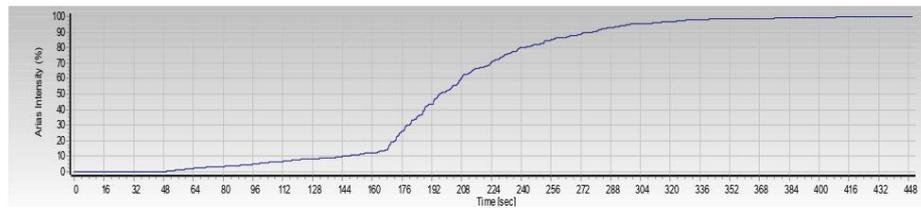


Figura 9 VELOCIDAD

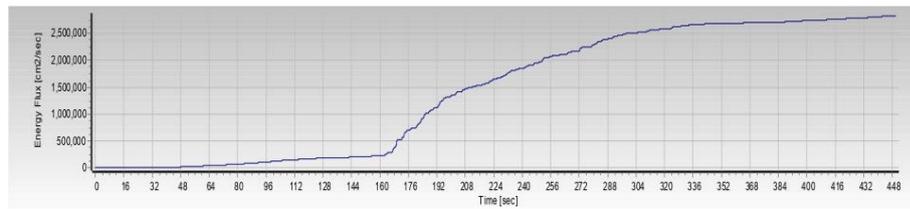


Figura 10 DESPLAZAMIENTO

ANALISIS TIEMPO HISTORIA COMPATIBLE CON RESPUESTA DE ESPECTRO NORMA E030

Para la obtención de los acelerogramas compatibles con el espectro E.030 sin reducir se utiliza la opción Matched to Response Spectrum con los siguientes parámetros y opciones en el programa ETABS.

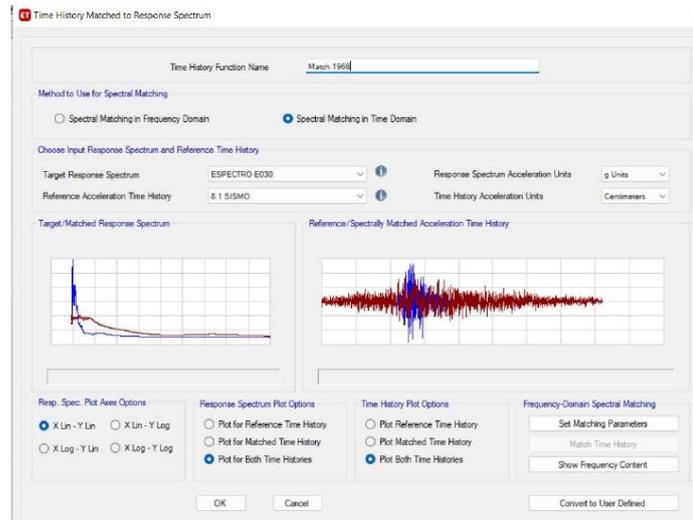


Figura 11 ACELEROGRAMA SISMO 1966 COMPATIBLE CON NORMA E030

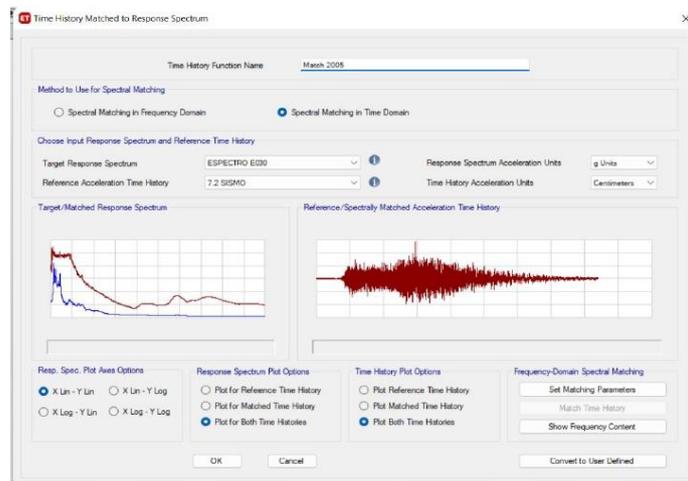


Figura 12 ACELEROGRAMA SISMO 2005 COMPATIBLE CON NORMA E030

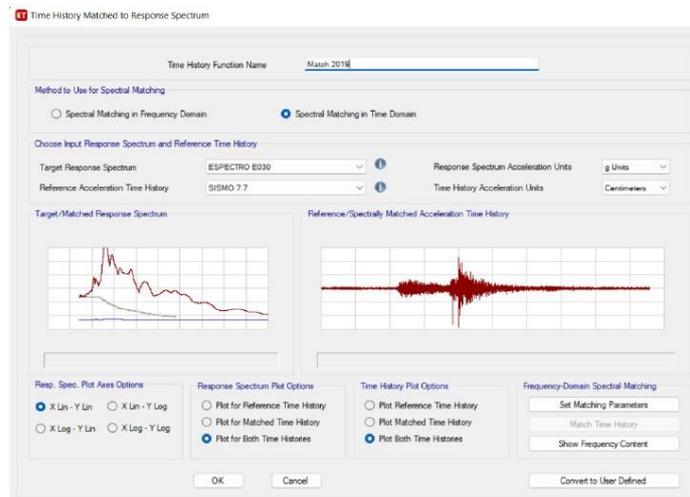


Figura 13 ACELEROGRAMA SISMO 2019 COMPATIBLE CON LA NORMA E030

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS TIEMPO HISTORIA ESPECTROCOMPATIBLES

Luego de hacer el análisis TH con los acelerogramas que son compatibles con la respuesta de espectro que nos indica la norma E030, se dan los resultados de cortante basal y desplazamiento del ultimo nivel.

	SISMO 7.2	SISMO 7.7	SISMO 8.1	NORMA E030
Cbx (tn)=	1666.20	2537.98	4708.84	3134.56
Cby (tn)=	1337.32	2473.22	3357.06	3096.37
Dux (mm)=	3.72	6.75	9.20	5.89
Duy (mm)=	4.23	5.65	7.48	8.17

Donde:

Cbx: Cortante Basal en dirección X

Cby: Cortante Basal en dirección Y

DU x: Desplazamientos en el último nivel en dirección X

DU y: Desplazamientos en el último nivel en dirección Y

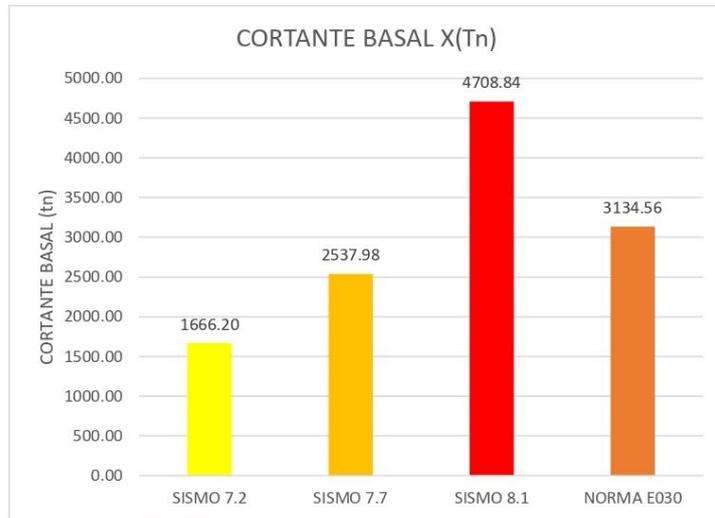


Figura 14 CORTANTE BASAL X-X

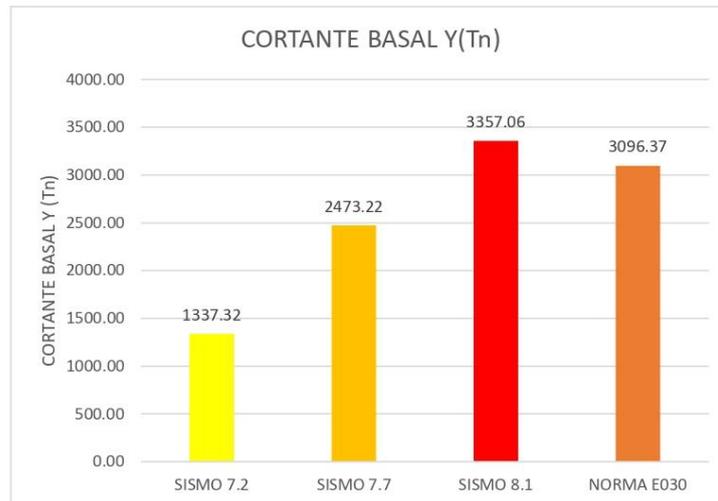


Figura 15 CORTANTE BASAL Y-Y

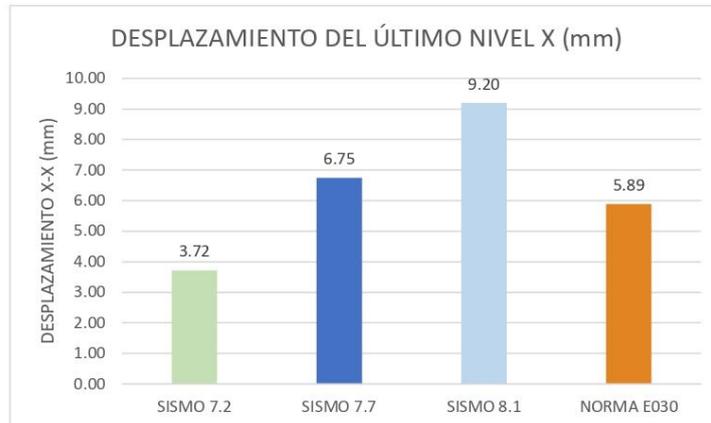


Figura 16 DESPLAZAMIENTO X-X

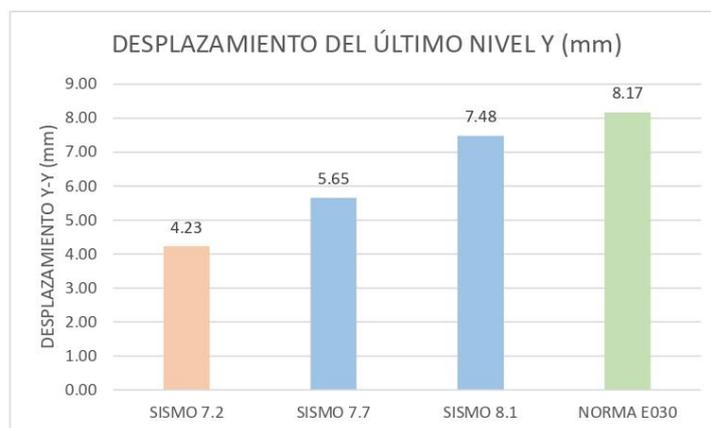
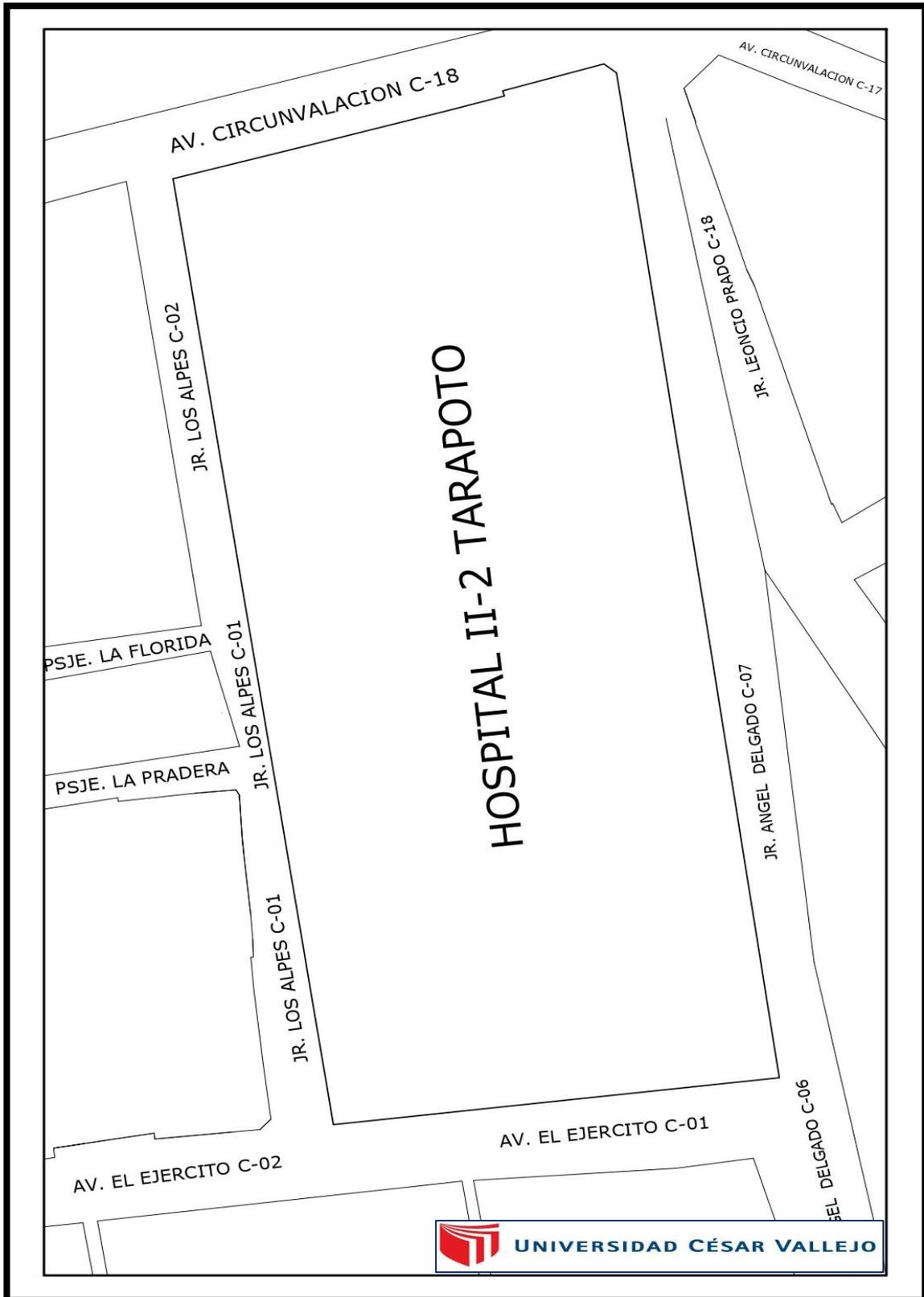


Figura 17 DESPLAZAMIENTO Y-Y

Anexo 05: Croquis de Ubicación de la Infraestructura del Hospital II-2 Tarapoto, donde se realizó el estudio.



Anexo 06: Catastro Municipal del Hospital II-2 Tarapoto



Anexo 07: Tomas fotográficas



Imagen 1: Tesistas en laboratorio GEOGREEN observando calibración del acelerómetro para una prueba de vibraciones de baja amplitud y cálculo estructural con el programa ETABS versión 2020.

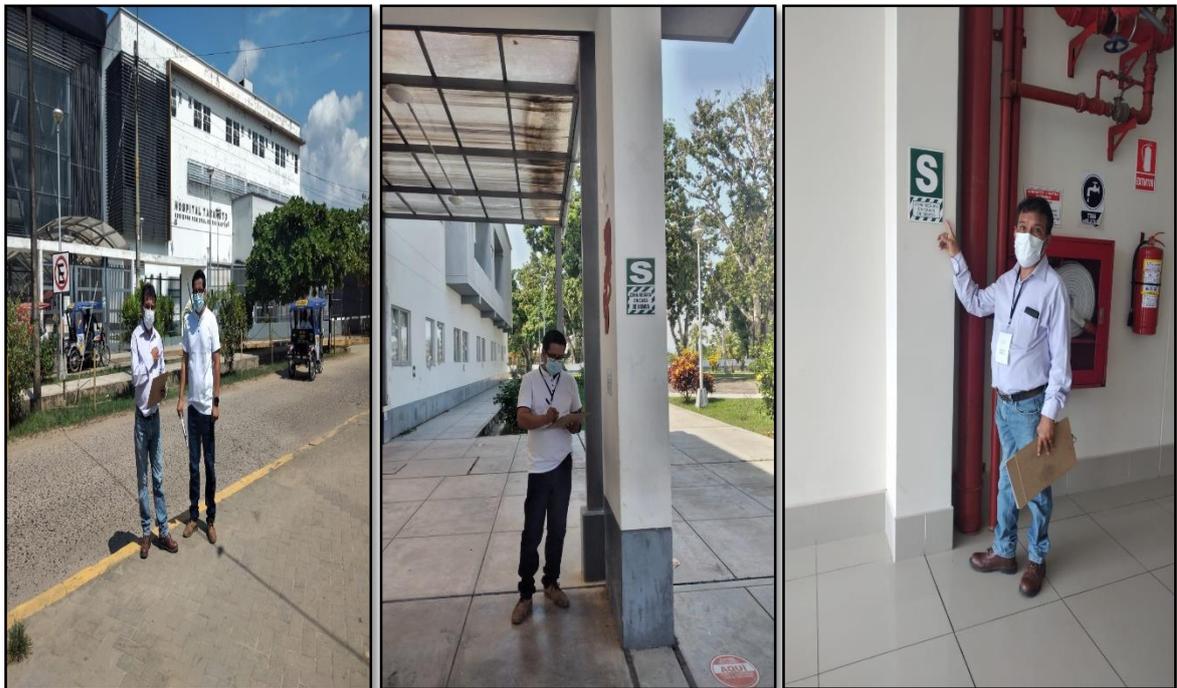


Imagen 2: Tesistas realizando una visita para obtención de información de la infraestructura dentro de las instalaciones del Hospital II-2 Tarapoto.

Anexo 8: Propuesta de mejoramiento en puntos críticos del Hospital II – 2 ciudad de Tarapoto.

8.1.- Introducción.

La presente propuesta de mejoramiento en puntos críticos del Hospital II – 2 correspondiente a la ciudad de Tarapoto es detectar y mencionar los puntos críticos en función a los tres sismos tomados que son del año 1966, del año 2005 y del año 2019, correspondientes a los acelerogramas obtenidas del Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres – CISMID.

8.2.- Objetivos y/o propósitos.

El objetivo de esta propuesta es mostrar los puntos críticos de acuerdo al análisis, para luego mostrar la solución para mejorar estos puntos críticos determinados en las estructuras del Hospital II – 2 Tarapoto.

8.2.1.-Objetivos General.

8.2.1.1.-Mejoramiento de los puntos críticos detectados en el Hospital II – 2 de la ciudad de Tarapoto.

8.2.2.-Objetivos Específicos.

8.2.2.1.-Propuesta de mejoramiento de los puntos críticos detectados en el Hospital II – 2 de la ciudad de Tarapoto.

8.3.-Teorias.

Diseño sismorresistente de edificios con disipadores de fluido viscoso, en donde se utiliza la dinámica estructural y es aquel proceso de análisis cuantitativo que estudia el comportamiento de todo cuerpo en movimiento producido bajo cargas dinámicas, es decir que varían con el tiempo. El diseño sismorresistente convencional de edificaciones está gobernado por sistemas estructurales resistentes a momentos cortantes, las cuales tendrán que ser disipadas por solo la estructura propia del concreto armado o acero estructural en la cual se toma en cuenta la teoría de la viga débil – columnas fuerte, induciendo así a la posible formación de rotulas plásticas en las vigas, teniendo un fallo dúctil global, dando la posibilidad a que los ocupantes del edificio puedan evacuar, de presentarse un sismo severo, en ese sentido la norma peruana indica que ninguna estructura sea el uso e importancia deberían colapsar ante sismos severos, siendo las clínicas y hospitales el daño despreciable y en las demás categorías daños que no causen el colapso total o

parcial del edificio. Cuando se menciona a las rotulas plásticas formadas en primer orden en las vigas y luego en las columnas se refiere a la concentración de energía no disipada por la estructura, disipándose por medio del fallo dejando dichos puntos totalmente irreparables. Entonces para los hospitales o clínicas pertenecientes a las categorías A1 y A2 en donde luego de haber sufrido un sismo severo, la estructura tiene que seguir brindando servicios teniendo un daño despreciable, para el diseño convencional para que un edificio incurriere en el rango de la no linealidad genera un proyecto demasiado costoso con elementos estructurales de dimensiones considerables por lo que es necesario la adopción de sistemas de protección sísmica más eficiente para mejorar el comportamiento de edificaciones esenciales. Los sistemas de protección sísmica tanto en estructuras nuevas como existentes tendrán que manejarse en función del periodo y porcentaje de energía sísmica a disipar ya que existen diversos disipadores que aportan tanto rigidez como amortiguamientos, ideales para edificaciones flexibles ya existentes y construidas en su mayoría sin reglamento alguno. Ante un evento sísmico la energía es rápidamente absorbida una parte por el terreno y la diferencia directamente por la estructura, dicho comportamiento es posible modificar acoplado disipadores los cuales absorben la energía tanto cinética, como energía potencial mediante el calor en primera instancia, dejando la diferencia a la estructura con la cual asegurarnos la no presencia de rotulas plásticas.

8.4.-Fundamentación.

En la vibración libre en la condición forzada con oscilaciones viscosamente amortiguadas se maneja un $\xi = 0.05$, el cual es el amortiguamiento propio teórico de las estructuras de concreto armado, teniendo en cuenta un decremento logarítmico mediante las fracciones de amortiguamiento en cada ciclo. La influencia a la diferencial del desplazamiento respecto a tiempo el cual no es la velocidad, se verá incrementada por amortiguamiento adicionando mediante disipadores de fluido viscoso, la cual adiciona amortiguamiento mas no rigidez a las estructuras manteniendo el periodo natural de vibración estable. Este sistema es para ser usado de preferencias para edificaciones nuevas y en funcionamiento previo a un análisis sísmico que garantice la rigidez lateral suficiente para ya no generar su incremento.

8.5.-Caracterización de la propuesta.

La caracterización de la presente propuesta es la presentación de un sistema de control estructural pasivo, la cual se basa en función a la acción inercial a diferencia de otros sistemas que no necesitan sensores energéticos ni controladores en tiempo real para entrar en funcionamiento. El grupo de control pasivo se ramifica en tres dispositivos el TMD o “Tuned Mass Dampers” que viene hacer una masa adicional situada de preferencia en el último nivel del edificio, la cual crea una fuerza en sentido contrario a la fuerza lateral del sismo, reduciendo las oscilaciones de la estructura y absorbiendo la energía cinética de ingreso. Para este proyecto se propone el sistema de control pasivo ya que tienen un comportamiento reactivo directo es decir que no necesitara de ningún ordenador o sensor que procese la información y envíe a los disipadores la cantidad de amortiguamiento a actuar como lo hacen los sistemas activos o híbridos. En razón a estas razones técnicas se propone instalación de disipadores de energía de fluido viscoso que son dependientes de la velocidad. Estos aisladores ofrecen una alternativa al rendimiento o fallo estructural como una forma de absorber energía sísmica, los amortiguadores viscosos pueden absorber casi toda la energía del terremoto dejando la estructura intacta y lista para el uso inmediato después del acontecimiento. Los amortiguadores viscosos proporcionan una fuerza que resiste el movimiento de la estructura, esta fuerza es proporcional a la velocidad relativa entre los extremos del amortiguador. En razón de estos efectos se propone la colocación de aisladores viscosos en la edificación del Hospital II – 2 de la ciudad de Tarapoto, estos se colocarán adecuadamente según las indicaciones del especialista en ingeniería estructural y de la empresa fabricante.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, LUIS ARMANDO CUZCO TRIGOZO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "OBTENCIÓN DE FUNCIONES DE CONFIABILIDAD SÍSMICA MEDIANTE EL ÍNDICE DE CONFIABILIDAD B DE CORNELL EN EL HOSPITAL 2 - II TARAPOTO 2022", cuyos autores son HIDALGO SANDOVAL ALIMBER, GARCIA FLORES MARCO ANTONIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TARAPOTO, 12 de Octubre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
LUIS ARMANDO CUZCO TRIGOZO DNI: 01127359 ORCID: 0000-0003-4255-5402	Firmado electrónicamente por: LCUZCOTR el 28-10- 2022 18:24:29

Código documento Trilce: TRI - 0434046