INFORME FINAL

ESTUDIO DE PATOLOGÍA ESTRUCTURAL

Hospital Cardiovascular de Cundinamarca SA, ubicado en el municipio de Soacha





DIRECCIÓN DEL PREDIO ESTUDIADO:
Carrera 4 Este N° 31 - 88
Soacha – Cundinamarca

SOLICITADO POR:
GEOESTRUCTURAS S.A.S.

ELABORADO POR:
Milton Mena Serna
Maestría en Construcción, universidad Nacional de Colombia
Especialización en Estructuras, universidad Industrial de Santander UIS
Ingeniero Civil - Universidad del Valle
Matricula profesional 7620277578

Vo Bo: Ing. Andrés Ardila Poveda
Coordinador Dpto. Diseño e Ingeniería
GEOESTRUCTURAS S.A.S.

Bogotá, D.C., 25 agosto de 2021

Contenido:

1. OBJETO 4
1.1 Alcance 4
1.2 Entregables 4
1.3 Fases del estudio de patología estructural 4
2. FASE DE PLANEACIÓN 7
2.1 Localización y antecedentes constructivos del inmueble objeto de estudio 7
2.2 Plan de inspección del edificio objeto de estudio 8
2.4 Normas aplicables al estudio de patología efectuado 9
3. INVESTIGACIÓN PRELIMINAR 11
3.1 Investigación sobre aspectos generales de la construcción del inmueble 11
3.2 Investigación sobre aspectos del entorno del inmueble 12
3.3 Investigación específica sobre la tipología constructiva y estructural del inmueble 13
4. INVESTIGACIÓN PROFUNDA 15
4.2 Resultados de los ensayos NO destructivo. 15
4.2.1 Resultados del ensayo de pulso ultrasónico. 16
4.2.2 Resultados del ensayo esclerometría. 29
4.2.3 Relación entre valores obtenidos con esclerómetro y equipo de ultra sonido. 32
4.2.4 Resultados del ensayo ubicación refuerzo. 33
4.2.5 Resultados de validar las dimensiones geométricas de 20 elementos estructurales. 46
4.2.6 Resultados de identificar el tamaño de la dilatación sísmica entre edificaciones. 48
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 50
6.1 Conclusión y recomendaciones sobre la calificación de la estructura. 50
6.2 Conclusión y recomendaciones sobre resistencia a compresión encontrada en campo. 50
6.3 Conclusión y recomendaciones sobre las dimensiones de los elementos evaluados. 52
6.4 Conclusión y recomendaciones sobre el resultado del ferroscan. 53
6.5 Conclusión y recomendaciones sobre la dilatación sísmica. 53

Lista de figuras:

Figura 1. Ubicación espacial de la edificación objeto de estudio Fuente: https://www.google.com/maps.....7

Figura 2. Plan de inspección y cronograma de trabajo Fuente: Elaboración propia 8

Figura 3. Información general del ensayo de pulso ultrasónico Fuente: elaboración propia.....17

Figura 4. Esquema general de ubicación del ensayo de pulso ultrasónico. Fuente: elaboración propia 18

Figura 5. Dilatación sísmica entre edificios Fuente: Elaboración propia.....48

Lista de tablas:

Tabla 1. Ficha de información previa I. Fuente: Elaboración propia.....11

Tabla 2. Ficha de información previa II. Fuente: Elaboración propia.....12

Tabla 3. Ficha de información previa III. Fuente: Elaboración propia.....13

Tabla 4. Listado de ensayos ejecutados en la fase de investigación profunda. Fuente: Elaboración propia.....15

Tabla 5. Documento para interpretar resultados de pulso ultrasonico y corrrelacionar con los resultados obtenidos en campo, Fuente: Guía de ensayos NO destructivos para el concreto. Agencia internacional de energía atómica de Viena 2002.....16

Tabla 6. Valores de F´c según escleromería para cada valor de rebote. Fuente: Elaboración propia 31

Tabla 7. Valores de F´c según escleromería corregidos con la velocidad de pulso ultrasonico. Fuente: Elaboración propia.....32

Tabla 8. Resultados consolidado del ensayo de pulso ultrasónico según NTC: 4325-1997. Fuente: Elaboración propia.....50

Tabla 9. Resultados consolidado del ensayo de esclerometria, según NTC: 3692-2018. Fuente: Elaboración propia.....51

Tabla 10. Resultados consolidado revisión de dimensiones edificio de 7 niveles. Fuente: Elaboración propia.....52

1. OBJETO

Realizar los ensayos de patología estructural, para verificar y determinar el estado de algunos materiales y los principales elementos estructurales que componen la actual estructura. Correspondiente al edificio: Hospital Cardiovascular de Cundinamarca SA, ubicado en el municipio de Soacha, en la carrera 4 N° 53 – 88 Soacha – Cundinamarca.

1.1 Alcance

- Realizar inspección visual, para corroborar ubicación, existencia y dimensiones de 20 elementos estructurales (columnas ó algunas vigas), siempre y cuando sea posible por eventos relacionados con: ubicación, visibilidad o dificultad de acceso.

- Identificar la distribución y cuantía aproximada (vertical y horizontal) de acero para 12 elementos estructurales, utilizando un equipo de Ferroscan (entregar imagen).

- Realizar el ensayo de pulso ultrasónico, para calcular la velocidad de onda que luego se correlaciona con la resistencia a compresión (aproximada) de 8 elementos de concreto reforzado.

- Realizar con el esclerómetro análogo marca "CONTROLS" fabricado según norma ASTM C805 para concreto, el cálculo el índice de rebote para correlacionar con la resistencia a compresión (aproximada) de 8 elementos estructurales.

- Identificar en campo la dimensión de la dilatación sísmica entre edificaciones.

- Realizar análisis, interpretación y conclusión de resultados.

1.2 Entregables

- Informe de hallazgos incluyendo el respectivo análisis.
- Conclusiones y recomendaciones.
- Registro fotográfico de la jornada de ensayos.

1.3 Fases del estudio de patología estructural

El estudio de patología estructural, consta de 5 cinco fases, que se explican de forma breve a continuación:

- **Fase de planeación:** en esta etapa se realizar la localización y antecedentes del inmueble, se elaborar el plan de inspección (incluye el cronograma) de las actividades requeridas.

- **Fase de investigación preliminar:** tiene con propósito indagar sobre los antecedentes históricos, constructivos y estructurales del inmueble objeto de estudio.

- **Fase de investigación profunda:** se realizan ensayos destructivos y no destructivos, permite identificar el estado actual de materiales y la edificación, información base del estudio de vulnerabilidad sísmica, según NSR – 10 título A.2.

- **Conclusiones y recomendaciones:** resultados, análisis e interpretación.

Fase

1

FASE DE PLANEACIÓN

2. FASE DE PLANEACIÓN

2.1 Localización y antecedentes constructivos del inmueble objeto de estudio

El edificio objeto de estudio, denominado Hospital Cardiovascular de Cundinamarca SA, el cual ubicado en la carrera 4 Este N° 31 – 88 en el municipio de Soacha – Cundinamarca. En la siguiente figura, se observa la ubicación satelital según Google maps, del edificio en mención, fotografías bajadas de la web en el mes de agosto del año 2021.



Figura 1. Ubicación espacial de la edificación objeto de estudio Fuente: https://www.google.com/maps

La edificación objeto de estudio, fue construida aproximadamente en el año 2000[1], estructura de concreto reforzado, con un sistema de resistencia sísmica tipo pórtico y muros tipo pantalla, la fachada construida con ladrillos de cerámico de la época.

[1] Interpretación realizada por el autor, según la información publicada en la página web oficial del hospital.

2.2 Plan de inspección del edificio objeto de estudio

FECHA:	10-ago-21
ELABORA:	Milton Mena Serna
CONTIENE:	PLAN DE INSPECCIÓN
OBRA:	Hospital Cardiovascular de Cundinamarca SA (Geoestructuras S.A.S)

Ítem	ACTIVIDAD	Cantidad	Unidad medida	Laboratorio acreditado ONAC	Observaciones sobre el alcance del servicio	CRONOGRAMA DE TRABAJO																					
						ago-21																					
						M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D		
						10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		
1	**Estudio de Patología**																										
1,1	Visita de campo	1	No aplica	No aplica	Reconocimiento de la zona de trabajo	X																					
1,2	Ferroscan que entregue IMAGEN	12	elementos estructurales	No aplica	Ferroscan para 12 elementos estructurales		X																				
1,3	Inspección visual para verificación en campo elementos estructurales existentes visibles vs planos actuales + dilatación sísmica (verificar dimensión).	20	elementos estructurales	No aplica	Verificar y comparar de manera visual las dimensiones del 20 elementos estructurales (vigas y columnas) con planos existentes				X			X	X	X													
1,4	Pulso ultrasónico	8	elementos estructurales	No aplica	Equipo de propiedad de la empresa									X	X												
1,5	ESCLERÓMETRO ANÁLOGO marca "CONTROLS" fabricado según norma ASTM C805 para concreto	8	elementos estructurales	No aplica	Para verificar 8 elementos y hacer correlación con equipo de ultrasonido									X	X												
1,6	Elaboración y entrega del informe final	4	días	No aplica	Elaboración y entrega de informe final											X	X	X	X	X	X	X	X				

Figura 2. Plan de inspección y cronograma de trabajo Fuente: Elaboración propia

2.4 Normas aplicables al estudio de patología efectuado

El estudio de patología se realizó siguiendo las siguientes normativas:

- NSR-10 título A-10 (A-2 particularmente, donde se establecen las condiciones para definir el estado actual de la edificación).

- NTC (Normas Técnicas Colombianas) para realizar los ensayos destructivos y NO destructivos y que son aplicables según el alcance del presente estudio.

- ASTM (Normas Técnicas Estadunidenses)

N°	Nombre del ensayo realizado	Tipo de ensayo	Norma aplicable	Total de ensayos	Ubicación
1	Inspección visual de algunos elementos estructurales	NO destructivo	NO aplica	20	columnas
2	Ferroscan	NO destructivo	NO aplica	12	imágenes en columnas
3	Método de ensayo para medir el número de rebote del concreto endurecido	NO destructivo	NTC 3692 - 2018	8	columnas
4	Pulso ultrasónico	NO destructivo	NTC 4325-1997	8	columnas
5	Medir dilatación sísmica entre edificaciones de 7 y 2 niveles	NO destructivo	NO aplica	1	entre edificios

Fase

2

INVESTIGACIÓN PRELIMINAR

3. INVESTIGACIÓN PRELIMINAR

La investigación preliminar se realiza con el propósito de caracterizar el sistema constructivo, estructural, e identificar el estado patológico de la edificación objeto de estudio.

3.1 Investigación sobre aspectos generales de la construcción del inmueble

Con la información contenida en la ficha previa I, se identifican datos generales del Hospital Cardiovascular ubicado en el municipio de Soacha, aspectos como: ubicación geográfica, materiales predominantes, transformaciones constructivas, alcances del estudio, entre otros aspectos de interés constructivo.

INFORMACIÓN PREVIA I		
FECHA:	Agosto 25 de 2021	**N° DE FICHA**
ELABORA:	Milton Mena Serna	**1**
QUIEN AUTORIZA EL ESTUDIO:	Geoestructuras S.A.S	
DATOS GENERALES DEL PACIENTE		**DOCUMENTO SOPORTES DE LA INVESTIGACIÓN**
NOMBRE DE LA OBRA:	Hospital Cardiovascular de Cundinamarca SA	Investigación de campo
LOCALIZACIÓN (País, ciudad, etc.).	Soacha - Cundinamarca	Investigación de campo
DIRECCIÓN:	Carrera 4 Este N° 31 - 88	Investigación de campo
BARRIO:	San Mateo - Soacha	Investigación de campo
PROPIETARIO:	Hospital Cardiovascular de Cundinamarca SA	Investigación de campo
USO ACTUAL:	Hospital - Institucional	Investigación de campo
USO PREVISTO:	Hospital - Institucional	Investigación de campo
CON VOLADIZOS Y BALCONES	Con voladizos menores a 1,5 metros	
FECHA DE CONSTRUCCIÓN:	Se cree que se construyo aproximadamente en el año 2000	Investigación de campo
IMPORTANCIA (Historica, edif. Público, teatro, etc).	Edificio de carácter privado-publico (atención a ciudadanos - hospital)	Investigación de campo
NORMATIVA (Técnica, Urbana, etc.). Aplicada según la fecha de construcción.	NSR 1998 y NTC aplicables	Investigación de campo
MATERIAL CONSTRUCTIVO PREDOMINANTE (Visible ó supuesto) - (concreto, madera, acero, arcilla)-		
CUBIERTA:	Losa de concreto reforzado - cubierta de fibro cemento	Inspección directa
VIGAS, COLUMNAS Y LOSAS:	Concreto reforzado, con sistema de losa aligerada	Inspección directa
FACHADA:	En ladrillo de cerámico macizo	Inspección directa
MUROS INTERNOS:	En ladrillo de cerámico macizo y sistema Dry Wall	Inspección directa
CIMENTACIÓN:	Concreto reforzado	Inspección directa
TRANSFORMACIONES ANTERIORES (Visibles ó supuestas)		
TIPO:	No hay información al referente	Investigación de campo
FECHA DE REALIZACIÓN:	No hay información al referente	Investigación de campo
LOCALIZACIÓN DE LA TRANSF.	No hay información al referente	Investigación de campo
NORMATIVA (Técnica ó urbana de la modificación), si aplica.	No hay referente de normas, para la fecha de construcción	Investigación de campo
DATOS DEL ESTUDIO PATOLÓGICO REALIZADO		
ALCANCES DEL ESTUDIO:	Estudio de Patología Estructural, según solicitud del cliente y cotización	Condición contractual
INFORMACIÓN A RECOPILAR:	Planos existentes (arquitectura y estructura).	Investigación de campo
PERMISOS NECESARIOS:	Ingreso a todo el edificio en cuestión	Investigación de campo

Tabla 1. Ficha de información previa I. Fuente: Elaboración propia

3.2 Investigación sobre aspectos del entorno del inmueble

Con la información contenida en la ficha previa II, se identifican aspectos relacionados con el entorno del Hospital Cardiovascular ubicado en el municipio de Soacha, información que permite conocer, la temperatura promedio de la zona, pluviosidad, construcciones vecinas, riesgos que pueden afectan la edificación de forma directa e indirecta.

INFORMACIÓN PREVIA II		
FECHA:	Agosto 25 de 2021	**N° DE FICHA**
CONTIENE:	Milton Mena Serna	**2**
QUIEN AUTORIZA EL ESTUDIO:	Geoestructuras S.A.S	
DATOS DEL ENTORNO		**DOCUMENTO SOPORTES**
TEMPERATURA:	15 ºC (promedio), la mín. - max. oscila entre 5 y 20 °C	http://www.ideam.gov.co
HUMEDAD RELATIVA (Ideam):	Oscila entre 76 y 80 % humedad relativa (promedio)	http://www.ideam.gov.co
PLUVIOSIDAD:	El promedio de lluvia total anual es de 840 mm	http://www.ideam.gov.co
EVAPOTRANSPIRACIÓN:	No hay registro de lo solicitado	http://www.ideam.gov.co
TIPO DE AMBIENTE:	El clima es frio – seco	http://www.ideam.gov.co
CONTAMINANTES CERCANOS:	No hay cerca a la zona de estudio	Investigación de campo
SISMICIDAD (Según microzonificación de Bogotá actualizada):	Zona de amenaza sísmica INTERMEDIA	NSR-10, título A
OTROS FACTORES DE RIESGO:	No aplica	No aplica
TOPOGRAFÍA DEL TERRENO (plano, ladera, humedales, etc):	Plano (inspección visual)	Investigación de campo
LA CONSTRUCCIÓN ESTA EN PROXIMIDAD DE:		
Vegetación:	No hay arboles al interior de la edificación	Investigación de campo
Riveras:	No hay rios cerca a la zona de estudio	Investigación de campo
Valles:	No hay valles cerca	Investigación de campo
Montañas:	Montañas a menos de 2 kilometro	Investigación de campo
Otros:	No aplica	Investigación de campo
EDIFICACIONES - OBRAS VECINAS:		
TIPOLOGÍA:	Construcciones de viviendas de medina altura (4 a 5 pisos) concreto reforzado	Investigación de campo
FECHA DE CONSTRUCCIÓN:	Aproximadamente construida en los años 25	Investigación de campo
SISTEMA CONSTRUCTIVO:	Portico y muro de concreto reforzado (asumido)	Investigación de campo
TIPO DE CIMENTACIÓN:	Zapatas en concreto reforzado (asumido)	Inspección geotecnía
USO:	Vivienda	Investigación de campo
ALTURA (la más alta):	15 metros de altura	Investigación de campo
ÁREA:	Aproximadamente mayor a 1000 m² (conjuntos residenciales)	Investigación de campo
DISTANCIA EN CUANTO A LA OBRA EN ESTUDIO:	A menos de 10 metros	Investigación de campo
OTROS:	No aplica	No aplica

Tabla 2. Ficha de información previa II. Fuente: Elaboración propia

3.3 Investigación específica sobre la tipología constructiva y estructural del inmueble

Con la información contenida en la ficha previa III, se identifican aspectos específicos del Hospital Cardiovascular ubicado en el municipio de Soacha, información que permite conocer, número de plantas, altura, área, existencia de planos, estudios previos, licencias, proveedores de materiales, constructores, supervisores, entre otros de importancia para el estudio de referencia.

INFORMACIÓN PREVIA III		
FECHA:	Agosto 25 de 2021	**N° DE FICHA**
CONTIENE:	Milton Mena Serna	**3**
QUIEN AUTORIZA EL ESTUDIO:	Geoestructuras S.A.S	
DATOS ESPECÍFICOS DEL PACIENTE: TÉCNICA		**DOCUMENTO SOPORTES**
NUMERO DE PLANTAS EDIFICACIÓN:	7 niveles primer edificio + 2 niveles segundo edificio.	Investigación de campo
AREA CONSTRUÍDA TOTAL:	Aproximadamente 2000 m²	Investigación de campo
ALTURA TOTAL VIVIENDA (zona más alta):	21 metros de altura (3 mestros por nivel)	Investigación de campo
NORMATIVA USADA: (técnica, urbana, etc.).	NSR - 98	Investigación de campo
RESTRICCIONES (Municipales, departamentales, nacionales, etc.).	Edificación institucional (Hospital) servicio privado - publico.	Investigación de campo
LICENCIAS DE CONSTRUCCIÓN OBTENIDAS:	No se encontró información al respecto.	Investigación de campo
PLANES ESPECÍFICOS FUTUROS:	Reforzamiento estructural de la edificación en mención.	Según contrato
INFORMACIÓN EXISTENTE:		
Planos arquitectónicos:	Hay un levantamiento de arquitectura realizado por la institución	Investigación de campo
Planos estructurales:	No se encontró información al respecto.	Investigación de campo
Planos técnicos (especiales):	No se encontró información al respecto.	Investigación de campo
Otros planos:	No se encontró información al respecto.	Investigación de campo
Estudio (s) de suelos:	No se encontró información al respecto.	Investigación de campo
INFORMACIÓN SOBRE LOS TÉCNICOS RESPONSABLES DE LA CONSTRUCCIÓN		
INFORMACIÓN SOBRE LOS PROPIETARIOS ANTERIORES:	El actual Hospital.	Investigación de campo
INFORMACIÓN SOBRE LOS DISEÑADORES:	Proyectista Asociados	Investigación de campo
INFORMACIÓN SOBRE LOS CONSTRUCTORES:	ConConcreto (supuesto)	Investigación de campo
INFORMACIÓN SOBRE INTERVENTORES:	No se encontró información al respecto.	Investigación de campo
INFORMACIÓN SOBRE PROVEEDORES DE MATERIAL:	No se encontró información al respecto.	Investigación de campo
INFORMACIÓN SOBRE PRUEBAS U ENSAYOS:	No se encontró información al respecto.	Investigación de campo
FENÓMENOS O EVENTOS EN EL PASADO:	Sismo, pero no hay evidencia fisica de daños estructurales.	Investigación de campo
CONDICIONES DE HABITABILIDAD (buena, regular o mala):	Buena	Investigación de campo
OBSERVACIONES GENERALES	Estudio de Patología Estructural, para vulnerabilidad NSR-10 y Rehabilitación.	Según contrato

Tabla 3. Ficha de información previa III. Fuente: Elaboración propia

Fase

3

INVESTIGACIÓN PROFUNDA

4. INVESTIGACIÓN PROFUNDA

La investigación profunda se realiza con el propósito de verificar el estado de los materiales constructivos y del sistema de resistencia sísmico. En consecuencia, para lograr lo anterior, se elaboró el plan de ensayos (no destructivos para este caso) el cual se resume a continuación.

N°	Nombre del ensayo realizado	Tipo de ensayo	Norma aplicable	Total de ensayos	Ubicación	Propósito
1	Inspección visual de algunos elementos estructurales	NO destructivo	NO aplica	20	columnas	Validar dimensiones de elementos estructurales, para ser utilizada en la modelación
2	Ferroscan	NO destructivo	NO aplica	12	imágenes en columnas	Identificar distribución y cuantía del acero de refuerzo vertical - horizontal
3	Método de ensayo para medir el número de rebote del concreto endurecido	NO destructivo	NTC 3692 - 2018	8	columnas	Calcular el índice de rebote, para relacionarla con la resistencia a compresión
4	Pulso ultrasónico	NO destructivo	NTC 4325-1997	8	columnas	Calcular la velocidad de onda, para relacionarla con la resistencia a compresión
5	Medir dilatación sísmica entre edificaciones de 7 y 2 niveles	NO destructivo	NO aplica	1	entre edificios	Información utilizada en la modelación

Tabla 4. Listado de ensayos ejecutados en la fase de investigación profunda. Fuente: Elaboración propia

4.2 Resultados de los ensayos NO destructivo.

Para el Hospital Cardiovascular ubicado en el municipio de Soacha, se ejecutaron los ensayos no destructivos según plan de ensayos propuesto en la fase 1 del presente documento y el cual se detalla a continuación:

4.2.1 Resultados del ensayo de pulso ultrasónico.

El ensayo de pulso ultrasónico, se realizó según NTC: 4325-1997 (para un total de 8 elementos estructurales).

El Pulso ultrasónico, es un ensayo que permite determina la uniformidad del concreto, detección de poros, grietas y la correlación de la velocidad del pulso con la resistencia mecánica aproximada del concreto.

Este equipo trabaja bajo el principio de electro acústica – pulso de vibraciones longitudinales y transversales, por tanto, el resultado de este estudio se afecta por la cantidad de acero de refuerzo, tipo de superficie rugosa o lisa, contenido de humedad del elemento estructural y temperatura del concreto.

Para nuestro caso, se hará correlación con la información obtenida con el esclerómetro y con los datos propuestos en la siguiente tabla.

Tabla nº 2.2: Clasificación del hormigón.

CLASSIFICATION OF THE QUALITY OF CONCRETE ON THE BASIS OF PULSE VELOCITY ULTRASONIC.	
LONGITUDINAL PULSE VELOCITY (m/seg)	**QUALITY OF CONCRETE**
> 4.500	EXCELLENT
3.500 – 4.500	GOOD
3.000 – 3.500	DOUBTFUL
2.000 – 3.000	POOR
< 2.000	VERY POOR
Fuente: GUIDEBOOK ON NON – DESTRUCTIVE TESTING OF CONCRETE STRUCTURES. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. VIENNA 2002.	

Tabla 5. Documento para interpretar resultados de pulso ultrasonico y corrrelacionar con los resultados obtenidos en campo, Fuente: Guía de ensayos NO destructivos para el concreto. Agencia internacional de energía atómica de Viena 2002.

A continuación, se muestran el resultado de los datos obtenidos en campo, para 8 puntos diferentes.



Según el manual del equipo para realizar el ensayo en campo.

Se considera que el equipo esta calibrado, demostrando que, cuando se colocan los transductores en la muestra patrón, el equipo debe mostrar en pantalla un valor de (25.4 micro segundos).

De la muestra patrón, se conoce tipo de material, velocidad y tiempo de recorrido.

PULSO ULTRASÓNICO (NTC: 4325-1997)					General
Fecha de ejecución:	16 agosto de 2021	**Hora:**	11:00 AM	**Ciudad:**	Soacha
Proyecto:	Hospital Cardiovascular - Soacha	**Cliente:**	Geoestructuras S.A.S		
Dirección:	Carrera 1 Este N° 31 - 88			**Barrio:**	San Mateo
Elemento evaluado:	Solo columnas de concreto reforzado			**Pórtico (eje):**	Según caso
Elabora:	Milton Mena Serna				
Equipo - marca:	Pundit Lab - 2017				
Inpección visual del cilindro extraidos, para explicar la composición aprox. del concreto					
Datos generales tomados en campo		**Distribución del agregado:** No hay datos, no hubo extracción de núcleo.			
Temperatura superficie	**18C°**	**Color predominante:** No hay datos, no hubo extracción de núcleo.			
Humedad superficie:	**70%**	**Relación aparente agregado grueso / fino:** No hay datos.			

Figura 3. Información general del ensayo de pulso ultrasónico Fuente: elaboración propia

El siguiente esquema, muestra la ubicación definitiva y general de los puntos donde se realizaron el ensayo de ultrasonido para el edificio de 2 y 7 niveles del Hospital Cardiovascular en Soacha – Cundinamarca.

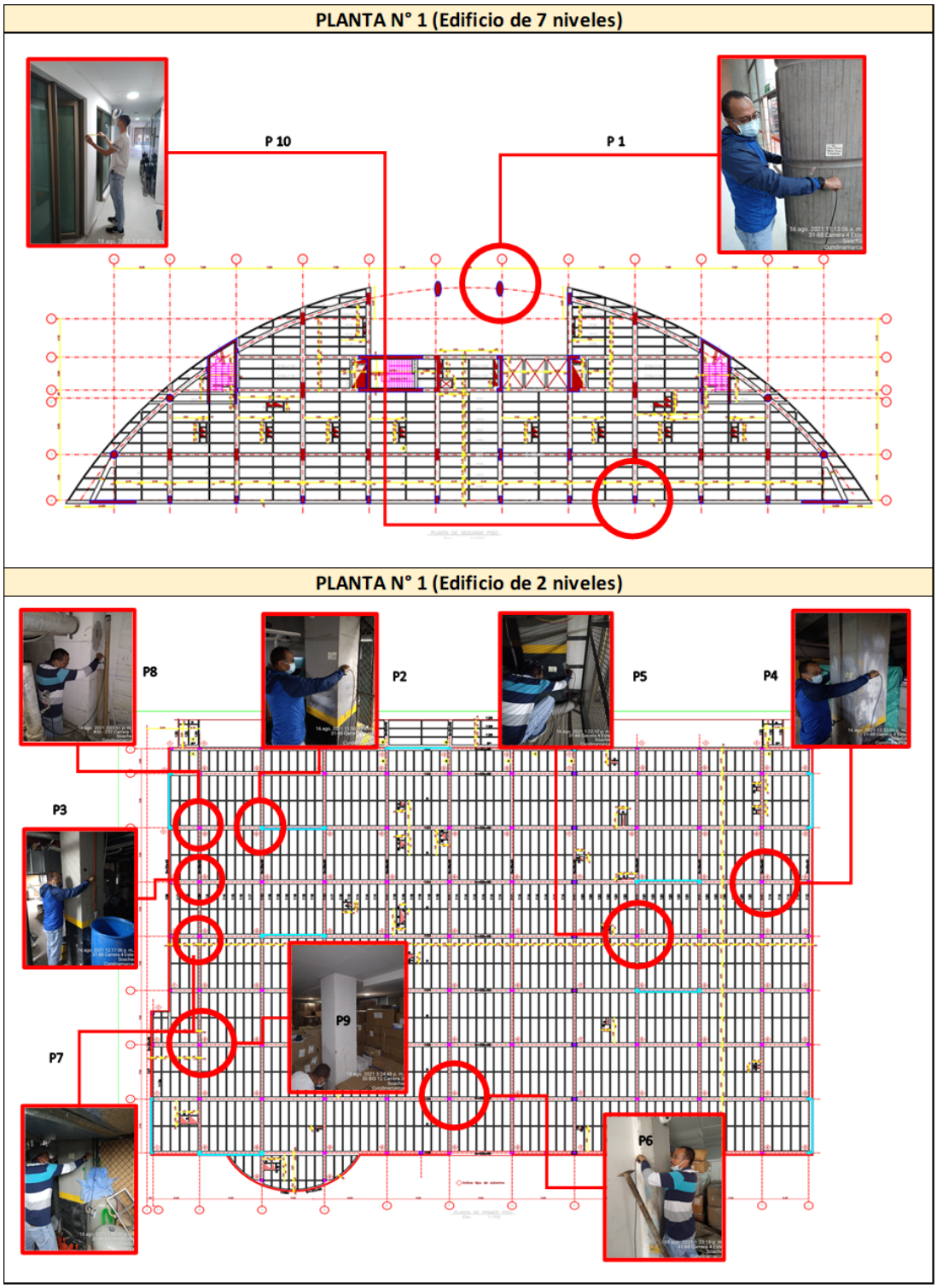


Figura 4. Esquema general de ubicación del ensayo de pulso ultrasónico. Fuente: elaboración propia

FICHA RESUMEN SOPORTE DEL TRABAJO REALIZADO EN CAMPO (Ensayo de pulso Ultrasónico):

PULSO ULTRASÓNICO (NTC: 4325-1997)	N°: 1 de 10

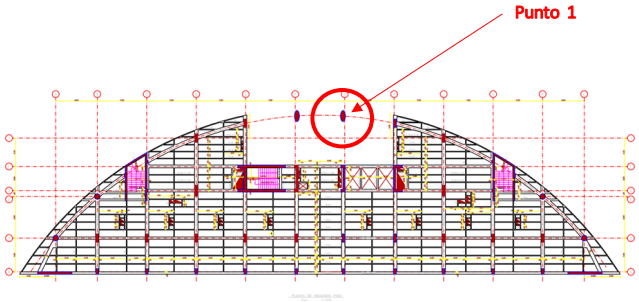
Esquema en planta de ubicación del ensayo

Proyecto: Hospital Cardiovascular - Soacha -
Fecha de ejecución: 16 agot 2021 hora: 11 am
Ciudad: Soacha - Cundinamarca
Dirección: Carrera 4 Este N° 31 - 88
Elabora: Milton Mena Serna
Piso: Planta 1 del edificio de 7 niveles
Elemento: **Columna (eje: G-1)**
Equipo: Pundit Lab - 2017

Temp. superficie: 19 C°
Humedad relativa superficie: 70%
Tipo y estado de la superficie: **Sin** PAÑETE

MATERIAL: Indagar sobre la composición nominal del concreto, aspectos como: tipo de cemento, dosificación, a/c, uso de aditivos, tipo agregado. **NOTA: Para este caso, NO se realizó extracción de núcleo ni análisis petrográfico.**

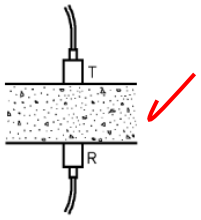
1 Planta, Edificio de 7 niveles



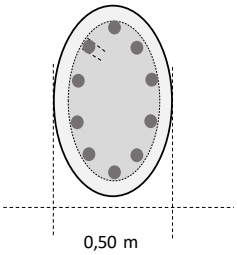
Fotografía evidencia de realización del ensayo







(a) Transmisión directa



Esquema sin escala







Muestra #	Tiempo (us)	Tiempo (seg)	Velocidad (m/s)	Longitud analizada (m)	Señal	Análisis de resultados, para la velocidad de onda obtenida
1	154,5	0,0001545	3236	0,5	100%	Resistencia regular
2	163,3	0,0001633	3062	0,5	100%	Resistencia regular
3	153,4	0,0001534	3259	0,5	100%	Resistencia regular
Promedio	**157,1**	**0,0001571**	**3186**	**0,50**	**100%**	**Resistencia regular**

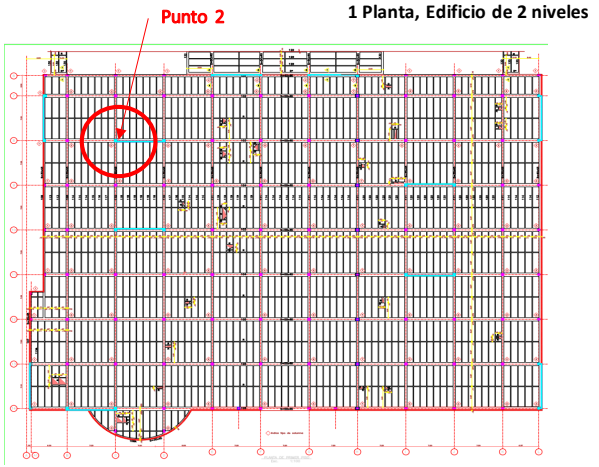
PULSO ULTRASÓNICO (NTC: 4325-1997) N°: 2 de 10

Esquema en planta de ubicación del ensayo

Proyecto: Hospital Cardiovascular - Soacha -
Fecha de ejecución: 16 agot 2021 hora: 11 am
Ciudad: Soacha - Cundinamarca
Dirección: Carrera 4 Este N° 31 - 88
Elabora: Milton Mena Serna
Piso: Planta 1 del edificio de 7 niveles
Elemento: **Columna (eje: C-8)**
Equipo: Pundit Lab - 2017

Temp. superficie: 19 C°
Humedad relativa superficie: 70%
Tipo y estado de la superficie: **Sin** PAÑETE

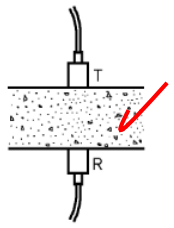
MATERIAL: Indagar sobre la composición nominal del concreto, aspectos como: tipo de cemento, dosificación, a/c, uso de aditivos, tipo agregado. **NOTA: Para este caso, NO se realizó extracción de núcleo ni análisis petrográfico.**



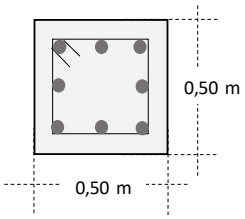
Fotografía evidencia de realización del ensayo







(a) Transmisión directa



Esquema sin escala







Muestra #	Tiempo (us)	Tiempo (seg)	Velocidad (m/s)	Longitud analizada (m)	Señal	Análisis de resultados, para la velocidad de onda obtenida
1	125,4	0,0001254	3987	0,5	100%	Resistencia buena
2	125,1	0,0001251	3997	0,5	85%	Resistencia buena
3	124,9	0,0001249	4003	0,5	100%	Resistencia buena
Promedio	**125,1**	**0,0001251**	**3996**	**0,50**	**95%**	**Resistencia buena**

PULSO ULTRASÓNICO (NTC: 4325-1997)

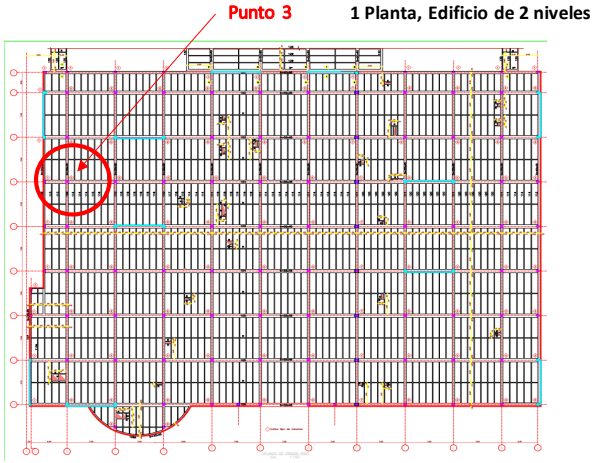
N°: 3 de 10

Esquema en planta de ubicación del ensayo

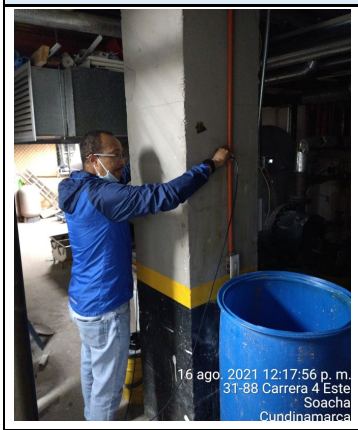
Proyecto: Hospital Cardiovascular - Soacha -
Fecha de ejecución: 16 agot 2021 hora: 11 am
Ciudad: Soacha - Cundinamarca
Dirección: Carrera 4 Este N° 31 - 88
Elabora: Milton Mena Serna
Piso: Planta 1 del edificio de 7 niveles
Elemento: **Columna (eje: B-9)**
Equipo: Pundit Lab - 2017

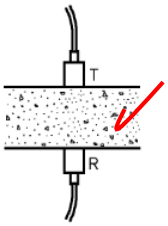
Temp. superficie: 19 C°
Humedad relativa superficie: 70%
Tipo y estado de la superficie: **Sin** PAÑETE

MATERIAL: Indagar sobre la composición nominal del concreto, aspectos como: tipo de cemento, dosificación, a/c, uso de aditivos, tipo agregado. **NOTA: Para este caso, NO se realizó extracción de núcleo ni análisis petrográfico.**

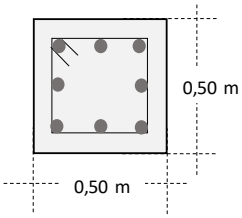


Fotografía evidencia de realización del ensayo





(a) Transmisión directa



Esquema sin escala







Muestra #	Tiempo (us)	Tiempo (seg)	Velocidad (m/s)	Longitud analizada (m)	Señal	Análisis de resultados, para la velocidad de onda obtenida
1	125,4	0,0001254	3987	0,5	100%	Resistencia buena
2	125,1	0,0001251	3997	0,5	85%	Resistencia buena
3	124,9	0,0001249	4003	0,5	100%	Resistencia buena
Promedio	**125,1**	**0,0001251**	**3996**	**0,50**	**95%**	**Resistencia buena**

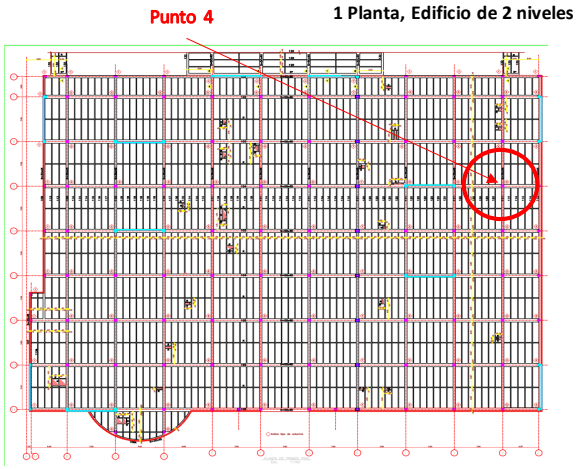
PULSO ULTRASÓNICO (NTC: 4325-1997) N°: 4 de 10

Esquema en planta de ubicación del ensayo

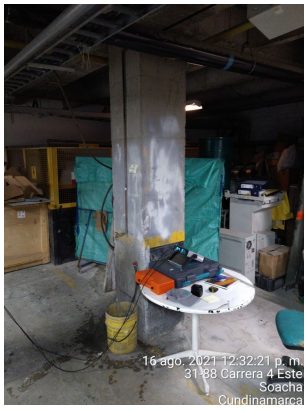
Proyecto: Hospital Cardiovascular - Soacha -
Fecha de ejecución: 16 agot 2021 hora: 11 am
Ciudad: Soacha - Cundinamarca
Dirección: Carrera 4 Este N° 31 - 88
Elabora: Milton Mena Serna
Piso: Planta 1 del edificio de 7 niveles
Elemento: **Columna (eje: K-9)**
Equipo: Pundit Lab - 2017

Temp. superficie: 19 C°
Humedad relativa superficie: 70%
Tipo y estado de la superficie: **Sin** PAÑETE

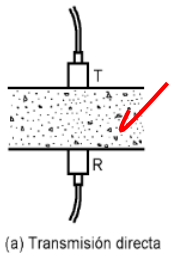
MATERIAL: Indagar sobre la composición nominal del concreto, aspectos como: tipo de cemento, dosificación, a/c, uso de aditivos, tipo agregado. **NOTA: Para este caso, NO se realizó extracción de núcleo ni análisis petrográfico.**



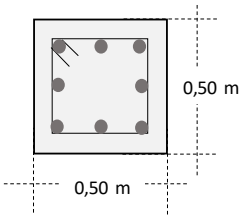
Fotografía evidencia de realización del ensayo







(a) Transmisión directa



Esquema sin escala







Muestra #	Tiempo (us)	Tiempo (seg)	Velocidad (m/s)	Longitud analizada (m)	Señal	Análisis de resultados, para la velocidad de onda obtenida
1	143,5	0,0001435	3484	0,5	100%	Resistencia regular
2	143,8	0,0001438	3477	0,5	85%	Resistencia regular
3	139	0,000139	3597	0,5	100%	Resistencia buena
Promedio	**142,1**	**0,0001421**	**3519**	**0,50**	**95%**	**Resistencia buena**

PULSO ULTRASÓNICO (NTC: 4325-1997)

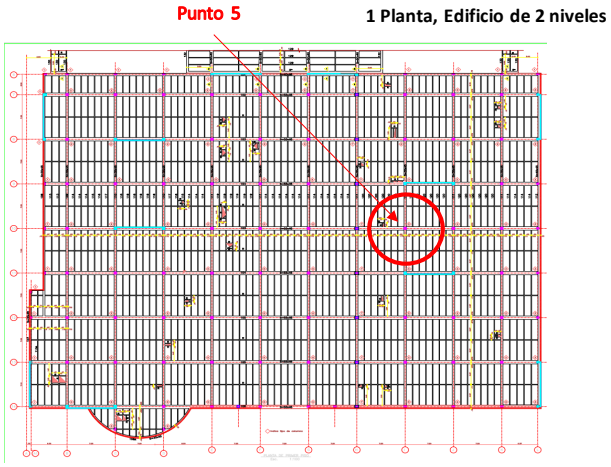
N°: 5 de 10

Esquema en planta de ubicación del ensayo

Proyecto: Hospital Cardiovascular - Soacha -
Fecha de ejecución: 16 agot 2021 hora: 11 am
Ciudad: Soacha - Cundinamarca
Dirección: Carrera 4 Este N° 31 - 88
Elabora: Milton Mena Serna
Piso: Planta 1 del edificio de 7 niveles
Elemento: Columna (eje: I-10)
Equipo: Pundit Lab - 2017

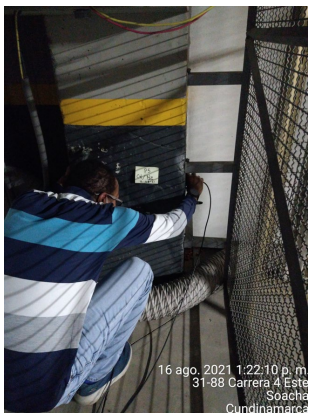
Temp. superficie: 19 C°
Humedad relativa superficie: 70%
Tipo y estado de la superficie: Sin PAÑETE

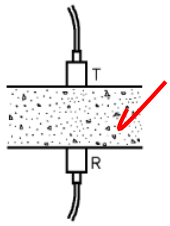
MATERIAL: Indagar sobre la composición nominal del concreto, aspectos como: tipo de cemento, dosificación, a/c, uso de aditivos, tipo agregado. **NOTA: Para este caso, NO se realizó extracción de núcleo ni análisis petrográfico.**



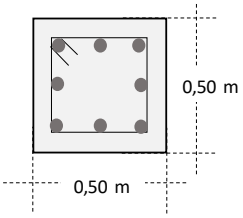
Fotografía evidencia de realización del ensayo





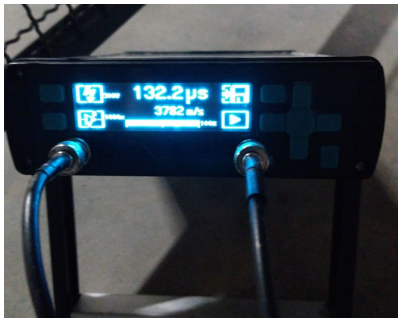


(a) Transmisión directa



Esquema sin escala







Muestra #	Tiempo (us)	Tiempo (seg)	Velocidad (m/s)	Longitud analizada (m)	Señal	Análisis de resultados, para la velocidad de onda obtenida
1	139,2	0,0001392	3592	0,5	45%	Resistencia buena
2	132,2	0,0001322	3782	0,5	100%	Resistencia buena
3	131,3	0,0001313	3808	0,5	50%	Resistencia buena
Promedio	**134,2**	**0,0001342**	**3727**	**0,50**	**65%**	**Resistencia buena**

PULSO ULTRASÓNICO (NTC: 4325-1997)

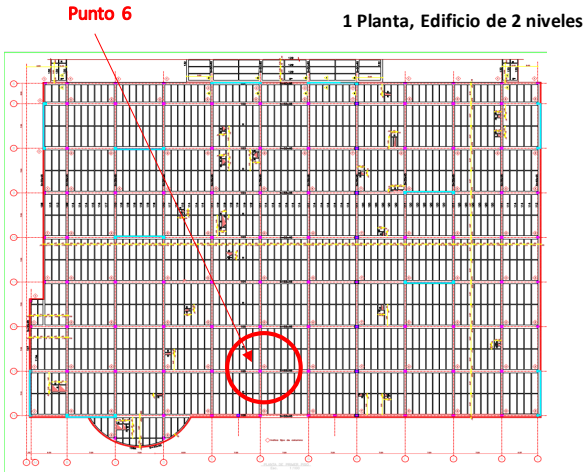
N°: 6 de 10

Esquema en planta de ubicación del ensayo

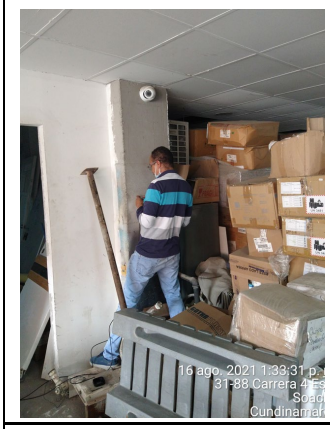
Proyecto: Hospital Cardiovascular - Soacha -
Fecha de ejecución: 16 agot 2021 hora: 11 am
Ciudad: Soacha - Cundinamarca
Dirección: Carrera 4 Este N° 31 - 88
Elabora: Milton Mena Serna
Piso: Planta 1 del edificio de 7 niveles
Elemento: **Columna (eje: E-13)**
Equipo: Pundit Lab - 2017

Temp. superficie: 19 C°
Humedad relativa superficie: 70%
Tipo y estado de la superficie: **Sin** PAÑETE

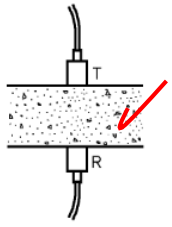
MATERIAL: Indagar sobre la composición nominal del concreto, aspectos como: tipo de cemento, dosificación, a/c, uso de aditivos, tipo agregado. **NOTA: Para este caso, NO se realizó extracción de núcleo ni análisis petrográfico.**



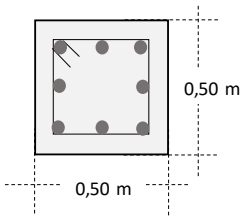
Fotografía evidencia de realización del ensayo







(a) Transmisión directa



Esquema sin escala







Muestra #		Tiempo (seg)	Velocidad (m/s)	Longitud analizada (m)	Señal	Análisis de resultados, para la velocidad de onda obtenida
1	130,2	0,0001302	3840	0,5	100%	Resistencia buena
2	128,1	0,0001281	3903	0,5	100%	Resistencia buena
3	130,8	0,0001308	3823	0,5	100%	Resistencia buena
Promedio	**129,7**	**0,0001297**	**3855**	**0,50**	**100%**	**Resistencia buena**

PULSO ULTRASÓNICO (NTC: 4325-1997)

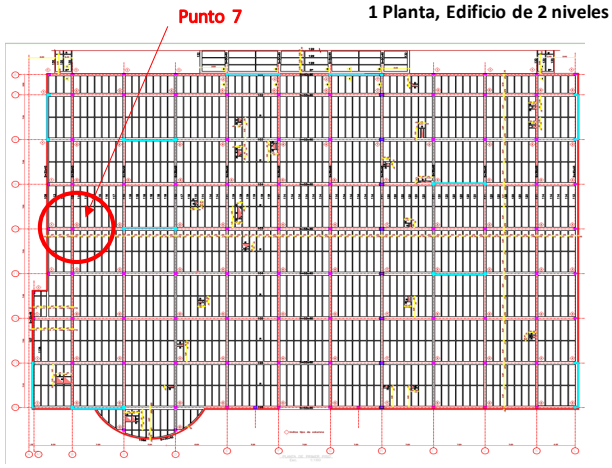
N°: 7 de 10

Esquema en planta de ubicación del ensayo

Proyecto: Hospital Cardiovascular - Soacha -
Fecha de ejecución: 16 agot 2021 hora: 11 am
Ciudad: Soacha - Cundinamarca
Dirección: Carrera 4 Este N° 31 - 88
Elabora: Milton Mena Serna
Piso: Planta 1 del edificio de 7 niveles
Elemento: **Columna (eje: B-10)**
Equipo: Pundit Lab - 2017

Temp. superficie: 19 C°
Humedad relativa superficie: 70%
Tipo y estado de la superficie: **Sin** PAÑETE

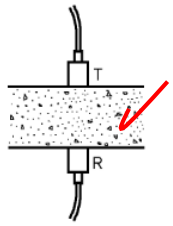
MATERIAL: Indagar sobre la composición nominal del concreto, aspectos como: tipo de cemento, dosificación, a/c, uso de aditivos, tipo agregado. **NOTA: Para este caso, NO se realizó extracción de núcleo ni análisis petrográfico.**



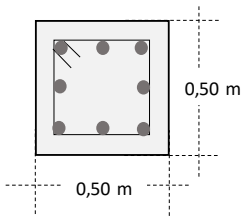
Fotografía evidencia de realización del ensayo



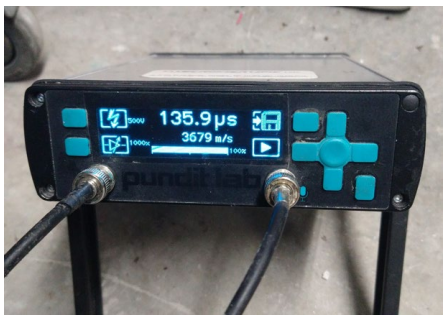




(a) Transmisión directa



Esquema sin escala







Muestra #		Tiempo (seg)	Velocidad (m/s)	Longitud analizada (m)	Señal	Análisis de resultados, para la velocidad de onda obtenida
1	135,9	0,0001359	3679	0,5	100%	Resistencia buena
2	134,3	0,0001343	3723	0,5	100%	Resistencia buena
3	136,8	0,0001368	3655	0,5	100%	Resistencia buena
Promedio	**135,7**	**0,0001357**	**3686**	**0,50**	**100%**	**Resistencia buena**

PULSO ULTRASÓNICO (NTC: 4325-1997)

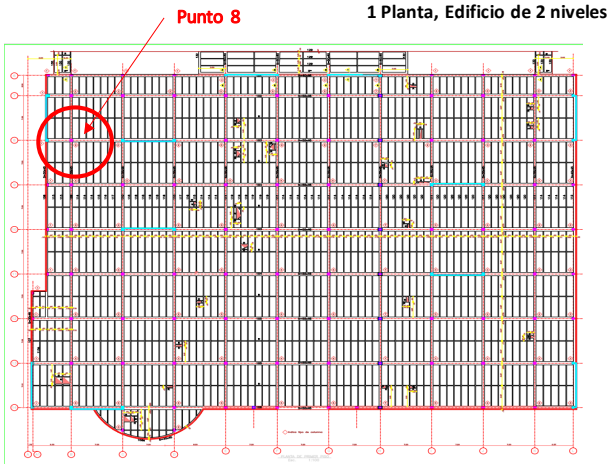
N°: 8 de 10

Esquema en planta de ubicación del ensayo

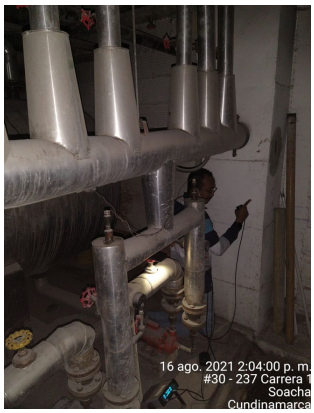
Proyecto: Hospital Cardiovascular - Soacha -
Fecha de ejecución: 16 agot 2021 hora: 11 am
Ciudad: Soacha - Cundinamarca
Dirección: Carrera 4 Este N° 31 - 88
Elabora: Milton Mena Serna
Piso: Planta 1 del edificio de 7 niveles
Elemento: **Columna (eje: B-8)**
Equipo: Pundit Lab - 2017

Temp. superficie: 19 C°
Humedad relativa superficie: 70%
Tipo y estado de la superficie: **Sin** PAÑETE

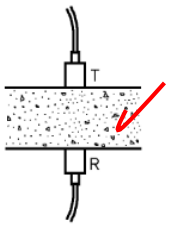
MATERIAL: Indagar sobre la composición nominal del concreto, aspectos como: tipo de cemento, dosificación, a/c, uso de aditivos, tipo agregado. **NOTA: Para este caso, NO se realizó extracción de núcleo ni análisis petrográfico.**



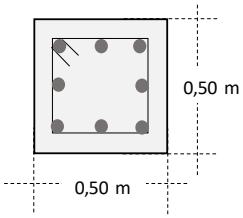
Fotografía evidencia de realización del ensayo





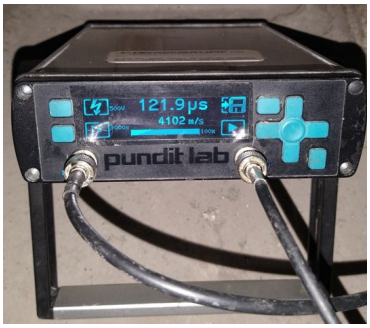


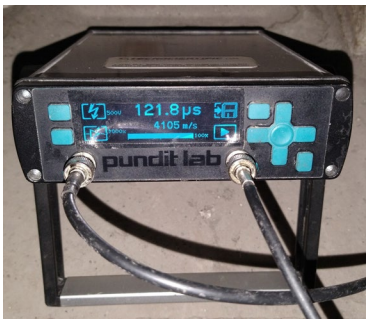
(a) Transmisión directa



Esquema sin escala







Muestra #		Tiempo (seg)	Velocidad (m/s)	Longitud analizada (m)	Señal	Análisis de resultados, para la velocidad de onda obtenida
1	122,9	0,0001229	4068	0,5	80%	Resistencia buena
2	121,9	0,0001219	4102	0,5	100%	Resistencia buena
3	121,8	0,0001218	4105	0,5	100%	Resistencia buena
Promedio	**122,2**	**0,0001222**	**4092**	**0,50**	**93%**	**Resistencia buena**

PULSO ULTRASÓNICO (NTC: 4325-1997)

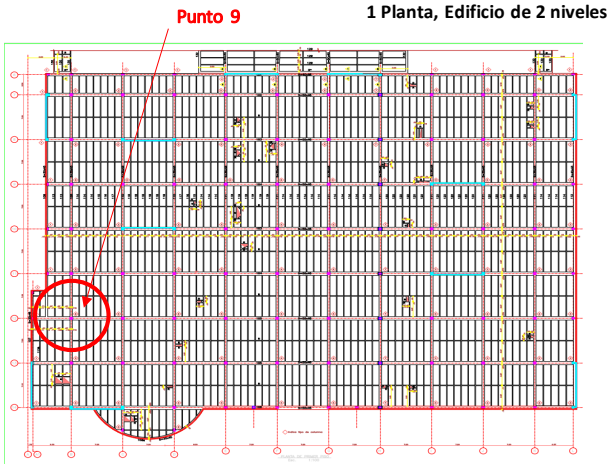
N°: 9 de 10

Esquema en planta de ubicación del ensayo

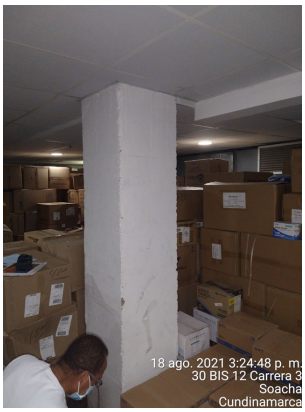
Proyecto: Hospital Cardiovascular - Soacha -
Fecha de ejecución: 16 agot 2021 hora: 11 am
Ciudad: Soacha - Cundinamarca
Dirección: Carrera 4 Este N° 31 - 88
Elabora: Milton Mena Serna
Piso: Planta 1 del edificio de 7 niveles
Elemento: **Columna (eje: B-12)**
Equipo: Pundit Lab - 2017

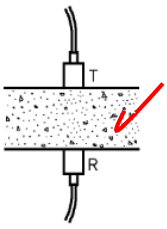
Temp. superficie: 19 C°
Humedad relativa superficie: 70%
Tipo y estado de la superficie: **Sin** PAÑETE

MATERIAL: Indagar sobre la composición nominal del concreto, aspectos como: tipo de cemento, dosificación, a/c, uso de aditivos, tipo agregado. **NOTA: Para este caso, NO se realizó extracción de núcleo ni análisis petrográfico.**

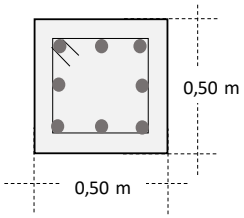


Fotografía evidencia de realización del ensayo



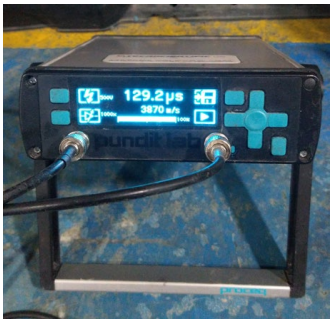


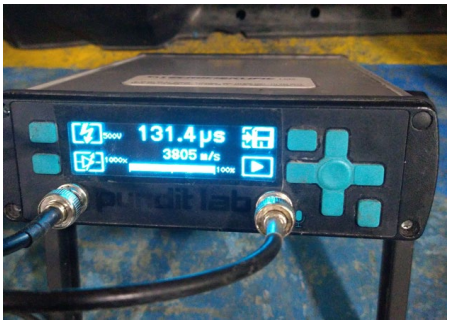
(a) Transmisión directa



Esquema sin escala







Muestra #		Tiempo (seg)	Velocidad (m/s)	Longitud analizada (m)	Señal	Análisis de resultados, para la velocidad de onda obtenida
1	132,7	0,0001327	3768	0,5	80%	Resistencia buena
2	129,2	0,0001292	3870	0,5	100%	Resistencia buena
3	131,4	0,0001314	3805	0,5	100%	Resistencia buena
Promedio	**131,1**	**0,0001311**	**3814**	**0,50**	**93%**	**Resistencia buena**

PULSO ULTRASÓNICO (NTC: 4325-1997) N°: 10 de 10

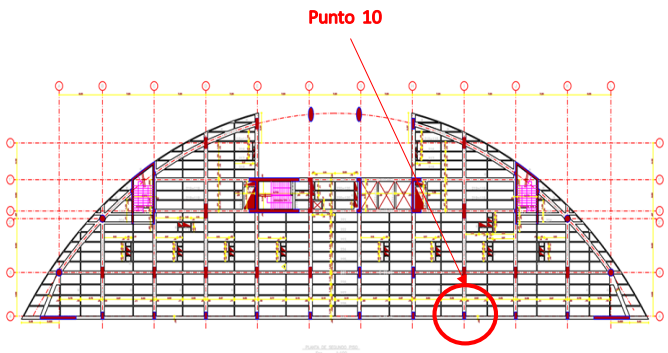
Esquema en planta de ubicación del ensayo

Proyecto: Hospital Cardiovascular - Soacha -
Fecha de ejecución: 16 agot 2021 hora: 11 am
Ciudad: Soacha - Cundinamarca
Dirección: Carrera 4 Este N° 31 - 88
Elabora: Milton Mena Serna
Piso: Planta 1 del edificio de 7 niveles
Elemento: **Columna (eje: I-4)**
Equipo: Pundit Lab - 2017

Temp. superficie: 19 C°
Humedad relativa superficie: 70%
Tipo y estado de la superficie: **Con** PAÑETE

MATERIAL: Indagar sobre la composición nominal del concreto, aspectos como: tipo de cemento, dosificación, a/c, uso de aditivos, tipo agregado. **NOTA: Para este caso, NO se realizó extracción de núcleo ni análisis petrográfico.**

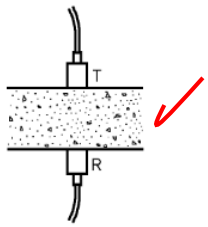
1 Planta, Edificio de 7 niveles



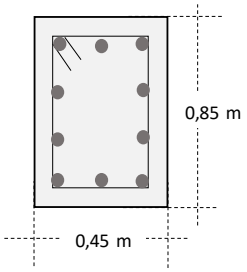
Fotografía evidencia de realización del ensayo







(a) Transmisión directa



Esquema sin escala

2 cm de peñete (aprox.)







Muestra #	Tiempo (us)	Tiempo (seg)	Velocidad (m/s)	Longitud analizada (m)	Señal	Análisis de resultados, para la velocidad de onda obtenida
1	118,6	0,0001186	3794	0,45	60%	Resistencia buena
2	118,9	0,0001189	3785	0,45	58%	Resistencia buena
3	131,5	0,0001315	3422	0,45	23%	Resistencia regular
Promedio	**123,0**	**0,0001230**	**3667**	**0,45**	**47%**	**Resistencia buena**

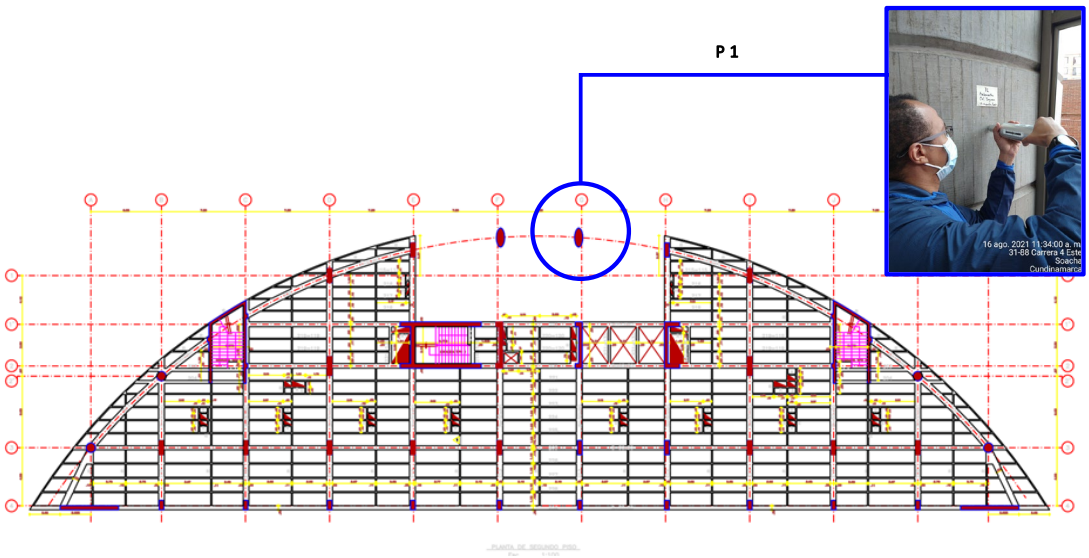
4.2.2 Resultados del ensayo esclerometría.

En el ensayo conocer la resistencia aproximada del concreto (índice de rebote) se utilizó un equipo ESCLERÓMETRO ANÁLOGO marca "CONTROLS".

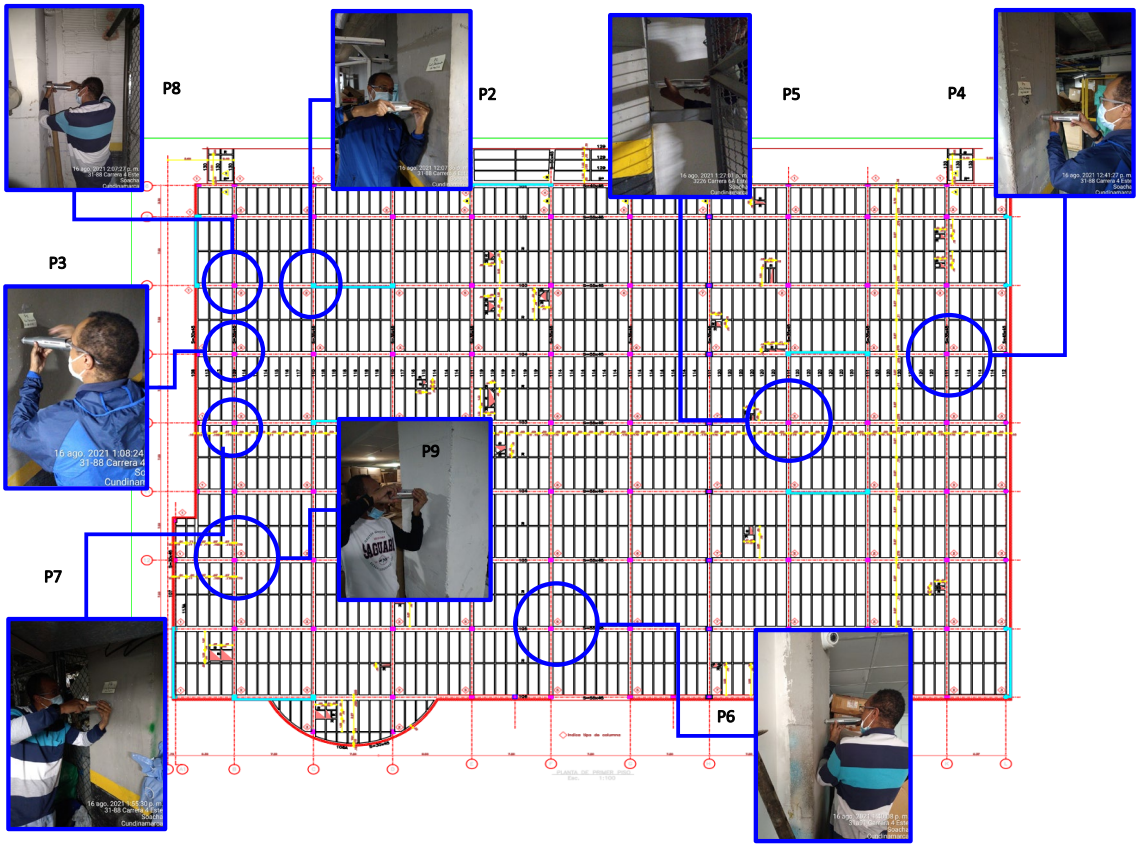
ESCLEROMETRÍA (NTC: 3692-2018) (Método de ensayo para medir el número de rebote del concreto endurecido)				9 elementos	
Fecha de ejecución:	16 agosto de 2021	**Hora:**	11:00 AM	**Ciudad:**	Soacha
Proyecto:	Hospital Cardiovascular - Soacha	**Cliente:**	Geoestructuras S.A.S		
Dirección:	Carrera 1 Este N° 31 - 88			**Barrio:**	San Mateo
Elemento evaluado:	Solo columnas de concreto reforzado			**Cantidad:**	9 Elementos
Elabora:	Milton Mena Serna				
Equipo - marca:	ESCLERÓMETRO ANÁLOGO marca "CONTROLS"				
Inpección visual del cilindro extraidos, para explicar la composición aprox. del concreto					
Datos generales tomados en campo		**Distribución del agregado:** No hay datos, no hubo extracción de núcleo.			
Temperatura superficie	**18C°**	**Color predominante:** No hay datos, no hubo extracción de núcleo.			
Humedad superficie:	**70%**	**Relación aparente agregado grueso / fino:** No hay datos.			
Otros datos importante sobre la forma de realización del ensayo					
Enidencia de carbontacaión en la superficie:		**NO hay evidencia**			
Altura realización del ensayo:		**1,5 metros medidos desde el pie de la columna**			
Espesor del elemento > 10 cm:		**SI**	**Orientación instrumento:**		**HORIZONTAL**
Acabado superficie:		**SIN PAÑETE**	**Edad del concreto:**		**más de 10 años**
Profundidad de carbonatación:		**NO se realiza el ensayo**			
Caracteristicas y resultado del ensayo:					
Se realizan 16 rebotes por elemento, se analizan 10 según norma. Se excluyen valores que difieren más de 6 puntos del promedio. Los resultados se presentan en forma de tabla y con la grafica que trae el equipo de indaga sobre la resistencia del concreto.					

Ubicación general del ensayo de esclerometría, realizado en campo

PLANTA N° 1 (Edificio de 7 niveles)



PLANTA N° 1 (Edificio de 2 niveles)



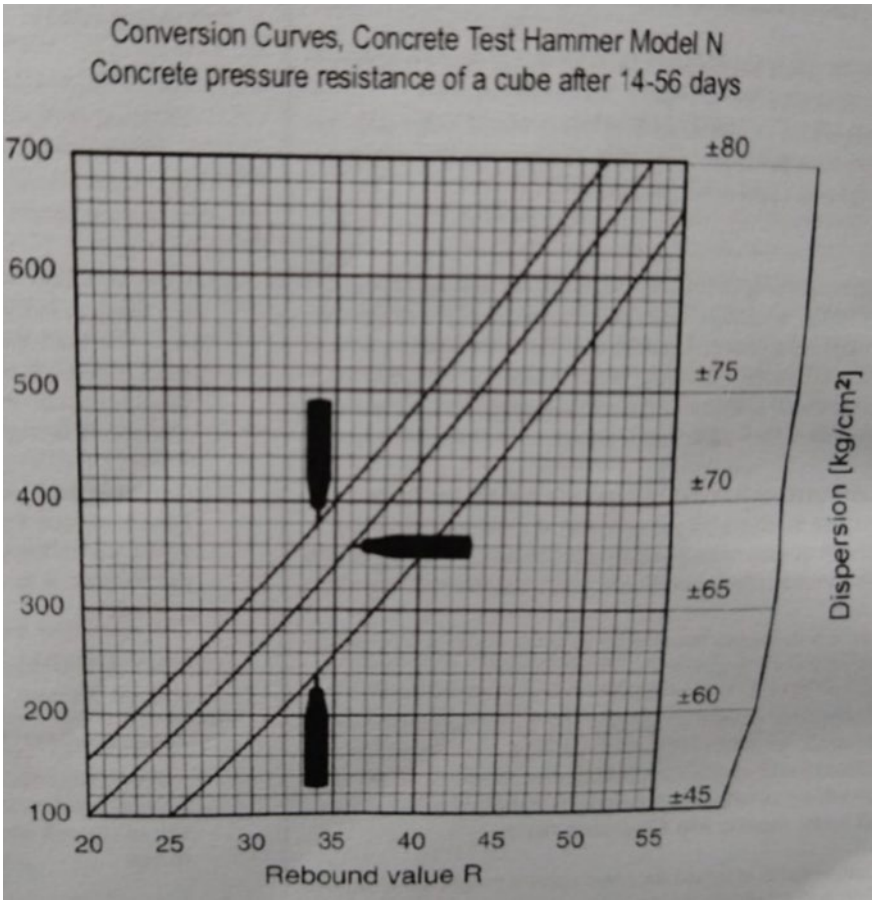
Valores de rebote, para 10 registros según lo establece la NTC 3692 – 2018.

N°	Ubicación	Rebote	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	REBOTE Promedio	Desviación	Valor Máx.	Valor Mín.	REBOTE PROMEDIO Remanate	F´c (tabla) Mpa	F´c (tabla) kgf/cm²
1	Columna (eje: G-1)	Rebote	40	42	44	44	44	44	46	44	42	42	43	1,7	**46**	40	43	46	469
2	Columna (eje: C-8)	Rebote	44	44	44	43	46	43	44	42	45	45	44	1,2	**46**	42	44	48	488
3	Columna (eje: B-9)	Rebote	45	45	46	48	50	46	45	45	50	50	47	2,3	**50**	45	47	54	546
4	Columna (eje: K-9)	Rebote	44	54	44	44	44	42	42	44	44	40	44	3,7	**54**	40	43	46	469
5	Columna (eje: I-10)	Rebote	48	48	45	44	48	44	54	45	48	50	47	3,1	**54**	44	47	52	526
6	Columna (eje: E-13)	Rebote	46	44	50	54	45	44	44	44	44	48	46	3,4	**54**	44	45	50	507
7	Columna (eje: B-10)	Rebote	44	44	45	44	43	44	43	44	50	42	44	2,2	**50**	42	44	48	488
8	Columna (eje: B-8)	Rebote	49	45	46	48	44	42	42	42	44	48	45	2,7	**49**	42	45	50	507
9	Columna (eje: B-12)	Rebote	42	44	43	43	45	42	40	42	44	44	43	1,4	**45**	40	43	44	450

Tabla 6. Valores de F´c según escleromería para cada valor de rebote. Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo del valor de la resistencia a compresión, se utiliza las tablas y graficas que trae el equipo. Anexo información mencionada.

Tabla para concretos de 14 a 56 días tipo de estructura cubos		
R	**Mpa**	**kgf/cm²**
20	10	101
21	11	113
22	12	126
23	14	139
24	15	152
25	16	166
26	18	180
27	19	195
28	21	210
29	22	225
30	24	241
31	25	257
32	27	274
33	29	291
34	30	307
35	32	324
36	34	342
37	35	360
38	37	377
39	39	395
40	41	413
41	42	432
42	44	450
43	46	469
44	48	488
45	50	507
46	52	526
47	54	546
48	55	565
49	57	584
50	59	604
51	61	623
52	63	643
53	65	663
54	67	683
55	69	703

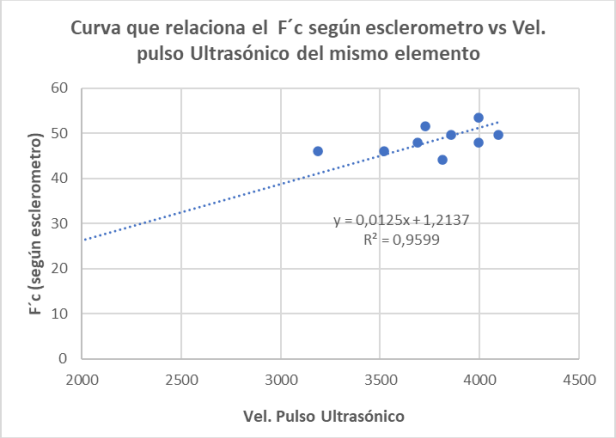


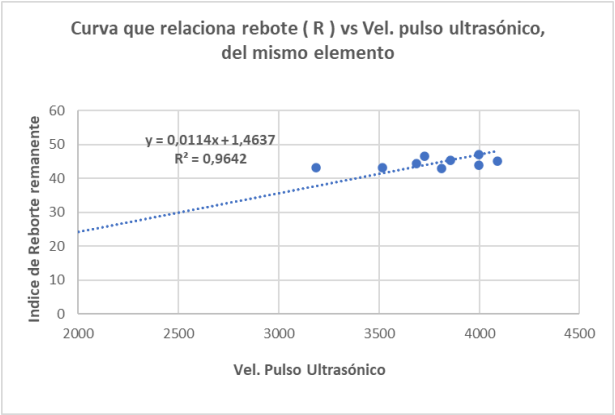
4.2.3 Relación entre valores obtenidos con esclerómetro y equipo de ultra sonido.

Se establece la relación entre el ensayo de esclerometría para obtener la resistencia aproximada del concreto (índice de rebote) y el ensayo de pulso ultrasónico, por medio del calculo del factor (k).

N°	Ubicación	Valor de (R) Rebotes Remanetes	F´c (tabla) Mpa	F´c (tabla) kgf/cm²	Vel. Pulso Ultrasónico	(k) = Relación Vel. Pulso/F´c (Mpa)	F´c (Mpa) = Vel. Pulso / (k)	F´c (kgf/cm²)
1	Columna (eje: G-1)	43	46	469	3186	69	41	418
2	Columna (eje: C-8)	44	48	488	3996	83	51	524
3	Columna (eje: B-9)	47	54	546	3996	75	51	524
4	Columna (eje: K-9)	43	46	469	3519	77	45	462
5	Columna (eje: I-10)	47	52	526	3727	72	48	489
6	Columna (eje: E-13)	45	50	507	3855	78	50	506
7	Columna (eje: B-10)	44	48	488	3686	77	47	484
8	Columna (eje: B-8)	45	50	507	4092	82	53	537
9	Columna (eje: B-12)	43	44	450	3814	86	49	500
P	PROMEDIOS	45	48	494	3763	78	48	494

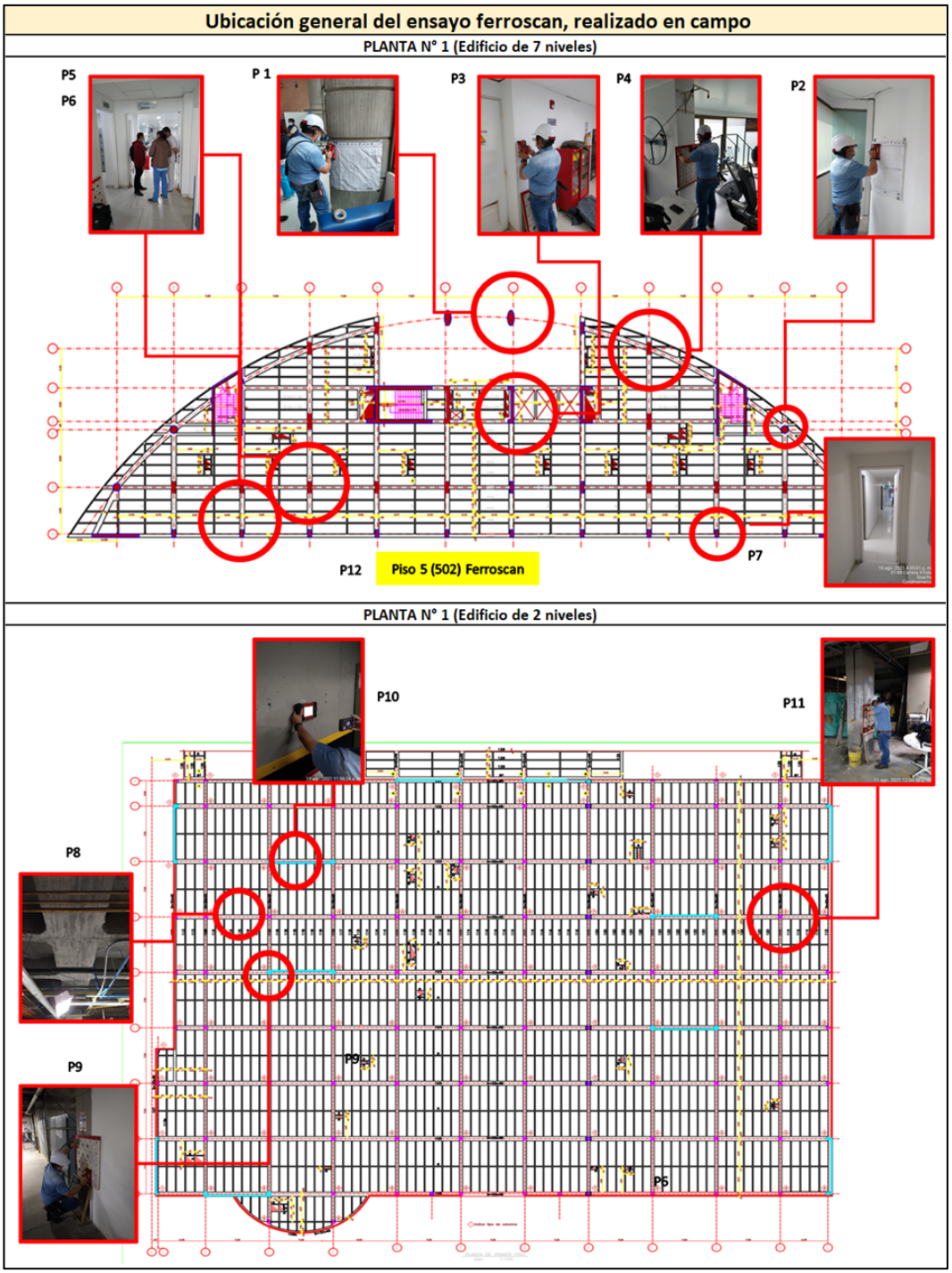
Tabla 7. Valores de F´c según escleromería corregidos con la velocidad de pulso ultrasonico. Fuente: Elaboración propia





4.2.4 Resultados del ensayo ubicación refuerzo.

En el ensayo de ubicación del refuerzo se utilizó un equipo Hilti PS 200.

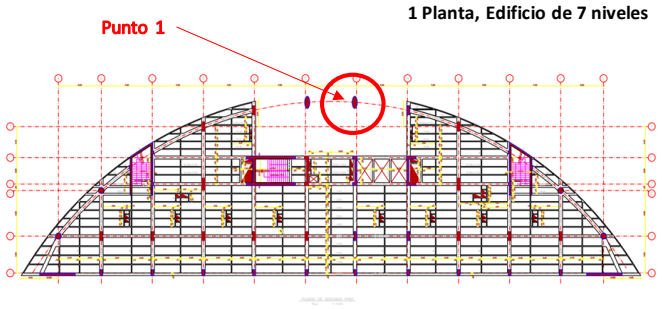


Ferroscan HILTI PS 200 - (NTC: No aplica) | N°: 1 de 12

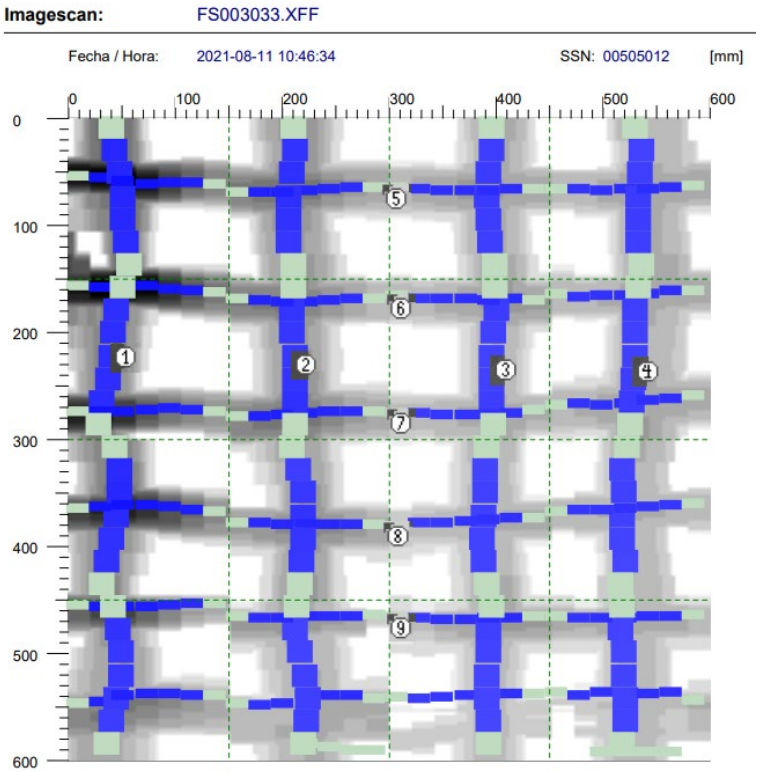
Esquema en planta de ubicación del ensayo

Proyecto: Hospital Cardiovascular - Soacha -
Fecha de ejecución: 11 agot 2021 hora: 9 am
Ciudad: Soacha - Cundinamarca
Dirección: Carrera 4 Este N° 31 - 88
Elabora: Milton Mena Serna
Piso: Planta 1 del edificio de 7 niveles
Elemento: **Columna (eje: G-1)**

Equipo: Hilti PS 200
Tipo y estado de la superficie: **Sin** PAÑETE



Fotografía evidencia de realización del ensayo



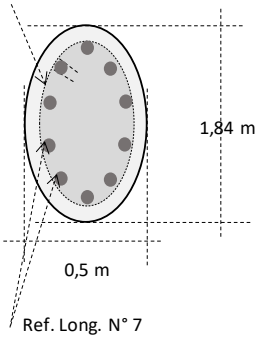
Imagescan: FS003033.XFF

Marcado	x: [mm]	y: [mm]	Comentario:
1	41	212	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 7
2	211	221	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 7
3	399	225	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 7
4	533	226	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 7
5	296	64	REFUERZO TRANSVERSAL HORIZONTAL # 3 c/.10 m
6	300	167	REFUERZO TRANSVERSAL HORIZONTAL # 3 c/.10 m
7	300	275	REFUERZO TRANSVERSAL HORIZONTAL # 3 c/.10 m
8	297	381	REFUERZO TRANSVERSAL HORIZONTAL # 3 c/.10 m
9	301	467	REFUERZO TRANSVERSAL HORIZONTAL # 3 c/.10 m



Esquema sin escala

Flejes N° 3 c/a 0,10 m



Ref. Long. N° 7

Ref. long. separado cada 0,20 m

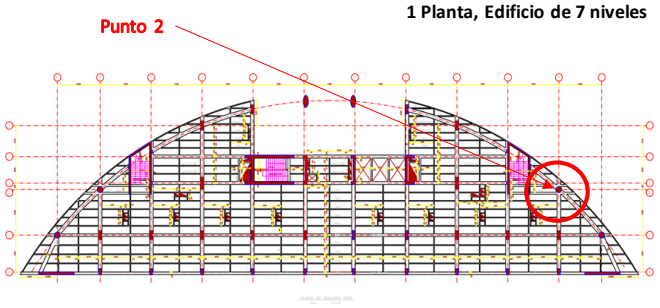
Recubrimiento aprox. 2 cm

Ferroscan HILTI PS 200 - (NTC: No aplica) N°: 2 de 12

Esquema en planta de ubicación del ensayo

Proyecto: Hospital Cardiovascular - Soacha -
Fecha de ejecución: 11 agot 2021 hora: 9 am
Ciudad: Soacha - Cundinamarca
Dirección: Carrera 4 Este N° 31 - 88
Elabora: Milton Mena Serna
Piso: Planta 1 del edificio de 7 niveles
Elemento: **Columna (eje: 2¨-K)**

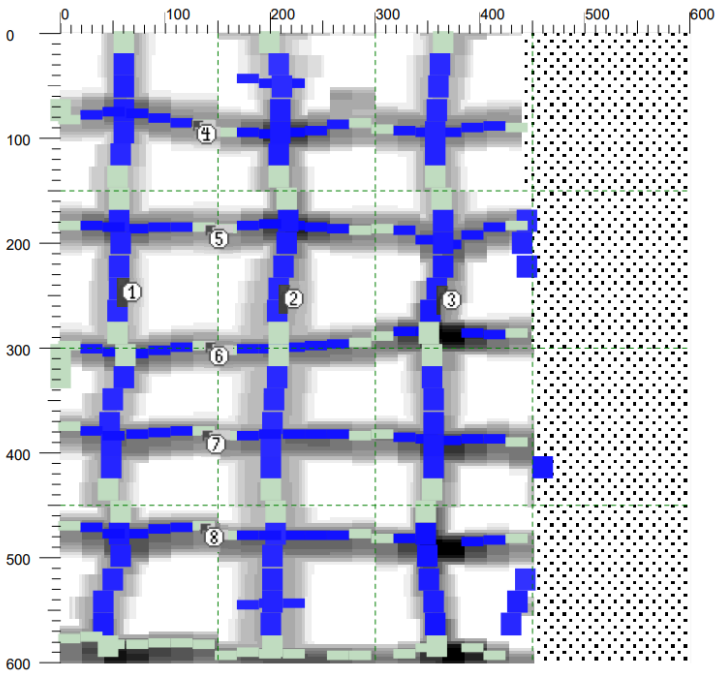
Equipo: Hilti PS 200
Tipo y estado de la superficie: **Con** PAÑETE



Fotografía evidencia de realización del ensayo

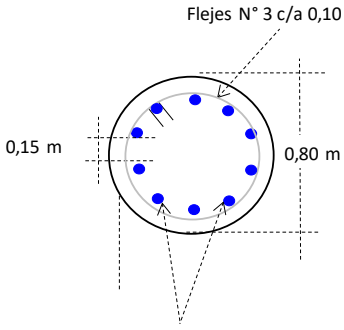
Imagescan: FS003032.XFF

Fecha / Hora: 2021-08-11 10:35:05 SSN: 00505012 [mm]





Esquema sin escala



Ref. Long. N° 6

Ref. long. separado cada 0,15 m

Recubrimiento aprox. 3 cm

Imagescan: FS003032.XFF

	Marcadox: [mm]	y: [mm]	Comentario:
1	58	237	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 6
2	211	244	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 6
3	363	245	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 6
4	129	86	REFUERZO TRANSVERSAL HORIZONTAL # 3 c/.10 m
5	140	185	REFUERZO TRANSVERSAL HORIZONTAL # 3 c/.10 m
6	140	297	REFUERZO TRANSVERSAL HORIZONTAL # 3 c/.10 m
7	137	382	REFUERZO TRANSVERSAL HORIZONTAL # 3 c/.10 m
8	136	471	REFUERZO TRANSVERSAL HORIZONTAL # 3 c/.10 m

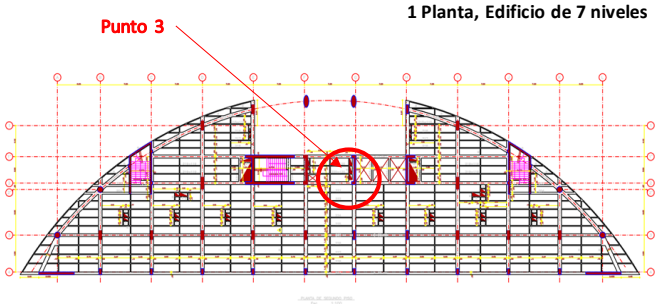
Ferroscan HILTI PS 200 - (NTC: No aplica)

N°: 3 de 12

Esquema en planta de ubicación del ensayo

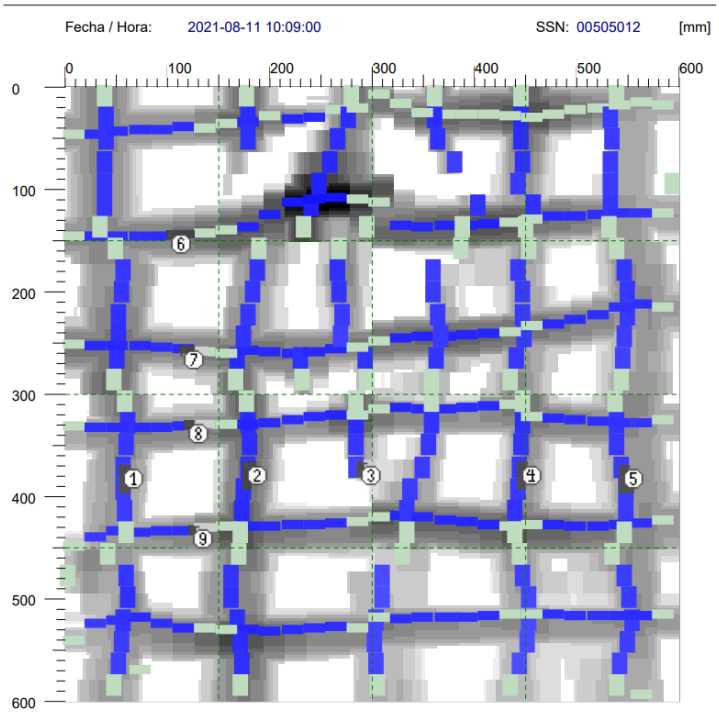
Proyecto: Hospital Cardiovascular - Soacha -
Fecha de ejecución: 11 agot 2021 hora: 9 am
Ciudad: Soacha - Cundinamarca
Dirección: Carrera 4 Este N° 31 - 88
Elabora: Milton Mena Serna
Piso: Planta 1 del edificio de 7 niveles
Elemento: **Columna (eje: 2¨-K)**

Equipo: Hilti PS 200
Tipo y estado de la superficie: **Con** PAÑETE



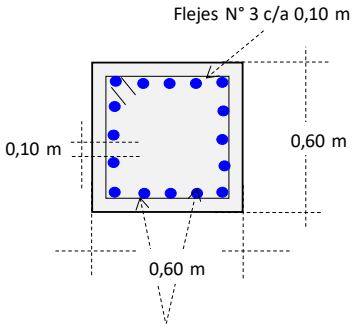
Fotografía evidencia de realización del ensayo

Imagescan: FS003026.XFF





Esquema sin escala



Ref. Long. N° 5

Ref. long. separado cada 0,10 m

Recubrimiento aprox. 3 cm

Imagescan: FS003026.XFF

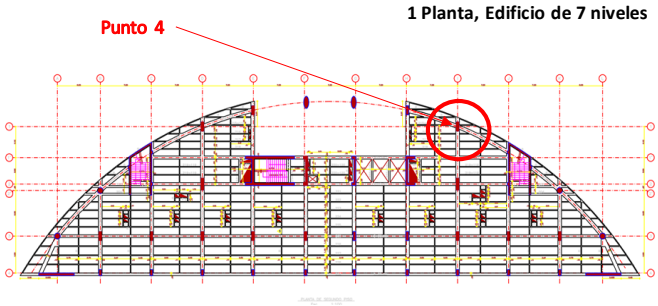
	Marcadox: [mm]	y: [mm]	Comentario:
1	55	374	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 5
2	177	370	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 5
3	289	370	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 5
4	447	370	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 5
5	547	374	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 5
6	103	142	REFUERZO TRANSVERSAL HORIZONTAL # 3 c/.10 m
7	114	256	REFUERZO TRANSVERSAL HORIZONTAL # 3 c/.10 m
8	119	330	REFUERZO TRANSVERSAL HORIZONTAL # 3 c/.10 m
9	123	433	REFUERZO TRANSVERSAL HORIZONTAL # 3 c/.10 m

Ferroscan HILTI PS 200 - (NTC: No aplica)	N°: 4 de 12

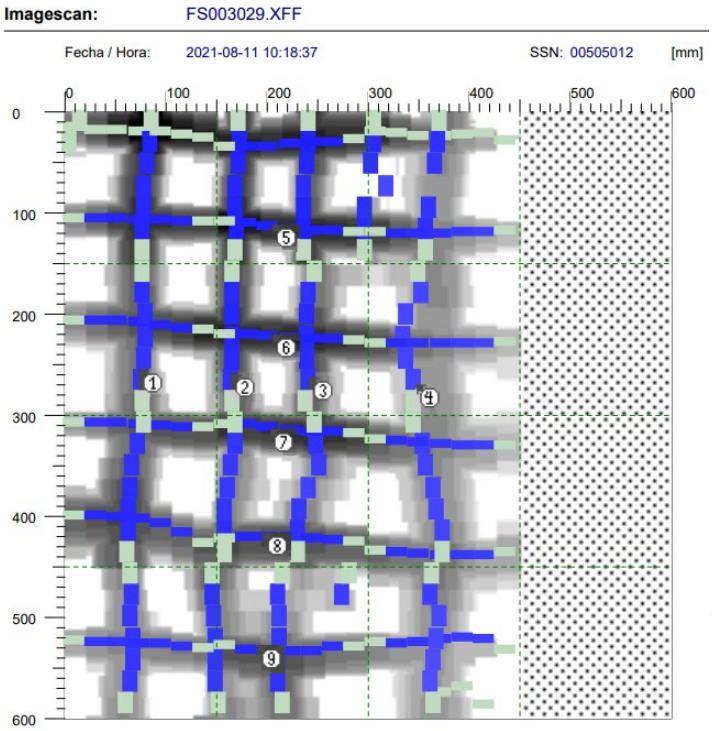
Esquema en planta de ubicación del ensayo

Proyecto: Hospital Cardiovascular - Soacha -
Fecha de ejecución: 11 agot 2021 hora: 9 am
Ciudad: Soacha - Cundinamarca
Dirección: Carrera 4 Este N° 31 - 88
Elabora: Milton Mena Serna
Piso: Planta 1 del edificio de 7 niveles
Elemento: **Columna (eje: 1-I)**

Equipo: Hilti PS 200
Tipo y estado de la superficie: **Con** PAÑETE

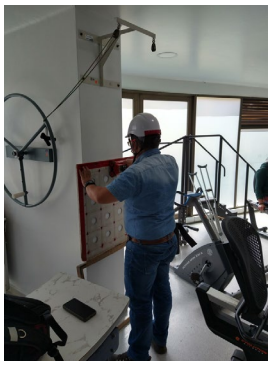


Fotografía evidencia de realización del ensayo

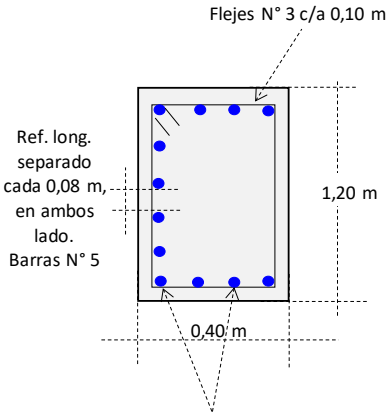


Imagescan: FS003029.XFF

	Marcadox: [mm]	y: [mm]	Comentario:
1	75	259	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 5
2	167	263	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 5
3	245	266	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 5
4	351	274	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 5
5	208	115	REFUERZO TRANSVERSAL HORIZONTAL # 3 c/.10 m
6	208	223	REFUERZO TRANSVERSAL HORIZONTAL # 3 c/.10 m
7	205	318	REFUERZO TRANSVERSAL HORIZONTAL # 3 c/.10 m
8	199	421	REFUERZO TRANSVERSAL HORIZONTAL # 3 c/.10 m
9	193	533	REFUERZO TRANSVERSAL HORIZONTAL # 3 c/.10 m



Esquema sin escala



Ref. long. separado cada 0,08 m

Recubrimiento aprox. 3 cm

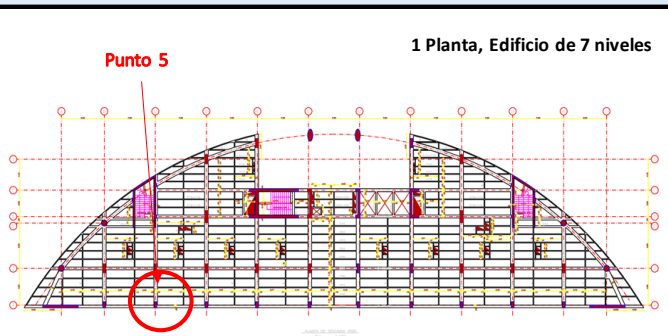
NOTA: El esquema con los puntos azules, no representa la cantidad exactas de barras de la sección.

Ferroscan HILTI PS 200 - (NTC: No aplica)	N°: 5 de 12

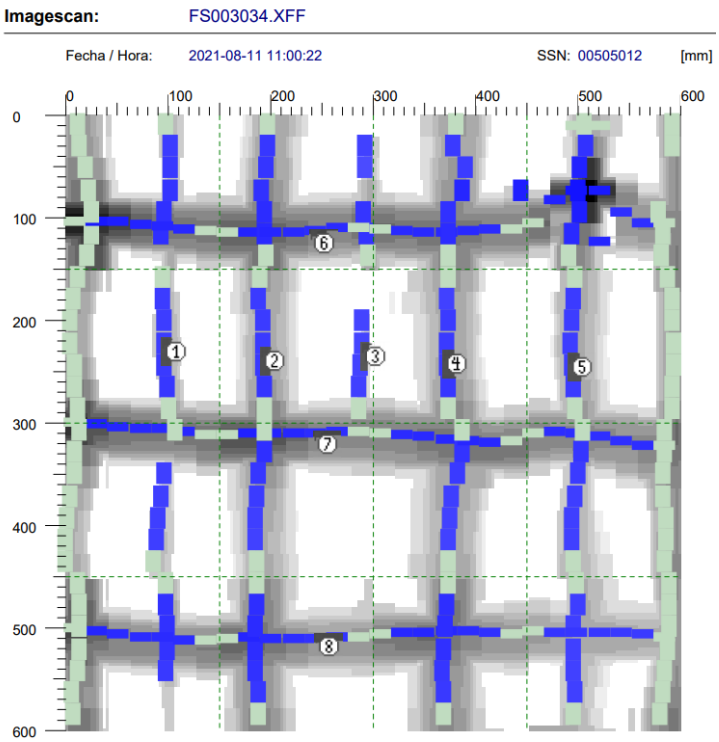
Esquema en planta de ubicación del ensayo

Proyecto: Hospital Cardiovascular - Soacha -
Fecha de ejecución: 11 agot 2021 hora: 9 am
Ciudad: Soacha - Cundinamarca
Dirección: Carrera 4 Este N° 31 - 88
Elabora: Milton Mena Serna
Piso: Planta 1 del edificio de 7 niveles
Elemento: **Columna (eje: 4-C)**

Equipo: Hilti PS 200
Tipo y estado de la superficie: **Con** PAÑETE

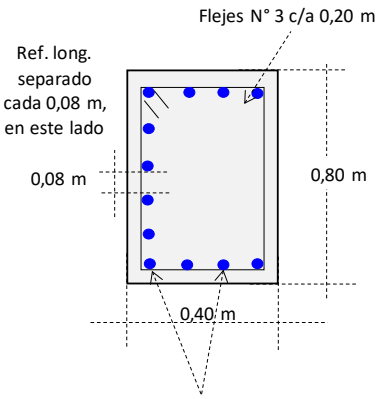


Fotografía evidencia de realización del ensayo





Esquema sin escala



Ref. Long. N° 5

Ref. long. separado cada 0,08 m

Recubrimiento aprox. 3 cm

Imagescan: FS003034.XFF

Marcadox: [mm]		y: [mm]	Comentario:
1	96	221	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 5
2	193	230	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 5
3	292	225	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 5
4	371	233	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 5
5	495	236	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 5
6	241	115	REFUERZO TRANSVERSAL HORIZONTAL # 3 c/.20 m
7	245	311	REFUERZO TRANSVERSAL HORIZONTAL # 3 c/.20 m
8	247	510	REFUERZO TRANSVERSAL HORIZONTAL # 3 c/.20 m

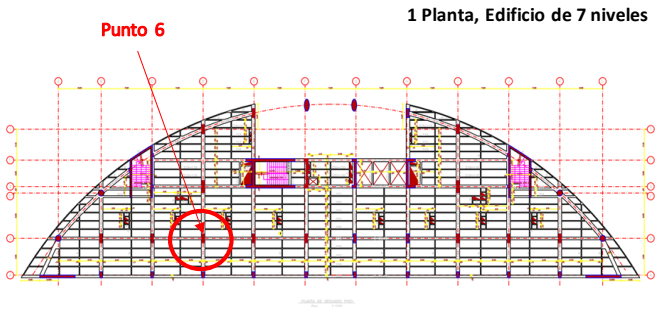
NOTA: El esquema con los puntos azules, no representa la cantidad exactas de barras de la sección.

Ferroscan HILTI PS 200 - (NTC: No aplica)	N°: 6 de 12

Esquema en planta de ubicación del ensayo

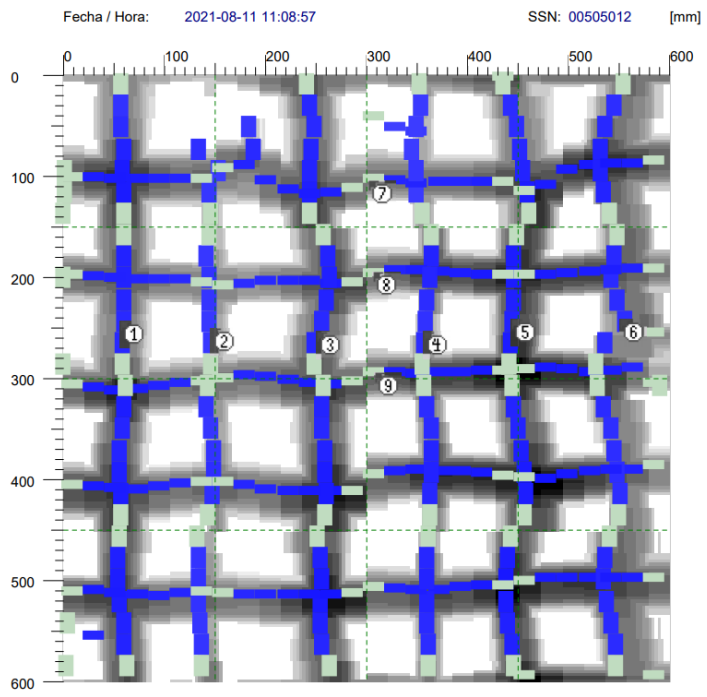
Proyecto: Hospital Cardiovascular - Soacha -
Fecha de ejecución: 11 agot 2021 hora: 9 am
Ciudad: Soacha - Cundinamarca
Dirección: Carrera 4 Este N° 31 - 88
Elabora: Milton Mena Serna
Piso: Planta 1 del edificio de 7 niveles
Elemento: **Columna (eje: 3-D)**

Equipo: Hilti PS 200
Tipo y estado de la superficie: **Con** PAÑETE



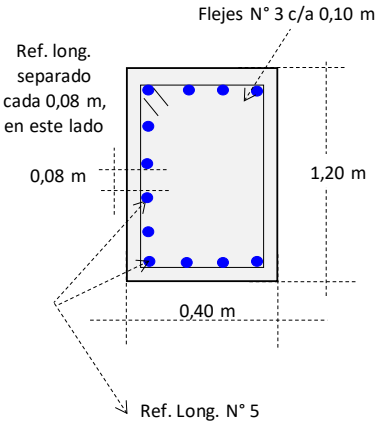
Fotografía evidencia de realización del ensayo

Imagescan: FS003035.XFF





Esquema sin escala



Ref. long. separado cada 0,08 m

Recubrimiento aprox. 3 cm

Imagescan: FS003035.XFF

Marcador	x: [mm]	y: [mm]	Comentario:
1	59	247	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 5
2	148	253	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 5
3	253	258	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 5
4	360	256	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 5
5	448	245	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 5
6	555	245	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 5
7	305	107	REFUERZO TRANSVERSAL HORIZONTAL # 3 c/.10 m
8	310	197	REFUERZO TRANSVERSAL HORIZONTAL # 3 c/.10 m
9	311	297	REFUERZO TRANSVERSAL HORIZONTAL # 3 c/.10 m

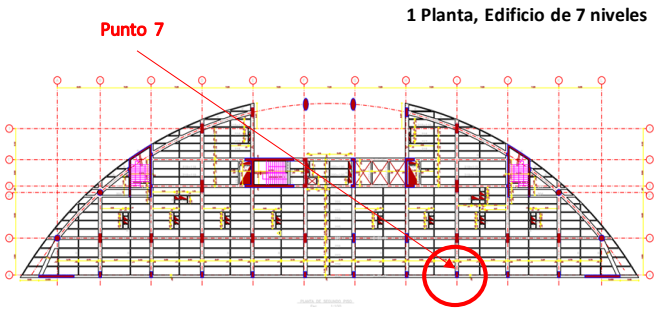
NOTA: El esquema con los puntos azules, no representa la cantidad exactas de brras de la sección.

Ferroscan HILTI PS 200 - (NTC: No aplica) N°: 7 de 12

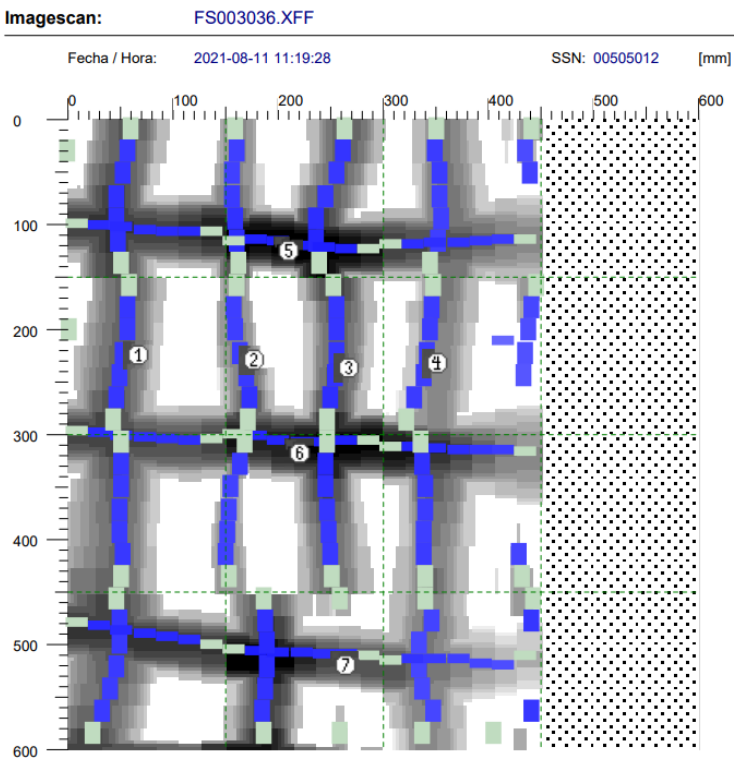
Esquema en planta de ubicación del ensayo

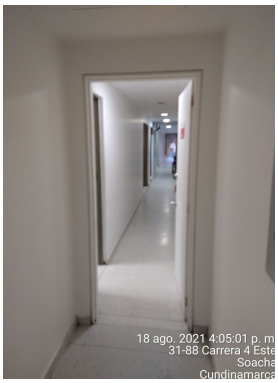
Proyecto: Hospital Cardiovascular - Soacha -
Fecha de ejecución: 11 agot 2021 hora: 9 am
Ciudad: Soacha - Cundinamarca
Dirección: Carrera 4 Este N° 31 - 88
Elabora: Milton Mena Serna
Piso: Planta 1 del edificio de 7 niveles
Elemento: **Columna (eje: I-4)**

Equipo: Hilti PS 200
Tipo y estado de la superficie: **Con** PAÑETE

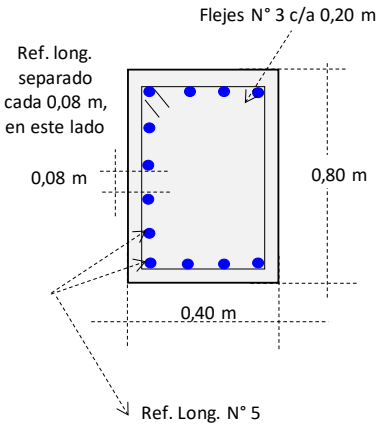


Fotografía evidencia de realización del ensayo





Esquema sin escala



Ref. long. separado cada 0,08 m

Recubrimiento aprox. 3 cm

Imagescan: FS003036.XFF

Marcadox: [mm]	y: [mm]	Comentario:
1 55	214	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 5
2 166	219	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 5
3 258	226	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 5
4 341	222	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 5
5 199	115	REFUERZO TRANSVERSAL HORIZONTAL # 3 c/.20 m
6 210	308	REFUERZO TRANSVERSAL HORIZONTAL # 3 c/.20 m
7 253	511	REFUERZO TRANSVERSAL HORIZONTAL # 3 c/.20 m

NOTA: El esquema con los puntos azules, no representa la cantidad exactas de brras de la sección.

Ferroscan HILTI PS 200 - (NTC: No aplica)

N°: 8 de 12

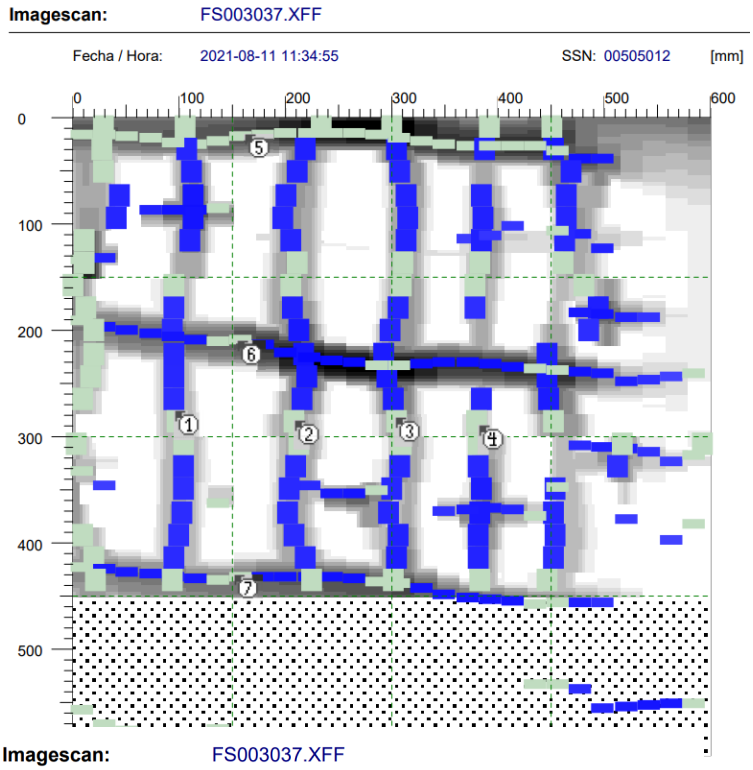
Esquema en planta de ubicación del ensayo

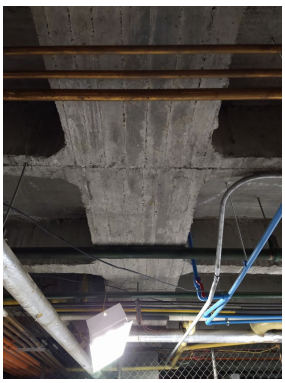
Proyecto: Hospital Cardiovascular - Soacha -
Fecha de ejecución: 11 agot 2021 hora: 9 am
Ciudad: Soacha - Cundinamarca
Dirección: Carrera 4 Este N° 31 - 88
Elabora: Milton Mena Serna
Piso: Planta 1 del edificio de 7 niveles
Elemento: VIGA (eje: 9 (B-C))

Equipo: Hilti PS 200
Tipo y estado de la superficie: Sin PAÑETE

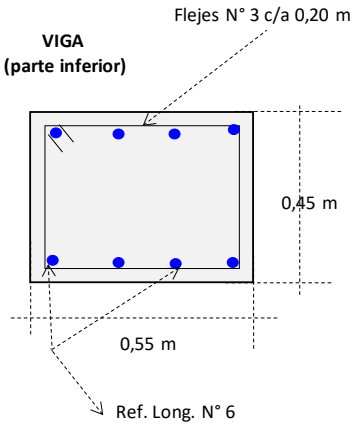


Fotografía evidencia de realización del ensayo





Esquema sin escala



Ref. long. separado cada 0,12 m

Recubrimiento aprox. 3 cm

Imagescan: FS003037.XFF

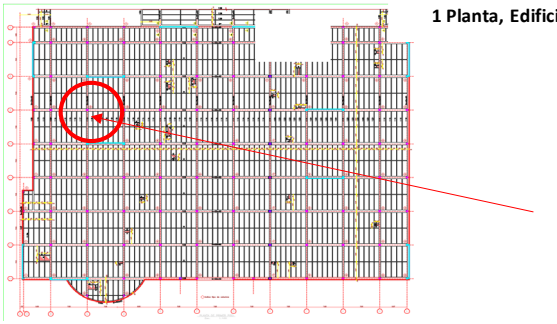
Marcadox: [mm]	x: [mm]	y: [mm]	Comentario:
1	97	279	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 6
2	211	289	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 6
3	307	286	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 6
4	386	293	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 6
5	164	18	REFUERZO TRANSVERSAL ESTRIBOS # 3 c/.20 m
6	158	212	REFUERZO TRANSVERSAL ESTRIBOS # 3 c/.20 m
7	153	434	REFUERZO TRANSVERSAL ESTRIBOS # 3 c/.20 m

Ferroscan HILTI PS 200 - (NTC: No aplica) | N°: 9 de 12

Esquema en planta de ubicación del ensayo

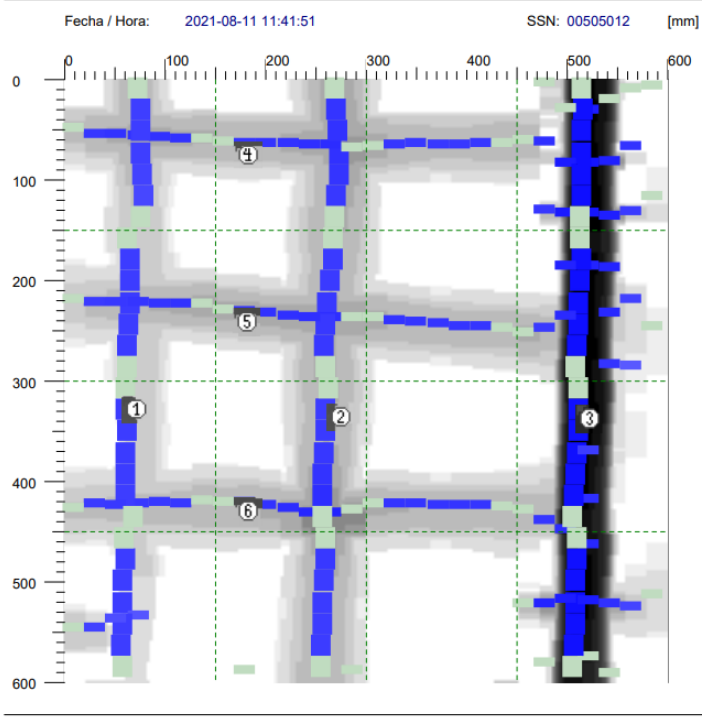
Proyecto: Hospital Cardiovascular - Soacha -
Fecha de ejecución: 11 agot 2021 hora: 9 am
Ciudad: Soacha - Cundinamarca
Dirección: Carrera 4 Este N° 31 - 88
Elabora: Milton Mena Serna
Piso: Planta 1 del edificio de 7 niveles
Elemento: Columna (eje: 9-C)

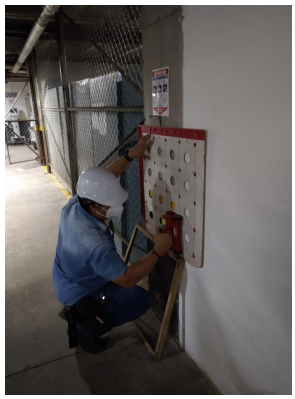
Equipo: Hilti PS 200
Tipo y estado de la superficie: Sin PAÑETE



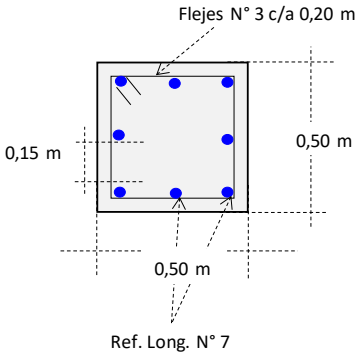
Fotografía evidencia de realización del ensayo

Imagescan: FS003038.XFF





Esquema sin escala



Ref. long. separado cada 0,15 m

Recubrimiento aprox. 3 cm

Imagescan: FS003038.XFF

Marcado	x: [mm]	y: [mm]	Comentario:
1	60	319	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 7
2	264	326	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 7
3	512	327	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 7
4	173	64	REFUERZO TRANSVERSAL ESTRIBOS # 3 c/.20 m
5	170	232	REFUERZO TRANSVERSAL ESTRIBOS # 3 c/.20 m
6	173	421	REFUERZO TRANSVERSAL ESTRIBOS # 3 c/.20 m

Ferroscan HILTI PS 200 - (NTC: No aplica) | N°: 10 de 12

Esquema en planta de ubicación del ensayo

Proyecto: Hospital Cardiovascular - Soacha -
Fecha de ejecución: 11 agot 2021 hora: 9 am
Ciudad: Soacha - Cundinamarca
Dirección: Carrera 4 Este N° 31 - 88
Elabora: Milton Mena Serna
Piso: Planta 1 del edificio de 7 niveles
Elemento: **MURO PANTALLA (eje: 8; C-D)**

Equipo: Hilti PS 200
Tipo y estado de la superficie: **Sin** PAÑETE

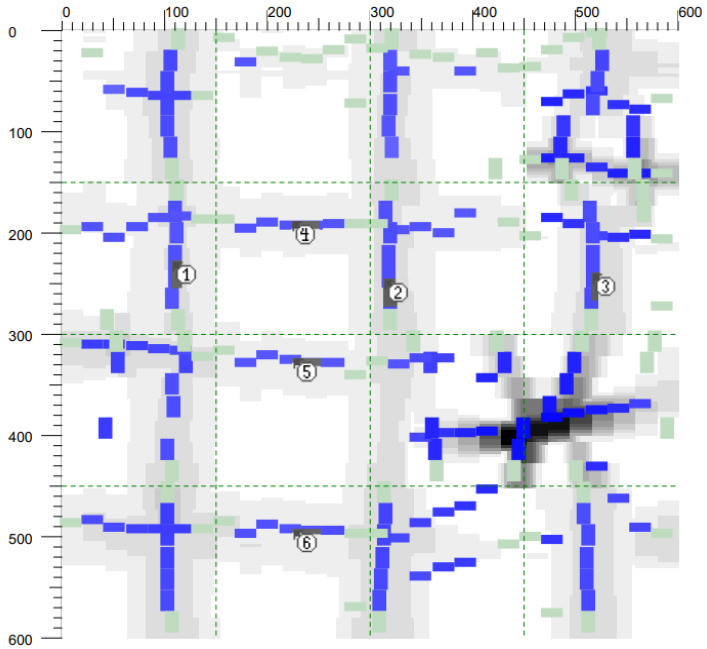


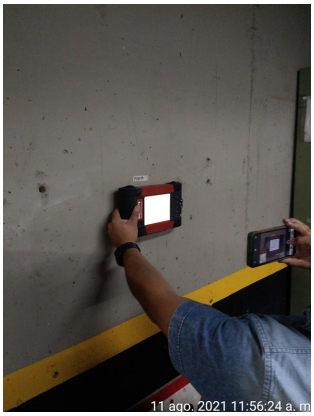
1 Planta, Edificio de 2 niveles

Fotografía evidencia de realización del ensayo

Imagescan: FS003039.XFF

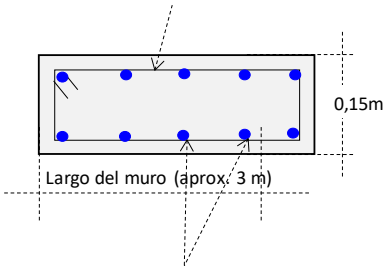
Fecha / Hora: 2021-08-11 11:55:44 SSN: 00505012 [mm]





Esquema sin escala

Flejes N° 3 c/a 0,20 m



Ref. Long. N° 4

Ref. long. separado cada 0,15 m

Recubrimiento aprox. 3 cm

Imagescan: FS003039.XFF

Marcador	x: [mm]	y: [mm]	Comentario:
1	110	232	REFUERZO LONGITUDINAL VERTICAL # 4 c/.20 m
2	318	249	REFUERZO LONGITUDINAL VERTICAL # 4 c/.20 m
3	521	244	REFUERZO LONGITUDINAL VERTICAL # 4 c/.20 m
4	226	192	REFUERZO LONGITUDINAL HORIZONTAL # 3 c/.20 m
5	229	327	REFUERZO LONGITUDINAL HORIZONTAL # 3 c/.20 m
6	227	497	REFUERZO LONGITUDINAL HORIZONTAL # 3 c/.20 m

Ferroscan HILTI PS 200 - (NTC: No aplica) N°: 11 de 12

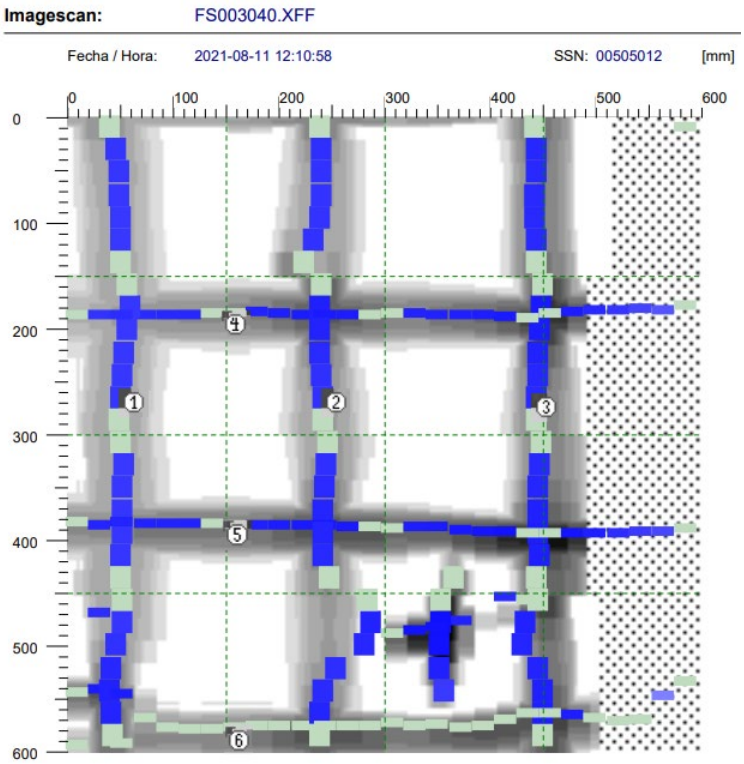
Esquema en planta de ubicación del ensayo

Proyecto: Hospital Cardiovascular - Soacha -
Fecha de ejecución: 11 agot 2021 hora: 9 am
Ciudad: Soacha - Cundinamarca
Dirección: Carrera 4 Este N° 31 - 88
Elabora: Milton Mena Serna
Piso: Planta 1 del edificio de 7 niveles
Elemento: Columna (eje: 8-K)

Equipo: Hilti PS 200
Tipo y estado de la superficie: Sin PAÑETE

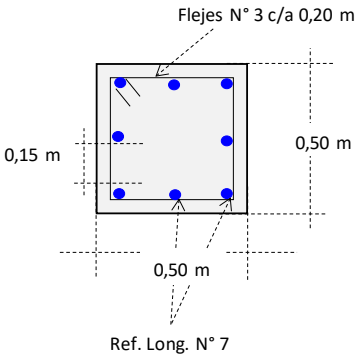


Fotografía evidencia de realización del ensayo





Esquema sin escala



Imagescan: FS003040.XFF

Marcador	x: [mm]	y: [mm]	Comentario:
1	51	260	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 7
2	242	260	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 7
3	442	264	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 7
4	148	186	REFUERZO TRANSVERSAL ESTRIBOS # 3 c/.20 m
5	149	385	REFUERZO TRANSVERSAL ESTRIBOS # 3 c/.20 m
6	151	581	REFUERZO TRANSVERSAL ESTRIBOS # 3 c/.20 m

Ref. long. separado cada 0,15 m

Recubrimiento aprox. 3 cm

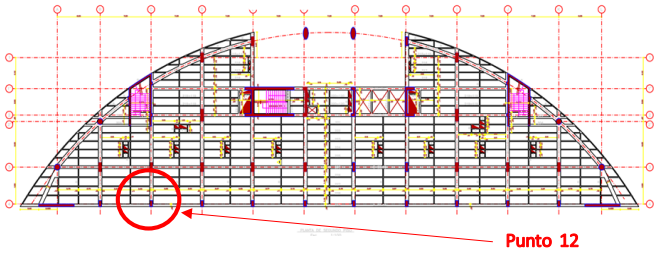
Ferroscan HILTI PS 200 - (NTC: No aplica) | N°: 12 de 12

Esquema en planta de ubicación del ensayo

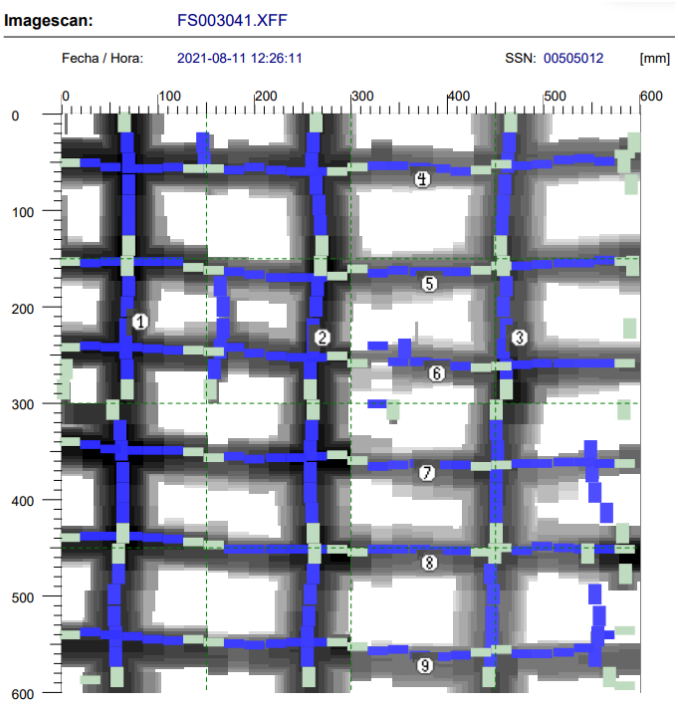
Proyecto: Hospital Cardiovascular - Soacha -
Fecha de ejecución: 11 agot 2021 hora: 9 am
Ciudad: Soacha - Cundinamarca
Dirección: Carrera 4 Este N° 31 - 88
Elabora: Milton Mena Serna
Piso: Planta 1 del edificio de 7 niveles
Elemento: Columna PISO 5 (502)

Equipo: Hilti PS 200
Tipo y estado de la superficie: Con PAÑETE

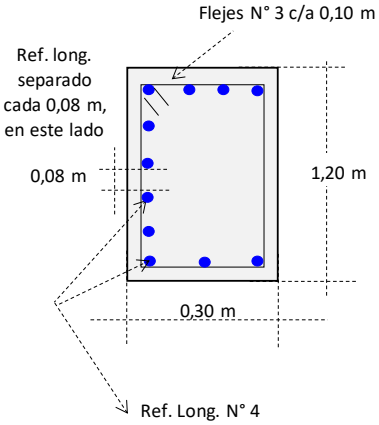
PISO 5 - 502, Edificio de 2 niveles



Fotografía evidencia de realización del ensayo



Esquema sin escala



Ref. long. separado cada 0,08 m

Recubrimiento aprox. 3 cm

COLUMNA EN PISO 5 (502)

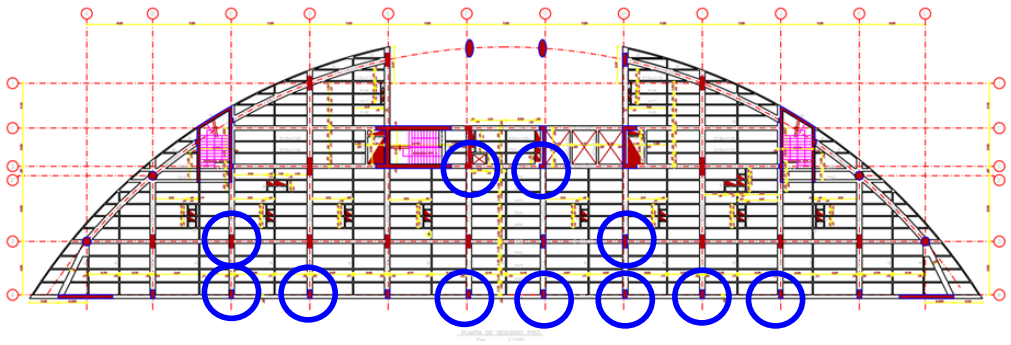
Imagescan: FS003041.XFF

	Marcadoix: [mm]	y: [mm]	Comentario:
1	70	205	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 4
2	260	222	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 4
3	466	222	REFUERZO LONGITUDINAL PRINCIPAL # 4
4	364	56	REFUERZO TRANSVERSAL ESTRIBOS # 3 c/.10 m
5	373	166	REFUERZO TRANSVERSAL ESTRIBOS # 3 c/.10 m
6	379	260	REFUERZO TRANSVERSAL ESTRIBOS # 3 c/.10 m
7	368	363	REFUERZO TRANSVERSAL ESTRIBOS # 3 c/.10 m
8	371	456	REFUERZO TRANSVERSAL ESTRIBOS # 3 c/.10 m
9	367	564	REFUERZO TRANSVERSAL ESTRIBOS # 3 c/.10 m

4.2.5 Resultados de validar las dimensiones geométricas de 20 elementos estructurales.

Validación de dimensión, elementos estructurales, para el edificio de 7 niveles					
N°	**Ubicación de las columnas revisadas**	**Medición realizada en campo (cm)**	**Medidas según plano (cm)**	**Diferencias**	**Ejes**
1	Hemodiálisis	**44x84**	**40x80**	**de 4 cm**	4-C
2	Hemodiálisis	**43x83,5**	**40x80**	**de 3 cm**	4-D
3	Consultorios	**43x84**	**40x80**	**de 4 cm**	4-F
4	Consultorios	**43X84**	**40x80**	**de 4 cm**	4-G
5	Consultorios	**45X85**	**40x80**	**de 4 cm**	4-H
6	Consultorios	**43x84**	**40x80**	**de 4 cm**	4-I
7	Consultorios	**43X84**	**40X80**	**de 4 cm**	4-J
8	Consultorios	**43x110**	**40x120**	**de 4 cm y 10 cm**	3-C
9	Ascensor	**43x112**	**40x120**	**de 4 cm y 8 cm**	3-H
10	Ascensor	**45x64**	**40x60**	**de 4 cm**	2-F
11	Ascensor	**45x64**	**40x60**	**de 4 cm**	2-G

Planta 1 para edificio de 7 niveles

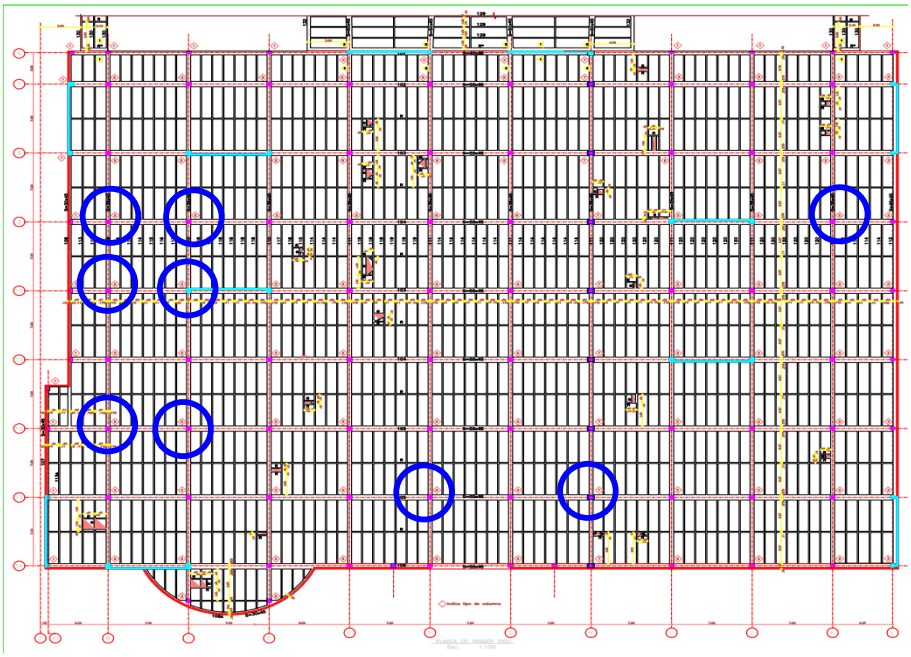


OBSERVACIÓN A LAS MEDIDAS: La diferencia de medidas, pueden ser causadas por exceso de pañete y procesos constructivos. La medida se realiza en campo, según la facilidad de acceder al elemento estructural.

RECOMENDACIÓN: Se pueden utilizar las medidas del plano original, para la MODELACIÓN.

Validación de dimensión, elementos estructurales, para el edificio de 2 niveles					
N°	**Ubicación de las columnas revisadas**	**Medición realizada en campo (cm)**	**Medidas según plano (cm)**	**Diferencias**	**Ejes**
12	Bodega	**50x50**	**40x40**	**de 10 cm**	9-B
13	Bodega	**50x50**	**40x40**	**de 10 cm**	9-C
14	Bodega	**50x50**	**40x40**	**de 10 cm**	9-K
15	Bodega	**50x50**	**40x40**	**de 10 cm**	10-B
16	Bodega	**50x50**	**40x40**	**de 10 cm**	10-C
17	Bodega	**50x50**	**40x40**	**de 10 cm**	12-B
18	Bodega	**50x50**	**40x40**	**de 10 cm**	12-C
19	Bodega	**50x50**	**40x40**	**de 10 cm**	13-F
20	Bodega	**40x70**	**40x60**	**de 10 cm**	13-H

Planta 1 para edificio de 2 niveles



OBSERVACIÓN A LAS MEDIDAS: La diferencia de medidas, pueden ser causadas por exceso de pañete y procesos constructivos. La medida se realiza en campo, según la facilidad de acceder al elemento estructural.

RECOMENDACIÓN: Se pueden utilizar las medidas del plano original, para la MODELACIÓN.

4.2.6 Resultados de identificar el tamaño de la dilatación sísmica entre edificaciones.



Figura 5. Dilatación sísmica entre edificios Fuente: Elaboración propia

De la inspección visual realizada a la dilatación sísmica, se observa que la distancia es de 3 cm, entre edificios (7 niveles y 2 niveles).

Fase

4

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusión y recomendaciones sobre la calificación de la estructura.

Siguiendo lo establecido en la NSR -10 título A-2 "Debe calificarse el estado del sistema estructural de la edificación de una manera totalmente cualitativa" "El estado de la estructura existente debe calificarse como bueno, regular ó mala", sustentado en el trabajo realizado en campo, calificamos la edificación objeto de estudio como: BUENA, desde el punto de vista el estado de la estructura existente.

Esta calificación es útil en el cálculo del análisis de la vulnerabilidad estructural, que establece la NSR vigente.

Algunos elementos estructurales no fueron inspeccionados, por los siguientes motivos:

- Dificultad de acceso a determinadas zonas por bio-seguridad.
- Elementos estructurales no visibles.

6.2 Conclusión y recomendaciones sobre resistencia a compresión encontrada en campo.

PULSO ULTRASÓNICO: Según los resultados obtenidos de los ensayos de ultrasonido la resistencia es buena.

#	ELEMENTO ESTRUCTURAL	Resultado Pulso ultrasónico		Análisis resultados menores a < 3500 m/s (regular)	
1	Columna (eje: G-1)	3186	m/s	Resistencia regular	
2	Columna (eje: C-8)	3996	m/s	Resistencia buena	
3	Columna (eje: B-9)	3996	m/s	Resistencia buena	
4	Columna (eje: K-9)	3519	m/s	Resistencia buena	
5	Columna (eje: I-10)	3727	m/s	Resistencia buena	
6	Columna (eje: E-13)	3855	m/s	Resistencia buena	
7	Columna (eje: B-10)	3686	m/s	Resistencia buena	
8	Columna (eje: B-8)	4092	m/s	Resistencia buena	
9	Columna (eje: B-12)	3814	m/s	Resistencia buena	
10	Columna (eje: I-4)	3667	m/s	Resistencia buena	
P	**PROMEDIO**	**3754**	**m/s**	**Resistencia buena**	

Tabla 8. Resultados consolidado del ensayo de pulso ultrasónico según NTC: 4325-1997. Fuente: Elaboración propia

El color amarillo significa una resistencia regular, considero que el valor para este elemento estructural, fue bajo debió a la forma NO rectangular de la columna.

Para 9 columnas analizadas, también se realizó el ensayo de esclerometría, en cual se obtuvo los siguientes resultados.

#	ELEMENTO ESTRUCTURAL	UBICACIÓN APROX.	F´c (Mpa) esclerometro, con valores de rebote remanentes
1	Columna (eje: G-1)	Edificio, 7 niveles Ingreso	46
2	Columna (eje: C-8)	Edificio, 2 niveles Bodegas	48
3	Columna (eje: B-9)	Edificio, 2 niveles Bodegas	54
4	Columna (eje: K-9)	Edificio, 2 niveles Bodegas	46
5	Columna (eje: I-10)	Edificio, 2 niveles Bodegas	52
6	Columna (eje: E-13)	Edificio, 2 niveles Bodegas	50
7	Columna (eje: B-10)	Edificio, 2 niveles Bodegas	48
8	Columna (eje: B-8)	Edificio, 2 niveles Bodegas	50
9	Columna (eje: B-12)	Edificio, 2 niveles Bodegas	44
P	PROMEDIO	Edificio de 2 y 7 niveles	48

Tabla 9. Resultados consolidado del ensayo de esclerometria, según NTC: 3692-2018. Fuente: Elaboración propia

Los valores de resistencia a compresión (f´c), obtenidos por medio del equipo de esclerometría y pulso ultrasónico, se consideran altos (esclerometría en promedio de 48 MPa con velocidad promedio de onda en el concreto de 3754 m/s), puesto que el valor de f´c registrados en los planos estructurales (f´c = 21 MPa).

El consultor, sugiere utilizar para el modelo en elementos finitos del edifico, el valor de f´c de los planos originales, puesto que los valores que se obtienen por medio de los equipos no son total mente confiable y solo sirve como referencia para indagar la calidad cualitativa de la estructura.

Se recomienda realizar mínimo 3 ensayos de extracción de núcleos, para validar la resistencia real de los elementos estructurales.

6.3 Conclusión y recomendaciones sobre las dimensiones de los elementos evaluados.

Validación de dimensión, elementos estructurales, para el edificio de 7 niveles					
N°	**Ubicación de las columnas revisadas**	**Medición realizada en campo (cm)**	**Medidas según plano (cm)**	**Diferencias**	**Ejes**
1	Hemodiálisis	**44x84**	**40x80**	**de 4 cm**	4-C
2	Hemodiálisis	**43x83,5**	**40x80**	**de 3 cm**	4-D
3	Consultorios	**43x84**	**40x80**	**de 4 cm**	4-F
4	Consultorios	**43X84**	**40x80**	**de 4 cm**	4-G
5	Consultorios	**45X85**	**40x80**	**de 4 cm**	4-H
6	Consultorios	**43x84**	**40x80**	**de 4 cm**	4-I
7	Consultorios	**43X84**	**40X80**	**de 4 cm**	4-J
8	Consultorios	**43x110**	**40x120**	**de 4 cm y 10 cm**	3-C
9	Ascensor	**43x112**	**40x120**	**de 4 cm y 8 cm**	3-H
10	Ascensor	**45x64**	**40x60**	**de 4 cm**	2-F
11	Ascensor	**45x64**	**40x60**	**de 4 cm**	2-G

Validación de dimensión, elementos estructurales, para el edificio de 2 niveles					
N°	**Ubicación de las columnas revisadas**	**Medición realizada en campo (cm)**	**Medidas según plano (cm)**	**Diferencias**	**Ejes**
12	Bodega	**50x50**	**40x40**	**de 10 cm**	9-B
13	Bodega	**50x50**	**40x40**	**de 10 cm**	9-C
14	Bodega	**50x50**	**40x40**	**de 10 cm**	9-K
15	Bodega	**50x50**	**40x40**	**de 10 cm**	10-B
16	Bodega	**50x50**	**40x40**	**de 10 cm**	10-C
17	Bodega	**50x50**	**40x40**	**de 10 cm**	12-B
18	Bodega	**50x50**	**40x40**	**de 10 cm**	12-C
19	Bodega	**50x50**	**40x40**	**de 10 cm**	13-F
20	Bodega	**40x70**	**40x60**	**de 10 cm**	13-H

Tabla 10. Resultados consolidado revisión de dimensiones edificio de 7 niveles. Fuente: Elaboración propia

La diferencia de medidas, pueden ser causadas por exceso de pañete y procesos constructivos.

Para la modelación por elementos finitos, se recomienda utilizar las medidas del plano original.

6.4 Conclusión y recomendaciones sobre el resultado del ferroscan.

El diámetro del refuerzo para los flejes, el cual fue obtenidos por medio del ferroscan es N° 3 y para el refuerzo longitudinal esta entre el N°4 y el N°7, valores que el consultor considera como cuantías adecuadas para la normativa de la época.

En consecuencia, se recomienda utilizar para modelación por elementos finitos del edificio, los valores obtenidos del ferroscan.

6.5 Conclusión y recomendaciones sobre la dilatación sísmica.

El valor obtenido por medio de la inspección visual del espesor de la junta de dilatación sísmica, fue de 3 cm.

El anterior valor debe ser comparado según los parámetros de la NSR de la época en la cual se construyó el edificio.