

Estudio patológico para intervención Hotel Las Américas

Presentado por:

Diego Camilo Plazas Olaya
Javier Darío Rodríguez Galvis
Jorge Alfredo Santander Moya

Asesor:

German Andrés Gutiérrez Pinzón

Universidad Santo Tomás
Facultad de Ingeniería Civil
Especialización en Patología de la Construcción
2025

Contenido

RESUMEN	3
ABSTRACT	4
1. HISTORIA CLÍNICA	4
2. METODOLOGÍA	7
3. ANÁLISIS DE DATOS	9
4. DIAGNÓSTICO	10
5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	16
6. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA	17
7. CRONOGRAMA	18
8. PRESUPUESTO	19
9. RESULTADOS	19
10. BIBLIOGRAFÍA	20
11. ANEXOS	20
Anexo A. Planos arquitectónicos y estructurales	21
Anexo B. Estudio de Patología y Vulnerabilidad Sísmica	22
Anexo C. Fichas de Inspección y Matriz de Riesgo	23

RESUMEN

Le estructura evaluada, corresponde al Hotel Las Américas localizado en la esquina suroccidental de la Carrera 4A con Calle 16 en el municipio de Honda del departamento del Tolima. Esta edificación tiene una edad estimada mayor a los 50 años y hace más de 10 años fue abandonada, quedando únicamente en servicio algunos locales comerciales en el primer nivel sobre el costado oriental. Dada la edad de la estructura, se infiere que la misma no cumple con los requerimientos actuales de ley para el diseño y construcción de edificaciones.

Adicionalmente, debido al abandono de la edificación, no se han implementado durante mucho tiempo medidas de mantenimiento, lo que ha conllevado a la aparición de lesiones primarias de tipo físico como humedades, suciedades y erosión y lesiones secundarias mecánicas y químicas relacionadas con desprendimiento de recubrimiento, agrietamientos, fisuras, eflorescencias y la aparición procesos de corrosión avanzados en el refuerzo del concreto.

La edificación evaluada, cuenta con un estudio de patología estructural y vulnerabilidad sísmica desarrollado del año 2013, que se realizó con el propósito de conocer el estado de la estructura y las necesidades de intervención para dar uso nuevamente; estudio que concluyo que la intervención para el reforzamiento y reparación de la estructura representaría costos demasiado elevados en comparación a su eventual demolición.

El presente trabajo busca desarrollar un estudio académico sobre las patologías más representativas identificadas en la estructura del hotel Las Américas, a partir de una verificación de campo, una revisión y el análisis detallado de los ensayos de patología desarrollados en el 2013 y un análisis de los resultados, entendiendo y razonando sobre los argumentos que soportaron la conclusión del estudio desarrollado previamente.

Palabras clave: Corrosión de refuerzo, Deterioro del concreto, Deficiencias de diseño

ABSTRACT

The evaluated structure corresponds to the Hotel Las Américas, located on the southwestern corner of Carrera 4A and Calle 16 in the municipality of Honda, in the department of Tolima. This building is estimated to be over 50 years old and was abandoned more than 10 years ago, with only a few commercial premises still in use on the eastern side of the first floor. Given the age of the structure, it is inferred that it does not comply with current legal requirements for the design and construction of buildings.

Additionally, due to the building's abandonment, no maintenance measures have been implemented for a long time, leading to the emergence of primary physical deterioration such as moisture, dirt, and erosion, as well as secondary mechanical and chemical damage related to coating detachment, cracking, fissures, efflorescence, and the appearance of advanced corrosion processes in the concrete reinforcement.

The evaluated building has an existing structural pathology and seismic vulnerability study carried out in 2013, which aimed to assess the condition of the structure and identify the intervention needs for its reuse. The study concluded that the cost of strengthening and repairing the structure would be excessively high compared to its potential demolition.

This academic work seeks to develop a study focused on the most representative pathologies identified in the structure of Hotel Las Américas, based on field verification, a detailed review and analysis of the pathology tests conducted in 2013, and an evaluation of the results—understanding and reasoning through the arguments that supported the conclusions of the previous study.

Keywords: *Reinforcement corrosión, Concrete deterioration, Design deficiencies*

1. HISTORIA CLÍNICA

El Hotel Las Américas se localiza en la esquina suroccidental de la Carrera 4A con Calle 16 en el municipio de Honda del departamento del Tolima, aproximadamente entre las coordenadas señaladas en la Figura 1

Tabla 1. Coordenadas aproximadas del Hotel las Américas

Latitud (°)	5.205962°	a	5.206452°
Longitud (°)	-74.736884°	a	-74.736450°

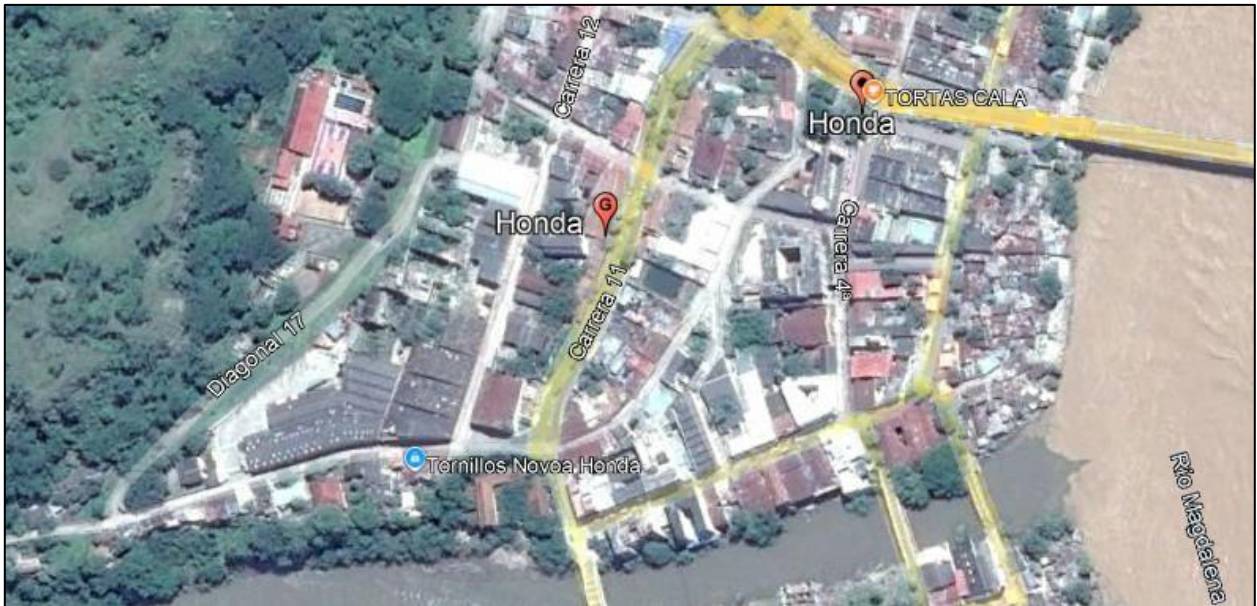


Figura 1. Localización de la estructura evaluada. Imagen tomada de Google Earth

El municipio de Honda está ubicado en el norte del departamento del Tolima, al interior del país a orillas del río Magdalena a una elevación de aproximadamente 230 metros sobre el nivel del mar. Su temperatura promedio está alrededor de los 34°, con registros máximos cercanos a los 45°. Este municipio presenta un régimen de lluvias bimodal con dos periodos de intensas luvias, el primero entre los meses de marzo y mayo y el segundo entre los meses de septiembre y noviembre.

La edificación del hotel en estado de abandono no tiene información de su diseño y construcción. Se realizó en su momento una búsqueda de información de diseño y construcción, pero no fue posible encontrarla. La razón, en la ola invernal del 2010 una creciente del río Gualí se llevó parte del Centro Cultural Alfonso Parada Rudas donde estaba gran parte de los archivos del municipio.

No obstante, en el año 2013, el propietario de la estructura tenía proyectado dar al servicio de nuevo el hotel y para esto requería ampliar la capacidad aumentando

unas habitaciones. Adicionalmente su proyecto arquitectónico contemplaba la colocación de la piscina en la cubierta de la estructura, piscina que en la construcción original se encontraba en el primer piso en un sitio alejado de la estructura principal.

Teniendo en cuenta lo anterior, para validar la colocación de nuevas habitaciones y la posibilidad de colocar la piscina en la cubierta, se contrató un estudio completo para determinar la capacidad de la estructura frente acciones sísmicas en las condiciones actuales (análisis de vulnerabilidad sísmica sin la ampliación) y adicionalmente, dado el estado de abandono de la misma, validar el estado de los elementos estructurales dado el grado de deterioro de la edificación ante su abandono.

Si bien no se obtuvo ninguna información de los diseños estructurales y arquitectónicos originales de la edificación, a partir de estudio de patología y vulnerabilidad estructural adelantado por la firma Santander y Asociados LTDA, se obtuvo toda la información referente al levantamiento del paciente (

Anexo A. Planos arquitectónicos y estructurales) y todos los ensayos necesarios para para la realización del estudio de Vulnerabilidad (Anexo B. Estudio de Patología y Vulnerabilidad Sísmica). Este estudio concluye que la estructura actual no tiene la capacidad de resistir el sismo de diseño prescrito por la NSR10 y que tanto el reforzamiento de vigas y columnas requiere recalzar el 100% de los elementos despreciando el refuerzo existente y colocando el refuerzo nuevo como si fuera el único en el elemento

La estructura del hotel tiene una edad estimada mayor a los 50 años, tiene una altura de cinco niveles y una configuración arquitectónica tipo claustro cubriendo un área en planta cercana a los 1600m². En el primer nivel se encuentran algunos locales comerciales actualmente en uso y áreas comunes del hotel sin uso actual, dentro de las que se destacan el lobby y cuartos de máquinas y tanques de agua, entre otros. Por su parte, en los niveles 2, 3, 4 y 5 se encuentran habitaciones del hotel y corredores de circulación.

La edificación está construida bajo un sistema estructural de pórticos de concreto reforzado, cargados unidireccionalmente, una cubierta plana y una sobrecubierta para la zona del elevador, con placas de entrepiso compuestas por vigas de carga

que reciben viguetas orientadas en una dirección y cimentación conformada por zapatas aisladas que dan soporte a las columnas.

Existen vigas de menor dimensión que se podrían interpretar como elementos de rigidez que arman pórticos en sentido normal a aquellos que son de carga, sin embargo, en el año en que se construyó la edificación no era común el uso de pórticos en dos direcciones ni el diseño de estos para fuerzas horizontales, es por eso que no se puede asegurar que las vigas de menor dimensión fueron diseñadas para armar pórticos en dos direcciones.

Actualmente la estructura se encuentra abandonada desde hace aproximadamente 10 años; durante los cuales no se han implementado labores de mantenimiento. Esta condicione aunada a las condiciones ambientales agresivas del sector, asociadas con humedades altas y cambios de temperatura, han favorecido la aparición de lesiones primarias de tipo físico como humedades, suciedades y erosión; que han derivado en lesiones secundarias mecánicas y químicas relacionadas con desprendimiento de recubrimiento, agrietamientos, fisuras, eflorescencias generalizadas y procesos de corrosión avanzados en el refuerzo del concreto.

A partir del reconocimiento de campo adelantado, se evidencia un avance considerable en el deterioro generalizado de la construcción, lo que ha derivado en un incremento de las patologías identificadas desde el año 2013, tanto en severidad como en cantidad; razón por la cual no se hace necesario la implementación de nuevos ensayos que validen la condición del hotel

2. METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta la información de entrada, la metodología se basa en el estudio inicial de las patologías reportadas en el estudio inicial y la validación de las mismas en la visita de campo realizada para la elaboración del presente documento. Se colocará la metodología de la toma de datos inicial y se enlazará con lo requerido para el estudio realizado en la especialización.

Etapas	Descripción	Instrumentos utilizados	Resultados esperados
Inspección visual	Visita de campo para validar el estado de la estructura	Cámara fotográfica	Identificación de las lesiones y tipificación de los elementos estructurales

Etapas	Descripción	Instrumentos utilizados	Resultados esperados
			para determinar la cantidad de ensayos requeridos.
Planificación de la exploración en campo	Revisión de la información de levantamiento arquitectónico y de la inspección realizada en oficina para establecer la cantidad, tipo y ubicación de los ensayos a realizar.	Equipos de cómputo y programas CAD para análisis de la información de levantamiento	Plan de ensayos a realizar en sitio.
Exploración y elaboración de ensayos en campo	Con la información del plan de ensayos, realizar la toma de muestras en los elementos escogidos y realización de los ensayos que se pueden hacer en campo como la fenolftaleína y la determinación de cantidad de refuerzo en vigas y columnas. Además, se realiza el levantamiento de la estructura para conocer secciones de columnas, vigas, altura de placas, separación entre columnas, etc.	Saca núcleos, ferrosan, esclerómetro, fenolftaleína, Puntero, maseta, cámara fotográfica y de video, cinta métrica.	Tomar todos los datos necesarios en campo para el desarrollo del análisis de vulnerabilidad sísmica y el estudio del estado de los elementos estructurales.
Elaboración del estudio de vulnerabilidad sísmica.	Con los resultados obtenidos de la exploración y los datos obtenidos de los ensayos, se realiza la vulnerabilidad sísmica de la edificación teniendo como base la también información del levantamiento arquitectónico y estructural.	Equipos de cómputo, software de dibujo en CAD, software especializado para el análisis estructural de edificaciones y hojas de cálculo.	El resultado es la verificación del estado real de la estructura desde el punto de vista del cumplimiento normativo y validación de la capacidad de soporte de los elementos estructurales con las cargas de servicio y las producidas por los efectos sísmicos.

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA	FORMATO ESTRUCTURA CURSO OPCIÓN DE GRADO Especialización Patología de la Construcción
---	--

3. ANÁLISIS DE DATOS

Aspecto analizado	Datos recopilados	Métodos de análisis	Resultados del análisis
Estado general de la edificación	Se identifican patologías generales en la edificación en tres grupos fundamentales de elementos principalmente en concreto reforzado (Vigas, Columnas y Placas)	Registro Fotográfico	Identificación visual de lesiones primarias y secundarias de carácter físico, químico y mecánicas, consistentes generalmente en Humedades por condensación y desprendimiento de recubrimiento y la aparición de oxido en algunos refuerzos (Anexo C. Fichas de Inspección y Matriz de Riesgo.)
Carbonatación en Columnas y vigas	Profundidad de carbonatación que varían entre 2 cm y 5 cm de profundidad en la mayoría de los elementos	Ensayo semidestructivo, se rompe la cara superficial de la columna generalmente hasta evidenciar el refuerzo y se aplica la solución de fenolftaleína	Dadas la exposición de la estructura y la falta de mantenimiento preventivo los elementos en concreto (Vigas y Columnas) se han visto afectados importantemente, ocasionando la Pérdida de la pasivación del acero y favoreciendo eventualmente algunos de los procesos de corrosión identificados en la inspección visual (Anexo B. Estudio de Patología y Vulnerabilidad Sísmica)
Resistencia del Concreto Columnas	Columnas P1-P2 = 31.5 MPa Columnas P2-P3= 24 MPa Columnas P3-P4=11.7 MPa Columnas P4-P5=27.3 MPa	Ensayos no destructivo Esclerometría	Si bien a partir de las correlaciones se obtuvieron valores razonables sobre la resistencia del

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA	FORMATO ESTRUCTURA CURSO OPCIÓN DE GRADO Especialización Patología de la Construcción
---	--

Aspecto analizado	Datos recopilados	Métodos de análisis	Resultados del análisis
	Columnas P5-Terraza= 29.3 MPa		concreto los datos podrían estar siendo sobrestimados debido a los procesos avanzados de carbonatación evidenciados que endurecen la capa superficial del concreto por lo que los datos fueron validados y calibrados con la información de algunos núcleos. (Anexo B. Estudio de Patología y Vulnerabilidad Sísmica)

4. DIAGNÓSTICO

El abandono de la edificación por más de 10 años y algunas deficiencias de diseño, ha derivado en un deterioro generalizado de los elementos que conforman la construcción, tanto estructurales como no estructurales. Sin embargo, para fines prácticos se evaluarán las patologías más comunes identificadas en tres grupos de elementos estructurales contruidos en concreto reforzado, los cuales se listan a continuación:

- Patología en columnas
- Patología en vigas y viguetas
- Patologías en placas de entrepiso y cubierta

El levantamiento se consignó en unas fichas de inspección (Anexo C. Fichas de Inspección y Matriz de Riesgo) que presentan una valoración de las lesiones encontradas, señalando posibles causas y refiriendo algunas recomendaciones de reparación o de profundización en la auscultación; sin embargo, a continuación, se resumen los hallazgos. Adicionalmente se realiza un resumen frente a la vulnerabilidad estructural de la edificación

Aspecto analizado	Descripción	Hallazgos	Recomendaciones
Patología en columnas	En las columnas se evidencian diferentes lesiones primarias de tipo físico que en ocasiones derivaron en lesiones secundarias mecánicas y químicas. Estas lesiones, generalmente están asociadas al grado de exposición de la estructura a la intemperie y al ambiente altamente húmedo del sector; condiciones a las que se le suma la falta de mantenimiento preventivo y correctivo de la estructura.	Humedades por condensación reflejadas en manchas por ensuciamiento y manchas de moho. Desprendimiento de recubrimiento y la aparición de óxido en algunos refuerzos de columnas. Procesos de Carbonatación	Se deberán limpiar las superficies con chorro de agua para retirar todas las manchas y suciedades. Para los casos donde se evidencie procesos de corrosión, se deberá retirar el recubrimiento de concreto, limpiar con grata metálica para retirar todo el óxido del refuerzo revisando si hay pérdida de diámetro del refuerzo. En caso de no haber pérdida, se restituirá el recubrimiento con productos como morteros de reparación o concreto de grava fina siguiendo todas las recomendaciones de aplicación contenidas en el manual de instrucciones proporcionado en la ficha técnica del producto asegurando siempre la correcta unión de concretos de diferentes edades lo cual se puede conseguir con la aplicación correcta de los puentes de adherencia. En los casos donde se evidencie pérdida de sección del acero se deberá reemplazar el acero siguiendo las recomendaciones del ingeniero estructural. Para los procesos avanzados de carbonatación, se deberá picar el concreto hasta encontrar el concreto sano y, posteriormente, se volverá a restituir el recubrimiento volviéndolo a fundir con concreto de igual o superior resistencia del concreto original

Aspecto analizado	Descripción	Hallazgos	Recomendaciones
			asegurando la correcta adherencia entre los concretos de diferentes edades mediante la correcta aplicación de puente de adherencia.
Vulnerabilidad asociada a las Columnas	Deficiencias de diseño con relación a la norma sismo resistente actual. Algunas asociadas con prácticas aceptadas al momento de la construcción del hotel y otras con procesos constructivos errados	Refuerzo de columnas sin la longitud de desarrollo requerida debido a un corte en el refuerzo en cubierta. Lo que sugiere que la estructura consideraba una continuidad en altura que no se llevó a cabo. Se evidencia falta de concreto en el nudo de la unión viga – columna lo que genera refuerzos expuestos y por ende alta probabilidad de corrosión de las armaduras. Falta de confinamiento en las columnas. Las columnas presentan flejes constructivos correspondientes a varillas #2 en hierro liso con separaciones de 20cm.	Para los casos donde se evidencie refuerzo expuesto y cortado, se deberá validar con el ingeniero estructural si con la altura de la losa se cumple con la longitud de desarrollo de la varilla sin gancho. En caso afirmativo se procederá a limpiar adecuadamente la zona, se picará la superficie de concreto y se fundirá con mortero de reparación. Para los casos en que la longitud de desarrollo no cumpla, se deberá extraer muestras de acero para validar su calidad y soldabilidad, En caso de ser acero soldable, se podrá restituir el gancho estándar soldando la varilla existente a uno nuevo. Si no es soldable, se deberá consultar con el ingeniero estructural los pasos a seguir. De igual forma se deberá consultar al ingeniero estructural para conocer los pasos a seguir para hacer la restitución de flejes para que cumplen con la normativa actual en cuanto a su separación, distribución y diámetro a utilizar. Esta tarea debe ir acompañada de las recomendaciones generales dadas por el profesional de cara al reforzamiento de la estructura.

Aspecto analizado	Descripción	Hallazgos	Recomendaciones
Patología en vigas y viguetas	En las vigas se evidencian diferentes lesiones primarias de tipo físico que generalmente derivaron en lesiones secundarias mecánicas y químicas. Estas lesiones, generalmente están asociadas al grado de exposición de la estructura a la intemperie y al ambiente altamente húmedo del sector; condiciones a las que se le suma la falta de mantenimiento preventivo y correctivo de la estructura.	Humedades severas por condensación reflejadas en manchas por ensuciamiento, manchas de moho y descaramiento de pintura Corrosión avanzados en el refuerzo de vigas. En ocasiones la corrosión interna del refuerzo de las vigas ocasiona el agrietamiento severo del concreto en sentido longitudinal exponiendo las barras. Procesos de Carbonatación	Se deberán limpiar las superficies con chorro de agua para retirar todas las manchas y suciedades. Para los casos donde se evidencie procesos de corrosión, se deberá retirar el recubrimiento de concreto, limpiar con grata metálica para retirar todo el óxido del refuerzo revisando si hay pérdida de diámetro del refuerzo. En caso de no haber pérdida, se restituirá el recubrimiento con productos como morteros de reparación o concreto de grava fina siguiendo todas las recomendaciones de aplicación contenidas en el manual de instrucciones proporcionado en la ficha técnica del producto asegurando siempre la correcta unión de concretos de diferentes edades lo cual se puede conseguir con la aplicación correcta de los puentes de adherencia. En los casos donde se evidencie pérdida de sección del acero se deberá reemplazar el acero siguiendo las recomendaciones del ingeniero estructural. Para los procesos avanzados de carbonatación, se deberá picar el concreto hasta encontrar el concreto sano y, posteriormente, se volverá a restituir el recubrimiento volviéndolo a fundir con concreto de igual o superior resistencia del concreto original

Aspecto analizado	Descripción	Hallazgos	Recomendaciones
			asegurando la correcta adherencia entre los concretos de diferentes edades mediante la correcta aplicación de puente de adherencia.
Vulnerabilidad asociada a las Vigas y Viguetas	Deficiencias de diseño con relación a la norma sismo resistente actual. Algunas asociadas con prácticas aceptadas al momento de la construcción del hotel y otras con procesos constructivos errados	Se evidencia gran cantidad de puntos con el refuerzo expuesto lo que ha originado deterioro en el acero de refuerzo. Procesos constructivos deficientes. Se presentan varios puntos en concreto con hormigueos por falta de vibrado en la fundida. La estructura no tiene previsiones sísmicas en el armado del refuerzo haciendo que no tenga zonas de confinamiento Se evidencia la demolición parcial del concreto de recubrimiento de algunas vigas y viguetas con el propósito de destapar el refuerzo longitudinal, donde se ven varillas soldadas con la clara intención de colgar una estructura de cielorraso, lo que deriva en la exposición del refuerzo Y una eventual reducción de	En los casos donde se evidencie pérdida de sección del acero por corrosión al estar expuesto, se deberá reemplazar el acero siguiendo las recomendaciones del ingeniero estructural. En las zonas con concretos de mala calidad en su colocación se puede optar por picar y restituir la zona afectada. En el proceso de vulnerabilidad sísmica y reforzamiento de la estructura se prevé que el ingeniero estructural de todas las indicaciones para mejorar las condiciones sísmicas de aquellos elementos que no cumplen con las previsiones de la normativa actual. La situación de haber soldado varillas al refuerzo de las vigas debe ser evaluada muy cuidadosamente debido a que esta situación pudo haber debilitado completamente el acero existente. Para el estudio de esta situación se recomienda hacer la extracción de varias de las varillas afectadas por esta situación para ser ensayadas y determinar de esta forma su resistencia y verificar la

Aspecto analizado	Descripción	Hallazgos	Recomendaciones
		resistencia por la aplicación de soldadura en refuerzos.	ductilidad del acero existente. Los resultados deben ser evaluados por el ingeniero estructural quien deberá dar las recomendaciones y pasos a seguir ante esta situación,
Patologías en placas de entrepiso y cubierta	En las placas se evidencian diferentes lesiones primarias de tipo físico que generalmente derivaron en lesiones secundarias mecánicas y químicas. Estas lesiones, generalmente están asociadas al grado de exposición de la estructura a la intemperie, al ambiente altamente húmedo del sector y a la falta de una adecuada impermeabilización; condiciones a las que se le suma la falta de mantenimiento preventivo y correctivo de la estructura.	Humedades severas por condensación reflejadas en manchas por ensuciamiento, manchas de moho y descaramiento de pintura Fisuración por flexión	Se deberán limpiar las superficies con chorro de agua para retirar todas las manchas y suciedades. Se deberá consultar con el ingeniero estructural la necesidad o no de reforzar aquellos elementos que tienen problemas de flexión. En caso de requerir reforzarlo, él deberá aportar toda la información para su construcción.
Vulnerabilidad asociada a las placas de entrepiso y cubierta	Deficiencias de diseño con relación a la norma sismo resistente actual. Algunas asociadas con prácticas aceptadas al momento de la construcción del hotel y otras con procesos constructivos errados	Mala construcción de los elementos. También se puede observar la falta de cuidado a la hora de hacer la construcción lo que lleva a que los agentes agresivos entren más fácilmente al interior de los elementos estructurales.	Es urgente hacer un mantenimiento en la impermeabilización de la cubierta para detener la entrada de agua y agresivos al interior de la edificación. Esta impermeabilización de puede hacer solo después de haber revisado los elementos estructurales y haberos reparado adecuadamente.
Vulnerabilidad asociada con otros aspectos de diseño	Deficiencias de diseño con relación a la norma sismo resistente actual. Algunas asociadas con prácticas aceptadas al momento de la construcción del hotel y	Se evidencia que la estructura se construyó en terreno inclinado por lo que surgió la necesidad de muros de contención entre los	Para corregir la situación descrita se requiere colocar elementos de rigidización nuevos que permitan controlar las irregularidades y así bajar los esfuerzos por acciones sísmicas en las

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA	FORMATO ESTRUCTURA CURSO OPCIÓN DE GRADO Especialización Patología de la Construcción
---	--

Aspecto analizado	Descripción	Hallazgos	Recomendaciones
	otras con procesos constructivos errados	ejes 1 y 2 de la estructura. Fachada sobre el eje A (fuente S&A) Este muro de concreto reforzado crea irregularidades torsionales muy altas que llevan a las columnas de la fachada principal a ser muy vulnerables sísmicamente hablando. Lo anterior se menciona basados en el estudio de vulnerabilidad sísmica realizado por la firma S&A, Santander Asociados SAS.	columnas de la fachada principal. Esta adición de elementos estructurales debe ir acompañada de una serie de disposiciones estructurales que deben ir contenidas en los planos de reforzamiento realizados por el ingeniero estructural. Es importante recordar que se ve la estructura como un todo en donde cualquier intervención tendrá efectos en todos los elementos estructurales de la edificación. También deberá seguirse la secuencia constructiva la cual también deberá verse en los planos estructurales de reforzamiento

5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Propuesta de intervención de Lesiones Estructurales.

Se debe hacer un manejo integral de la edificación en cuento a la reparación de los diferentes elementos de la estructura. Las intervenciones serán de gran envergadura dado el grado de deterioro que tiene la estructura y su vulnerabilidad sísmica.

Área/ componente	Propuesta de intervención	Objetivo
COLUMNAS	Encamisar de columnas mediante el recremento de la sección con el objetivo de colocar refuerzo longitudinal y transversal nuevo cumpliendo con todos los requisitos que la norma exige	Aumentar la capacidad de carga
VIGAS	Inyecciones de epóxico: Se sugiere la realización de inyecciones de material epóxico para la reparación de fisuras de magnitud media a pequeña (menos de 3mm)	Restablecer la integridad estructural y el comportamiento monolítico de la viga

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA	FORMATO ESTRUCTURA CURSO OPCIÓN DE GRADO Especialización Patología de la Construcción
---	--

Área/ componente	Propuesta de intervención	Objetivo
	Encamisado de vigas con camisas de concreto: En los casos donde se presentan fisuras de gran magnitud, por deterioro excesivo por corrosión y/o donde después de la evaluación estructural amerite	
PLACAS DE ENTREPISO	Reforzamiento con fibra de carbono: se debe utilizar refuerzos con láminas de fibra de carbono en zonas con múltiples fisuraciones en las placas de entrepiso se utilizará concreto proyectado en los casos necesarios para refuerzo de las losas más afectadas	Agregar resistencia y capacidad de carga.
RIGIDIZACIÓN	Colocar arriostramientos metálicos diagonales o pantallas de concreto; se determinará en conjunto con arquitectura el mejor lugar para colocar las pantallas o diagonales metálicas de rigidización.	Aumentar la resistencia lateral de la edificación

6. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

Presentar un análisis sucinto sobre la sismicidad en la región incluyendo:

Ubicación	Honda, Tolima										
Descripción geológica	Formación Magdalena Medio conformado por conglomerados de cantos de cuarzo y rocas intrusivas y en menor grado de areniscas de color gris y verde. En el proyecto, se encuentran mantos granulares de densidad compacta a muy compacta.										
Histórico de sismos	No.	Fecha del sismo	Hora local	Lat.	Long.	Magnitud	Prof. (km)	Centro poblado	Int. sitio	Int. Máx.	Área epicentral
	1	1785/07/12	07:45	3.42	-74.23	7.1	10	Honda	5	7	Piedemonte Llanero, Colombia
	2	1805/06/16	03:15	5.37	-74.87	6.1	15	Honda	9	9	Honda, Tolima
	3	1869/03/06	06:30	9	-74	6.1	50	Honda	5	7	El Banco, Magdalena
	4	1917/08/31	06:36	3.79	-73.65	7	15	Honda	5	9	Villavicencio, Meta
	5	1928/11/01	11:08	4.95	-73.097	5.9	15	Honda	4	8	Chinavita, Boyacá
	6	1935/09/17	23:58	5.09	-76.08	6.1	15	Honda	5	8	Pueblo Rico, Risaralda
	7	1938/02/04	21:23	4.68	-75.69	7	150	Honda	5	8	Eje Cafetero, Colombia
	8	1942/05/22	05:30	4.44	-74.64	5.7	15	Honda	4	7	Girardot, Cundinamarca
	9	1961/12/20	08:25	4.49	-75.51	6.8	163	Honda	5	8	Eje Cafetero, Colombia
	10	2015/03/10	15:55	6.825	-73.134	6.4	157.7	Honda	4	7	Los Santos, Santander
	11	2023/08/17	12:04	4.42	-73.63	6.1	13	Honda	4	7	San Juanito, Meta
	vecinos colindantes	Mariquita, dorada, guaduas. La capital más cercana es Ibagué									

sistema constructivo	Concreto reforzado armado y fundido en sitio
Materiales	Concreto reforzado
Cimentación	Superficial mediante zapatas aisladas
sistema estructural	Pórticos de concreto reforzado

Matriz de vulnerabilidad sísmica

Ítem	Parámetro Evaluado	Peso	Calificación (1-5)	Puntaje Ponderado
1	Tipo de sistema estructural	25	3	75
2	Irregularidades en planta y elevación	10	3	30
3	Estado de conservación estructural	10	5	50
4	Detalles estructurales (refuerzo, anclajes)	15	3	45
5	Calidad de materiales	10	3	30
6	Conexiones entre elementos	10	3	30
7	Mantenimiento y deterioro	5	5	25
8	Elementos no estructurales peligrosos	5	3	15
9	Altura total de la edificación	5	3	15
10	Año de construcción (antes de 1984)	10	3	30
			TOTAL	345

Rango IVS

100 - 150

151 - 250

251 - 350

> 350

Nivel de Vulnerabilidad Sísmica

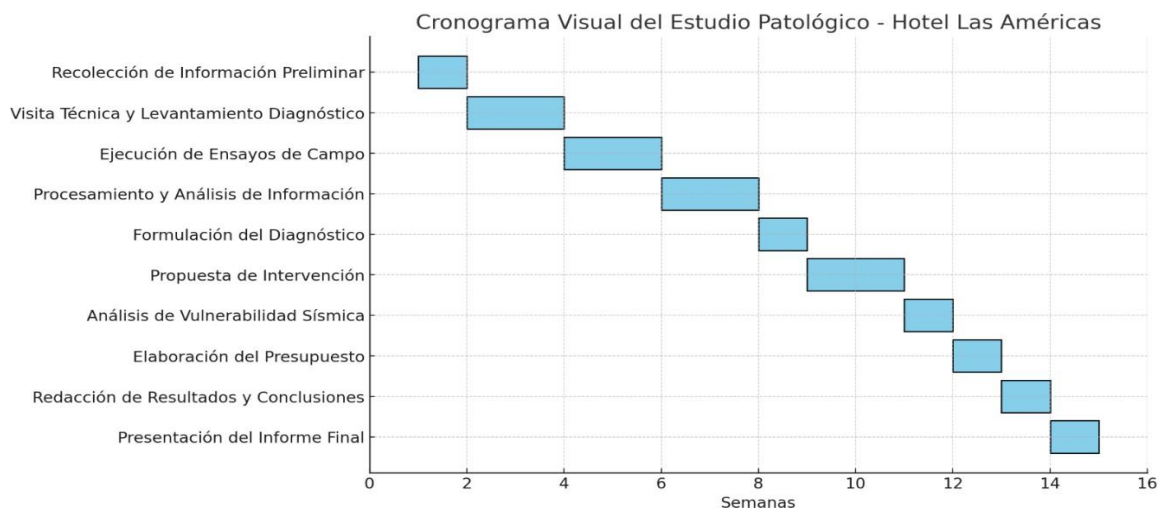
Baja

Media

Alta

Muy alta

7. CRONOGRAMA



 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA	FORMATO ESTRUCTURA CURSO OPCIÓN DE GRADO Especialización Patología de la Construcción
---	--

8. PRESUPUESTO

No.	Etapas / Actividades	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Valor (\$)
1	Recolección de Información Preliminar	Impresiones, bases de datos, consultas en línea y bibliografía.	GI	1	\$ 200.000,00	\$ 200.000,00
2	Visita Técnica y Levantamiento Diagnóstico	Desplazamiento, viáticos, equipo básico (cámaras, EPP).	GI	1	\$ 1.200.000,00	\$ 1.200.000,00
3	Ejecución de Ensayos de Campo	Ensayos no destructivos (esclerometría, ultrasonido) y extracción de núcleos.	GI	1	\$ 3.500.000,00	\$ 3.500.000,00
4	Procesamiento y Análisis de Información	Software de análisis, modelado estructural, procesamiento fotográfico.	GI	1	\$ 600.000,00	\$ 600.000,00
5	Formulación del Diagnóstico	Redacción técnica, consulta normativa, análisis estructural preliminar.	GI	1	\$ 500.000,00	\$ 500.000,00
6	Propuesta de Intervención	Diseño de soluciones, esquemas estructurales, revisión técnica.	GI	1	\$ 700.000,00	\$ 700.000,00
7	Análisis de Vulnerabilidad Sísmica	Modelado, interpretación geotécnica, simulación estructural.	GI	1	\$ 1.000.000,00	\$ 1.000.000,00
8	Elaboración del Presupuesto de Intervención	Cálculo de cantidades de obra, cotizaciones, análisis de precios unitarios.	GI	1	\$ 400.000,00	\$ 400.000,00
9	Redacción de Resultados y Conclusiones	Edición, presentación gráfica, conclusiones del estudio.	GI	1	\$ 300.000,00	\$ 300.000,00
10	Presentación de Informes	Impresión, empaste, entrega física y digital.	GI	2	\$ 100.000,00	\$ 200.000,00
SUBTOTAL						\$ 8.600.000,00
IVA 19%						\$ 1.634.000,00
TOTAL						\$ 10.234.000,00

9. RESULTADOS

Aspecto Evaluado	Análisis técnico-patológico	Resultados previstos
Compresión del estado actual de la estructura	El prolongado abandono de la edificación y las condiciones climáticas agresivas han generado múltiples patologías en los elementos estructurales principales. Se identificaron fisuras, desprendimiento de recubrimiento, carbonatación significativa y corrosión del refuerzo en columnas, vigas y placas.	Se espera una mayor comprensión del origen y evolución de las patologías estructurales, apoyada en técnicas como inspección visual, esclerometría y pruebas de carbonatación, facilitando diagnósticos precisos y decisiones de refuerzo más eficaces.
Evaluación de intervenciones anteriores	El estudio de 2013 concluyó que la rehabilitación estructural no era económicamente viable frente a una demolición. La presente evaluación reinterpreta esos resultados a la luz de nuevas metodologías diagnósticas y criterios de conservación.	Se identifican oportunidades para intervenciones técnicas focalizadas y sostenibles, como encamisado de columnas, inyecciones epóxicas en fisuras y refuerzo con materiales compuestos, con menor impacto

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA	FORMATO ESTRUCTURA CURSO OPCIÓN DE GRADO Especialización Patología de la Construcción
---	--

Aspecto Evaluado	Análisis técnico-patológico	Resultados previstos
		económico que un reemplazo completo.
Propuesta de mantenimiento y reparación	Se recomienda una intervención integral que combine métodos tradicionales y modernos, como el uso de epóxicos, concreto proyectado, camisas estructurales y refuerzos en fibra de carbono. Estas técnicas buscan restituir la capacidad resistente y durabilidad de los elementos afectados.	Las soluciones planteadas buscan prolongar la vida útil de la estructura, reducir vulnerabilidades frente a sismos y establecer una base técnica para su reutilización segura y funcional.
Enfoque de ciclo de vida	La edificación ha atravesado etapas de operación, abandono y ahora evaluación para una posible reactivación. Su ciclo de vida evidencia la importancia de decisiones oportunas y sostenibles de intervención.	Se busca aplicar un enfoque de planificación basado en el ciclo de vida, maximizando la vida útil remanente, minimizando el impacto ambiental de la demolición y promoviendo estrategias de conservación y economía circular.

Si bien la propuesta de intervención se realiza como parte de un ejercicio académico, en un análisis con enfoque costo beneficio, lo más recomendable sería una demolición total de la estructura y su posterior reconstrucción a partir de parámetros de diseño y técnicas de construcción actualizadas que garanticen un mejor desempeño de la estructura y mayor durabilidad.

10. BIBLIOGRAFÍA

Carrió, J. M., & Maldonado Ramos, L. (2001). Patología y técnicas de intervención en estructuras arquitectónicas. Madrid: MUNILLA LERIA.

Helene, P. (1993). Durabilidad de las estructuras de hormigón armado. São Paulo: PINI.

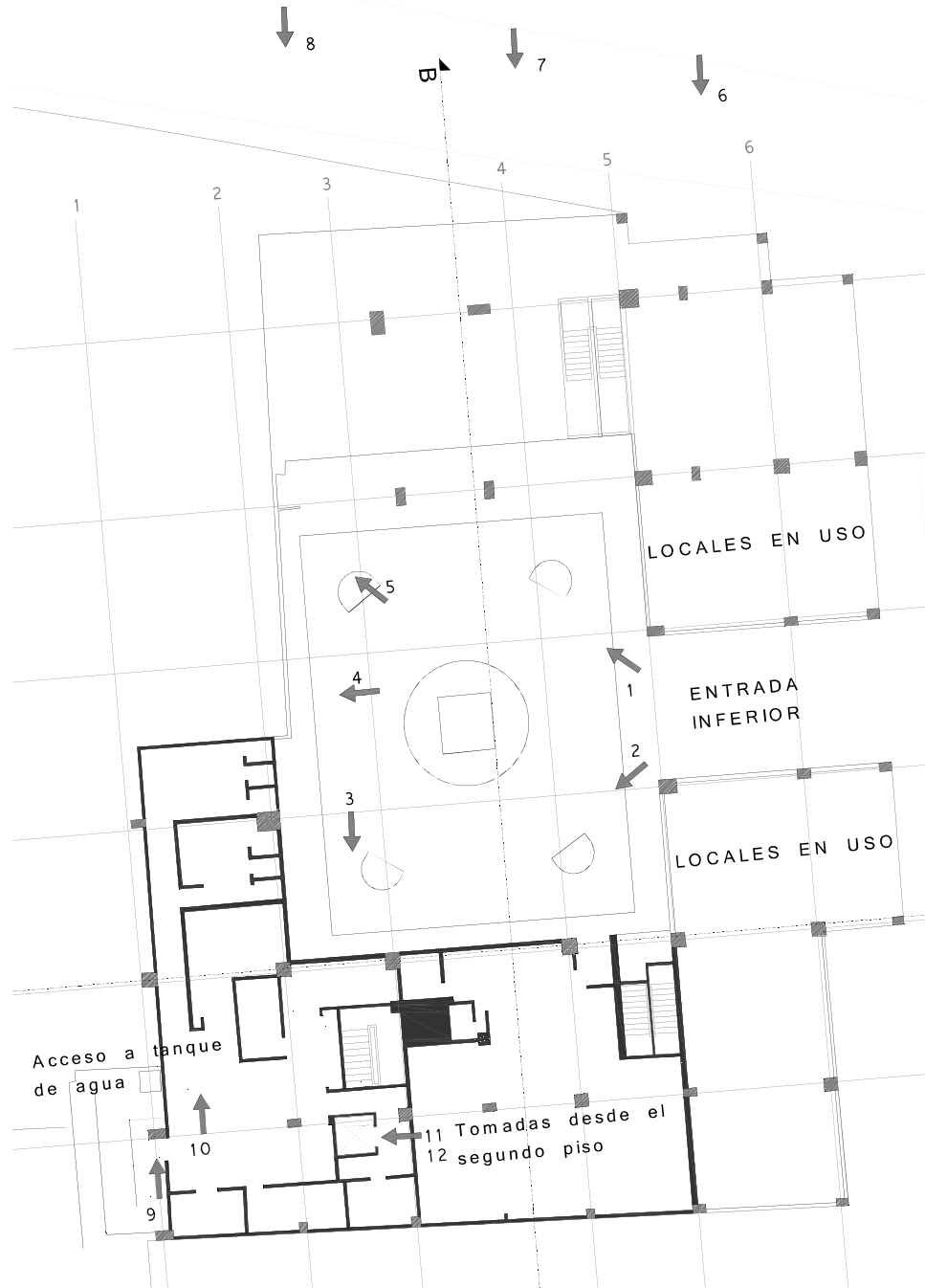
Instituto Colombiano de Ingeniería Sísmica. (2009). Guía de aplicación de la norma NSR-10. Bogotá.

Lozano, E. A. (27 de 11 de 2012). CENTRO DE HISTORIA DE HONDA. Obtenido de <https://centrodehistoriahonda.blogspot.com/2012/11/hotel-america-100-anos-por-eddy-alfredo.html>

Tuutti, K. (1982). Corrosion of Steel in Concrete. CBI Research Report, 4, 82.

11. ANEXOS

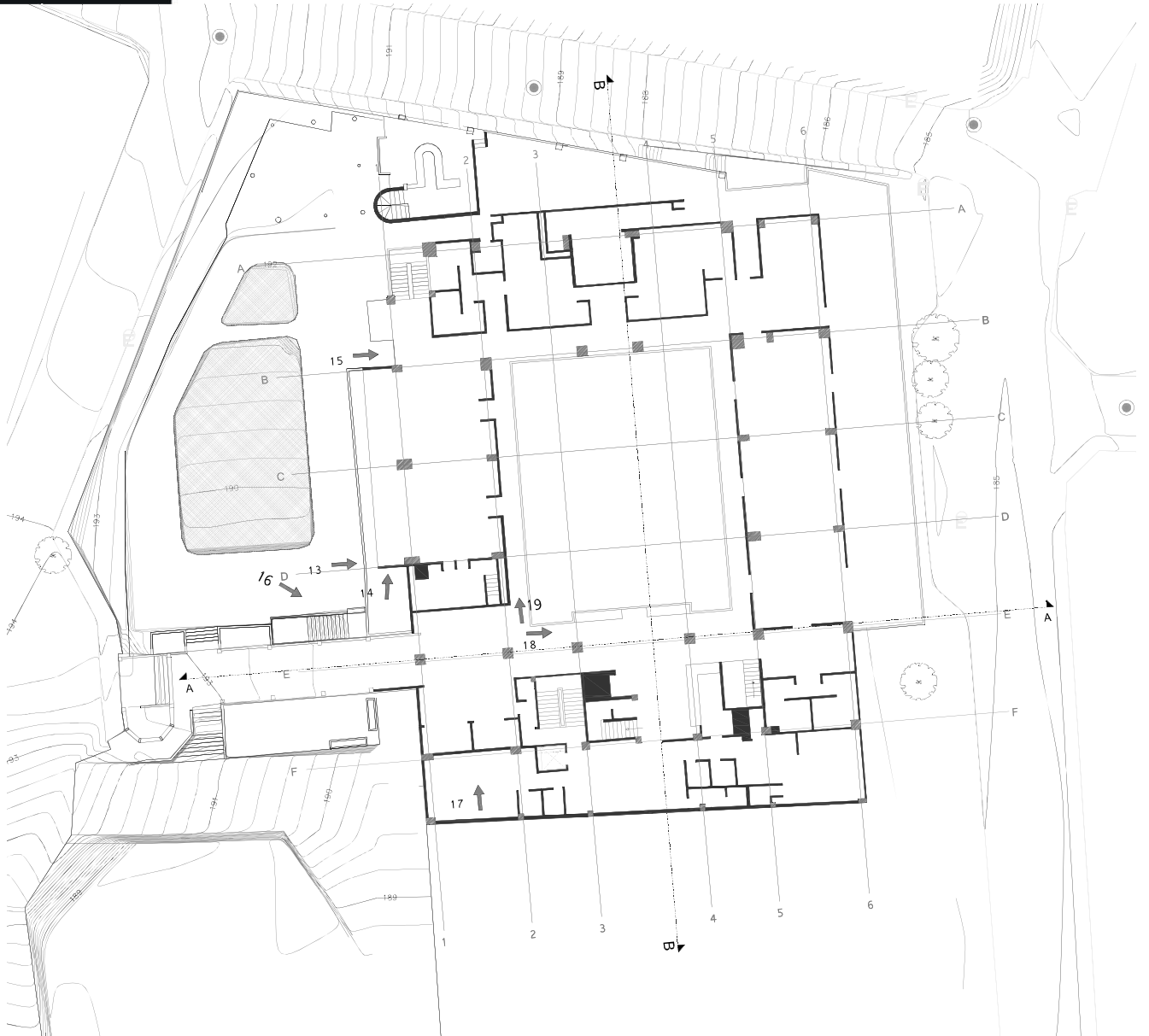
Anexo A. Planos arquitectónicos y estructurales
(Santander y Asociados Ltda.)



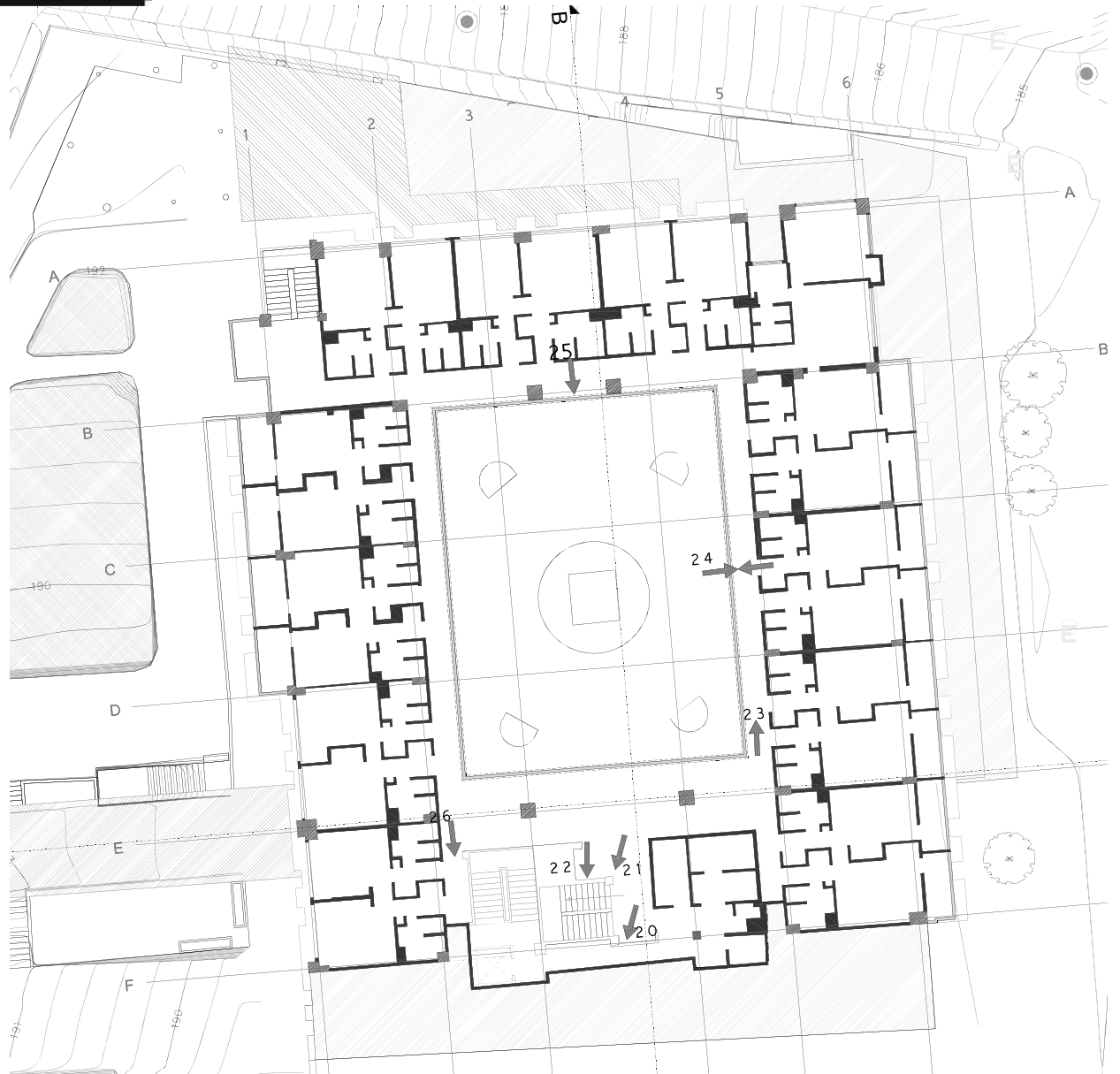
PRIMER PISO



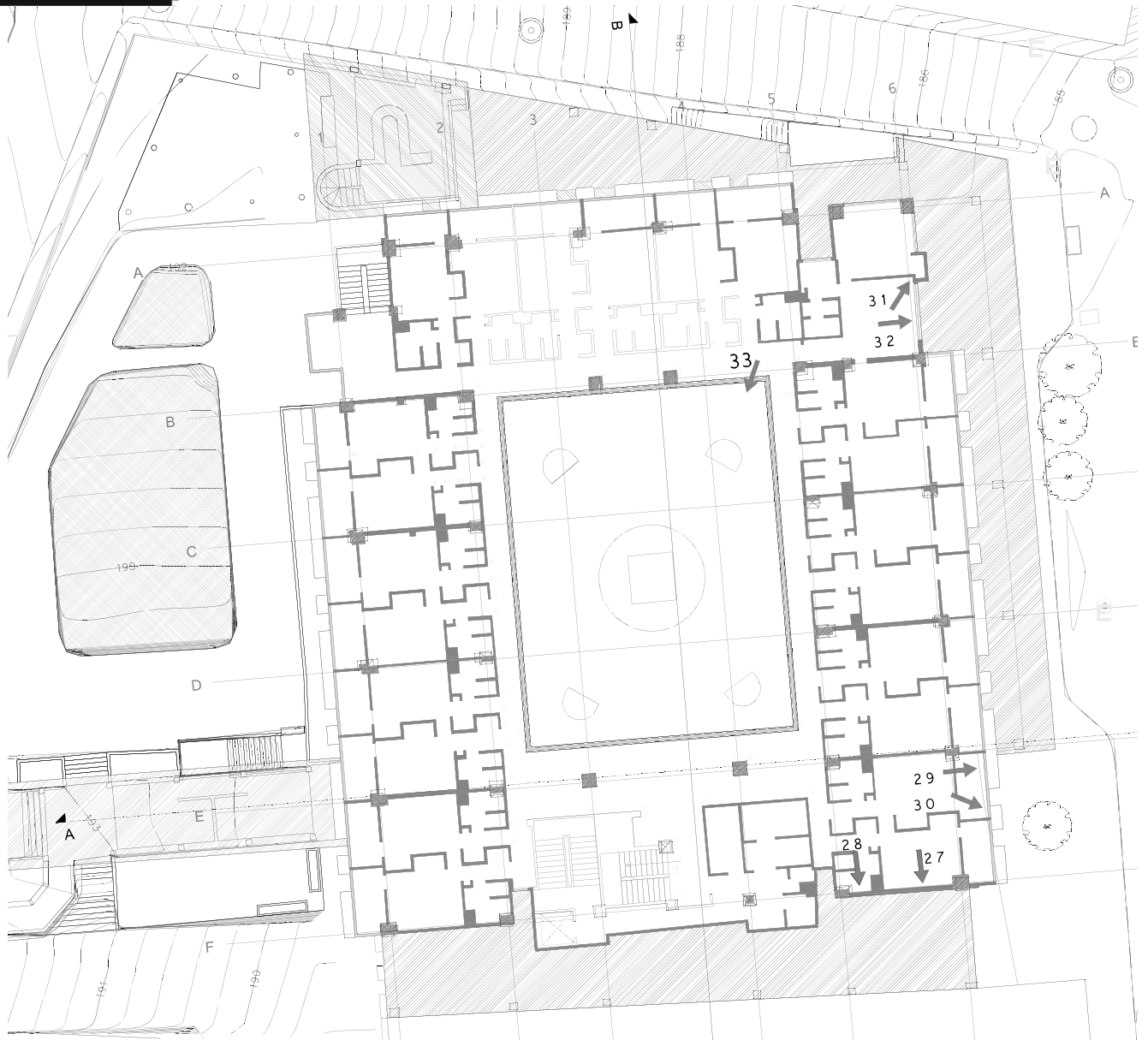
SEGUNDO PISO



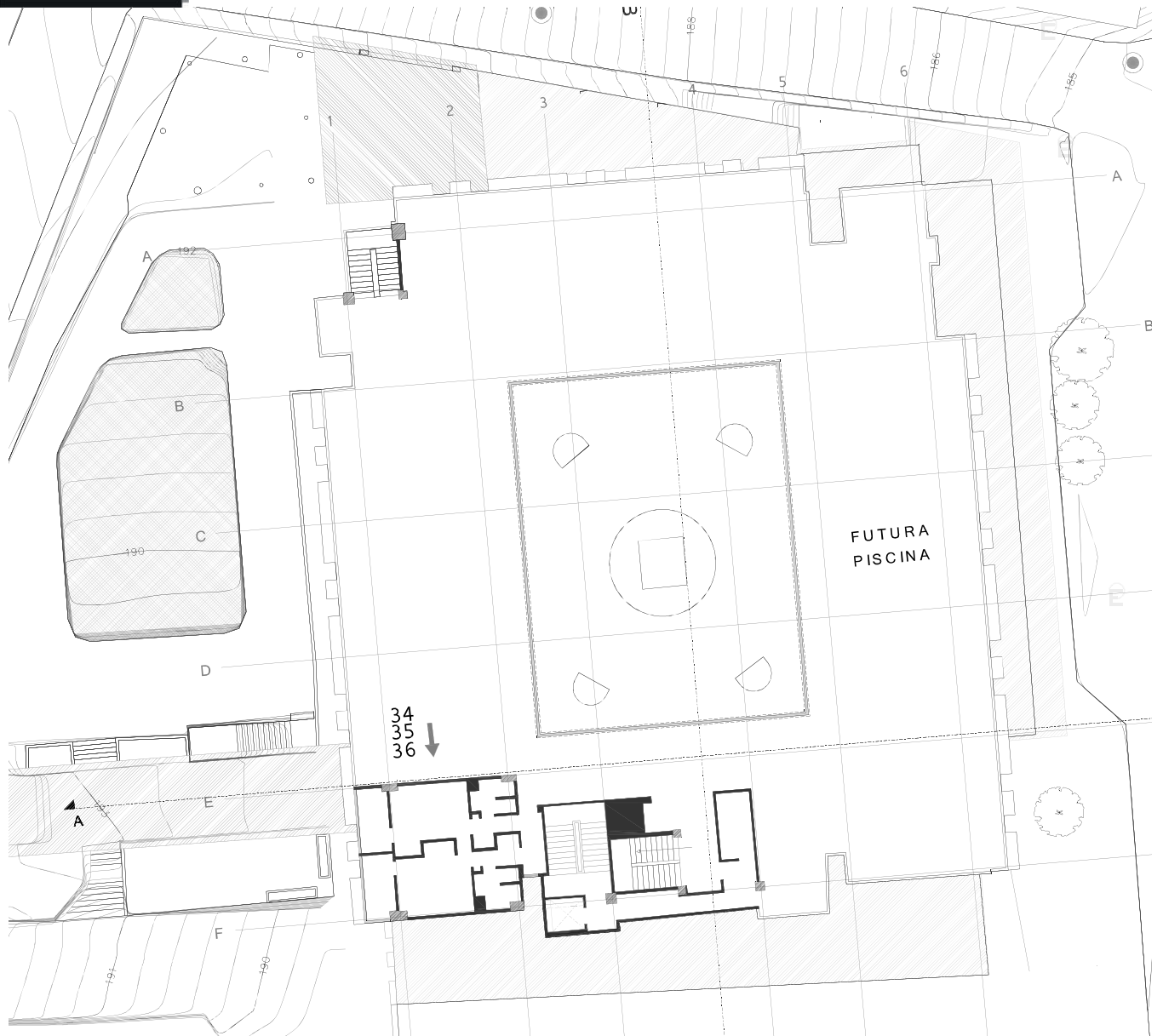
TERCER PISO



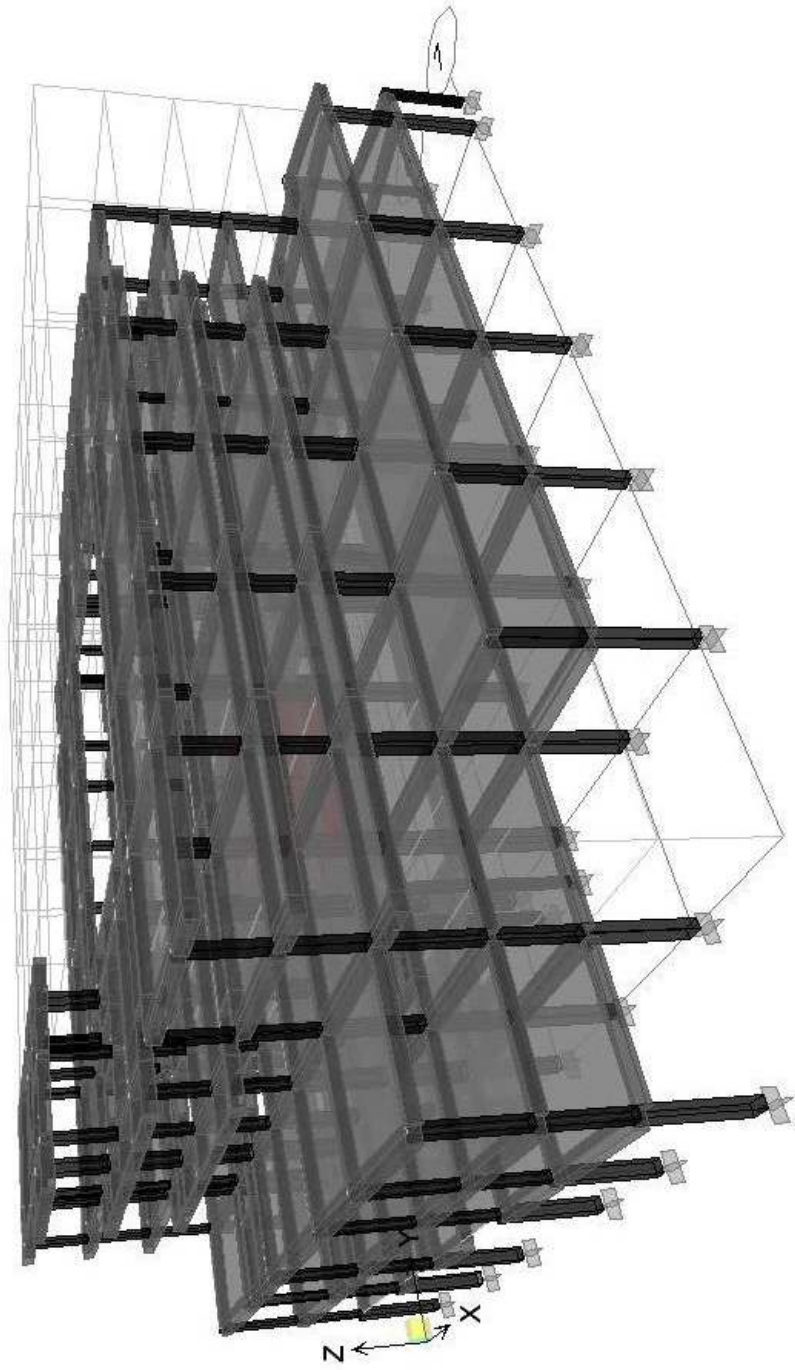
CUARTO PISO



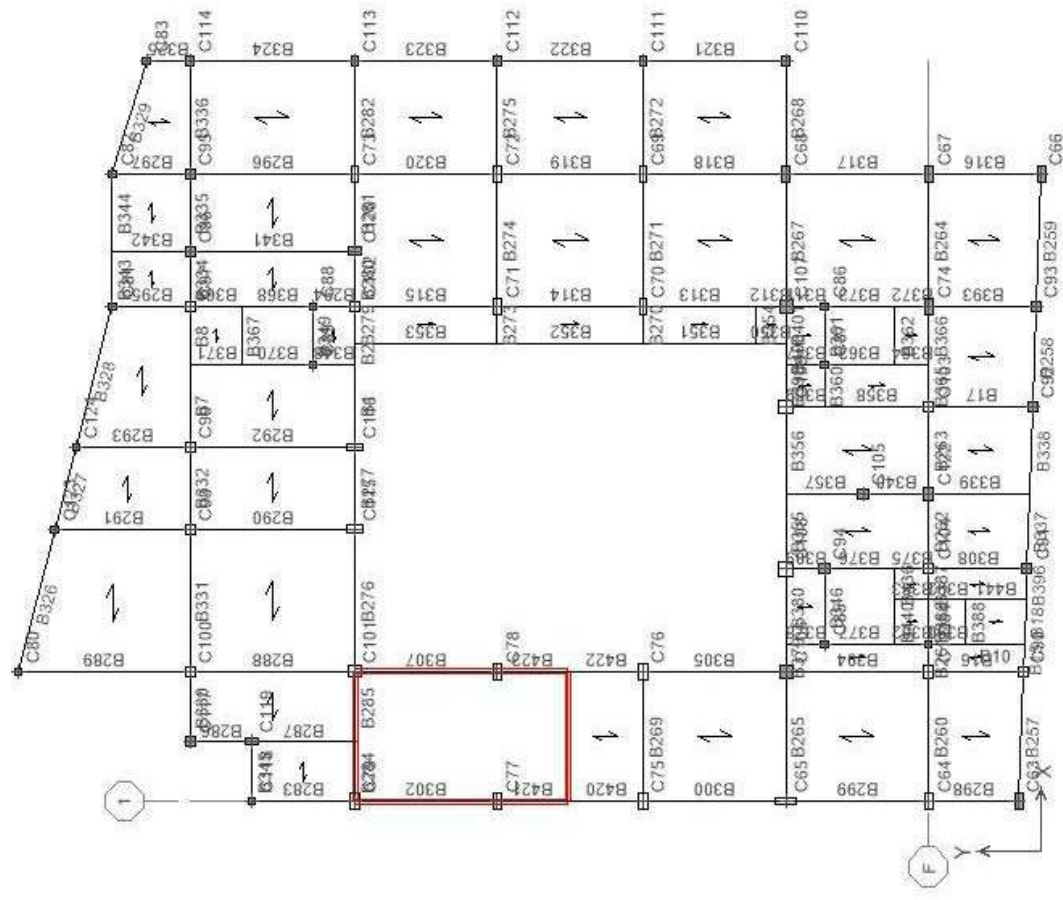
QUINTO PISO



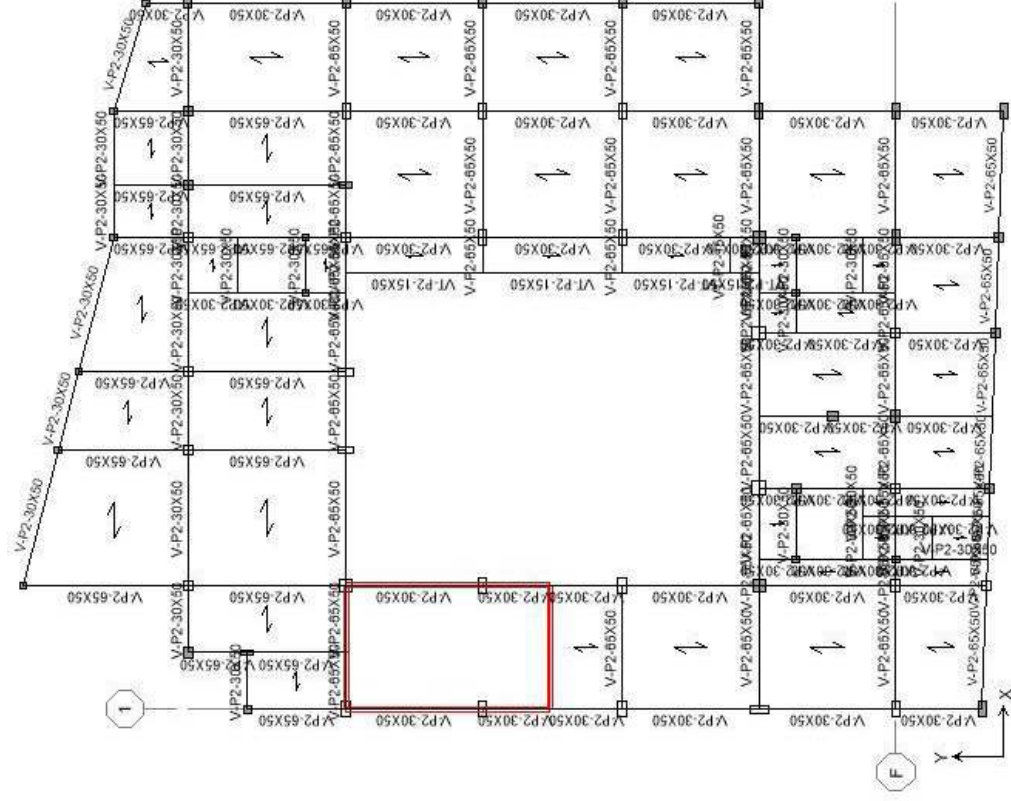
TERRAZA



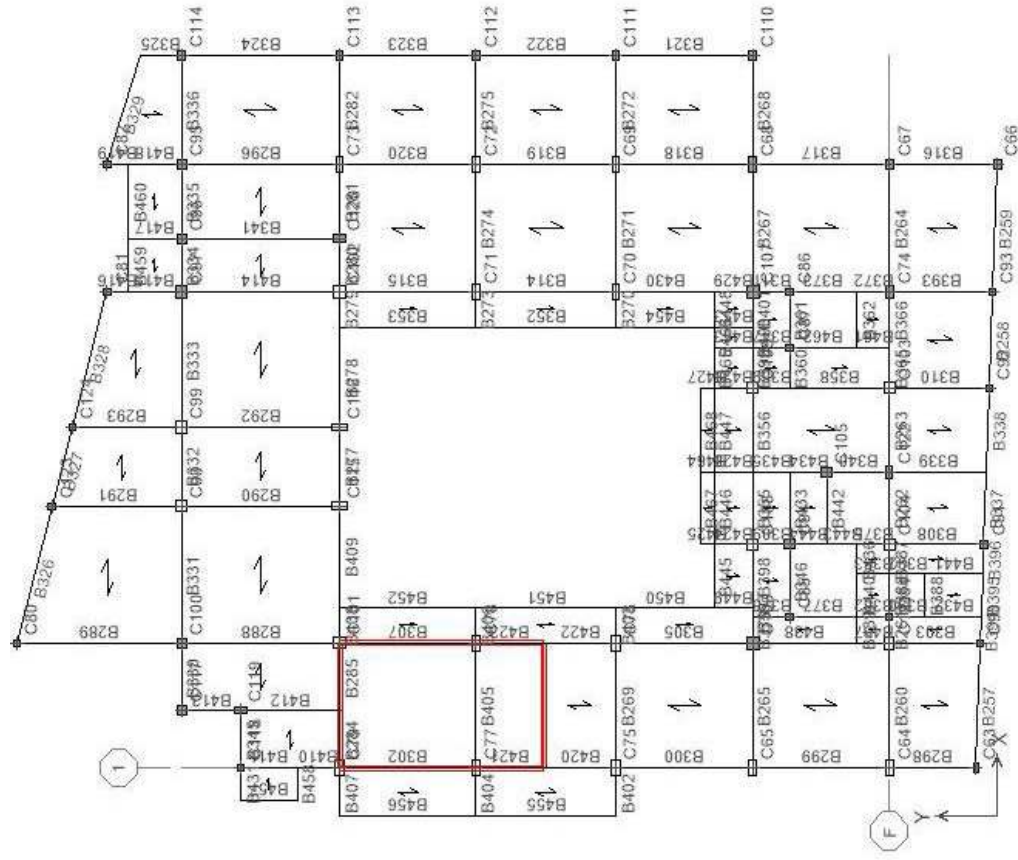
ISOMETRICO 3



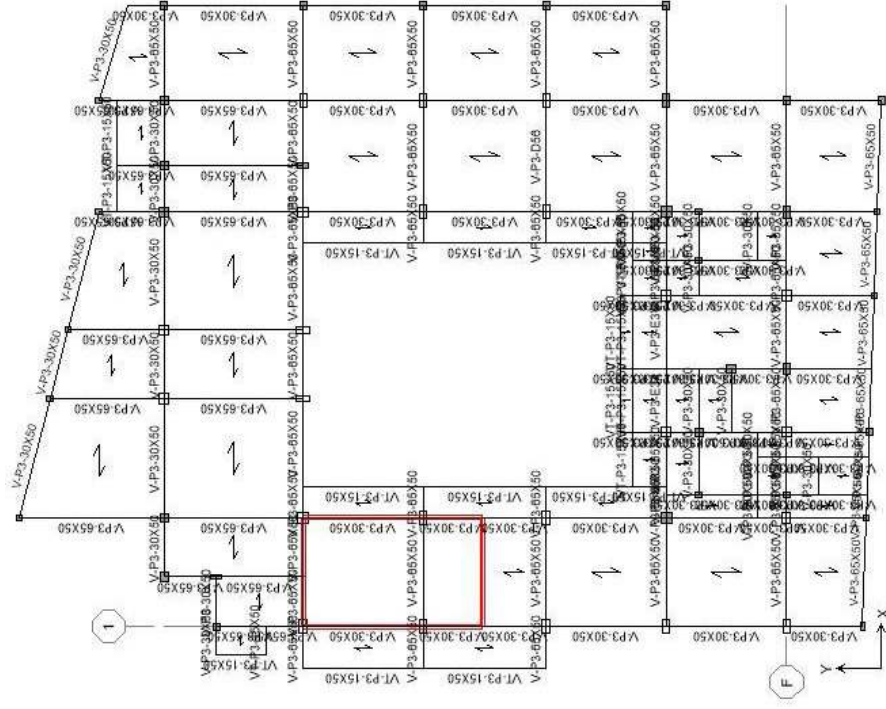
PLANTA PISO 2, IDENTIFICACIÓN ELEMENTOS



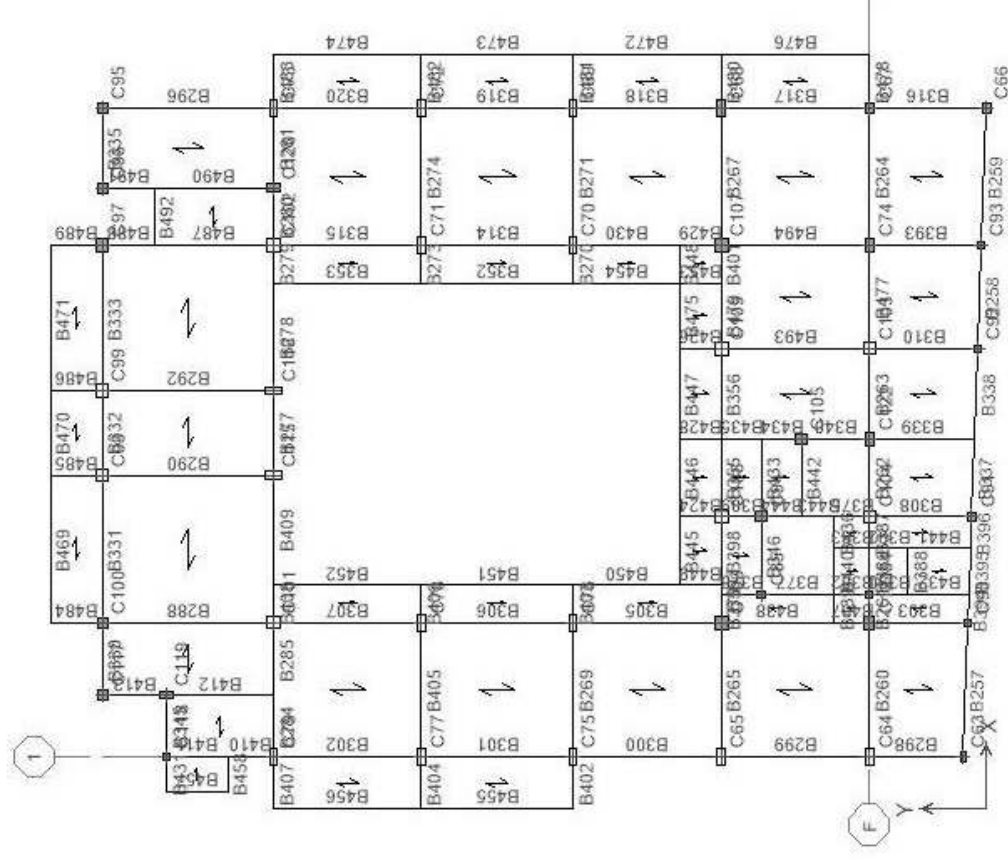
PLANTA PISO 2, IDENTIFICACIÓN DE SECCIONES



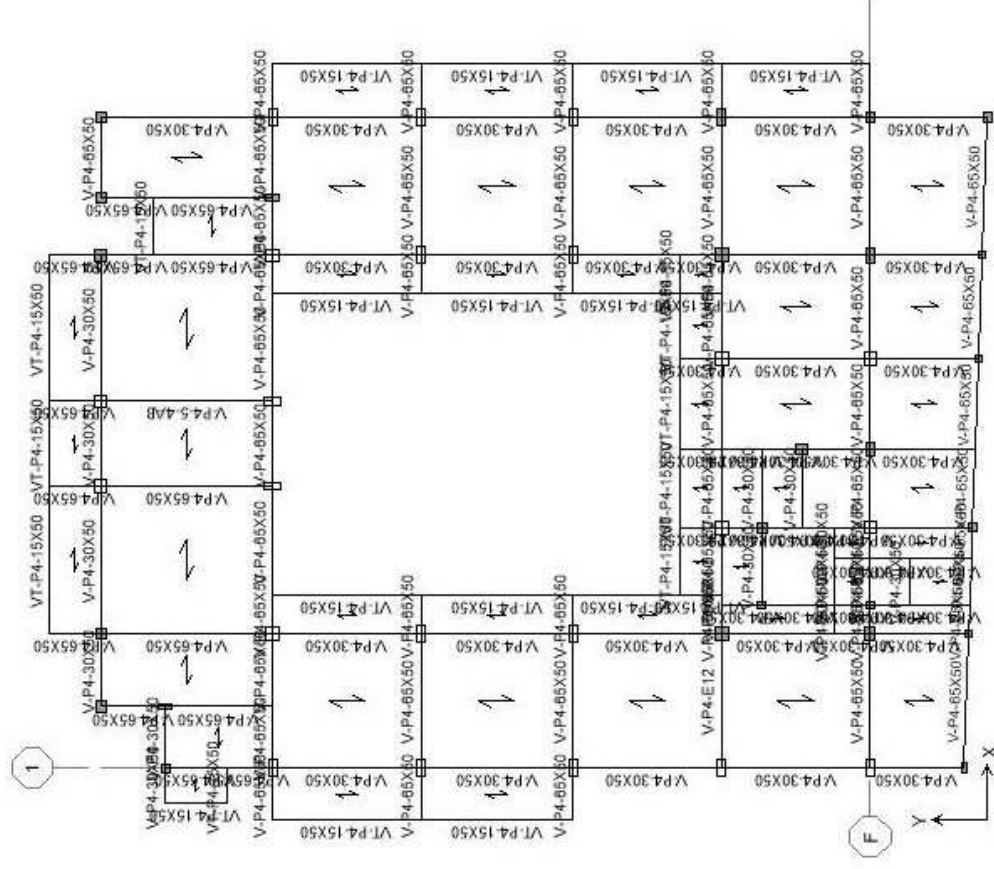
PLANTA PISO 3, IDENTIFICACIÓN ELEMENTOS



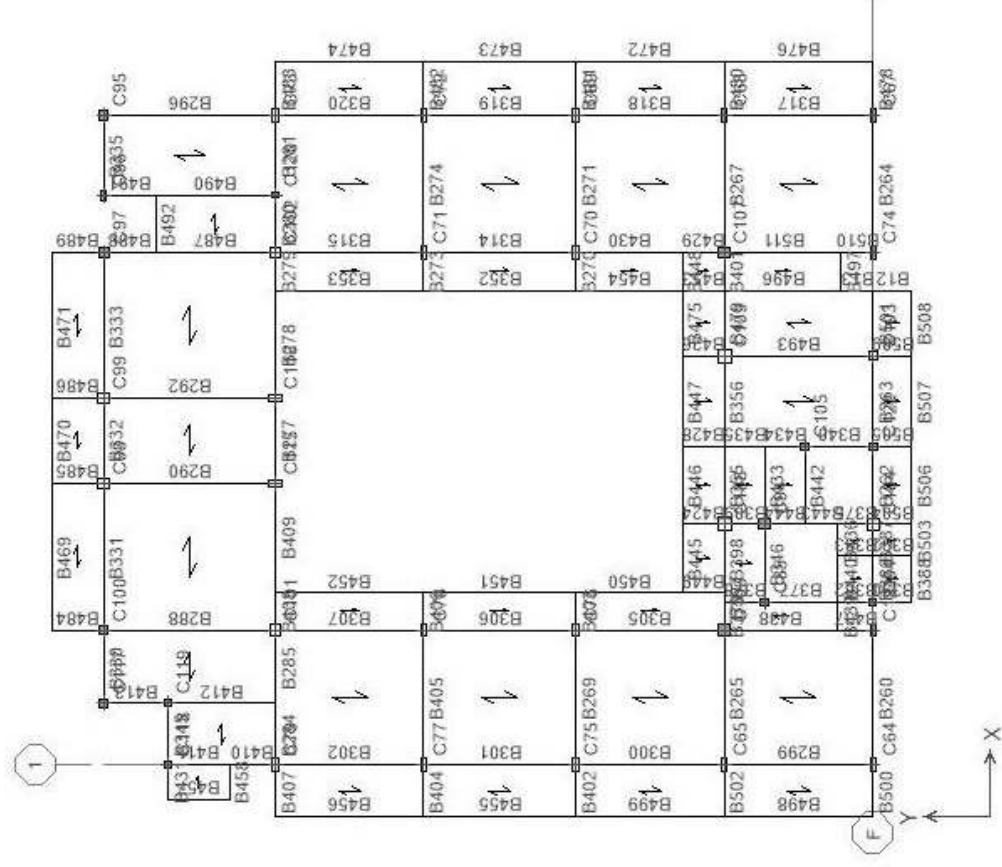
PLANTA PISO 3, IDENTIFICACIÓN DE SECCIONES



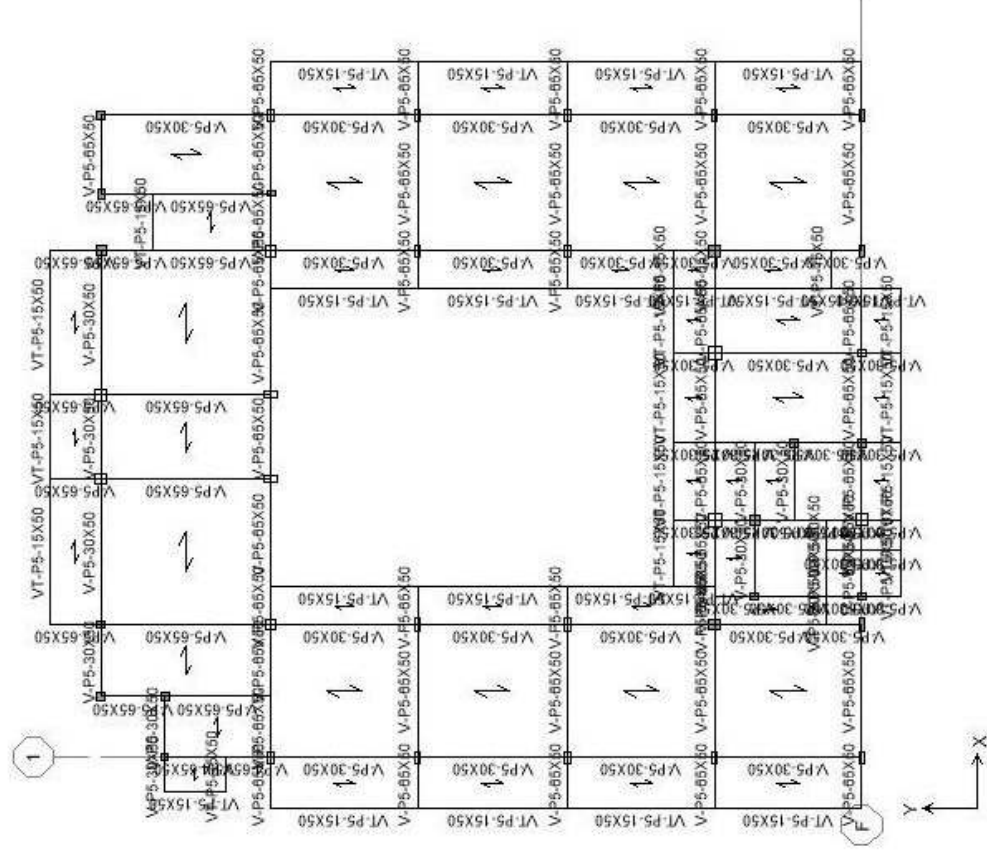
PLANTA PISO 4, IDENTIFICACIÓN ELEMENTOS



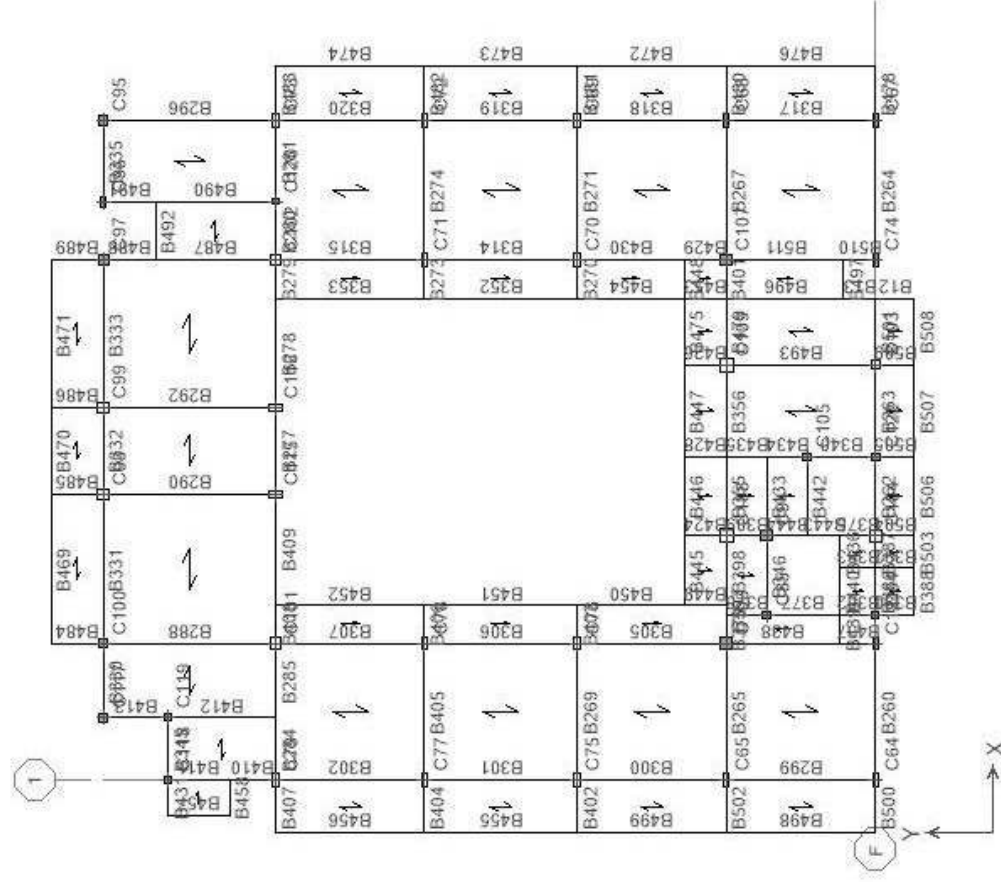
PLANTA PISO 4, IDENTIFICACIÓN DE SECCIONES



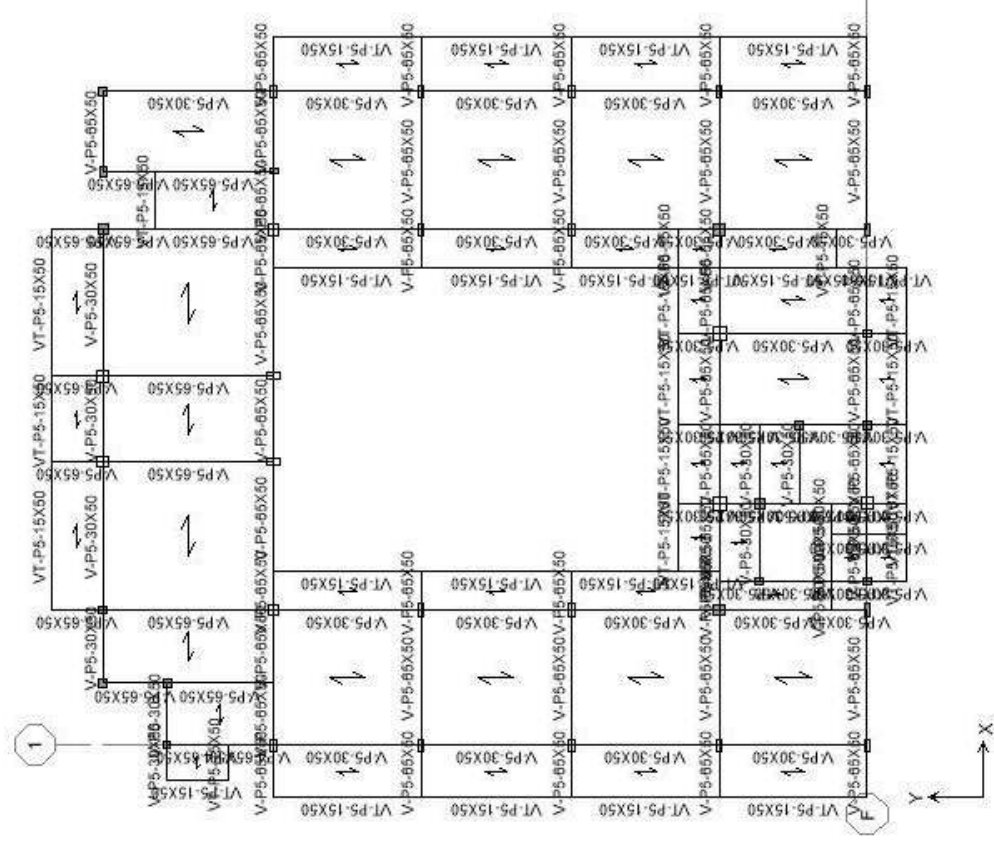
PLANTA PISO 5, IDENTIFICACIÓN ELEMENTOS



PLANTA PISO 5, IDENTIFICACIÓN DE SECCIONES



PLANTA TERRAZA, IDENTIFICACIÓN ELEMENTOS



PLANTA TERRAZA, IDENTIFICACIÓN DE SECCIONES

Anexo B. Estudio de Patología y Vulnerabilidad Sísmica
(Santander y Asociados Ltda.)



ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA

HOTEL HONDA

DISEÑO Y CALCULO ESTRUCTURAL

MEMORIAS DE CÁLCULO

S&A

SANTANDER Y ASOCIADOS LTDA



BOGOTA, D.C NOVIEMBRE 2014

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	2
1.1	DESCRIPCION GENERAL DE LA ESTRUCTURA	2
1.2	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA	3
2.	PARÁMETROS DE ANÁLISIS SÍSMICO	4
2.1	DESCRIPCIÓN DEL MODELO EN ETABS	4
2.2	AVALUOS DE CARGA	5
2.3	ANÁLISIS SÍSMICO	13
2.4	ÍNDICE DE DEFLEXIONES (CHEQUEO DE LA DERIVA)	16
2.5	CHEQUEO IRREGULARIDAD TORSIONAL	16
3.	ESTADO DE LA ESTRUCTURA	18
3.1	HIPÓTESIS DE SECUENCIA DE FALLA	20
4.	CONCLUSIONES	20
5.	ESQUEMAS MODELO MATEMÁTICO	22
5.1	DATOS DE ENTRADA AL MODELO	¡Error! Marcador no definido.
6.	ÍNDICE DE SOBRESFUERZO EN COLUMNAS	¡Error! Marcador no definido.
7.	ÍNDICES DE SOBRESFUERZO EN COLUMNAS	35
8.	ÍNDICE DE SOBRESFUERZO EN VIGAS	39
9.	ÍNDICE DE SOBRESFUERZO EN VIGAS	40
10.	ÍNDICE DE SOBRESFUERZO EN VIGAS	41

1. INTRODUCCIÓN

Este documento presenta las memorias del análisis de vulnerabilidad de la estructura del Hotel Américas ubicado en la ciudad de Honda (Tolima). Este Hotel esta fuera de servicio con excepción de unas zonas en el primer piso las cuales están siendo usadas por locales comerciales y un Banco.

1.1 DESCRIPCION GENERAL DE LA ESTRUCTURA.

La edificación consta de una estructura de 5 Pisos más un área en cubierta que ha sido ocupada por los cuartos de máquinas y unos cuartos disponibles adicionales. Sin embargo, la evidencia sugiere que aparentemente estaba proyectado hacer un sexto piso completo pero por alguna razón solo se construyó una pequeña porción del mismo.

El sistema estructural existente es de pórticos de concreto reforzado con columnas que varían de sección tanto en planta como en altura. Las vigas de carga tienen diferentes secciones dependiendo de la referencia que se presente; en el sentido ortogonal, aunque se ve unos elementos de mayor sección que las viguetas, no se puede hablar de vigas de rigidez en todos los casos debido a que en la época de diseño no se tenía en cuenta los efectos sísmicos y adicionalmente no tienen el refuerzo exigido por la normativa actual. En cuanto al entrepiso, está compuesto en algunos pisos por viguetas prefabricadas y en otros, fundidas en sitio; en ambos casos orientadas en una sola dirección y apoyadas en las vigas de cargas y sobre ellos se tiene una losa de concreto reforzado. Aparentemente en algún momento de la vida de la estructura se tenía losa inferior en las placas de concreto lo cual se puede observar en algunas partes de la estructura. En los primeros pisos dicha losa inferior todavía existe.

La estructura está construida en una ladera razón por la cual no existen muros de contención en la zona de la piscina

La cimentación está conformada por zapatas aisladas que dan soporte a las columnas unidas mediante vigas de amarre.

Llama la atención la presencia de un cajón conformado por muros en concreto en la zona posterior (costado occidental) de la edificación la cual en principio no tiene ninguna justificación arquitectónica ni estructural. La estructura no está conteniendo terreno por efectos de la ladera mencionada anteriormente y esto se sabe porque hay un camino entre la ladera y el cajón. Dicha estructura llega hasta el piso 3 y según un apique que se realizó dicho cajón aparentemente está relleno en material granular el cual sirve de fundación a columnas que nacen en dicho nivel. Es importante ahondar un poco en el porqué de la presencia de este cajón para ver de qué manera se puede intervenir en un posible reforzamiento. La razón de esta intervención es porque sísmicamente hablando esta gran rigidez proporcionada a la estructura por los muros de concreto genera una torsión muy alta que afecta notablemente a las columnas del costado oriental obligando a ubicar pantallas en dicho costado que afectarían en gran medida la arquitectura y los costos.

La estructura se modeló usando el programa de análisis ETABS V9.7.4

1.2 ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA

- MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

VER ANEXO EXPLORACION-INGENIERO JOSÉ CUPERTINO GONZALES DICIEMBRE 2013

Para determinar la capacidad a compresión (f'_c) de los elementos estructurales que componen la edificación se extrajeron núcleos en elementos estratégicamente seleccionados que dan una buena idea de la realidad de la resistencia de los concretos de la estructura. Se tomaron 3 núcleos por elemento (viga o columna) teniendo el cuidado que fueran tomadas en los diferentes niveles. El resultado de f'_c será el promedio aritmético de los tres núcleos.

Para corroborar que cada piso tuviera una resistencia homogénea de concreto se realizaron pruebas de esclerómetro. Estas últimas no se tomaron como un valor de resistencia de f'_c , sino como una comprobación de que los resultados de los núcleos se pueden extrapolar a los demás elementos del piso. Los módulos de elasticidad se calcularon para concreto con agregado sedimentario:

$$E_c = 3600 * f'_c^{1/2}, \quad f'_c \text{ en MPa (NSR10)}$$

El resumen de los ensayos de resistencia de concreto es el siguiente:

- Columnas P1 = 31.5 MPa
- Placa P2 = 18.3 MPa
- Columnas P2= 24 MPa
- Placa **P3= 12 MPa**
- Columnas **P3= 11.70 MPa**
- Placa P4= 20.67 MPa
- Columnas P4= 27.33 MPa
- Placa P5= 20 MPa
- Columnas P5= 29.33 MPa
- Cubierta= 18.3 MPa

Se puede ver las diferencias tan marcadas en las resistencias de los concretos de las columnas entre pisos siendo la de piso 3 supremamente baja con respecto a los niveles contiguos. En cuanto a las vigas, también se puede ver una muy baja resistencia en el concreto del mismo piso 3, lo que sugiere que la calidad de los materiales utilizados y/o el diseño de la mezcla para fundir los elementos en esa etapa de la construcción fueron bastante malos.

La mala calidad de materiales concentrada en un nivel intermedio de las estructuras sugiere una complicación adicional a la tarea normal de un reforzamiento ya que es necesario ver de la forma de compensar esa falta de resistencia con aumento en la sección de las columnas. En el caso de las vigas el tema es más complicado ya que para reforzar los elementos sería necesario, dependiendo de las cargas, aumentar secciones de vigas (recalzarlas) afectando directamente la altura libre de los entre pisos y en algunos casos puntuales sería necesario incluso llegar a reemplazar las placas de ese nivel (demolerlas) para poder hacer una estructura para el uso que se le quiere dar.

En cuanto a la calidad del acero se encontraron de tres tipos:

- Corrugado $f_y=420\text{MPa}$ (1/2"-1")
- Entorchado $f_y=420\text{MPa}$ (5/8"-1")
- Liso $f_y=240\text{MPa}$ (1/4"-3/8")

Es importante señalar que las resistencias del acero utilizadas seguramente han sido degradadas durante la vida útil de la estructura por la realización de soldaduras sobre los aceros de refuerzo en la instalación de cielo rasos.

2. PARÁMETROS DE ANÁLISIS SÍSMICO

DATOS PARA EL ESPECTRO DE ACELERACIÓN SEGÚN NSR 10

Tipo de análisis: Dinámico
Tipo de zona: Intermedia
Tipo de suelo: C

- Movimientos sísmicos:

Para Av	Av=	0.2	} Amenaza sísmica Intermedia
Para Aa	Aa=	0.2	

- coeficientes de diseño:

Fa=	1.2
Fv=	1.6
To=	0.133
Tc=	0.64
Tl=	3.8

- Coeficiente de Importancia:

Grupo II	(Estructuras de ocupación especial)	I = 1.10
----------	-------------------------------------	----------

- Sistema estructural:

Pórticos de concreto reforzado (DMO)	1	=	Porticos en concreto resistentes a momentos
--------------------------------------	---	---	---

Porticos con disipación mínima de energía. No presentan ningún tipo de confinamiento. No se tiene información del diseño original. NSR10 A.10.4.2.4

$$R' = 2.5 \times \frac{3}{4} = 1.875$$

$\phi_a = 1$ (Ver pagina de irregularidades)
 $\phi_p = 0.8$ (Ver pagina de irregularidades)
 $\phi_r = 1$
 $\Omega = 3$

R= 1.500

2.1 DESCRIPCIÓN DEL MODELO EN ETABS

La estructura se modelo en el programa de análisis ETABS en forma tridimensional consistente en vigas, columnas y muros.

Los elementos vigas y columnas se modelaron con elementos tipo “frame”, los muros en concreto se modelaron con Shell. Las cargas muertas y vivas introducidas al modelo corresponden a los acabados, muros internos y de fachada, losas, viguetas y casetones, ya que el peso de las vigas, columnas y muros en concreto los calcula directamente el programa.

Para el análisis sísmico se implementó el método del análisis dinámico, con los parámetros de la Norma Sismo Resistente NSR10 y el estudio de suelos del proyecto. Se tuvo en cuenta las masas representativas de cada piso. .

La obtención de los índices de sobreesfuerzo de las vigas y viguetas se obtuvieron del programa ETABS 9.7.4.

2.2 AVALUOS DE CARGA

CALCULO DE DENSIDADES

P2

$$\text{Volumen de vigas} = 128 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Columnas} = 58.4 \text{ m}^3$$

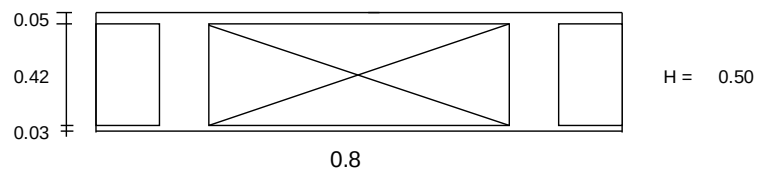
$$\text{Area de la placa} = 1291 \text{ m}^2$$

$$\rho_{\text{vigas}} = \frac{128.25 \times 2.4}{1291 \text{ m}^2} = 0.238 \text{ T/m}^2$$

$$\rho_{\text{columnas}} = \frac{58.36 \times 2.4}{1291 \text{ m}^2} = 0.108 \text{ T/m}^2$$

AVALUO DE CARGAS

P2



Placa	<u>0.08 x 2.4 T/m³</u>	0.192	T/m ²
Viguetas	<u>0.42 X 0.10 X 2.4</u> 0.8	0.126	T/m ²
Caseton perdido		0.035	T/m ²
Muros divisorios		0.350	T/m ²
Acabados		0.150	T/m ²
	C.M.=	<u>0.853</u>	T/m ²
	C.V.=	<u>0.200</u>	T/m ² (Cuartos)
	C.V.=	<u>0.500</u>	T/m ² (Corredor)

CARGA ULTIMA SOBRE VIGUETAS

$$C.U. = 1.2 C.M. + 1.6 C.V.$$

$$C.U. = \underline{1.34} \text{ T/m}^2 \text{ (Cuartos)}$$

$$C.U. = \underline{1.82} \text{ T/m}^2 \text{ (Corredor)}$$

$$\rho \text{ Vigas} = \underline{0.238} \text{ T/m}^2$$

$$\rho \text{ columnas} = \underline{0.108} \text{ T/m}^2$$

$$C.R. = \underline{1.40} \text{ T/m}^2 \text{ (Carga Real)}$$

$$C.S. = \underline{1.20} \text{ T/m}^2 \text{ (Carga Muerta Total para Análisis Sísmico)}$$

CALCULO DE DENSIDADES

P3

Volumen de vigas = **140** m³

Volumen Columnas = **49.6** m³

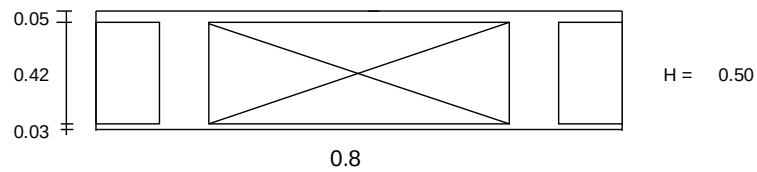
Area de la placa = **1401** m²

$$\rho_{\text{vigas}} = \frac{139.55 \times 2.4}{1401 \text{ m}^2} = \mathbf{0.239 \text{ T/m}^2}$$

$$\rho_{\text{columnas}} = \frac{49.60 \times 2.4}{1401 \text{ m}^2} = \mathbf{0.085 \text{ T/m}^2}$$

AVALUO DE CARGAS

P3



Placa $\frac{0.08 \times 2.4 \text{ T/m}^3}{0.8} = 0.192 \text{ T/m}^2$

Viguetas $\frac{0.42 \times 0.10 \times 2.4}{0.8} = 0.126 \text{ T/m}^2$

Caseton perdido 0.035 T/m^2

Muros divisorios 0.350 T/m^2

Acabados 0.150 T/m^2

C.M.= **0.853** T/m²

C.V.= **0.200** T/m² (Cuartos)

C.V.= **0.500** T/m² (Corredor)

CARGA ULTIMA SOBRE VIGUETAS

$$C.U. = 1.2 C.M. + 1.6 C.V.$$

$$C.U. = \underline{1.34} \text{ T/m}^2 \text{ (Cuartos)}$$

$$C.U. = \underline{1.82} \text{ T/m}^2 \text{ (Corredor)}$$

$$\rho \text{ Vigas} = \underline{0.239} \text{ T/m}^2$$

$$\rho \text{ columnas} = \underline{0.085} \text{ T/m}^2$$

$$C.R. = \underline{1.38} \text{ T/m}^2 \text{ (Carga Real)}$$

$$C.S. = \underline{1.18} \text{ T/m}^2 \text{ (Carga Muerta Total para Análisis Sísmico)}$$

CALCULO DE DENSIDADES

P4

$$\text{Volumen de vigas} = \underline{119} \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Columnas} = \underline{37.6} \text{ m}^3$$

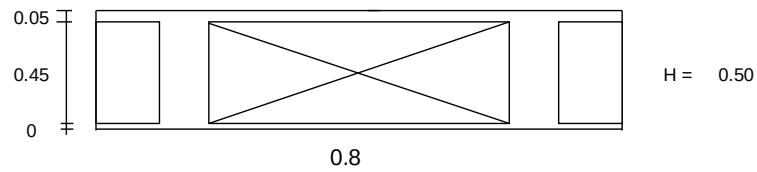
$$\text{Area de la placa} = \underline{1192} \text{ m}^2$$

$$\rho \text{ vigas} = \frac{118.76 \times 2.4}{1192 \text{ m}^2} = \underline{0.239} \text{ T/m}^2$$

$$\rho \text{ columnas} = \frac{37.64 \times 2.4}{1192 \text{ m}^2} = \underline{0.076} \text{ T/m}^2$$

AVALUO DE CARGAS

P4



Placa	<u>0.05 x 2.4 T/m³</u>	0.120	T/m ²
Viguetas	<u>0.45 X 0.10 X 2.4</u> 0.8	0.135	T/m ²
Cielo Raso		0.025	T/m ²
Muros divisorios		0.350	T/m ²
Acabados		0.150	T/m ²
	<u>C.M.= 0.780</u>		T/m ²
	C.V.= 0.200	T/m ²	(Cuartos)
	C.V.= 0.500	T/m ²	(Corredor)

CARGA ULTIMA SOBRE VIGUETAS

$$C.U. = 1.2 C.M. + 1.6 C.V.$$

$$C.U. = 1.26 \text{ T/m}^2 \text{ (Cuartos)}$$

$$C.U. = 1.74 \text{ T/m}^2 \text{ (Corredor)}$$

$$\rho \text{ Vigas} = 0.239 \text{ T/m}^2$$

$$\rho \text{ columnas} = 0.076 \text{ T/m}^2$$

$$C.R. = 1.29 \text{ T/m}^2 \text{ (Carga Real)}$$

$$C.S. = 1.09 \text{ T/m}^2 \text{ (Carga Muerta Total para Análisis Sísmico)}$$

CALCULO DE DENSIDADES

P5

I

Volumen de vigas = **109** m³

Volumen Columnas = **25.5** m³

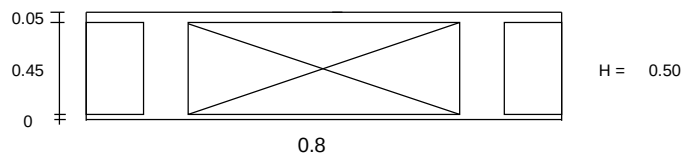
Area de la placa = **1093** m²

$$\rho_{\text{vigas}} = \frac{109.11 \times 2.4}{1093 \text{ m}^2} = \mathbf{0.240 \text{ T/m}^2}$$

$$\rho_{\text{columnas}} = \frac{25.51 \times 2.4}{1093 \text{ m}^2} = \mathbf{0.056 \text{ T/m}^2}$$

AVALUO DE CARGAS

P5



Placa $\frac{0.05 \times 2.4 \text{ T/m}^3}{0.8} = 0.120 \text{ T/m}^2$

Viguetas $\frac{0.45 \times 0.10 \times 2.4}{0.8} = 0.135 \text{ T/m}^2$

Cielo Raso $\frac{0.025}{0.8} = 0.025 \text{ T/m}^2$

Muros divisorios $\frac{0.350}{0.8} = 0.350 \text{ T/m}^2$

Acabados $\frac{0.150}{0.8} = 0.150 \text{ T/m}^2$

C.M. = **0.780** T/m²

C.V. = **0.200** T/m² (Cuartos)

C.V. = **0.500** T/m² (Corredor)

CARGA ULTIMA SOBRE VIGUETAS

$$C.U. = 1.2 C.M. + 1.6 C.V.$$

$$C.U. = \underline{0.84} \text{ T/m}^2 \text{ (Cuartos)}$$

$$C.U. = \underline{1.32} \text{ T/m}^2 \text{ (Corredor)}$$

$$\rho \text{ Vigas} = 0.240 \text{ T/m}^2$$

$$\rho \text{ columnas} = 0.036 \text{ T/m}^2$$

$$C.R. = \underline{0.91} \text{ T/m}^2 \text{ (Carga Real)}$$

$$C.S. = \underline{0.71} \text{ T/m}^2 \text{ (Carga Muerta Total para Análisis Sísmico)}$$

CALCULO DE DENSIDADES

Terraza

|

$$\text{Volumen de vigas} = 109 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Columnas} = 16.4 \text{ m}^3$$

$$\text{Area de la placa} = 1093 \text{ m}^2$$

$$\rho \text{ vigas} = \frac{109.11 \times 2.4}{1093 \text{ m}^2} = 0.240 \text{ T/m}^2$$

$$\rho \text{ columnas} = \frac{16.38 \times 2.4}{1093 \text{ m}^2} = 0.036 \text{ T/m}^2$$

CALCULO DE DENSIDADES

Terraza 2

I

Volumen de vigas = 20 m³

Volumen Columnas = 3.6 m³

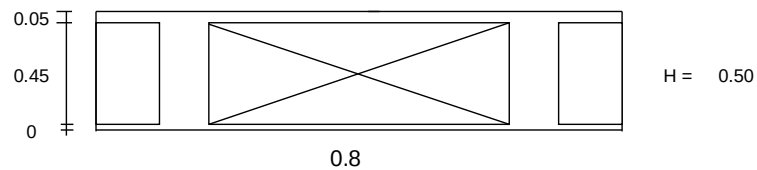
Area de la placa = 111 m²

$$\rho \text{ vigas} = \frac{20.01 \times 2.4}{111 \text{ m}^2} = 0.433 \text{ T/m}^2$$

$$\rho \text{ columnas} = \frac{3.62 \times 2.4}{111 \text{ m}^2} = 0.078 \text{ T/m}^2$$

AVALUO DE CARGAS

Terraza 2



Placa	$\frac{0.05 \times 2.4 \text{ T/m}^3}{0.8}$	0.120	T/m ²
Viguetas	$\frac{0.45 \times 0.10 \times 2.4}{0.8}$	0.135	T/m ²
Cielo Raso		0.025	T/m ²
Muros divisorios		0.000	T/m ²
Acabados		0.150	T/m ²
	C.M. =	0.430	T/m ²
	C.V. =	0.200	T/m ² (Cuartos)
	C.V. =	0.500	T/m ² (Corredor)

CARGA ULTIMA SOBRE VIGUETAS

$$C.U. = 1.2 C.M. + 1.6 C.V.$$

$$C.U. = \underline{0.84} \text{ T/m}^2 \text{ (Cuartos)}$$

$$C.U. = \underline{1.32} \text{ T/m}^2 \text{ (Corredor)}$$

$$\rho \text{ Vigas} = \underline{0.433} \text{ T/m}^2$$

$$\rho \text{ columnas} = \underline{0.078} \text{ T/m}^2$$

$$C.R. = \underline{1.14} \text{ T/m}^2 \text{ (Carga Real)}$$

$$C.S. = \underline{0.94} \text{ T/m}^2 \text{ (Carga Muerta Total para Análisis Sísmico)}$$

2.3 ANALISIS SIMICO

Pesos para el Análisis Sísmico:	ton/m ²	Area (m ²)	Masa (T-s ² /m ²)	MASA A MODELO ¹ (T s ² /m)
Terraza 2	0.94	111	10.6	11.76
Terraza	0.71	1093	78.6	77.31
P5	1.08	1093	119.8	118.56
P4	1.09	1192	133.0	131.55
P3	1.18	1401	168.1	166.56
P2	1.20	1291	157.9	159.66
			668	665

DATOS PARA EL ESPECTRO DE ACELERACIÓN SEGÚN NSR 10

Tipo de análisis: Dinámico
 Tipo de zona: Intermedia
 Tipo de suelo: C

- Movimientos sísmicos:

Para Av	Av=	0.2	} Amenaza sísmica Intermedia
Para Aa	Aa=	0.2	

- coeficientes de diseño:

Fa=	1.2
Fv=	1.6
To=	0.133
Tc=	0.64
Tl=	3.8

- Coeficiente de Importancia:

Grupo II (Estructuras de ocupación especial) I = 1.10

- Sistema estructural:

Pórticos de concreto reforzado (DMO) 1 = Porticos en concreto resistentes a momentos

Porticos con disipación minima de energía. No presentan ningún tipo de confinamiento. No se tiene información del diseño original. NSR10 A.10.4.2.4

$$R = \frac{2.5 \times 3}{1 \times 0.8} = 1.875$$

$$\phi_a = 1 \quad (\text{Ver página de irregularidades})$$

$$\phi_p = 0.8 \quad (\text{Ver página de irregularidades})$$

$$\phi = 1$$

$$\Omega = 3$$

$$R = 1.500$$

Análisis Sísmico por Fuerza Horizontal Equivalente:

Análisis por el método de la Fuerza Horizontal Equivalente para ajustar el valor del cortante dinámico en la base (según A.5.4.5 -- NSR - 10)

$$\text{Periodo aproximado} \quad \left\{ \begin{array}{l} T_a = C_{tr}(\alpha) \\ T_{ax} = 0.70 \text{ seg} \end{array} \right.$$

$$\text{Periodo del análisis dinámico} \quad \left\{ \begin{array}{l} T_x = 0.83 \text{ seg} \\ T_y = 0.63 \text{ seg} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} C_t = 0.047 \\ \alpha = 0.90 \end{array} \right.$$

$$\text{Periodo máximo} \quad \begin{array}{l} T_{max} = C_u T_a \\ C_u = 1.75 - 1.20 A_v F_v \\ C_u = 1.366 \quad \text{OK} \end{array}$$

$$T_{max} \times = 0.95$$

$$\text{Periodo del análisis} \quad \left\{ \begin{array}{l} T_x = 0.83 \text{ seg} \\ T_y = 0.63 \text{ seg} \end{array} \right.$$

$$S_a = 2.5 A_a F_a I$$

$$\begin{array}{l} S_{ax} = 0.600 \\ S_{ay} = 0.600 \end{array}$$

$$S_a = 1.2 A_v F_v I / T$$

$$\begin{array}{l} S_{ax} = 0.51 \\ S_{ay} = 0.67 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} S_{ax} = 0.509 \quad (\text{Definitivo}) \\ S_{ay} = 0.600 \quad (\text{Definitivo}) \end{array}$$

$$\begin{array}{l} V_x = 3322.0 \text{ Ton} \\ V_y = 3916.5 \text{ Ton} \end{array}$$

NIVEL	W(ton)	Alt. Total	h(m)
TOTAL	6554.4	20.05	20.05
	6527.6	(MASA x G MODELO)	

Cortantes Dinámicos en la Base. (Vtj):

$$\begin{array}{l} V_{tx} = 2428.06 \text{ ton} \\ V_{ty} = 1775.53 \text{ ton} \end{array} \quad (\text{Ver página siguiente})$$

Regularidad de la Estructura: 2 (1: Regular, 2: Irregular)

El cortante dinámico en la base no puede ser menor del 80% para estructuras regulares ó 90% de las irregulares. (según A.5.4.5 - NSR - 10)

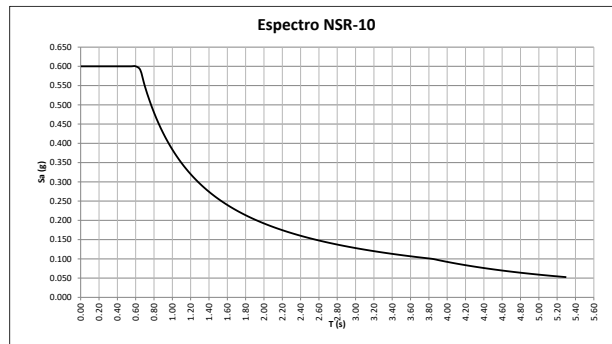
Factores de Ajuste:

$$\begin{array}{l} F_x = 2989.8 / 2428.1 = 1.23 \\ F_y = 3524.9 / 1775.5 = 1.99 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} F_x = 1.23 \quad (\text{Definitivo}) \\ F_y = 1.99 \quad (\text{Definitivo}) \end{array}$$

* Verificación del periodo (Según A.4.2.3 NSR-10)

$$\begin{array}{l} \text{Periodo inicial del edificio} \quad \left\{ \begin{array}{l} T_x = 0.83 \text{ seg} \\ T_y = 0.63 \text{ seg} \end{array} \right. \\ \text{Periodo final del edificio} \quad \left\{ \begin{array}{l} T_x = 0.83 \text{ seg} \\ T_y = 0.63 \text{ seg} \end{array} \right. \end{array} \quad \left. \begin{array}{l} \text{Periodo en X} \\ \text{Periodo en Y} \end{array} \right\} \text{ revisar a mano}$$



MASAS/PISO

Story	Diaphragm	MassX	MassY	XCM	YCM	CumMassX	CumMassY	XCCM	YCCM	XCR	YCR
CTMAQ	D1	11.7619	11.7619	10.041	9.049	11.7619	11.7619	10.041	9.049	13.248	11.439
TERRAZA	D1	77.309	77.309	18.319	23.931	89.0709	89.0709	17.225	21.965	15.163	22.75
P5	D1	118.561	118.561	18.468	24.217	207.6319	207.6319	17.935	23.251	14.488	23.215
P4	D1	131.5545	131.5545	18.995	22.125	339.1864	339.1864	18.346	22.814	12.827	24.441
P3	D1	166.5556	166.5556	20.797	24.619	505.742	505.742	19.153	23.409	6.75	28.398
P2	D1	159.7497	159.7497	21.47	25.05	665.4917	665.4917	19.709	23.803	6.932	28.013

PARTICIPACION MASA-MODO

Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	0.829089	1.6574	42.0372	0	1.6574	42.0372	0	60.6478	2.2976	21.7103	60.6478	2.2976	21.7103
2	0.655097	0.1155	13.03	0	1.7729	55.0672	0	28.4618	0.1553	38.6229	89.1095	2.4529	60.3333
3	0.626075	54.9811	0.2871	0	56.754	55.3543	0	0.7601	88.4556	0.0214	89.8696	90.9085	60.3547
4	0.308715	0.14	11.7402	0	56.8939	67.0945	0	1.623	0.2113	11.2764	91.4926	91.1198	71.631
5	0.23702	0.3852	2.1024	0	57.2791	69.1969	0	0.6324	0.0419	4.0241	92.1249	91.1618	75.6551
6	0.20426	13.9928	0.8766	0	71.2719	70.0735	0	0.2171	2.789	1.1654	92.342	93.9508	76.8206
7	0.194302	0.1429	2.6422	0	71.4149	72.7157	0	0.4133	0.0091	2.5032	92.7553	93.96	79.3237
8	0.170263	0.456	1.5684	0	71.8708	74.2842	0	0.537	0.1146	0.7992	93.2923	94.0745	80.1229
9	0.135841	20.0128	0.6696	0	91.8836	74.9538	0	0.1536	5.2616	0.5409	93.4459	99.3361	80.6639
10	0.127972	0.6164	0.2464	0	92.5	75.2002	0	0.3795	0.1067	1.1382	93.8254	99.4428	81.8021
11	0.116449	2.3058	1.4022	0	94.8058	76.6023	0	0.321	0.3541	0.2624	94.1465	99.797	82.0645
12	0.103749	0.9395	0.0006	0	95.7453	76.6029	0	0.0698	0.1082	1.2074	94.2162	99.9051	83.2719
13	0.098232	0.5256	2.022	0	96.2709	78.6249	0	0.8182	0.0232	2.234	95.0344	99.9283	85.5059
14	0.094054	0.029	1.7555	0	96.3	80.3804	0	0.0936	0.0063	0.3047	95.128	99.9346	85.8106
15	0.087669	0.2471	17.3008	0	96.547	97.6812	0	4.8023	0.0574	12.7923	99.9303	99.9919	86.6029
16	0.080306	0.1377	0.4175	0	96.6848	98.0986	0	0.0687	0.0067	0.0544	99.999	99.9986	86.6573
17	0.048696	3.2982	0.0635	0	99.983	98.1621	0	0	0.0014	0.0576	99.999	100	98.7149
18	0.03222	0.017	1.8377	0	100	99.9998	0	0.001	0	1.285	100	100	99.9999

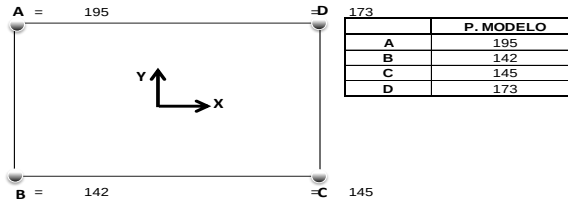
CORTANTE BASAL DINAMICO

Spec	Mode	Dir	F1	F2	F3	M1	M2	M3
EQX	1	U1	50.24	253.01	0	-3267.377	635.964	3658.235
EQX	2	U1	4.43	-47.04	0	747.549	55.213	-878.86
EQX	3	U1	2139.64	-154.61	0	2704.826	29179.269	-52027.946
EQX	4	U1	5.49	50.29	0	-201.02	-72.536	887.425
EQX	5	U1	15.11	-35.3	0.00	208.172	53.614	-1231.91
EQX	6	U1	548.93	-137.39	0	735.126	2634.941	-16436.659
EQX	7	U1	5.61	24.11	0	-102.513	15.245	475.215
EQX	8	U1	17.89	33.18	0.00	-208.713	96.402	227.74
EQX	9	U1	785.09	-143.61	0.00	739.508	4328.159	-21301.70
EQX	10	U1	24.18	-15.29	0.00	204.003	108.182	-851.44
EQX	11	U1	90.46	70.54	0.00	-362.899	381.144	-1540.63
EQX	12	U1	36.86	0.93	0	-107.987	134.45	-1140.592
EQX	13	U1	20.62	-40.44	0.00	276.606	46.532	-1619.79
EQX	14	U1	1.14	8.85	0.00	-21.979	5.694	195.89
EQX	15	U1	9.69	81.11	0.00	-459.433	50.223	1461.62
EQX	16	U1	5.4	-9.41	0.00	41.024	12.789	-273.02
EQX	17	U1	129.39	-17.95	0.00	-4.233	28.292	-3614.76
EQX	18	U1	0.67	6.93	0.00	1.708	-0.252	133.32
EQX	All	All	2399.87	368.93	0.00	4542.593	29832.523	60124.45
EQY	1	U2	253.01	1274.19	0.00	-16455.192	3202.845	18423.64
EQY	2	U2	-47.04	499.66	0.00	-7939.796	-586.425	9334.47
EQY	3	U2	-154.61	11.17	0.00	-195.455	-2108.538	3759.62
EQY	4	U2	50.29	460.56	0.00	-1841.126	-664.353	8127.84
EQY	5	U2	-35.3	82.48	0.00	-486.336	-125.255	2878.01
EQY	6	U2	-137.39	34.39	0.00	-183.997	-659.508	4113.98
EQY	7	U2	24.11	103.65	0.00	-440.757	65.545	2043.20
EQY	8	U2	33.18	61.53	0.00	-387.096	178.796	422.39
EQY	9	U2	-143.61	26.27	0.00	-135.272	-791.711	3896.53
EQY	10	U2	-15.29	9.66	0	-128.968	-68.391	538.265
EQY	11	U2	70.54	55.01	0	-282.993	297.221	-1201.398
EQY	12	U2	0.93	0.02	0	-2.731	3.4	-28.846
EQY	13	U2	-40.44	79.32	0	-542.513	-91.264	3176.925
EQY	14	U2	8.85	68.87	0	-170.951	44.284	1523.612
EQY	15	U2	5.4	670.7	0	2044.693	430.77	12233.013

2.4 INDICE DELFEXIONES (CHEQUEO DE LA DERIVA)

CHEQUEO DE DERIVAS E INDICE DE FLEXIBILIDAD EN LAS ESQUINAS DE LA EDIFICACION														
H(m)	PISO	P.MODELO	COMB	$\delta x(m)$	$\delta x\ 1\%H(m)$	Indice F en X	Chequeo	PISO	P.MODELO	COMB	$\delta y(m)$	$\delta y\ 1\%H(m)$	Indice F en Y	Chequeo
3.04	TERRAZA	173	DER1 MAX	0.025	0.030	0.84	<1	TERRAZA	145	DER2 MAX	0.044	0.030	1.46	>1
3.04	P5	173	DER1 MAX	0.043	0.030	1.42	>1	P5	145	DER2 MAX	0.071	0.030	2.33	>1
3.75	P4	173	DER1 MAX	0.053	0.038	1.42	>1	P4	145	DER2 MAX	0.098	0.038	2.60	>1
3.23	P3	145	DER1 MAX	0.015	0.032	0.48	<1	P3	145	DER2 MAX	0.044	0.032	1.36	>1
3.95	P2	145	DER1 MAX	0.012	0.040	0.30	<1	P2	145	DER2 MAX	0.035	0.040	0.89	<1

2.5 CHEQUEO IRREGULARIDAD TORSIONAL



CHEQUEO IRREGULARIDAD PARA SISMO EN X

OMBINACI	DER1 MAX		MAX(cm)	$\frac{1-\delta x}{\delta x} \frac{\Delta 1}{2}$	$\frac{1-\delta x}{\delta x} \frac{\Delta 2}{2}$	IRREGULARIDAD	AX
	PISO	195					
TERRAZA	0.125	0.1038	13	16	13.7	NO IRREGULAR	1
P5	0.102	0.0862	10.15	13.139	11.262	NO IRREGULAR	1
P4	0.062	0.0589	6.16	8.435	7.23	NO IRREGULAR	1
P3	0.011	0.022	2.2	2.296	1.968	INORMAL	1.250
P2	0.005	0.0094	0.94	0.987	0.846	INORMAL	1.23

OMBINACI	DER1 MIN		MAX(cm)	$\frac{1-\delta x}{\delta x} \frac{\Delta 1}{2}$	$\frac{1-\delta x}{\delta x} \frac{\Delta 2}{2}$	IRREGULARIDAD	AX
	PISO	195					
TERRAZA	-0.125	-0.1018	12.5	15.9	13.6	NO IRREGULAR	1
P5	-0.102	-0.0846	10.17	13.041	11.178	NO IRREGULAR	1
P4	-0.062	-0.0578	6.17	8.365	7.17	NO IRREGULAR	1
P3	-0.011	-0.0216	2.16	2.282	1.956	INORMAL	1.22
P2	-0.005	-0.0093	0.93	0.987	0.846	INORMAL	1.21

OMBINACI	DER1 MAX		MAX(cm)	$\frac{1-\delta x}{\delta x} \frac{\Delta 1}{2}$	$\frac{1-\delta x}{\delta x} \frac{\Delta 2}{2}$	IRREGULARIDAD	AX
	PISO	173					
TERRAZA	0.125	0.1038	12.5	16	13.7	NO IRREGULAR	1.00
P5	0.102	0.0862	10.15	13.139	11.262	NO IRREGULAR	1.00
P4	0.062	0.0589	6.16	8.435	7.23	NO IRREGULAR	1.00
P3	0.011	0.022	2.2	2.296	1.968	INORMAL	1.25
P2	0.005	0.0094	0.94	0.987	0.846	INORMAL	1.23

OMBINACI	DER1 MIN		MAX(cm)	$\frac{1-\delta x}{\delta x} \frac{\Delta 1}{2}$	$\frac{1-\delta x}{\delta x} \frac{\Delta 2}{2}$	IRREGULARIDAD	AX
	PISO	173					
TERRAZA	-0.125	-0.1018	12.5	15.9	13.6	NO IRREGULAR	1.00
P5	-0.102	-0.0846	10.17	13.041	11.178	NO IRREGULAR	1.00
P4	-0.062	-0.0578	6.17	8.365	7.17	NO IRREGULAR	1.00
P3	-0.011	-0.0216	2.16	2.282	1.956	INORMAL	1.22
P2	-0.005	-0.0093	0.93	0.987	0.846	INORMAL	1.21

CHEQUEO IRREGULARIDAD PARA SISMO EN Y

OMBINACI	DER2 MAX		MAX(cm)	$\frac{1-\delta y}{\delta y} \frac{\Delta 1}{2}$	$\frac{1-\delta y}{\delta y} \frac{\Delta 2}{2}$	IRREGULARIDAD	AX
	PISO	195					
TERRAZA	0.139	0.2525	25.3	27.4	23.5	INORMAL	1.16
P5	0.108	0.2126	21.26	22.47	19.26	INORMAL	1.22
P4	0.061	0.1489	14.89	14.707	12.6	EXTREMO	1.40
P3	0.006	0.0625	6.25	4.767	4.086	EXTREMO	2.34
P2	0.002	0.0279	2.79	2.121	1.818	EXTREMO	2.36

OMBINACI	DER2 MIN		MAX(cm)	$\frac{1-\delta y}{\delta y} \frac{\Delta 1}{2}$	$\frac{1-\delta y}{\delta y} \frac{\Delta 2}{2}$	IRREGULARIDAD	AX
	PISO	195					
TERRAZA	-0.136	-0.2472	24.7	26.8	23	INORMAL	1.16
P5	-0.106	-0.2085	20.85	21.994	18.852	INORMAL	1.22
P4	-0.060	-0.1464	14.64	14.427	12.4	EXTREMO	1.40
P3	-0.005	-0.0618	6.18	4.697	4.026	EXTREMO	2.36
P2	-0.002	-0.0277	2.77	2.107	1.806	EXTREMO	2.35

OMBINACI	DER2 MAX		MAX(cm)	$\frac{1-\delta y}{\delta y} \frac{\Delta 1}{2}$	$\frac{1-\delta y}{\delta y} \frac{\Delta 2}{2}$	IRREGULARIDAD	AX
	PISO	142					
TERRAZA	0.141	0.2525	25.3	27.5	23.6	INORMAL	1.15
P5	0.109	0.2126	21.26	22.54	19.32	INORMAL	1.21
P4	0.0613	0.1489	14.89	14.714	12.6	EXTREMO	1.39
P3	0.006	0.0625	6.25	4.809	4.122	EXTREMO	2.30
P2	0.003	0.0279	2.79	2.149	1.842	EXTREMO	2.29

OMBINACI	DER2 MIN		MAX(cm)	$\frac{1-\delta y}{\delta y} \frac{\Delta 1}{2}$	$\frac{1-\delta y}{\delta y} \frac{\Delta 2}{2}$	IRREGULARIDAD	AX
	PISO	142					
TERRAZA	-0.138	-0.2472	24.7	26.9	23.1	INORMAL	1.15
P5	-0.107	-0.2085	20.85	22.078	18.924	INORMAL	1.21
P4	-0.060	-0.1464	14.64	14.441	12.4	EXTREMO	1.40
P3	-0.006	-0.0618	6.18	4.746	4.068	EXTREMO	2.31
P2	-0.003	-0.0277	2.77	2.135	1.83	EXTREMO	2.29

IRREGULARIDADES

IRREGULARIDADES EN PLANTA - (Capítulo A.3 NSR-10)

TIPO	PARAMETRO	Si	No
1aP	Irregularidad Torsional		X
1bP	Irregularidad Torsional extrema		X
2P	Retrocesos excesivos en las Esquinas		X
3P	Discontinuidades en el Diafragma		X
4P	Desplazamiento del Plano de Acción		X
5P	Sistemas no Paralelos		X

Factor de Reducción
0.9
0.8
0.9
0.9
0.8
0.9

$$\phi_p = 0.8$$

(Si existen varias irregularidades se escoge el menor valor de ϕ_p)

IRREGULARIDADES EN ALTURA - (Capítulo A.3 - NSR-10)

TIPO	PARAMETRO	Si	No
1aA	Piso Flexible (irregularidad por rigidez)		X
1bA	Piso flexible (irregularidad extrema en rigidez)		X
2A	Distribución de Masas *		X
3A	Geométrica **		X
4A	Desplazamiento del Plano de Acción		X
5aA	Piso Débil (discontinuidad en resistencia)		X
5bA	Piso débil (discontinuidad extrema en la resistencia)		X

Factor de Reducción
0.9
0.8
0.9
0.8
0.8
0.9
0.8

$$\phi_a = 1.0$$

COMBINACIONES DE CARGA

D. = Carga Muerta
L. = Carga Viva
S.x. = Fuerzas Sísmicas Elásticas en X
S.y. = Fuerzas Sísmicas Elásticas en Y
W. = Fuerzas de viento
F. = Carga de fluidos
Lr. = Carga viva sobre cubierta

Datos para las combinaciones

Periodo del análisis T_x = 0.83
Periodo del análisis T_y = 0.63
 T_o = 0.13

R_o = 1.88
 R = 1.50

ϕ_p = 0.80
 ϕ_a = 1.00
 ϕ_r = 1.00

Factores de reducción por irregularidad y redundancia

NSR10 A.10.4-1

ϕ_c = 0.8 Calidad diseño (Regular)
 ϕ_e = 0.8 Estado edificación (Regular)

Reducción por periodos cortos

$R_c = (R-1) T/T_o + 1$, donde $R = \phi_a \phi_p R_o$

R_{cx} = 1.50
 R_{cy} = 1.50

Factores - Resultado F_x = 1.23
Análisis Sísmico F_y = 1.99
 I_e = 1.10

COMBINACIONES PARA EL CHEQUEO DE LA DERIVA (DER# en modelo)

1	1.00 D.	+/-	1.23 E.x.
2	1.00 D.	+/-	1.99 E.y.
3	0.60 D.	+/-	1.23 E.x.
4	0.60 D.	+/-	1.99 E.y.

COMBINACIONES PARA EL DISEÑO DE LOS ELEMENTOS (DIS# en modelo)

1	1.40 D.						
2	1.20 D.	+	1.60 L.	+	0.5 Lr		
3	1.20 D.	+	1.00 L.	+	1.60 Lr		
						E.x.	E.y.
4	1.20 D.	+	1.00 L.	"+"	"+"	0.903	0.437
5	1.20 D.	+	1.00 L.	"+"	"+"	0.271	1.456
6	0.9 C.M.			"+"	"+"	0.903	0.437
7	0.9 C.M.			"+"	"+"	0.271	1.456

COMBINACIONES PARA EL DISEÑO DE CORTANTE DE LAS VIGAS (CORTVIG# en modelo)

	Amplificación cortante	2					
8	1.20 D.	+	1.00 L.	0 "+"	1.806	"+"	0.874
9	1.20 D.	+	1.00 L.	0 "+"	0.542	"+"	2.912
10	0.9 C.M.		0	0 0 "+"	1.806	"+"	0.874
11	0.9 C.M.		0	0 0 "+"	0.542	"+"	2.912

COMBINACIONES PARA EL DISEÑO DE CORTANTE DE LAS COLUMNAS (CORTCOL# en modelo)

	Amplificación cortante Ω	3					
8	0 1.20 D.	+	1.00 L.	0 "+"	2.709	"+"	1.310
9	0 1.20 D.	+	1.00 L.	0 "+"	0.813	"+"	4.368
10	0 0.9 C.M.		0	0 0 "+"	2.709	"+"	1.310
11	0 0.9 C.M.		0	0 0 "+"	0.813	"+"	4.368

3. ESTADO DE LA ESTRUCTURA

ANÁLISIS DE INDICES DE SOBRESFUERZO, INDICES DE DEFLEXION, IRREGULARIDAD TORSIONAL Y ESTADO GENERAL DE LA ESTRUCTURA.

VER ANEXO INDICES SOBRESFUERZO DE COLUMNAS Y VIGAS

Una vez se realizó el análisis de la estructura se compararon las fuerzas internas en los elementos con las resistencias nominales de estos y se obtuvieron los índices de sobreesfuerzo que es el indicador base para saber el estado real de la estructura. Estos índices son la relación entre las fuerzas actuantes entre las resistentes por lo que para que un elemento se considere aceptable, su índice de sobre esfuerzo debe ser menor o igual a 1.0. Estos valores se determinaron teniendo en cuenta la calidad del concreto y al armado encontrado en la exploración realizada por el ingeniero Gonzalez.

Para las fuerzas sísmicas fue necesario, de acuerdo con la Norma Sismo Resistente Colombiana (NSR-10) afectar el valor del R con los coeficientes de estado de la estructura, construcción y diseño cuya valoración se da a continuación:

ϕ_c Calidad de diseño = **Regular** $\phi_c = 0.80$
 ϕ_e Estado de edificación = **Regular** $\phi_e = 0.80$

Condición para Cargas Sísmicas (Cargas Horizontales)

Es evidente que para poder determinar la capacidad de la estructura actual es necesario involucrar los efectos sísmicos así estos no hayan sido tenidos en cuenta en el diseño original y es necesario, en caso de que los elementos no cumplan con los requerimientos normativos, reforzarlos para repotenciarlos y así aumentar la vida útil de la estructura con las condiciones de seguridad exigida por la normativa actual.

Teniendo en cuenta lo anterior se determinó los índices de sobre esfuerzo en las columnas exploradas encontrando valores del orden de 4.9, es decir, la resistencia actual de los elementos es capaz de soportar solamente el 20% de la carga originada por un sismo. Adicionalmente se tiene estribos separados cada 30cm los cuales no cumplen con lo exigido por la NSR-10 en cuanto al confinamiento por lo que su ductilidad es reducida. Finalmente el análisis muestra una posible falla por cortante antes que por flexo compresión.

Los índices de sobre esfuerzo en las vigas muestran una tendencia similar a la de las columnas debido que el índice de sobre esfuerzo máximo está en 4.6, es decir, que los elementos resisten solo el 22% de los esfuerzos inducidos por un evento sísmico. Igualmente se aprecia que hay posibilidad de falla por cortante antes que por flexión. En la exploración tampoco se aprecian estribos de confinamiento por lo cual su capacidad de disipación de energía es mínimo.

En el análisis global teniendo en cuenta las vigas y columnas se aprecia que hay una alta probabilidad de falla inicial de las columnas. En este punto es importante recordar la importancia que le da la normativa actual en que la tendencia es que los primeros elementos que deben fallar en el sistema son las vigas para evitar un colapso total de las edificaciones.

Por último en este punto se puede concluir que el diseño estructural original no fue realizado para resistir cargas laterales originadas por los movimientos sísmicos. Esto se puede apreciar en el armado de los elementos en donde no se tienen en cuenta las previsiones de los códigos en donde se les da una gran importancia a los estribos que son los que ayudarán a darle más ductilidad a la estructura y por ende mayor capacidad de disipación de energía. Lo antes anotado no sugiere que esté mal el diseño ya que en la época que se diseñó no había normativa y por ello las previsiones sísmicas no eran de obligatorio cumplimiento en el ámbito nacional, pero a la luz del conocimiento que hoy se tiene del tema y de la normativa vigente el diseño deja mucho que desear.

El cajón en concreto ubicado en el costado occidental de la edificación que va de cimentación a P3 provoca en la estructura una irregularidad torsional extrema haciendo que se amplifiquen los efectos del sismo de manera importante en las columnas del costado oriental que son las que mayor índice de sobre esfuerzo presentan.

Condición para Cargas Gravitacionales

Los índices de sobre esfuerzo en las columnas indican que estas fueron calculadas para resistir las cargas gravitacionales exclusivamente, siendo satisfactoria su dimensión y refuerzo para dicho propósito a pesar de la baja resistencia que se tiene en el tercer piso. Esta situación se puede deber a que el edificio estaba proyectado para seis pisos y solo se construyeron cinco por lo que las cargas actuantes deben estar más bajas que las tenidas en cuenta en el diseño original.

Los índices de sobre esfuerzo en las vigas indican que estas fueron calculadas para resistir las cargas gravitacionales exclusivamente, siendo satisfactorios su dimensión y refuerzo para dicho propósito en los elementos con cargas vivas reducidas. Sin embargo hay elementos que tienen índices de sobre esfuerzo altos cuando se tienen en cuenta la exigencia de la NSR-10 donde solicita diseñar las zonas comunes con una carga viva de 0.5 ton/m².

De acuerdo con lo indicado en el estudio de suelos la cimentación existente se encuentra sobre mantos granulares compactos de gran capacidad portante. Observando las condiciones de asentamientos de la estructura, los cuales son prácticamente nulos, se puede decir que la cimentación presenta un comportamiento satisfactorio ante cargas gravitacionales.

A continuación se presenta el resumen del estado de la estructura:

- Índice sobreesfuerzo edificación = **4.9**
- Vulnerabilidad edificación como fracción de la resistencia si se compara con una estructura nueva construida de acuerdo a lo estipulado en la NSR10 = **0.20**.
- Índice de flexibilidad general de la edificación = **2.60**
- Vulnerabilidad edificación como fracción de la rigidez si se compara con una estructura nueva construida de acuerdo a lo estipulado en la NSR10 = **0.40**

3.1 HIPOTESIS DE SECUENCIA DE FALLA

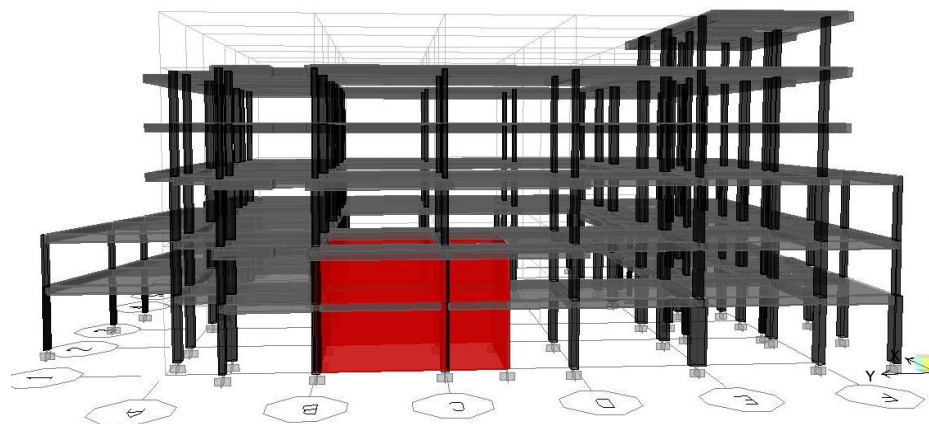
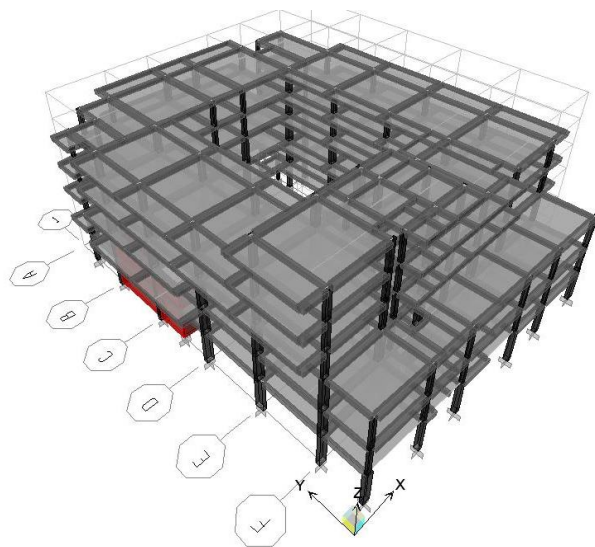
Analizando los índices de sobreesfuerzo y las secciones que no son capaces de resistir la fuerza cortante que les impone el sismo, la secuencia de falla de la edificación comenzaría en el costado oriental con la falla por corte de las columnas que van de P3 a P4. Luego de la falla de dichas columnas origina una redistribución de las fuerzas sobre esforzando las que quedan en pie y al no tener la capacidad de soportarla (ya de entrada tiene un sobre esfuerzo alto) colapsarían generando un efecto dominó que terminaría con el colapso total de la estructura.

4. CONCLUSIONES

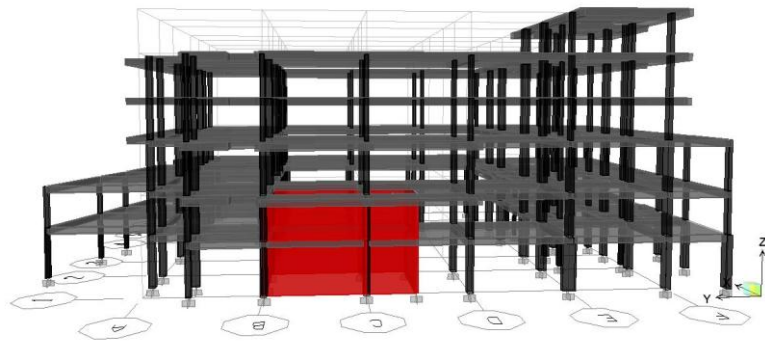
- La estructura fue diseñada según la usanza de la época de diseño en donde solo se tenía en cuenta las cargas verticales como hipótesis fundamental y única.
- Debido a las condiciones encontradas en calidad de materiales y a los esfuerzos adicionales causados por las acciones sísmicas, los elementos estructurales NO son capaces de soportar dichas fuerzas por lo que se hace necesaria su intervención si se quiere repotenciar y poner al servicio de la comunidad.
- La apariencia actual de la estructura es buena, no se presentan fisuraciones por deformaciones de elementos ni por asentamientos en la cimentación. Sin embargo hay un problema serio de corrosión de la estructura originado por una carbonatación muy pronunciada en toda la edificación y amplificada por procesos de humedecimiento y secado sobre todo en la placa de cubierta de la estructura. La carbonatación excesiva detectada en la estructura puede ser causada por la deficiencia en la calidad de los concretos donde se les aprecia muy porosos y de baja resistencia.
- Para reforzar la estructura es necesario estudiar la manera de re alcalinizar el concreto de algunos elementos y eliminar cualquier presencia de corrosión en las armaduras antes de proceder a su reforzamiento. Lo anterior es muy importante ya que el hecho de dejar estos problemas latentes sugiere que en un corto lapso de tiempo pueden presentarse corrosiones aceleradas en los nuevos elementos producto de lo antes mencionado.
- En cuanto a la resistencia de los concretos se pueden ver en las columnas del tercer piso unas resistencias supremamente bajas por lo cual es necesario tomar las medidas necesarias para compensar esta condición en caso de ser reforzado.

- En las vigas se presentan las mismas condiciones en el tercer piso por lo cual también se hace necesario verificar que tipo de reforzamiento se debe realizar teniendo en cuenta las nuevas cargas que se impondrán a la estructura por su uso.
- El armado de los elementos estructurales tanto vigas como columnas debe ser actualizado en caso de un reforzamiento acudiendo a encamisados para colocar el refuerzo necesario para soportar las cargas actuantes y los recalces deberán a hacerse previo el descubrimiento total de las armaduras existentes y su limpieza. Lo anterior para eliminar cualquier corrosión de las armaduras y para que el nuevo concreto alcance cubrir y a proteger con su capa pasivadora a los refuerzos existentes. Este proceso de recalce de columnas tendrá un efecto negativo en los espacios arquitectónicos previstos.
- Es necesario crear en la placa las vigas de rigidez que ayudarán a soportar las cargas horizontales provenientes de un sismo.
- Debido al estado de los elementos, al tipo de despiece que se encontró tanto en vigas como columnas no es viable reforzar estos elementos parcialmente por lo que se deberá recalzar el 100% de las columnas despreciando el refuerzo existente y colocando el refuerzo nuevo como si fuera el único en el elemento. Esto se debe también en que en algunos casos el recubrimiento encontrado en las regatas realizadas es muy alto originando que al momento del recalce el refuerzo existente quedaría muy en el centro de los elementos haciendo casi nulo su trabajo.
- Se deberán demoler en su totalidad las zonas que se encuentran afectadas severamente por la corrosión sin posibilidad de recalzar los elementos que se encuentran en estas zonas.
- La intervención necesaria para el reforzamiento de la estructura es muy alta.
- Es muy importante para emprender el reforzamiento estructural del hotel, el esclarecimiento de la función estructural que tiene el cajón de muros de contención encontrado en la parte oriental del edificio. Dicho estudio es muy importante para evaluar la posibilidad de eliminarlos para regularizar la estructura desde el punto de vista sísmico. Caso contrario, sería necesaria la colocación de pantalla para contrarrestar el efecto afectando severamente los espacios arquitectónicos existentes.
- El informe presentado por el ingeniero Cupertino Gonzalez hacer parte integral del presente documento.

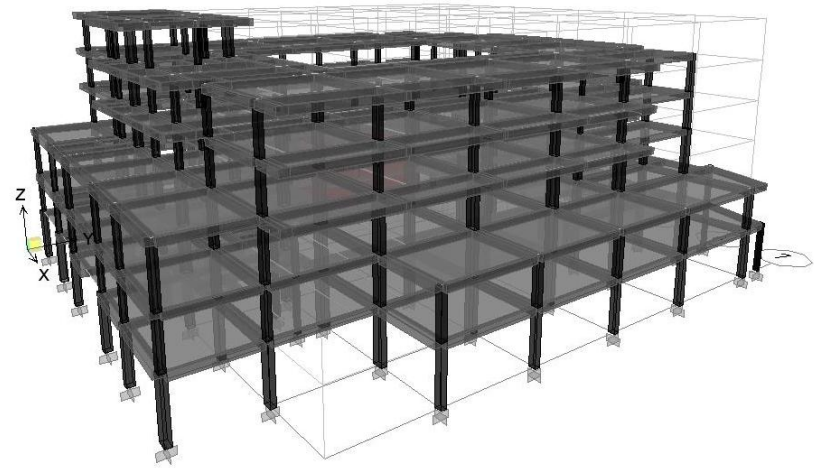
5. ESQUEMAS DEL MODELO MATEMATICO



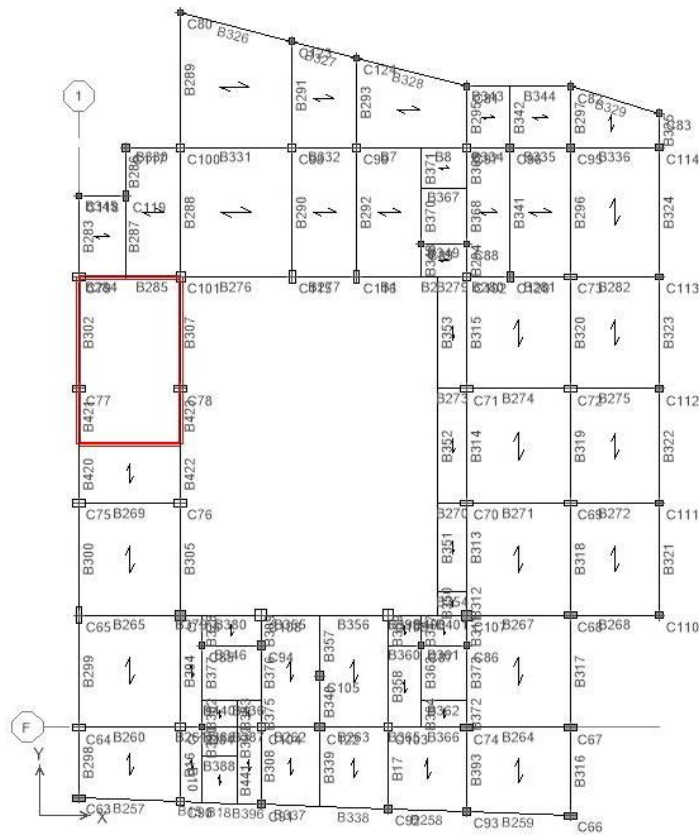
ISOMETRICO 1



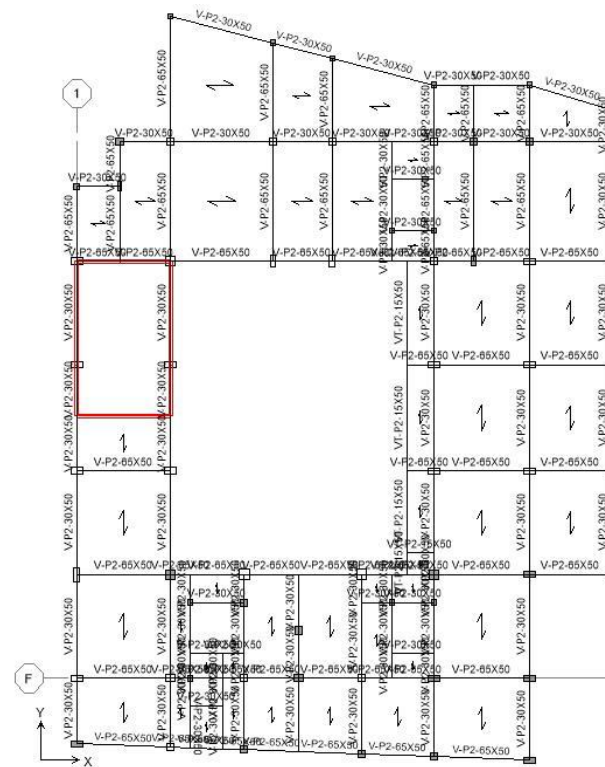
ISOMETRICO 2



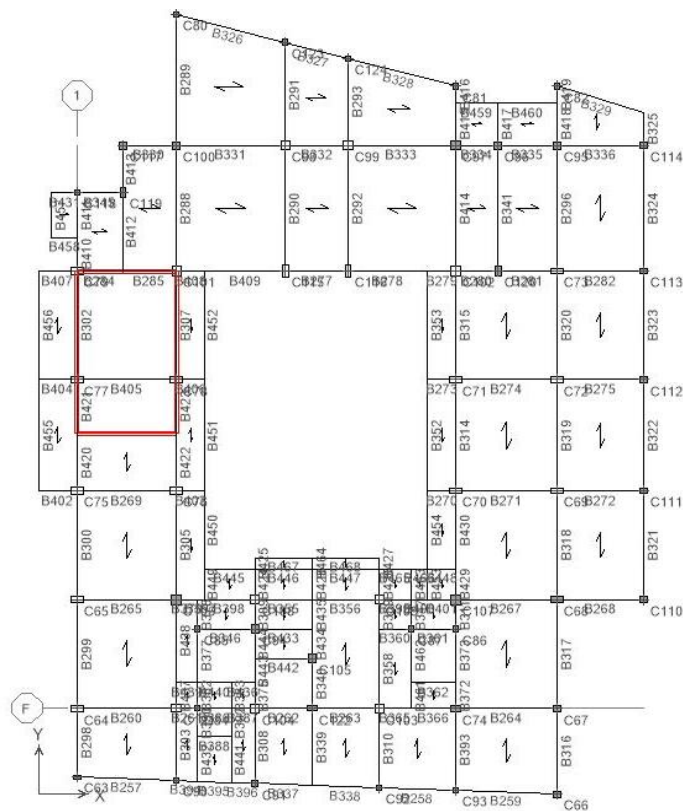
ISOMETRICO 3



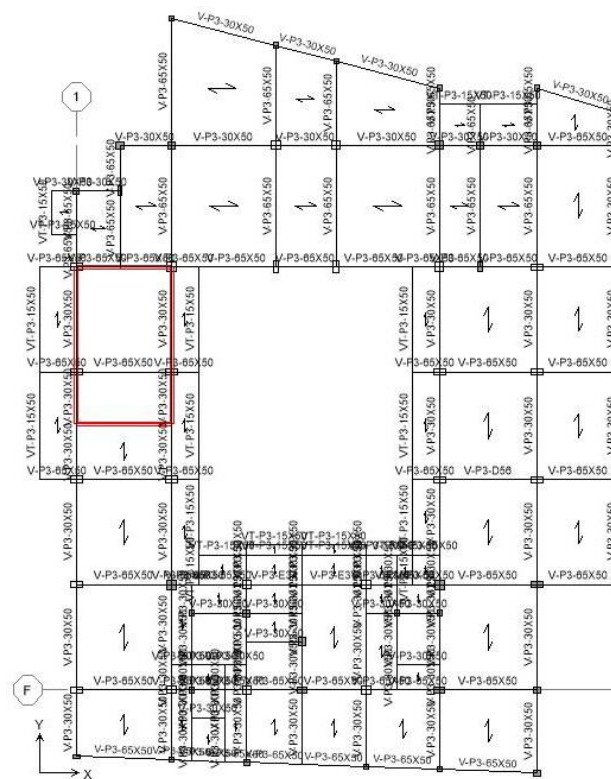
PLANTA PISO 2, IDENTIFICACIÓN ELEMENTOS



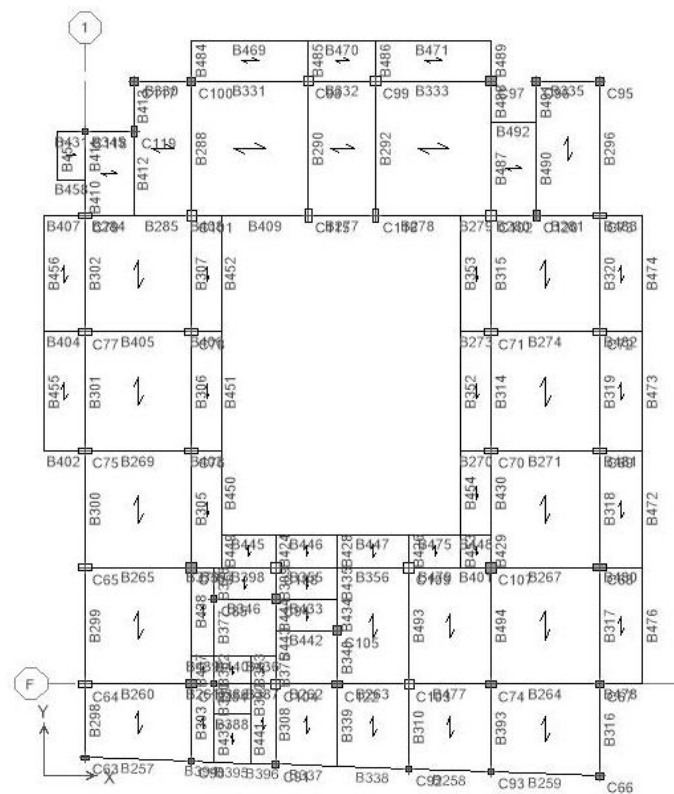
PLANTA PISO 2, IDENTIFICACIÓN DE SECCIONES



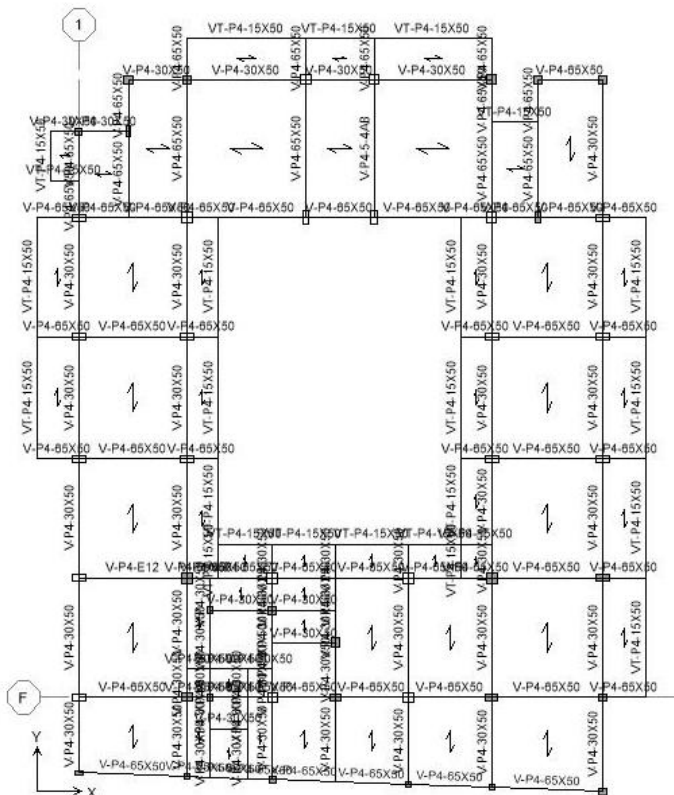
PLANTA PISO 3, IDENTIFICACIÓN ELEMENTOS



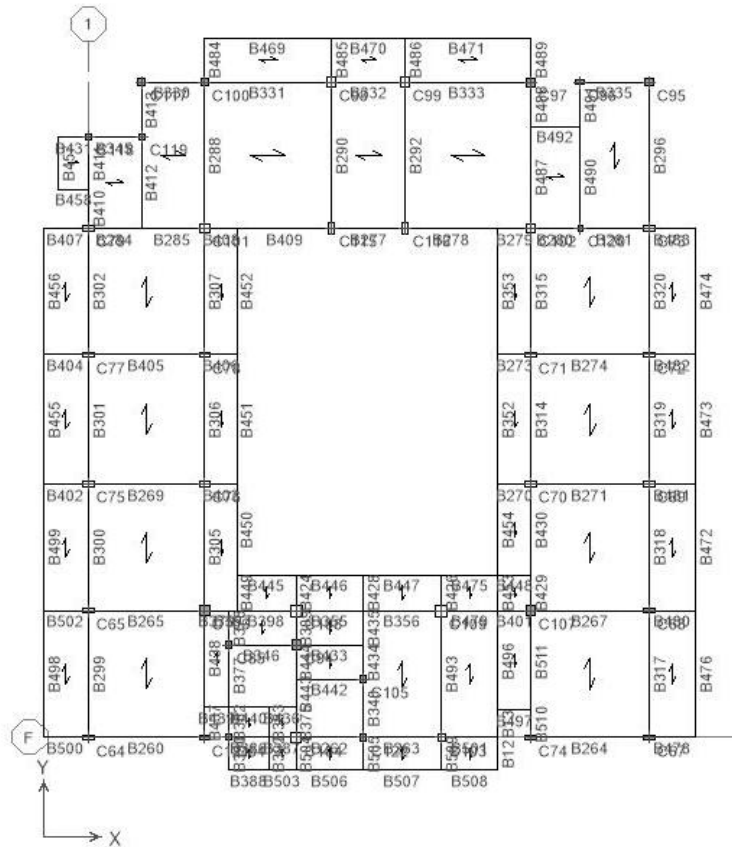
PLANTA PISO 3, IDENTIFICACIÓN DE SECCIONES



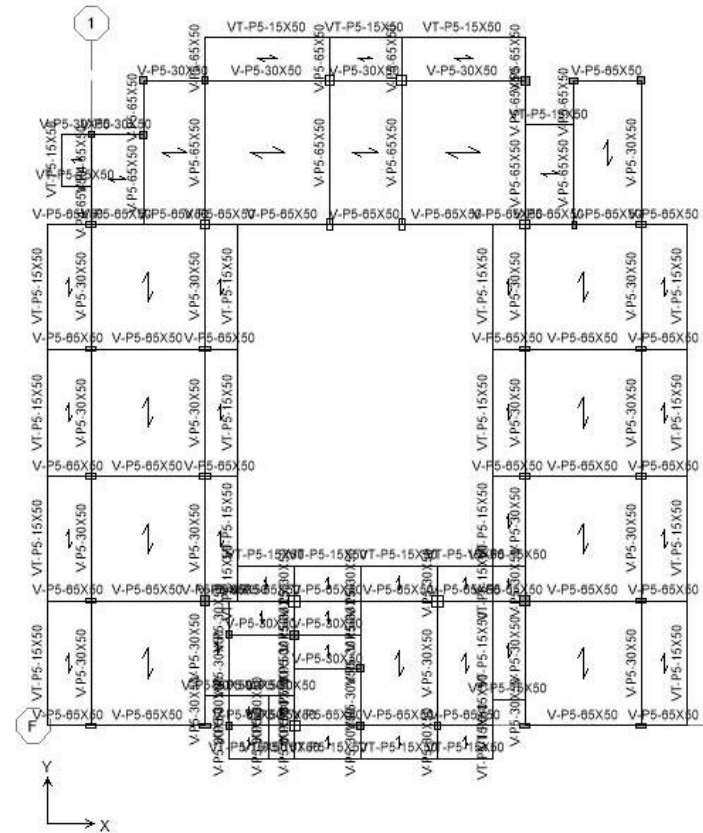
PLANTA PISO 4, IDENTIFICACIÓN ELEMENTOS



PLANTA PISO 4, IDENTIFICACIÓN DE SECCIONES



PLANTA TERRAZA, IDENTIFICACIÓN ELEMENTOS



PLANTA TERRAZA, IDENTIFICACIÓN DE SECCIONES

Concrete Column Design - P-M-M Interaction & Shear Design							
Story	Column	Section	Column	PMM Ratio	Flexural	Shear22	Shear33
Level	Line	Name	End	or Rebar	Rebar Are	Rebar Are	Rebar Are
P4	C101	P3F4	Top	0.757	40.774	0	0
P4	C85	P3D6	Top	0.744	40.774	0	0
P4	C89	P3D6	Bottom	0.738	40.774	0	0
P4	C72	P3D6	Bottom	0.731	40.774	0	0
P4	C89	P3D6	Top	0.727	40.774	0	0
P2	C98	P1F4	Bottom	0.725	40.774	0	0
P4	C72	P3D6	Top	0.72	40.774	0	0
P4	C77	P3D6	Bottom	0.72	40.774	0	0
P2	C98	P1F4	Top	0.72	40.774	0	0
P4	C77	P3D6	Top	0.701	40.774	0	0
P4	C101	P3F4	Bottom	0.695	40.774	0	0
P2	C99	P1F4	Bottom	0.688	40.774	0	0
P4	C85	P3D6	Bottom	0.687	40.774	0	0
P2	C99	P1F4	Top	0.682	40.774	0	0
P4	C75	P3D6	Bottom	0.643	40.774	0	0
P2	C89	P1F1	Bottom	0.632	40.774	0	0
P4	C75	P3D6	Top	0.631	40.774	0	0
P2	C89	P1F1	Top	0.63	40.774	0	0
P2	C72	P1F1	Top	0.626	40.774	0	0
P2	C72	P1F1	Bottom	0.626	40.774	0	0
P4	C99	P3F4	Bottom	0.624	40.774	0	0
P3	C89	P2C6	Bottom	0.622	40.774	0	0
P4	C102	P3F4	Bottom	0.617	40.774	0	0
P4	C109	P3E3	Bottom	0.615	56.258	0	0
P3	C89	P2C6	Top	0.614	40.774	0	0
P3	C72	P2C6	Bottom	0.612	40.774	0	0
P3	C109	P2E3	Top	0.608	61.161	0	0
P3	C72	P2C6	Top	0.605	40.774	0	0
P4	C98	P3F4	Bottom	0.604	40.774	0	0
P4	C116	P33B	Top	0.6	40.774	0	0
P4	C115	P33B	Top	0.595	40.774	0	0
P4	C98	P3F4	Top	0.592	40.774	0	0
P4	C102	P3F4	Top	0.591	40.774	0	0
P4	C99	P3F4	Top	0.587	40.774	0	0
P2	C100	P1F4	Bottom	0.575	40.774	0	0
P2	C100	P1F4	Top	0.571	40.774	0	0
P4	C79	P3D6	Bottom	0.567	40.774	0	0
P2	C71	P1F1	Bottom	0.566	40.774	0	0
P2	C70	P1F1	Bottom	0.564	40.774	0	0
P2	C71	P1F1	Top	0.561	40.774	0	0
P2	C70	P1F1	Top	0.559	40.774	0	0
P4	C79	P3D6	Top	0.556	40.774	0	0
P3	C108	P2E3	Top	0.555	61.161	0	0

P3	C116	P2B3	Top	0.55	40.774	0	0
P4	C109	P3E3	Top	0.546	56.258	0	0
P4	C70	P3C5	Bottom	0.545	61.161	0	0
P3	C73	P2C6	Top	0.544	40.774	0	0
P4	C76	P3C5	Bottom	0.544	61.161	0	0
P3	C115	P2B3	Top	0.544	40.774	0	0
P4	C71	P3C5	Bottom	0.543	61.161	0	0
P4	C76	P3C5	Top	0.543	61.161	0	0
P4	C78	P3C5	Bottom	0.542	61.161	0	0
P4	C64	P3D6	Top	0.541	40.774	0	0
P3	C115	P2B3	Bottom	0.541	40.774	0	0
P3	C102	P2F4	Top	0.538	40.774	0	0
P4	C70	P3C5	Top	0.537	61.161	0	0
P4	C78	P3C5	Top	0.537	61.161	0	0
P4	C71	P3C5	Top	0.534	61.161	0	0
P4	C116	P33B	Bottom	0.533	40.774	0	0
P3	C65	P2E1	Bottom	0.529	57.398	0	0
P3	C73	P2C6	Bottom	0.522	40.774	0	0
P2	C102	P1F4	Top	0.516	40.774	0	0
P3	C70	P2D5	Bottom	0.514	50.968	0	0
P3	C71	P2D5	Bottom	0.513	50.968	0	0
P3	C98	P2F4	Bottom	0.513	40.774	0	0
P4	C115	P33B	Bottom	0.513	40.774	0	0
P3	C70	P2D5	Top	0.511	50.968	0	0
P3	C71	P2D5	Top	0.509	50.968	0	0
P2	C102	P1F4	Bottom	0.509	40.774	0	0
P2	C97	P1F4	Bottom	0.508	40.774	0	0
P2	C97	P1F4	Top	0.507	40.774	0	0
P3	C98	P2F4	Top	0.507	40.774	0	0
P4	C64	P3D6	Bottom	0.505	40.774	0	0
P3	C99	P2F4	Bottom	0.504	40.774	0	0
P3	C99	P2F4	Top	0.502	40.774	0	0
P2	C103	P1F4	Bottom	0.502	40.774	0	0
P4	C108	P3E3	Bottom	0.5	56.258	0	0
P2	C103	P1F4	Top	0.496	40.774	0	0
P3	C109	P2E3	Bottom	0.495	61.161	0	0
P3	C116	P2B3	Bottom	0.492	40.774	0	0
P4	C73	P3D6	Bottom	0.491	40.774	0	0
P2	C73	P1F1	Bottom	0.491	40.774	0	0
P4	C73	P3D6	Top	0.479	40.774	0	0
P2	C73	P1F1	Top	0.479	40.774	0	0

P3	C65	P2E1	Top	0.468	57.398	0	0
P4	C103	P3F4	Bottom	0.462	40.774	0	0
P4	C108	P3E3	Top	0.455	56.258	0	0
P2	C104	P1F4	Bottom	0.45	40.774	0	0
P4	C103	P3F4	Top	0.449	40.774	0	0
P2	C104	P1F4	Top	0.444	40.774	0	0
P3	C76	P2D2	Bottom	0.441	50.496	0	0
P3	C108	P2E3	Bottom	0.44	61.161	0	0
P3	C102	P2F4	Bottom	0.433	40.774	0	0
P3	C75	P2D2	Bottom	0.429	50.496	0	0
P3	C64	P2F1	Bottom	0.426	35.871	0	0
P3	C64	P2F1	Top	0.418	35.871	0	0
P2	C115	P1B3	Top	0.415	40.774	0	0
P3	C76	P2D2	Top	0.412	50.496	0	0
P3	C75	P2D2	Top	0.404	50.496	0	0
P2	C65	P1E1	Top	0.384	40.774	0	0
P2	C65	P1E1	Bottom	0.382	40.774	0	0
P2	C115	P1B3	Bottom	0.379	40.774	0	0
P2	C116	P1B3	Top	0.375	40.774	0	0
P3	C103	P2F4	Bottom	0.369	40.774	0	0
P4	C104	P3F3	Bottom	0.367	61.161	0	0
P3	C121	P2F2	Bottom	0.367	50.968	0	0
P3	C103	P2F4	Top	0.363	40.774	0	0
P2	C64	P1F1	Top	0.359	40.774	0	0
P2	C116	P1B3	Bottom	0.358	40.774	0	0
P4	C104	P3F3	Top	0.357	61.161	0	0
P2	C121	P1F2	Bottom	0.356	40.774	0	0
P2	C121	P1F2	Top	0.354	40.774	0	0
P3	C121	P2F2	Top	0.353	50.968	0	0
P2	C64	P1F1	Bottom	0.342	40.774	0	0
P2	C109	P1E3	Bottom	0.341	61.161	0	0
P2	C109	P1E3	Top	0.335	61.161	0	0
P2	C90	P1G2	Top	0.316	20.387	0	0
P3	C77	P2D2	Top	0.302	50.496	0	0
P2	C108	P1E3	Bottom	0.297	61.161	0	0
P3	C104	P2F3	Bottom	0.294	61.161	0	0
P2	C108	P1E3	Top	0.294	61.161	0	0
P3	C104	P2F3	Top	0.292	61.161	0	0
TERRAZA	C103	P4P5F4	Bottom	0.253	20.387	0	0
TERRAZA	C101	P4P5B2	Top	0.237	31.742	0	0
P2	C90	P1G2	Bottom	0.23	20.387	0	0
TERRAZA	C115	P4P5B3	Top	0.22	61.161	0	0
TERRAZA	C103	P4P5F4	Top	0.213	20.387	0	0

TERRAZA	C116	P4P5B3	Top	0.211	61.161	0	0
P3	C78	P2D2	Top	0.21	50.496	0	0
TERRAZA	C115	P4P5B3	Bottom	0.201	61.161	0	0
TERRAZA	C101	P4P5B2	Bottom	0.2	31.742	0	0
TERRAZA	C116	P4P5B3	Bottom	0.196	61.161	0	0
TERRAZA	C102	P4P5B2	Bottom	0.169	31.742	0	0
TERRAZA	C102	P4P5B2	Top	0.164	31.742	0	0
P3	C101	P2F4	Top	0.151	40.774	0	0
P3	C77	P2D2	Bottom	0.143	50.496	0	0
P3	C101	P2F4	Bottom	0.133	40.774	0	0
P3	C79	P2D2	Top	0.13	50.496	0	0
P2	C101	P2F4	Bottom	0.124	40.774	0	0
P2	C101	P2F4	Top	0.116	40.774	0	0
P3	C79	P2D2	Bottom	0.111	50.496	0	0
P3	C78	P2D2	Bottom	0.106	50.496	0	0
P5	C115	P4P5B3	Top	0.103	61.161	0	0
P5	C116	P4P5B3	Top	0.1	61.161	0	0
P5	C115	P4P5B3	Bottom	0.099	61.161	0	0
P5	C116	P4P5B3	Bottom	0.096	61.161	0	0
P5	C101	P4P5B2	Bottom	0.088	31.742	0	0
P5	C103	P4P5F4	Top	0.078	20.387	0	0
P5	C101	P4P5B2	Top	0.071	31.742	0	0
P5	C65	P4P5E6	Bottom	0.066	26.064	0	0
P5	C65	P4P5E6	Top	0.06	26.064	0	0
TERRAZA	C99	P4P5B2	Top	0.057	31.742	0	0
P2	C76	P1D2	Top	0.053	39.329	0	0
P2	C76	P1D2	Bottom	0.053	39.329	0	0
TERRAZA	C98	P4P5B2	Top	0.053	31.742	0	0
P2	C75	P1D2	Top	0.052	39.329	0	0
P2	C75	P1D2	Bottom	0.052	39.329	0	0
P5	C69	P4P5E6	Bottom	0.051	26.064	0	0
P5	C69	P4P5E6	Top	0.05	26.064	0	0
TERRAZA	C71	P4P5E5	Top	0.05	49.198	0	0
P5	C71	P4P5E5	Top	0.05	49.198	0	0
P5	C72	P4P5E6	Bottom	0.05	26.064	0	0
P5	C75	P4P5E6	Bottom	0.05	26.064	0	0
P5	C102	P4P5B2	Bottom	0.05	31.742	0	0
P5	C70	P4P5E5	Top	0.049	49.198	0	0
P5	C72	P4P5E6	Top	0.049	26.064	0	0
P5	C75	P4P5E6	Top	0.049	26.064	0	0
P5	C77	P4P5E6	Bottom	0.049	26.064	0	0
P5	C78	P4P5E5	Top	0.049	49.198	0	0
P5	C76	P4P5E5	Top	0.048	49.198	0	0
P5	C77	P4P5E6	Top	0.048	26.064	0	0
P5	C103	P4P5F4	Bottom	0.048	20.387	0	0
TERRAZA	C71	P4P5E5	Bottom	0.047	49.198	0	0
TERRAZA	C78	P4P5E5	Top	0.047	49.198	0	0
P5	C78	P4P5E5	Bottom	0.047	49.198	0	0
P5	C70	P4P5E5	Bottom	0.046	49.198	0	0
P5	C71	P4P5E5	Bottom	0.046	49.198	0	0

P5	C76	P4P5E5	Bottom	0.046	49.198	0	0
P5	C102	P4P5B2	Top	0.046	31.742	0	0
P5	C64	P4P5E6	Bottom	0.045	26.064	0	0
TERRAZA	C70	P4P5E5	Top	0.045	49.198	0	0
TERRAZA	C70	P4P5E5	Bottom	0.044	49.198	0	0
TERRAZA	C78	P4P5E5	Bottom	0.041	49.198	0	0
P5	C79	P4P5E6	Bottom	0.041	26.064	0	0
TERRAZA	C76	P4P5E5	Top	0.04	49.198	0	0
P5	C79	P4P5E6	Top	0.04	26.064	0	0
P5	C64	P4P5E6	Top	0.039	26.064	0	0
TERRAZA	C109	P4P5E4	Top	0.039	43.097	0	0
P5	C98	P4P5B2	Top	0.038	31.742	0	0
P5	C99	P4P5B2	Top	0.038	31.742	0	0
P5	C98	P4P5B2	Bottom	0.036	31.742	0	0
TERRAZA	C99	P4P5B2	Bottom	0.036	31.742	0	0
P5	C73	P4P5E6	Bottom	0.035	26.064	0	0
TERRAZA	C76	P4P5E5	Bottom	0.035	49.198	0	0
TERRAZA	C98	P4P5B2	Bottom	0.035	31.742	0	0
P5	C73	P4P5E6	Top	0.034	26.064	0	0
TERRAZA	C65	P4P5E6	Bottom	0.033	26.064	0	0
P5	C99	P4P5B2	Bottom	0.033	31.742	0	0
P5	C109	P4P5E4	Bottom	0.033	43.097	0	0
TERRAZA	C65	P4P5E6	Top	0.032	26.064	0	0
TERRAZA	C109	P4P5E4	Bottom	0.031	43.097	0	0
P5	C108	P4P5E4	Bottom	0.028	43.097	0	0
P5	C109	P4P5E4	Top	0.027	43.097	0	0
TERRAZA	C64	P4P5E6	Top	0.025	26.064	0	0
P5	C104	P4P5F3	Bottom	0.025	32.774	0	0
TERRAZA	C64	P4P5E6	Bottom	0.024	26.064	0	0
TERRAZA	C72	P4P5E6	Top	0.024	26.064	0	0
P5	C104	P4P5F3	Top	0.024	32.774	0	0
TERRAZA	C72	P4P5E6	Bottom	0.023	26.064	0	0
TERRAZA	C77	P4P5E6	Top	0.023	26.064	0	0
TERRAZA	C77	P4P5E6	Bottom	0.023	26.064	0	0
P5	C108	P4P5E4	Top	0.023	43.097	0	0
TERRAZA	C69	P4P5E6	Bottom	0.022	26.064	0	0
TERRAZA	C75	P4P5E6	Top	0.022	26.064	0	0
TERRAZA	C75	P4P5E6	Bottom	0.022	26.064	0	0
TERRAZA	C79	P4P5E6	Top	0.022	26.064	0	0
TERRAZA	C79	P4P5E6	Bottom	0.022	26.064	0	0
TERRAZA	C108	P4P5E4	Bottom	0.022	43.097	0	0
TERRAZA	C69	P4P5E6	Top	0.021	26.064	0	0
TERRAZA	C104	P4P5F3	Top	0.02	32.774	0	0
TERRAZA	C104	P4P5F3	Bottom	0.017	32.774	0	0
TERRAZA	C73	P4P5E6	Top	0.016	26.064	0	0
TERRAZA	C73	P4P5E6	Bottom	0.016	26.064	0	0
TERRAZA	C108	P4P5E4	Top	0.012	43.097	0	0
P2	C77	P1D2	Top	0.011	39.329	0	0
P2	C79	P1D2	Bottom	0.011	39.329	0	0
P2	C79	P1D2	Top	0.01	39.329	0	0
P2	C77	P1D2	Bottom	0.009	39.329	0	0
P2	C78	P1D2	Top	0.008	39.329	0	0
P2	C78	P1D2	Bottom	0.008	39.329	0	0

2. INDICES DE SOBRESFUERZO EN COLUMNAS

(CONDICION DINAMICA-FLEXOCOMPRESION)

Concrete Column Design - P-M-M Interaction & Shear Design						
Story	Column	Section	Column	PMM Ratio	Shear22	Shear33
Level	Line	Name	End	or Rebar %	Rebar Ar	Rebar Ar
P4	C64	P3D6	Top	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P4	C64	P3D6	Bottom	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P3	C64	P2F1	Top	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P3	C64	P2F1	Bottom	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P2	C64	P1F1	Top	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P2	C64	P1F1	Bottom	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P4	C65	P3D6	Top	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P4	C65	P3D6	Bottom	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P4	C69	P3D6	Top	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P4	C69	P3D6	Bottom	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P4	C70	P3C5	Top	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P4	C70	P3C5	Bottom	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P3	C70	P2D5	Top	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P3	C70	P2D5	Bottom	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P4	C71	P3C5	Top	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P4	C71	P3C5	Bottom	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P3	C71	P2D5	Top	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P3	C71	P2D5	Bottom	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P4	C72	P3D6	Top	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P4	C72	P3D6	Bottom	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P3	C72	P2C6	Top	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P3	C72	P2C6	Bottom	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P4	C73	P3D6	Top	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P4	C73	P3D6	Bottom	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P3	C73	P2C6	Top	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P3	C73	P2C6	Bottom	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P2	C73	P1F1	Top	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P2	C73	P1F1	Bottom	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P4	C75	P3D6	Top	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P4	C75	P3D6	Bottom	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P4	C76	P3C5	Top	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P4	C76	P3C5	Bottom	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P4	C77	P3D6	Top	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P4	C77	P3D6	Bottom	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P3	C77	P2D2	Top	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P3	C77	P2D2	Bottom	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P4	C78	P3C5	Top	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P4	C78	P3C5	Bottom	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P3	C78	P2D2	Top	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P3	C78	P2D2	Bottom	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P4	C79	P3D6	Top	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P4	C79	P3D6	Bottom	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P3	C79	P2D2	Top	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P3	C79	P2D2	Bottom	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P2	C79	P1D2	Top	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P2	C79	P1D2	Bottom	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0
P2	C97	P1F4	Top	Shear stress exceeds maximum allow ed	0	0

P4	C115	P33B	Bottom	Shear stress exceeds maximum allowed	0	0
P3	C115	P2B3	Top	Shear stress exceeds maximum allowed	0	0
P3	C115	P2B3	Bottom	Shear stress exceeds maximum allowed	0	0
P2	C115	P1B3	Top	Shear stress exceeds maximum allowed	0	0
P2	C115	P1B3	Bottom	Shear stress exceeds maximum allowed	0	0
P4	C116	P33B	Top	Shear stress exceeds maximum allowed	0	0
P4	C116	P33B	Bottom	Shear stress exceeds maximum allowed	0	0
P3	C116	P2B3	Top	Shear stress exceeds maximum allowed	0	0
P3	C116	P2B3	Bottom	Shear stress exceeds maximum allowed	0	0
P2	C116	P1B3	Top	Shear stress exceeds maximum allowed	0	0
P2	C116	P1B3	Bottom	Shear stress exceeds maximum allowed	0	0
P3	C121	P2F2	Top	Shear stress exceeds maximum allowed	0	0
P3	C121	P2F2	Bottom	Shear stress exceeds maximum allowed	0	0
P2	C121	P1F2	Top	Shear stress exceeds maximum allowed	0	0
P2	C121	P1F2	Bottom	Shear stress exceeds maximum allowed	0	0
P5	C79	P4P5E6	Top		0.5	1.3
P5	C72	P4P5E6	Top		0.4	0.9
P5	C69	P4P5E6	Top		0.3	0.9
P5	C73	P4P5E6	Top		0.6	1.1
P5	C79	P4P5E6	Bottom		0.5	1.3
P5	C72	P4P5E6	Bottom		0.4	0.9
P5	C69	P4P5E6	Bottom		0.3	0.9
P5	C99	P4P5B2	Top		1.1	0.7
P5	C108	P4P5E4	Top		1.2	1.3
P5	C73	P4P5E6	Bottom		0.6	1.1
TERRAZA	C103	P4P5F4	Top		0.6	0.3
P5	C65	P4P5E6	Top		0.4	0.7
P5	C101	P4P5B2	Top		0.9	0.9
P2	C90	P1G2	Bottom		0.2	0.1
TERRAZA	C104	P4P5F3	Top		0.9	0.2
TERRAZA	C79	P4P5E6	Top		0.2	0.8
P5	C75	P4P5E6	Top		0.3	0.5
P5	C99	P4P5B2	Bottom		1.1	0.7
TERRAZA	C73	P4P5E6	Top		0.3	0.6
P5	C77	P4P5E6	Top		0.4	0.5
TERRAZA	C72	P4P5E6	Top		0.1	0.5
TERRAZA	C69	P4P5E6	Top		0.1	0.5
P5	C64	P4P5E6	Top		0.6	0.7
P5	C108	P4P5E4	Bottom		1.1	1.3
P5	C109	P4P5E4	Top		1.1	0.6
TERRAZA	C103	P4P5F4	Bottom		0.6	0.3
TERRAZA	C79	P4P5E6	Bottom		0.2	0.8
P5	C101	P4P5B2	Bottom		0.9	0.8
P2	C69	P1F1	Bottom		0.2	0.4
TERRAZA	C102	P4P5B2	Top		0.3	0.4
P5	C75	P4P5E6	Bottom		0.3	0.5
P5	C64	P4P5E6	Bottom		0.6	0.7
P5	C65	P4P5E6	Bottom		0.4	0.7
P2	C72	P1F1	Bottom		0.1	0.4
P5	C77	P4P5E6	Bottom		0.4	0.5

TERRAZA	C101	P4P5B2	Top		0.3	0.4
P5	C109	P4P5E4	Bottom		1.1	0.6
TERRAZA	C75	P4P5E6	Top		0.1	0.3
TERRAZA	C72	P4P5E6	Bottom		0.1	0.5
TERRAZA	C104	P4P5F3	Bottom		0.9	0.2
P5	C70	P4P5E5	Top		0.4	0.8
TERRAZA	C69	P4P5E6	Bottom		0.1	0.5
TERRAZA	C73	P4P5E6	Bottom		0.3	0.6
P5	C71	P4P5E5	Top		0.4	0.8
TERRAZA	C99	P4P5B2	Top		0.3	0.1
TERRAZA	C98	P4P5B2	Top		0.3	0.1
P2	C101	P2F4	Bottom		0.3	0.2
TERRAZA	C77	P4P5E6	Top		0.1	0.3
P2	C99	P1F4	Bottom		0.3	0.3
P2	C98	P1F4	Bottom		0.3	0.3
P2	C70	P1F1	Bottom		0.2	0.3
TERRAZA	C65	P4P5E6	Top		0.2	0.3
P3	C75	P2D2	Top		0.3	0.2
P5	C70	P4P5E5	Bottom		0.4	0.8
P2	C101	P2F4	Top		0.3	0.2
P3	C102	P2F4	Top		0.3	0.4
P3	C65	P2E1	Top		0.3	0.4
P3	C76	P2D2	Top		0.3	0.1
TERRAZA	C108	P4P5E4	Top		0.5	0.3
P5	C71	P4P5E5	Bottom		0.4	0.8
P5	C116	P4P5B3	Top		0.9	0.6
P2	C71	P1F1	Bottom		0.1	0.3
P5	C115	P4P5B3	Top		0.8	0.6
TERRAZA	C109	P4P5E4	Top		0.3	0
P2	C65	P1E1	Bottom		0.3	0.1
TERRAZA	C75	P4P5E6	Bottom		0.1	0.3
TERRAZA	C64	P4P5E6	Top		0.4	0.2
P5	C76	P4P5E5	Top		0.4	0.6
P5	C116	P4P5B3	Bottom		0.9	0.6
P5	C115	P4P5B3	Bottom		0.8	0.6
P5	C78	P4P5E5	Top		0.4	0.5
TERRAZA	C65	P4P5E6	Bottom		0.2	0.3
TERRAZA	C77	P4P5E6	Bottom		0.1	0.3
P3	C102	P2F4	Bottom		0.3	0.4
P2	C100	P1F4	Bottom		0.3	0.1
TERRAZA	C70	P4P5E5	Top		0.1	0.5
P5	C76	P4P5E5	Bottom		0.4	0.6
TERRAZA	C71	P4P5E5	Top		0.1	0.5
P5	C78	P4P5E5	Bottom		0.4	0.5
P3	C69	P2C6	Top		0.2	0.2
TERRAZA	C76	P4P5E5	Top		0.1	0.4
P2	C75	P1D2	Bottom		0.2	0.02712
P2	C99	P1F4	Top		0.3	0.3
P2	C76	P1D2	Bottom		0.2	0.02052
P2	C98	P1F4	Top		0.3	0.3

TERRAZA	C78	P4P5E5	Top		0.2	0.3
TERRAZA	C70	P4P5E5	Bottom		0.1	0.5
TERRAZA	C109	P4P5E4	Bottom		0.3	0
TERRAZA	C71	P4P5E5	Bottom		0.1	0.5
P3	C65	P2E1	Bottom		0.3	0.4
TERRAZA	C116	P4P5B3	Top		0.4	0.3
TERRAZA	C101	P4P5B2	Bottom		0.3	0.4
TERRAZA	C115	P4P5B3	Top		0.4	0.3
P3	C69	P2C6	Bottom		0.2	0.1
TERRAZA	C64	P4P5E6	Bottom		0.4	0.2
TERRAZA	C108	P4P5E4	Bottom		0.5	0.3
P2	C100	P1F4	Top		0.3	0.1
TERRAZA	C102	P4P5B2	Bottom		0.3	0.4
TERRAZA	C76	P4P5E5	Bottom		0.1	0.4
P2	C90	P1G2	Top		0.2	0.1
P2	C69	P1F1	Top		0.2	0.4
TERRAZA	C116	P4P5B3	Bottom		0.4	0.3
TERRAZA	C78	P4P5E5	Bottom		0.2	0.3
TERRAZA	C115	P4P5B3	Bottom		0.4	0.3
P2	C78	P1D2	Bottom		0.1	0.2
P2	C72	P1F1	Top		0.1	0.4
P2	C77	P1D2	Bottom		0.1	0.1
TERRAZA	C98	P4P5B2	Bottom		0.3	0.1
P2	C70	P1F1	Top		0.2	0.3
TERRAZA	C99	P4P5B2	Bottom		0.3	0.1
P2	C71	P1F1	Top		0.1	0.3
P2	C65	P1E1	Top		0.3	0.1
P3	C75	P2D2	Bottom		0.3	0.2
P2	C78	P1D2	Top		0.1	0.2
P2	C77	P1D2	Top		0.1	0.1
P3	C76	P2D2	Bottom		0.3	0.1
P2	C75	P1D2	Top		0.2	0.03
P2	C76	P1D2	Top		0.2	0.02

3. INDICE DE SOBRESFUERZO EN VIGAS

(CONDICION ESTATICA)

F'c P4	20.67	MPa	2067	
F'c P3	12	MPa	1200	
Fy	420	MPa	42000	Condiciones Flejes
b	0.65	m	65	fyt 240 MPa
h	0.5	m		#3 En apoyos (2 ramas)
Rec	0.05	m		#2 En el centro (2 Ramas)
d	0.45	m		φ c = 0.8
				φ e = 0.8
				φ f = 0.9

Concrete Beam Design - Flexural & Shear Design Rebar Areas												
Story	Beam	Section	Location	Top	Bottom	Shear	Indice de sobreesfuerzo por cortante					
Level	Bay	Name		Rebar Area (cm²)	Rebar Area (cm²)	Rebar Area (Av/S)	S(cm) necesario	S(cm) colocado	Vu (T)	Rebar Area (Av/S) colocado	φ Vn	Indice Sobreesfuerzo V
P4	B265	V-P4-E12	End-I	13.986	3.239	0.079	10.271	10.000	37.721	0.142	40.661	0.928
P4	B265	V-P4-E12	Middle	0	12.326	0	0.000	20.000	34.036	0.032	35.529	0.958
P4	B265	V-P4-E12	End-J	19.675	0.025	0.099	8.196	10.000	38.655	0.142	40.661	0.951
P4	B292	V-P4-5-4AB	End-I	21.801	4.937	0.091	8.917	10.000	38.281	0.142	40.661	0.941
P4	B292	V-P4-5-4AB	Middle	0	16.613	0	0.000	33.000	34.036	0.019	34.940	0.974
P4	B292	V-P4-5-4AB	End-J	28.341	2.465	0.107	7.583	10.000	39.028	0.142	40.661	0.960
P3	B271	V-P3-D56	End-I	21.853	0.448	0.137	5.923	10.000	32.325	0.142	32.558	0.993
P3	B271	V-P3-D56	Middle	0	13.301	0.024	15.238	40.000	27.053	0.016	26.680	1.014
P3	B271	V-P3-D56	End-J	21.872	0.306	0.137	5.923	10.000	32.325	0.142	32.558	0.993
P3	B355	V-P3-E34	End-I	24.283	2.26	0.08	10.143	10.000	29.666	0.142	32.558	0.911
P3	B355	V-P3-E34	Middle	9.793	9.793	0.054	6.772	30.000	28.453	0.021	26.928	1.057
P3	B355	V-P3-E34	End-J	0	15.733	0	0.000	30.000	25.933	0.047	28.141	0.922
P3	B356	V-P3-E34	End-I	0	15.411	0	0.000	30.000	25.933	0.047	28.141	0.922
P3	B356	V-P3-E34	Middle	3.211	10.835	0.056	6.531	30.000	28.546	0.021	26.928	1.060
P3	B356	V-P3-E34	End-J	27.485	5.54	0.131	6.194	10.000	32.045	0.142	32.558	0.984

Indice de sobreesfuerzo por momento												
Story	Beam	Section	Location	Top (Existente)	Bottom (Existente)	Mu Actuante (Top)	Mu Actuante (Bottom)	Mu Resistente (Top)	Mu resistente (Bottom)	Indice Sobreesfuerzo M (Top)	Indice Sobreesfuerzo M (Bottom)	
Level	Bay	Name		Rebar Area (cm²)	Rebar Area (cm²)	T-m	T-m	T-m	T-m			
P4	B265	V-P4-E12	End-I	14.2	9.95	14.35	3.48	14.56	10.39	0.99	0.33	
P4	B265	V-P4-E12	Middle	14.2	9.95	0.00	12.74	14.56	10.39	0.00	1.23	
P4	B265	V-P4-E12	End-J	14.2	9.95	19.69	0.03	14.56	10.39	1.35	0.00	
P4	B292	V-P4-5-4AB	End-I	46.21	17.04	21.61	5.27	40.78	17.25	0.53	0.31	
P4	B292	V-P4-5-4AB	Middle	46.21	17.04	0.00	16.85	40.78	17.25	0.00	0.98	
P4	B292	V-P4-5-4AB	End-J	46.21	17.04	27.27	2.66	40.78	17.25	0.67	0.15	
P3	B271	V-P3-D56	End-I	15.92	40.8	20.12	0.49	15.38	31.62	1.31	0.02	
P3	B271	V-P3-D56	Middle	15.92	40.8	0.00	13.12	15.38	31.62	0.00	0.41	
P3	B271	V-P3-D56	End-J	15.92	40.8	20.13	0.33	15.38	31.62	1.31	0.01	
P3	B355	V-P3-E34	End-I	35.7	27.09	21.90	2.42	29.07	23.85	0.75	0.10	
P3	B355	V-P3-E34	Middle	35.7	27.09	9.92	9.92	29.07	23.85	0.34	0.42	
P3	B355	V-P3-E34	End-J	35.7	27.09	0.00	15.23	29.07	23.85	0.00	0.64	
P3	B356	V-P3-E34	End-I	35.7	27.09	0.00	14.95	29.07	23.85	0.00	0.63	
P3	B356	V-P3-E34	Middle	35.7	27.09	3.42	10.89	29.07	23.85	0.12	0.46	
P3	B356	V-P3-E34	End-J	35.7	27.08	24.12	5.80	29.07	23.84	0.83	0.24	

5. INDICE DE SOBRESFUERZO EN VIGAS

(CONDICION DINAMICA-CORTANTE(X2))

F'c P4 **20.67** MPa 2067
 F'c P3 **12** MPa 1200
 Fy **420** MPa 42000
 b **0.65** m 65
 h **0.5** m ϕ c = **0.8**
 Rec **0.05** m ϕ e = **0.8**
 d **0.45** m ϕ f = **0.9**

Condiciones Flejes

fyt **240** MPa

#3 En apoyos (2 ramas)

#2 En el centro (2 Ramas)

ϕ c = **0.75**

Concrete Beam Design - Flexural & Shear Design Rebar Areas							Indice de sobreesfuerzo por cortante					
Story	Beam	Section	Location	Top	Bottom	Shear	S(cm) necesario	S(cm) colocado	Vu (T)	Rebar Area (Av/S) colocado	ϕ Vn	Indice Sobreesfuerzo V
Level	Bay	Name		Rebar Area	Rebar Area	Rebar Area (Av/S)						
P4	B265	V-P4-EI2	End-I			0	0.000	10.000	34.036	0.142	40.661	0.837
P4	B265	V-P4-EI2	Middle			0	0.000	20.000	34.036	0.032	35.529	0.958
P4	B265	V-P4-EI2	End-J			0	0.000	10.000	34.036	0.142	40.661	0.837
P4	B292	V-P4-5-4AB	End-I			0	0.000	10.000	34.036	0.142	40.661	0.837
P4	B292	V-P4-5-4AB	Middle			0	0.000	33.000	34.036	0.019	34.940	0.974
P4	B292	V-P4-5-4AB	End-J			0	0.000	10.000	34.036	0.142	40.661	0.837
P3	B271	V-P3-D56	End-I			0.278	2.919	10.000	38.903	0.142	32.558	1.195
P3	B271	V-P3-D56	Middle			0.175	2.090	40.000	34.098	0.016	26.680	1.278
P3	B271	V-P3-D56	End-J			0.279	2.908	10.000	38.950	0.142	32.558	1.196
P3	B355	V-P3-E34	End-I			O/S	O/S	10.000	O/S	0.142	32.558	O/S
P3	B355	V-P3-E34	Middle			O/S	O/S	30.000	O/S	0.021	26.928	O/S
P3	B355	V-P3-E34	End-J			O/S	O/S	30.000	O/S	0.047	28.141	O/S
P3	B356	V-P3-E34	End-I			O/S	O/S	30.000	O/S	0.047	28.141	O/S
P3	B356	V-P3-E34	Middle			O/S	O/S	30.000	O/S	0.021	26.928	O/S
P3	B356	V-P3-E34	End-J			O/S	O/S	10.000	O/S	0.142	32.558	O/S

O/S Indica que la sección no es suficiente

HOTEL LAS AMERICAS HONDA



BOGOTA DICIEMBRE DE 2013



José Cupertino González N
Ingeniero Civil. U.N.

PROYECTO: **HOTEL LAS AMERICAS HONDA**

Código:

Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**

Fecha de Exploración: Inicia:

8	-	7	-	2013
10	-	8	-	2013

Termina:

Identificación - Localización de Columna Explorada: Intersección Ejes

F	-	1
---	---	---

Descripción: Altura Libre:

2.95

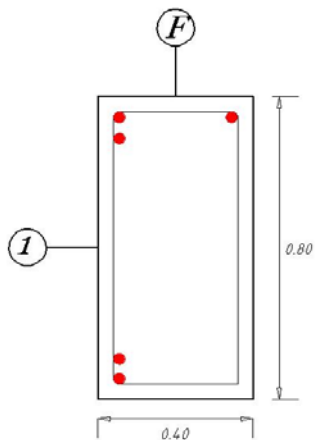
 m Nivel:

PISO 1

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento:

4

 AL HIERRO
cm

Calidad del Refuerzo Longitudinal:
Diametro

5 N° 8

 Liso

☐

Corrugado

☒

Calidad del Refuerzo Transversal:
Diametro

N° 2

 Liso

☒

Corrugado

☐

Distribución - Refuerzo Transversal:

En zonas de confinamiento:

--

 cm

En el centro de la altura:

33

 cm

Profundidad de Carbonatación:
Máxima:

4

 cm

Exploración del Concreto:

Esclerómetro:

Observaciones:

--

FORMATO DE EXPLORACION DE COLUMNAS
 FORMATO # 4

PROYECTO: **HOTEL LAS AMERICAS HONDA**

Código:

Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**

Fecha de Exploración: Inicia:

8	-	7	-	2013
10	-	8	-	2013

 Termina:

8	-	7	-	2013
10	-	8	-	2013

Identificación - Localización de Columna Explorada: Intersección Ejes

F	-	2
---	---	---

Descripción: Altura Libre:

2.95

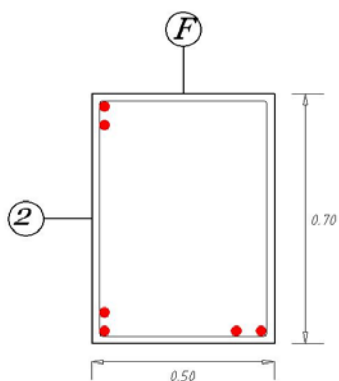
 m Nivel:

PISO 1

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento:

2

 AL HIERRO cm

Calidad del Refuerzo Longitudinal:
 Diámetro

6 N° 8

 Liso

--

 Corrugado

X

Calidad del Refuerzo Transversal:
 Diámetro

N° 2

 Liso

--

 Corrugado

X

Distribución - Refuerzo Transversal:

En zonas de confinamiento:

--

 cm

En el centro de la altura:

33

 cm

Profundidad de Carbonatación:
 Máxima:

--

 cm

Exploración del Concreto:

Esclerómetro:

Observaciones:

NUCLEOS 3

PROYECTO: **HOTEL LAS AMERICAS HONDA**

Código:

Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**

Fecha de Exploración: Inicia:

8	-	7	-	2013
10	-	8	-	2013

 Termina:

Identificación - Localización de Columna Explorada: Intersección Ejes

G	-	2
---	---	---

Descripción: Altura Libre:

2.95

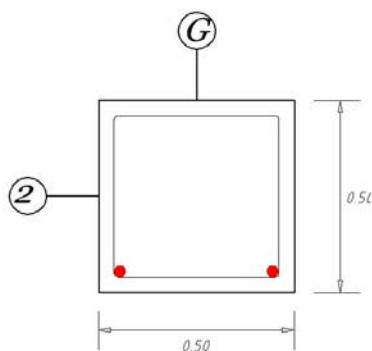
 m Nivel:

PISO 1

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento:

4

 AL HIERRO cm

Calidad del Refuerzo Longitudinal:
 Diametro

2 N° 8

 Liso

--

 Corrugado

X

Calidad del Refuerzo Transversal:
 Diametro

N° 2

 Liso

--

 Corrugado

X

Distribución - Refuerzo Transversal:

En zonas de confinamiento:

--

 cm

En el centro de la altura:

33

 cm

Profundidad de Carbonatación:
 Máxima:

3

Exploración del Concreto:

Esclerómetro:

Observaciones:

PROYECTO: **HOTEL LAS AMERICAS HONDA**

Código:

Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**

Fecha de Exploración: Inicia:

8	-	7	-	2013
10	-	8	-	2013

 Termina:

8	-	7	-	2013
10	-	8	-	2013

Identificación - Localización de Columna Explorada: Intersección Ejes

E

 -

3

Descripción: Altura Libre:

3.25

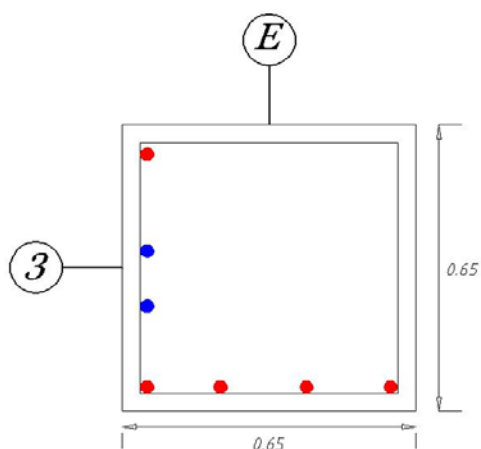
 m Nivel:

PISO 3

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento:

4

 AL HIERRO cm

Calidad del Refuerzo Longitudinal:

Diametro

5 N° 8
2 N° 7

 Liso

--

 Corrugado

X

Calidad del Refuerzo Transversal:

Diametro

N° 2

 Liso

X

 Corrugado

--

Distribución - Refuerzo Transversal:

En zonas de confinamiento:

--

 cm

En el centro de la altura:

33

 cm

Profundidad de Carbonatación:

Máxima:

4

Exploración del Concreto:

Esclerómetro:

Observaciones:

PROYECTO: **HOTEL LAS AMERICAS HONDA**

Código:

Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**

Fecha de Exploración: Inicia:

8	-	7	-	2013
10	-	8	-	2013

 Termina:

Identificación - Localización de Columna Explorada: Intersección Ejes

B	-	2
---	---	---

Descripción: Altura Libre:

2.50

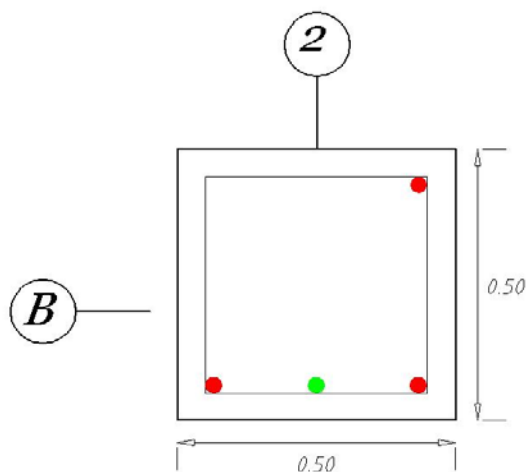
 m Nivel:

PISO 5

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento:

5

 AL HIERRO cm

Calidad del Refuerzo Longitudinal:

Diametro

3 N° 8
1 N° 7

 Liso

--

 Corrugado

X

Calidad del Refuerzo Transversal:

Diametro

N° 3

 Liso

X

 Corrugado

--

Distribución - Refuerzo Transversal:

En zonas de confinamiento:

--

 cm

En el centro de la altura:

33

 cm

Profundidad de Carbonatación:

Máxima:

5

Exploración del Concreto:

Esclerómetro:

Observaciones:

REGATA 1,00 M

PROYECTO: **HOTEL LAS AMERICAS HONDA**

Código:

Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**

Fecha de Exploración: Inicia:

8	7	2013
10	8	2013

Termina:

Identificación - Localización de Viga Explorada:

Bloque:

--

 A lo largo del Eje:

E

 Entre Ejes

3

4

Descripción: Longitud Libre:

7.30

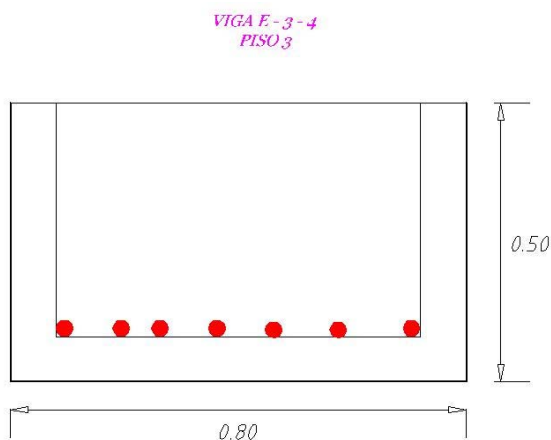
 m Nivel:

PISO 3

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento Superior:

8.0

 cm

Recubrimiento Inferior:

--

 cm

Calidad del Refuerzo Longitudinal:
Diametro

7 N° 7

 Liso

--

 Corrugado

X

Calidad del Refuerzo Transversal:
Diametro

N° 3

 Liso

X

 Corrugado

--

Distribución - Refuerzo Transversal:

En zonas de confinamiento:

10

 cm

En el centro de la altura:

10

 cm

Profundidad de Carbonatación:
Máxima:

NO

 cm

Mínima:

NO

 cm

Exploración del Concreto:

Esclerómetro:

Observaciones:

REGATA DE 0,90, LOS FLEJES ESTAN SOLDADOS

FORMATO DE EXPLORACION DE VIGAS
 FORMATO # 5

PROYECTO: **HOTEL LAS AMERICAS HONDA**

Código:

Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**

Fecha de Exploración: Inicia:

8	7	2013
10	8	2013

 Termina:

Identificación - Localización de Viga Explorada:

Bloque: A lo largo del Eje:

E

 Entre Ejes

3

4

Descripción: Longitud Libre:

7.30

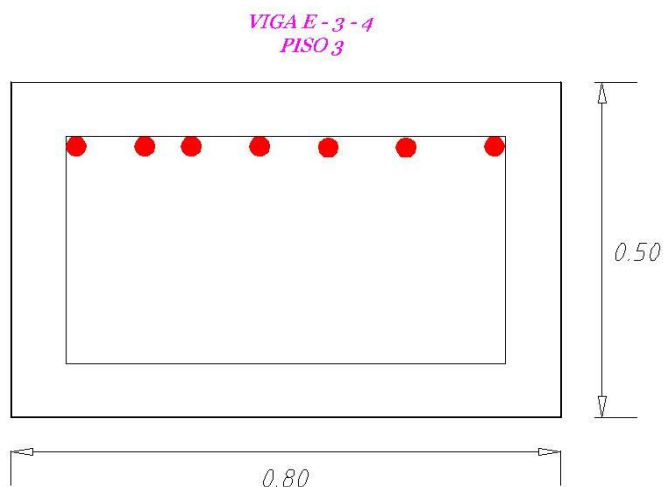
 m Nivel:

PISO 3

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento Superior:

--

 cm

Recubrimiento Inferior:

3.0

 cm

Calidad del Refuerzo Longitudinal:
 Diametro

7 N° 8

 Liso

--

 Corrugado

X

Calidad del Refuerzo Transversal:
 Diametro

N° 2

 Liso

X

 Corrugado

--

Distribución - Refuerzo Transversal:

En zonas de confinamiento:

--

 cm

En el centro de la altura:

30

 cm

Profundidad de Carbonatación:
 Máxima:

2

 cm

Mínima:

2

 cm

Exploración del Concreto:

Esclerómetro:

<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>	
<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>	

Observaciones:

REGATA 0,80

PROYECTO: **HOTEL LAS AMERICAS HONDA**

Código:

Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**

Fecha de Exploración: Inicia:

8	7	2013
10	8	2013

Termina:

Identificación - Localización de Viga Explorada:

Bloque: A lo largo del Eje:

E

 Entre Ejes

1

2

Descripción: Longitud Libre:

6.75

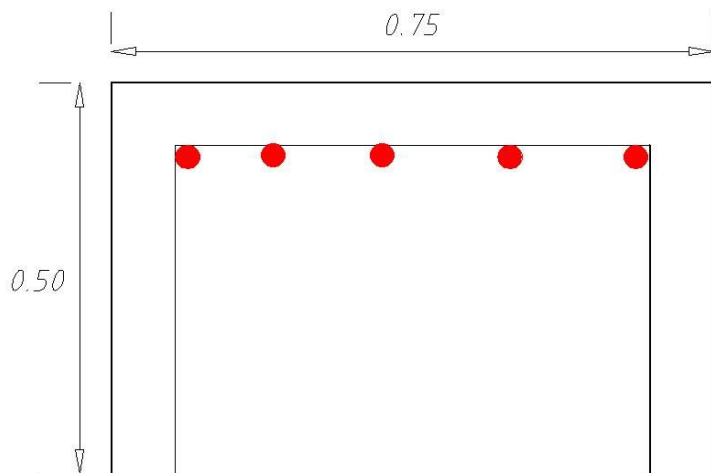
 m Nivel:

PISO 4

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento Superior:

8.0

 cm

Recubrimiento Inferior:

--

 cm

Calidad del Refuerzo Longitudinal:
Diametro

5 N° 6

 Liso

--

Corrugado

X

Calidad del Refuerzo Transversal:
Diametro

N° 3

 Liso

X

Corrugado

--

Distribución - Refuerzo Transversal:

En zonas de confinamiento:

--

 cm

En el centro de la altura:

20

 cm

Profundidad de Carbonatación:
Máxima:

NO

 cm

Mínima:

NO

 cm

Exploración del Concreto:

Esclerómetro:

Observaciones:

REGATA 0,90

PROYECTO: **HOTEL LAS AMERICAS HONDA**

Código:

Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**

Fecha de Exploración: Inicia:

8	7	2013
10	8	2013

Termina:

Identificación - Localización de Viga Explorada:

Bloque: A lo largo del Eje:

3''

 Entre Ejes

A

B

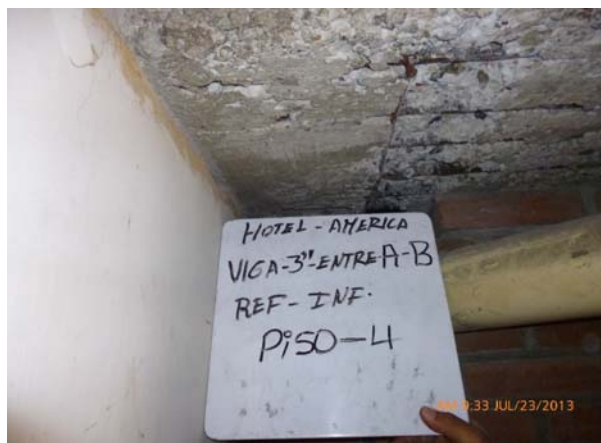
Descripción: Longitud Libre:

--

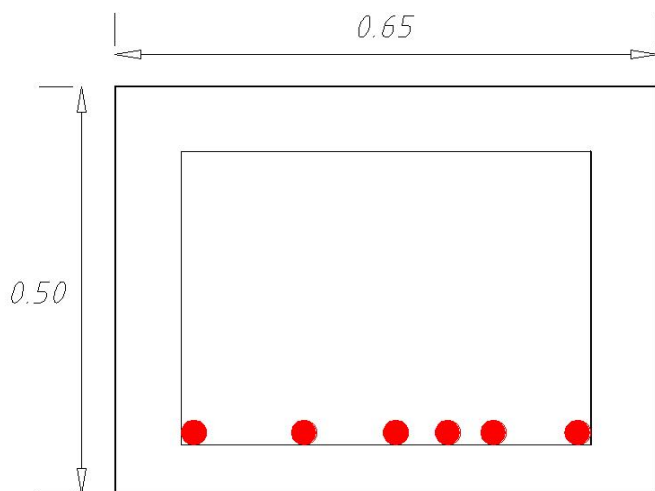
 m Nivel:

PISO 4

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento Superior:

--

 cm

Recubrimiento Inferior:

1

 cm

Calidad del Refuerzo Longitudinal:
Diametro

6 N° 6

 Liso

--

Corrugado

X

Calidad del Refuerzo Transversal:
Diametro

N° 2

 Liso

X

Corrugado

--

Distribución - Refuerzo Transversal:

En zonas de confinamiento:

--

 cm

En el centro de la altura:

40

 cm

Profundidad de Carbonatación:
Máxima:

1

 cm

Mínima:

1

 cm

Exploración del Concreto:

Esclerómetro:

<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>	
<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>		<table border="1"><tr><td> </td></tr></table>	

Observaciones:

--

PROYECTO:

HOTEL LAS AMERICAS HONDA

Código:

Explorador Responsable:

Ing. Cuper González Neira

Fecha de Exploración:

Inicia: 8 7 2013

Termina: 10 8 2013

Pruebas de Esclerómetro:

Elemento	Lecturas	50	56	52	44
COLUMNA F-2 PISO 1°		58	52	54	50
		44	50	48	46
		52	40	48	50
		54	46	54	46

Elemento	Lecturas	50	40	50	26
COLUMNA E-2 PISO 1°		38	40	40	38
		48	40	36	36
		40	50	36	38
		40	36	42	50

Elemento	Lecturas	38	30	30	28
COLUMNA E-3		30	36	34	30
		32	44	40	30
		32	46	38	28
		42	42		

Elemento	Lecturas	40	42	34	40
COLUMNA E'-3		40	30	36	38
		46	42	44	46
		36	36	32	32
		32	30	28	38

PROYECTO:

HOTEL LAS AMERICAS HONDA

Código:

Explorador Responsable:

Ing. Cuper González Neira

Fecha de Exploración:

Inicia: 8 7 2013
Termina: 10 8 2013

Pruebas de Esclerómetro:

Elemento	Lecturas	22	26	38	44
	COLUMNA E'-2 PISO 1°	30	44	46	40
		42	54	54	40
		40	44	32	34
		46	40	38	42

Elemento	Lecturas	40	44	50	42
	COLUMNA F-3 PISO 1°	38	46	36	40
		28	52	44	48
		32	30	34	52
		46	42	40	54

Elemento	Lecturas	38	36	32	36
	COLUMNA D-2 PISO 1°	36	40	36	36
		36	44	40	36
		36	44	40	36
		28	38	40	36

Elemento	Lecturas	30	36	42	42
	COLUMNA G- 1° PISO 1°	42	44	36	42
		32	32	38	42
		40	40	34	42
		36	38	40	42

FORMATO DE EXPLORACION
FORMATO # 10

PROYECTO:

HOTEL LAS AMERICAS HONDA

Código:

Explorador Responsable:

Ing. Cuper González Neira

Fecha de Exploración:

Inicia: 8 7 2013
Termina: 10 8 2013

Pruebas de Esclerómetro:

Elemento	Lecturas	36	48	36	42
VIGA 3 Entre E y F PISO 2 °		36	40	40	36
		30	46	34	34
		30	40	28	28
		36	32	40	34

Elemento	Lecturas	50	50	50	52
COLUMNA F-3 PISO 2°		44	54	56	54
		52	42	46	48
		40	52	43	52
		44	46	52	52

Elemento	Lecturas	32	52	36	43
COLUMNA F-4 PISO 2°		44	42	44	45
		42	44	46	38
		42	40	42	40
		44	46	56	48

Elemento	Lecturas	52	52	50	54
COLUMNA F-6 PISO 2°		50	48	52	52
		54	44	52	52
		50	50	50	50
		50	48	50	54

FORMATO DE EXPLORACION
FORMATO # 10

PROYECTO:
Código:
Explorador Responsable:
Fecha de Exploración:

HOTEL LAS AMERICAS HONDA

Ing. Cuper González Neira
Inicia: 8 7 2013
Termina: 10 8 2013

Pruebas de Esclerómetro:

Elemento	Lecturas	44	26	50	50
COLUMNA G-6 PISO 2°		44	52	52	50
		48	46	50	50

		48	48	50	50
		44	52	42	30
		50	46	48	46
Elemento	Lecturas	32	36	40	50
COLUMNA G-5 PISO 2°		42	46	38	36
		42	38	50	38
		42	46	44	42
		34	12	42	36

		50	58	40	44
		46	56	46	40
		40	32	32	36
		36	38	38	52
		40	46	52	44
Elemento	Lecturas	50	58	40	44
COLUMNA E-4 PISO 2°		46	56	46	40
		40	32	32	36
		36	38	38	52
		40	46	52	44

		48	52	52	54
		46	52	44	46
		54	54	48	44
		46	58	46	44
		58	50	56	52
Elemento	Lecturas	48	52	52	54
COLUMNA E-1 PISO 2°		46	52	44	46
		54	54	48	44
		46	58	46	44
		58	50	56	52

FORMATO DE EXPLORACION
FORMATO # 10

PROYECTO:
Código:
Explorador Responsable:
Fecha de Exploración:

HOTEL LAS AMERICAS HONDA

Ing. Cuper González Neira
Inicia: 8 7 2013
Termina: 10 8 2013

Pruebas de Esclerómetro:

		42	52	52	50
		54	54	52	54
		48	52	52	44
		52	50	521	52
		42	46	48	54
Elemento	Lecturas	42	52	52	50
COLUMNA C - 5 PISO 2°		54	54	52	54
		48	52	52	44
		52	50	521	52
		42	46	48	54

Elemento	Lecturas				

PROYECTO:
Código:
Explorador Responsable:
Fecha de Exploración:

HOTEL LAS AMERICAS HONDA

Ing. Cuper González Neira
Inicia: 8 7 2013
Termina: 10 8 2013

Pruebas de Esclerómetro:

Elemento	Lecturas	40	42	28	42
COLUMNA A - 3 º PISO 3º		36	32	33	36
		42	30	34	38
		38	32	36	34
		32	36	30	34

Elemento	Lecturas				

Elemento	Lecturas				

Elemento	Lecturas				

PROYECTO:
Código:
Explorador Responsable:

HOTEL LAS AMERICAS HONDA

Ing. Cuper González Neira

Elemento	Lecturas	42	40	36	38
COLUMNA G-5 PISO 4°		38	42	44	42
		46	42	34	46
		48	30	48	54
		42	46	44	40

Elemento	Lecturas	42	34	48	48
COLUMNA D - 6 PISO 4°		44	40	42	46
		46	42	42	40
		48	42	40	48
		42	48	42	38

Elemento	Lecturas	40	30	42	42
COLUMNA C--5 PISO 4°		42	40	42	42
		34	32	44	40
		38	40	40	42
		32	36	44	36

Elemento	Lecturas	44	36	46	44
COLUMNA B 6 PISO 4°		44	42	40	34
		40	48	44	32
		50	46	38	38
		30	40	32	36

PROYECTO:
Código:
Explorador Responsable:
Fecha de Exploración:

HOTEL LAS AMERICAS HONDA

Ing. Cuper González Neira
Inicia: 8 7 2013
Termina: 10 8 2013

Pruebas de Esclerómetro:

Elemento	Lecturas	46	48	42	40
----------	----------	----	----	----	----

COLUMNA B - 3" PISO 4 °	42	44	44	40
	42	42	44	46
	40	50	44	46
	521	42	44	46

Elemento	Lecturas	42	42	36	36
----------	----------	----	----	----	----

COLUMNA A' - 1' PISO 4 °	40	44	38	38
	42	38	40	36
	46	40	42	46
	44	36	38	34

Elemento	Lecturas	42	48	36	42
----------	----------	----	----	----	----

COLUMNA C- 1 PISO 4 °	36	40	36	44
	42	42	40	44
	34	42	44	44
	40	50	52	44

Elemento	Lecturas	38	38	48	38
----------	----------	----	----	----	----

COLUMNA B- 5 PISO 4 °	36	40	42	34
	36	40	38	38
	42	34	42	36
	42	40	40	40

PROYECTO:
Código:
Explorador Responsable:
Fecha de Exploración:

HOTEL LAS AMERICAS HONDA

Ing. Cuper González Neira
Inicia: 8 7 2013
Termina: 10 8 2013

Pruebas de Esclerómetro:

Elemento	Lecturas	48	42	42	46
----------	----------	----	----	----	----

VIGA 1' ENTRE A Y A' ' PISO 5 °	40	46	42	48

PROYECTO:

HOTEL LAS AMERICAS HONDA

Código:

Explorador Responsable:

Ing. Cuper González Neira

Fecha de Exploración:

Inicia: 8 7 2013

Termina: 10 8 2013

Pruebas de Esclerómetro:

Lecturas	46	38	42	42
Elemento				
COLUMNA F-4 TERRAZA	40	50	48	40
	52	52	48	46
	54	44	46	34
	38	44	42	54

Lecturas				
Elemento				

Lecturas				
Elemento				

Lecturas				
Elemento				

Anexo C. Fichas de Inspección y Matriz de Riesgo

Anexo 2
Fichas de Inspección

INFORMACION GENERAL



INFORMACIÓN GENERAL

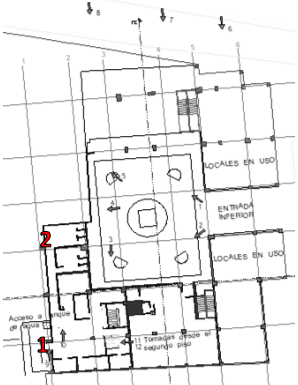
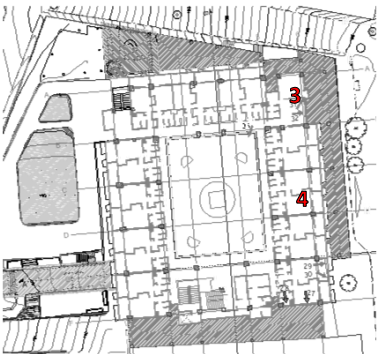
DEPARTAMENTO	TOLIMA
MUNICIPIO	HONDA
LOCALIDAD	N/A
UPZ	N/A
BARRIO	N/A
GRUPO PATRIMONIAL	N/A
USO ORIGINAL	HOTEL
CATEGORIA	
DIRECCIÓN	Carrera 4a con calle 16
LOTE	N/A
MANZANA	N/A

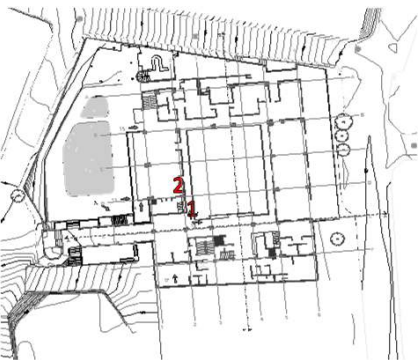
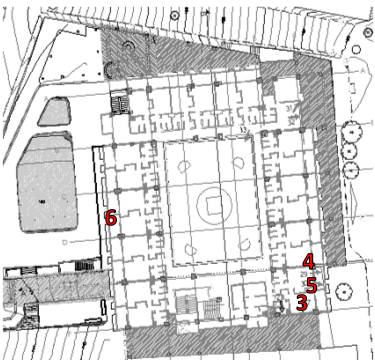


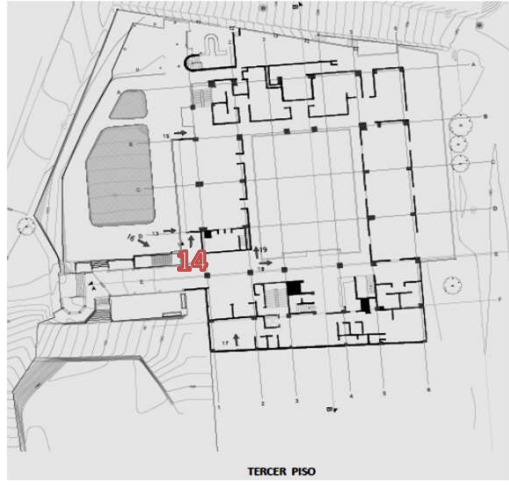
Materia	Opción de Grado	DOCENTE:	German Andrés Gutiérrez Pinzón	ELABORÓ: Diego Plazas, Javier Rodriguez y Jorge Santander	N°	1
---------	-----------------	----------	-----------------------------------	--	----	---

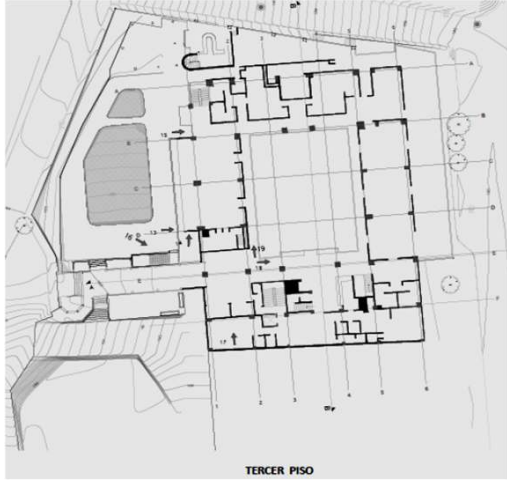
INFORMACION HISTORICA							
AÑO		DESCRIPCIÓN			OBSERVACIONES		
		El municipio de Honda tiene mucha historia dado que era el centro del comercio gracias a que los barcos llegaban a esta ciudad para desembarcar la mercancía y enviarla por tierra hasta Bogotá y el centro del país. Debido al comercio se requerían sitios de hospedaje y la historia del Hotel las Américas se remonta al año 1890 cuyo primer dueño fue la sociedad "The Magdalena Navigation And Mining Compy".					
		En el año 1967 el Hotel Las Américas se renueva y deja la casona que tenía de infraestructura y se construye una moderna sede en concreto reforzado.					
		Por diferentes razones el hotel Las Américas dejó su funcionamiento cerca en los años 90 tiempo desde el cual ha estado abandonado. Desde el año de su cierre la estructura ha sido vandalizada y no ha tenido ningún tipo de mantenimiento lo cual ha afectado notoriamente su estado. En la actualidad, la estructura tiene múltiples lesiones de todo tipo y tiene un grado de deterioro avanzado.					
Materia	Opción de Grado	DOCENTE:	German Andrés Gutiérrez Pinzón	ELABORÓ: Diego Plazas, Javier Rodríguez y Jorge Santander		N°	2

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS				 UNIVERSIDAD SANTO TOMAS — SEDE PRINCIPAL —	
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA					
ESPECIALIZACION EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCION					
FICHA DE COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL					
NOMBRE	Hotel Honda	CIUDAD	Honda - Tolima	FECHA INSPECCION	
ESTUDIO	--	DIRECCION	Carrera 4A con Calle 16	LOCALIDAD/BARRIO	
EDAD	Mayor a 50 Años	SECTOR	--	SISTEMA ESTRUCTURAL	Porticos
INSPECTOR	DIEGO PLAZAS JAVIER RODRIGUEZ JORGE SANTANDER	USO	Sin Uso	FICHA 1 DE:	
LOCALIZACION			DESCRIPCION DEL PROYECTO		
			SIS. ESTRUCTURAL	Pórticos de concreto cargados unidireccionalmente	
			ZONA DE AM. SISMICA	Amenaza sísmica Intermedia	
			GRADO DIS, ENERGIA		
			TIPO DE SUELO	C	
			CAPACIDAD PORTANTE		
			CIMENTACION	Zapatas aisladas que dan soporte a las columnas	
			PLACA	Las placas están compuestas por vigas de carga que reciben viguetas orientadas en una dirección	
			PISOS	5	
			SOTANOS	N.A.	
			PLANOS		
			CONCRETO		
			LOSA DE ENTREPISO	Entre 12 Mpa y 20 Mpa	
			VIGAS Y COLUMNAS	Entre 11.70 Mpa y 31.5 Mpa	
			ESCALERAS	Sin información	
			PANTALLAS	Sin información	
			CIMENTACION	Sin información	
			MUROS DE CONTENCION	Sin información	
			ACERO		
			DIAMETRO DE BARRAS	fy=420MPa (1/2"-1")	
			MALLA ELECTROSOLDADA	Sin información	
			GRAFILES	Sin información	
			CARGAS VIVAS DE DISEÑO		
			PLACAS DE ENTREPISO	0.5T/m²	
ESCALERAS	0.5T/m²				
OTROS	0.5T/m²				
INFORMACION ADICIONAL			PLANOS ARQUITECTONICOS		
PLANOS ESTRUCTURALES	Sin información				
PLANOS ARQUITECTONICOS	Sin información				
PLANOS DE REDES	Sin información				
ESTUDIO DE SUELOS	Sin información				
ALTITUD	225 m s. n. m				
CLIMA	Cálido y Humedo con temperaturas que varían de 24 °C a 34 °C				
VIENTO	Entre 0,4 kilómetros por hora de 3,1 kilómetros por hora				
NORMA DE DISEÑO					
Por la edad de la construcción se considera que la misma no se desarrollo en el marco de una reglamentación vigente, sino que obedeció a prácticas cotidianas de construcción de la época					

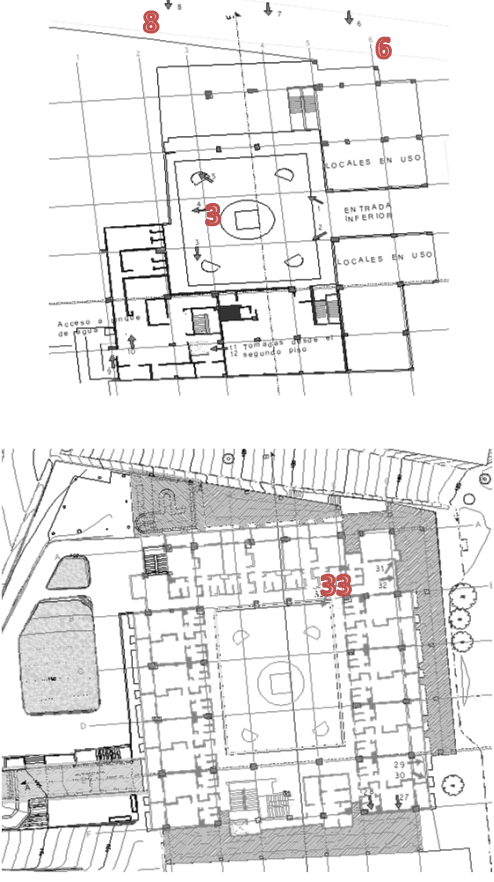
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS				 UNIVERSIDAD SANTO TOMAS — SEDE PRINCIPAL —	
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA					
ESPECIALIZACION EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCION					
FICHAS DE COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL					
NOMBRE	Hotel Honda	CIUDAD	Honda - Tolima	FECHA INSPECCION	
ESTUDIO	--	DIRECCION	Carrera 4A con Calle 16	LOCALIDAD/BARRIO	
EDAD	Mayor a 50 Años	SECTOR	--	SISTEMA ESTRUCTURAL	Porticos
ELEMENTO	Columnas	USO	Sin Uso	FICHA DE	
LOCALIZACION		REGISTRO FOTOGRAFICO			
 Primer Piso  Quinto Piso		     			
DESCRIPCION DE LA LESION/PATOLOGIA					
Las lesiones primarias identificados en las columnas son de tipo físico y corresponden a humedades por condensación. Estas humedades se reflejan en manchas por ensuciamiento y manchas de moho, las cuales han llevado en ocasiones a la aparición de lesiones secundarias relacionadas con desprendimiento de recubrimiento y la aparición leve de oxido en algunos refuerzos de columnas.					
POSIBLES CAUSAS					
Teniendo en cuenta las lesiones identificadas, se considera probable que estas se asocien fundamentalmente al grado de exposición de la estructura a la intemperie por la inconclusión de las obras y al ambiente altamente húmedo y erosivo del sector; condiciones a las que se le suma la falta de mantenimiento preventivo y correctivo de la estructura. No se descarta la posibilidad de que muchas de las lesiones puedan derivarse adicionalmente de procesos constructivos poco ortodoxos en donde se realizó la perforación de algunas columnas para el paso de redes sanitarias y en donde se dejó a nivel de cubierta, los inicios de algunas columnas con el refuerzo expuesto posiblemente para la continuación del proyecto en altura.					
NIVEL DE DAÑO		INTERVENCION		AMBIENTE	
LEVE		MANTENIMIENTO	X	humedo con altas temperaturas constantes	
MODERADO	X	REHABILITACION			
GRAVE		REEMPLAZO			
RECOMENDACIONES					
Se recomienda, concluir la obra y tomar las acciones preventivas de diseño y constructivas que reduzcan la exposición de los elementos a la acción de la intemperie. Adicionalmente dadas las lesiones identificadas en las columnas se recomienda implementar un plan de mantenimiento general de los elementos, que considere la limpieza y protección de las zonas afectadas. Para el caso específico de las columnas que presentan exposición de recubrimiento y presencia de oxido se recomienda implementar el mantenimiento con productos que garanticen un comportamiento adecuado del elemento.					

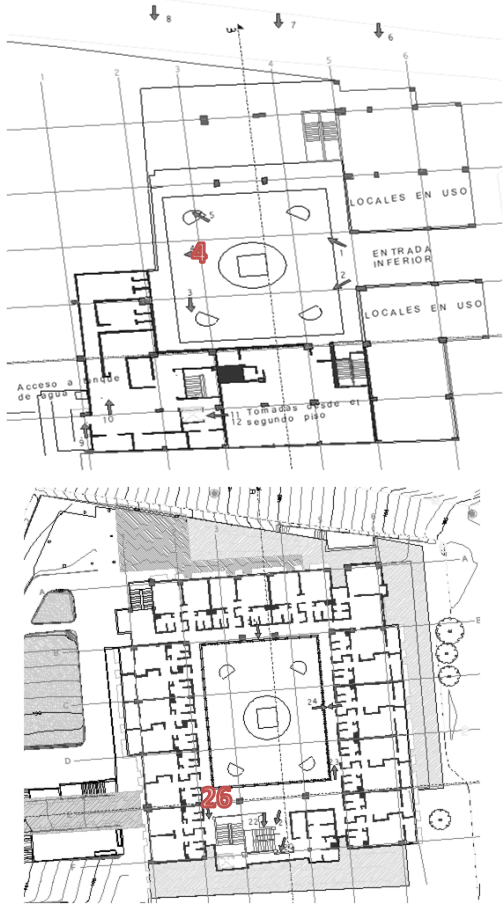
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS				 UNIVERSIDAD SANTO TOMAS — SEDE PRINCIPAL —	
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA					
ESPECIALIZACION EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCION					
FICHAS DE COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL					
NOMBRE	Hotel Honda	CIUDAD	Honda - Tolima	FECHA INSPECCION	
ESTUDIO	--	DIRECCION	Carrera 4A con Calle 16	LOCALIDAD/BARRIO	
EDAD	Mayor a 50 Años	SECTOR	--	SISTEMA ESTRUCTURAL	Porticos
ELEMENTO	Vigas y Viguetas	USO	Sin Uso	FICHA DE	
LOCALIZACION			REGISTRO FOTOGRAFICO		
 Tercer Piso  Quinto Piso			     		
DESCRIPCION DE LA LESION/PATOLOGIA					
Las lesiones primarias identificados en las vigas son de tipo físico y corresponden a humedades severas por condensación. Estas humedades se reflejan en manchas por ensuciamiento y manchas de moho y descaramiento de pintura, las cuales han llevado en ocasiones a la aparición de lesiones secundarias relacionadas con desprendimiento de recubrimiento y la aparición procesos de corrosión avanzados en el refuerzo de vigas. En ocasiones la corrosión interna del refuerzo de las vigas ocasiona el agrietamiento severo del concreto en sentido longitudinal exponiendo las barras.					
POSIBLES CAUSAS					
Teniendo en cuenta las lesiones identificadas, se considera probable que estas se asocien fundamentalmente al grado de exposición de la estructura a la intemperie por la inconclusión de las obras y al ambiente altamente húmedo y erosivo del sector; condiciones a las que se le suma la falta de mantenimiento preventivo y correctivo de la estructura. No se descarta la posibilidad de que muchas de las lesiones puedan derivarse adicionalmente de procesos constructivos poco ortodoxos en donde se realizó la perforación de algunas vigas para el paso de redes sanitarias.					
NIVEL DE DAÑO		INTERVENCION		AMBIENTE	
LEVE		MANTENIMIENTO		humedo con altas temperaturas constantes	
MODERADO		REHABILITACION	X		
GRAVE	X	REEMPLAZO	X		
RECOMENDACIONES					
Teniendo en cuenta que las lesiones identificadas en las vigas y viguetas, tienen un grado de severidad importante, es necesario adelantar ensayos que permitan determina a nivel de detalle el impacto de las afectaciones y las medidas de intervención se recomienda considerar ensayos de carbonatación y de permeabilidad al agua y cloruros sobre el concreto de las vigas y ensayos de rotura por tensado para refuerzos corroidos. Una vez conocido a nivel de detalle el grado de afectación de los elementos con lesiones, se recomienda evaluar la pertinencia de concluir la obra y tomar las acciones preventivas de diseño y constructivas que reduzcan la exposición de los elementos a la acción de la intemperie					

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS				 UNIVERSIDAD SANTOTOMAS — SEDE PRINCIPAL —	
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA					
ESPECIALIZACION EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCION					
FICHAS DE COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL					
NOMBRE	Hotel Honda		CIUDAD	Honda - Tolima	
ESTUDIO	---		DIRECCION	Carrera 4A con Calle 16	
EDAD	Mayor a 50 Años		SECTOR	---	
ELEMENTO	Muros Estructurales		USO	Sin Uso	
LOCALIZACION			REGISTRO FOTOGRAFICO		
					
					
					
DESCRIPCION DE LA LESION/PATOLOGIA					
Fisuración de muros estructurales con desprendimiento de revestimientos					
POSIBLES CAUSAS					
Se plantea como posibles causas de las patologías varias alternativas; movimientos sísmicos continuos y sobrecarga con distribución irregular de esfuerzos; el desprendimiento de revestimientos sería causado por presencia de humedad excesiva y una posible deficiencia en la ejecución y la calidad del material.					
NIVEL DE DAÑO		INTERVENCION		AMBIENTE	
LEVE		MANTENIMIENTO	X	humedo con altas temperaturas constantes	
MODERADO	X	REHABILITACION			
GRAVE		REEMPLAZO			
RECOMENDACIONES					
Se recomienda al cliente la realización de reparaciones de la fisuración con resina epóxica para lograr sellado y restitución de la integridad estructural; teniendo en cuenta que esta situación afecta de forma visible la estabilidad y la rigidez de la edificación se propone el reforzamiento mediante camisas de concreto o acero. Se recomienda al cliente proceso de arreglo con mortero de reparación resistentes a la humedad; así como un nuevo proceso de impermeabilización en muros de fachada.					

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS				 UNIVERSIDAD SANTO TOMAS — SEDE PRINCIPAL —	
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA					
ESPECIALIZACION EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCION					
FICHAS DE COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL					
NOMBRE	Hotel Honda	CIUDAD	Honda - Tolima	FECHA INSPECCION	
ESTUDIO	--	DIRECCION	Carrera 4A con Calle 16	LOCALIDAD/BARRIO	
EDAD	Mayor a 50 Años	SECTOR	--	SISTEMA ESTRUCTURAL	Porticos
ELEMENTO	Placas de Entrepiso	USO	Sin Uso	FICHA DE	
LOCALIZACION			REGISTRO FOTOGRAFICO		
 			10  15  17 		
DESCRIPCION DE LA LESION/PATOLOGIA					
Fisuracion por flexion					
POSIBLES CAUSAS					
Se plantea el origen de la lesion en patologias asociadas por problemas de sobrecarga en las placas de entrepiso; a traves del analisis del estudio de vulnerabilidad se evidencia un diseño inadecuado para resistir cargas sismicas que no es acorde con el esperado de acuerdo a la normativa NSR 10.					
NIVEL DE DAÑO		INTERVENCION		AMBIENTE humedo con altas temperaturas contstantes	
LEVE		MANTENIMIENTO			
MODERADO	X	REHABILITACION	X		
GRAVE		REEMPLAZO			
RECOMENDACIONES					
Se recomienda llevar a cabo el reforzamiento de las placas con fibra de carbono o a traves de concreto proyectado para lograr el aumento de la resistencia de capacidad de carga.					

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS				 UNIVERSIDAD SANTO TOMAS — SEDE PRINCIPAL —	
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA					
ESPECIALIZACION EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCION					
FICHAS DE COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL					
NOMBRE	Hotel Honda	CIUDAD	Honda - Tolima	FECHA INSPECCION	
ESTUDIO	--	DIRECCION	Carrera 4A con Calle 16	LOCALIDAD/BARRIO	
EDAD	Mayor a 50 Años	SECTOR	--	SISTEMA ESTRUCTURAL	Porticos
ELEMENTO	Placas de Entrepiso	USO	Sin Uso	FICHA DE	
LOCALIZACION			REGISTRO FOTOGRAFICO		
			 		
					
DESCRIPCION DE LA LESION/PATOLOGIA					
Deformacion excesiva(flechas)					
POSIBLES CAUSAS					
Se plantea el origen de la lesion en patologias asociadas a problemas de falta de rigidez en la losa por cantidad insuficiente de refuerzos de acero y fdiseño sin criterios de la NSR 10.					
NIVEL DE DAÑO		INTERVENCION		AMBIENTE	
LEVE		MANTENIMIENTO		humedo con altas temperaturas contstantes	
MODERADO	X	REHABILITACION	X		
GRAVE		REEMPLAZO			
RECOMENDACIONES					
Se recomienda revisar la cuantia de acero presente en las placas de entrepiso para verificar si cumplen con lo especificado en la NSR 10; en caso de no cumplir con la cuantia se sugiere el refuerzo de la losa con la adiccion de perfiles de acero especialmente entre luces criticas.					

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS				 UNIVERSIDAD SANTO TOMAS — SEDE PRINCIPAL —	
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA					
ESPECIALIZACION EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCION					
FICHAS DE COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL					
NOMBRE	Hotel Honda	CIUDAD	Honda - Tolima	FECHA INSPECCION	
ESTUDIO	--	DIRECCION	Carrera 4A con Calle 16	LOCALIDAD/BARRIO	
EDAD	Mayor a 50 Años	SECTOR	--	SISTEMA ESTRUCTURAL	Porticos
ELEMENTO	Elementos no Estructurales Fachadas	USO	Sin Uso	FICHA DE	
LOCALIZACION			REGISTRO FOTOGRAFICO		
					
DESCRIPCION DE LA LESION/PATOLOGIA					
Desprendimiento de revestimientos en primer piso y 5° piso.					
POSIBLES CAUSAS					
Causa de la patologia ubicada en procesos de deterioro por presencia de humedad excesiva por lluvia y humedad ambiental.; se evidencia falta de mantenimiento preventivo.					
NIVEL DE DAÑO		INTERVENCION		AMBIENTE	
LEVE	X	MANTENIMIENTO	X	humedo con altas temperaturas constantes	
MODERADO		REHABILITACION			
GRAVE		REEMPLAZO			
RECOMENDACIONES					
Se sugiere el remplazo de secciones completas del revestimiento y la aplicación de lacas de carácter impermeabilizante para garantizar la resistencia a las condiciones ambientales y de humedad.					

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS					
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA					
ESPECIALIZACION EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCION					
FICHAS DE COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL					
NOMBRE	Hotel Honda		CIUDAD	Honda - Tolima	
ESTUDIO	---		DIRECCION	Carrera 4A con Calle 16	
EDAD	Mayor a 50 Años		SECTOR	---	
ELEMENTO	Elementos no Estructurales Acabados Inter.		USO	Sin Uso	
LOCALIZACION			REGISTRO FOTOGRAFICO		
			 		
DESCRIPCION DE LA LESION/PATOLOGIA					
Desprendimientos en acabados interiores como cielorasos y fisuras en muros con acabado pañetado y pintado; agrietamientos y desprendimientos de revestimientos ceramico en cuarto y primer piso					
POSIBLES CAUSAS					
Se evidencian afectaciones que tienen origen en patologias asociadas a movimientos estructurales a lo largo del tiempo, y la aparicion de vibraciones que pueden encontrar su origen en cargas vivas y movimientos sismicos. en el caso especifico del revestimiento ceramico ademas de lo anterior se evidencia en algunos sectores mala ejecucion y colocacion.					
NIVEL DE DAÑO		INTERVENCION		AMBIENTE	
LEVE	X	MANTENIMIENTO	X	humedo con altas temperaturas contstantes	
MODERADO		REHABILITACION			
GRAVE		REEMPLAZO			
RECOMENDACIONES					
Se sugiere relleno de las fisuras en muros con mortero flexible para restitution de integridad estructural; el uso de refuerzos locales y remplazo de ser necesario en estructuras de cieloraso presente en la edificacion con elementos de sujecion. En cuanto a los revestimientos ceramicos se sugiere el remplazo de piezas rotas o desprendidas y colocacion con pegamentos flexibles.					

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS				 SANTO TOMAS — SEDE PRINCIPAL —	
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA					
ESPECIALIZACION EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCION					
FICHAS DE COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL					
NOMBRE	Hotel Honda	CIUDAD	Honda - Tolima	FECHA INSPECCION	
ESTUDIO	--	DIRECCION	Carrera 4A con Calle 16	LOCALIDAD/BARRIO	
EDAD	Mayor a 50 Años	SECTOR	--	SISTEMA ESTRUCTURAL	Porticos
ELEMENTO	Elementos no Estructurales Puertas y Ventanas	USO	Sin Uso	FICHA DE	
LOCALIZACION			REGISTRO FOTOGRAFICO		
			 		
			DESCRIPCION DE LA LESION/PATOLOGIA		
			Desajustes y dificultades en cierre de puertas y ventanas.		
			POSIBLES CAUSAS		
			se atribuye las lesiones presentadas en puertas y ventanas a presencia de asentamientos de la estructura; y al desgaste por uso y exposicion de los elementos a las inclemencias ambientales.		
NIVEL DE DAÑO		INTERVENCION		AMBIENTE humedo con altas temperaturas contstantes	
LEVE	X	MANTENIMIENTO	X		
MODERADO		REHABILITACION			
GRAVE		REEMPLAZO	X		
RECOMENDACIONES					
Se sugiere en los casos donde sea posible el reajuste de marcos de puertas y ventanas y sustitucion de cerraduras. De ser necesario se deben remplazar los elementos afectados					

Anexo 3
Matriz de Riesgo

3. Matriz de riesgo

ELEMENTO	PATOLOGIA	IMAGEN/ FOTOGRAFIA	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	IMPACTO	NIVEL DE RIESGO	ACCIONES CORRECTIVAS
COLUMNAS	CORROSIÓN GENERALIZADA		ALTA	ALTO	ALTO	Cambio en refuerzos corroídos
VIGAS	CORROSIÓN GENERALIZADA		ALTA	ALTO	ALTO	Cambio en refuerzos corroídos
PLACAS DE ENTREPISO	FISURACION CORROSIÓN		ALTA	ALTO	ALTO	Reparación local reemplazando los refuerzo corroídos
ELEMENTOS ESTRUCTURALES	REFUERZOS EXPUESTOS		ALTA	ALTO	ALTO	Reconstituir la sección
ESCALERAS	CORROSIÓN GENERALIZADA		ALTA	ALTO	ALTO	Demolición de la escalera
HUMEDADES	DETERIORO EN LAS PLACAS		MEDIA	BAJO	MEDIO	relleno de fisuras con mortero flexible
INSTALACIONES	DETERIORO DE INSTALACIONES Y REDES		ALTA	ALTO	ALTO	Actualización de las redes y remplazo de componentes
REVESTIMIENTOS CERAMICOS	GRIETAS Y DESPEGUE DE BALDOSAS		ALTA	MEDIO	ALTO	Sustitucion de baldosas