



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
VICERRECTORÍA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA (VUAD)
ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

TRABAJO PROFESIONAL INTEGRADO

“ESTUDIO PATOLOGICO A LOS SÓTANOS DEL EDIFICIO CAMPESTRE TOWERS
UBICADO EN EL BARRIO CIUDAD JARDIN DE LA CIUDAD DE CALI.”

Presentado a:

CARLOS ANDREZ GARCIA PAEZ

Ingeniero Civil, MSc

carlosgarciap@ustadistancia.edu.co

Elaborado por

ING. MARIO FERNANDO MONSALVE BONILLA

ING. WILSON HERRERA

COHORTE 2016-II

2018

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION.....	16
1. ANTECEDENTES.....	17
2 FORMULACION DEL PROBLEMA.....	20
3 JUSTIFICACION.....	21
4 OBJETIVOS.....	22
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	22
4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	22
5 MARCO REFERENCIAL	23
5.1 MARCO TEORICO	23
5.2 MARCO LEGAL	26
5.3 MARCO HISTORICO.....	27
5.4 MARCO CONCEPTUAL	28
5.5 MARCO CONTEXTUAL	29
6 ALCANCE.....	29
7 METODOLOGIA.....	30
7.1 DESCRIPCIÓN DE LA SELECCIÓN DEL PACIENTE.....	30
7.2 PREPARACION Y PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	31
7.3 HISTORIA CLINICA	36
7.3.1 RESPONSABLES DEL ESTUDIO	36
7.3.2 FECHA DE REALIZACION DEL ESTUDIO	37
7.3.3 AUTORIZACION DEL ESTUDIO	37
7.3.4 DATOS GENERALES DEL PACIENTE.....	37
7.3.5 DATOS DE LA EDIFICACIÓN.....	40

7.3.5.1 TIPO DE CIMENTACIÓN.....	40
7.3.5.2 ALTURA DE LA EDIFICACION.....	41
7.3.5.3 AREA DE LA EDIFICACION.....	41
7.3.5.4 NUMERO DE PISOS.....	42
7.3.5.5 ESTADO GENERAL DE CONSERVACION	42
7.3.5.6 INFORMACION EXISTENTE.....	44
7.3.5.7 HABITABILIDAD.....	51
7.3.5.8 FIDELIDAD DE LOS PLANOS.....	51
7.3.5.9 ESTADO ACTUAL DE LA EDIFICACION	52
7.3.6 APLICACIÓN PATOLOGICA.....	53
7.3.7 REPRESENTACION GRAFICA.....	54
7.3.8 DESCRIPCION DE LA PATOLOGIA MAS RELEVANTE.....	54
7.3.9 CLASIFICACION Y ORIGEN DE LAS PATOLOGIAS.....	57
7.3.10 DATOS GENERALES DEL ENTORNO	59
7.3.10.1 EDIFICACIONES U OBRAS VECINAS	59
7.3.10.2 VARIABLES CLIMATOLOGICAS.....	60
7.3.10.3 MOVIMIENTOS EN MASA.....	63
7.3.10.4 SISMISIDAD.....	64
7.3.10.5 TOPOGRAFIA.....	65
7.3.10.6 NIVEL FREATICO Y ESCORRENTIAS.....	66
7.3.10.7 SISTEMAS DE COBERTURAS VEGETALES	67
7.3.11 ARQUITECTURA	68
7.3.12 ESTRUCTURA	69
7.3.13 SUELOS Y CIMENTACIONES.....	74
7.4 ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA	75

7.5 DIAGNOSTICO.....	76
7.5.1 ENSAYOS DESTRUCTIVOS.....	77
7.5.2 ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS.....	79
8 PROPUESTAS DE INTERVENCION.....	88
8.1 PROPUESTA DE INTERVENCION #1.....	88
8.2 PROPUESTA DE INTERVENCION #2.....	91
8.3 DESCRIPCION DE LA INTERVENCION SELECCIONADA.....	93
8.4 ESPECIFICACIONES TECNICAS.....	94
8.5 PLANOS DE INTERVENCION.....	94
9. INTERVENCION DE OBRA.....	94
10 PRESUPUESTOS.....	95
10.1 PRESUPUESTO DE LA ELABORACION DEL ESTUDIO.....	95
10.2 PRESUPUESTO DE LA INTERVENCION.....	96
11 PROGRAMACION.....	98
11.1 PROGRAMACION ELABORACION DEL ESTUDIO.....	98
11.2 PROGRAMACION DE OBRA.....	99
12 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	100
BIBLIOGRAFIA Y WEBGRAFIA.....	105
ANEXOS.....	106
ANEXO A: ESTADO GENERAL DE CONSERVACIÓN	107

ANEXO B: TOMA DE NUCLEOS DE CONCRETO	116
ANEXO C: MAPA DE FISURAS POR NIVELES Y FORMATOS.....	121
ANEXO D: ESPESORES DE LOSETAS.....	126
ANEXO E : CARBONATACION.....	129
ANEXO F: FUNDICIONES DE LAS LOSETAS POR NIVELES.....	130
ANEXO G: ESPECIFICACIONES TECNICAS.....	133
ANEXO H: PLANOS DE INTERVENCION.....	180
ANEXO I: PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PATOLOGIAS ENCONTRADAS.....	183
ANEXO J: FORMATOS DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACION.....	195

INDICE DE IMÁGENES/FOTOGRAFIAS

Fig.#1 Planta arquitectónica Sótanos 1, 1ª, 2, 2ª	17
Fig.#2 Planta arquitectónica Sótanos 3, 3ª, 4	18
Fig.#3 Imágenes de toma de sondeos del estudio de suelos	19
Fig.#4 Planta arquitectónica 1er piso y Piso Tipo	19
Fig.#5 Corte Longitudinal Edificio Campestre Towers	20
Fig.#6 Mapa Conceptual	28
Fig.#7 Localización Geográfica del Paciente	38
Fig.#8 Planta de cimentación Sótano #1 y 1A.....	40
Fig.#9 Planta arquitectónica Sótanos 3, 3ª, 4.....	43
Fig.#10 Planta arquitectónica Sótanos 1, 1ª, 2, 2ª.....	43
Fig.#11 Levantamiento Topográfico.....	44
Fig.#12 Introducción estudio de Suelos.....	45
Fig.#13 Localización Geográfica del paciente.....	45
Fig.#14 Humedades en los muros de cerramiento en ladrillo.....	45
Fig.#15 Planta Arquitectónica Nivel de sótano N-2.50.....	46
Fig.#16 Planta Arquitectónica Nivel de sótano N-4.00.....	46
Fig.#17 Planta Arquitectónica Nivel de sótano N-5.50.....	47
Fig.#18 Planta Arquitectónica Nivel de sótano N-7.00.....	47
Fig.#19 Planta Arquitectónica Nivel de sótano N-8.50.....	48

Fig. #20 Planta Arquitectónica Nivel de sótano N-10.00.....	48
Fig.#21 Planta Arquitectónica Nivel de sótano N-11.50.....	49
Fig.#22 Rotulo del Diseñador Estructural.....	49
Fig.#23 Rotulo de diseñador Eléctrico.....	49
Fig.#24 Rotulo de diseñador Hidrosanitario.....	50
Fig.# 25 Humedades en paredes y suciedades.....	54
Fig.#26 Muros deteriorados por el accionar de las aguas de nivel freático y flujo del agua por entre las losetas del entrepiso.....	55
Fig.#27 Eflorescencia y presncia de hongos en el cielorazo(torta en concreto9 de losa de entrepiso.....	55
Fig.# 28 Oxidacion de la malla electrosoldad y humedad en el muro en arcilla.....	55
Fig. #29 Estribos de vigas sin recubrimiento se exponen a la intemperie presentando oxidación. El refuerzo a flexión también se encuentra afectado.....	56
Fig.# 30 Agrietamiento y Deterioro de las losetas de la losa de entrepiso.....	56
Fig.# 31 Se aprecian fisuras en la rampa de tránsito en la zona de los andenes ocasionada por la falta de juntas de dilatación.....	57
Fig.#32 Fotografía de localización (fuente Google Maps)	59
Fig.# 33 Fotografía Estudio de suelos sobre la geología del lugar Fig.# 59 Planta de distribución de desagües (Fuente Planos de Obra)	61
Fig.# 34 Planta de distribución de desagües (Fuente Planos de Obra)	61
Fig.# 35 Foto Tanque de recolección de aguas de escorrentía y sistema de bombeo.	62

Fig.#36 Espectro de diseño.....	64
Fig.# 37 Parámetros sísmicos Espectro Nacional.....	65
Fig.# 38 Periodo Fundamental de la Edificación.....	65
Fig.# 39 Mapa de Caracterización Geológica de la Zona.....	66
Fig.#40 Fotografía de localización (fuente Google Maps)	67
Fig.#41 Fotografía del Estudio de suelos, Nombre inicial de la edificación.....	68
Fig.#42 Rotulo del Ingeniero Calculista de la Edificación.....	68
Fig.#43 Planta estructural ampliación de secciones de columnas.....	69
Fig.#44 Detalles secciones de columnas encamisadas.....	70
Fig.#45 Fotografía Sección losa tipo N-250, N-550, N-850, N-1150.....	70
Fig.#46 Planta estructural losa tipo N-250, N-550, N-850, N-1150.....	71
Fig.#47 Fotografía Sección losa tipo N-400, N-700, N-1000.....	71
Fig.#48 Planta estructural losa tipo N-400, N-700, N-1000.....	72
Fig.#49 Fotografía Sección losa tipo.....	72
Fig.#50 Calidad del diseño y Construcción de la Edificación (Fuente NSR-10).....	73
Fig.#51 Estado de la Estructura (Fuente NSR-10).....	73
Fig.#52 Perfil Estratigráfico (Estudio de Suelos)	74
Fig.#53 Fundación Propuesta (Estudio de Suelos)	74
Fig.#54 Planta de Cimentación Propuesta (Fotografía de Planos Estructurales).....	75
Fig.#55 Modelo estructura edificio Campestre Towers en 3D.....	76

Fig. #56. Diámetro y Longitud de la Broca.....	77
Fig. #57. Extractor de Núcleos.....	78
Fig.#58 Protocolo de reparación de estructuras afectadas por la toma de núcleos	
Fig.#59 Aplicación de la prueba de carbonatación.....	86
Fig.#60 Recubrimiento estructural y espesor de la carbonatación.....	87
Fig. #61 áreas a intervenir por fisuras y por espesores de loseta en Sotano N-250, N-400, N-550, N-700.....	89
Fig. # 62 áreas a intervenir por fisuras y por espesores de loseta en Sotano N-850.....	89
Fig.#63 Planta arquitectónica Sótanos 3, 3 ^a ,4.....	107
Fig.#64 Planta arquitectónica Sótanos 1, 1 ^a ,2, 2 ^a	107
Fig.#65 Deterioro de los casetones en áreas de losa por acción del agua, se aprecia la malla electro soldada totalmente oxidada.....	108.
Fig.#66 fisuras en rampa de tránsito en andenes por la falta de juntas de dilatación...	109
Fig.#67 Deterioro de loseta por tipo de agregados pétreos de ½” espesor de loseta (<4 cm)	
Fig.#68 Humedades en los muros de cerramiento en ladrillo.....	109
Fig. #69 Escasez de cintas de anclaje para la tubería de desagüe.....	110
Fig.#70 Muros deteriorados por el accionar de las aguas de nivel freático y flujo del agua por entre las losetas del entpiso.....	110
Fig.# 71 Ausencia de cintas de anclaje para la tubería de desagüe y malla electro soldada superficial que presento oxidación.....	111
Fig.# 72 Ausencia de cintas de anclaje para la tubería de desagüe.....	111

Fig.#73 Se aprecian fisuras en la rampa de tránsito en la zona de los andenes ocasionada por la falta de juntas de dilatación.....	111
Fig.#74 La estructura metálica carece de pintura de protección y ya presento oxidación	
Fig.#75 Presencia de hongos en la losa inferior del entre piso (torta).....	112
Fig.#76 malla electro soldada a flor de piel ya presento oxidación.....	113
Fig.#77 Estribos de vigas sin recubrimiento se exponen a la intemperie presentando	113
Fig.#78 Humedades en paredes por la presión del agua del nivel freático.....	113
Fig.#79 Estribos de vigas sin recubrimiento presentan oxidación.....	114
Fig.#80 Fisuras en contra piso y Tapas de cajas domiciliarios a desnivel.....	114
Fig.#81 Tapas de cajas domiciliarios a desnivel con respecto al piso y fisuras en el piso	114
Fig.#82 Filtración por la unión entre tubería de desagüe y concreto de la losa. se aprecian marcas de agua en vigas producto de filtraciones.....	115
Fig.#83 Estribos de vigas sin recubrimiento se exponen a la intemperie presentando oxidación. El refuerzo a flexión también se encuentra afectado.....	115
Fig, #84 Malla electro soldada superficial que presento oxidación.....	115
Fig.#85 Planta Localización Toma de Núcleos Sótanos 1 N-250.....	116
Fig.# 86 Núcleos Sótanos 1 N-250.....	116
Fig.#87 Planta Localización Toma de Núcleos Sótanos 1A N-400.....	116
Fig.# 88 Núcleos Sótanos 1A N-400.....	117
Fig.#89 Planta Localización Toma de Núcleos Sótanos 2 N-550.....	117

Fig.# 90,91,92 Núcleos Sótanos 2 N-550.....	118
Fig.#93 Planta Localización Toma de Núcleos Sótanos 2A N-700.....	118
Fig.# 94 Núcleos Sótanos 2A N-700.....	119
Fig.#95 Mapa de fisuras Sótanos 1 N-250.....	121
Fig.#96 Mapa de fisuras Sótanos 1A N-250.....	121
Fig.#97 Mapa de fisuras Sótanos 2 N-250.....	122
Fig.#98 Mapa de fisuras Sótanos 2A N-250.....	122
Fig.#99 Mapa de fisuras Sótanos 3 N-250.....	123
Fig. #100 espesores de loseta en Sótano #1 N-250 y Sótano 1ª N-400.....	126
Fig. #101 espesores de loseta en Sótano #2 N-550 y Sótano 2ª N-700.....	126
Fig. #102 espesores de loseta en Sótano #3 N-850.....	126
Fig. #103 Fundición losetas N-250 y N-400.....	130
Fig. #104 Fundición losetas N-550 y N-700.....	130
Fig. #105 Fundición losetas N-850 y N-1000.....	131
Fig. #106 Nivel más bajo de sótano N-1150.....	131
Fig. #107 Reforzamiento vigas, columnas y muros de contención.....	166
Fig. #108 distancia entre anclajes.....	173
Fig. #109 distancia al borde del elemento.....	173
Fig. #110 Colocación de anclajes por adherencia.....	174
Fig. # 111 Plano de intervención #1 recalde de muros de contención.....	180

Fig. #112 Plano de intervención #2 recalce de fisuras en losas y muros.....	180
Fig. # 113 Plano de intervención #3 encamisado de vigas.....	181
Fig. # 114 Reparación en concreto de elementos afectados (vigas).....	182
Fig. #116 Demolición losetas de entepiso.....	183
Fig. #117 Encofrado y armado.....	184
Fig. #118 Transporte concreto en obra.....	184
Fig. #119 Control de calidad del concreto.....	185
Fig. #120 Fundición de Obra.....	185
Fig. #121 Curado y desencofre.....	185
Fig. #122 humedades en muros de contención por aguas infiltradas con lloraderos....	186
Fig. #123 Fallas constructivas de la losa tipo 2.....	187
Fig. #124 corrosión de la viga.....	188
Fig. #125 Encamisado de vigas.....	189
Fig. #126 humedades en la uniones de los concretos.....	189
Fig. #127 Eflorescencia en lo concretos.....	190
Fig. #128 humedades por fallas en los empates de los desagües.....	190
Fig. #129 construcción de sifones nuevos.....	190
Fig. #130 construcción canaletas perimetrales.....	191
Fig. #131 humedades en muros de contención.....	191
Fig. #132 humedades en muros en ladrillo.....	191

Fig. #133 deterioro de la placa de rodadura.....	192
--	-----

INDICE DE TABLAS

Tabla #1 tipología causas proceso patológico.....	24
Tabla #2 Áreas de Sótano.....	28
Tabla #3 Datos generales del Paciente.....	36
Tabla #4 Áreas del Edificio por pisos.....	40
Tabla #5 Habitabilidad de la edificación.....	50
Tabla #6 Variables Climatológicas del Sector.....	59
Tabla #7 Precipitación anual promedio de la ciudad de Cali.....	62
Tabla #8 Listado de Ensayos Destructivos y No Destructivos.....	75
Tabla #9 Resumen de fisuras en losas de sótanos.....	79
Tabla #10 Parámetros de diseño para loseta.....	81
Tabla #11. Diseño de la loseta.....	81
Tabla #12 Áreas de barras según el diámetro.....	82
Tabla #13 Áreas de losas de sótanos con espesores menores al mínimo.....	83
Tabla #14 Presupuesto de actividades para el estudio de Patología.....	94
Tabla #15 Presupuesto de actividades de la intervención en obra.....	96
Tabla #16 Programación de actividades para el estudio de Patología.....	97
Tabla #17 Programación de actividades de intervención en obra.....	97

Tabla #18 Tabla de registro de fisuras.....	125
Tabla #19 Tabla de registro de espesores.....	128
Tabla #20 Tabla de chequeo por carbonatación.....	129
Tabla #21 Profundidad anclaje barras según diámetro.....	171
Tabla #22 Profundidad anclaje barras según diámetro según ASTM.....	179

INTRODUCCION

Las construcciones son el resultado final de un proyecto que nace como una idea fundamentada en una necesidad y continua a través de los estudios y diseños que involucran un uso, la selección de materiales, especificaciones, normas técnicas, etc. y conecta con los procesos constructivos donde se involucra el factor humano que es un factor primordial en la calidad final del producto.

Sin embargo es la interacción de estas construcciones con el hombre, el medio ambiente, el tipo de uso real de las mismas, las frecuencias de uso y el tiempo los factores que inciden en la aparición de lesiones, problemas de desgaste y/o deterioro y potencialmente ponen en riesgo la capacidad de resistencia y durabilidad, obligando a la realización de intervenciones que apuntan a recuperar las condiciones originales de la edificación y/o incrementar su capacidad de resistencia y durabilidad.

Es por ello que la evaluación de la patología de la construcción recobra gran importancia en edificaciones en general y en particular aquellas que tengan sótanos cuyo uso es el parqueo de vehículos automotores pues aspectos tan relevantes como la carbonatación, eflorescencia por humedades en muros en contacto con tierra por la presencia de niveles freáticos altos, fisuras y agrietamiento de losas, etc. cobran vigencia obligando a la búsqueda de causas y origen de las mismas.

La finalidad del TPI es establecer un diagnostico partiendo de la historia clínica, pasando por todos los alcances de los daños a través de un diagnóstico claro hasta determinar la intervención que pretenda corregir las lesiones detectadas.

El Edificio Campestre Towers está conformado por 12 pisos y cuatro pisos de sótanos, estos últimos sufren de un deterioro moderado que requieren una intervención inmediata, pero a tiempo y se constituye en el paciente adecuado para poner en práctica los conocimientos adquiridos en el curso de Patología de la construcción.

1 ANTECEDENTES

El edificio campestre towers fue diseñado para una torre de 12 pisos y cuatro pisos de sótanos bajo la norma CCCSR-84, cuyo uso fue destinado para apartamentos, oficinas y parqueaderos. Se encuentra localizado en el perímetro urbano al sur de la ciudad de Cali en la Calle 11 # 100-121.

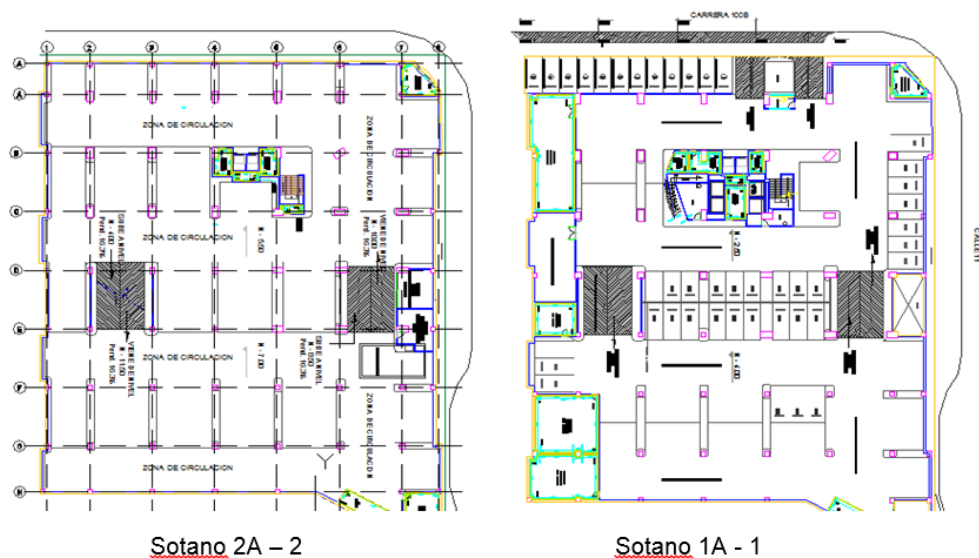
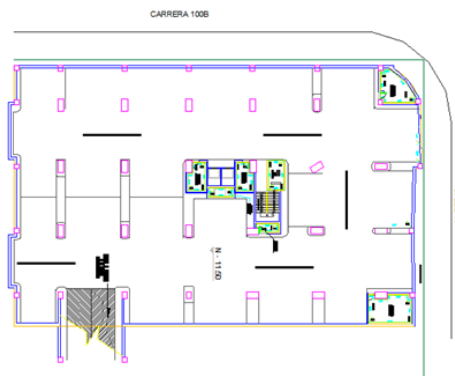
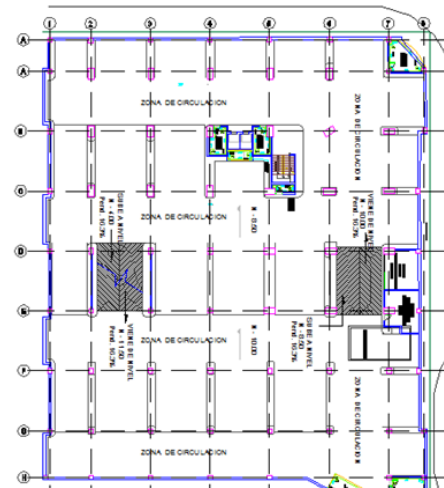


Fig.#1 Planta arquitectónica Sótanos 1, 1ª ,2, 2A



Sotano 4



Sotano 3A - 3

Fig.#2 Planta arquitectónica Sótanos 3, 3ª ,4

La edificación en mención fue construida en dos periodos diferentes:

Inicialmente la construcción de la estructura, correspondiente a la cimentación, muros de contención y los sótanos, se llevó a cabo en un periodo comprendido entre los meses de enero y junio del año 1998. (Esta fecha fue determinada por investigaciones realizadas con los moradores del lugar y por registro fotográfico consignado en el estudio de suelos).



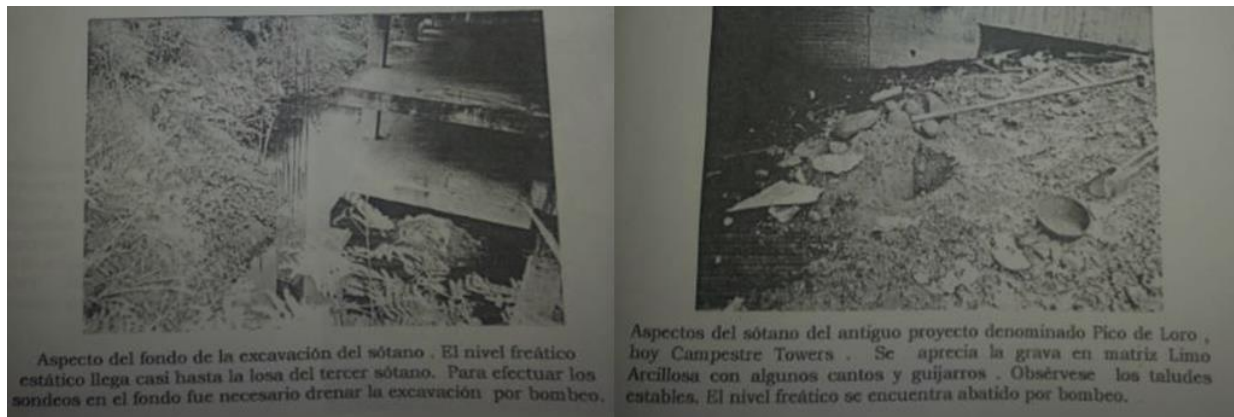


Fig.#3 Imágenes de toma de sondeos del estudio de suelos

Para el año 2005 un grupo de inversionistas decide retomar el proyecto para lo cual se formula algunos cambios arquitectónicos y la actualización de la estructura bajo la norma NSR-98 al igual que estudios complementarios.

Para la estructura se realizó un rediseño estructural de la edificación mediante el reforzamiento de columnas (ampliación de secciones y refuerzos nuevos) y el rediseño de las losas de los pisos superiores.

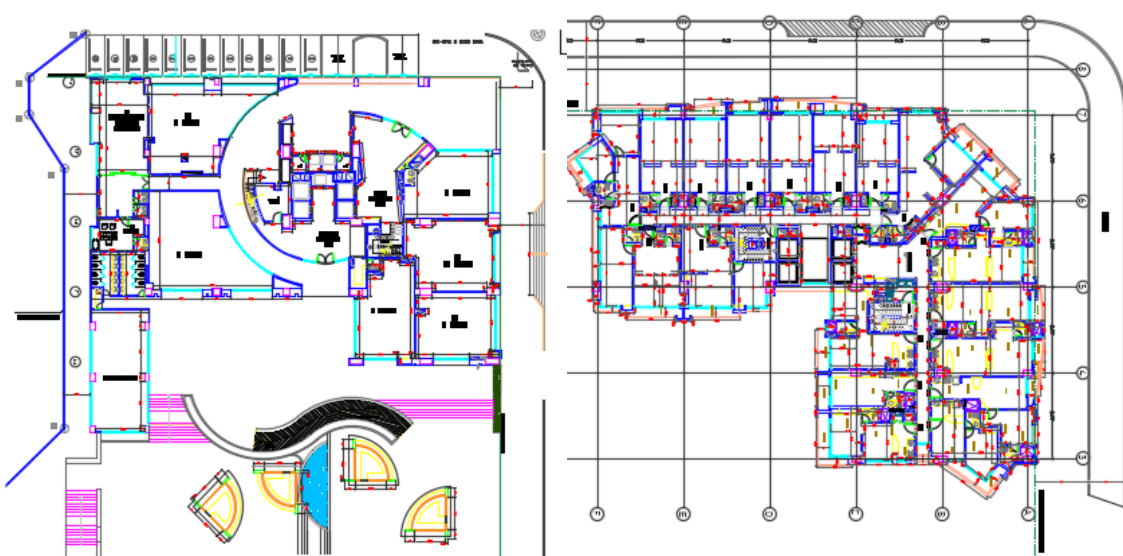


Fig.#4 Planta arquitectónica 1er piso y Piso Tipo

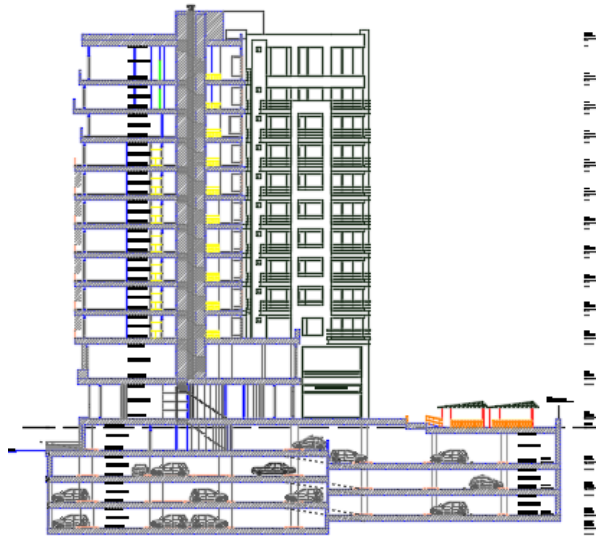


Fig.#5 Corte Longitudinal Edificio Campestre Towers

2 FORMULACION DEL PROBLEMA

En la actualidad los sótanos de la edificación sufren de un deterioro moderado que requieren una intervención inmediata, correspondientes a lesiones tipo fisuras, grietas y oquedades que se evidencian principalmente en las losas de sótanos y más exactamente en la capa de rodadura de estos.

Por otro lado, los muros de contención presentan humedades de manera permanente por la presencia de niveles freáticos altos.

Existen elementos estructurales tal como vigas con hormigueros que dejan ver a simple vista su refuerzo afectado por la corrosión.

Por estas razones la edificación se constituye en el paciente adecuado para poner en práctica los conocimientos adquiridos en el curso de Patología de la construcción.

3 JUSTIFICACION

Esta evaluación se hace como parte integral de la especialización Patología de la construcción de la Universidad Santo tomas y atendiendo la invitación hecha por la administración del conjunto, referente a la búsqueda de soluciones a la problemática sufrida en los sótanos del Edificio Campestre Towers donde se evidencian problemas de humedades y deterioros en las losas de parqueaderos.

En la actualidad la población afectada por la problemática de los sótanos de parqueaderos del edificio en mención son 217 usuarios que corresponden a los propietarios de 150 apartamentos, 20 oficinas más 12 más usuarios visitantes.

A partir de estos datos se establece que la afectación económica para los usuarios del edificio Campestre Towers, ante la inoperatividad del parqueadero del edificio, se estima alrededor de \$ 6.510.000 pesos diarios que corresponde a \$195.300.000 mensuales lo que se constituye en un perjuicio económico, sin dejar de enumerar los perjuicios por incomodidades de los usuarios y la pérdida de tiempo por traslados al considerar el uso de parqueaderos alternos el alquiler.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el estudio patológico a los sótanos del edificio Campestre Towers localizado en la Calle 11 # 100-121 de la ciudad de Cali, Valle del Cauca.

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar una evaluación de las condiciones estructurales del paciente tomando como punto de partida los antecedentes históricos.
- Implementar las pruebas y ensayos, destructivos y no destructivos, tendientes a establecer el estado de los elementos, los distintos tipos de lesiones, la tipología y características de las fisuras y grietas, las eflorescencias, la resistencia de los concretos.
- Analizar la información obtenida para determinar las causas de las lesiones y grados de afectación de los elementos lesionados y medir la incidencia de variables físicas, mecánicas y químicas.
- Formular soluciones tendientes a eliminar la patología y restablecer el uso de la edificación en condiciones aceptables de operatividad.

5 MARCO REFERENCIAL

5.1 MARCO TEORICO

Método propuesto por Carles Broto:

Para Carles Broto (2006), el estudio patológico de una edificación debe analizar la capacidad resistente, la integridad, la forma y el aspecto. Criterios que requieren de un procedimiento sistemático basado en un análisis del proceso patológico con fases que van desde la observación del síntoma o efecto, pasando por el análisis de su evolución para identificar el origen o causa.

a) Fase observación del síntoma o efecto

- Detectar la lesión
- Identificar la lesión
- Aislar la lesión

Broto (2006) divide las lesiones en tres grandes familias en función del carácter y la tipología del proceso patológico:

- Lesiones físicas: humedad de obra, humedad capilar, filtración, condensación, accidental, erosión atmosférica por meteorización, ensuciamiento por depósito, ensuciamiento por lavado diferencial
- Lesiones mecánicas: deformaciones (flechas, pandeos, desplomes, alabeos), fisuras (reflejo del soporte e inherente al acabado), grietas (exceso de carga, por dilatación y contracciones higrotérmicas, desprendimiento).
- Lesiones químicas: eflorescencias (sales cristalizadas que no proceden del material, sales cristalizadas bajo la superficie del material), oxidaciones y corrosiones, organismos (animales, plantas, hongos)

b) Fase de Recopilación de información

- Estudio histórico: En esta fase se busca “determinar la época de construcción, el estilo arquitectónico, y tipología utilizada, fases en qué se ha realizado, sistemas de construcción y de cimentación utilizados, posibles restauraciones, y modificaciones realizadas, materiales y dosificaciones utilizadas, origen y fuentes de dichos materiales” (Broto, 2006, p. 39).
- Toma de Datos: La toma de datos requiere “(...) del diligenciamiento de un formato el que contiene todo lo relacionado a la inspección previa (datos propiedad, al autor del edificio y al inmueble), realizar croquis y reportaje fotográfico” (Broto, 2006, p. 40).
- Documentación: Levantamiento planimétrico en planta, alzados, secciones, detalles constructivos, mapas de lesiones

c) Fase de Inspecciones Técnicas

Toma de muestras. Preparación de un programa de muestreo adecuado en el caso de mortero “(...) las muestras de ladrillo, la posición exacta para etiquetar, reparación probetas” (Broto, 2006, p. 40).

• Ensayos sobre elementos constructivos

Los ensayos sobre los elementos constructivos deben identificar los siguientes aspectos Localización de la lesión en el edificio, material o materiales afectados, elemento constructivo dañado, sistemas y detalles constructivos, toma de muestras, fisuras y grietas, distorsión e inclinación, pérdida de materiales, deterioro diferencial, desplacado, exfoliación y descamación, alteración cromática, patinas de suciedad, arenización y disgregación granular, pulverización, deposito superficial, eflorescencias, alveolización. (Broto, 2006, p. 42)

Los tipos de ensayos que se deben realizar se presentan a continuación:

- Ensayos físicos
 - Ensayos mecánicos
 - Ensayos medioambientales
 - Ensayos Biológicos
 - Ensayos ambientales
- d) Fase análisis del proceso

Tabla 1. Tipología Causas Proceso Patológicos

Directas	Indirectas
Mecánicas	Proyecto
Físicas	Ejecución
Químicas	Material
Lesiones previas	Mantenimiento

Fuente: C. Broto. 2006.

Tabla #1 tipología causas proceso patológico

- e) Evaluación y seguimiento
- Actuación
 - Propuestas de reparación
 - Proyecto de intervención
 - Propuestas de mantenimiento

5.2 MARCO LEGAL

A pesar que no se encontró el documento emanado por la curaduría correspondiente a la licencia de construcción, la edificación cuenta con todos los diseños ajustados a las normas correspondientes y vigentes de la época lo que hace prever la legalidad de la edificación en cuanto a normatividad se refiere

El diseño estructural de la edificación (etapa #1 correspondiente a cimentación y sótanos) fueron diseñados según la NRS98 y en ellos se consigna la información sobre el tipo de cargas, especificaciones de materiales (para concretos y aceros), despieces ajustados a reglamentaciones, etc.

El marco legal se circunscribe a las siguientes normas

- POT del año 2016

Las normas urbanísticas y arquitectónicas vigentes en el municipio de Santiago de Cali, según los Acuerdos 0373 de 2014, Plan de Ordenamiento Territorial y Acuerdo 036 de 2016, Estatuto Municipal de Planeación, especifican para el sector donde se localiza En Edificio Campestre Towers, el uso residencial en suelo urbano , con una densidad habitacional máxima permitida de 200 viviendas por hectárea (franja de densidad baja)

- Guide for Evaluation of Concrete Structures Prior to Rehabilitation ACI 364.1R-94.

La guía ACI 364.1R-94 describe los procedimientos que se pueden utilizar para la evaluación de las estructuras en concreto antes de la rehabilitación y de esa manera generar un diagnóstico para una posible rehabilitación.

- Building Code Requirement for Structural Concrete ACI-318-2011.

Los requisitos contenidos en el Código ACI-318-2011 hacen referencia al diseño y materiales en las edificaciones de concreto.

- Concrete Repair Guide ACI 546R-96

El objetivo de esta guía es proporcionar orientación sobre la selección y aplicación de materiales y métodos para la reparación, la protección y el fortalecimiento de las estructuras de hormigón. La información presentada en esta guía es aplicable a la reparación de daños o para la adaptación de una estructura para nuevos usos más allá del diseño habitual. Además, establece la metodología para la reparación, donde lo más importante es comprender las causas subyacentes de los problemas que presenta el concreto para realizar evaluaciones significativas y reparaciones exitosas (ACI 546R-96).

- Sociedad Americana de Ensayos y Materiales -ASTM – E 632/82

La ASTM – E632/82 describe una metodología para el ensayo acelerado de ayuda a la predicción de la vida útil de los componentes y de todos los elementos constructivos de una obra.

5.3 MARCO HISTORICO

A partir del año 2012 se cuenta con registro histórico de daños donde hasta la fecha se ha incrementado su deterioro hasta hoy así:

- Sótano -1 deterioro total de la loseta delimitada por los ejes 3-4 y B-C (hueco de tamaño 35cmx40cm),
- Sótano -1A deterioro total de la loseta delimitada por los ejes 1-2 y C-D (hueco de tamaño 40cmx30cm y caída de partes de la losa),
- Sótano -2 deterioro total de la loseta (hueco grande de tamaño 50cmx60cm por el cual está cerrado el paso hace 1 año),

- Sótano -2 deterioro total de la loseta (hueco iniciando la rampa que va al sótano -3 de tamaño 30cmx30cm),
- Rampa del sótano -3 (se hundió completamente un tramo izquierdo de la rampa, se pueden observar las varillas de hierro y el calcetón de la parte de abajo de esta área se encuentra a punto de romperse de tamaño 100cmx100cm),

De igual manera se evidencia:

- Presencia de oquedades en la rampa del sótano -2,
- desprendimiento de la torta que hace parte integral de las losas en algunos niveles, deterioro progresivo del concreto y visibilidad de las varillas.
- Humedades generalizadas en los muros de contención perimetral
- Presencia de hongos en los cielos rasos de algunas de las losas de entresijos de sótanos

5.4 MARCO CONCEPTUAL

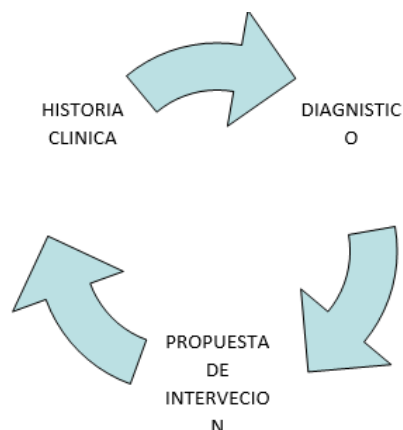


Fig.#6 Mapa Conceptual

5.5 MARCO CONTEXTUAL

Corresponde al estudio Patológico de las losas de los sótanos de la edificación Campestre towers de la ciudad de Cali a realizarse en el periodo comprendido entre diciembre del 2016 y octubre del 2017

6 ALCANCE

El presente estudio patológico de los sótanos del Edificio campestre Towers busca realizar el análisis de las diferentes lesiones físicas, químicas y mecánicas tanto en elementos estructurales y no estructurales tales como losas de entrepisos de sótanos, muros de contención, vigas y columnas entre otros elementos.

PISO	NIVEL	AREA
		mt2
SOTANO #1	-2.5	1603.7
SOTANO #1A	-4	1288.3
SOTANO #2	-5.5	1603.7
SOTANO #2A	-7	1288.3
SOTANO #3	-8.5	1603.7
SOTANO #3A	-10	1288.3
SOTANO #4	-11.5	1603.7
TOTALES		10279.7

Tabla #2 Áreas de Sótano

De igual manera se busca establecer el comportamiento estructural de dichos elementos estructurales frente a la acción del CO₂ como agente patológico, el deterioro por oxidación, humedades etc. y proponer alternativas de mantenimiento que preserven la estabilidad y seguridad de la edificación en su conjunto.

Como primera medida se realizará la Historia Clínica y Diagnóstico de los sótanos del edificio. Posteriormente se plantearán alternativas de intervención estructural.

7 METODOLOGIA

A petición de la administración del edificio campestre towers se realizó una visita al lugar a fin de atender las inquietudes respecto a la presencia de ciertas patologías observadas por la administración en la edificación en cuestión.

7.1 DESCRIPCIÓN DE LA SELECCIÓN DEL PACIENTE

A partir de la búsqueda de pacientes se visitaron tres prospectos que pudieran clasificar dentro del perfil impuesto en los módulos de historia Clínica 1 y 2

De los tres prospectos dos tuvieron limitaciones de acceso a permisos de visitas y escasas de información preliminar

La administración del Edificio Campestre Towers mostro interés sobre la realización del estudio por considerarlo un estudio detallado y serio pues parte de un establecimiento académico serio como es La UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS.

7.2 PREPARACION Y PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

Para el estudio patológico de los sótanos del edificio campestre towers se contó con la siguiente información

- Estudio de suelos
- Planos arquitectónicos

- Planos y Memorias de Cálculo del Diseño Estructural
- Planos y Memorias de Cálculo del Diseño hidro-sanitario
- Levantamiento topográfico

El día 5 de Diciembre del año 2016 se realizó la petición ante la administración del Edificio Campestre towers para adelantar la evaluación patológica de los sótanos 1,1^a,2,2^a,3,3^a,4 y se contó con la aprobación, en el cual se detectaron las siguiente lesiones:

- Fisuras en las losetas que conforma las losas de entrepiso en los siete niveles de sótanos del edificio
- Fracturamiento de losetas de la losa de entre piso y rampas de acceso
- Humedades en las losas de entrepiso
- Humedades en muros de contención en concreto
- Humedades en muros de cerramiento en ladrillo
- Aceros de mallas de refuerzo expuestos bajo las losetas del entrepiso
- Estribos expuestos y oxidados
- Aceros de refuerzo e vigas expuestos y oxidados

La recopilación de la información se realizó a través de los siguientes medios:

- Inspección ocular
- Registro fotográfico
- Toma de datos
- Mediciones:
 - Humedad
 - Temperatura

- Espesores de losetas
- Espesores de recubrimiento de vigas/columnas
- Ensayos
 - Núcleos para resistencia a compresión
 - Carbonatación
 - Escaneo de refuerzo
- Vulnerabilidad sísmica (No fue necesario)

La información recopilada se trasladó a formatos en donde se especificaron los tipos de lesiones, su ubicación en la edificación. Se valoró de acuerdo al tipo de lesión y el estado de la misma

- Información general
- Diagnostico General
- Lesiones
- Fisuras
- Núcleos (resistencia a compresión del concreto)
- Espesores
- Carbonatación
- Análisis
- Resultados

Para la realización del estudio se estableció como grupo de trabajo el siguiente personal:

Profesionales

- Mario Fernando Monsalve Bonilla, Ingeniero Civil responsable de la elaboración del estudio (Estudiante especialización Patología de la Construcción)
- Wilson Herrera, Ingeniero Civil Ingeniero Civil responsable de la elaboración del estudio (Estudiante especialización Patología de la Construcción)

Técnicos

- Juan José Andrade Martínez (Técnico en dibujo), Auxiliar de dibujo
- Sebastián Chaparro (Técnico en dibujo), Auxiliar de dibujo

Personal operativo

- Orlando Marulanda Vergara (Oficial de obra civil)

Personal de campo para la toma de muestras

Ayudante de construcción (armador de andamios).

Los equipos y medios tecnológicos empleados fueron:

- Cámara fotográfica
- Flexómetro
- Escáner
- Fenolftaleína
- Extractor de núcleos
- Fisurómetros
- Escuadras
- Programas de computador (ETABS, EXCEL,)
- Portátiles

- Laboratorio de suelos (estudio de suelos)

Para la realización de los diferentes ensayos se llevaron a cabo las siguientes medidas preventivas durante la exploración:

Selección de las áreas afectadas:

- Identificación de las áreas afectadas y demarcación de las mismas
- Adelantar las exploraciones de campo en horarios que no interfieran con el uso de la edificación.
- Señalización y aislamiento con cinta aquellas zonas que por su estado de afectación pudieran producir un inminente riesgo hacia las vidas humanas y/o generen daños y perjuicios a terceros
- Señalización

Fisuras

- Identificación, en las áreas afectadas, de situaciones especiales alrededor de las fisuras, tales como desprendimiento de material, presencia de humedades, líquidos, gel o cualquier sustancia inusual
- Identificación de las áreas de limpieza intervenidas durante el empleo y manipulación de equipos y/o herramientas tales como fisuro metros, lupas de gran aumento, etc.

Toma de núcleos

- Porte de los diferentes elementos de seguridad industrial y salud ocupacional tales como tapabocas, tapa oídos, gafas, guantes, etc.
- Cumplimiento de la norma Icontec sobre trabajo en alturas 1642, 2634, 2021, 2037 entre otras, sobre trabajo en altura en aquellos sitios donde se empleen andamios de seguridad

- Cumplimiento con los procedimientos para delimitación de espacios a intervenir durante la toma de núcleos (ASTM C42), etc.
- Identificación de los posibles riesgos durante el proceso de toma de núcleos tales como, inadecuada manipulación de taladro, sobre voltajes en la corriente eléctrica, atascamiento de la broca lo que genera un torque en la manipulación del equipo provocado una torcedura en el brazo., etc.
- Revisiones periódicas del estado de componentes de los andamios de seguridad empleados
- La toma de núcleos a realizarse en forma perpendicular a la superficie a examinar
- En el caso de derrames de líquidos o productos de limpieza sobre el suelo, recoger lo antes posible y secar bien el piso.
- No mojar en exceso el suelo y evitar pisar zonas mojadas.
- Utilización de calzado antideslizante.
- Señalización de presencia de suelo mojado/resbaladizo/encerado, etc.
- Barrido siempre de cara al sentido de avance para detectar obstáculos y dificultades de paso. Extremar las precauciones en la limpieza de escaleras.
- Bajar los peldaños mirando en el sentido de descenso.
- Recoger los útiles y elementos de limpieza una vez terminada la labor.
- Verificación del estado de las escaleras y su afianzamiento (anclaje).
- Extremar la precaución en las zonas de pasos estrechos, obstáculos en el pavimento, escaleras, etc. En el manejo de cristales rotos u objetos punzantes, utilizar guantes apropiados, envolver los objetos en papel o cartón y tirarlos a un contenedor o papelera.
- Transporte y manipulación de las cargas utilizando la técnica adecuada a cada circunstancia.

- No doblar la espalda para levantar pesos, flexione las piernas.
- Procurar variar los movimientos y las posturas de trabajo evitando estar demasiado tiempo en la misma postura.
- No tirar del cable al desconectar aparatos eléctricos.
- No manipular interruptores de luz y enchufes con las manos mojadas o pisando sobre suelo mojado.

7.3 HISTORIA CLINICA

7.3.1 RESPONSABLES DEL ESTUDIO

El estudio fue realizado por un grupo de estudiantes de la especialización en Patología de la Construcción de la Universidad Santo Tomás, los ingenieros Mario Monsalve y Wilson Herrera.

7.3.2 FECHA DE REALIZACION DEL ESTUDIO

El presente estudio inicia el 3 de diciembre del año 2016 y se desarrolló durante un periodo ocho (8) meses, tiempo en el cual se terminaron las pruebas de campo, el diagnóstico, la propuesta de intervención y la implementación de la intervención.

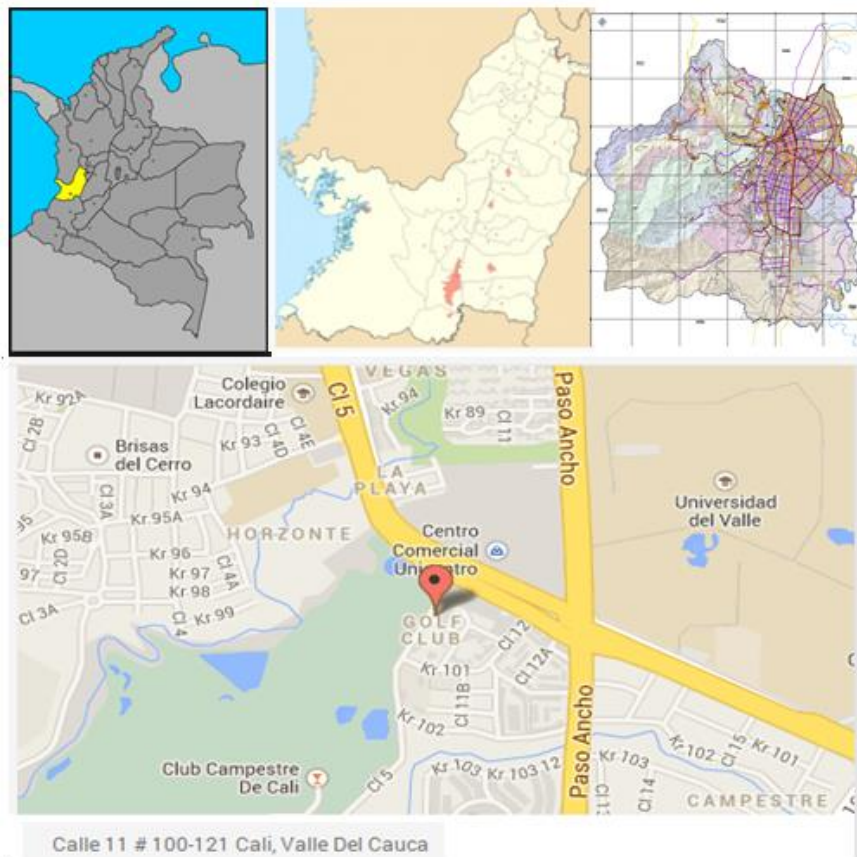
7.3.3 AUTORIZACION DEL ESTUDIO

El presente estudio se hace a petición de la administración del Edificio Campestre Towers como ejercicio académico y se busca que sirva como punto de partida para futuras intervenciones en la edificación tendientes a corregir las patologías sufridas por este buscando, como objetivo principal, salvaguardar las vidas humanas.

7.3.4 DATOS GENERALES DEL PACIENTE

DATOS GENERALES DEL PACIENTE	
Nombre	Sotanos Edificio Campestre Towers
Dirección	Calle 11 # 100-121 Barrio Ciudad Jardin
Municipio	Santiago de Cali
Departamento	Valle Del Cauca
Uso	Vivienda y Oficinas
Fecha estimada de construcción	Fase #1 Cimentación y Sotanos 1998
	Fase #2 Edificación 12 pisos 2007
Sistema estructural y constructivo	Porticos estructurales en concreto en ambas direcciones
Técnica constructiva	Losas aligeradas con caseton recuperable
	Se estima sistema tradicional de encofrados para fundición de vigas, losas de entrepiso, columnas, muros de contención
Uso actual y previsto	Vivienda y Oficinas
Importancia	En la actualidad se encuentran las oficinas de una constructora de prestigio como lo es SAINC
Normatividad actual que lo rige	La edificación fue construida tanto en la fase#1 como en la fase#2 con la norma NSR98
Otros	

Tabla #3 Datos generales del Paciente



Fig,#7 Localización Geográfica del Paciente

De acuerdo con la información obtenida de la administración del Edificio Campestre Towers, no se tienen previstas a corto y mediano plazo obras que modifiquen el uso actual de la edificación. Se estiman en el presupuesto anual únicamente obras de mantenimiento.

La edificación es de uso mixto, comercial y residencial por ende su importancia es Funcional.

SISTEMA CONSTRUCTIVO

El edificio objeto de estudio está compuesto por un sistema constructivo y estructural de pórticos de concreto reforzado en ambas direcciones con losas de entrepiso conformadas por viguetas armadas en un solo sentido con vigas de carga y vigas de rigidez sísmica.

El lote se encuentra confinado por muros de contención en concreto, perimetrales que delimitan los sótanos.

Por encima de los sótanos emerge la edificación con 12 piso y una cubierta.

LICENCIAS DE CONSTRUCCIÓN

Para la construcción de la fase#1 no se obtuvo información sobre licencias de construcción alguna.

Para la construcción de la fase#2 Tampoco se obtuvo información sobre licencias de construcción, pero de acuerdo a la información organizada y completa de los diferentes estudios técnicos se presume la existencia de una licencia de construcción alrededor del año 2007 fecha de construcción de la edificación en esta fase.

USO ACTUAL Y PREVISTO DEL SECTOR

El paciente tiene un uso actual de vivienda y oficinas y el sector se caracteriza por ser empresarial y comercial.

IMPORTANCIA DEL PACIENTE

La edificación alberga oficinas destinadas a empresas constructoras, abogados, y médicos.

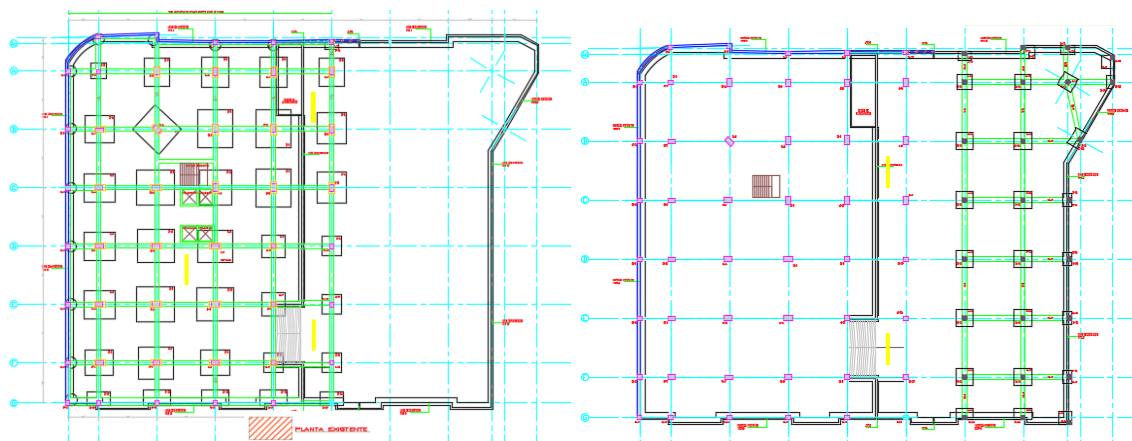
NORMATIVA ACTUAL QUE LO RIGE

La construcción la rige la norma NSR10.

7.3.5 DATOS DE LA EDIFICACIÓN

7.3.5.1 TIPO DE CIMENTACIÓN

La cimentación corresponde, según el estudio de suelos y planos estructurales, zapatas aisladas de concreto unidas con vigas de amarre. Para las columnas de borde zapatas de excéntricas y vigas de equilibrio y para algunas columnas caisson y vigas de amarre



Fig,#8 Planta de cimentación Sotano #1 y 1A

7.3.5.2 ALTURA DE LA EDIFICACION

La altura de la edificación es de 33.5 mts medidos desde el piso #1 hasta el piso #12 y la profundidad de los sótanos es de 11.5m medidos desde el piso #1 hasta el sótano 4.

7.3.5.3 AREA DE LA EDIFICACION

El área total de la edificación es de 26704 mt2 incluyendo losas de entrepiso destinados a oficinas y los sótanos destinados a parqueaderos.

El área total de los sótanos es de 10443 mt2

NIVEL	AREAS ZONAS (mt2)		
	COMUNES	PRIVADAS	TOTALES
SOTANO 4	918.2	719.82	1638.02
SOTANO 3	1776.18	1207.24	2983.42
SOTANO 2	2253.14	737.07	2990.21
SOTANO 1	2027.32	804.26	2831.58
PISO 1	2726.61	654.08	3380.69
PISO 2	220.54	909.01	1129.55
PISO 3	422.53	774.83	1197.36
PISO 4	253.38	799.61	1052.99
PISO 5	259.85	793.14	1052.99
PISO 6	260.71	792.28	1052.99
PISO 7	257.98	795.01	1052.99
PISO 8	256.56	796.43	1052.99
PISO 9	253.74	799.25	1052.99
PISO 10	245.07	794.66	1039.73
PISO 11	222.35	788.43	1010.78
PISO 12	201.09	809.69	1010.78
CUBIERTA	1174.91	0	1174.91
TOTALES	13730.16	12974.81	26704.97

Tabla #4 Áreas del Edificio por pisos

7.3.5.4 NUMERO DE PISOS

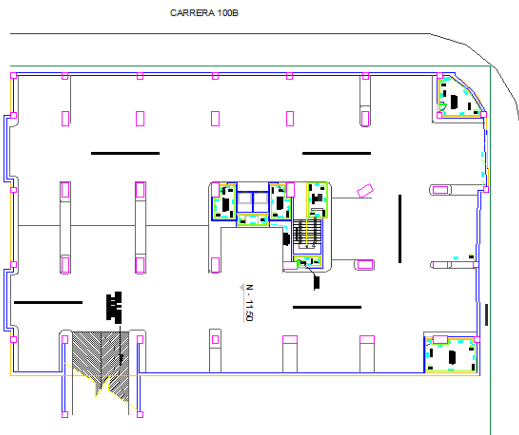
El Número de pisos de la edificación es de 12 más 4 pisos de sótanos correspondientes a siete niveles.

7.3.5.5 ESTADO GENERAL DE CONSERVACIÓN

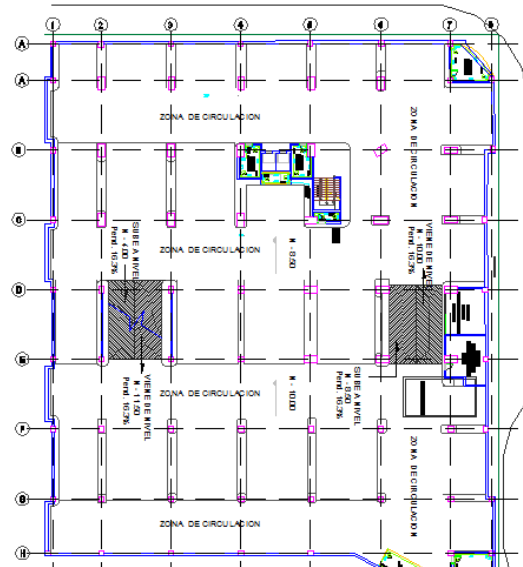
Con excepción de los sótanos, donde se detectaron las patologías, la edificación en general presento un buen estado de conservación por cuanto se aprecian elementos arquitectónicos sin afectaciones, los cuales ayudan a la protección de la estructura en su conjunto.

De igual manera las columnas, ya intervenidas con anterioridad, presentaron un acabado arquitectónico que las preserva de lesiones físicas y químicas.

Para el estudio de la patología observada en sótanos se tomara como patrones de referenciación las plantas arquitectónicas por niveles con la demarcación de ejes tanto en la dirección “X” como en la dirección “Y”.

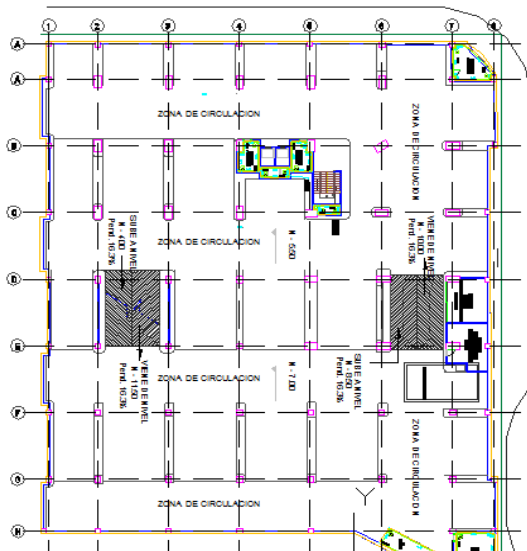


Sótano 4

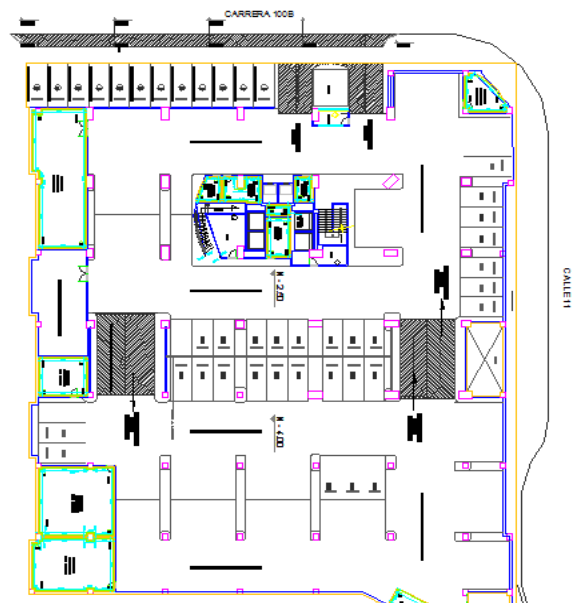


Sótano 3A - 3

Fig.#9 Planta arquitectónica Sótanos 3, 3ª, 4



Sótano 2A - 2



Sótano 1A - 1

Fig.#10 Planta arquitectónica Sótanos 1, 1ª, 2ª

- Sentido Norte – Sur, (a lo largo de la edificación,) conformado por (9) Pórticos de carga (ejes A1,A,B,C,D,E,F,G,H)

- Sentido este – oeste (a lo ancho de la edificación) conformado por (8) pórticos de rigidez (ejes 1,2,3,4,5,6,7,8)
- Área de placa de 1720 mt²
- Altura libre de Piso 3.50 mts

La patología detectada se puede apreciar en el anexo A

7.3.5.6 INFORMACION EXISTENTE

ESTUDIOS Y DISEÑOS REALIZADOS

Levantamiento topográfico urbano el cual estuvo a cargo de la empresa G.C. Ingenieros Ltda

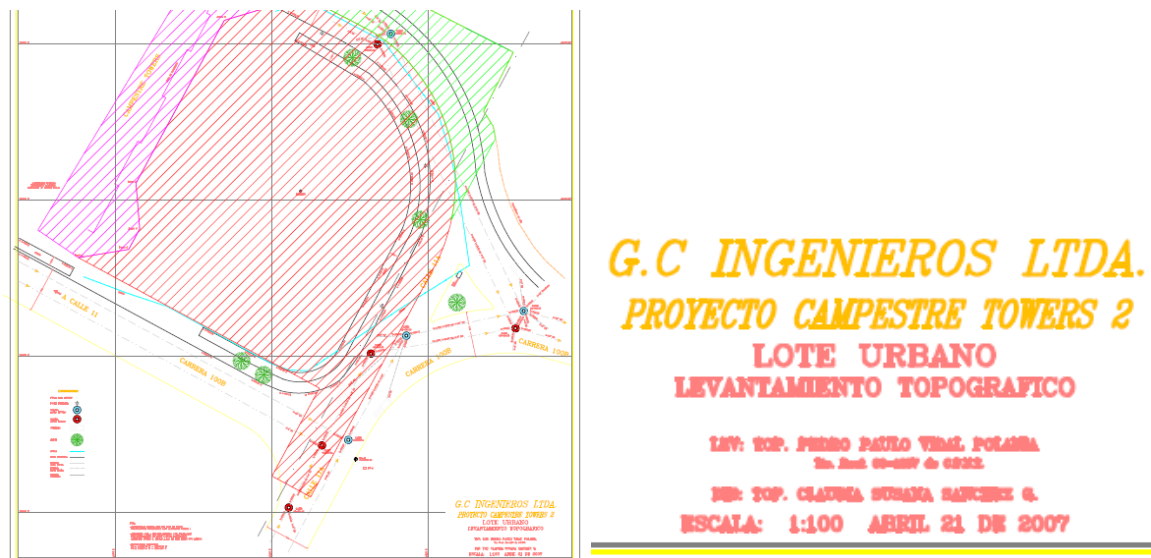


Fig.#11 Levantamiento Topográfico

Estudios de suelos

El estudio de suelos “nuevo” a cargo de la empresa Carlos Parra Ingenieros con fecha agosto de 2005. En esa época la construcción existente llevaba por nombre Pico de loro, datos tomados del estudio de suelos

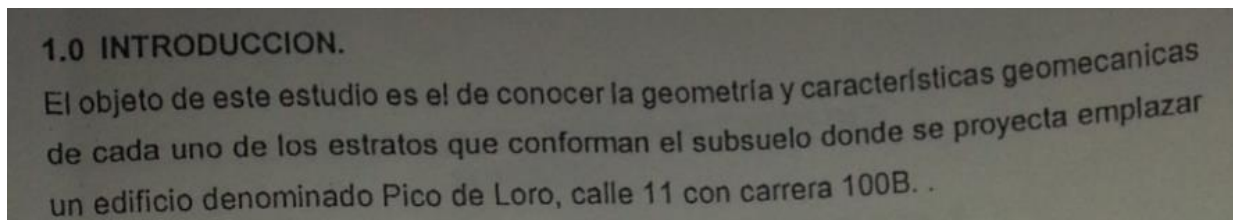


Fig.#12 Introducción estudio de Suelos

En dicho estudio de suelos se evidenciaron las características del suelo encontradas las cuales obedecieron a un estudio de refracción sísmica y sondeos a una profundidad de 20 mts medidos desde el nivel del terreno encontrado en ese momento

De igual manera se empleó un sismógrafo con amplificador de señal para 12 canales que permitió determinar las características del suelo mediante el comportamiento de ondas hasta una profundidad efectiva de 30 mts.

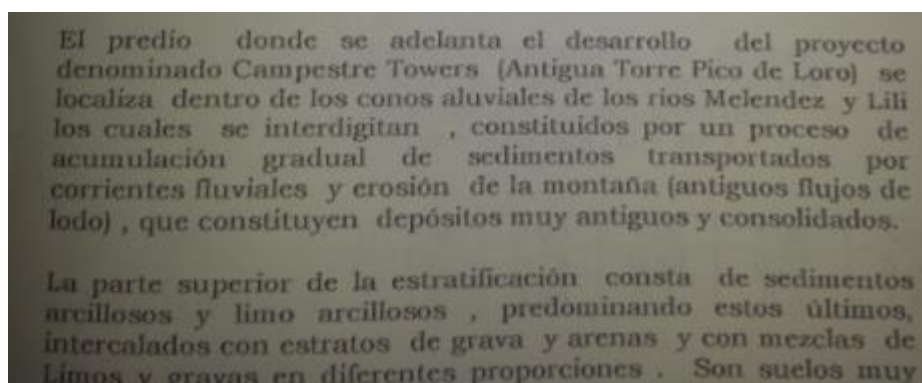


Fig.#13 Localización Geográfica del paciente

Planos arquitectónicos

El diseño arquitectónico estuvo a cargo de la empresa Construtecnia Ltda.

Se contó con información completa de los planos arquitectónicos

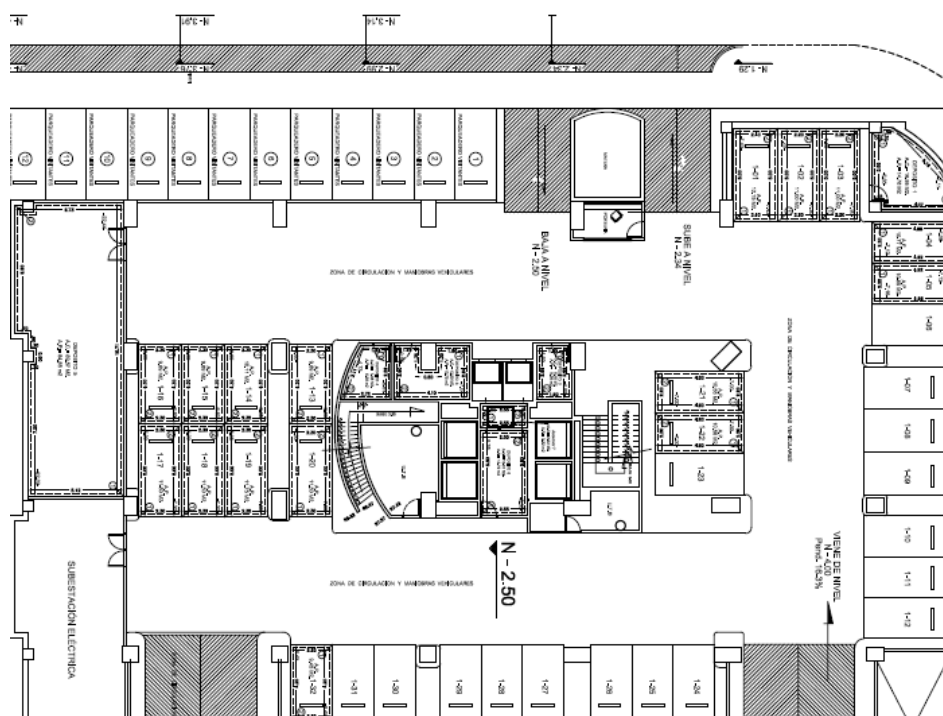


Fig.#15 Planta Arquitectónica Nivel de sótano N-2.50



Fig.#16 Planta Arquitectónica Nivel de sótano N-4.00

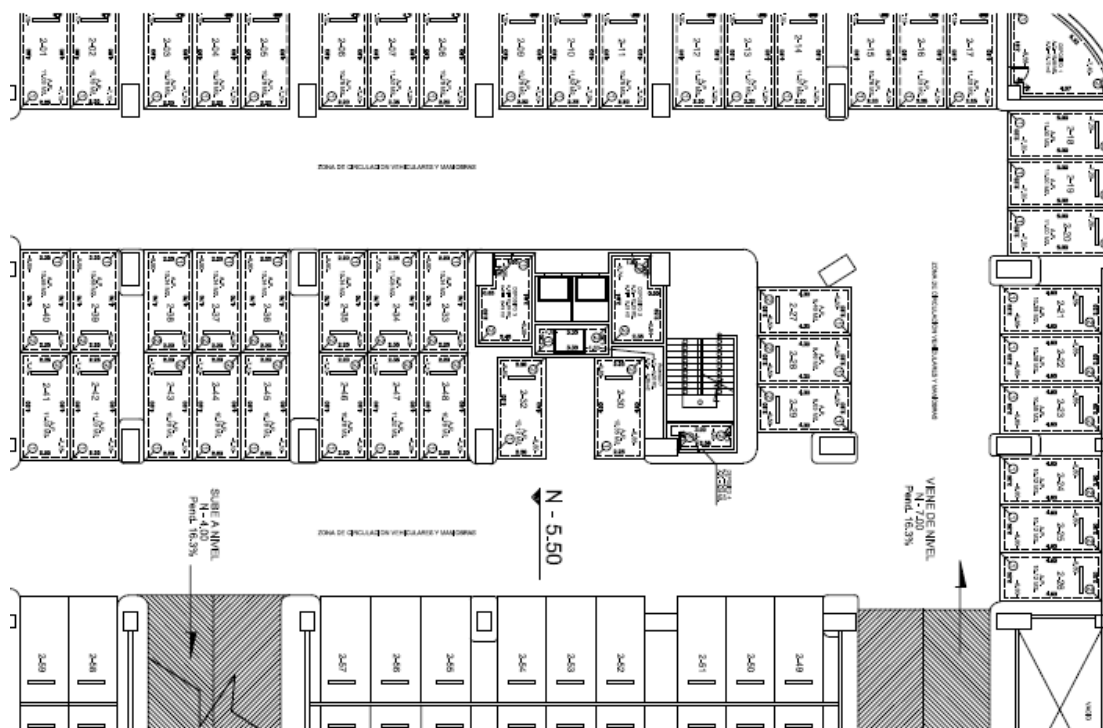


Fig.#17 Planta Arquitectónica Nivel de sótano N-5.50

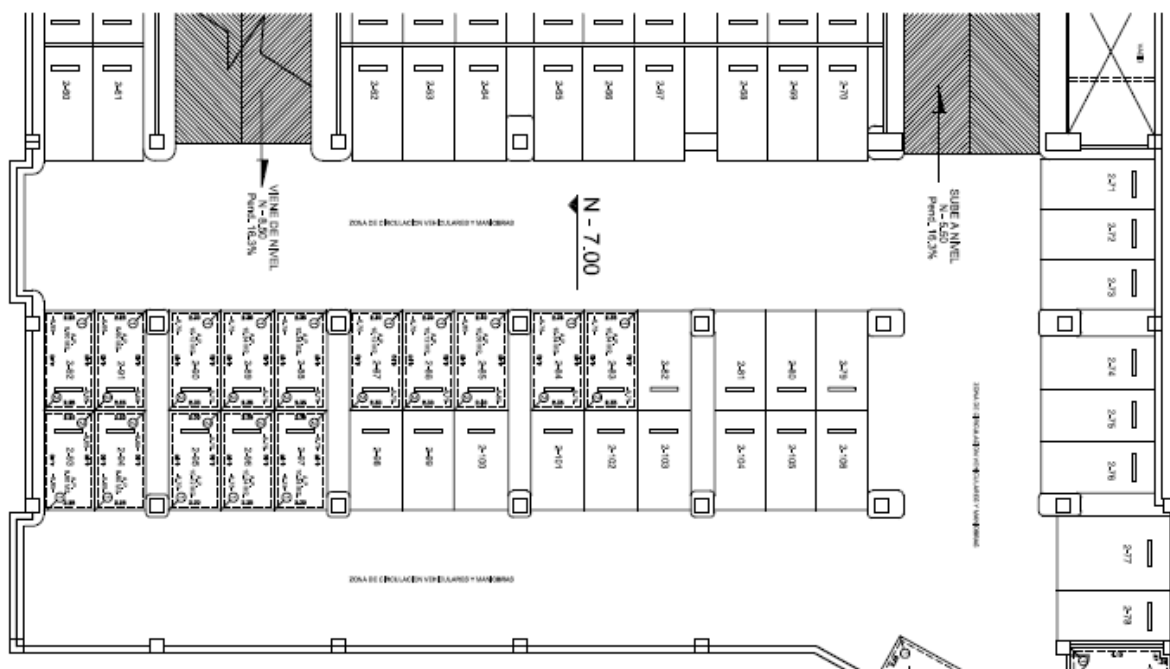


Fig.#18 Planta Arquitectónica Nivel de sótano N-7.00

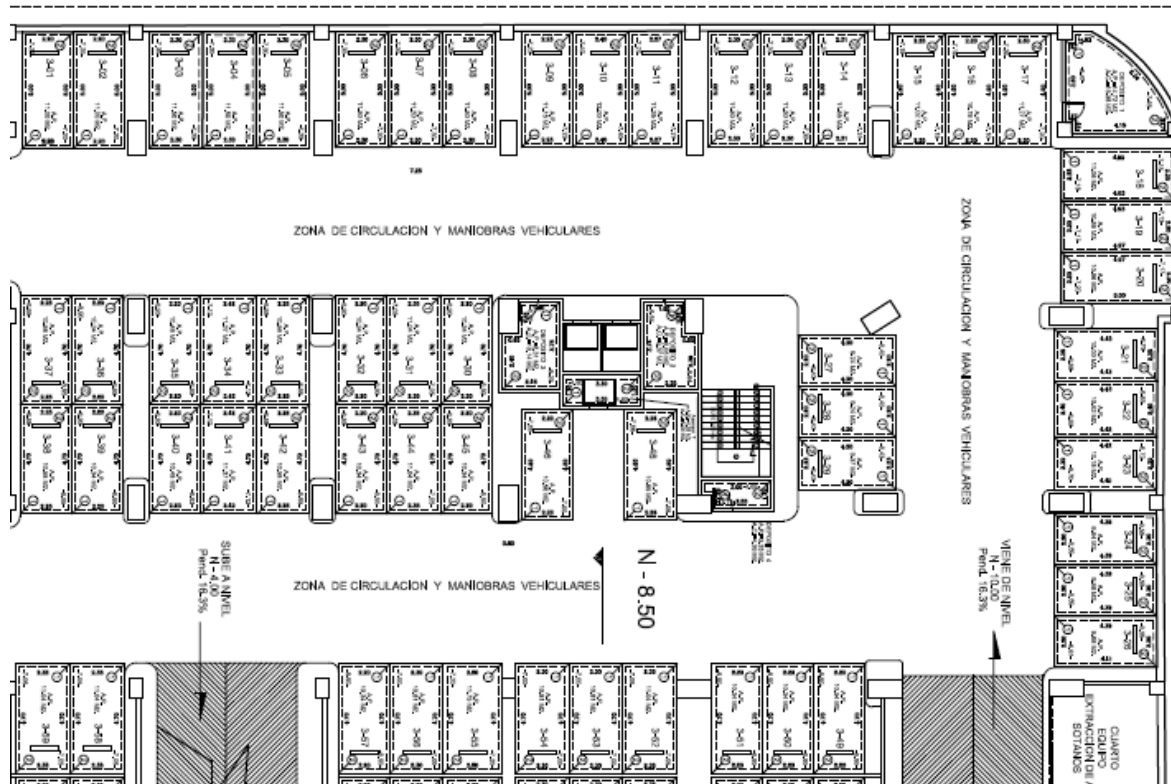


Fig.#19 Planta Arquitectónica Nivel de sótano N-8.50

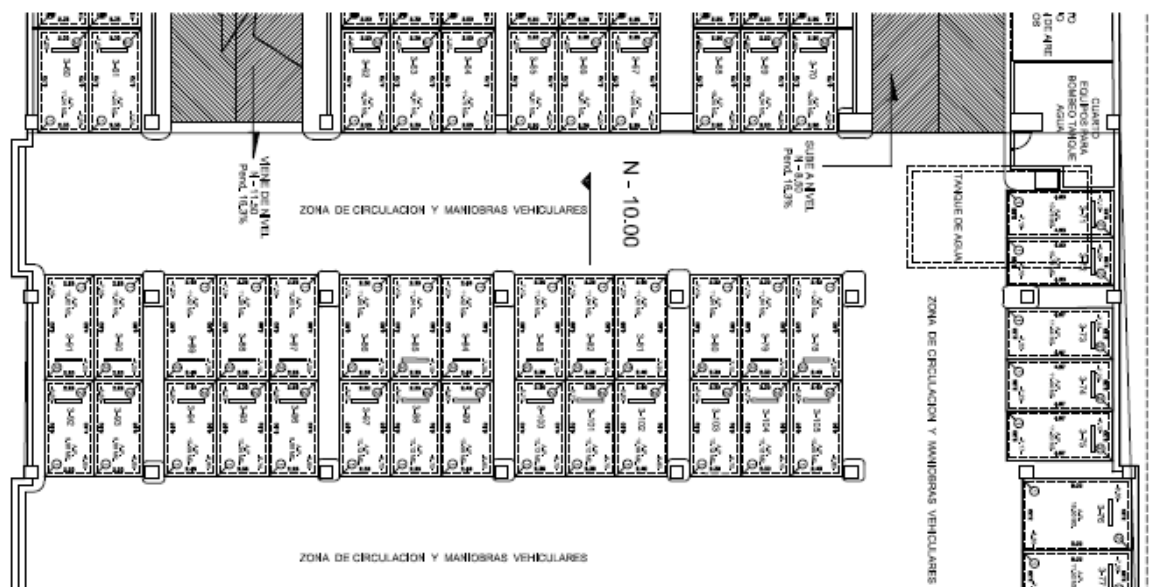


Fig. #20 Planta Arquitectónica Nivel de sotano N-10.00

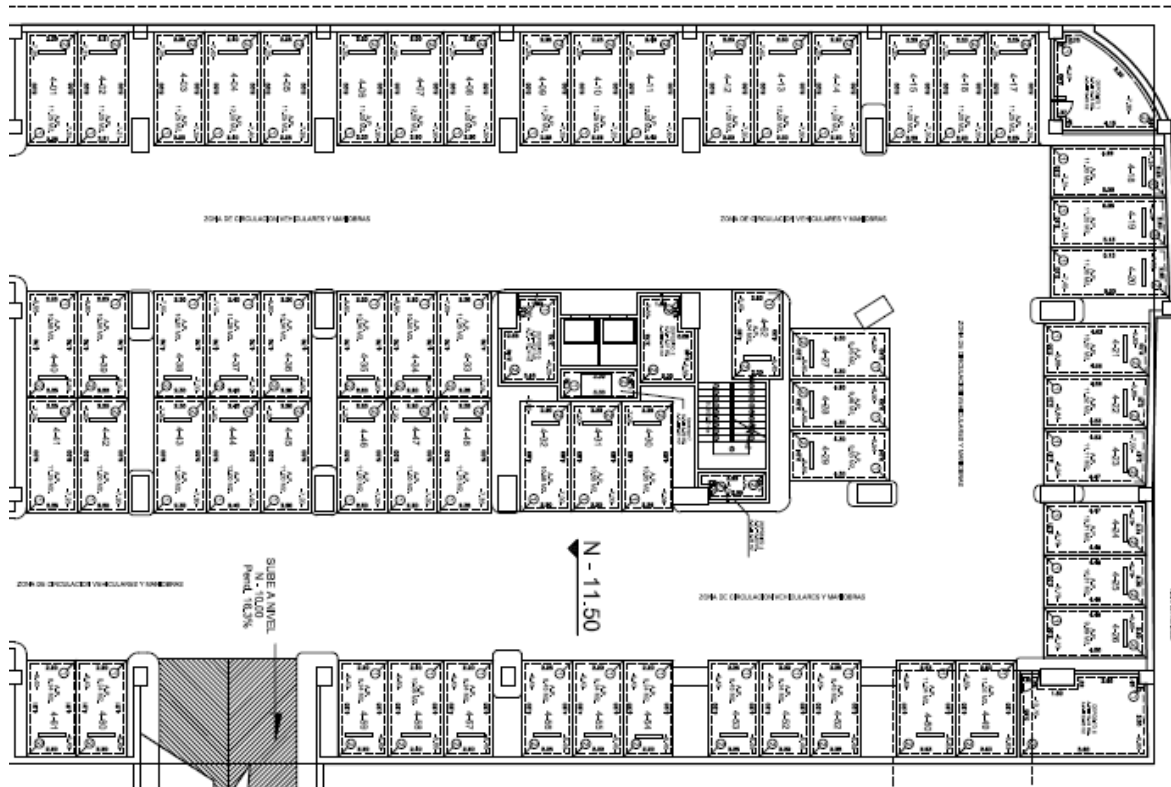


Fig.#21 Planta Arquitectónica Nivel de sótano N-11.50

Planos estructurales

El diseño estructural de la segunda fase de la edificación estuvo a cargo del ingeniero Eric Morales y se contó con información completa de los planos estructurales.

Fig. #22 Rotulo del Diseñador Estructural



Fig.#23 Rotulo de diseñador Eléctrico.

Planos eléctricos

El diseño eléctrico estuvo a cargo de la empresa Compañía Eléctrica Constructora

Se conto con información completa de los planos eléctricos

Planos hidrosanitarios

El diseño eléctrico estuvo a cargo de la empresa Hidranicas Ltda en cabeza del ingeniero sanitario Fernando Gallego. Se contó con información completa de los planos eléctricos.

		HIDRANICAS LTDA INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS SISTEMA CONTRA INCENDIO - TECNOLOGIA VICTAULIC Tel: 6616280 6676037 fax: 6605443 e mail: hidranicas@teleast.com.co	
CALI		FERNANDO GALLEGO INGENIERO SANITARIO	
FECHA: 01-03-97		PROYECTO: CAMPESTRE TOWERS	
LOCALIZACION: CALLE 11 CARRERA 100B ESQUINA		EMCALI E.I.C.E.-ESP.	
CONTINUA: PLANTA N.º 13.55		INSTALACION SANITARIA	
CALCULO: CONSUELO MUÑOZ R.		DIBUJO: IVAN MANRIQUE SAA	
Escala: 1:50		FECHA: DICIEMBRE/98	
CAD: 206-CAMPESTRE		PLANO 20	
FECHA COPIA:		25	

Fig.#24 Rotulo de diseñador Hidrosanitario.

Se tiene planeado la realización de visitas al lugar tendientes a levantar la información de las patologías encontradas diferenciando el tipo de patología y los elementos afectados para lo cual se propone la siguiente metodología:

- Registro fotográfico: estos se realizaran por cada nivel de sótano y localizando las patologías según los ejes de referencia de los planos arquitectónicos y estructurales recolectados
- Elaboración de dibujos en AUTOCAD donde se consignen las diferentes lesiones e las lesiones, tanto en planta como en alzada

- Consignar los Indicios sobre las posibles causas de las diferentes lesiones en fichas de auscultamiento que se van a implementar.

7.3.5.7 HABITABILIDAD

En la actualidad la edificación se encuentra habitada tanto por personas que ocupan los apartamentos como las oficinas y su distribución se presenta a continuación

NIVEL	ESPACIOS POR PISO					
	#PARQUEOS	# APTOS	LOCALES	DEPOSITOS	SALONES	OFICINAS
SOTANO 4	62			5		
SOTANO 3	106			5		
SOTANO 2	107			5		
SOTANO 1	175			10		
PISO 1			5	3	6	1
PISO 2						13
PISO 3						16
PISO 4		9				9
PISO 5		9				10
PISO 6		9				10
PISO 7		9				9
PISO 8		6				10
PISO 9		7				10
PISO 10		7				5
PISO 11		9				1
PISO 12		9				1
CUBIERTA						
TOTALES	450	74	5	28	6	95

Tabla #5 Habitabilidad de la edificación

7.3.5.8 FIDELIDAD DE LOS PLANOS

La información recolectada es fidedigna por cuanto corresponde a planos rotulados con el nombre de los diseñadores, matrícula profesional, dirección y firma de los mismos y hacen mención al cumplimiento de las normas correspondientes para cada diseño

Por otro lado, la información obtenida se encuentra en formato digital lo que facilita la investigación

Falta constatar si lo consignado en planos corresponde a lo construido para lo cual se proponen como actividad fundamental durante el desarrollo del estudio

7.3.5.9 ESTADO ACTUAL DE LA EDIFICACION

Tal como se mencionó con anterioridad la edificación presento:

- Deterioro de los casetones en áreas de losa por acción del agua,
- Se aprecia la malla electro soldada totalmente oxidada
- Se aprecian fisuras en la rampa de tránsito en la zona de los andenes ocasionada por la falta de juntas de dilatación
- Deterioro de la loseta de tránsito entre viguetas debido a las características del concreto (agregados pétreos de ½”) y al espesor de la loseta (<4 cm)
- Humedades en los muros de cerramiento en ladrillo
- Escasez de cintas de anclaje para la tubería de desagüe

- Muros deteriorados por el accionar de las aguas de nivel freático y flujo del agua por entre las losetas del entrepiso
- Ausencia de cintas de anclaje para la tubería de desagüe y malla electro soldada superficial que presento oxidación
- La estructura metálica carece de pintura de protección y ya presento oxidación
- Presencia de hongos en la losa inferior del entre piso (torta)
- Fisuras en las diferentes losas de los sótanos destinados para parqueaderos
- Humedades en las losas en mención
- Presencia de hongos en la losa inferior del entre piso (torta)
- malla electro soldada a flor de piel ya presento oxidación
- Estribos de vigas sin recubrimiento expuestos a la intemperie presentaron oxidación
- Humedades en paredes por la presión del agua del nivel freático
- Tapas de cajas domiciliarios a desnivel con respecto al piso y fisuras en el piso
- Filtración por la unión entre tubería de desagüe y concreto de la losa. se aprecian marcas de agua en vigas producto de filtraciones
- El refuerzo a flexión también se encuentro afectado

7.3.6. APLICACIÓN PATOLOGICA

El nombre del paciente tiene que ver con este capitulo

Pediátrica: en la fachada

Geriátrica: en el patio

Forense: en la estructura

Preventiva

7.3.7 REPRESENTACION GRAFICA

7.3.8 DESCRIPCION DE LA PATOLOGIA MAS RELEVANTE

Física (humedad, suciedad, erosión)



Fig.# 25 Humedades en paredes y suciedades

Química (Eflorescencias, oxidación, organismos, erosión)



Fig. #26 Muros deteriorados por el accionar de las aguas de nivel freático y flujo del agua por entre las losetas del entrepiso



Fig.#27 Eflorescencia y presncia de hongos en el cielorazo(torta en concreto9 de losa de entrepiso



Fig.# 28 Oxidacion de la malla electrosoldada y humedad en el muro en arcilla



Fig. #29 Estribos de vigas sin recubrimiento expuestos a la intemperie presentaron oxidación. El refuerzo a flexión también se encuentra afectado

Mecánica (grietas, fisuras, desprendimientos, erosión)



Fig. # 30 Agrietamiento y Deterioro de las losetas de la losa de entepiso



**Fig. # 31 Se apreciaron fisuras en la rampa de tránsito en la zona de los andenes
ocasionada por la falta de juntas de dilatación**

7.3.9 CLASIFICACION Y ORIGEN DE LAS PATOLOGIAS

Los orígenes de las patologías obedecen a tres aspectos fundamentales

Fisuras de las losetas:

1 – Causa directa: Mecánico Causa indirecta: errores en la construcción y en el diseño

2- El espesor de las losetas de la losa de entrepiso menores al diseñado por el calculista (5cm) sumado a una localización inadecuada de la malla electro soldada (refuerzo de la loseta estructural) que genera:

- Al someter la loseta a cargas producida por las llantas de un vehículo en los apoyos de esta se generan fisuras en los apoyos de la loseta porque el valor de la altura efectiva (d) de la sección de la loseta se hace insuficiente
- Al tener un menor valor del espesor de la loseta genera una menor resistencia del concreto por tanto soporta menores cargas que las de diseño
- Este menor espesor de la loseta hace que la malla electro soldada quede a flor de piel lo que genera la oxidación de la malla y su consecuente posterior deterioro y baja de la resistencia de la loseta lo que a su vez se traduce aparición de fisuras y fracturas progresivas de las losetas.

3 – El agregado o triturado empleado para la loseta se hace muy grande cuando los espesores de esta son menores al espesor de diseño (5cm) generando un resquebrajamiento de las losetas originados por una inadecuada gradación y una falta de adherencia del cemento con el agregado.

Humedades en las losetas:

1- Generadas por malos empates en las instalaciones sanitarias

2- Por reacción álcalis agregados

3- Por humedades retenidas en los casetones de guadua en las losas que no son aligeradas a la vista.

Humedades en muros

1-Por el nivel freático al entrar en contacto con los muros de contención y muros de ladrillo

Oxidación en aceros de vigas tanto longitudinales (barras de refuerzo) como transversales (estribos)

1-Por carbonatación de los concretos donde se detectó desprendimiento del concreto y disminución del espesor de las barras de acero.

7.3.10 DATOS GENERALES DEL ENTORNO

7.3.10.1 EDIFICACIONES U OBRAS VECINAS

De acuerdo con la descripción anterior solamente el edificio campestre towers limita con el centro comercial Holguines trade center.

La edificación se encuentra localizada en el sector sur de la ciudad a 2 km del municipio de Jamundí



Fig.#32 Fotografía de localización (fuente Google Maps)

La edificación limita:

- Por el sur con el Centro Comercial Holguines Trade Center
- Por el norte con la carrera 100b
- Por el este con la calle 11
- Por el oeste con el parqueadero Coomeva

7.3.10.2 VARIABLES CLIMATOLOGICAS

El Clima: El clima es tropical ecuatorial. La Cordillera Occidental bloquea los frentes de aire húmedo provenientes del Océano Pacífico impidiendo que éstos refresquen la ciudad.

La Cordillera Occidental tiene 2.000 m de altitud promedio en el norte de la ciudad y alcanza los 4.000 m en el sur, esto hace que en la ciudad la región suroccidental sea más lluviosa que la noroccidental.

En promedio la precipitación anual va desde los 900 Mm. en las zonas más secas hasta los 1.800 Mm. en las zonas más lluviosas, con 1.000 Mm. promedio sobre la mayor parte del área Metropolitana de Cali.

La temperatura media es de 26°C (79°F) con un mínimo promedio de 19°C (66°F) y un máximo promedio de 34°C (93°F).

Las estaciones secas van de diciembre a marzo y de julio a agosto y la estación de lluvias de abril a junio.

Altitud promedio:	1.000 SNM.
Temperatura:	26 Grados Centígrados.
Extensión:	564 Km2.
Distancia:	100 Km. de El litoral pacífico (buenaventura).
Características Geográficas:	La parte occidental de la ciudad se encuentra custodiada por los célebres Farallones de Cali, que hacen parte de la Cordillera Occidental de los Andes colombianos. El municipio de Cali limita al norte con Yumbo y la Cumbre, al nororiente con Palmira y al oriente con Candelaria. Al sur se encuentra el municipio de Jamundí, el área rural de Buenaventura al sur occidente y Dagua al noroccidente.

Tabla #6 Variables Climatológicas del Sector

Escorrentías superficiales

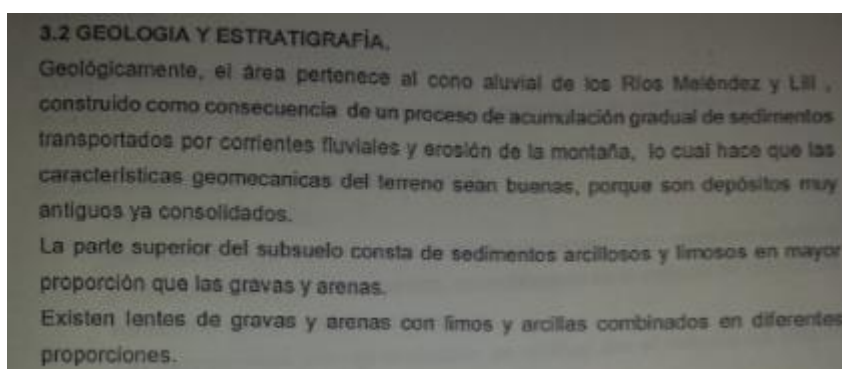


Fig.# 33 Fotografía Estudio de suelos sobre la geología del lugar

De estudio de suelos se obtuvo que la geología del lugar corresponde a lechos del río Meléndez con una actividad de corrientes fluviales en la zona, situación que se confirma con la presencia de tubos de drenaje localizados en los muros de contención perimetrales hacia el interior de la edificación los cuales mediante un sistema de bombeo se evacuan hacia el exterior a la red pluvial del sector.

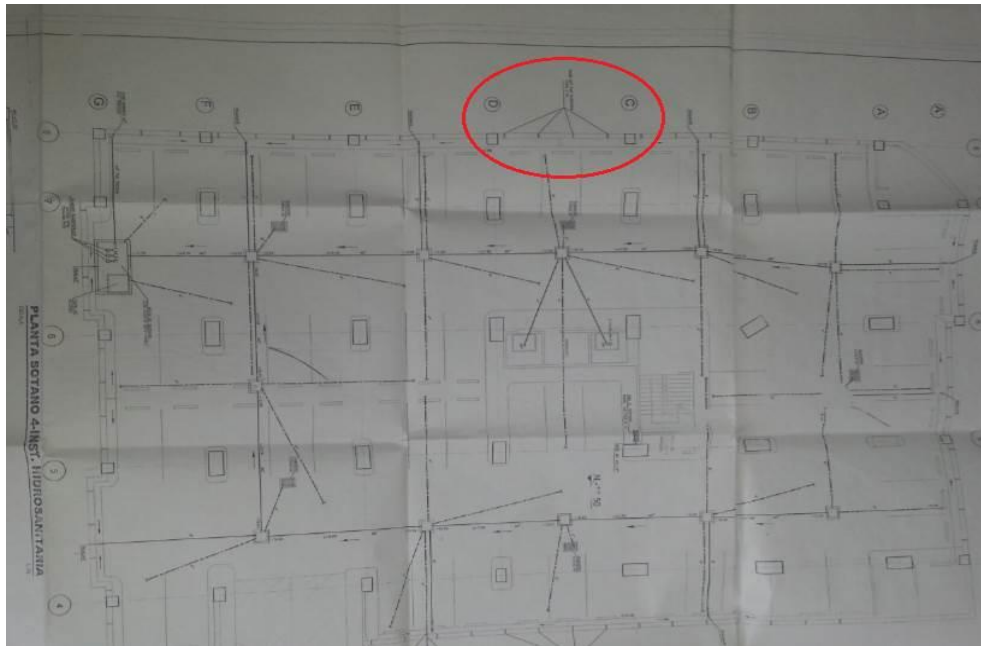


Fig.# 34 Planta de distribución de desagües (Fuente Planos de Obra)

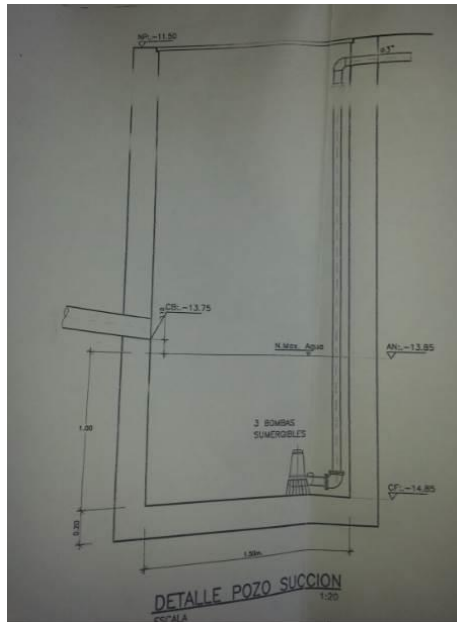


Fig.# 35 Foto Tanque de recolección de aguas de esorrentía y sistema de bombeo

Por otro lado la intersección de la calle 11 con carrera 100b , la esquina donde se encuentra localizado el edificio, está a una cota más alta que el final de la carrera 100b con una pendiente cercana al 30% lo que, en épocas de invierno, se constituye en un canal recolector de aguas lluvias.

La información correspondiente a temperatura, humedad relativa promedio, altitud, precipitación promedio para la ciudad de Cali donde se localiza la edificación se presenta en la siguiente tabla

El clima es de sabana tropical. La Cordillera Occidental bloquea los frentes de aire húmedo provenientes del [Océano Pacífico](#) impidiendo que éstos refresquen la ciudad. La Cordillera Occidental tiene 2.000 m de altitud promedio en el norte de la ciudad y alcanza los 4.000 m en el sur, esto hace que en la ciudad la región suroccidental sea más lluviosa que la noroccidental. En promedio la precipitación anual va desde los 900 mm en las zonas más secas hasta los 1.800 mm en las zonas más lluviosas, con 1.000 mm promedio sobre la mayor parte del área Metropolitana de Cali. La temperatura media es de 26 °C (79 °F) con un mínimo promedio de 19 °C (66 °F) y un máximo promedio de 34 °C (93 °F). Las estaciones secas van de diciembre a marzo y de julio a agosto y la estación de lluvias de abril a junio.

Tabla climatológica de Santiago de Cali

Temperatura (°C)

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Mínima promedio	18.7	18.9	19.1	19.1	19.0	18.8	18.2	18.3	18.6	18.7	18.9	19.1
Promedio	23.9	24.0	24.1	23.8	23.7	23.8	24.0	24.1	23.9	23.3	23.1	23.0
Máxima promedio	30.0	30.1	30.0	29.4	29.1	29.3	30.1	30.5	29.9	28.9	28.7	28.9

Precipitación, brillo solar y humedad relativa

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Precipitación promedio (mm)	48	61	103	123	97	55	28	46	69	115	139	154
Días de lluvia	9	10	13	15	15	10	8	8	11	16	18	19
Humedad relativa (%)	72	72	73	75	76	75	72	70	72	75	77	78
Brillo solar (horas/mes)	184	157	164	143	144	154	185	183	159	154	143	128

Datos medidos en: Aeropuerto Alfonso Bonilla Aragón IDEAM ^[15]		Temperatura			Precipitación		
	Promedios anuales	Min	Med	Max	Total	Lluvia	Hume
		°C	°C	°C	mm	Días	%
		18.7	23.8	29.6	908	139	73

Tabla #7 Precipitación anual promedio de la ciudad de Cali

7.3.10.3 MOVIMIENTOS EN MASA

No se evidencia de movimientos de tierra en masa por cuanto la topografía del lugar se considera relativamente plana

7.3.10.4 SISMICIDAD

Del estudio de suelos se encontró que la edificación existente se encuentra localizada en una zona de amenaza sísmica alta, que el tipo de uso del edificio es mixto (vivienda y comercial), que el perfil de suelo es tipo D, que tanto la velocidad como la aceleración pico efectiva tienen un valor de 0,25 y que el valor de la aceleración máxima es de 0.80 para un periodo comprendido entre 0 y 0.7 segundos

El coeficiente de importancia correspondiente es de 1

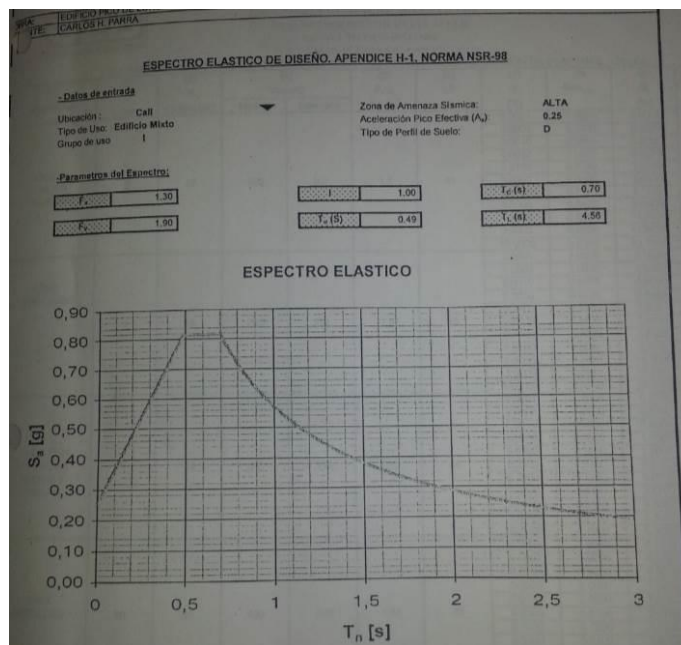


Fig.#36 Espectro de diseño

Para una edificación de 12 pisos y una altura de 33.5mt se pudo estimar el periodo básico de vibración del mismo así:

Ascleracion pico efectiva	Aa		0.25
Velocidad pico efectiva	Av		0.25
Coeficiente de amplificación Fa del suelo para periodos cortos del espectro	Fa		1.30
Coeficiente de amplificación Fv del suelo para periodos intermedios del espectro	Fv		1.85
Coeficiente de sitio			D
Coeficiente de importancia	I		1.00
Coeficiente de Discipacion de Energia	R		6.30
Altura de diseño de la estructura	h	mts	33.50
Masa total de la estructura	M	ton	0.00

Fig.# 37 Parámetros sísmicos Espectro Nacional

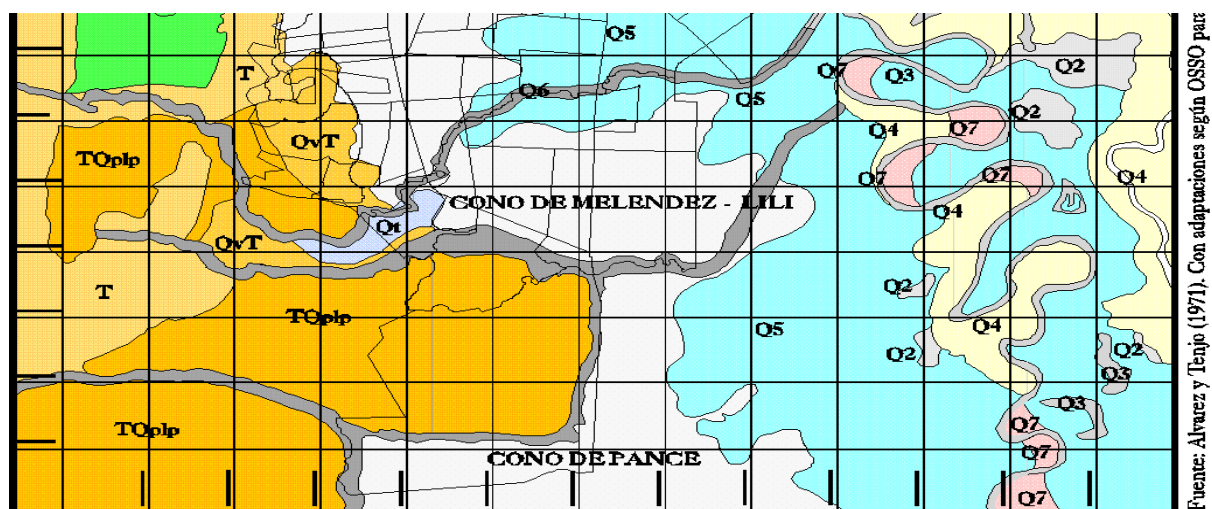
PERIODO FUNDAMENTAL			
T = periodo fundamental			
hh = altura desde la base	mts		33.50
c = coef exponencial según el tipo de estructura			0.90
Ct = Coef para porticos en concreto reforzado			0.047
Ta = Ct*(hn) ^c	seg		1.11 seg
Cu = 1.75-1.2*Av*Fv			1.20
T = Cu*Ta			1.32 seg

Fig.# 38 Periodo Fundamental de la Edificación

Con el periodo característico de 1.11segundos se determinó que la aceleración sísmica de diseño del edificio es de 0.50 m/seg²

7.3.10.5 TOPOGRAFÍA

El edificio se encuentra localizado en una zona de depresión limitado por La calle 11 y la carrera 100b la cual corresponde a una zona plana que conforman los conos aluviales de los ríos Lili y Pance



Fuente: Alvarez y Tenjo (1971). Con adaptaciones según OSSO paz

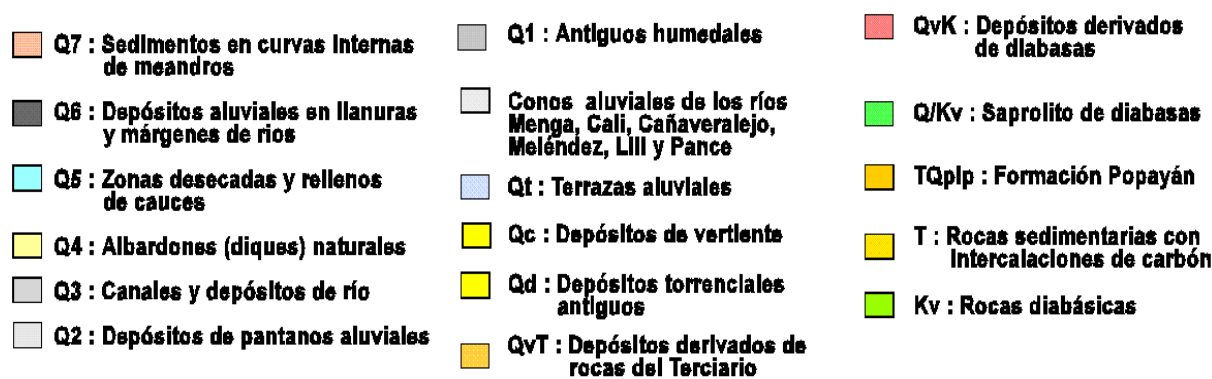


Fig.# 39 Mapa de Caracterización Geológica de la Zona

7.3.10.6 NIVEL FREATICO Y ESCORRENTIAS

Como se mencionó anteriormente el estudio de suelos fue realizado en agosto del 2005, que para la región se constituye en el inicio de las épocas de lluvia.

El nivel freático registrado en dicho informe se encuentra a entre -1.0 m y -1.50m por debajo de la cimentación, en época de invierno.

7.3.12 ESTRUCTURA

El edificio Campestre Towers fue concebido para 12 pisos y 4 sótanos, pero su construcción se realizó en dos etapas en diferente de tiempo. Una primera etapa comprendida entre los meses de enero y junio del año 1998 en la cual se desarrolló la construcción de la cimentación, muros de contención y los 4 sótanos. En esa época el edificio llevaba por nombre Pico de loro, datos tomados del estudio de suelos

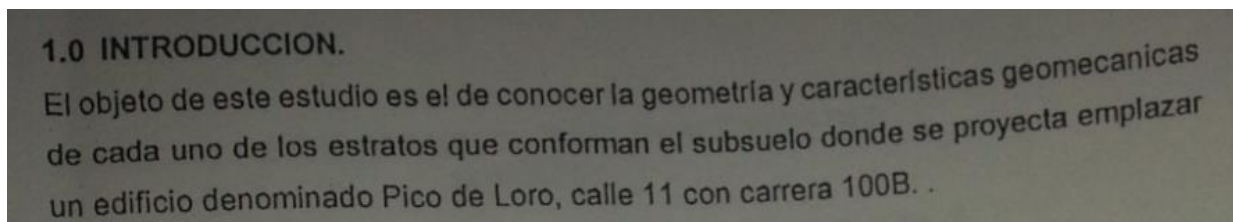


Fig.#41 Fotografía del Estudio de suelos, Nombre inicial de la edificación.

Para el año 2005 un grupo de inversionistas decide retomar el proyecto para lo cual se formula algunos cambios arquitectónicos y la actualización de la estructura bajo la norma NSR-98 al igual que estudios complementarios.

Para esta segunda etapa la actualización estructural estuvo a cargo del ingeniero calculista Erick Morales



Fig.#42 Rotulo del Ingeniero Calculista de la Edificación

Dicho edificio tiene como sistema estructural por pórticos estructurales en ambos sentidos.

Las columnas fueron reforzadas mediante la ampliación de la sección, por columnas de diferentes secciones (75x150, 60X85, 60X60)

Vigas de secciones 50x50

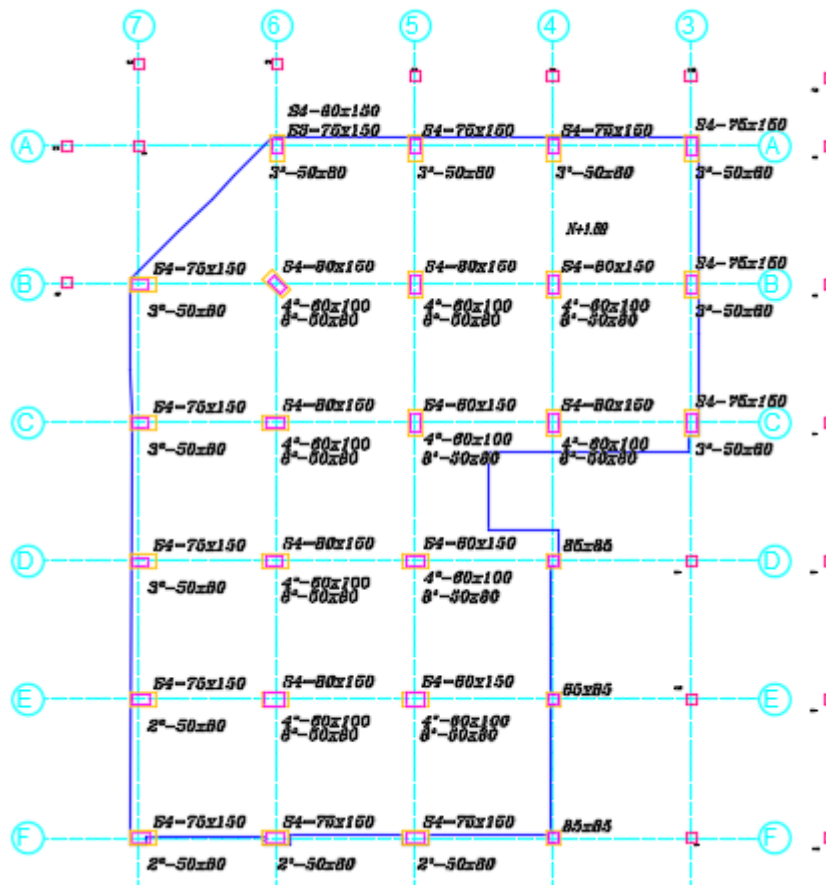


Fig.#43 Planta estructural ampliación de secciones de columnas

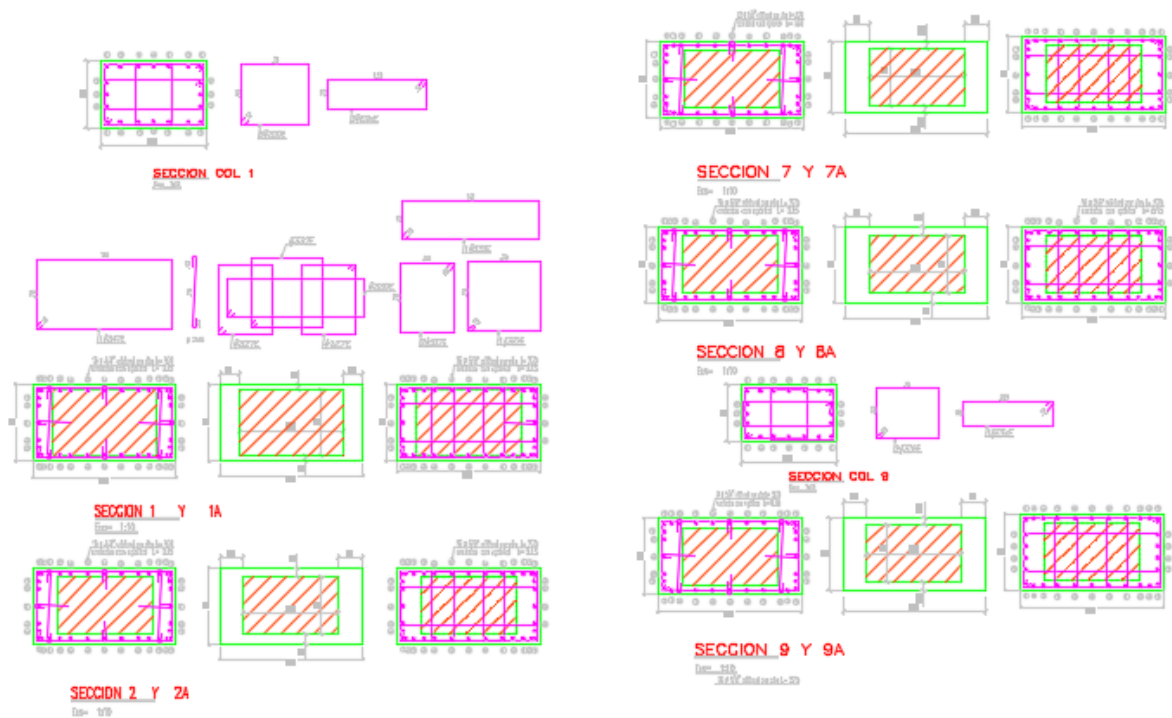


Fig.#44 Detalles secciones de columnas encamisadas

Las losas de entrepiso tienen dos características:

- Una parte corresponde a una losa aligerada sin elementos aligerantes (viguetas a la vista sin mortero de cielorraso) sótanos 1,2,3,4 con loseta de piso de espesor 5cm. viguetas dispuestas en una sola dirección (sección 12x45) y viguetas riostras dispuestas en forma perpendicular a estas (sección 12x45)



Fig.#45 Fotografía Sección losa tipo N-250,N-550, N-850, N-1150.

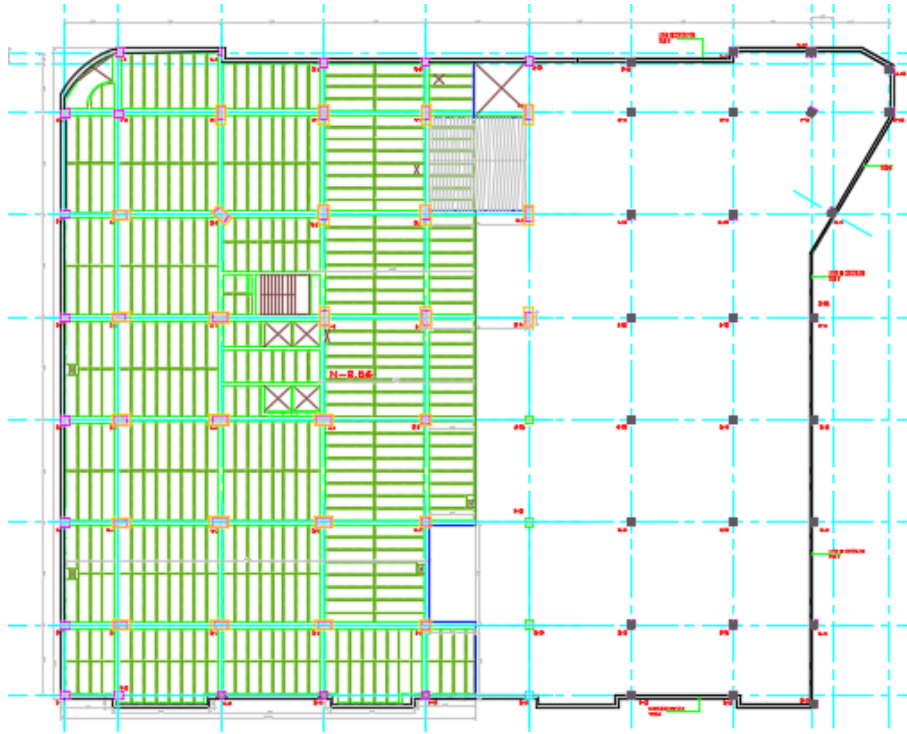


Fig.#46 Planta estructural losa tipo N-250,N-550, N-850, N-1150.

- Otra área de losas de sótanos (1ª,2ª,3ª) están conformados por aligerada con casetón de esterilla y mortero de cielorraso con loseta de piso de espesor 5cm. Con viguetas dispuestas en una sola dirección (sección 12x45) y viguetas riostras dispuestas en forma perpendicular a estas (sección 12x45).



Fig.#47 Fotografía Sección losa tipo N-400,N-700, N-1000.

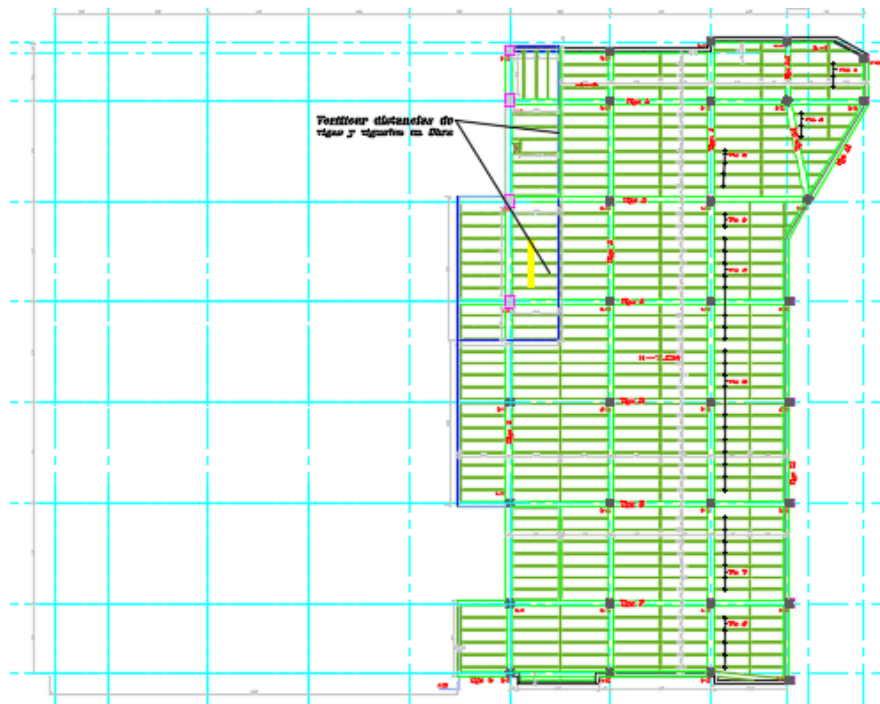


Fig.#48 Planta estructural losa tipo N-400,N-700, N-1000.



Fig.#49 Fotografía Sección losa tipo.

CALIFICACION DE LA ESTRUCTURA

POR DISEÑO Y CONSTRUCCION (A.10.2.2.1- NSR10)

A.10.2.2 — ESTADO DEL SISTEMA ESTRUCTURAL — Debe calificarse el estado del sistema estructural de la edificación de una manera totalmente cualitativa con base en la calidad del diseño y construcción de la estructura original y en su estado actual. Esta calificación se debe realizar de la manera prescrita a continuación:

A.10.2.2.1 — Calidad del diseño y la construcción de la estructura original — Esta calificación se define en términos de la mejor tecnología existente en la época en que se construyó la edificación. Al respecto se puede utilizar información tal como: registros de interventoría la construcción y ensayos realizados especialmente para ello. Dentro de la calificación debe tenerse en cuenta el potencial de mal comportamiento de la edificación debido a distribución irregular de la masa o la rigidez, ausencia de diafragmas, anclajes, amarres y otros elementos necesarios para garantizar su buen comportamiento de ella ante las distintas solicitaciones. La calidad del diseño y la construcción de la estructura original deben calificarse como buena, regular o mala.

Fig.#50 Calidad del diseño y Construcción de la Edificación (Fuente NSR-10)

Se califica como BUENO (falta evaluar los resultados de concretos, bitácoras de obra etc., para calificar en forma definitiva la calidad de la construcción)

POR ESTADO DE LA ESTRUCTURA (A.10.2.2.2 – NSR10)

A.10.2.2.2 — Estado de la estructura — Debe hacerse una calificación del estado actual de la estructura de la edificación, basada en aspectos tales como: sismos que la puedan haber afectado, fisuración por cambios de temperatura, corrosión de las armaduras, asentamientos diferenciales, reformas, deflexiones excesivas, estado de elementos de unión y otros aspectos que permitan determinar su estado actual. El estado de la estructura existente debe calificarse como bueno, regular o malo.

Fig.#51 Estado de la Estructura (Fuente NSR-10)

Se califica como de REGULAR ESTADO en algunas zonas y como MAL ESTADO en otras áreas.

7.3.13 SUELOS Y CIMENTACIONES

El estudio de suelos recolectado de la información preliminar, que hace parte de la investigación se obtuvo la siguiente información:

El perfil estratigráfico del lugar en el momento de las construcciones el siguiente.

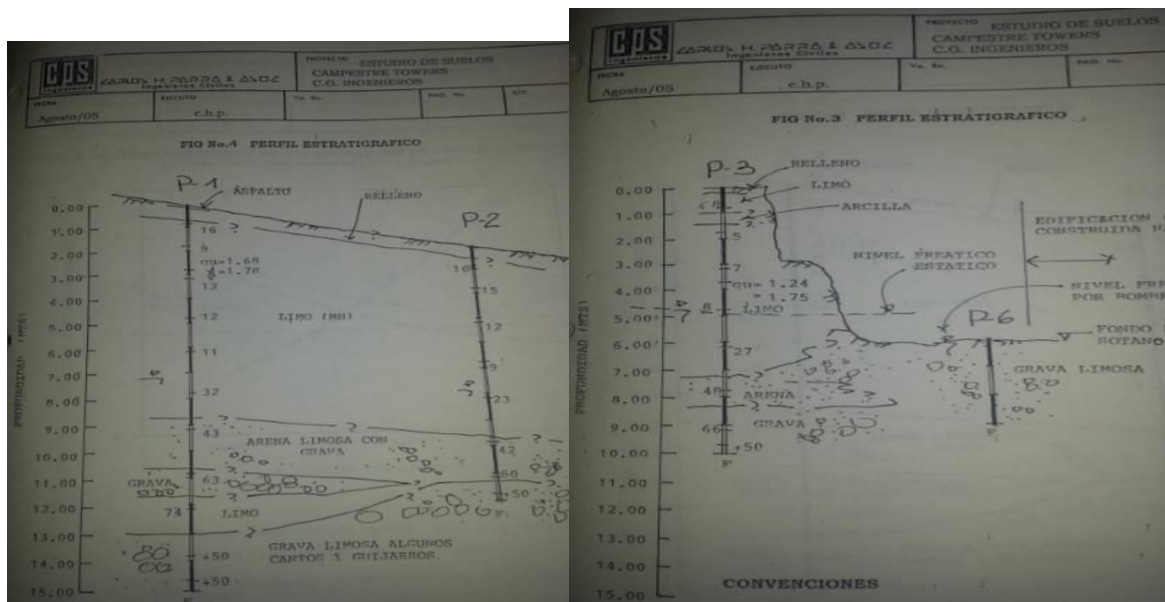


Fig.#52 Perfil Estratigráfico (Estudio de Suelos)

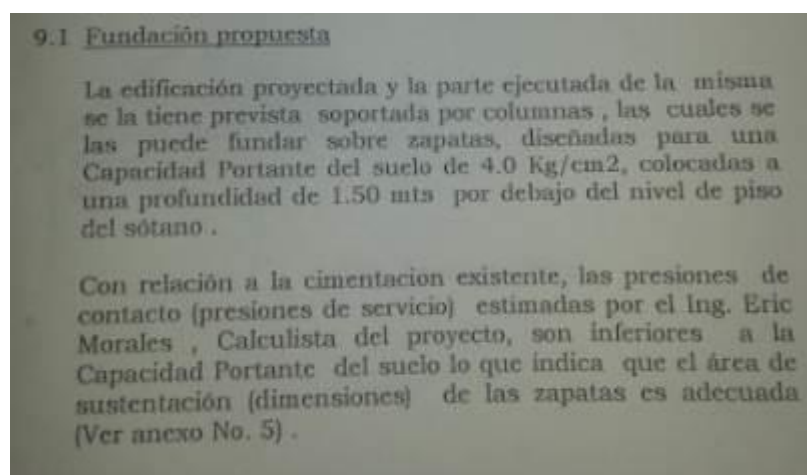


Fig.#53 Fundación Propuesta (Estudio de Suelos)

La capacidad portante encontrada es de 4kg/cm^2 para lo cual se diseñó una cimentación tipo superficial de zapatas aisladas ubicadas a una profundidad de 1.50 mts por debajo del nivel de piso de sótano

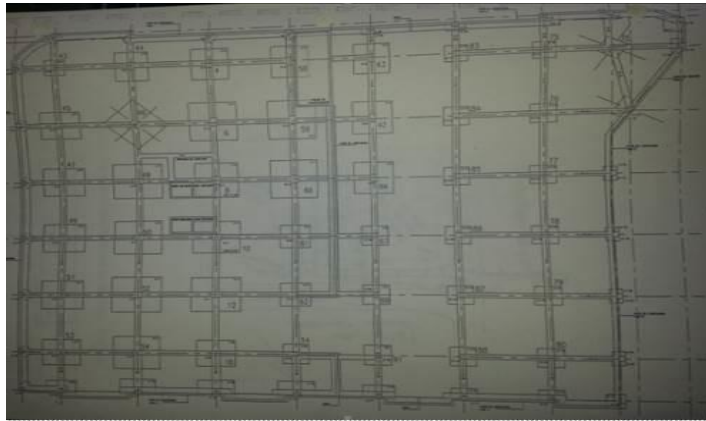


Fig.#54 Planta de Cimentación Propuesta (Fotografía de Planos Estructurales)

7.4 ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LA ESTRUCTURA

La edificación objeto de estudio no requiere un estudio de vulnerabilidad por cuanto no existen indicios sobre asentamientos, fisuras en elementos estructurales que hagan parte del sistema estructural y solamente lo que está comprometido es la durabilidad de las losetas de sótanos y humedades en losas y muros de sótano.

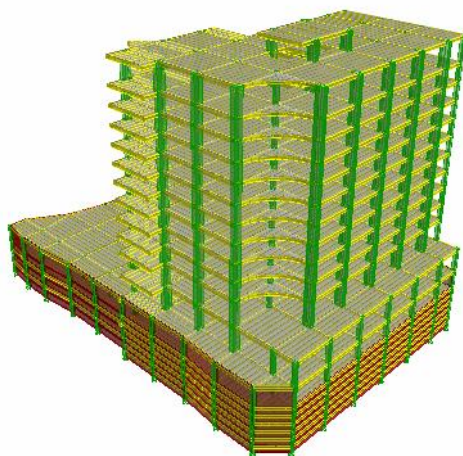


Fig.#55 Modelo estructural edificio Campestre Towers en 3D

7.5 DIAGNOSTICO

Dentro de los ensayos destructivos y no destructivos necesarios se proponen los siguientes:

ENSAYOS DESTRUCTIVOS		ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS	
EXTRACCION DE NUCLEOS DE CONCRETO(Diámetros 2" , 3" ,		LEVANTAMIENTO DE FISURAS	
RESISTENCIA A COMPRESION DE NUCLEOS		MEDICION DE ESPESORES DE LOSETAS	
ENSAYO DE CARBONATACION		ENSAYO DE ULTRASONIDO X ELEMENTO (incluye tres lecturas)	
MUESTRAS DE HUMEDADES EN MUROS		ESCANEEO DEL REFUERZO utilizando FERROSCAN	
ENSAYO PETROGRAFICO COMPLETO INCLUYE OBSERVACION		MEDICION DE CO2	

Tabla #8 Listado de Ensayos Destructivos y No Destructivos

A la fecha se han realizado los siguientes ensayos y se han recolectado la siguiente información

7.5.1 ENSAYOS DESTRUCTIVOS

7.5.1.1 EXTRACCIÓN DE NÚCLEOS DE CONCRETO

Con el fin de establecer las condiciones actuales de resistencia para las losas objeto de estudio se procedió a la toma de núcleos de concreto con el fin de realizar ensayos destructivos.

Por recomendaciones se establece que la longitud mínima de la muestra se igual a su diámetro.

En este caso las muestra tomadas se emplearon dos tipos de brocas

- Una broca de diámetro de 3" (= 7.5 cm) para vigas
- Una broca de diámetro de 2" (= 5.0 cm) para viguetas

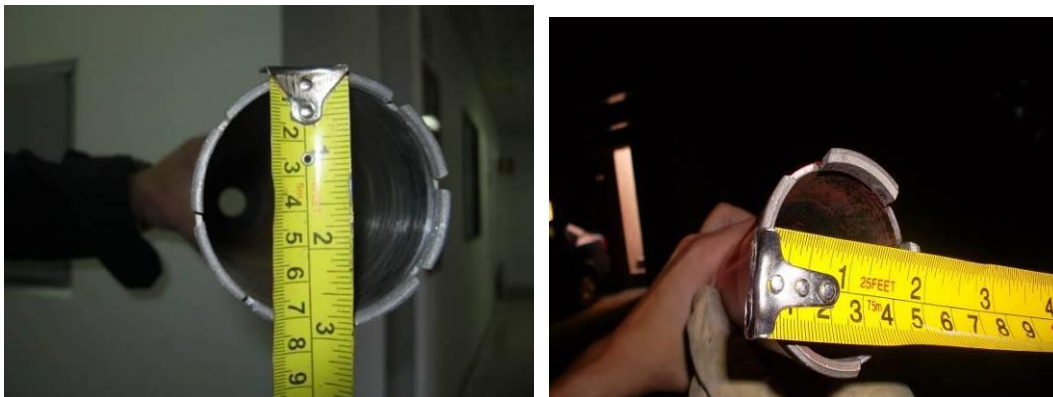


Fig. #56. Diámetro y Longitud de la Broca



Fig. #57. Extractor de Núcleos

Se tomaron un total de 34 muestras de concreto repartidos en las diferentes losas de sótano tanto en vigas como en viguetas y losetas en concreto. Ver anexo B

PROTOCOLO DE REPARACION

A continuación se presentan los pasos aplicados para la reparación de los elementos intervenidos en la toma de muestras:

- Limpieza de la zona intervenida mediante el soplado a través de elementos mecánicos a compresión para tal fin o por lavado directo mediante el empleo de agua de tal manera que se remuevan partículas sueltas
- Elaboración de un encofrado en madera a fin de formaletear el elemento estructural a rehabilitar



- Preparación de una mezcla de mortero con un adhesivo tipo SIKATOP 122 o similar y amasar con energía en forma manual o mediante el empleo de taladros mezcladores, (con paletas o espas)
- Se aplicará el mortero preparado en la superficie requerida y se compactará mediante el empleo de una llana, cabo de madera o similar de tal forma que no queden espacios u hormigueros
- Se enrasará la mezcla y se alisará la superficie

Fig.#58 Protocolo de reparación de estructuras afectadas por la toma de núcleos

Del total de los resultados obtenidos por resistencia a compresión (34) se puede concluir :

- 24 resultados están por encima de la Resistencia de diseño (210 kg/cm²)
- 8 resultados están por debajo de la resistencia de diseño (210 kg/cm²) pero por encima del 75% de la misma, los cuales se consideran como aceptables
- 2 resultados están por debajo del 75% de la resistencia de diseño (210 kg/cm²) y se consideran inaceptables
- Pero revisando estos dos resultados y revisando las observaciones anotadas en el informe de estos se concluye que estos valores no cumplían con la relación de esbeltez para las muestras por lo tanto estos dos valores obtenidos no son representativos y se descartan
- En conclusión, las losas de sótano de la edificación SI CUMPLEN con las resistencias de diseño del proyecto.

7.5.2 ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

Se presentan a continuación los ensayos No destructivos practicados a la fecha

MAPA DE FISURAS EN LOSAS

Se realizó un registro de las fisuras observadas en las losas de sótano para cada nivel y para ello se generó un dibujo esquemático de las mismas y el grado de afectación por áreas comprometidas. Ver anexo C

Con la información recolectada se genera una matriz de áreas afectada por figuración (ver anexo C) y a partir de ello se presenta el siguiente consolidado

FISURAS EN LOSAS DE SOTANOS						
CONSOLIDADO						
PISO	NIVEL	SECTOR	USO	AREA mt2	AREA AFECTADA	
					MT2	%
SOTANO 4	N-11.50		PARQUEO	1603.7	200.4	12.5%
SOTANO 3	N-8.50		PARQUEO	1603.7	141.9	8.9%
SOTANO 2	N-5.50		PARQUEO	1603.7	211.6	13.2%
SOTANO 1	N-2.50		PARQUEO	1603.7	167.4	10.4%
SOTANO 3A	N-10.00		PARQUEO	1288.3	112.1	8.7%
SOTANO 2A	N-7.00		PARQUEO	1288.3	92.4	7.2%
SOTANO 1A	N-4.0		PARQUEO	1288.3	101.9	7.9%
				10279.7	1027.7	10.0%

Tabla #9 Resumen de fisuras en losas de sótanos

Del total de las losas de sótano revisadas objeto de estudio (10279.7 mt2) un 10% se encuentran afectadas por fisuras lo cual significa que se encuentra comprometidos 1027.7 mt2 de losa.

Cabe anotar que los pisos de sótano 3ª nivel –11.50 y sótano 4 N- 10.00 que están apoyados sobre tierra, a pesar de que tienen un grado mayor de deterioro, no hacen parte del presente estudio (esta situación obedece a que para la administración del edificio dicha intervención no es prioritaria) Por lo tanto no se ha considerado dichas áreas en este porcentaje.

CHEQUEO DE LA LOSETA ANTE CARGAS DE DISEÑO

De la norma NSR10 para parqueaderos se consideran las siguientes cargas para la evaluación de los elementos estructurales.

Del estudio adelantado se pudo establecer que son las losas de parqueaderos y más exactamente las losetas que se apoyan entre vigueta y vigueta las que se encuentran averiadas por lo tanto se presentan la revisión de su diseño.

Cargas de servicio

Carga viva		250 kg/m²
Carga muerta		peso propio
Carga muerta	$2.4\text{t/m}^3 \times 0.05\text{mt} =$	0.120 ton/m ²
Pendientado	$2.4\text{t/m}^3 \times 0.015\text{mt} =$	0.036 ton/m ²
Carga muerta		156 kg/mt²

Para el diseño de la estructura se tiene encuentra las combinaciones de carga de acuerdo al título B de la NSR-10, y son así:

LOAD COMBINATIONS

1	$1.4D_0 + 1.4DL$	2	$1.2D_0 + 1.2DL + 1.6L$
	$W_1 = 1.4 \times (156)$		$W_2 = 1.2 \times (156) + 1.6 \times (250)$
	$W_1 = 218 \text{ kg/m}^2$		$W_2 = 587 \text{ kg/m}^2$
	$M^+ = (W \times L^2)/8$		$M^- = (W \times L^2)/12$
	$M^+ = (587) \times (0.8^2)/8$		$M^- = (587) \times (0.8^2)/12$
	$M^+ = 46.90 \text{ kg*mt}$		$M^- = 31.3 \text{ kg*mt}$

DISEÑO DE LOSAS MACIZAS				
F'c =			210	kg/cm2
Fy1 =			4200	kg/cm2
Fy2 =			4200	kg/cm2
Espesores de vigas que no requieren calculo de deflexion				
Una Luz simplemente apoyada		L/11		
una luz con un extremo continuo		L/12		
una luz con ambos extremos continuos		L/14		
Chequeo de deflexiones para CD+50%CV				
CD = 0.120 ton/m2				
CV = 0.250 ton/m2				

Tabla #10 Parametros de diseño para loseta

Acero requerido A_s

$$A_s = \frac{0.85 f'_c L_y d}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_{(diseño)}}{0.85 \phi f'_c L_y d^2}} \right]$$

	loseta e=5cm				
EJES	A				A
LONG TRAMO (mt)			0.80		
Esperor recomendado (mt)			0.07		
Deflexion maxima permitida (L/480 en mt)			0.00167		
Deflexion elastica calculada (mt)			0.01088		
B (mt)			1.00		
H (mt)			0.05		
Ancho aferente			2.90		
Mu- (ton*mt)	0.0313				0.0313
Mu+ (ton*mt)			0.0469		
As- (cm2)	0.23849546				0.23849546
As+ (cm2)			0.36		

Tabla #11. Diseo de la loseta

Se deduce que el:

Refuerzo Negativo de la loseta requerido =0.23 cm2 mt

Refuerzo Positivo de la loseta requerido =0.36 cm2 mt

La loseta objeto de estudio tiene instaladas mallas electro soldadas comerciales

REFIERZO EN MALLAS ELECTRO SOLDADAS			
Diametro mm	As Barra	As /mt en cm2	
		15 cm	20 cm
3	0.07068	0.47	0.35
4	0.12566	0.84	0.63
5	0.19634	1.31	0.98
6	0.28274	1.88	1.41
7	0.38483	2.57	1.92

Tabla #12 Areas de barras según el diametro

Refuerzo Negativo de la loseta Instalado es de =0.0 cm2 mt

Refuerzo Positivo de la loseta Instalado es de =0.47 cm2 mt

El refuerzo instalado es menor que el requerido lo que origina la presencia de fisuras en el lomo de las viguetas

ESPESORES DE LOSAS

Con el fin de evaluar las losetas que conforman la losa de entrepiso se hace necesario realizar un levantamiento de los espesores de la loseta por cada nivel de sótano

En el anexo D se presentan las tablas y planos de espesores de losetas

El consolidado por niveles de los espesores encontrados en losetas es el siguiente:

ESPESORES EN LOSAS DE SOTANOS						
CONSOLIDADO						
PISO	NIVEL	SECTOR	USO	AREA	AREA AFECTADA	
				mt2	MT2	%
SOTANO 4	N-11.50		PARQUEO	1603.7	NA	
SOTANO 3	N-8.50		PARQUEO	1603.7	699.9	43.6%
SOTANO 2	N-5.50		PARQUEO	1603.7	299.4	18.7%
SOTANO 1	N-2.50		PARQUEO	1603.7	709.5	44.2%
SOTANO 3A	N-10.00		PARQUEO	1603.7	NA	
SOTANO 2A	N-7.00		PARQUEO	1288.3	277.3	21.5%
SOTANO 1A	N-4.0		PARQUEO	1288.3	420.9	32.7%
				10595.1	2407.0	22.7%

Tabla #13 Areas de losas de sotanos con espesores menores al minimo requerido

De las losas examinados por espesores se establece que de un total de 10505 mt2 un areade 2407 mt2 tienen espesores de losa menores a 5cm de espesor, lo que correspondeal 22.7%

ENSAYO DE CARBONATACION

A los elementos sometidos a la prueba de extracción de núcleos se les practico la prueba de carbonatación con el fin de establecer la calidad de los concretos a partir del contenido de humedad encontrada en los mismos y su incidencia en los aceros de la estructura.

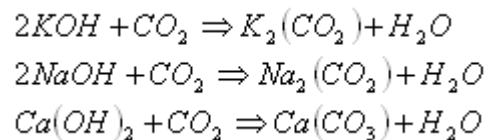
Determinación de la Carbonatación

El anhídrido carbónico (CO₂) que se encuentra en la atmósfera reacciona, en presencia de humedad, con la portlandita o hidróxido de calcio liberado en la hidratación del cemento. Se requieren concentraciones mínimas de CO₂ para que se produzca este ataque de un ácido

sobre el concreto. El proceso de carbonatación se desarrolla desde la superficie hacia el interior. La velocidad de este proceso depende de:

- El contenido de CO₂ en el aire.
- La humedad relativa del medio ambiente.
- La cantidad de cemento en el concreto y el tipo de cemento.

Como el concreto es un material de naturaleza porosa y el CO₂ es un gas que permanece en el ambiente, éste puede penetrar a través de los poros del concreto hacia el interior, re-carbonatando en presencia del agua, los hidróxidos de sodio, potasio y calcio, de acuerdo con las siguientes reacciones:



Se crea así un “frente de carbonatación”, que establece una serie de reacciones complejas intermedias. La reacción principal ocurre con el hidróxido de calcio, siendo el carbonato de calcio el producto más relevante al final de este proceso. El problema generado por el CO₂ tiene importancia porque incrementa el potencial de corrosión del acero de refuerzo en el concreto, pues la portlandita del cemento rodea a éste pasivándolo o protegiéndolo de la corrosión. Al carbonatar la portlandita se pierde la protección del acero. El fenómeno se mide determinando el cambio de pH del concreto utilizando un indicador como la fenolftaleína. Al virar el color morado a incoloro, se detecta el cambio de pH de 13 (concreto reciente) a pH 9 concreto carbonatado.

EL ENSAYO

El método empleado es el de vía húmeda con solución de indicador ácido-base, fenoftaleína.

El ensayo se realizó sobre núcleos de 7 pulg. de diámetro y una profundidad media aprox. de 10 cm. Sobre la superficie de las probetas se determinó la profundidad de carbonatación.



Fig.#59 Aplicación de la prueba de carbonatacion

A los elementos estudiados se les practico la prueba de Carbonatación con el fin de establecer la calidad del concreto y su afectación en el acero a partir del contenido de humedad encontrada en los concretos.

El método empleado es el de vía húmeda con una solución acido-base que se aplica a los cilindro el cual determina una profundidad.

De acuerdo a la ecuación que rige este cálculo podemos decir:

X_{CO_2} = Profundidad de carbonatación, mm

K_{CO_2} = Constante de carbonatación, mm.año^{-0.5}

t = Tiempo en años

De acuerdo a esta fórmula se realizará la interpretación de datos con los resultados que se muestran a continuación:

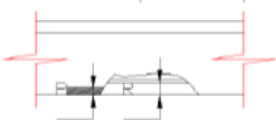
CARBONATACION					
$P = k \times \sqrt{t}$					
Donde: P: Profundidad de carbonatación (mm) t: Tiempo de exposición (años) k: constante de "calidad" del concreto					
					
Seccion lateral vigueta					
FECHA CONSTRUCCION			2000 AÑOS DE CONSTRUIDO	15	
FECHA ACTUAL			2014		
CHEQUEO DE CARBONATACION					

Fig.#60 Recubrimiento del elto estructural y esesor de la carbonatacion

Se define Vida útil de la edificación como el tiempo restante que se requiere para que los refuerzos (aceros) de la estructura estudiada inicien su proceso de deterioro por carbonatación (reacción del refuerzo ante la presencia de CO₂)

Los resultados de las pruebas de carbonatación (ver anexo E) se evidencian en los cuadros anexos

De la información obtenida se puede concluir:

- Que existen cuatro (4) puntos que presentaron una afectación del refuerzo (oxidación por carbonatación) en un periodo de tiempo menor a 20 años
- Que existen doce (12) puntos que presento ran una afectación del refuerzo (oxidación por carbonatación) en un periodo de tiempo menor a 30 años
- Que existen catorce (14) puntos que presentaron una afectación del refuerzo (oxidación por carbonatación) en un periodo de tiempo menor a 40 años

En general de las muestras examinadas los concretos se puede catalogar como de BUENA CALIDAD en cuanto a Carbonatación se refiere.

8 PROPUESTAS DE INTERVENCION

De la información recolectada a través de la historia clínica y de los ensayos y pruebas practicadas en la fase de diagnóstico se realiza el análisis de la información y se presentan dos propuestas de intervención que buscan subsanar las patologías encontradas

8.1 PROPUESTA DE INTERVENCION #1

Se proponen las siguientes intervenciones

1. Demolición y reconstrucción de las losetas que surjan de la superposición de los layers (de los planos en planta) de sectores con un espesor menor a 5 cm con los sectores con fisuras, fracturamientos y grietas, y con aquellos sectores donde el refuerzo de malla electro soldada se encuentre expuesta a la intemperie. Tal como se observa en los siguientes planos y en el Anexo F.

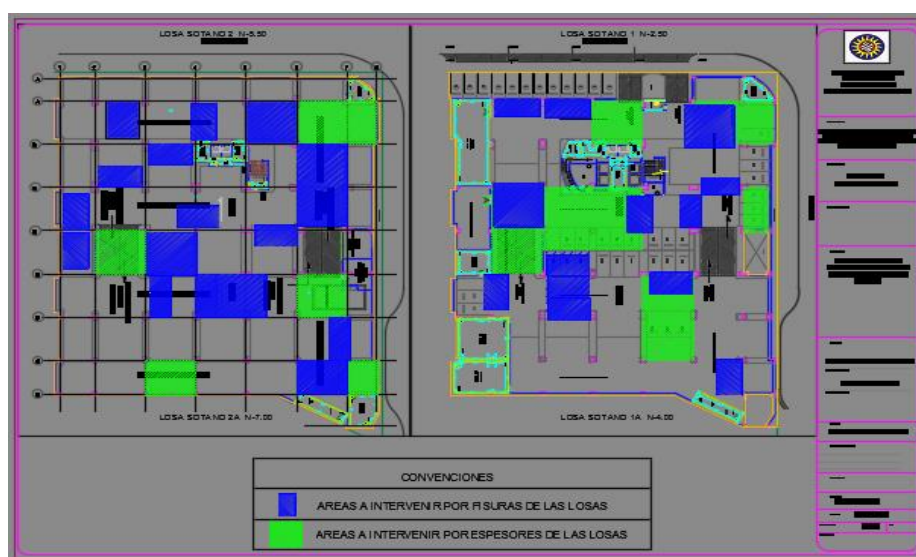


Fig. #61 areas a intervenir por fisuras y por espesores de loseta en Sotano N-250, N-400, N-550, N-700

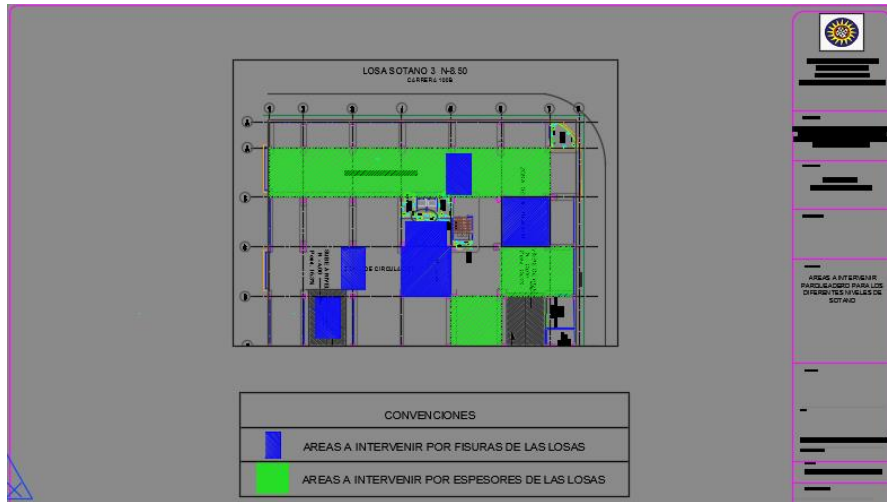


Fig. # 62 areas a intervenir por fisuras y por espesores de loseta en Sotano N-850

Ventajas

Es una solución definitiva y permite la durabilidad y uso de los parqueaderos por muchos más años alargando la vida útil de la edificación y minimizando el mantenimiento de los mismos.

Desventajas

Su elevado costo y la dificultad de la ejecución de los trabajos no afectan significativamente la operatividad de los parqueaderos.

2. Para losetas con espesor mayor a 5cm, Reparación de las fisuras que presenten.

Ventajas

Requiere de productos especializados que cumplan con su función.

Desventajas

Su elevado costo y la dificultad de la ejecución de los trabajos.

3. Demolición y sustitución de los muros en ladrillo que sirven de cerramiento a los muros de contención y la conformación de una cámara de ventilación

Ventajas

Es una solución definitiva y permite la durabilidad de los muros de arcilla e por muchos mas años alargando la vida útil de la edificación y minimizando el mantenimiento de los mismos.

Es una solución económica y fácil de realizar

Desventajas

No aplica

4. Suministro e instalación de un mayor número de puntos de circulación del CO₂ del sistema de aire acondicionado de los niveles de sótano.

Ventajas

Es una solución viable y eficiente puesto que existe la ductería por donde circularía el CO₂ para su extracción

Desventajas

Puede resultar una solución costosa para a mayor número de puntos de extracción se requiere de equipos de mayor capacidad lo que obligaría a la compra de nuevos equipos.

8.2 PROPUESTA DE INTERVENCIÓN #2

Se proponen las siguientes intervenciones

1. Para losetas con espesor menor a 5cm, Reparación de las fisuras que presenten y la fundición de una sobre capa de concreto especial de alta resistencia en un espesor mínimo de 20mm que tiene por finalidad mejorar el comportamiento estructural de las mismas.

Ventajas

Suministrar el espesor necesario para que el comportamiento estructural de la loseta sea el adecuado.

Es una solución viable y eficiente puesto que existe la ductería por donde circularía el CO₂ para su extracción

Desventajas

La construcción de una nueva capa de concreto puede generar una disminución en la capacidad de las losas existentes pues se le estaría suministrando más peso y cambiaría el comportamiento de las mismas además que esta solución no solucionaría la mala disposición y estado de las armaduras de refuerzo de la loseta lo que a la postre generaría más daño que solución.

Por otro lado para garantizar la unión entre la capa existente de loseta y la nueva demandaría productos especiales de alto costo y de gran demanda de producto lo que afectaría el costo final de la intervención.

2. Para losetas con espesor mayor a 5cm, Reparación de las fisuras que presenten

Ventajas

Requiere de productos especializados que cumplan con su función

Desventajas

Su elevado costo y la dificultad de la ejecución de los trabajos

3. Eliminación de las de humedades de los muros en ladrillo que sirven de cerramiento a los muros de contención mediante la construcción de una cámara de ventilación tanto en la parte inferior como superior de y la aplicación de un tratamiento de fachadas para dichos muros en mampostería por la parte interna del mismo que limita con la cámara de ventilación.

Ventajas

Es una solución económica y eficiente puesto que las ventanas tanto en la parte inferior como superior de los muros en ladrillo que están adosados a los muros de concreto permiten la circulación del aire y evite los fenómenos de condensación

Desventajas

Por otro lado la impermeabilización del muro en ladrillo en el espacio entre los dos muros es dificultosa y el garantizar la impermeabilización de muro de arcilla es muy relativa además de que su costo es elevado por el alto consumo de productos especializados y la dificultad de la ejecución de los trabajos

4. Generación de ventilación natural de los pisos de sótano mediante la demolición de losetas perimetrales adosadas a los muros de contención y Suministro de rejillas metálicas que permitan la circulación de vehículos en aquellos sitios donde se han demolido las losetas

Ventajas

Es una solución económica y eficiente

Desventajas

Problemas de psao de aguas a niveles inferiores en caso de lavado de pisos de sotanos o inundaciones lo que generia problemas graves de funcionalidad

8.3 DESCRIPCION DE LA INTERVENCION SELECCIONADA

De las propuestas de intervención, una vez analizadas las ventajas y desventajas se opta por seleccionar la PROPUESTA #1

8.4 ESPECIFICACIONES TECNICAS

Se anexan las especificaciones técnicas para las actividades necesarias para la intervención de la edificación (ver anexo G)

8.5 PLANOS DE INTERVENCION

Se anexan los planos para la intervención seleccionada con detalles constructivos (ver anexo H)

9 INTERVENCION DE OBRA

Para el proyecto en mención se llevó a cabo en la realidad la intervención de la alternativa #1 pero su alcance únicamente se limitó al punto #1:

Demolición y reconstrucción de las losetas que surjan de la superposición de los layers (de los planos en planta) de sectores con un espesor menor a 5 cm con los sectores con fisuras, fracturamientos y grietas, y con aquellos sectores donde el refuerzo de malla electro soldada se encuentre expuesta a la intemperie.

Se presenta el registro fotográfico del procedimiento constructivo y las patologías encontradas durante su ejecución (ver anexo I)

10. PRESUPUESTO

10.1 PRESUPUESTO DE LA ELABORACION DEL ESTUDIO

Para el presente estudio se ha desarrollado un presupuesto que involucra las tres fases del estudio, es decir historia clínica, diagnostico e intervención.

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS							
FACULTAD DECIENCIAS Y TECNOLOGIAS							
ESPECIALIZACION EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCION							
BOGOTA - COHORTE II							
PATOLOGIA SOTANOS EDIFICIO CAMPESTRE TOWERS							
EDIFICIO		CAMPESTRE TOWERS	AREA DE	PRESUPUESTO			
ESPACIO		SOTANOS					
ORIENTACION		ESTE	ELEMENTO	LOSA DE ENTREPISO			
CONDICIONES DE ESTABILIDAD		DETERIORO EN	NIVEL	LOSA N+			
MATERIALES		CONCRETO	FECHA	DIC 10DE2016			
SISTEMA CONSTRUCTIVO		PORTICOS					
		ESTRUCTURALES EN	FICHA #	FG-04			
PLANTA GENERAL			AREA ESPECI				
		UNIDAD	CANTIDAD			VALOR	VALOR
			CANT X PERIODO	# PERIODOS	TOTAL	UNITARIO	TOTAL
HISTORIA CLINICA							
VISITAS DE OBRA		UN	4	4	16	66667	1066667
RECOLECCION DE INFORMACION		JORNALES	10	4	40	66667	2666667
SUBTOTAL							\$ 3,733,333
TRABAJO DE CAMPO							
ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS					0		0
LEVANTAMIENTO DE FISURAS		JORNALES	15	1	15	28333	425000
MEDICION DE ESPESORES DE LOSETAS		JORNALES	15	1	15	28333	425000
ENSAYO DE ULTRASONIDO X ELEMENTO (incluye tres lecturas)		UN	20	1	20	77000	1540000
ESCANEEO DEL REFUERZO utilizando FERROSCAN		DIA	3	1	3	600000	1800000
MEDICION DE CO2		LECTURA			0	50000	0
ENSAYOS DESTRUCTIVOS							
EXTRACCION DE NUCLEOS DE CONCRETO(Diámetros 2", 3", 4")		UN	30	3	90	130000	11700000
RESISTENCIA A COMPORECION DE NUCLEOS		UN	30	3	90	25000	2250000
ENSAYO DE CARBONATACION		UN	30	3	90	30000	2700000
MUESTRAS DE HUMEDADES EN MUROS		UN			0		0
ENSAYO PETROGRAFICO COMPLETO INCLUYE OBSERVACION		UN	3	1	3	450000	1350000
SUBTOTAL							\$ 22,190,000
PERSONAL EMPLEADO							
INGENIERO ASISTENTE DE CAMPO		JORNAL	30	3	90	66666.66667	6000000
OPERARIO DE EQUIPOS		JORNAL	30	3	90	28333.33333	2550000
SUBTOTAL							\$ 8,550,000
EQUIPOS/HERRAMIENTAS							
ANDAMIOS		DIA	30	2	60	2000	120000
TABLONES DE MADERA		DIA	30	2	60	2000	120000
SUBTOTAL							240000
TOTALES COSTO DIRECTO							
							\$ 34,713,333
ADMINISTRACION		10%					\$ 3,471,333
IMPREVISTOS		5%					\$ 1,735,667
UTIIIDAD		5%					\$ 1,735,667
IVA/U (19%)		1%					\$ 329,777
TOTALES COSTOS INDIRECTO							
							\$ 7,272,443
TOTALES							
							\$ 41,985,777

Tabla #14 Presupuesto de actividades para el estudio de Patología

10.2 PRESUPUESTO DE LA DE INTERVENCION

		UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS DE AQUINO SECCIONAL BOGOTÁ ESPECIALIZACIÓN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN		OPERATIVO CONSTRUCCION	
				ACTA DE OBRA EJECUTADA PARA CLIENTE	
NOMBRE DEL CLIENTE				EDIFICIO CAMPESTRE TOWERS	
NOMBRE DE OBRA OBRAS CMLES EDIFICIO CAMPESTRE TOWERS - REPARACION LOSAS PARQUEADEROS - OPCION #1 : CONCRETOS DE 3000 PSI ACELERADO Y CURADO					
INFORMACION CONTRACTUAL					
Item	Nombre	Unidad	Cantidad	Precio-[\$]	Total-[\$]
ETAPA I: INTERVENCION LOSAS					
1- PRELIMINARES BASICOS					
1.1	CAMPAMENTO DE 18 MT2	GLB	1.0	2,194,818	2,194,818
1.2	CERRAMIENTO PROVISIONAL DE OBRA , ALTURA 2.70M	ML	80.0	221,721	17,737,686
1.3	TRAZADO Y REPLANTEO	M2	2336.0	227	531,230
1.4	DEMOLICION LOSETA EN CONCRETO	M2	2336.0	13,912	32,498,385
1.5	DESMONTE TUBERIA DESAGUES	ML	300.0	6,090	1,827,117
1.6	RETIRO MAT SOBRANTE	M3	40.1	50,633	2,031,388
2- CARPINTERIA METALICA					
2.1	DESMONTE, ADECUACION, PINT ANTICORROIVO E INSTAL REJILLAS METÁLICA CANALETA	UN	20.0	87,600	1,752,000
3. INSTALACIONES SANITARIAS PROVISIONALES					
3.1	PUNTO DESAGUE 4" (REUSO DE TUBERIA EXISTENTE)	UN	20.0	79,518	1,590,356
3.2	RED SANITARIA DE 4" (REUSO DE TUBERIA EXISTENTE)	ML	50.0	33,274	1,663,689
3.3	PERFORACION PASE LOSA DE 4"	UN	20.0	101,408	2,028,159
				5,282,204	
4. INSTALACIONES SANITARIAS DEFINITIVAS					
4.1	PUNTO DESAGUE 4"	UN	30.0	90,167	2,705,000
4.2	RED SANITARIA DE 4"	ML	100.0	46,699	4,669,902
4.3	PERFORACION PASE LOSA DE 4"	UN	30.0	90,458	2,713,739
				10,088,641	
5. ESTRUCTURA					
5.1	APUNTALAMIENTO VIGUETAS ALEDAÑAS A LA ZONA DE DEMOLICION DE LA LOSETA	M2	2336.0	4,404	10,287,954
5.2	LOSETA E=5CM EN CTO 3000 PSI ACELERADO, INCLUYE FORMALETA, MALLA DE REFUERZO DE 7MMX150X150, Y ANCLAJES DE DIAM 3/8" CADA 30CM SOBRE LAS VIGUETAS	M2	2336.0	96,780	226,078,711
5.3	ADHERENTE SIKADUR 32	M2	233.6	36,728	8,579,775
6. REFORZAMIENTO COLUMNA					
6.1	DEMOLICION RECUBRIMIENTO COLUMNA	ML	9.6	84,611	812,262
6.2	ACERO DE REFUERZO	KG	376.3	3,227	1,214,208
6.3	REHABILITACION COLUMNA	M2	0.0	43,745	0
6.4	FUNDICION COLUMNA ENCAMISADA	ML.	9.6	566,925	5,442,483
SUMA				252,415,393	326,358,862

	ETAPA II INTERVENCION CASO C				
	1 PRELIMINARES				
1.1	DEMOLICION RECUBRIMIENTO VIGAS	M2	58.0	26,295	1,525,129
1.2	RETIRO MAT SOBRANTE.	M3	0.5	228,581	114,291
	2. ESTRUCTURA EN CONCRETO				
2.1	APUNTALAMIENTO VIGUETAS ALEDAÑAS A LA ZONA DE DEMOLICION DE LA LOSETA..	ML	8.0	61,758	494,064
2.2	ENCAMISADO VIGA DE CTO DE 50X50 EN UN ESPESOR PROMEDIO DE 10 CM ALREDEDOR DE LA MISMA	ML	8.0	241,880	1,935,040
2.3	ACERO 60000 PSI, BARRAS DIAM3/4 Y ESTRIBOS DIAM 3/8"	KG	1000.0	3,227	3,226,530
	3. ACABADOS Y ASEO				
3.1	ASEO	GLB	1.0	17,233,110	17,233,110
3.2	LAVADO LOSA NIVEL INFERIOR Y MUROS	M2	4000.0	4,388	17,552,840
3.3	DEMARCAACION PARQUEADEROS (LINEAS DE PINTURA)	ML	1000.0	6,844	6,843,750
3.4	PINTURA GRIS BASALTO 3 MANOS ELTOS ESTRUC	ML	200.0	9,855	1,971,000
	SUMA				50,895,754
	OBRAS COMPLEMENTARIAS				
10.01	LOSETA E=7CM EN CTO 3000 PSI ACELERADO, INCLUYE FORMALETA, MALLA DE REFUERZO DE 7MMX150X150, Y ANCLAJES DE DIAM 3/8" CADA 30CM SOBRE LAS VIGUETAS	M2		100,390	0
10.01A	DIFERENCIA DE PRECIO SEGUN LOSAETA E= 5CM VS LOSETA E=7CM EN CTO 3000 PSI ACELERADO, INCLUYE FORMALETA, MALLA DE REFUERZO DE 7MMX150X150, Y ANCLAJES DE DIAM 3/8" CADA 30CM SOBRE LAS VIGUETAS	M2		3,609	0
10.02	CERRAMIENTO PROVISIONAL EN PLASTICO DOBLE CAPA Y MADERA DE SOPORTE , ALTURA TOTAL HASTA LA LOSA, INCLUYE FIJACIONES PROVISIONALES, TRASLADOS Y REPOSICIONES	GLB		9,773,050	0
10.03	NUMERACION PARQUEADEROS (PINTURA)	UND		4,800	0
10.04	PINTURA TOPELLANTAS	UND		10,500	0
10.05	TOMA DE NUCLEOS	UND		0	0
10.06	DEMOLICION VIGUETAS EN CONCRETO 0,13 X 0,50	ML		32,885	0
10.07	CONSTRUCCION VIGUETAS EN CONCRETO 0,13 X 0,50	ML		130,463	0
10.08	BORDILLO PERIMETRAL 10X15	ML		24,169	
10.09	ANDEN PERIMETRAL X 60 CM H= 10 CM	ML		62,689	0
10.10	ANCLAJE NO.3	UN		4,353	
10.11	RED SANITARIA DE 2"	ML		23,350	
	SUMA				0
	COSTOS DIRECTOS				377,254,616
	ADMINISTRACION		16.46%		62,096,110
	IMPREVISTOS		2.00%		7,545,092
	UTILIDAD		5.00%		18,862,731
	TOTAL COSTOS INDIRECTOS:		23.5%		88,503,933
	COSTO TOTAL DIRECTO+INDIRECTO ANTES DE IVA				465,758,549
	IVA SOBRE UTILIDAD		19%		3,583,919
	COSTO TOTAL DIRECTO + INDIRECTO + IVA				469,342,468

Tabla #15 Presupuesto de actividades de la intervención en obra

11. PROGRAMACION

11.1 PROGRAMACION DE REALIZACION DE ESTUDIO

El presente presupuesto corresponde a los costos a tener en cuenta para la realización de todas las facetas que involucran el estudio de patología que abarcan los trabajos de campo y de oficina y se presentó a continuación:

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS									
FACULTAD DECIENCIAS Y TECNOLOGIAS									
ESPECIALIZACION EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCION									
BOGOTA - COHORTE II									
PATOLOGIA SOTANOS EDIFICIO CAMPESTRE TOWERS									
EDIFICIO	CAMPESTRE TOWERS	AREA DE	PROGRAMACION						
ESPACIO	SOTANOS	ESTUDIO							
ORIENTACION	ESTE	ELEMENTO	LOSA DE ENTREPISO						
CONDICIONES DE ESTABILIDAD	DETERIORO EN	NIVEL	LOSA N+						
MATERIALES	CONCRETO	FECHA	DIC 10DE2016						
SISTEMA CONSTRUCTIVO	PORTICOS ESTRUCTURALES EN	FICHA #	FG-04						
PLANTA GENERAL			AREA ESPECIFICA						
ITEMS	UNIDAD	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	
HISTORIA CLINICA									
VISITAS DE OBRA									
RECOLECCION DE INFORMACION									
TRABAJO DE CAMPO									
ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS									
LEVANTAMIENTO DE FISURAS									
MEDICION DE ESPESORES DE LOSETAS									
MEDICION DE ULTRASONIDO									
ESCANEEO DE BARRAS									
MEDICION DE CO2									
ENSAYOS DESTRUCTIVOS									
TOMA DE NUCLEOS									
CARBONATACION									
MUESTRAS DE HUMEDADES EN MUROS									
MUESTRAS PETROGRAFICAS									
DIAGNOSTICO									
DILIGENCIA IENTO FORMATOS									
ANALISIS DE LA INFORMACION									
INTERVENCION									
ALTERNATIVAS DE INTERVENCION									
PRESUPUESTO DE INTERVENCION									

Tabla #16 Programación de actividades para el estudio de Patología

11.2 PROGRAMACION DE LA INTERVENCION

EDIFICIO CAMPESTRE TOWERS - REPARACION LOSAS DE PARQUEADEROS																												
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																												
ETAPA 1: INTERVENCION LOSAS	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6							
	SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
PRELIMINARES BASICOS																												
CAMPAMENTO DE 18 MT2																												
CERRAMIENTO PROVISIONAL OBRA, h=2.7m (1 ayudante y 1 oficial)																												
TRAZADO Y REPLANTEO (1 oficial y 1 ayudante)																												
DEMOLICION LOSETA EN CONCRETO (4 ayudantes, 4 taladros, 4 cuerpos de andamios)																												
DESMONTE TUBERIA DESAGUES (2 cuerpos de andamios)																												
RETIRO MAT SOBRANTE (1 volqueta cuando se complete el viaje)																												
CARPINTERIA METÁLICA																												
DESMONTE, ADECUACION, ANTICORROIVO REJILLAS																												
INSTALACIONES SANITARIAS PROVISIONALES																												
PUNTO DESAGUE 4" (REUSO DE TUBERIA EXISTENTE)																												
RED SANITARIA DE 4" (REUSO DE TUBERIA EXISTENTE)																												
PERFORACION PASE LOSA DE 4" (1 sacanucleos cuando se requiera)																												
INSTALACIONES SANITARIAS DEFINITIVAS																												
PUNTO DESAGUE 4"																												
RED SANITARIA DE 4"																												
PERFORACION PASE LOSA DE 4" (1 sacanucleos cuando se requiera)																												
ESTRUCTURA																												
APUNTALAMIENTO VIGUETAS ALEDAÑASA LA ZONA DE DEMOLICION DE LA LOSETA (8 tacos y 4																												
LOSETA E=7CM EN CTO 4000 PSI (2 oficiales y 5 ayudantes, 1 mezcladora, 1 vibrador)																												
ADHERENTE SIKADUR 32																												
REFORZAMIENTO COLUMNA																												
DEMOLICION RECUBRIMIENTO COLUMNA (1 taladro, 1 oficial y 1 ayudante)																												
ACERO DE REFUERZO																												
FUNDICION COLUMNA ENCAMISADA (2 cuerpos de andamio, 1 vibrador, 2 ayudantes y 1 oficial)																												
ETAPA 2 INTERVENCION DE VIGAS																												
PRELIMINARES																												
DEMOLICION RECUBRIMIENTO VIGAS (1 taladro, 1 oficial y 1 ayudante)																												
RETIRO MAT SOBRANTE (1 volqueta cuando se complete el viaje)																												
ESTRUCTURA EN CONCRETO																												
APUNTALAMIENTO VIGUETAS ALEDAÑASA LA ZONA DE DEMOLICION DE LA LOSETA (8 tacos)																												
ENCAMISADO VIGA DE CTO CONCRETO DE 4000 PSI (2 cuerpos de andamio, 1 vibrador, 2 ayudantes y																												
ACERO 60000 PSI, BARRAS DIAM3/4 Y ESTRIBOS DIAM 3/8"																												
ACABADOS Y ASEO																												
ASEO (1 ayudante)																												
LAVADO LOSA NIVEL INFERIOR Y MUROS (4 ayudantes)																												
DEMARCAACION PARQUEADEROS (1 oficial y 1 ayudante)																												
PINTURA GRIS BASALTO 3 MANOS ELTOS ESTRU																												

Tabla #17 Programación de actividades de intervención en obra

12 ANÁLISIS DE ENSAYOS REALIZADOS

Para el presente estudio se analizaron 5 aspectos determinantes para evaluar el grado de afectación de la edificación.

RESISTENCIA A COMPRESION DE NUCLEOS

- En general, las resistencias encontradas en los núcleos de concretos tomados, muestra unos valores que se pueden catalogar como buenos tomando como valor de resistencia de diseño base a la compresión 210 kg/cm²
- Que el tamaño del agregado de los concretos mostrados en los resultados de resistencia de los núcleos examinados indican que de un total de 34 especímenes:
 - 1 muestran tamaño del agregado de 3/8" (3%)
 - 13 muestran tamaño del agregado de 3/4" (38%)
 - 10 muestran tamaño del agregado de 1/2" (29%)
 - 9 muestran tamaño del agregado de 1" (26%)
 - 2 muestran tamaño del agregado de 1 1/2" (6%)

La presencia de un tamaño de agregado por encima de 1/2" para espesores pequeños (5cm) para las losetas afecta la cohesión y adherencia del concreto lo que se traduce en la generación de fisuras en los concretos.

MAPA DE FISURAS

Del total de las losas de sótano revisadas objeto de estudio (10279.7 mt²) un 10% se encuentran afectadas por fisuras lo cual significa que se encuentra comprometidos 1027.7 mt² de losa. (Ficha técnica)

CHEQUEO DE LA LOSETA ANTE CARGAS DE DISEÑO

Para un espesor mínimo de loseta de 5cm se requiere un refuerzo de:

Refuerzo Negativo de la loseta requerido =0.23 cm² mt

Refuerzo Positivo de la loseta requerido =0.36 cm² mt

Y el refuerzo instalado en obra es de:

Refuerzo Negativo de la loseta Instalado es de =0.0 cm² mt

Refuerzo Positivo de la loseta Instalado es de =0.47 cm² mt

Esta ausencia de refuerzo negativo en la loseta origina la presencia de fisuras en el lomo de las viguetas

ESPESORES DE LOSAS

De las losas examinados por espesores se establece que de un total de 10505 mt² un areade 2407 mt² tienen espesores de losa menores a 5cm de espesor, lo que correspondeal 22.7%

(ficha tecnica)

ENSAYO DE CARBONATACION

De los 34 ensayos de carbonatación

Que existen cuatro (4) puntos que presentaron una afectación del refuerzo (oxidación por carbonatación) en un periodo de tiempo menor a 20 años

Que existen doce (12) puntos que presentaron una afectación del refuerzo (oxidación por carbonatación) en un periodo de tiempo menor a 30 años

Que existen catorce (14) puntos que presentaron una afectación del refuerzo (oxidación por carbonatación) en un periodo de tiempo menor a 40 años

En general de las muestras examinadas los concretos se puede catalogar como de BUENA CALIDAD en cuanto a Carbonatación se refiere.

CONCLUSIONES

- Las causas de la patología observada en las losetas del parqueadero se deben a varias razones:
 - Falta de una supervisión técnica durante el proceso constructivo de las losetas, relacionada con una localización inapropiada de la malla de refuerzo en el espesor de la losa, sumado a una inadecuada selección del tamaño del agregado para la fundición de la loseta (grava de ½") para el espesor de la misma.
 - Un diseño estructural para la loseta con bajas especificaciones en cuanto al diámetro de la malla de refuerzo
 - Falta de mecanismos de ventilación que minimizaran la afectación del CO₂ para la producción de carbonatación en el concreto.
- Las presencias de altos niveles freáticos en los muros de los sótanos han dado origen a otro tipo de patología ocasionando lesiones importantes de humedad en los muros en arcilla que sirven de fachada interna para los muros de contención que, sumado a la condensación del CO₂ emitido por los vehículos por falta de ventiladores, constituyen en un coctel propicio para la generación de lesiones de todo tipo
- Los mínimos espesores de recubrimiento de los elementos estructurales también se evidenciaron y se convirtieron en causa de la afectación de los aceros por carbonatación.
- La exposición permanente de agua a los sótanos en épocas de lluvia durante el receso del proceso constructivo afectó significativamente los aceros del edificio evidenciándose una corrosión de mallas de refuerzo, aceros de vigas expuestos, etc.

Se realizó una intervención a las losetas del parqueadero para mejorar las condiciones de uso aplicando mejoras tales como el aumento de espesor de la loseta de 5 a 6 cm, el aumento de la resistencia del concreto para las losetas de 3000 psi a 4000 psi.

RECOMENDACIONES

- Construir un sistema de ventilación que permita la recirculación de aire y la extracción del CO₂ de los sótanos
- Aplicar planes correctivos a las humedades detectadas en las mamposterías
Implementar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo a las lesiones que se observen
- Aumentar el metraje de canaletas perimetrales recolectoras de guas del nivel freático a fin de tener el 100% de cobertura

BIBLIOGRAFIA Y WEBGRAFIA

ACI 224 1R-93. Causas, Evaluación y Reparación de Fisuras en Estructuras de Hormigón
(1993)

Astorga, A & Rivero P (2009), Patologías en las Edificaciones, Modulo III sección IV

CIGIR Centro de Investigaciones en Gestión Integral de Riesgos

Barlow P, & Fowler , & Pashina K, (ACI 224.1R-93, Causas, Evaluación y Reparación de
Fisuras en Estructuras de Hormigón.

Cardenete E.I. (2013), curso de patología de la edificación

Carreño J.L. & Serrano R.A. (2005) Metodología de Evaluación en Patología Estructural
Universidad Industrial de Santander Facultad de Ingenieras Físico Mecánicas,
Escuela de Ingeniería Civil, Bucaramanga

Enciclopedia Broto de Patologías de la Construcción

FACINCANI, E. (1993): Tecnología cerámica los ladrillos.

Ed. Faenza editrice ibérica S.L. Italia.

MONJO CARRIÓ, Juan & CAMINO OLEA, Soledad (1998). Tratado de Rehabilitación,
tomo III, cap II - Obras de Fabrica “Construcción con ladrillo evolución y
tipología”. (edición) Madrid – España: Ed. Munilla – Leira

OLMOS MECHA, Carlos (1998). Tratado de Rehabilitación, tomo III, cap II –

Obras de Fabrica “Patología físico – química del ladrillo”. (edición) Madrid – España: Ed. Munilla – Leira

Pereira F. Helena P. (2005) Manual de rehabilitación de estructuras de hormigón.

ROCA, Nuria Rosa (1998). Manual de prevención de fallos, Estanqueidad en fachadas tomo I. (edición) Murcia – España: Ed. Munilla – Leira

RODRIGUEZ, Ventura (2004). Manual de patología de la edificación, Tomo I- Lenguaje de las grietas y el recalce. Departamento de tecnología de la edificación. Universidad Politécnica de Madrid

RODRIGUEZ, Ventura (2004). Manual de patología de la edificación, Tomo II. Departamento de tecnología de la edificación. Universidad Politécnica de Madrid

RODRIGUEZ, Ventura (2004). Manual de patología de la edificación, Tomo III. Lesiones debidas a humedades. Departamento de tecnología de la edificación. Universidad Politécnica de Madrid

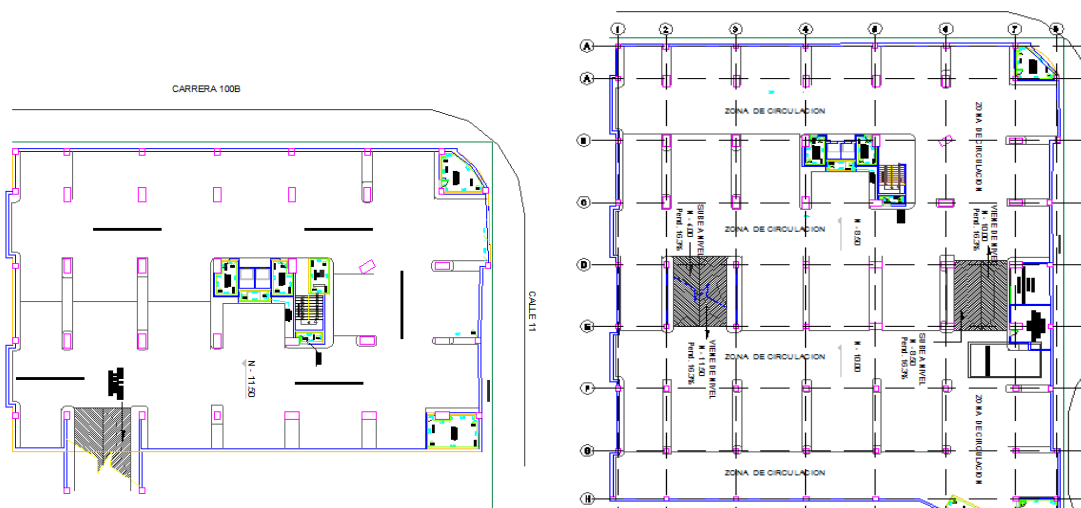
Tumialan G., Novedades en actualización del ACI562-16. Revista Noticreto #137, pág. 8

U.S. Enviromental Protection Agency April 2016. Guía para el Control de la Humedad en el Diseño, Construcción y Mantenimiento de Edificaciones

ANEXOS

ANEXO A: ESTADO GENERAL DE CONSERVACIÓN

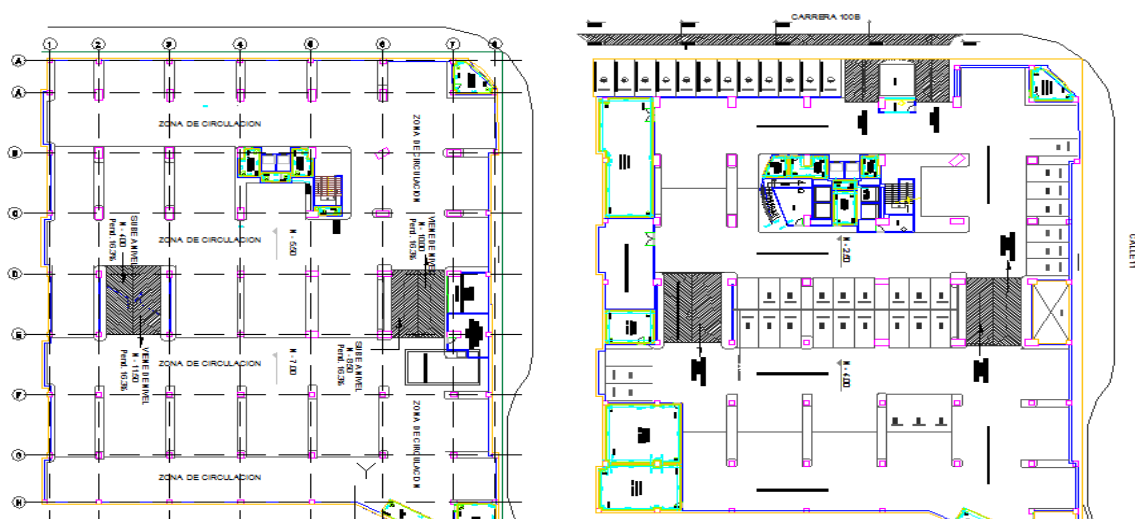
En el caso puntual de los sótanos se presenta a continuación las patologías observadas para lo cual se tomara como patrones de referenciación las plantas arquitectónicas por niveles con la demarcación de ejes tanto en la dirección “X” como en la dirección “Y” .



Sótano 4

Sótano 3A – 3

Fig.#63 Planta arquitectónica Sótanos 3, 3ª ,4



Sótano 2A – 2

Sótano 1A – 1

Fig.#64 Planta arquitectónica Sótanos 1, 1ª ,2, 2ª

- Sentido Norte – Sur, (a lo largo de la edificación,) conformado por (9) Pórticos de carga (ejes A1,A,B,C,D,E,F,G,H)
- Sentido este – oeste (a lo ancho de la edificación) conformado por (8) pórticos de rigidez (ejes 1,2,3,4,5,6,7,8)
- Área de placa de 1720 mt²
- Altura libre de Piso 3.50 mts

De la inspección ocular realizada a las losas del parqueadero de la edificación se puede establecer lo siguiente:

SOTANO No.1 N-2.50 mts



Fig.#65 Deterioro de los casetones en áreas de losa por acción del agua, se aprecia la malla electro soldada totalmente oxidada



Fig.#66 fisuras en rampa de tránsito en andenes por la falta de juntas de dilatación



Fig.#67 Deterioro de loseta por tipo de agregados pétreos de ½" espesor de loseta (<4 cm)

SOTANO No.1A N-4.00 mts



Fig.#68 Humedades en los muros de cerramiento en ladrillo



Fig. #69 Escasez de cintas de anclaje para la tubería de desagüe

SOTANO No.2 N-5.50 mts

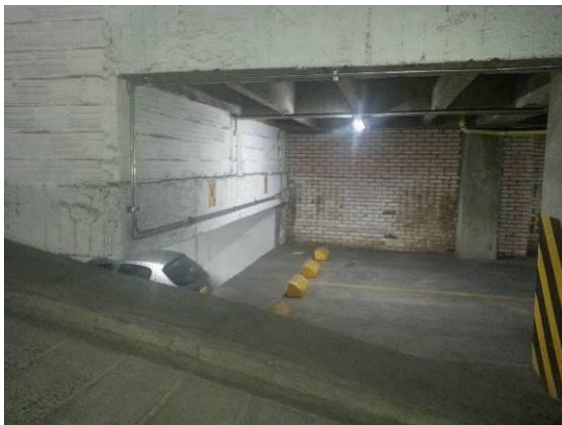


Fig.#70 Muros deteriorados por el accionar de las aguas de nivel freático y flujo del agua por entre las losetas del entrepiso

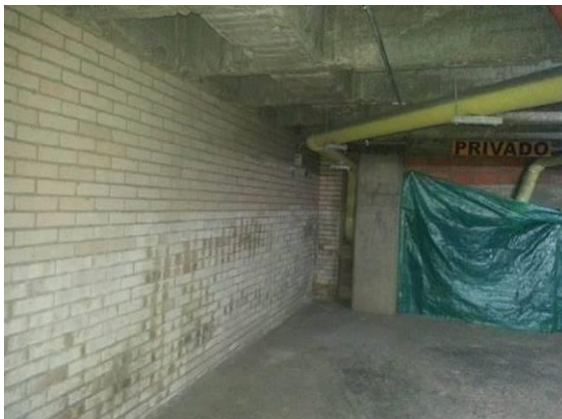




Fig.# 71 Ausencia de cintas de anclaje para la tubería de desagüe y malla electro soldada superficial que presento oxidación



Fig.# 72 Ausencia de cintas de anclaje para la tubería de desagüe

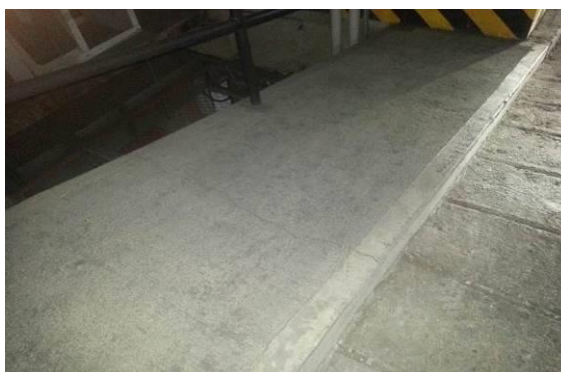


Fig.#73 Se aprecian fisuras en la rampa de tránsito en la zona de los andenes ocasionada por la falta de juntas de dilatación

SOTANO No.2A N-7.00 mts

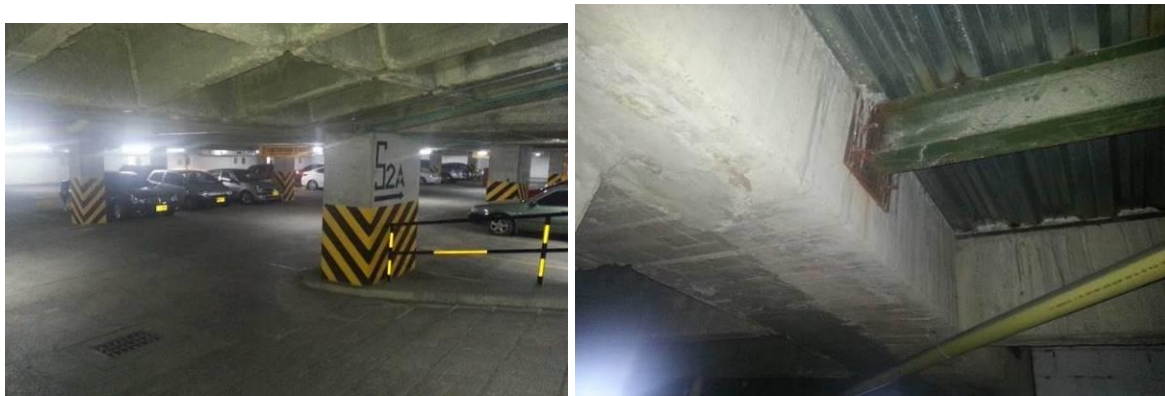


Fig.#74 La estructura metálica carece de pintura de protección y ya presenta oxidación

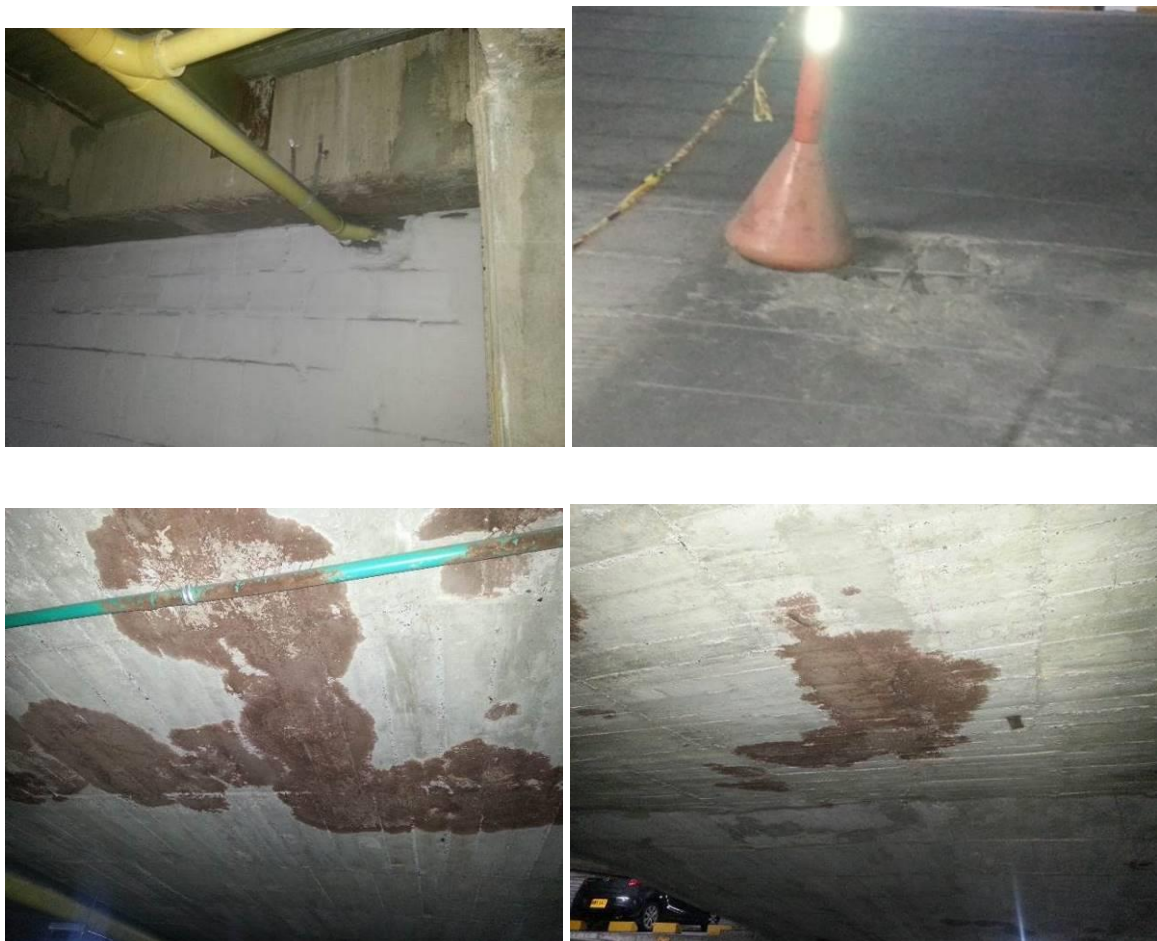


Fig.#75 Presencia de hongos en la losa inferior del entre piso (torta)

SOTANO No.3 N-8.50 mts



Fig.#76 malla electro soldada a flor de piel ya presento oxidación



Fig.#77 Estribos de vigas sin recubrimiento se exponen a la intemperie presentando oxidación



Fig.#78 Humedades en paredes por la presión del agua del nivel freático

SOTANO No.3A N-10.00 mts



Fig.#79 Estribos de vigas sin recubrimiento presentan oxidación

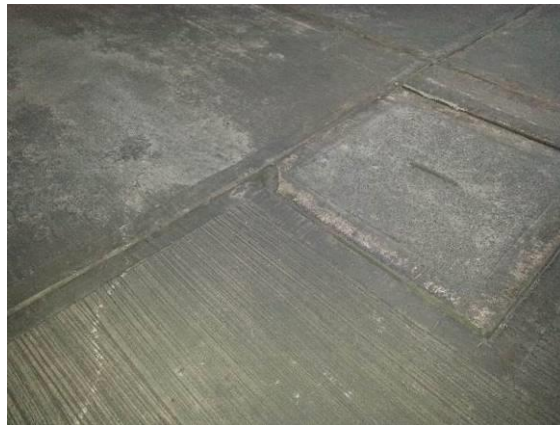


Fig.#80 Fisuras en contra piso y Tapas de cajas domiciliarios a desnivel

SOTANO No.4 N-11.50 mts



Fig.#81 Tapas de cajas domiciliarios a desnivel con respecto al piso y fisuras en el piso



Fig.#82 Filtración por la unión entre tubería de desagüe y concreto de la losa. se aprecian marcas de agua en vigas producto de filtraciones



Fig.#83 Estribos de vigas sin recubrimiento se exponen a la intemperie presentando oxidación. El refuerzo a flexión también se encuentra afectado



Fig. #84 Malla electro soldada superficial que presento oxidación

ANEXO B: TOMA DE NUCLEOS DE CONCRETO

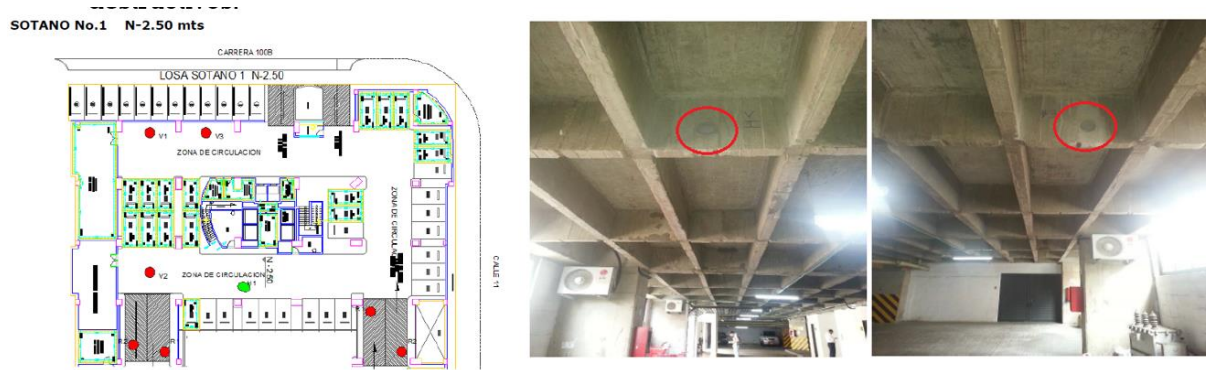


Fig.#85 Planta Localización Toma de Núcleos Sótanos 1 N-250



Fig.# 86 Núcleos Sótanos 1 N-250

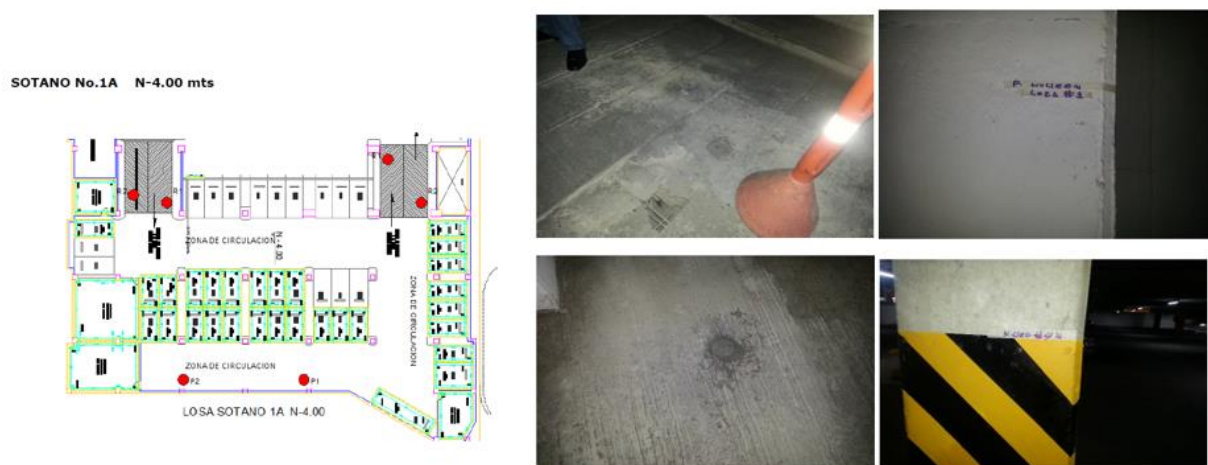


Fig.#87 Planta Localización Toma de Núcleos Sótanos 1A N-400



Fig.# 88 Núcleos Sótanos 1A N-400

SOTANO No.2 N-5.50 mts



Fig.#89 Planta Localización Toma de Núcleos Sótanos 2 N-550



Fig.# 90,91,92 Núcleos Sótanos 2 N-550

SOTANO No.2A N-7.00 mts

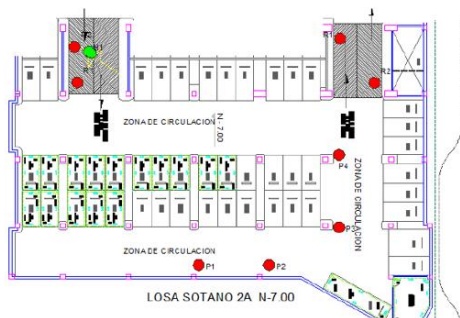


Fig.#93 Planta Localización Toma de Núcleos Sótanos 2A N-700



Fig# 94 Núcleos Sótanos 2A N-700

ANEXO C: MAPA DE FISURAS POR NIVELES Y FORMATOS

MAPA DE FISURAS EN PARQUEADERO

Se realizó un registro de la fisuras observadas en las losas de sótano para cada nivel, para ello se presenta un dibujo esquemático de las mismas y el grado de afectación por áreas comprometidas (ver cuadros).

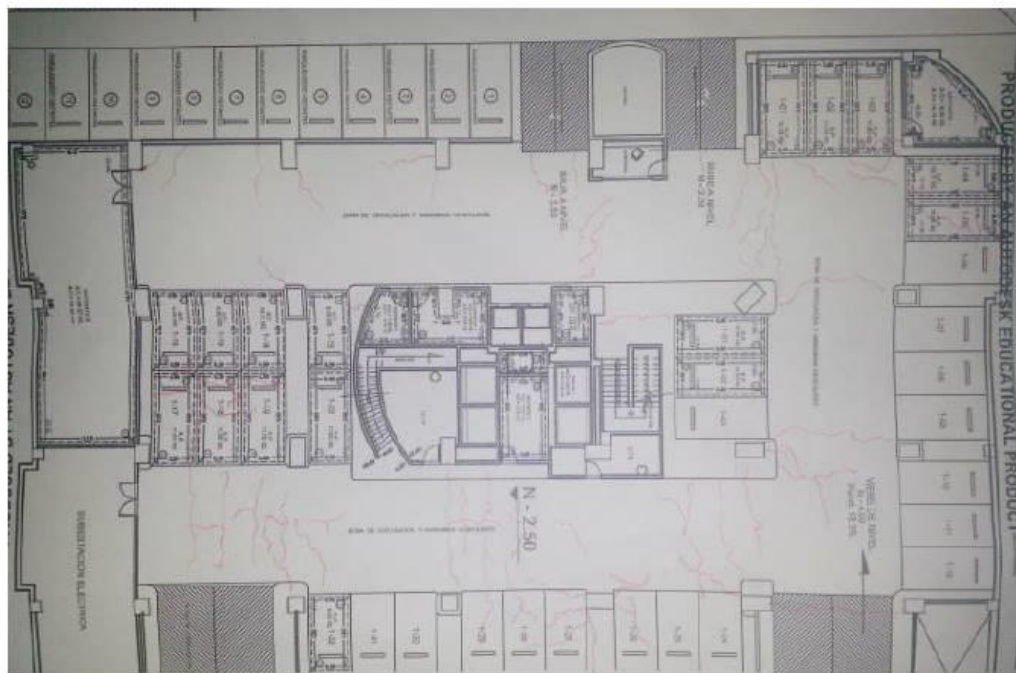


Fig.#95 Mapa de fisuras Sótanos 1 N-250



Fig.#96 Mapa de fisuras Sótanos 1A N-250



Fig.#97 Mapa de fisuras Sótanos 2 N-250



Fig.#98 Mapa de fisuras Sótanos 2A N-250



Fig.#99 Mapa de fisuras Sótanos 3 N-250

FORMATO REGISTRO DE FISURAS

Registro de la afectación de áreas por fisuras observadas en las losas de sótano para cada nivel

PISO	NIVEL	SECTOR	USO	AREA mt2	AREA AFECTADA		PISO	NIVEL	SECTOR	USO	AREA mt2	AREA AFECTADA	
					%	MT2						%	MT2
SOTANO 4	N-11.50	A'A12	PARQUEO	23.0	10	2.3	SOTANO 3	N-8.50	A'A12	PARQUEO	23.0	5	1.1
SOTANO 4	N-11.50	A'A23	PARQUEO	33.4	15	5.0	SOTANO 3	N-8.50	A'A23	PARQUEO	33.4	0	0.0
SOTANO 4	N-11.50	A'A34	PARQUEO	33.4	10	3.3	SOTANO 3	N-8.50	A'A34	PARQUEO	33.4	5	1.7
SOTANO 4	N-11.50	A'A45	PARQUEO	33.4	10	3.3	SOTANO 3	N-8.50	A'A45	PARQUEO	33.4	0	0.0
SOTANO 4	N-11.50	A'A56	PARQUEO	33.4	10	3.3	SOTANO 3	N-8.50	A'A56	PARQUEO	33.4	0	0.0
SOTANO 4	N-11.50	A'A67	PARQUEO	33.4	15	5.0	SOTANO 3	N-8.50	A'A67	PARQUEO	33.4	5	1.7
SOTANO 4	N-11.50	A'A78	DEPOSITO	10.0	NA	NA	SOTANO 3	N-8.50	A'A78	DEPOSITO	10.0	NA	NA
SOTANO 4	N-11.50	AB12	CIRCULACION	43.8	15	6.6	SOTANO 3	N-8.50	AB12	CIRCULACION	43.8	5	2.2
SOTANO 4	N-11.50	AB23	CIRCULACION	63.8	20	12.8	SOTANO 3	N-8.50	AB23	CIRCULACION	63.8	5	3.2
SOTANO 4	N-11.50	AB34	CIRCULACION	63.8	20	12.8	SOTANO 3	N-8.50	AB34	CIRCULACION	63.8	0	0.0
SOTANO 4	N-11.50	AB45	CIRCULACION	63.8	20	12.8	SOTANO 3	N-8.50	AB45	CIRCULACION	63.8	5	3.2
SOTANO 4	N-11.50	AB56	CIRCULACION	63.8	15	9.6	SOTANO 3	N-8.50	AB56	CIRCULACION	63.8	15	9.6
SOTANO 4	N-11.50	AB67	CIRCULACION	63.8	20	12.8	SOTANO 3	N-8.50	AB67	CIRCULACION	63.8	5	3.2
SOTANO 4	N-11.50	AB78	PARQUEO	38.0	15	5.7	SOTANO 3	N-8.50	AB78	PARQUEO	38.0	0	0.0
SOTANO 4	N-11.50	BC12	PARQUEO	43.8	10	4.4	SOTANO 3	N-8.50	BC12	PARQUEO	43.8	15	6.6
SOTANO 4	N-11.50	BC23	PARQUEO	63.8	10	6.4	SOTANO 3	N-8.50	BC23	PARQUEO	63.8	15	9.6
SOTANO 4	N-11.50	BC34	PARQUEO	63.8	10	6.4	SOTANO 3	N-8.50	BC34	PARQUEO	63.8	15	9.6
SOTANO 4	N-11.50	BC45	ASCENSOR/PARQUEO	63.8	NA	NA	SOTANO 3	N-8.50	BC45	ASCENSOR/PARQUEO	63.8	NA	NA
SOTANO 4	N-11.50	BC56	PARQUEO	63.8	10	6.4	SOTANO 3	N-8.50	BC56	PARQUEO	63.8	10	6.4
SOTANO 4	N-11.50	BC67	CIRCULACION	63.8	15	9.6	SOTANO 3	N-8.50	BC67	CIRCULACION	63.8	25	16.0
SOTANO 4	N-11.50	BC78	PARQUEO	38.0	10	3.8	SOTANO 3	N-8.50	BC78	PARQUEO	38.0	5	1.9
SOTANO 4	N-11.50	CD12	CIRCULACION	43.8	10	4.4	SOTANO 3	N-8.50	CD12	CIRCULACION	43.8	5	2.2
SOTANO 4	N-11.50	CD23	CIRCULACION	63.8	10	6.4	SOTANO 3	N-8.50	CD23	CIRCULACION	63.8	5	3.2
SOTANO 4	N-11.50	CD34	CIRCULACION	63.8	25	16.0	SOTANO 3	N-8.50	CD34	CIRCULACION	63.8	15	9.6
SOTANO 4	N-11.50	CD45	CIRCULACION	63.8	20	12.8	SOTANO 3	N-8.50	CD45	CIRCULACION	63.8	20	12.8
SOTANO 4	N-11.50	CD56	CIRCULACION	63.8	10	6.4	SOTANO 3	N-8.50	CD56	CIRCULACION	63.8	10	6.4
SOTANO 4	N-11.50	CD67	CIRCULACION	63.8	0	0.0	SOTANO 3	N-8.50	CD67	CIRCULACION	63.8	5	3.2
SOTANO 4	N-11.50	CD78	PARQUEO	38.0	0	0.0	SOTANO 3	N-8.50	CD78	PARQUEO	38.0	0	0.0
SOTANO 4	N-11.50	DD'12	PARQUEO	21.9	0	0.0	SOTANO 3	N-8.50	DD'12	PARQUEO	21.9	15	3.3
SOTANO 4	N-11.50	DD'23	RAMPA	31.9	20	6.4	SOTANO 3	N-8.50	DD'23	RAMPA	31.9	15	4.8
SOTANO 4	N-11.50	DD'34	PARQUEO	31.9	10	3.2	SOTANO 3	N-8.50	DD'34	PARQUEO	31.9	20	6.4
SOTANO 4	N-11.50	DD'45	PARQUEO	31.9	20	6.4	SOTANO 3	N-8.50	DD'45	PARQUEO	31.9	20	6.4
SOTANO 4	N-11.50	DD'56	PARQUEO	31.9	10	3.2	SOTANO 3	N-8.50	DD'56	PARQUEO	31.9	10	3.2
SOTANO 4	N-11.50	DD'67	PARQUEO	31.9	10	3.2	SOTANO 3	N-8.50	DD'67	RAMPA	31.9	15	4.8
SOTANO 4	N-11.50	DD'78	DEPOSITO	19.0	NA	NA	SOTANO 3	N-8.50	DD'78	VACIO	19.0	NA	NA
				1603.7		200.4					1603.7		141.9

PISO	NIVEL	SECTOR	USO	AREA mt2	AREA AFECTADA		PISO	NIVEL	SECTOR	USO	AREA mt2	AREA AFECTADA	
					%	MT2						%	MT2
SOTANO 2	N-5.50	A'A12	PARQUEO	23.0	10	2.3	SOTANO 1	N-2.50	A'A12	PARQUEO	23.0	NA	NA
SOTANO 2	N-5.50	A'A23	PARQUEO	33.4	15	5.0	SOTANO 1	N-2.50	A'A23	PARQUEO	33.4	NA	NA
SOTANO 2	N-5.50	A'A34	PARQUEO	33.4	15	5.0	SOTANO 1	N-2.50	A'A34	PARQUEO	33.4	NA	NA
SOTANO 2	N-5.50	A'A45	PARQUEO	33.4	5	1.7	SOTANO 1	N-2.50	A'A45	PARQUEO	33.4	NA	NA
SOTANO 2	N-5.50	A'A56	PARQUEO	33.4	5	1.7	SOTANO 1	N-2.50	A'A56	PARQUEO	33.4	NA	NA
SOTANO 2	N-5.50	A'A67	PARQUEO	33.4	5	1.7	SOTANO 1	N-2.50	A'A67	PARQUEO	33.4	NA	NA
SOTANO 2	N-5.50	A'A78	DEPOSITO	10.0	NA	NA	SOTANO 1	N-2.50	A'A78	DEPOSITO	10.0	NA	NA
SOTANO 2	N-5.50	AB12	CIRCULACION	43.8	5	2.2	SOTANO 1	N-2.50	AB12	DEPOSITO	43.8	NA	NA
SOTANO 2	N-5.50	AB23	CIRCULACION	63.8	20	12.8	SOTANO 1	N-2.50	AB23	CIRCULACION	63.8	15	9.6
SOTANO 2	N-5.50	AB34	CIRCULACION	63.8	15	9.6	SOTANO 1	N-2.50	AB34	CIRCULACION	63.8	15	9.6
SOTANO 2	N-5.50	AB45	CIRCULACION	63.8	15	9.6	SOTANO 1	N-2.50	AB45	CIRCULACION	63.8	20	12.8
SOTANO 2	N-5.50	AB56	CIRCULACION	63.8	25	16.0	SOTANO 1	N-2.50	AB56	CIRCULACION	63.8	15	9.6
SOTANO 2	N-5.50	AB67	CIRCULACION	63.8	10	6.4	SOTANO 1	N-2.50	AB67	CIRCULACION	63.8	25	16.0
SOTANO 2	N-5.50	AB78	PARQUEO	38.0	20	7.6	SOTANO 1	N-2.50	AB78	DEPOSITO	38.0	NA	NA
SOTANO 2	N-5.50	BC12	PARQUEO	43.8	5	2.2	SOTANO 1	N-2.50	BC12	PARQUEO	43.8	20	8.8
SOTANO 2	N-5.50	BC23	PARQUEO	63.8	20	12.8	SOTANO 1	N-2.50	BC23	PARQUEO	63.8	5	3.2
SOTANO 2	N-5.50	BC34	PARQUEO	63.8	15	9.6	SOTANO 1	N-2.50	BC34	UTB	63.8	NA	NA
SOTANO 2	N-5.50	BC45	ASCENSOR/PARQUEO	63.8	15	9.6	SOTANO 1	N-2.50	BC45	ASCENSOR/PARQUEO	63.8	NA	NA
SOTANO 2	N-5.50	BC56	PARQUEO	63.8	15	9.6	SOTANO 1	N-2.50	BC56	PARQUEO	63.8	5	3.2
SOTANO 2	N-5.50	BC67	CIRCULACION	63.8	25	16.0	SOTANO 1	N-2.50	BC67	CIRCULACION	63.8	15	9.6
SOTANO 2	N-5.50	BC78	PARQUEO	38.0	10	3.8	SOTANO 1	N-2.50	BC78	PARQUEO	38.0	5	1.9
SOTANO 2	N-5.50	CD12	CIRCULACION	43.8	20	8.8	SOTANO 1	N-2.50	CD12	DEPOSITO	43.8	NA	NA
SOTANO 2	N-5.50	CD23	CIRCULACION	63.8	20	12.8	SOTANO 1	N-2.50	CD23	CIRCULACION	63.8	30	19.2
SOTANO 2	N-5.50	CD34	CIRCULACION	63.8	10	6.4	SOTANO 1	N-2.50	CD34	CIRCULACION	63.8	15	9.6
SOTANO 2	N-5.50	CD45	CIRCULACION	63.8	5	3.2	SOTANO 1	N-2.50	CD45	CIRCULACION	63.8	25	16.0
SOTANO 2	N-5.50	CD56	CIRCULACION	63.8	5	3.2	SOTANO 1	N-2.50	CD56	CIRCULACION	63.8	20	12.8
SOTANO 2	N-5.50	CD67	CIRCULACION	63.8	10	6.4	SOTANO 1	N-2.50	CD67	CIRCULACION	63.8	15	9.6
SOTANO 2	N-5.50	CD78	PARQUEO	38.0	10	3.8	SOTANO 1	N-2.50	CD78	PARQUEO	38.0	5	1.9
SOTANO 2	N-5.50	DD'12	PARQUEO	21.9	20	4.4	SOTANO 1	N-2.50	DD'12	DEPOSITO	21.9	NA	NA
SOTANO 2	N-5.50	DD'23	RAMPA	31.9	6	1.9	SOTANO 1	N-2.50	DD'23	RAMPA	31.9	0	0.0
SOTANO 2	N-5.50	DD'34	PARQUEO	31.9	15	4.8	SOTANO 1	N-2.50	DD'34	PARQUEO	31.9	5	1.6
SOTANO 2	N-5.50	DD'45	PARQUEO	31.9	15	4.8	SOTANO 1	N-2.50	DD'45	PARQUEO	31.9	20	6.4
SOTANO 2	N-5.50	DD'56	PARQUEO	31.9	15	4.8	SOTANO 1	N-2.50	DD'56	PARQUEO	31.9	10	3.2
SOTANO 2	N-5.50	DD'67	RAMPA	31.9	5	1.6	SOTANO 1	N-2.50	DD'67	RAMPA	31.9	10	3.2
SOTANO 2	N-5.50	DD'78	VACIO	19.0	0	0.0	SOTANO 1	N-2.50	DD'78	VACIO	19.0	0	0.0
				1603.7		211.6					1603.7		167.4

PISO	NIVEL	SECTOR	USO	AREA mt2	AREA AFECTADA		PISO	NIVEL	SECTOR	USO	AREA mt2	AREA AFECTADA	
					%	MT2						%	MT2
SOTANO 3A	N-10.00	D'E12	PARQUEO	21.9	5	1.1	SOTANO 2A	N-7.00	D'E12	PARQUEO	21.9	5	1.1
SOTANO 3A	N-10.00	D'E23	RAMPA	31.9	15	4.8	SOTANO 3A	N-10.00	A A23	RAMPA	31.9	10	3.2
SOTANO 3A	N-10.00	D'E34	PARQUEO	31.9	5	1.6	SOTANO 2A	N-7.00	D'E34	PARQUEO	31.9	5	1.6
SOTANO 3A	N-10.00	D'E45	PARQUEO	31.9	5	1.6	SOTANO 2A	N-7.00	D'E45	PARQUEO	31.9	10	3.2
SOTANO 3A	N-10.00	D'E46	PARQUEO	31.9	5	1.6	SOTANO 2A	N-7.00	D'E46	PARQUEO	31.9	5	1.6
SOTANO 3A	N-10.00	D'E67	RAMPA	31.9	10	3.2	SOTANO 2A	N-7.00	D'E67	RAMPA	31.9	10	3.2
SOTANO 3A	N-10.00	D'E78	DEPOSITO	31.9	NA	NA	SOTANO 2A	N-7.00	D'E78	VACIO	31.9	NA	NA
SOTANO 3A	N-10.00	EF12	CIRCULACION	10.0	15	1.5	SOTANO 2A	N-7.00	EF12	CIRCULACION	10.0	0	0.0
SOTANO 3A	N-10.00	EF23	CIRCULACION	43.8	0	0.0	SOTANO 2A	N-7.00	EF23	CIRCULACION	43.8	0	0.0
SOTANO 3A	N-10.00	EF34	CIRCULACION	63.8	0	0.0	SOTANO 2A	N-7.00	EF34	CIRCULACION	63.8	15	9.6
SOTANO 3A	N-10.00	EF45	CIRCULACION	63.8	15	9.6	SOTANO 2A	N-7.00	EF45	CIRCULACION	63.8	15	9.6
SOTANO 3A	N-10.00	EF56	CIRCULACION	63.8	5	3.2	SOTANO 2A	N-7.00	EF56	CIRCULACION	63.8	15	9.6
SOTANO 3A	N-10.00	EF67	CIRCULACION	63.8	5	3.2	SOTANO 2A	N-7.00	EF67	CIRCULACION	63.8	15	9.6
SOTANO 3A	N-10.00	EF78	PARQUEO/TANQUE	63.8	5	3.2	SOTANO 2A	N-7.00	EF78	PARQUEO	63.8	15	9.6
SOTANO 3A	N-10.00	FG12	PARQUEO	38.0	15	5.7	SOTANO 2A	N-7.00	FG12	PARQUEO	38.0	5	1.9
SOTANO 3A	N-10.00	FG23	PARQUEO	43.8	15	6.6	SOTANO 2A	N-7.00	FG23	PARQUEO	43.8	0	0.0
SOTANO 3A	N-10.00	FG34	PARQUEO	63.8	5	3.2	SOTANO 2A	N-7.00	FG34	PARQUEO	63.8	0	0.0
SOTANO 3A	N-10.00	FG45	PARQUEO	63.8	15	9.6	SOTANO 2A	N-7.00	FG45	PARQUEO	63.8	0	0.0
SOTANO 3A	N-10.00	FG56	PARQUEO	63.8	5	3.2	SOTANO 2A	N-7.00	FG56	PARQUEO	63.8	0	0.0
SOTANO 3A	N-10.00	FG67	CIRCULACION	63.8	20	12.8	SOTANO 2A	N-7.00	FG67	CIRCULACION	63.8	15	9.6
SOTANO 3A	N-10.00	FG78	PARQUEO	63.8	5	3.2	SOTANO 2A	N-7.00	FG78	PARQUEO	63.8	15	9.6
SOTANO 3A	N-10.00	GH12	CIRCULACION	28.5	5	1.4	SOTANO 2A	N-7.00	GH12	CIRCULACION	28.5	0	0.0
SOTANO 3A	N-10.00	GH23	CIRCULACION	32.9	10	3.3	SOTANO 2A	N-7.00	GH23	CIRCULACION	32.9	0	0.0
SOTANO 3A	N-10.00	GH34	CIRCULACION	47.9	15	7.2	SOTANO 2A	N-7.00	GH34	CIRCULACION	47.9	0	0.0
SOTANO 3A	N-10.00	GH45	CIRCULACION	47.9	15	7.2	SOTANO 2A	N-7.00	GH45	CIRCULACION	47.9	0	0.0
SOTANO 3A	N-10.00	GH56	CIRCULACION	47.9	15	7.2	SOTANO 2A	N-7.00	GH56	CIRCULACION	47.9	0	0.0
SOTANO 3A	N-10.00	GH67	CIRCULACION	47.9	15	7.2	SOTANO 2A	N-7.00	GH67	CIRCULACION	47.9	15	7.2
SOTANO 3A	N-10.00	GH78	PARQUEO	47.9		0.0	SOTANO 2A	N-7.00	GH78	PARQUEO	47.9	5	2.4
				1288.3		112.1					1288.3		92.4

PISO	NIVEL	SECTOR	USO	AREA mt2	AREA AFECTADA	
					%	MT2
SOTANO 1A	N-4.0	D'E12	DEPOSITO	21.9	NA	NA
SOTANO 1A	N-4.0	D'E23	RAMPA	31.9	5	1.6
SOTANO 1A	N-4.0	D'E34	PARQUEO	31.9	10	3.2
SOTANO 1A	N-4.0	D'E45	PARQUEO	31.9	5	1.6
SOTANO 1A	N-4.0	D'E46	PARQUEO	31.9	0	0.0
SOTANO 1A	N-4.0	D'E67	RAMPA	31.9	10	3.2
SOTANO 1A	N-4.0	D'E78	VACIO	31.9	NA	NA
SOTANO 1A	N-4.0	EF12	PARQUEO	10.0	5	0.5
SOTANO 1A	N-4.0	EF23	CIRCULACION	43.8	15	6.6
SOTANO 1A	N-4.0	EF34	CIRCULACION	63.8	25	16.0
SOTANO 1A	N-4.0	EF45	CIRCULACION	63.8	10	6.4
SOTANO 1A	N-4.0	EF56	CIRCULACION	63.8	10	6.4
SOTANO 1A	N-4.0	EF67	CIRCULACION	63.8	10	6.4
SOTANO 1A	N-4.0	EF78	PARQUEO	63.8	10	6.4
SOTANO 1A	N-4.0	FG12	DEPOSITO	38.0	NA	NA
SOTANO 1A	N-4.0	FG23	PARQUEO	43.8	5	2.2
SOTANO 1A	N-4.0	FG34	PARQUEO	63.8	5	3.2
SOTANO 1A	N-4.0	FG45	PARQUEO	63.8	5	3.2
SOTANO 1A	N-4.0	FG56	PARQUEO	63.8	0	0.0
SOTANO 1A	N-4.0	FG67	CIRCULACION	63.8	0	0.0
SOTANO 1A	N-4.0	FG78	PARQUEO	63.8	0	0.0
SOTANO 1A	N-4.0	GH12	DEPOSITO	28.5	NA	NA
SOTANO 1A	N-4.0	GH23	CIRCULACION	32.9	5	1.6
SOTANO 1A	N-4.0	GH34	CIRCULACION	47.9	15	7.2
SOTANO 1A	N-4.0	GH45	CIRCULACION	47.9	15	7.2
SOTANO 1A	N-4.0	GH56	CIRCULACION	47.9	10	4.8
SOTANO 1A	N-4.0	GH67	CIRCULACION	47.9	15	7.2
SOTANO 1A	N-4.0	GH78	PARQUEO	47.9	15	7.2
				1288.3		101.9

Tabla #18 Tabla de registro de fisuras

ANEXO D: ESPESORES DE LOSETAS

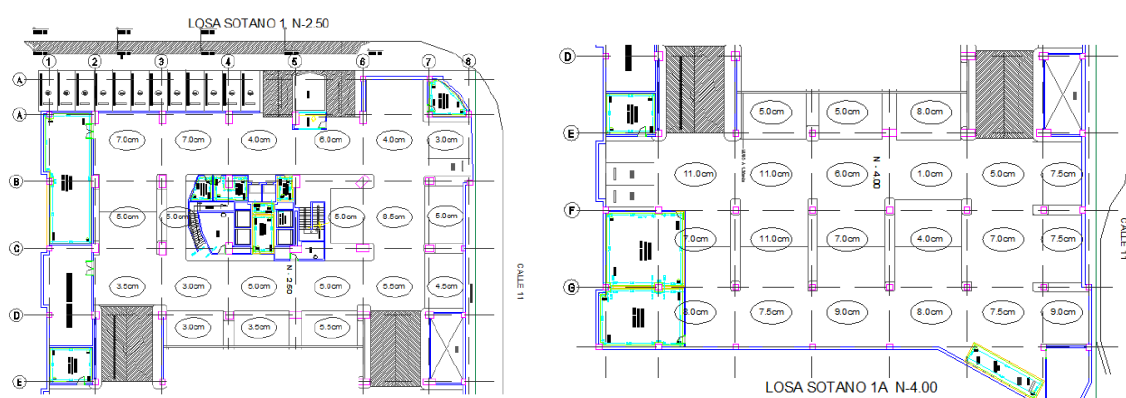


Fig. #100 espesores de loseta en Sotano #1 N-250 y Sotano 1ª N-400

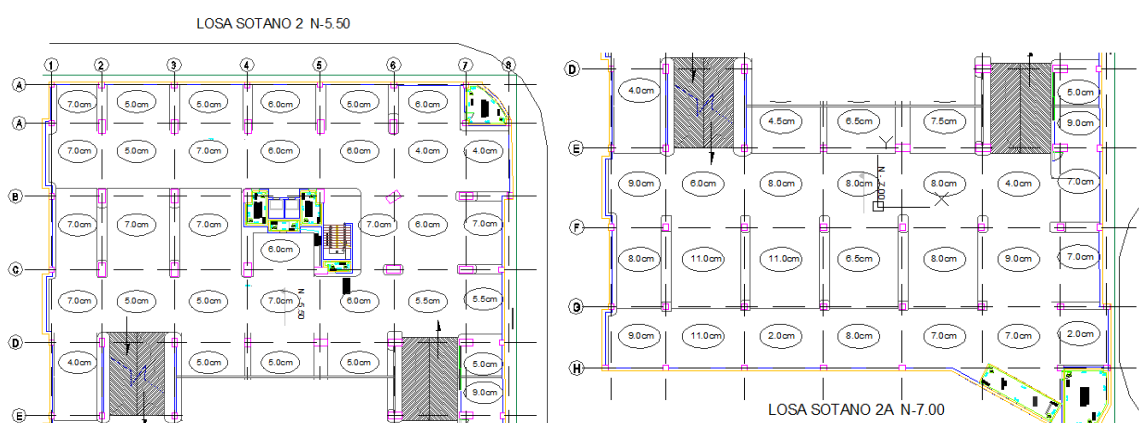


Fig. #101 espesores de loseta en Sotano #2 N-550 y Sotano 2ª N-700

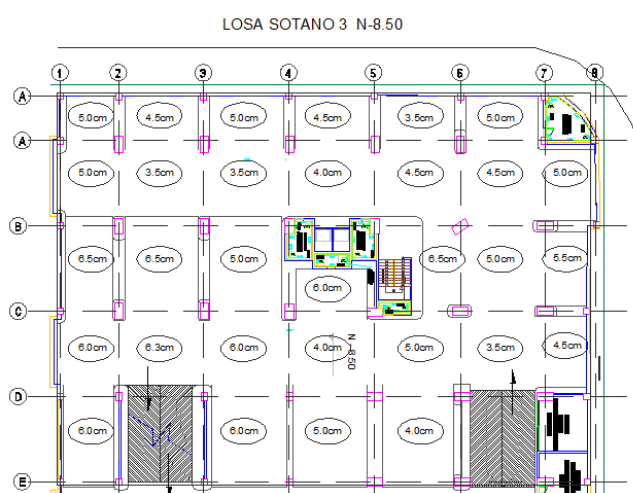


Fig. #102 espesores de loseta en Sotano #3 N-850

FORMATO REGISTRO DE ESPESORES

LOCALIZACION	FRANJA	MUESTRA No.	ESPESOR	<5CM
SOTANO 1	A	1	0	<5CM
SOTANO 1	A	2	4	<5CM
SOTANO 1	A	3	0	<5CM
SOTANO 1	A	4	0	<5CM
SOTANO 1	A	5	0	<5CM
SOTANO 1	A	6	0	<5CM
SOTANO 1	A	7	0	<5CM
SOTANO 1	B	1	7	NA
SOTANO 1	B	2	7	NA
SOTANO 1	B	3	4	<5CM
SOTANO 1	B	4	6	NA
SOTANO 1	B	5	4	<5CM
SOTANO 1	B	6	3	<5CM
SOTANO 1	B	7	0	<5CM
SOTANO 1	C	1	5	NA
SOTANO 1	C	2	5	NA
SOTANO 1	C	3	5	NA
SOTANO 1	C	4	0	<5CM
SOTANO 1	C	5	8.5	NA
SOTANO 1	C	6	5	NA
SOTANO 1	C	7	0	<5CM
SOTANO 1	D	1	3.5	<5CM
SOTANO 1	D	2	3	<5CM
SOTANO 1	D	3	5	NA
SOTANO 1	D	4	5	NA
SOTANO 1	D	5	5.5	NA
SOTANO 1	D	6	4.5	<5CM
SOTANO 1	D	7	0	<5CM
SOTANO 1	E	1	0	<5CM
SOTANO 1	E	2	0	<5CM
SOTANO 1	E	3	3	<5CM
SOTANO 1	E	4	3.5	<5CM
SOTANO 1	E	5	5.5	NA
SOTANO 1	E	6	0	<5CM
SOTANO 1	E	7	0	<5CM

SOTANO 1A	F	1	0	<5CM
SOTANO 1A	F	2	0	<5CM
SOTANO 1A	F	3	5	NA
SOTANO 1A	F	4	5	NA
SOTANO 1A	F	5	8	NA
SOTANO 1A	F	6	0	<5CM
SOTANO 1A	F	7	0	<5CM
SOTANO 1A	G	1	11	NA
SOTANO 1A	G	2	11	NA
SOTANO 1A	G	3	6	NA
SOTANO 1A	G	4	1	<5CM
SOTANO 1A	G	5	5	NA
SOTANO 1A	G	6	7.5	NA
SOTANO 1A	G	7	1	<5CM
SOTANO 1A	H	1	7	NA
SOTANO 1A	H	2	11	NA
SOTANO 1A	H	3	7	NA
SOTANO 1A	H	4	4	<5CM
SOTANO 1A	H	5	7	NA
SOTANO 1A	H	6	7.5	NA
SOTANO 1A	H	7	0	<5CM
SOTANO 1A	I	1	8	NA
SOTANO 1A	I	2	7.5	NA
SOTANO 1A	I	3	9	NA
SOTANO 1A	I	4	8	NA
SOTANO 1A	I	5	7.5	NA
SOTANO 1A	I	6	9	NA
SOTANO 1A	I	7	0	<5CM

LOCALIZACION	FRANJA	MUESTRA No.	ESPESOR	NA
SOTANO 2	A	1	7	NA
SOTANO 2	A	2	5	NA
SOTANO 2	A	3	5	NA
SOTANO 2	A	4	6	NA
SOTANO 2	A	5	5	NA
SOTANO 2	A	6	6	NA
SOTANO 2	A	7	0	<5CM
SOTANO 2	B	1	7	NA
SOTANO 2	B	2	5	NA
SOTANO 2	B	3	7	NA
SOTANO 2	B	4	6	NA
SOTANO 2	B	5	6	NA
SOTANO 2	B	6	4	<5CM
SOTANO 2	B	7	4	<5CM
SOTANO 2	C	1	7	NA
SOTANO 2	C	2	7	NA
SOTANO 2	C	3	7	NA
SOTANO 2	C	4	0	<5CM
SOTANO 2	C	5	7	NA
SOTANO 2	C	6	6	NA
SOTANO 2	C	7	7	NA
SOTANO 2	D	1	7	NA
SOTANO 2	D	2	5	NA
SOTANO 2	D	3	5	NA
SOTANO 2	D	4	7	NA
SOTANO 2	D	5	6	NA
SOTANO 2	D	6	5.5	NA
SOTANO 2	D	7	0	<5CM
SOTANO 2	E	1	4	<5CM
SOTANO 2	E	2	0	<5CM
SOTANO 2	E	3	5	NA
SOTANO 2	E	4	5	NA
SOTANO 2	E	5	5	NA
SOTANO 2	E	6	0	<5CM
SOTANO 2	E	7	5	NA

LOCALIZACION	FRANJA	MUESTRA No.	ESPESOR	NA
SOTANO 2A	F	1	0	<5CM
SOTANO 2A	F	2	0	<5CM
SOTANO 2A	F	3	4.5	<5CM
SOTANO 2A	F	4	6.5	NA
SOTANO 2A	F	5	7.5	NA
SOTANO 2A	F	6	0	<5CM
SOTANO 2A	F	7	9	NA
SOTANO 2A	G	1	9	NA
SOTANO 2A	G	2	6	NA
SOTANO 2A	G	3	8	NA
SOTANO 2A	G	4	8	NA
SOTANO 2A	G	5	8	NA
SOTANO 2A	G	6	4	<5CM
SOTANO 2A	G	7	7	NA
SOTANO 2A	H	1	8	NA
SOTANO 2A	H	2	11	NA
SOTANO 2A	H	3	11	NA
SOTANO 2A	H	4	6.5	NA
SOTANO 2A	H	5	8	NA
SOTANO 2A	H	6	9	NA
SOTANO 2A	H	7	7	NA
SOTANO 2A	I	1	9	NA
SOTANO 2A	I	2	11	NA
SOTANO 2A	I	3	1	<5CM
SOTANO 2A	I	4	8	NA
SOTANO 2A	I	5	7	NA
SOTANO 2A	I	6	7	NA
SOTANO 2A	I	7	1	<5CM

LOCALIZACION	FRANJA	MUESTRA	ESPESOR	NA
		No.		<5CM
SOTANO 3	A	1	5	NA
SOTANO 3	A	2	4.5	<5CM
SOTANO 3	A	3	5	NA
SOTANO 3	A	4	4.5	<5CM
SOTANO 3	A	5	3.5	<5CM
SOTANO 3	A	6	5	NA
SOTANO 3	A	7	6	NA
SOTANO 3	B	1	5	NA
SOTANO 3	B	2	3.5	<5CM
SOTANO 3	B	3	3.5	<5CM
SOTANO 3	B	4	4	<5CM
SOTANO 3	B	5	4.5	<5CM
SOTANO 3	B	6	4.5	<5CM
SOTANO 3	B	7	5	NA
SOTANO 3	C	1	6.5	NA
SOTANO 3	C	2	6.5	NA
SOTANO 3	C	3	5	NA
SOTANO 3	C	4	6	NA
SOTANO 3	C	5	6.5	NA
SOTANO 3	C	6	5	NA
SOTANO 3	C	7	5.5	NA
SOTANO 3	D	1	6	NA
SOTANO 3	D	2	6.3	NA
SOTANO 3	D	3	6	NA
SOTANO 3	D	4	4	<5CM
SOTANO 3	D	5	5	NA
SOTANO 3	D	6	3.5	<5CM
SOTANO 3	D	7	4.5	<5CM
SOTANO 3	E	1	6	NA
SOTANO 3	E	2	6	NA
SOTANO 3	E	3	5	NA
SOTANO 3	E	4	4	<5CM
SOTANO 3	E	5	4	<5CM
SOTANO 3	E	6	0	<5CM
SOTANO 3	E	7	0	<5CM

Tabla #19 Tabla de registro de espesores

ANEXO E : CARBONATACION

FORMATO CHEQUEO CARBONATACION

CHEQUEO DE CARBONATACION												
UBICACIÓN	ELEMENTO	ESPESOR	MUESTRA No.	R mm	P mm	EDAD años	CONSTANTE K	VIDA UTIL años	AFECTACION < A 20 AÑOS	AFECTACION < A 30 AÑOS	AFECTACION < A 40 AÑOS	
N1 PORTERIA	VIGA	12.0	3	50	15	9	5	91	0	0	0	
NIVEL 1	LOSA PARQ 130	5	1	30	15	9	5	27	0	27	27	
NIVEL 1	RAMPA	6.7	1	30	14	9	4.7	31.7	0	0	31.7	
NIVEL 1	RAMPA	4.4	2	30	16	9	5.3	23	0	23	23	
NIVEL 1	VIGA FRENTE PLANTA ELECT	12.4	2	50	30	9	10	16	16	16	16	
NIVEL 1	VIGA LADO UTB	10.4	4	50	19	9	6.3	54	0	0	0	
NIVEL -1	VIGA 1 FRENTE BODEGA	11.7	1	50	20	9	6.7	46.7	0	0	0	
SOTANO 1	LOSA DEPOSITO 4	6.4	2	30	12	9	4	47.3	0	0	0	
SOTANO 1	PISO	6.4	2	30	14	9	4.7	31.7	0	0	31.7	
SOTANO 1A	PISO	6.5	1	30	16	9	5.3	23	0	23	23	
SOTANO 2	LADO GRIFO	6.0	1	30	16	9	5.3	23	0	23	23	
SOTANO 2	P203	6.0	4	30	17	9	5.7	18.7	18.7	18.7	18.7	
SOTANO 2	P212	6.5	3	30	16	9	5.3	23	0	23	23	
SOTANO 2	P219	6.3	2	30	19	9	6.3	13.7	13.7	13.7	13.7	
SOTANO 2	RAMPA	6.0	2	30	17	9	5.7	18.7	18.7	18.7	18.7	
SOTANO 2	RAMPA	7.2	1	30	17	9	5.7	18.7	18.7	18.7	18.7	
SOTANO 2	VIGA	12.0	4	50	20	9	6.7	46.7	0	0	0	
SOTANO 2	VIGA	11.0	2	50	21	9	7	42	0	0	0	
SOTANO 2	VIGA	10.5	3	50	16	9	5.3	80	0	0	0	
SOTANO 2	VIGA	10.2	1	50	12	9	4	147.3	0	0	0	
SOTANO 2	LOSA PARQ 227	5.1	1	30	12	9	4	47.3	0	0	0	
SOTANO 2A	RAMPA	6.0	2	30	15	9	5	27	0	27	27	
SOTANO 2A	RAMPA	6.5	1	30	15	9	5	27	0	27	27	
SOTANO 3	LOSA	8.7	1	30	12	9	4	47.3	0	0	0	
SOTANO 3	LOSA	8.5	2	30	12	9	4	47.3	0	0	0	
SOTANO 3	LOSA	10.2	3	30	12	9	4	47.3	0	0	0	
SOTANO 3	LOSA PISO PARQ 381	8.2	3	30	12	9	4	47.3	0	0	0	
SOTANO 3	RAMPA	3.0	2	30	10	9	3.3	73.6	0	0	0	
SOTANO 3	RAMPA	7.0	1	30	10	9	3.3	73.6	0	0	0	
SOTANO 3	VIGA	9.4	4	50	20	9	6.7	46.7	0	0	0	
SOTANO 3	VIGA PARQ 317	12.4	2	50	20	9	6.7	46.7	0	0	0	
SOTANO 3	VIGA PARQ 327	11.0	1	50	19	9	6.3	54	0	0	0	
SOTANO 3	VIGA X COLUMNA GRIFO	10.7	4	50	18	9	6	60.4	0	0	0	
SOTANO 3	VIGA PARQ 305	11.4	3	50	18	9	6	60.4	0	0	0	
SOTANO 3A	PARQ 310	9	1	30	12	9	4	47.3	0	0	0	
SOTANO 3A	RAMPA	5.5	1	30	11	9	3.7	56.7	0	0	0	
SOTANO 3A	RAMPA	5.5	2	30	11	9	3.7	56.7	0	0	0	
SOTANO 4	VIGA	10.0	4	50	18	9	6	60.4	0	0	0	
SOTANO 4	VIGA	10.5	3	50	18	9	6	60.4	0	0	0	
SOTANO 4	VIGA 2	10.4	2	50	19	9	6.3	54	0	0	0	
SOTANO 4	VIGA 2	11.9	1	50	17	9	5.7	67.9	0	0	0	
									5 PTOS	12 PTOS	14 PTOS	

Tabla #20 Tabla de chequeo por carbonatacion

ANEXO F: FUNDICIONES DE LAS LOSETAS POR NIVELES



Fig. #103 Fundicion losetas N-250 y N-400



Fig. #104 Fundicion losetas N-550 y N-700



Fig. #105 Fundicion losetas N-850 y N-1000

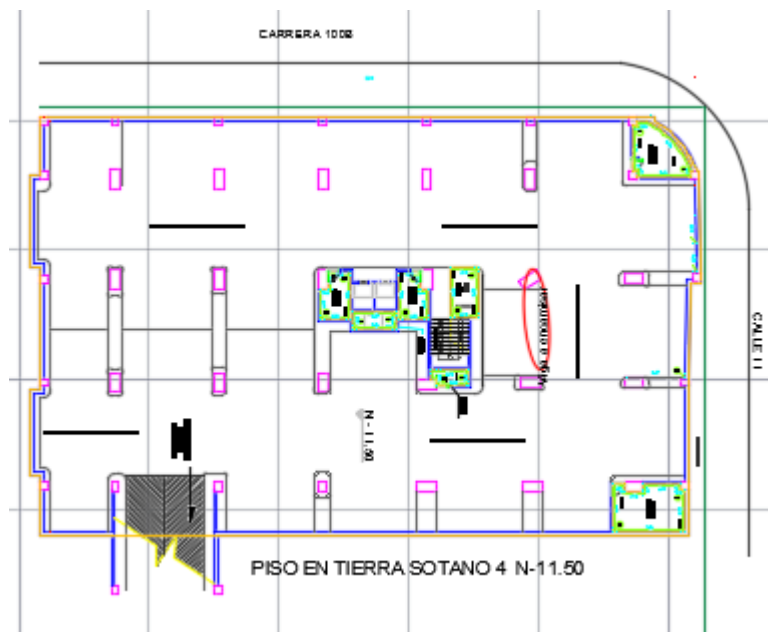


Fig. #106 Nivel mas bajo de sotano N-1150

ANEXO G: ESPECIFICACIONES TECNICAS

OBJETIVO

El presente documento tiene por objeto determinar los parámetros constructivos, sistemas de cuantificación y pago a los que se debe sujetar el constructor y en general todas aquellas personas que tengan injerencia directa en la construcción y en el control del presente proyecto. Este documento también se complementa con las Especificaciones Técnicas de cada uno de los Estudios Técnicos relacionados REHABILITACION LOSAS PARQUEADERO DEL EDIFICIO CAMPESTRE TOWERS

GENERALIDADES

Las presentes especificaciones contienen el alcance para la ejecución de las obras de la REHABILITACION LOSAS PARQUEADERO DEL EDIFICIO CAMPESTRE TOWERS ubicado en la ciudad de Cali.

PLANOS, ESPECIFICACIONES y MUESTRAS FISICAS DE MATERIALES y

PRODUCTOS

Los planos, las especificaciones y los anexos que se entregan se complementan entre sí y tienen por objeto explicar las condiciones y características constructivas relacionadas con el empleo de los materiales, en la forma que figura en los planos. Cualquier detalle que se haya omitido en planos, especificaciones, muestras, anexos o en todos estos, y que deba formar parte de la construcción, no exime al CONTRATISTA de su ejecución, ni podrá tomarse como base para reclamaciones posteriores, por lo tanto queda obligado a cumplir con estas especificaciones. Hacen parte integral de este documento los planos que se referencian en el listado de planos de los proyectos técnicos y arquitectónicos.

En caso de presentarse inconsistencias entre las especificaciones relacionadas en el presente documento y las indicadas en los planos arquitectónicos, estudios técnicos (suelos, hidráulicos, eléctricos, etc.) e ítems del presupuesto, tendrá prioridad lo indicado en los planos arquitectónicos y en los planos técnicos.

El constructor deberá revisar de manera paralela las especificaciones contenidas en este documento como las contenidas en los planos arquitectónicos y estructurales, las dos son válidas para definir y especificar el proyecto.

Donde se especifique un material o producto por su muestra física, debe entenderse que se trata de una orientación al CONTRATISTA para adquirir la referencia de la misma calidad. Para la homologación de un material como equivalente, EL INTERVENTOR debe avalar que cumple con la totalidad de las condiciones técnicas indicadas en las especificaciones, tales como, dimensiones, resistencias, color y otras condiciones técnicas que afecten el resultado final del proyecto.

Es responsabilidad del CONTRATISTA familiarizarse con los planos a fin de poder coordinar directamente la ejecución de las redes de acueducto y alcantarillado para evitar interferencias entre sí.

Cualquier cambio o adición que se proponga deberá ser consultado por escrito al INTERVENTOR, en caso de no ser posible resolver las solicitudes, éste a su vez recomendará al coordinador que para el efecto asigne EDIFICIO CAMPESTRE TOWERS. En caso contrario cualquier trabajo ejecutado será por cuenta y riesgo del CONTRATISTA.

El CONTRATISTA mantendrá al día juegos de planos arquitectónicos y estructurales los cuales se utilizarán únicamente para indicar las modificaciones hechas en obra. Al terminar la obra el CONTRATISTA entregará al INTERVENTOR los planos como lo

construido que son los que actualizan los planos originales de acuerdo con lo ejecutado en la obra.

Las cotas y dimensiones en planos han sido previamente coordinadas, sin embargo, será obligación del CONTRATISTA verificar los planos antes de iniciar los trabajos y cualquier discrepancia debe ser aclarada pronta y oportunamente con el INTERVENTOR. En general, tienen prioridad los planos y detalles arquitectónicos para la definición de espacios y localización de elementos estructurales y los planos estructurales para refuerzos y detalles de los mismos.

LINEAMIENTOS GENERALES

ALCANCE

Los lineamientos generales tienen por objeto describir todos los aspectos que paralelamente con las especificaciones técnicas se deben desarrollar para lograr la calidad exigida por REPRESENTANTE TECNICO DE CAMPESTRE TOWERS.

Por lo tanto, los lineamientos generales hacen parte integral del manual de especificaciones y su cumplimiento son de carácter obligatorio.

16.2 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

Será obligación primordial del contratista ejecutar los trabajos estrictamente contratados de acuerdo con los planos, anexos y especificaciones aprobados y deberá presentar muestras de

los materiales a utilizar a la interventoría para su aceptación, los cuales serán totalmente nuevos, de la mejor marca y que cumplan con los requisitos y especificaciones requeridas.

En ningún caso se aceptará reclamos por desconocimiento de alguno de estos parámetros.

NORMATIVIDAD

Todas las especificaciones, al igual que la normatividad técnica constructiva nacional e internacional, si no se contradicen, serán exigidas por REPRESENTANTE TECNICO DE CAMPESTRE TOWERS.

En el caso de que haya contradicción entre la norma internacional con la norma nacional, primará la norma nacional.

En el caso de que haya contradicción entre la norma nacional y la especificación general o particular, primará la norma nacional.

En el caso de que haya contradicción entre la especificación general con la especificación particular, primarán los aspectos señalados en la especificación particular, si ésta no va en detrimento de los parámetros técnicos señalados en la especificación general.

El interventor será la primera persona que dirimirá cualquier inconsistencia, si él no pudiere solucionarlas, recurrirá al funcionario de LA ADMINISTRACION DEL EDIFICIO CAMPESTRE TOWERS encargado de la coordinación de la obra, el cual determinará los parámetros que se deben seguir.

MANEJO AMBIENTAL

Todos los procesos constructivos o actividades que influyen de alguna manera sobre el medio ambiente se enmarcarán dentro de las leyes vigentes para este manejo, con el objeto de minimizar el impacto producido sobre la naturaleza, la salud de las personas, los animales, los vegetales y su correlación, de tal forma que se oriente todo el proceso a la protección, la conservación y el mejoramiento del entorno humano y biológico, tanto en las áreas objeto del contrato como de las zonas adyacentes al mismo.

El Contratista deberá presentar a la Interventoria un documento donde se consignen los lineamientos ambientales básicos para la fase de construcción del proyecto, teniendo como finalidad definir y orientar las acciones necesarias para controlar y minimizar los impactos negativos sobre los usuarios de los parqueaderos y de la torre de oficinas en general sobre los equipos y las áreas habilitadas, sobre el espacio público, sobre la infraestructura urbana y sobre el componente socioeconómico se generen por la construcción del proyecto.

Dicho documento deberá contener como mínimo los objetivos que se describen a continuación:

Objetivo General:

- Presentar los lineamientos ambientales para la fase de construcción, de acuerdo a lo establecido por la Resolución vigente y definir el Documento de Seguimiento y Control Ambiental, que contenga políticas, recomendaciones, procedimientos y medidas necesarias para prevenir, controlar y mitigar los impactos negativos generados por el proyecto en su etapa de construcción.

Objetivos Específicos:

- Definir e integrar las medidas de mitigación cuya ejecución ira paralela a cada actividad del proyecto. Conseguir que durante la construcción del proyecto se cumpla con las regulaciones y lineamientos ambientales existentes.
- Establecer los procedimientos y mecanismos que se deben seguir en el desarrollo de las diferentes actividades de construcción del proyecto, para prevenir, mitigar y restaurar los efectos negativos.

A continuación, se relacionan los programas que por lo menos deben ser atendidos por dicho documento y llevados a la práctica por el Contratista.

- Programa de manejo y transporte de escombros, materiales sueltos y de construcción.
- Programa para el manejo ambiental en campamentos e instalaciones provisionales.
- Programa para el control del polvo y ruido.
- Programa para la señalización temporal y aislamiento del área de construcción.

SEGURIDAD INDUSTRIAL

El contratista acatará las disposiciones legales vigentes relacionadas con la seguridad del personal que labora en las obras y del público que directa o indirectamente pueda afectarse por la ejecución de las mismas, acatando la resolución 02413 del 22 de mayo de 1979 del Ministerio del trabajo y seguridad social, por el cual se dicta el reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción.

REGIMEN DE SEGURIDAD SOCIAL

El contratista estará obligado de afiliar a cada uno de sus trabajadores, tanto directos como indirectos (por subcontratos que haya celebrado con otras personas) al sistema general de seguridad social en salud, al sistema general de riesgos profesionales según la ley 50 de 1993 y al sistema general de pensiones según la ley 100 de 1993, afiliación que debe realizarse a una EPS (Entidad promotora de salud) y a un Fondo de Pensiones debidamente autorizados por el gobierno de Colombiano.

El contratista hará los aportes necesarios a estas entidades para que dicha afiliación este vigente durante todo el tiempo de ejecución de la obra. Sin las afiliaciones anteriores, ningún trabajador puede ingresar a la obra y mes a mes la interventoría llevará un control de planillas de pago.

MATERIALES Y PRODUCTOS

Donde se especifique un material o producto por su marca, debe entenderse siempre que se trata de una orientación al contratista para adquirir la referencia de la misma calidad, en ningún momento se podrá reemplazar por un producto o material diferente, sin aprobación de la interventoría.

Cuando en los planos o las especificaciones se indique algún equipo o material por su nombre de fábrica o marca registrada, esto se hace con el fin de establecer un estándar de calidad mínimo tipo y/o característica, sin que ello implique el uso exclusivo de dicho insumo o equipo. El constructor podrá utilizar productos equivalentes, que cumplan con los requisitos técnicos de la especificación original, obteniendo para esto previamente la aprobación de la interventoria.

MEDIDA, CUANTIFICACION Y PAGO

El interventor medirá físicamente en obra y en presencia del contratista todas las labores realmente

ejecutadas, siempre y cuando el interventor las haya recibido a total satisfacción, es decir que cumpla con cada una de las características que se señalan en las especificaciones generales, particulares, planos, detalles y normatividad, además de las directrices que se enmarcan en el contrato.

El proceso de cuantificación para pagos de mano de obra y subcontratos también se podrá hacer sobre planos.

El uso de la unidad será de carácter obligatorio en todos los procesos de cuantificación, presupuesto, contratación y liquidación.

PLANOS RECORD, MANUALES, BITACORA DE OBRA

El contratista mantendrá al día juegos de planos estructurales, etc. con las modificaciones hechas en obra. Un juego de estos planos estará disponible en la oficina de la interventoría.

Al final de la obra el contratista tendrá la obligación de suministrar a LA ADMINISTRACION DEL EDIFICIO CAMPESTRE TOWERS los planos récord, y la bitácora de obra, de las labores realmente ejecutadas, indicando los cambios sobre el diseño inicial o anotaciones constructivas previa aprobación del interventor. Estos documentos se entregarán en original y copia (en lo posible magnética) a la dependencia competente.

Sin este requisito no se firmará el Acta Final de Recibo de Obra a Satisfacción.

El valor de esta actividad será asumido por el constructor dentro de sus costos administrativos.

PERSONAL DE OBRA

El personal que se emplee para la ejecución de los diferentes trabajos debe ser responsable, idóneo, poseer la suficiente práctica y los conocimientos para que sus trabajos sean aceptados por la interventoría. El contratista se responsabiliza por cualquier obra mal ejecutada o que se construya en contra de las normas de estabilidad y calidad. Esto quiere decir que las demoliciones, reparaciones y/o reconstrucciones de obras mal ejecutadas, serán pagadas por cuenta del contratista.

16.11 SUBCONTRATISTAS

Los subcontratistas que se empleen para la ejecución de los diferentes trabajos deben ser responsable, idóneo, poseer la suficiente experiencia y los conocimientos para que sus trabajos sean aceptados por la interventoría. El contratista se responsabilizará por cualquier obra mal ejecutada por el subcontratista o que construya en contra de las normas de estabilidad y calidad.

El cumplimiento de las especificaciones generales y particulares se extiende a los subcontratistas, por lo tanto deberán quedar estipuladas en las cláusulas de los subcontratos.

I ESPECIFICACIONES GENERALES

1.1 INICIACION

El Contratista, el Interventor y si es necesario a juicio del Interventor, un funcionario de REPRESENTANTE TECNICO DE CAMPESTRE TOWERS, deberán levantar un acta de Inicio el cual tiene como objetivos los siguientes

- Reconocimiento y alcance de las actividades a realizar durante el contrato de obra
- Establecer las áreas reales a intervenir y sus implicaciones con las áreas vecinas (parqueaderos) antes de la iniciación de la obra, en la cual se hará una inspección ocular, registrando con fotos o audiovisuales las losas de los espacios de parqueo vecinas y estado actual del área a intervenir. Según se indica en el manual de la Interventoría.

1.2 CELADURIA

Alcance

El Contratista proveerá la vigilancia del campamento, oficinas, almacén, de las obras por él construidas y en general para todos los elementos que estén dentro de la obra y que han sido inventariados al inicio de la obra, los cuales quedarán a cargo del Contratista y bajo su responsabilidad.

Todos los elementos inventariados serán entregados por el Contratista al Interventor al final de la obra, en las mismas condiciones en las que las recibió y deberá responder a su costo por los daños o pérdidas que dichos elementos presenten.

LA ADMINISTRACION DEL EDIFICIO CAMPESTRE TOWERS no responderá por ningún elemento que haya sido robado o dañado y no aceptará ningún reclamo por este concepto.

Pago

El costo de esta actividad deberá ser contemplado por el Contratista dentro de sus gastos administrativos.

1.3. SERVICIOS PUBLICOS PROVISIONALES**Alcance**

El Contratante suministrara al contratista las instalaciones provisionales de servicios públicos siendo el responsable el contratista por el mantenimiento del mismo de tal manera que no se afecte el normal funcionamiento del edificio

Los costos ocasionados por los consumos generados por la obra deberán ser cargados a los costos finales de proyecto

Toda conexión fraudulenta (no aprobada por las empresas de servicios públicos) será responsabilidad del Contratista, el cual pagará las multas generadas por esta.

Pago

No Aplica

1.4. CERRAMIENTO PROVISIONAL DE OBRA**Alcance**

La zona a intervenir deberá aislarse completamente, por lo que el Contratista construirá un cerramiento provisional de acuerdo con el diseño que se apruebe.

Durante la ejecución de la obra el Contratista deberá estar pendiente del mantenimiento y reparación del cerramiento, de tal forma que siempre se conserve en óptimas condiciones.

Generalidades

La localización del cerramiento será la indicada en planos o en su defecto la autorizada por el Interventor.

Dicho cerramiento tendrá un solo acceso, salvo en aquellos casos en que el Interventor autorice accesos adicionales (siempre y cuando no interfiera con el desarrollo de las actividades del funcionamiento normal del parqueadero en las zonas que no serán intervenidas), de doble batiente por donde ingresará el equipo y el personal. El tamaño de dicha puerta será determinado por el Interventor teniendo en cuenta la maniobrabilidad, necesidades y requerimientos de la obra.

El cerramiento se construirá de acuerdo con lo mostrado en los planos y detalles.

Materiales

El cerramiento se realizara muro en superboard de espesor 4mm desde el piso hasta el techo, de tal manera selle completamente el paso de polvo o elementos de desprendimiento propios de demoliciones. Dicho cerramiento deberá garantizar la estabilidad durante el transcurso de la obra.

Pago

Se consideran dos ítems

- Cerramiento provisional

Incluye materiales nuevos, herramientas y mano de obra

- Reutilización del cerramiento provisional
- Incluye la reutilización de los materiales, herramientas y mano de obra, y un % de materiales nuevos.

El costo de esta actividad será el metro lineal (ml).

1.5. DEMARCACION PROVISIONAL DEL SITIO DE TRABAJO

Alcance

El Contratista acatando las instrucciones de la Interventoría hará la demarcación provisional en los sitios de peligro.

Especificación

La demarcación se hará con tres hilos de cinta plástica autorizada por la Interventoría que deberá ser reflectiva para que permita su fácil apreciación durante la noche y que cumpla con las normas de seguridad industrial.

Estará apoyada sobre elementos provisionales clavados al piso o con base de concreto que permitan su reutilización

Cualquier accidente que ocurra dentro de la obra serán imputados al Contratista y su responsabilidad será determinada previa investigación por parte de LA

ADMINISTRACION DE EDIFICIO CAMPESTRE TOWERS

De encontrarse responsable, el Contratista deberá asumir todos los costos generados por este.

Pago

El costo de esta actividad deberá ser contemplado por el Contratista dentro de sus gastos administrativos.

1.6. ASEO DE OBRA

Alcance

Todos los ítems sin excepción incluyen dentro de sus precios unitarios el costo de la limpieza, cargue y retiro de los materiales producto de las labores constructivas. Este material será llevado por el Contratista a una escombrera autorizado por las autoridades respectivas, donde no afecte los intereses de LA ADMINISTRACION DEL EDIFICIO CAMPESTRE TOWERS o de terceros, o del medio ambiente. Este botadero quedará dentro del perímetro del municipio y no se aceptarán reclamos por sobre acarreo.

El aseo general de la obra, disposición temporal de escombros, acopio ordenado de materiales, y proceso constructivo ordenado es de total responsabilidad del Contratista, la Interventoría velará por que así se cumpla, de lo contrario podrá ordenar a terceros la ejecución de estas labores cuyos costos serán a cargo del Contratista.

Pago

El costo de esta actividad deberá ser contemplado por el Contratista dentro de sus gastos administrativos.

1.7 CONCRETOS

Contiene las normas generales que regula la fabricación, manejo, transporte, colocación, resistencia, acabados, formaleas, curado, protección, y en general todas las relacionadas con

los concretos reforzados, simples o ciclópeos que se requieran en la ejecución de las obras, se seguirán a demás, las recomendaciones del código colombiano sismo resistente y de los decretos que para el efecto estén vigentes a la fecha de la licitación. Incluye a demás, especificaciones sobre el uso de aditivos, reparaciones del concreto, mortero medida y pago de los concretos y losas aligeradas que tengan que ver con estas actividades.

GENERALIDADES

El concreto estará constituido por una mezcla de cemento Portland, agua, agregados finos y gruesos y aditivos en algunos casos. Los materiales cumplirán las especificaciones que se detallan más adelante. El diseño de las mezclas de concreto se basará en la relación agua-cemento necesaria para obtener una mezcla plástica y manejable según las condiciones específicas de colocación de tal manera que se logre un concreto de durabilidad, impermeabilidad y resistencia que esté de acuerdo con los requisitos que se exigen para las diversas estructuras según los planos y especificaciones. La relación agua-cemento se indicará en el diseño de la mezcla.

MATERIALES

No se permitirá vaciados de concreto sin disponer en el sitio de las obras de los materiales suficientes en cantidad y calidad aprobadas por el Interventor, o sin que haya un programa de suministro adecuado para atender al normal desarrollo.

CEMENTO PÓRTLAND

Sólo se aceptará cemento de calidad y características uniformes y en caso de que se le transporte en sacos este será suficientemente hermético y fuerte para que el cemento no sufra

alteraciones durante el transporte, manejo y almacenamiento. El cemento utilizado en la obra corresponderá al que sirvió de base para el diseño de la mezcla.

AGREGADOS PARA CONCRETO

- Agregado fino: La granulometría de la arena estará dentro de los siguientes límites:

MALLA No.		% que pasa
3/8	100	
	4	95 – 100
	8	80 – 100
	16	50 – 85
	30	25 – 60
	50	10 – 30
	100	2 - 10

El agregado fino que se utilice para la fabricación del concreto cumplirá con las siguientes condiciones: Módulo de finura entre 3.3 y 2.1, pasa tamiz 200, no mayor del 3% para hormigón sujeto a desgaste y no mayor del 5% para cualquier caso. Deberá estar libre de raíces, micas, limos o cualquier otro material que pueda afectar la resistencia del concreto.

Previamente y con 30 días mínimo de anticipación al vaciado de los concretos, el contratista suministrará a la interventoría los análisis necesarios de las arenas y los agregados gruesos que se utilizarán en la obra, para comprobar la bondad de los materiales, análisis que informará:

procedencia, granulometría, módulo de finura, porcentaje en peso de materia orgánicas, naturaleza de las mismas y concepto de laboratorio o de entidades competentes que garanticen calidad.

Agregado grueso: Se compondrá de roca o grava dura; libre de pizarra, laja u otros materiales exfoliables o descompuestos que puedan afectar la resistencia del hormigón. No contendrán exceso de piedras planas; estará limpio o desprovisto de materias orgánicas. El tamaño del agregado oscilará entre $1/5$ y $2/3$ de la menor dimensión del elemento de la estructura. En todos los casos y para cualquier tipo de estructura, la interventoría queda en libertad de analizar todos y cada una de las porciones de materiales que lleguen a la obra, rechazar las que no cumplan con las especificaciones, ordenar el relavado, limpieza, reclasificación o cambio de fuente, siendo de cuenta del contratista, no exime a este de la responsabilidad que tiene con relación a sus características de acuerdo con estas especificaciones.

AGUA

Será preferiblemente potable y no contendrá ácidos, álcalis fuertes, aceites, materias orgánicas, sales, cantidades apreciables de limos o cualquier otra sustancia que perjudique la buena calidad del concreto; se podrán emplear aguas que contengan menos del 1% en sulfatos.

1.8 ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

Se tendrán en cuenta los siguientes requisitos:

Cemento: Será almacenado en un lugar bien ventilado, seco y cubierto. Los sacos no estarán en contacto directo con la tierra; no serán pilas superiores a 14 sacos. Para períodos de almacenamiento de hasta 30 días, ni más de 7 sacos para períodos más largos. Es

recomendable emplear el cemento en el orden cronológico de su recibo en la obra para evitar su envejecimiento, apelmazamiento o fraguado superficial.

Agregado: El almacenamiento de agregados se hará en áreas diferentes para cada tipo, bien drenadas y que permitan conservar los materiales libres de tierra o elementos extraños.

Aditivos: Se utilizarán siguiendo las instrucciones del fabricante cuando lo indique expresamente el estudio, en casos especiales y con la autorización de la interventoría. No se permitirá el uso de aditivos que afecten la resistencia de la mezcla o las propiedades del hierro; por esto siempre se exigirá los mayores cuidados para emplearlos siguiendo las instrucciones del fabricante y de acuerdo con diseño de mezcla específico, ensayado por medio de cilindros de prueba.

Para estructuras hidráulicas el contratista con estudio y aprobación de la interventoría podrá utilizar aditivos plastificantes e impermeabilizantes. Se prohíbe el uso de los aditivos a basado en cloruro de calcio. Si el aditivo no corresponde a la calidad y cualidades esperadas la Interventoría podrá ordenar que se suspenda su inclusión en las mezclas de concreto.

1.9. DISEÑO DE LA MEZCLA

Corresponderá al contratista el diseño de las mezclas de concreto y efectuar las pruebas de laboratorio que confirmen y garanticen su correcta utilización. El diseño tendrá en cuenta el uso de los aditivos que se indiquen en las especificaciones o las exigidas por la interventoría. Para evaluar la diferencia existente entre las condiciones del laboratorio y las condiciones en la obra, la resistencia de diseño de las mezclas y las resultantes de las pruebas de los concretos preparados, tendrán un valor superior, cuando menos en un 20% a la resistencia de los concretos requeridos en la obra. La dosificación propuesta y los ensayos de laboratorio

que comprueben su resistencia, cumplirán con los asentamientos exigidos para las diferentes partes de la obra, asentamientos que serán certificados por el laboratorio que realiza las pruebas.

La Interventoría relacionará las mezclas a usar en cada parte de la obra de acuerdo con los ensayos certificados del laboratorio y ordenará al contratista la utilización de ella. Con base en los ensayos se obtendrá también la relación que existe entre la resistencia a los 7 días y la probable a los 28 días.

1.10. MEZCLA DE CONCRETO

Dentro de estas especificaciones se asigna al Contratista la plena responsabilidad respecto a la producción de concretos de la resistencia y uso indicados en los planos y se regula la acción del control ejercida por los dueños por conducto de su Interventor. Todos los concretos serán mezclados mecánicamente, el equipo será capaz de combinar y mezclar los componentes, producir una mezcla uniforme dentro del tiempo y a la velocidad especificada y descargada sin segregación de partículas. El agua para la mezcla se añade antes de un cuarto del tiempo de mezclado.

1.11. ENSAYOS DEL CONCRETO

Los dueños atribuyen la máxima importancia al control de calidad de los concretos que vayan a ser usados en la obra y por conducto del interventor o de su representante, obligará a un minucioso examen de su ejecución y los informes escritos harán parte del diario de la obra. Para controlar la calidad de los concretos se harán los siguientes ensayos:

Testigos de la resistencia del concreto: Las muestras serán ensayadas con el método para ensayos de cilindros de concreto a la compresión.

1.12. COLOCACIÓN DEL CONCRETO

El concreto tendrá la consistencia y disposición que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos de la formaleta, alrededor del refuerzo y de cualquier otro elemento embebido, sin que haya segregación. El agua libre en la superficie del concreto colocado se recogerá en depresiones alejada de la formaleta y se retirará antes de poner una nueva capa de concreto. Esta se pondrá tan pronto como sea posible y nunca después de 30 minutos de preparada la mezcla, a menos que haya sido dosificada con un aditivo plastificante que garantice su puesta después de ese tiempo.

1.13. FORMALETAS

Serán diseñadas y construidas de tal manera que produzcan unidades de concreto idénticas en forma, líneas y dimensiones a los elementos mostradas en los planos, serán sólidas, adecuadamente arriostradas y amarradas para mantener su posición y forma y resistan todas las solicitudes a las cuales puedan ser sometidas tales como presiones por colocación y vibrado del concreto, carga muerta de diseño y una carga viva mínima de 200 Kg/cm² o cualquier otro tipo de carga y deberán estar suficientemente ajustados para impedir la pérdida de mortero. El desencofrado se hará cuando el concreto se haya endurecido lo suficiente para soportar con seguridad su propia carga, más cualquier otra sobre puesta que pudiera ponersele.

1.14. CURADO Y PROTECCIÓN

En el curado se hará cubriendo totalmente todas las superficies expuestas con guantes permanentemente saturados, o manteniéndolas mojados por un sistema de tuberías perforadas, de regadores mecánicos u otro método apropiado, que las mantenga humedecidas, entendiéndose que no se permitirá el humedecimiento periódico, sino que este debe ser continuo. El agua que se utilice para el curado será limpia y llenara los requisitos especificados para el agua de la mezcla. Todo el equipo y materiales que se requieran para el curado adecuado del concreto se tendrá listo antes de iniciar la colocación del mismo.

1.15. REPARACIONES EN EL CONCRETO

Toda obra de concreto que no cumpla los requisitos enumerados en estas especificaciones o presente hormigueros, huecos y cualquier otra imperfección Será demolida o reparada a juicio del interventor dependiendo del tamaño del daño y de la importancia estructural del elemento. Los costos por concepto de demoliciones y reparaciones serán de cuenta directa del Contratista, sin que ello constituya obra o reconocimiento adicional a cargo del Dueño

Todas las reparaciones de la superficie del concreto se realizarán antes de 24 horas; contadas a partir del momento en que se retiren las formaletas. Las incrustaciones de mortero y rebordes resultantes de empates de tablero se pulirán cuidadosamente. En donde el concreto haya sufrido daños, tenga hormigueros, fracturas, defecto, y donde sea necesario hacer rellenos, debido a depresiones mayores que las permisibles, las superficies se picaran hasta retirar totalmente el concreto o hasta donde lo determine el interventor y rellenarse con mortero hasta las líneas requeridas.

En el caso de fracturas el picado de las superficies tendrá la profundidad suficiente para permitir una buena adherencia. Todas las superficies reparadas se someterán a curado, como lo especifica el numeral.

Todos los rellenos deberán adherirse totalmente a las superficies del concreto y quedarán libres de grietas o arreas imperfectas después de terminar el curado. Los materiales, equipo, mano de obra y demás elementos necesarios para hacer reparaciones del concreto, quedaran incluidos dentro de los precios unitarios estipulados para los diferentes tipos de concreto. El concreto utilizado para las reparaciones, será de las mismas características del concreto de la estructura a reparar.

1.16 SUMINISTRO, DOBLAJE, FIGURACIÓN Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO

MATERIALES

Se empleará malla electro soldada de 7mm x150x50 para el reforzamiento de las losas del parqueadero y refuerzo de 60000 psi para el refuerzo de las vigas y columnas de parqueadero sotano nivel 7

1.17. COLOCACION DEL REFUERZO

Las barras de refuerzo se doblarán en frío de acuerdo con los detalles y dimensiones especificados en el diseño. No podrán doblarse en la obra barras que están parcialmente embebidas en el concreto, salvo que lo autorice el Interventor. Todo el acero de refuerzo se pondrá en la posición exacta y deberá asegurarse firmemente en forma aprobada por el

Interventor. Para el amarre de las varillas se utilizará alambre y en casos especiales soldadura. La distancia del acero a las formaletas se mantendrá por medio de bloques de mortero prefabricado, tensores, silletas de acero u otros dispositivos aprobados por el Interventor. Los elementos metálicos de soporte que vayan a quedar en contacto con la superficie exterior del concreto no serán corrosibles.

CONDICIONES ESPECIALES

En ningún caso se permitirá el uso de piedras o bloque de madera para mantener el refuerzo en su lugar. La separación mínima recomendable para varillas redondas debe ser de una vez el diámetro de las mismas, pero no menor de 25 mm. Ni de 1-1/3 veces el tamaño máximo del agregado. Las varillas de refuerzo antes de su colocación en la obra e inmediatamente antes de la colocación del concreto serán revisadas y estarán libres de óxido, tierra, escamas, aceites, pinturas, grasa y de cualquier otra sustancia extraña que pueda disminuir su adherencia con el concreto. Durante la colocación del concreto se vigilarán en todo momento, que se conserven inalteradas las distancias entre las varillas y la de éstas a las caras internas de la formaleta.

MEDIDA Y PAGO

Será el peso en kilogramo (Kg) del acero de refuerzo colocado. La medida no incluirá el peso de alambres, o cualquier otro dispositivo metálico utilizado para mantener el refuerzo en su lugar o para ejecutar los empalmes, ni el acero adicional resultante de la ejecución de los traslapes el cual debe ser tenido en cuenta por visitante al hacer su propuesta.

1.18. MALLA ELECTRO SOLDADA

GENERALIDADES

Se utilizará como refuerzo para variación de temperatura distribución de carga o retracción de fraguado, en losas o pisos de concreto, en reemplazo de las varillas de acero usualmente indicadas (1/4" y 3/8") de acuerdo con los diseños o instrucciones de la Interventoría y definidos en los planos estructurales.

MEDIDA Y PAGO

Su pago se hará por metro cuadrado (m²) de malla instalado según el tipo y especificación de los planos estructurales o las instrucciones del Interventor.

DISEÑO E INSTALACION DE FORMALETAS:

El diseño de la formaletería, así como su construcción, deben ser responsabilidad del contratista.

Las formaletas deben diseñarse para las cargas verticales y las presiones laterales. En el diseño deben tomarse en cuenta las cargas verticales, los esfuerzos permitidos y otros requisitos aplicables del NSR-10

Se dan requisitos para materiales de fachada en el numeral 0.7.10 Acabado de las Superficies del Concreto. La deflexión máxima de materiales en losa y fachada reflejadas en superficies de concreto expuestas a la vista debe ser 1/240 de la luz libre entre miembros estructurales.

Las formaletas deben ser lo suficientemente hermeticas para prevenir escapes de mortero desde el concreto. Deben colocarse listones estriados en las esquinas de las formaletas para producir bordes biselados en las superficies permanentemente expuestas. Las esquinas interiores de estas superficies y los bordes de las juntas acabadas no requieren biselado a menos que los documentos del contrato lo requieran.

Para mantener las tolerancias especificadas, la formaleta debe curvarse para compensar las deflexiones anticipadas de la misma, antes del endurecimiento del concreto.

Deben proveerse medios adecuados de ajuste (cunas o prensas) para puntales o riostras. Todos los asentamientos deben ser tenidos en cuenta durante la operación del vaciado del concreto. Las formaletas deben arriostrarse para prevenir deflexiones laterales.

II. ESPECIFICACIONES PARTICULARES

ETAPA 1

PRELIMINARES

1.1.- LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

UNIDAD DE MEDIDA = m²

DESCRIPCION

Localización, trazado y replanteo de las áreas a construir en el proyecto. Se utilizara un equipo de precisión, personal experto, incluye demarcación con pintura, línea de trazado, corte de piso, libretas, planos y referencias.

MATERIALES

Planchón ordinario.

Durmientes de madera en ordinario.

Puntilla de 2" C.C.

hilo polipropileno

Esmalte domestico sintético para señalización.

Vara de Clavo

EQUIPO

Equipo topográfico de alta precisión.

Niveles

Plomadas

Cintas métricas.

Mangueras transparentes.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por metros cuadrados (m²) de localización y replanteo,

1.2. CAMPAMENTO

UNIDAD DE MEDIDA = UN

Alcance

El Contratante suministrara un área adecuada al Contratista para que construya su campamento, el cual reúna los requisitos de higiene, comodidad, ventilación y ofrezca protección, seguridad y estabilidad.

Estas obras provisionales estarán previstas de mínimo cuatro espacios muy bien definidos:

- Zona de oficina.

Las oficinas se utilizarán primordialmente para la Dirección e Interventoría.

- Zona para personal.

La zona para personal será el sitio en el cual los obreros puedan cambiarse y en el cual puedan refugiarse de los cambios atmosféricos.

- Zona de almacén.

El almacén será el sitio destinado al resguardo de equipos y materiales delicados.

- Zona de baños

Baños para los obreros y baños para la parte administrativa hombres y mujeres.

Pago

El costo de esta actividad será la unidad de 18m2 a todo costo e incluye todos los materiales, herramientas, la mano de obra que requiera para su instalación y correcto funcionamiento.

Igualmente contemplará las labores de desmonte, retiro y transporte de estas obras provisionales y la limpieza del sitio en donde dicha estructura se encontraba.

1.4.- CORTE DE PISO CON PULIDORA

UNIDAD DE MEDIDA = ml

DESCRIPCION

Este ítem se refiere a el corte con pulidora del piso + mortero + contrapiso de las áreas a reforzar en el proyecto. Se utilizará equipo de corte tipo pulidora con disco de corte y personal experto.

MATERIALES

Disco de corte para concreto

EQUIPO

Pulidora.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por metros lineal (ml) de corte con pulidora debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

1.5 DEMOLICION LOSETA DE PISO EN CONCRETO E promedio =5CM

UNIDAD DE MEDIDA = m²

DESCRIPCION

El presente ítem se refiere a la demolición de piso + mortero en los sitios donde se van a realizar las labores de reforzamiento, este ítem se presenta en las actividades preliminares de la intervención estructural. Los sobrantes se depositarán únicamente en los botaderos autorizados por la entidad competente.

EQUIPO

El equipo necesario para realizar este ítem será :

Equipo manual para demolición y desmonte o herramienta menor.

Volqueta

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Las demoliciones de piso + mortero se pagaran por metro lineal (ml) de acuerdo a cada ítem especificado, de acuerdo con los planos estructurales y debidamente aprobadas por la

interventoria.. Su valor corresponde al precio unitario estipulado en el respectivo contrato e incluye:

Equipos y herramientas descritos en el numeral anterior.

Mano de obra.

Transportes dentro y fuera de la obra

1.6.- DEMOLICION DE CONTRAPISO

UNIDAD DE MEDIDA = m²

4.1 DESCRIPCION

El presente ítem se refiere a la demolición del contrapiso existente para cuando se va a realizar el reforzamiento de las vigas de cimentación, este contrapiso es la torta superior de la losa de cimentación existente, en los sitios donde se van a realizar las labores de reforzamiento, este ítem se presenta en las actividades preliminares de la intervención estructural. Los sobrantes se depositaran únicamente en los botaderos autorizados por la entidad competente.

EQUIPO

El equipo necesario para realizar este ítem será:

Equipo manual para demolición y desmonte o herramienta menor.

Volqueta

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Las demoliciones del contra piso se pagara por metro lineal (ml)

1.7 DESMONTE TUBERIAS DE DESAGUES

UNIDAD DE MEDIDA = ml

DESCRIPCION

El presente ítem se refiere al desmonte de las tuberías de desagües en aquellos tramos que interfieran con la demolición de las áreas de parqueo.

Una vez analizada la totalidad de los trabajos a realizar El contratista deberá entregar una propuesta de desvío de tuberías de desagües por zonas a no intervenir sin que dichos desvíos generen traumatismo en la evacuación de los desechos.

Las tuberías a intervenir son tuberías sanitarias de diámetro 6" PVC pavco

1.8 RETIRO Y ACARREO DE SOBANTES DE DEMOLICIONES

UNIDAD: M3

DESCRIPCION Y METODOLOGIA: Se incluirán en este ítem las operaciones de cargue manual o con maquina, transporte en volqueta y disposicion del material producto de las demoliciones y retiro de sobrantes de los desmontes, que sobren una vez se hayan ejecutado todos los ítemas relacionados en que el INTERVENTOR haya autorizado para botar. El Contratista sera el responsable de la disposicion final de este material. En los casos en que la Interventoria considere adecuado utilizar este material en otra zona de trabajo, esta se considerara como botadero para la disposicion final del material.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: El cargue y transporte del material sobrante de demoliciones será medido en banco, en metros cubicos (M3),

EQUIPO

El equipo necesario para realizar este ítem será:

andamios certificados y herramienta menor

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El desmonte de tuberías se pagara por metro lineal (ml)

1.9 REFORZAMIENTO DE COLUMNAS (ENCAMISADO) $F'_c = 28\text{MPa}$

UNIDAD DE MEDIDA = ml

DESCRIPCION

El reforzamiento con hormigón armado para las columnas que no tienen la resistencia del proyecto debido a la falta de armadura, puede realizarse mediante el recrecido o encamisado de las caras de las columnas con hormigón de adecuada resistencia al cual se le habrá colocado una armadura principal y estribos correspondientes.

El espesor mínimo de la capa de hormigón está condicionado por la facilidad de puesta en obra y el tamaño del árido empleado, por estas razones es conveniente utilizar espesores mínimos de 10 cm, al ser menor (8 cm), se emplearan superplastificantes con empleo de áridos de ½”.

EJECUCION – (INCLUYE ACTIVIDADES PREVIAS)

A fin de mejorar la adherencia y el trabajo conjunto de ambos hormigones (columna existente y encamisado nuevo) se recurre a demoler la superficie de la columna existente hasta un espesor de 4 a 5 cm, siendo como mínimo 3 cm. Se debe de retirar los trozos de hormigón suelto, quitar el polvo que haya podido producirse.

El procedimiento constructivo para el encamisado de columnas es :

- Consultar Planos Arquitectónicos y/o Estructurales.
- Estudiar y definir formaletas a emplear.
- Estudiar y definir métodos de vibrado y fundición.
- Demoler el recubrimiento de la columna existente
- Perforar y anclar los refuerzos principales a las vigas existentes
- Aplicar sobre la superficie rugosa sikadur-32 sika o similar
- Instalar los estribos de acuerdo al espaciamiento dado en planos estructurales
- Colocar refuerzo de acero para cada elemento.
- Verificar refuerzos, traslapes y recubrimientos.
- Estudiar y definir dilataciones y modulaciones.
- Verificar dimensiones, plomos y secciones.
- Preparar el concreto con arena lavada y gravilla.
- Vaciar concreto
- Vibrar concreto manualmente.
- Curar elementos
- Desencofrar elementos
- Verificar plomos y alineamientos.
- Resanar y aplicar acabado exterior.

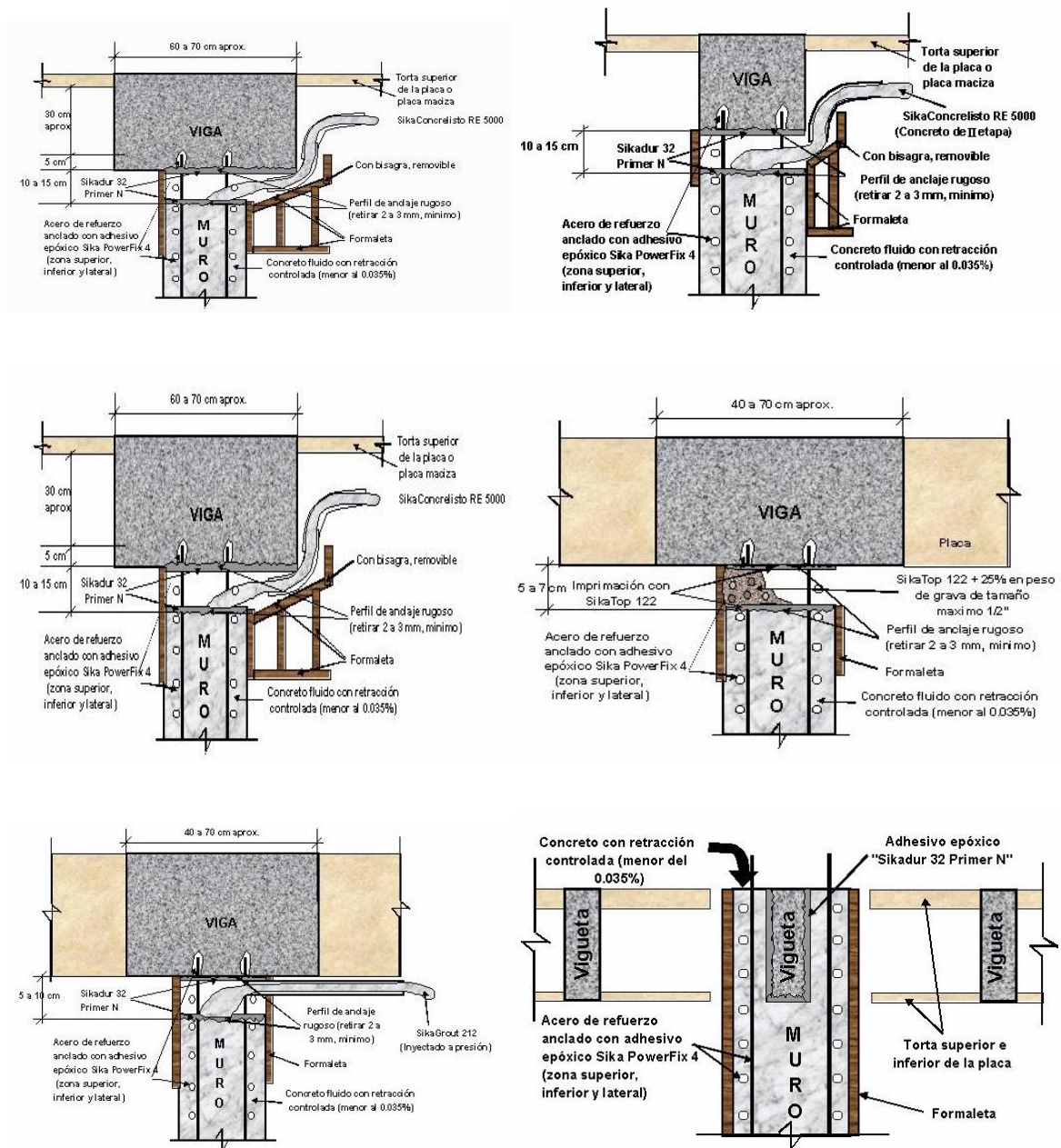


Fig. #107 Reforzamiento vigas, columns y muros de contencion

ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayos para concreto (NSR 10)

MATERIALES

Concreto común de 4000 PSI

Puntilla para formaleta

Madera Ordinaria

EQUIPO

Equipo para transporte horizontal y vertical del concreto.

Equipo para vibrado del concreto.

Equipo para vaciado del concreto.

Formaletas para concreto

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y se pagará por metro lineal (ml) de encamisado de columna (4 caras) en concreto, debidamente ejecutada de acuerdo a los planos de detalle y aceptados por la Interventoría, previa verificación de los resultados de los ensayos el cumplimiento de las tolerancias para aceptación y de los requisitos mínimos de acabados.

La medida será el resultado de cálculos realizados sobre los Planos Estructurales. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato y su costo incluye:

1.10 REFUERZOS EN HIERRO DE 60000 psi

DESCRIPCION

Esta especificación comprende el suministro, transporte, corte, doblaje, figuración, y colocación de barras de de acero $f_y=2.4000 \text{ kg/cm}^2$ (240 Mpa) para elementos en concreto reforzado para estructuras y demás obras que requieran de este elemento, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos, lo indicado en las Normas Colombianas

de Diseño y Construcción Sismo Resistente, las normas técnicas vigentes y las instrucciones de La Interventoría. El refuerzo y su colocación deben cumplir con la norma NSR 10.

MATERIALES

Hierro figurado de 60000 psi, barras de acero para refuerzo. (NTC 2289 – ASTM A 706).

Alambre negro No 18.

EQUIPO

Equipo menor para corte, figuración y amarre del refuerzo.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y se pagará por kilogramos (kg) de acero de refuerzo debidamente colocado y recibido a satisfacción por la interventoría.

1.11 MALLA ELECTROSOLDADA M-188

DESCRIPCION

Suministro, transporte, amarre y colocación de malla electrosoldada M-188 15x15cm – 6.0mm $f_y=5.000 \text{ kg/cm}^2$ (500 Mpa), para losas y rampas de contrapiso, mallas fabricadas con alambres corrugados de alta resistencia, electrosoldados perpendicularmente según las indicaciones que contienen los Planos Estructurales. Estas mallas se utilizarán como refuerzo de las estructuras en concreto (Rampas y Placas de contrapiso), de acuerdo a las dimensiones que se especifican en cada ítem.

Deben cumplir con la norma NSR 10.

MATERIALES

Mallas electrosoldadas con alambres corrugados de alta resistencia. 5.000 kg / cm² (500 Mpa) ó superior. M.1.88 (Norma NTC 2310 – ASTM A 497).

Alambre negro No 18.

EQUIPO

Equipo menor para corte, figuración y amarre del refuerzo

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y se pagará por kilogramos (kg) de malla electrosoldada, debidamente colocados y recibidos a satisfacción por la interventoría.

1.13 ANCLAJE EN HIERRO .

12.1. DESCRIPCION

Realización de anclajes en el concreto por requerimiento antisísmico según localización y dimensiones expresadas en los Planos Constructivos y Planos Estructurales

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Consultar Planos Estructurales.

Verificar localización

Alistar superficie de concreto para recibir el anclaje

Colocar anclajes de 15cm cada metro o según la distancia indicada en los planos estructurales.

Los conectores se colocaran embebidos dentro del orificio practicado con taladro, utilizando resina epoxica G-5 o equivalente

Verificar ejecución.

Resanar y aplicar relleno flexible

MATERIALES

- Aditivo Epoxico o equivalente

EQUIPO

- Equipo de albañilería

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y se pagará por unidad (und) de anclaje de vigas debidamente ejecutados de acuerdo a los planos de detalle y aceptados por la Interventoría,

13. ANCLAJES EPOXICOS INSTALADOS EN ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO

OBJETIVO

Presentar la forma de fijación mediante la perforación de orificios por medio de taladro roto-percutor y la introducción de anclajes.

DEFINICIÓN

La fijación indirecta o por taladro es la que se realiza perforando un orificio con un taladro en el material base (concreto) con una broca, para introducir un elemento de fijación química (adhesión), denominado anclaje.

Estos anclajes serán realizados donde el Diseñador Estructural los indique en los planos, siguiendo en todo momento sus requerimientos de capacidad de carga.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Sistema epóxico estructural: debe cumplir la Norma ASTM C-881 Tipo IV Grado III. Utilizar el adhesivo epóxico Sika AnchorFix-4 o equivalente.

Roto-percutores electromecánicos:

Son taladros que le transmiten vibración a la broca por medio de dos superficies irregulares en contacto o por levas. Utilizados para trabajo en mampostería en general y pequeños diámetros en concreto.

Brocas:

Están compuestas de cabeza de carburo de tungsteno para trabajar percutiendo, cuerpo en acero con diferentes formas (helicoidal, espiral, etc.), con el fin de evacuar eficientemente el material de la perforación. Vástagos como parte integral del cuerpo con diseño para ajustarse perfectamente al mandril del rotopercutor con el fin de lograr una correcta geometría de la perforación, lo cual es vital en la calidad de la fijación. Existen modelos especiales de acuerdo a las necesidades, pero en general se seleccionan de acuerdo al diámetro y profundidad deseados.

Sistema de Anclaje: Los anclajes mecánicos serán varillas de acero, funcionan mediante un anclaje químico. Son la combinación de una resina o elemento que produce una soldadura y un perno metálico el cual por medio de la resina epóxica se adhiere el concreto.

Debido a la importancia de estos anclajes en la estabilidad de la estructura, se solicita como mínimo las siguientes profundidades y diámetros de perforación, para el Sika AnchorFix-4, los cuales son válidos para la distancia entre barras y distancias al borde allí consignadas. Se recomienda leer el documento ICBO ER-6181 (www.icbo.org) para mayor información:

DIÁMETRO ACERO DE REFUERZO	DIÁMETRO DE PERFORACIÓN (PULGADAS)	ESPACIAMIENTO ENTRE BARRAS (CM)	DISTANCIA AL BORDE. (CM)	PROFUNDIDAD DE ANCLAJE. (CM)	CAPACIDAD DE CARGA PERMISIBLE CON BASE EN LA RESISTENCIA DE ADHERENCIA O CAPACIDAD DEL CONCRETO (Kg) Fc=140Kg/cm2	CAPACIDAD CARGA PERMISIBLE CON BASE EN LA RESISTENCIA DEL ACERO.	
						Fy=2800Kg/cm2	Fy=4200Kg/cm2
No 3	1/2	17	11.5	9	1.260	1.000	1.200
No 4	5/8	23	15	12	1630	1.815	2.180

Tabla #21 Profundidad anclaje barras según diámetro

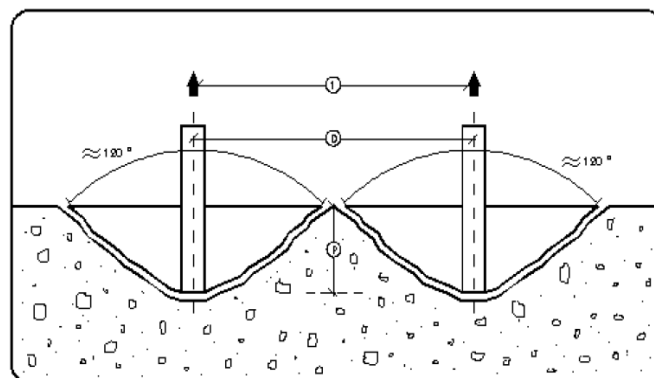
Pre-requisito de limpieza: Antes de proceder a la instalación se debe evacuar completamente el polvo del orificio para evitar el posible desplazamiento del anclaje o limitar la profundidad de colocación. Previa a su colocación, la barra de acero debe estar completamente libre de óxido, grasa o cualquier partícula o material contaminante. El grado de limpieza es: SSPC – SP6.

Dimensiones del material base: Deben como mínimo permitir el cumplimiento de las normas respecto a la distancia entre anclajes, distancia al borde y profundidad de colocación (ver gráfico 4.4.).

Tiempo de Curado Total del Aditivo Epóxico: Su tiempo de curado total no debe superar las 24 Horas a la Temperatura de 20 0C. La barra debe quedar normal a la superficie. Esta característica se exige para permitir la reutilización muy rápida de formaleta y/o lograr agilidad en el avance de los trabajos.

UNIDAD DE PAGO: La unidad de pago de este ITEM será la unidad, teniendo en cuenta el Diámetro del Anclaje, lo cual debe incluir el costo de la broca, equipo mano de obra y todo lo inherente a la ejecución del trabajo correcta y técnicamente.

14. ANEXOS
14.1. GRAFICO 4.1 DISTANCIA ENTRE ANCLAJES
SECCION ESQUEMATICA



- 1) VALOR DE LA EXTRACCION
D) DISTANCIA ENTRE ANCLAJES ($D = 2P \tan 60^\circ$)
P) PROFUNDIDAD DE INSTALACION

Fig. #108 distancia entre anclajes

GRAFICO 4.2 DISTANCIA AL BORDE DEL ELEMENTO ESQUEMA AXONOMETRICO

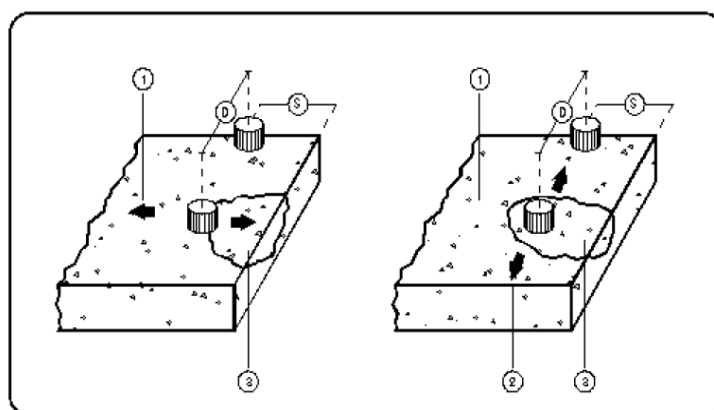


Fig. #109 distancia al borde del elemento

- 1) CARGA PERPENDICULAR AL BORDE

3) ZONA DE POSIBLE FALLA

2) CARGA PARALELA AL BORDE

S) DISTANCIA AL BORDE

D) DISTANCIA ENTRE ANCLAJES

GRAFICO 5.3 COLOCACIÓN DE ANCLAJES POR ADHERENCIA
SECCIONES ESQUEMATICAS

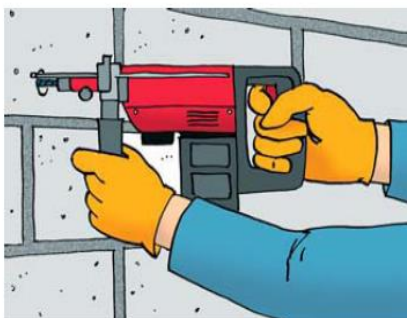


FIGURA A: PERFORACIÓN CON DIÁMETRO Y PROFUNDIDAD INDICADOS



FIGURA B: LIMPIAR LA PERFORACIÓN DEL POLVO CON CEPILLO CHURRUSCO

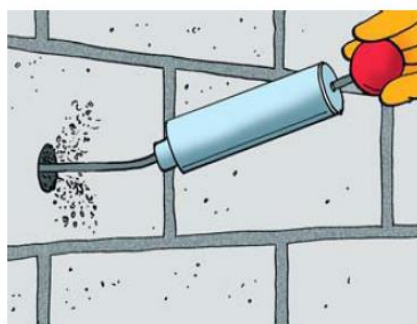


FIGURA C: SOPLAR LA PERFORACIÓN PARA RETIRAR TODO EL POLVO RESIDUAL

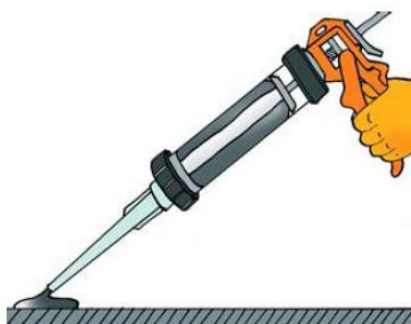


FIGURA D: PONER EL CARTUCHO EN LA PISTOLA, VERIFICAR QUE LOS DOS COMPONENTES DE RESINA EPOXICA SE MEZCLAN CORRECTAMENTE

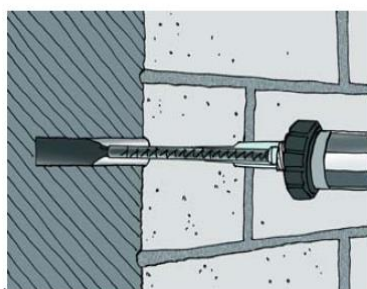


FIGURA E: APLICAR LA RESINA EPOXICA DESDE EL FONDO Y HASTA LA PROFUNDIDAD DE LA PERFORACION

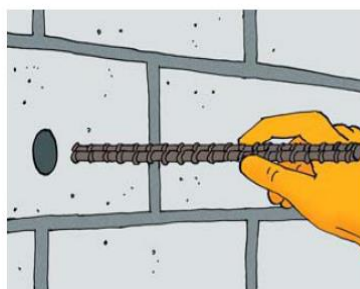


FIGURA F: INTRODUCIR LA BARRA A ANCLAR, GIRÁNDOLA LENTAMENTE PARA DESALOJAR EL AIRE ATRAPADO

Fig. #110 Colocación de anclajes por adherencia

14.1 DATOS TECNICOS

Sikadur AnchorFix-4 es un sistema epóxico de dos componentes, 100% sólidos insensible a la humedad y tixotrópico (no escurre), Una vez mezclados los componentes se obtiene una pasta suave de gran adherencia y resistencia mecánica para anclajes estructurales.

- Pasta para anclaje de pernos, varillas y fijaciones especiales en concreto.
- Anclajes en mampostería
- Como sello en mantenimiento preventivo para rellenar fisuras de gran dimensión (menores de 6 mm), en estructuras nuevas o existentes para proteger el acero de refuerzo de la corrosión.
- Para fijar elementos estructurales como: prefabricados, vigas, escaleras, barandas, etc.
- Producto listo para usar y de fácil aplicación con Pistola AnchorFix-4.
- Insensible a la humedad antes, durante y después de curado.
- Alta resistencia y alto módulo de elasticidad.
- Excelente adherencia a mampostería, concreto, madera, acero y a la mayoría de materiales estructurales.
- Su consistencia pastosa es ideal para aplicaciones en vertical y sobre cabeza.
- Relación de mezcla A:B = 1:1 en volumen.

15.2 PREPARACION D ELA SUPERFICIE

La superficie debe estar sana y limpia puede estar seca o húmeda pero libre de empozamientos. Remover polvo, lechada, grasa, curadores, impregnaciones, ceras y cualquier otro contaminante.

Método de limpieza

Anclaje de pernos, varillas y fijaciones especiales:

El diámetro del hueco del perno o varilla a anclar debe ser desde 1/8 a 1/4

de pulgada (3,2 a 6,4 mm) mayor que el diámetro del perno o varilla a anclar, realizar la perforación con un taladro roto percutor y la broca adecuada(1). Limpie el hueco con aire a presión, introduzca un cepillo de cerdas de alambre (churrusco) y coloque nuevamente aire a presión para eliminar los residuos de la perforación, repetir esta operación tres veces. Proteja el hueco contra la penetración de agua u otras partículas contaminantes (2,3). Limpie la barra a anclar por medios mecánicos hasta que esté totalmente libre de oxido, grasa o cualquier partícula o material contaminante (previo a su colocación). La barra debe estar completamente recta para que el epóxido quede en todo su contorno.

Aplicación del producto

Sikadur AnchorFix-4 viene envasado en dos cartuchos plásticos gemelos, listo para ser usado. Retire los tapones de salida del producto de los cartuchos y ajuste la boquilla de mezclado y salida del producto. Instale luego los cartuchos gemelos en la pistola Sikadur AnchorFix-4 (de doble embolo) de Sika. Presione el gatillo aprox. 2 veces (no en la perforación) hasta que por la punta de la boquilla salga el adhesivo con un color y consistencia uniforme. No utilice este material (4).

Introduzca la boquilla hasta el fondo de la perforación, inyecte el adhesivo y llene hasta la mitad de la perforación (aprox.), retire suavemente la boquilla a medida que se llene el hueco. En huecos profundos usar extensión.

Evitar la inclusión de aire (5).

Después de limpiar la barra a anclar introdúzcala girándola lentamente hasta que esta toque el fondo de la perforación de tal forma que el Sikadur AnchorFix-4 se desplace a la superficie para garantizar que este ocupe la totalidad de la longitud del anclaje (6).

Limpie el sobrante si es necesario y garantice que el elemento no se mueva durante las próximas 4 horas.

Consumo: 1,5 kilos por litro de relleno.

Cumple los requerimientos de la Norma ASTM C-881-02, tipo IV, grado 3.

Aprobación para contacto con agua potable de Water Quality Association según NSF/ANSI-61.

Color: Gris

Relación de mezcla: 1:1 en volumen

Consistencia: Pasta suave no fluida/no escurre

Tiempo de vida en el recipiente: Aprox. 30 min. (60 gramos masa.)

Propiedades de tensión ASTM D-638 (14 días):

Resistencia a la tensión 4.300 psi,(29.7 MPa)

Elongación a la rotura 1.3%

Propiedades de flexión ASTM D-790 (14 días):

Resistencia a la flexión (módulo de rotura) 6.700 psi,(46.2 MPa)

Módulo de elasticidad tangencial a flexión $7,5 \times 10^5$ psi, (5.175 MPa)

Resistencia al corte ASTM D-732 (14 días) 3.700 psi (25.5 MPa)

DATOS TECNICOS

Resistencia de adherencia ASTM C-882

- Concreto endurecido a concreto endurecido

2 días (curado seco) 3.000 psi,(20.6 MPa)

2 días (curado húmedo) 2.500 psi, (17.2 MPa)

14 días (curado húmedo) 2.600 psi, (17.9 MPa)

- Concreto endurecido a acero

2 días (curado seco) 3.300 psi, (22.7 MPa)

14 días (curado húmedo) 2.600 psi, (17.9 MPa)

Temperatura de deflexión (HDT) ASTM D-648 7 días 120°F (49°C)

Absorción de agua ASTM D-570 (24 horas): 0.11%

Propiedades de compresión ASTM D-695

PROFUNDIDADES DE ANCLAJE

Diámetro de acero de refuerzo	Diámetro de perforación (in)	Espaciamiento entre barras S_{cr} (cm)	Distancia al borde C_{cr} (cm)	profundidad de anclaje (cm) Mínimo	Capacidad de carga permisible con base en la resistencia de adherencia o capacidad del concreto (kg) $f'_C = 140 \text{ kg/cm}^2$	Capacidad de carga permisible con base en la resistencia del acero (kg) $f_y = 2.800 \text{ kg/cm}^2$ $f_y = 4.200 \text{ kg/cm}^2$	
No. 3	1/2	17	11.5	9	1.260	1.000	1.200
No. 4	5/8	23	15	12	1.630	1.815	2.180
No. 5	3/4	29	19	15	2.280	2.800	3.375
No. 6	7/8	34	23	18	2.980	4.000	4.790
No. 7	1	40	27	20	3.370	5.450	6.530
No. 8	1-1/8	46	30.5	23	5.460	7.170	8.600
No. 9	1-3/8	52	33	26	6.310	8.980	10.780
No.10	1-1/2	58	38	29	8.390	11.100	13.360

Valores de carga son válidos para las profundidades, diámetros, espaciamientos y distancias al borde indicados, para la temperatura de servicio admisible del **Sikadur AnchorFix-4**, para cargas estáticas y concreto sin fisuras.

La carga admisible de diseño debe ser la menor entre la resistencia de adherencia y la del acero.

Para espaciamientos y distancias al borde diferentes, para cargas de corta duración (sismo, viento), cargas a cortante y temperaturas de servicio mayores a la admisible, para concretos de mayor resistencia a compresión, usar los factores de reducción o ajuste y condiciones definidos en el reporte del ICBO ER-6182 (www.icbo.org).

Valores de cargas de servicio a tensión y corte admisibles para pernos roscados están consignados en el ICC ER-6182.

Tabla #22 Profundidad anclaje barras según diámetro según ASTM

ANEXO H: PLANOS DE INTERVENCION

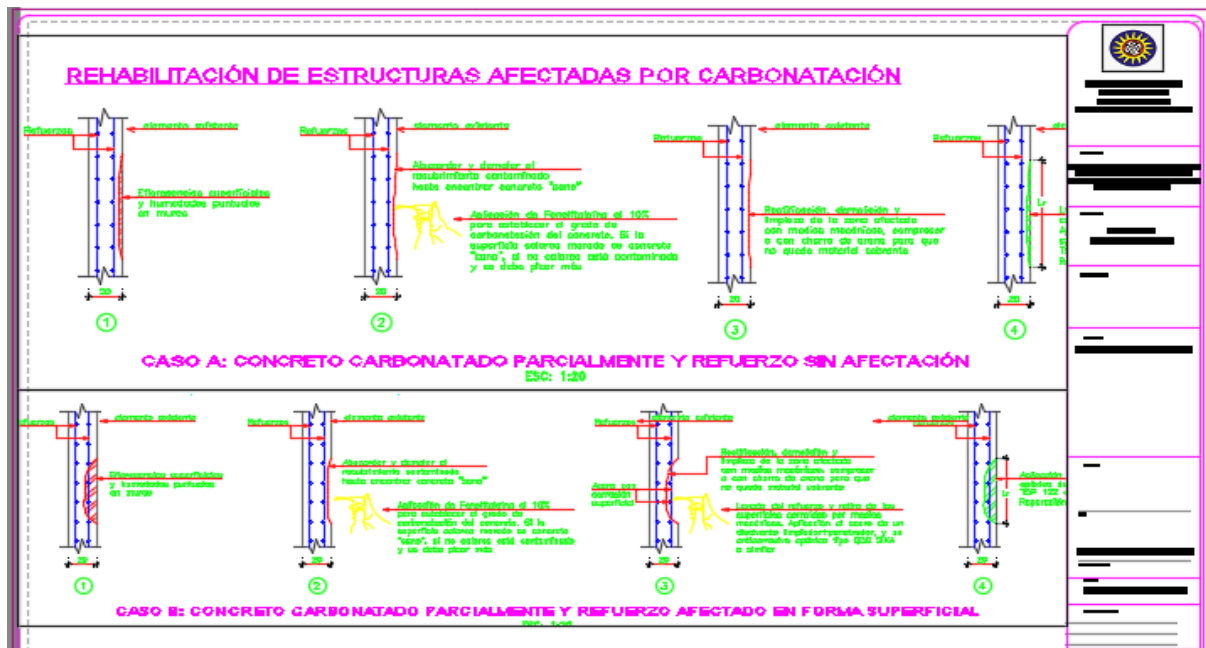


Fig. # 111 Plano de intervencion #1 recalce de murs de contencion

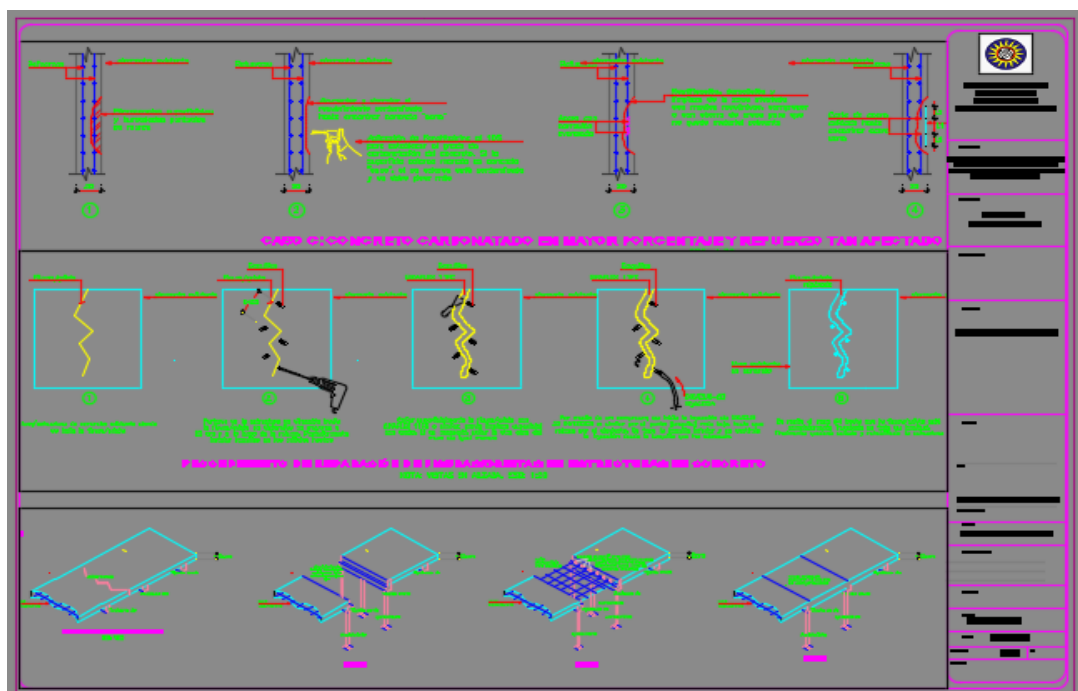
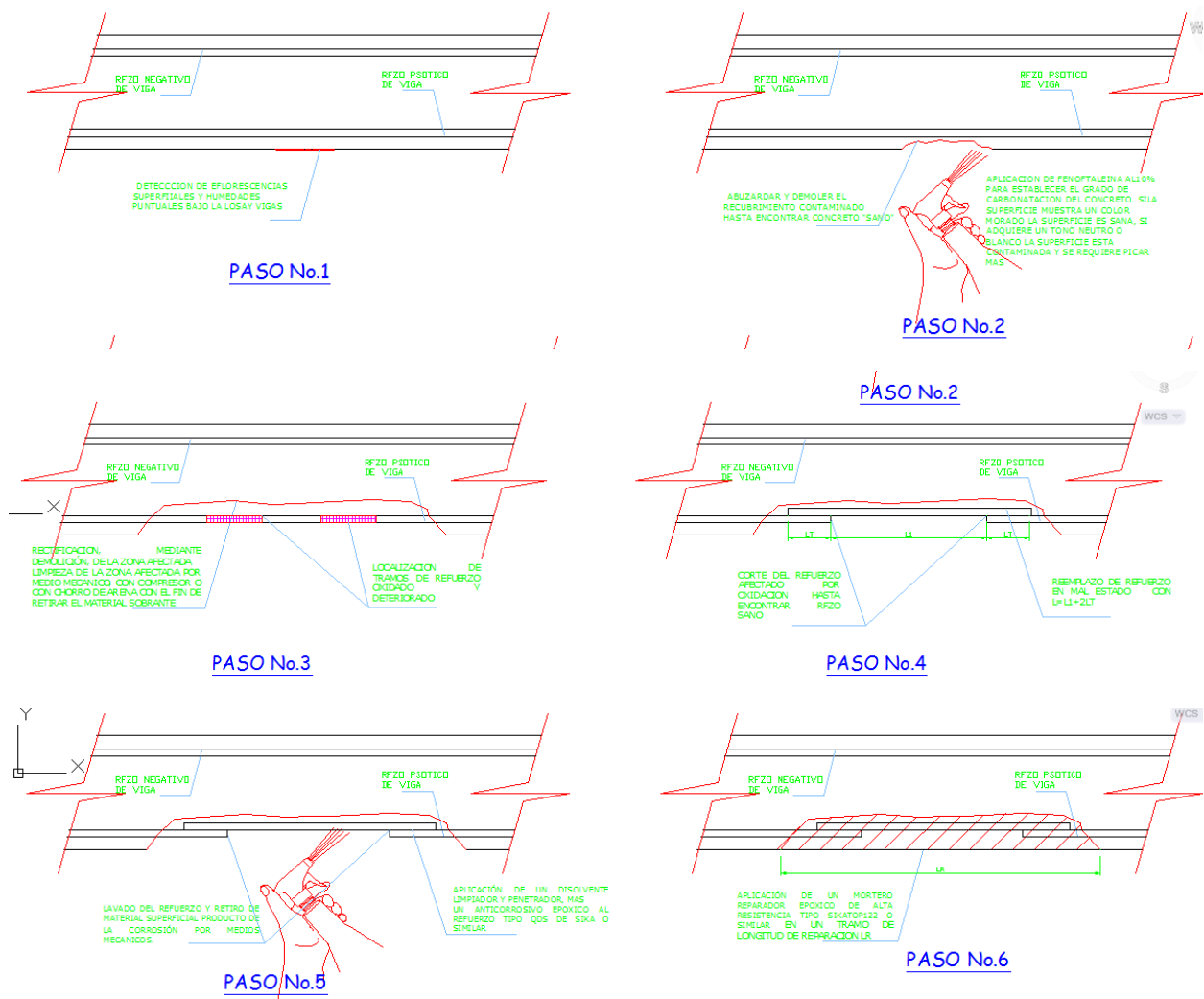


Fig. #112 Plano de intervencion #2 recalce de fisuras en losas y muros



CASO C:

Fig. # 114 Reparación en concreto de elementos afectados(vigas)

El anterior presupuesto considera los trabajos necesarios para habilitar las edificaciones comprometidas y definidas en el anterior estudio de patología

Este presupuesto fue realizado con los precios unitarios de listado de precios de la Gobernación del Valle año 2013

Las actividades y procedimientos del presente informe constituyen una base de recomendaciones para la repotenciación de la edificación, pero se recomienda tomar en cuenta la opinión de otros profesionales que participen en la rehabilitación pues es la suma de la experticia de muchos profesionales que constituye el fundamento del conocimiento.

ANEXO I: PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PATOLOGIAS ENCONTRADAS

9.1 PROCEDIMIENTO DE INTERVENCION



Fig. #116 Demolición losetas de entrepiso



Fig. #117 Encofrado y armado

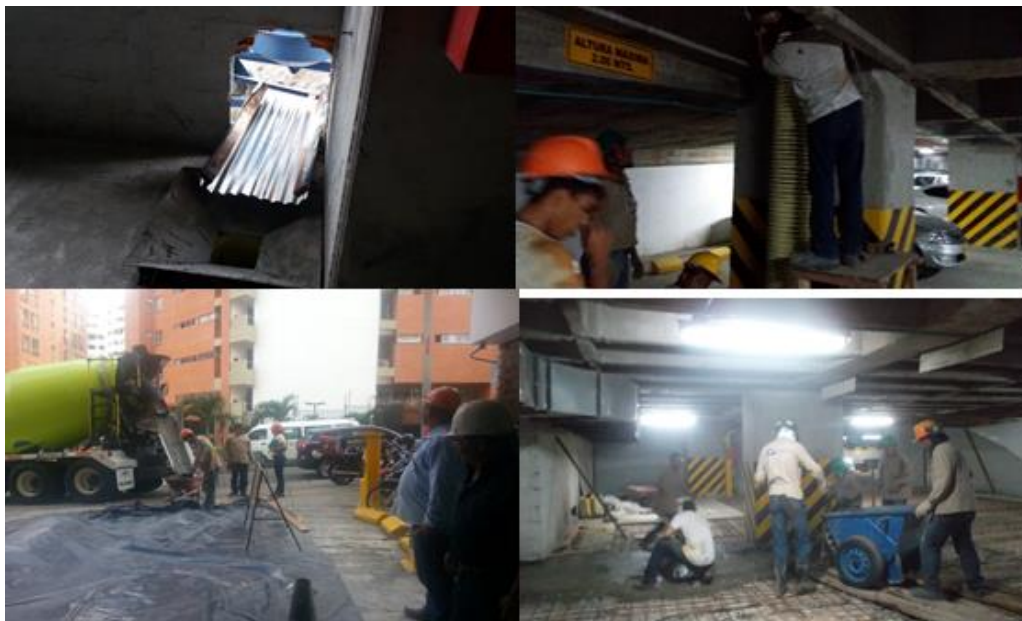


Fig. #118 Transporte concreto en obra



Fig. #119 Control de calidad del concreto



Fig. #120 Fundición de Obra



Fig. #121 Curado y desencofre

9.2 PATOLOGIAS ENCONTRADAS

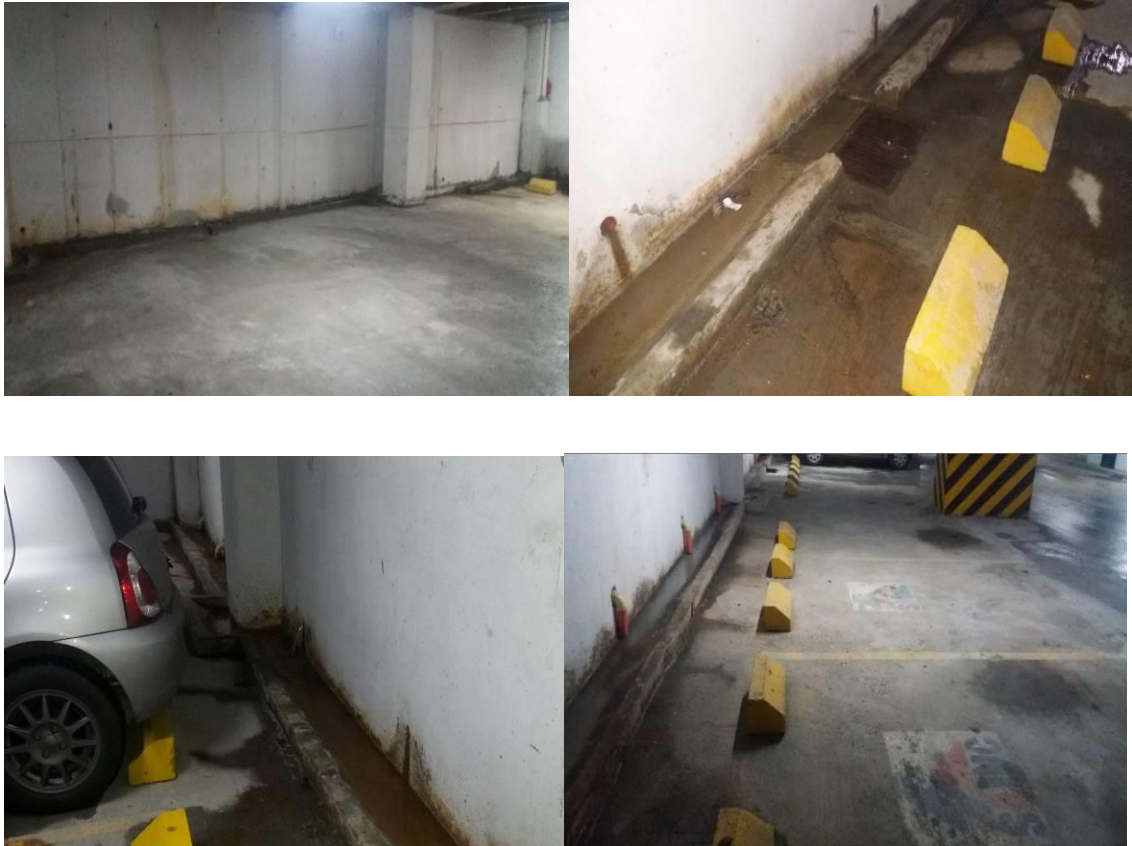


Fig. #122 humedades en muros de contención por aguas infiltradas con lloraderos





Fig. #123 Fallas constructivas de la losa tipo 2



Fig. #124 corrosión de la vigas



Fig. #125 Encamisado de vigas



Fig. #126 humedades en la uniones de los concretos



Fig. #127 Eflorescencia en lo concretos



Fig. #128 humedades por fallas en los empates de los desagües



Fig. #129 construcción de sifones nuevos



Fig. #130 construcción canaletas perimetrales



Fig. #131 humedades en muros de contención



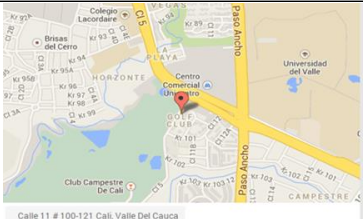
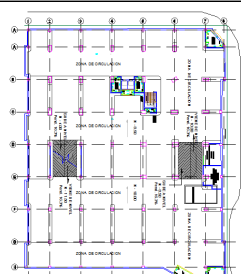
Fig. #132 humedades en muros en ladrillo

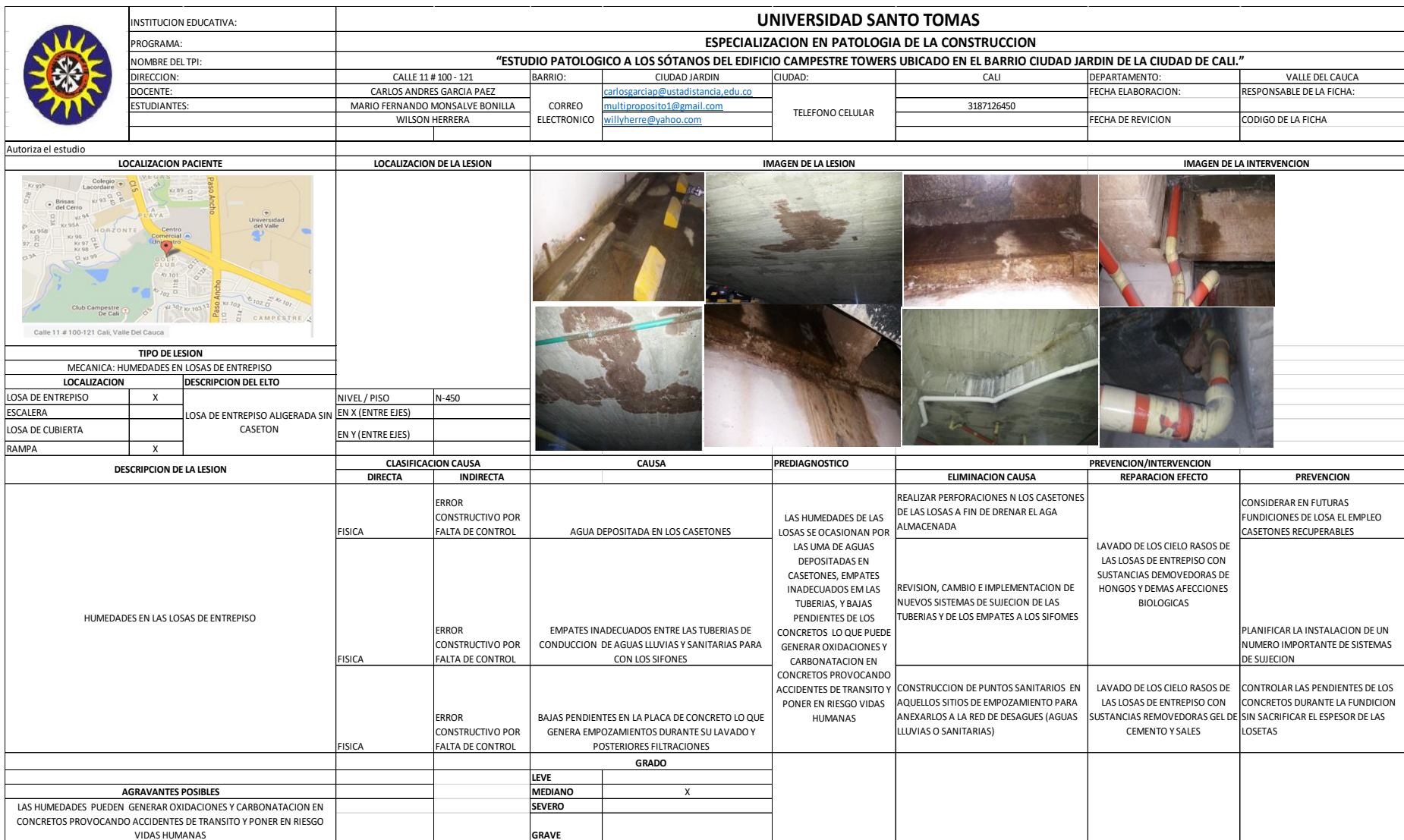


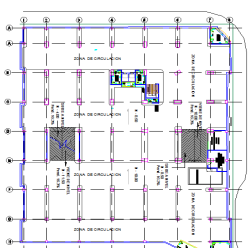
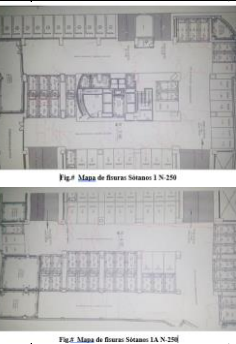
Fig. #133 deterioro de la placa de rodadura

ANEXO J FORMATOS DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACION

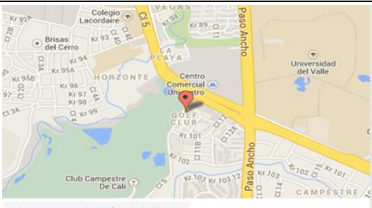
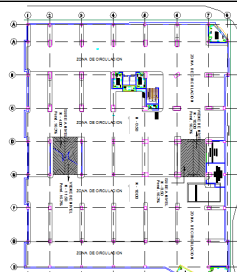
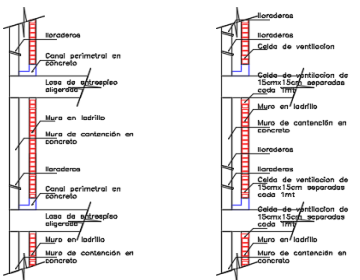
	INSTITUCION EDUCATIVA:	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS									
	PROGRAMA:	ESPECIALIZACION EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCION									
	NOMBRE DEL TPI:	"ESTUDIO PATOLOGICO A LOS SÓTANOS DEL EDIFICIO CAMPESTRE TOWERS UBICADO EN EL BARRIO CIUDAD JARDIN DE LA CIUDAD DE CALI."									
	DIRECCION:	CALLE 11 # 100 - 121	BARRIO:	CIUDAD JARDIN	CIUDAD:	CALI	DEPARTAMENTO:	VALLE DEL CAUCA			
	DOCENTE:	CARLOS ANDRES GARCIA PAEZ	CORREO ELECTRONICO	carlosgarcia@ustadistancia.edu.co	TELEFONO CELULAR	3187126450	FECHA ELABORACION:	RESPONSABLE DE LA FICHA:			
ESTUDIANTES:	MARIO FERNANDO MONSALVE BONILLA	multi proposito1@gmail.com		FECHA DE REVISION		CODIGO DE LA FICHA					
	WILSON HERRERA		willyherre@yahoo.com								
LOCALIZACION PACIENTE		LOCALIZACION DE LA LESION		IMAGEN DE LA LESION			IMAGEN DE LA INTERVENCION				
TIPO DE LESION											
QUIMICA											
LOCALIZACION	DESCRIPCION DEL ELTO										
ACEROS POSITIVOS	X	VIGAS DE LOSAS DE ENTREPISO	NIVEL / PISO	N-450							
ACEROS NEGATIVOS			EN X (ENTRE EJES)								
REFZO PPAL	X		EN Y (ENTRE EJES)								
REFZO DE CORTANTE	X										
DESCRIPCION DE LA LESION		CLASIFICACION CAUSA		CAUSA	PREDIAGNOSTICO	PREVENCION/INTERVENCION					
		DIRECTA	INDIRECTA			ELIMINACION CAUSA	REPARACION EFECTO	PREVENCION			
CARBONATACION EN LAS VIGAS DE LA LOSA DE ENTREPISO		QUIMICA	FALTA DE SISTEMA DE EVACUACION DE CO2 DE LOS PARQUEADEROS DE SOTANOS	INTERACCION DE GAS CARBONICO QUE CON PRESENCIA CONSTANTE DE AGUA GENERAN UN AMBIENTE PROPICIO PARA LA CARBONATACION DE LOS CONCRETOS DE LAS VIAGS DE LA LOSA DE ENTREPISO	CARBONATACION EN LA VIGAS DE LAS LOSAS DE ENTREPISO DE LOS SOTANOS CON PRESENCIA DE GEL DE CEMENTO GENERADA POR INSUFICIENTES ESPESORES DE RECUBRIMIENTO, ALTOS INDICES DE RELACION AGUA CEMENTO SUMADO A LA PRESENCIA PERMANENTE DE CO2 GENERANDO UN AMBIENTE PROPICIO PARA LA CARBONATACION QUE PUEDE DESENCADENAR DETERIOROS GENERALIZADOS Y ASU VEZ LA AFECTACION DE LA RESISTENCIA DE LAS VIGAS	IMPLEMENTANDO UN SISTEMA DE EVACUACION DEL GAS CARBONICO	LAVADO DEL MURO CON AGUA O CON PRODUCTOS ESPECIFICOS QUE SE APLICAN Y LUEGO SE PROCEDE AL CEPILLADO DE LA SUPERFICIE Y LA POSTERIOR APLICACIÓN DE LA	REVISION PERMANENTE Y LAVADO FRECUENTE DE LA SUPERFICIE			
		QUIMICA	ERROR EN EL DISEÑO DE LA VIGA DE ENTREPISO	LOS ESPESORES DE RECUBRIMIENTO DE LOS REFUERZOS INSUFICIENTES		MEJORAR LOS RECUBRIMIENTOS DE LAS VIGAS DE ENTREPISO	APLICACIÓN DE ÁCIDO NÍTRICO, MUCHAS VECES Y SE REQUIERE USAR ADITIVOS ENCAPSULANTES DE SALES DE CALCIO				
		QUIMICA	ERROR EN EL DISEÑO DE MEZCLA DE LOS CONCRETOS DE LAS VIGAS	ALTOS INDICES DE RELACION AGUA CEMENTO Y AGREGADO CEMENTO QUE GARATICEN LA IMPERMEABILIDAD		LAVADO DE LOS CIELO RASOS DE LAS LOSAS DE ENTREPISO CON SUSTANCIAS REMOVEDORAS GEL DE CEMENTO Y SALES	ESCARIFICACION DE LA SUPERFICIE EN CONCRETO, DETECCION MEDIANTE ESCANER DE LAS ZONAS AFECTADAS DE LOS REFUERZOS (DISMINUCION DE LA SECCION DEL REFZO Y ACUMULACION DE LA SECCION), DEMOLICION DEL RECUBRIMIENTO, REEMPLAZO DE LOS ACEROS AFECTADOS, APLICACIÓN DEL NUEVO RECUBRIMIENTO MEDIANTE EL UNSO DE UN MORTERO REPARADOR DE ALTA RESISTENCIA	APLICACIÓN PERMANENTE DE ADITIVOS PROTECTORES INHIBIDORES DEL CO2			
				GRADO		APLICACIÓN DE ADITIVOS SELLADORES QUE IMPIDAN EL PAO DEL AGUA DESDE LA CARA DEL MURO EN CONTACTO CON LA FUENTE DE AGUA HACIA EL INTERIOR DEL SOTANO					
AGRAVANTES POSIBLES				LEVE							
				MEDIANO							
				SEVERO	X						
AFECTACION GENERALIZADA DE LA CARBONATACION EN LAVIGA OBLIGANDO A SU DEMOLICION TOTAL Y RECONSTRUCCION AFECTANDO LA ESTABILIDAD DE LOSA DE ENTREPISO Y POR ENDE EL USO DE LA MISMA				GRAVE							

	INSTITUCION EDUCATIVA:		UNIVERSIDAD SANTO TOMAS					
	PROGRAMA:		ESPECIALIZACION EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCION					
	NOMBRE DEL TPI:		"ESTUDIO PATOLOGICO A LOS SÓTANOS DEL EDIFICIO CAMPESTRE TOWERS UBICADO EN EL BARRIO CIUDAD JARDIN DE LA CIUDAD DE CALI."					
	DIRECCION:	CALLE 11 # 100 - 121	BARRIO:	CIUDAD JARDIN	CIUDAD:	CALI	DEPARTAMENTO:	VALLE DEL CAUCA
	DOCENTE:	CARLOS ANDRES GARCIA PAEZ	CORREO ELECTRONICO	carlosgarciap@ustadistancia.edu.co	TELEFONO CELULAR		FECHA ELABORACION:	RESPONSABLE DE LA FICHA:
ESTUDIANTES:	MARIO FERNANDO MONSALVE BONILLA	multi proposito1@gmail.com		3187126450				
		WILSON HERRERA		willyherre@yahoo.com			FECHA DE REVISION	CODIGO DE LA FICHA
LOCALIZACION PACIENTE		LOCALIZACION DE LA LESION		IMAGEN DE LA LESION			IMAGEN DE LA INTERVENCION	
								
TIPO DE LESION QUIMICA								
LOCALIZACION	DESCRIPCION DEL ELTO							
ARRANQUE DE MURO	X	MUROS DE CONTENCION PERIMETRAL	NIVEL / PISO	N-450				
MURO	X		EN X (ENTRE EJES)					
PLATAFORMA HORIZONTAL			EN Y (ENTRE EJES)					
REMATE DE MURO	X							
DESCRIPCION DE LA LESION		CLASIFICACION CAUSA		CAUSA	PREDIAGNOSTICO	PREVENCION/INTERVENCION		
		DIRECTA	INDIRECTA			ELIMINACION CAUSA	REPARACION EFECTO	PREVENCION
CARBONATACION EN LO MUROS DE CONTENCION		QUIMICA	FALTA DE SISTEMA DE EVACUACION DE CO2 DE LOS PARQUEADEROS DE SOTANOS	INTERACCION DE GAS CARBONICO QUE CON PRESENCIA CONSTANTE DE AGUA GENERAN UN AMBIENTE PROPICIO PARA LA CARBINATACION DE LOS CONCRETOS DE LOS MUROS DE CONTENCION	EFLORESCENCIA EN LOS MUROS DE CONTENCION DE LOS SOTANOS CON PRESENCIA DE GEL DE CEMENTO GENERADA POR ESPESORES DE RECUBRIMIENTO INSUFICIENTES, ALTOS INDICES DE RELACION AGUA CEMENTO SUMADO A LA PRESENCIA PERMANENTE DE CO2 GENERANDO UN AMBIENTE PROPICIO PARA LA CARBONATACION QUE PUEDE DESENCADENAR DETERIOROS GENERALIZADOS Y ASU VEZ LA AFECTACION DE LA RESISTENCIA DE LOS MUROS	IMPLEMENTANDO UN SISTEMA DE EVACUACION DEL GAS CARBONICO	LAVADO DEL MURO CON AGUA O CON PRODUCTOS ESPECÍFICOS QUE SE APLICAN Y LUEGO SE PROCEDE AL CEPILLADO DE LA SUPERFICIE.Y LA POSTERIOR APLICACIÓN DE LA APLICACIÓN DE ÁCIDO NÍTRICO, MUCHAS VECES Y SE REQUIERE USAR ADITIVOS ENCAPSULANTES DE SALES DE CALCIO	REVISION PERMANENTE Y LAVADO FRECUENTE DE LA SUPERFICIE
		QUIMICA	ERROR EN EL DISEÑO DEL MURO DE CONTENCION	LOS ESPESORES DE MUROS DE CONTENCION Y VALOR DEL RECUBRIMIENTO DE LOS REFUERZOS INSUFICIENTES		MEJORAR LOS RECUBRIMIENTOS DE LOS MUROS DE CONTENCION		
		QUIMICA	ERROR EN EL DISEÑO DE LA RESISTENCIA DE LOS CONCRETOS DE LOS MUROS DE CONTENCION	ALTOS INDICES DE RELACION AGUA CEMENTO Y AGREGADO CEMENTO QUE GARATICEN LA IMPERMEABILIDAD		APLICACIÓN DE ADITIVOS SELLADORES QUE IMPIDAN EL PAO DEL AGUA DESDE LA CARA DEL MURO EN CONTACTO CON LA FUENTE DE AGUA HACIA EL INTERIOR DEL SOTANO	ESCARIFICACION DE LA SUPERFICIE EN CONCRETO, DETECCION MEDIANTE ESCANER DE LAS ZONAS AFECTADAS DE LOS REFUERZOS (DISMINUCION DE LA SECCION DEL REFZO Y ACUMULACION DE LA SECCION), DEMOLICION DEL RECUBRIMIENTO, REEMPLAZO DE LOS ACEROS AFECTADOS, APLICACIÓN DEL NUEVO RECUBRIMIENTO MEDIANTE EL UNSO DE UN MORTERO REPARADOR DE ALTA RESISTENCIA	APLICACIÓN PERMANENTE DE ADITIVOS PROTECTORES INHIBIDORES DEL CO2
		QUIMICA	DISEÑO POR FILTRO DE BAJA EFICIENCIA	FALTA DE FILTROS PERIMETRALES DE MAYOR EFICIENCIA PARA LA EVACUACION DE LAS AGUAS DE INFILTRACION PROVENIENTES DEL NIVEL FREATICO				
				GRADO				
				LEVE				
				MEDIANO				
				SEVERO	X			
AGRAVANTES POSIBLES				GRAVE				
LA CARBONATACIÓN GENERALIZADA PUEDE OCASIONAR LA OXIDACIÓN Y EL DETERIORO DEL REFUERZO DE LOS MUROS, PERDIDA DE RESISTENCIAS DE LOS CONCRETOS, Y COLAPSOS DE LA ESTRUCTURA								

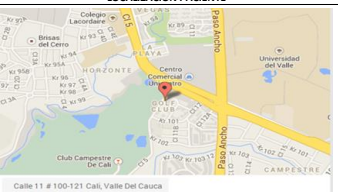
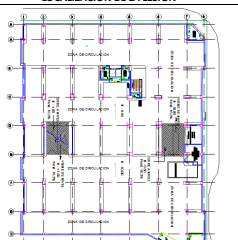
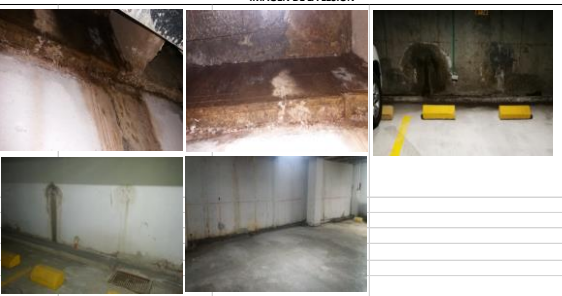


	INSTITUCION EDUCATIVA:	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS							
	PROGRAMA:	ESPECIALIZACION EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCION							
	NOMBRE DEL TPI:	"ESTUDIO PATOLOGICO A LOS SÓTANOS DEL EDIFICIO CAMPESTRE TOWERS UBICADO EN EL BARRIO CIUDAD JARDIN DE LA CIUDAD DE CALI."							
	DIRECCION:	CALLE 11 # 100 - 121	BARRIO:	CIUDAD JARDIN	CIUDAD:	CALI	DEPARTAMENTO:	VALLE DEL CAUCA	
	DOCENTE:	CARLOS ANDRES GARCIA PAEZ	CORREO ELECTRONICO	carlosgarciap@ustadistancia.edu.co multiproposito1@gmail.com willyherre@yahoo.com	TELEFONO CELULAR	3187126450	FECHA ELABORACION:	RESPONSABLE DE LA FICHA:	
	ESTUDIANTES:	MARIO FERNANDO MONSALVE BONILLA WILSON HERRERA					FECHA DE REVICION	CODIGO DE LA FICHA	
Autoriza el estudio									
LOCALIZACION PACIENTE 		LOCALIZACION DE LA LESION 		IMAGEN DE LA LESION 			IMAGEN DE LA INTERVENCION 		
TIPO DE LESION MECANICA: FISURAS EN LOSAS DE ENTREPISO (LOSETAS)									
LOCALIZACION LOSA DE ENTREPISO X ESCALERA LOSA DE CUBIERTA RAMPA X		DESCRIPCION DEL ELTO LOSA DE ENTREPISO ALIGERADA SIN CASETON		NIVEL / PISO N-450 EN X (ENTRE EJES) EN Y (ENTRE EJES)					
DESCRIPCION DE LA LESION FISURAMIENTO DE LAS LOSETAS SUPERIORES QUE CONFORMAN LA CAPA DE RODADURA DE LA LOSA DE ENTREPISO		CLASIFICACION CAUSA DIRECTA INDIRECTA		CAUSA ERROR CONSTRUCTIVO POR FALTA DE CONTROL DE ESPESORES ERROR EN DISEÑO POR ADOPCION DE ESPESORES INFERIORES A LOS REQUERIDOS PARA LAS CARGAS DE DISEÑO NO SE TUVO EN CUENTA ESFUERZOS O CARGAS EXTERNAS PARA EL DISEÑO DE LA LOSETA SELECCIÓN INADECUADA DEL TAMAÑO DE LOS AGREGADOS		PREDIAGNOSTICO FISURAMIENTO DE LAS LOSETAS SUPERIORES QUE CONFORMAN LA CAPA DE RODADURA DE LA LOSA DE ENTREPISO DEBIDOS A UNA MALA SELECCION EN EL TAMAÑO DE LOS AGREGADOS , UNA FALLA EN EL DISEÑO ESTRUCTURAL Y A UNA MANO DE OBRA DE BAJA CALIDAD LO QUE PUEDE GENERAR ACCIDENTES DE TRANSITO Y PONER EN RIESGO VIDAS HUMANAS		PREVENCION/INTERVENCION ELIMINACION CAUSA REPARACION EFECTO PREVENCION	
		MECANICA MECANICA MECANICA		FALTA DE CONTROL DE ESPESORES POR UNA MALA PRACTICA DE LA MANO DE OBRA ERROR CONSTRUCTIVO SELECCIÓN INADECUADA DEL TAMAÑO DE LOS AGREGADOS		GENERAR CONTROLES QUE GARANTICEN LOS ESPESORES RECOMENDADOS CONSIDERAR EN EL CALCULO ESTRUCTURAL LAS CARGAS DINAMICAS VEHICULARES QUE PUEDAN AFECTAR LAS LOSETAS SELECCIÓN DE UN TAMAÑO APROPIADO DE AGREGADOS LOCALIZACION ADECUADA DEL REFUERZO DE LA LOSETA DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO		REVISION PERMNETE DE LA APARICION DE FISURAS REPARACION DE LOSETAS CON ESPESORES ADECUADOS PERO CON FISURAS DE ESPESOR MENOR A 2MM MEDIANTE SISTEMAS CON EL USO DE ADITIVOS DEMOLICION Y CONSTRUCCION DE LSOETAS CON LOS ESPESORES ADECUADOS, LA UNICACION ADECUADA DEL REFUERZO Y TAMAÑOS OPTIMOS DE AGREGADOS PETREOS	
		MECANICA		ERROR CONSTRUCTIVO UBICACIÓN INAPROPIADA DEL REFUERZO DE LA LOSETA DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO					
AGRAVANTES POSIBLES FISURACION GENERALIADA DE LAS LOSAS DE ENTREPISO DE SOTANOS PUEDE GENERAR ACCIDENTES DE TRANSITO Y PONER EN RIESGO VIDAS HUMANAS				GRADO LEVE MEDIANO SEVERO X GRAVE					

	INSTITUCION EDUCATIVA:	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS							
	PROGRAMA:	ESPECIALIZACION EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCION							
	NOMBRE DEL TPI:	"ESTUDIO PATOLOGICO A LOS SÓTANOS DEL EDIFICIO CAMPESTRE TOWERS UBICADO EN EL BARRIO CIUDAD JARDIN DE LA CIUDAD DE CALI."							
	DIRECCION:	CALLE 11 # 100 - 121	BARRIO:	CIUDAD JARDIN	CIUDAD:	CALI	DEPARTAMENTO:	VALLE DEL CAUCA	
	DOCENTE:	CARLOS ANDRES GARCIA PAEZ	CORREO ELECTRONICO:	carlosgarciap@ustadistancia.edu.co multiposito1@gmail.com willyherre@yahoo.com	TELEFONO CELULAR:	3187126450	FECHA ELABORACION:	RESPONSABLE DE LA FICHA:	
ESTUDIANTES:	MARIO FERNANDO MONSALVE BONILLA WILSON HERRERA					FECHA DE REVISION	CODIGO DE LA FICHA		

LOCALIZACION PACIENTE 		LOCALIZACION DE LA LESION 		IMAGEN DE LA LESION 			IMAGEN DE LA INTERVENCION 	
TIPO DE LESION FISICA: HUMEDADES EN MUROS EN LADRILLO POR CAPILARIDAD								
LOCALIZACION ARRANQUE DE MURO MURO PLATAFORMA HORIZONTAL REMATE DE MURO	X 	DESCRIPCION DEL ELTO MUROS DE SÓTANO		NIVEL / PISO EN X (ENTRE EJES) EN Y (ENTRE EJES)	N-450 			
DESCRIPCION DE LA LESION		CLASIFICACION CAUSA DIRECTA INDIRECTA		CAUSA	PREDIAGNOSTICO	PREVENCION/INTERVENCION ELIMINACION CAUSA REPARACION EFECTO PREVENCION		
HUMEDAD EN LOS MUROS EN MAMPOSTERIA DE SÓTANO, EN TODA LA ALTURA DEL MURO, CON PRESENCIA DE UN DETERIORO EN LAS PRIMERAS HILADAS		FISICA	ERROR DE DISEÑO	PROCESOS DE CONDENSACION Y DE CAPILARIDAD AL TRANSMITIRSE LA HUMEDAD DEL MURO DE CONTENCIÓN EN CONCRETO AL MURO EN LADRILLO	PRESENCIA DE HUMEDADES EN EN TODA LA ALTURA DEL MURO DE SOTANO Y EN FORMA ALEATORIA EN LOS MUROS PERIMETRALES DEBIDO A LOS PROCESOS DE CONDENSACION Y CAPILARIDAD, SUMADO A UNA SELECCION INADECUADA DEL SISTEMA DE IMPERMEABILIZACION DEL MURO DE CONTENCIÓN Y/O SELECCION INADECUADA DE TIPOS DE LADRILLO LO QUE AFECTA LA RESISTENCIA DE LOS LADRILLOS QUE A LA POSTRE REDUNDA EN UN RIESGO PARA LA ESTABILIDAD DEL MURO	CONSTRUIR UN SISTEMA DE BOMBEO QUE SIRVA PARA ABATIR EL NIVEL FREÁTICO SIEMPRE Y CUANDO ESTA SOLUCION NO AFECTE LA ESTABILIDAD DE LAS EDIFICACIONES VECINAS	LA CONSTRUCCIÓN DE DESAGÜES O LLORADERAS, EN DOS HILERAS Y SEPARADOS ENTRE SI 50CM, MEDIDOS EN FORMA HORIZONTAL, EN UNA FRANJA DE ALTURA NO MAYOR A 60 CM DEL PISO	REVISION PERIODICA DE LOS MUROS A FIN DE APLICACIÓN PERIODICA DE ADITIVOS SELLADORES
			ERROR DE DISEÑO	EMPLEO DE UN SISTEMA INADECUADO DE IMPERMEABILIZACION DEL MURO DE CONTENCIÓN		CONSTRUCCIÓN DE UNA CANALETA PERIMETRAL DELANTE DEL MURO DE SECCIÓN 20CMX20CM DE TAL MANERA QUE RECOLECTE EL AGUA INFILTRADA Y LA TRANSPORTE AL SISTEMA DE CAMARAS DE DESAGÜE EXISTENTE EN LA EDIFICACIÓN	REEMPLAZAR LAS PIEZAS DE LADRILLO QUE SE ENCUENTREN SERIAMENTE AFECTADAS DEBIDO A SU ALTO GRADO DE DETERIORO	
			ERROR DE DISEÑO	SELECCIÓN INAPROPIADA DE TIPOS DE LADRILLO QUE REACCIONAN FRENTE A LA PRESENCIA DE CO2 + HUMEDAD		CAMBIAR EL TIPO DE SISTEMA DE RECUBRIMIENTO DE LOS MUROS DE CONTENCIÓN. INCLUSO LA ELIMINACION DEL MURO EN LADRILLO	SECAR OS MUROS HÚMEDOS MEDIANTE SISTEMAS DE VENTILACIÓN ARTIFICIAL PARA POSTERIORMENTE APLICAR ADITIVOS QUE SELLEN TANTO LOS POROS DEL LADRILLO COMO DEL MORTERO DE PEGA	
			AGRAVANTES POSIBLES	GRADO LEVE MEDIANO SEVERO GRAVE				
DETERIORO DE LA RESISTENCIAS DE LOS LADRILLOS EN LA BASE PONIENDO EN RIESGO LA ESTABILIDAD DEL MURO								

	INSTITUCION EDUCATIVA:	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS						
	PROGRAMA:	ESPECIALIZACION EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCION						
	NOMBRE DEL TPI:	"ESTUDIO PATOLOGICO A LOS SÓTANOS DEL EDIFICIO CAMPESTRE TOWERS UBICADO EN EL BARRIO CIUDAD JARDIN DE LA CIUDAD DE CALI."						
	DIRECCION:	CALLE 11 # 100- 121	BARRIO:	CIUDAD JARDIN	CIUDAD:	CALI	DEPARTAMENTO:	VALLE DEL CAUCA
	DOCENTE:	CARLOS ANDRES GARCIA PAEZ	CORREO ELECTRONICO:	carlosgarcia@ustadistancia.edu.co	TELEFONO CELULAR		FECHA ELABORACION:	RESPONSABLE DE LA FICHA:
ESTUDIANTES:	MARIO FERNANDO MONSALVE BONILLA WILSON HERRERA		williherre@yahoo.com	3187126450			FECHA DE REVISION	CODIGO DE LA FICHA

LOCALIZACION PACIENTE		LOCALIZACION DE LA LESION		IMAGEN DE LA LESION		IMAGEN DE LA INTERVENCION	
							
TIPO DE LESION FISICA: HUMEDADES POR FILTRACION							
LOCALIZACION	DESCRIPCION DEL ELTO						
ARRANQUE DE MURO	X	NIVEL / PISO		N-250,-400,-550,-700,-850,-1000,-1150			
MURO		EN X (ENTRE EJES)					
PLATAFORMA HORIZONTAL		EN Y (ENTRE EJES)					
REMATE DE MURO							
DESCRIPCION DE LA LESION		CLASIFICACION CAUSA		CAUSA	PREDIAGNOSTICO	PREVENCION/INTERVENCION	
		DIRECTA	INDIRECTA			ELIMINACION CAUSA	REPARACION EFECTO
HUMEDAD EN LOS MUROS EN CONCRETO DE SÓTANO, EN TODA LA ALTURA DEL MURO,		FISICA		DEBIDO A LOS ALTOS NIVELES DE AGUAS DE FREATICAS	PRESENCIA DE HUMEDADES EN LOS MUROS DE CONCRETO DE SÓTANO Y EN FORMA DEBIDO A LAS AGUAS DE FREATICAS, A ESPESORES DE RECUBRIMIENTOS MENORES A LOS INIMOS PERMITIDAS, SUMADOS A CONCRETOS NO IMPERMEABLES QUE A LA POSTRE REDUNDA EN UN RIESGO PARA LA ESTABILIDAD DEL MURO	CONSTRUIR UN SISTEMA DE BOMBEO QUE SIRVA PARA ABATIR EL NIVEL FREATICO SIEMPRE Y CUANDO ESTA SOLUCION NO AFECTE LA ESTABILIDAD DE LAS EDIFICACIONES VECINAS	LA CONSTRUCCIÓN DE DESAGÜES O LLORADERAS, EN DOS HILERAS Y SEPARADOS ENTRE SI 50CM, MEDIDOS EN FORMA HORIZONTAL, EN UNA FRANJA DE ALTURA NO MAYOR A 60 CM DEL PISO
			ERROR DE DISEÑO	ERROR EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCION DEL MURO DE CONTENCIÓN (ESPESORES DE RECUBRIMIENTO INADECUADIS, O CALIDAD DEL CONCRETO INADECUADA)		CONSTRUCCIÓN DE UNA CANALETA PERIMETRAL DELANTE DEL MURO DE SECCIÓN 20CMX20CM DE TAL MANERA QUE RECOLECTE EL AGUA INFILTRADA Y LA TRANSPORTE AL SISTEMA DE CAMARAS DE DESAGÜE EXISTENTE EN LA EDIFICACIÓN	
			ERROR DE DISEÑO	INSUFICIENCIA DEL NUMERO DE TUBOS LLORADEROS QUE CONECTAN AL FILTRO PERIMETRAL O DISEÑO INSUFICIENTE DEL SISTEMA DE FILTRACION EN COMPARACION CON LOS NIVELES FREATICA A REMOVER			
			ERROR DE DISEÑO	FALTO CONSIDRAR ADITIVOS IMPERMEABILIZANTES DE CONCRETO			
			ERROR EN LA SELECCIÓN DEL TIPO DE RECUBRIMIENTO PARA MUROS DE SOTANO	SELECCIÓN INADECUADA DEL TIPO DE RECUBRIMIENTO PARA MUROS DE SOTANO		CAMBIAR EL TIPO DE SISTEMA DE RECUBRIMIENTO DE LOS MUROS DE CONTENCIÓN. INCLUSO LA ELIMINACION DEL MURO EN LRADILLO	SECAR OS MUROS HÚMEDOS MEDIANTE SISTEMAS DE VENTILACIÓN ARTIFICIAL PARA POSTERIORMENTE APLICAR ADITIVOS QUE SELLEN TANTO LOS POROS DEL LADRILLO COMO DEL MORTERO DE PEGA
AGRAVANTES POSIBLES				GRADO			
HUMEDAD GENERALIZADA DE LOS SOTANOS AFECTANDO OCASIONANDO CORROSION MASIVA DE LOS ACEROS DE LOS MUROS DE CONTENCIÓN PONIENDO EN RIESGO LAS RESISTENCIAS DEL MISMO. Y POR ENDE DE A EDIFICACION.				LEVE			
				MEDIANO			
				SEVERO	X		
				GRAVE			

FTO RESULTADOS RESISTENCIA A LA COMPRESION

CONTROLAR INGENIERIA LTDA

Control de Calidad en Suelos y Concretos
Nit. 805.008.748-7

RESISTENCIA A COMPRESION DE NUCLEOS DE CONCRETO
NORMA NTC 3658

OBRA: Parqueadero Campestre Towers			CLIENTE: Mario Fernando Monsalve			ATENCION: Ing. Mario Fernando Monsalve		
FECHA DE TOMA: No suministrada			FECHA DE ENSAYO: Abril 20 de 2017			CODIGO: 3064		INFORME - CN-001

NUCLEO No.	LOCALIZACION	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm²)	PESO (g)	DENSIDAD (g/cm³)	RELACION H/D	CORRECCION POR ESBELTEZ	DESCRIPCION				CARGA (Lb)	RESISTENCIA A COMPRESION (Kg/cm²)
									Porosidad Superficial	Distribución del agregado	Tamaño máx. agregado	Textura Superficial		
1	Núcleo #2 rampa sótano 3.A	8.3	3.9	54.11	479	2.270	0.47	*	Baja	Buena	3/4"	Lisa	34800	250
2	Núcleo #1 rampa sótano 3.A	8.3	4.8	54.11	586	2.256	0.58	*	Media	Buena	1/2"	Rugosa	33834	243
3	Núcleo #3 sótano 3.A, losa piso, frente parqueo 381	8.3	5.9	54.11	726	2.274	0.71	*	Baja	Buena	1/2"	Lisa	40960	294
4	Núcleo #1 rampa nivel 1	8.3	4.9	54.11	635	2.395	0.59	*	Baja	Buena	1/2"	Lisa	36217	260
5	Núcleo #2 rampa nivel 1	8.3	3.9	54.11	501	2.374	0.47	*	Media	Buena	1/2"	Rugosa	33407	240
6	Piso sótano 1.A nivel 1	8.3	5.3	54.11	629	2.193	0.64	*	Media	Buena	1/2"	Lisa	20548	148
7	Rampa sótano 2 #1	8.3	5.1	54.11	637	2.308	0.61	*	Baja	Regular	3/8"	Lisa	34868	250
8	Viga #4 sótano 3 columna grifo	8.3	9.1	54.11	1125	2.285	1.10	0.894	Media	Regular	1/2"	Lisa	30552	219
9	Viga #3 sótano 2	8.3	8.7	54.11	1066	2.265	1.05	0.882	Baja	Mala	1/2"	Lisa	28214	203
10	Núcleo #4 sótano #3	8.3	8.1	54.11	995	2.270	0.98	*	Baja	Regular	1/2"	Rugosa	21559	155

OBSERVACIONES:	1. Los núcleos fueron tomados y traídos directamente por el cliente. 2. Los núcleos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 10 no cumplen con la relación de esbeltez. 3. Los núcleos 2, 4, 5, 6, 7 y 10 presentan acero.
----------------	---

Nicolas González
Realizó

Ingeniero. Alejandro Guzmán Duque
Gerente

Diagonal 51 oeste No.15-01 P.BX 513 30 91
E-mail: laboratorio@controlaringenieria.com
Cali - Colombia

CONTROLAR INGENIERIA LTDA

Control de Calidad en Suelos y Concretos
Nlt. 805,008,748-7

RESISTENCIA A COMPRESION DE NUCLEOS DE CONCRETO NORMA NTC 3658

OBRA: Parqueadero Campestre Towers	CLIENTE: Mario Fernando Monsalve	ATENCION: Ing. Mario Fernando Monsalve
FECHA DE TOMA: No suministrada	FECHA DE ENSAYO: Abril 20 de 2017	CODIGO: 3064
		INFORME - CN-001

NUCLEO No.	LOCALIZACION	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm²)	PESO (g)	DENSIDAD (g/cm³)	RELACION HD	CORRECCION POR ESBELTEZ	DESCRIPCION				CARGA (Lb)	RESISTENCIA A COMPRESION (Kg/cm²)
									Porosidad Superficial	Distribución del agregado	Tamaño máx. agregado	Textura Superficial		
11	rampa sótano 2A núcleo #1	8.3	3.5	54.11	517	2.730	0.42	*	Baja	Buena	3/4"	Rugosa	93476	671
12	Losa sótano 3 #1	8.3	6.5	54.11	833	2.369	0.78	*	Baja	Buena	1"	Rugosa	29068	209
13	Piso sótano 1A #2	8.3	5.0	54.11	603	2.229	0.60	*	Media	Buena	3/4"	Rugosa	84641	608
14	Núcleo 1 sótano 2	8.3	4.0	54.11	553	2.555	0.48	*	Baja	Buena	1"	Rugosa	46198	332
15	Viga #1 nivel #1 frente bodega #5	8.3	9.7	54.11	1192	2.271	1.17	0.911	Media	Buena	3/4"	Rugosa	27404	206
16	Núcleo 1 viga sótano 3 parq.327	8.3	9.5	54.11	1179	2.294	1.14	0.904	Media	Buena	1"	Rugosa	23942	179
17	Núcleo losa sótano 3 #3	8.3	8.3	54.11	1045	2.327	1.00	0.870	Baja	Buena	3/4"	Rugosa	21402	154
18	Viga #3 lado portería nivel 1	8.3	10.0	54.11	1257	2.323	1.20	0.919	Media	Buena	3/4"	Rugosa	25583	194
19	Núcleo viga #2 sótano 3 parq.317	8.3	10.3	54.11	1262	2.265	1.24	0.929	Media	Buena	1"	Rugosa	28338	225
20	viga #4 sótano 4	8.3	8.0	54.11	1015	2.345	0.96	*	Media	Buena	3/4"	Rugosa	27966	201

OBSERVACIONES: 1. Los núcleos fueron tomados y traídos directamente por el cliente.
2. Los núcleos 11, 12, 13, 14 y 20 no cumplen con la relación de esbeltez.
3. Los núcleos 11, 12, 13, 14, 16, 17 y 19 presentan acero.
4. Los núcleos 12 y 13 tienen fisura.

Nicolas González
Realizó

Ingeniero Alejandro Guzmán Duque
Gerente

Diagonal 51 oeste No.15-01 PBX: 513 30 91
E-mail: laboratorio@controlaringenieria.com
Cali - Colombia

CONTROLAR INGENIERIA LTDA

Control de Calidad en Suelos y Concretos
Nit. 805,008,748-7

RESISTENCIA A COMPRESION DE NUCLEOS DE CONCRETO NORMA NTC 3658

OBRA: Parqueadero Campestre Towers				CLIENTE: Mario Fernando Monsalve				ATENCION: Ing. Mario Fernando Monsalve			
FECHA DE TOMA: No suministrada				FECHA DE ENSAYO: Abril 20 de 2017				CODIGO: 3064		INFORME - CN-001	

NUCLEO No.	LOCALIZACION	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm²)	PESO (g)	DENSIDAD (g/cm³)	RELACION H/D	CORRECCION POR ESBELTEZ	DESCRIPCION				CARGA (Lb)	RESISTENCIA A COMPRESION (Kg/cm²)
									Porosidad Superficial	Distribución del agregado	Tamaño máx. agregado	Textura Superficial		
21	Viga #3 sótano 4	8.3	9.0	54.11	1162	2.386	1.08	0.889	Alta	Regular	1½"	Rugosa	41029	367
22	Viga #4 sótano 2	8.3	10.0	54.11	1247	2.305	1.20	0.919	Media	Buena	1"	Rugosa	29293	291
23	Viga #1 sótano 2	8.3	8.0	54.11	981	2.266	0.96	*	Baja	Regular	¾"	Rugosa	25898	186
24	Núcleo viga #3 sótano 3 parq. 305	8.3	10.0	54.11	1262	2.332	1.20	0.919	Media	Regular	1"	Rugosa	35497	353
25	Viga #1 sótano 4	8.3	10.0	54.11	1238	2.288	1.20	0.919	Media	Regular	¾"	Rugosa	37745	286
26	Viga #2 nivel 1 frente planta eléctrica	8.3	10.5	54.11	1279	2.251	1.27	0.932	Alta	Buena	1"	Rugosa	24796	191
27	Viga #4 lado UTB nivel 1	8.3	8.4	54.11	1020	2.244	1.01	0.872	Baja	Regular	¾"	Rugosa	25358	182
28	Viga #2 sótano 4	8.3	9.3	54.11	1154	2.293	1.12	0.899	Alta	Regular	½"	Rugosa	31383	233
29	Viga #2 sótano 2	8.3	9.5	54.11	1140	2.218	1.14	0.904	Media	Regular	1"	Rugosa	23448	175
30	Núcleo losa sótano #2 frente depósito 4	8.3	4.7	54.11	576	2.265	0.57	*	Media	Regular	¾"	Rugosa	42107	302

OBSERVACIONES: 1. Los núcleos fueron tomados y traídos directamente por el cliente.
2. Los núcleos 23 y 30 no cumplen con la relación de esbeltez.
3. Los núcleos 23, 24, 25, 27, 29 y 30 presentan acero.

Nicolas González
Realizó

Ingeniero. Alejandro Guzmán Duque
Gerente

Diagonal 51 oeste No.15-01 P.BX: 513 30 91
E-mail: laboratorio@controlaringenieria.com
Cali - Colombia

CONTROLAR INGENIERIA LTDA

Control de Calidad en Suelos y Concretos
Nº. 805,008,748-7

RESISTENCIA A COMPRESION DE NUCLEOS DE CONCRETO NORMA NTC 3658

OBRA: Parqueadero Campestre Towers			CLIENTE: Mario Fernando Monsalve			ATENCION: Ing. Mario Fernando Monsalve		
FECHA DE TOMA: No suministrada			FECHA DE ENSAYO: Abril 20 de 2017			CODIGO: 3064		INFORME - CN-001

NUCLEO No.	LOCALIZACION	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm²)	PESO (g)	DENSIDAD (g/cm³)	RELACION HD	CORRECCION POR ESBELTEZ	DESCRIPCION				CARGA (Lb)	RESISTENCIA A COMPRESION (Kg/cm²)
									Porosidad Superficial	Distribución del agregado	Tamaño máx. agregado	Textura Superficial		
31	Los nivel parq. 1, 130	8.3	3.3	54.11	435	2.436	0.40	*	Media	Regular	1/2"	Rugosa	38038	273
32	Rampa sótano 2 #2	8.3	4.0	54.11	503	2.324	0.48	*	Baja	Regular	1 1/2"	Rugosa	35273	253
33	Piso losa sótano 3A núcleo 1 lado 3105	8.3	6.0	54.11	727	2.239	0.72	*	Media	Regular	1"	Rugosa	34621	249
34	Losa sótano #3 núcleo #2	8.3	6.5	54.11	807	2.295	0.78	*	Media	Regular	3/4"	Rugosa	30529	197
35	Rampa sótano 2A núcleo 2	8.3	4.2	54.11	540	2.376	0.51	*	Media	Regular	3/4"	Rugosa	43860	183

OBSERVACIONES: 1. Los núcleos fueron tomados y traídos directamente por el cliente.
2. Los núcleos 31, 32, 33, 34 y 35 no cumplen con la relación de esbeltez.
3. El núcleo 31 presenta acero.

Nicolas Gorzález
Realizó

Ingeniero. Alejandro Guzmán Duque
Gerente

Diagonal 51 oeste No.15-01 P.B.X: 513 30 91
E-mail: laboratorio@controlaringenieria.com
Cali - Colombia