REMISION PDB-018 CONCLUSION DE ENSAYOS DE LABORATORIO CONCRETOS POLIDEPORTIVO BALSAMO - CONCORDIA MAGDALENA

dramirez@berakah.com.co <dramirez@berakah.com.co>

Mar 23/04/2024 15:51

Para:'ALBERTO JOSE LARA DEL CASTILLO' <AJLARA@findeter.gov.co>;Jorge Alonso Martinez Caceres <Jomartinez@mindeporte.gov.co>;alcaldia@concordia-magdalena.gov.co <alcaldia@concordia-magdalena.gov.co>
CC:gerenciat@berakah.com.co <gerenciat@berakah.com.co>;'consorciopolibal23' <consorciopolibal@gmail.com>; gerencia@cciing.com <gerencia@cciing.com>

1 archivos adjuntos (6 MB)

PDB-018- ENSAYOS Y CONCLUSION CONCRETO BALSAMO.pdf;

Cordial Saludo Srs

FINDETER

MINISTERIO DEL DEPORTE

ALCALDIA MUNICIPAL DE CONCORDIA

Se remite el oficio citado en el asunto, mediante el cual esta Interventoria hace entrega formal del resultado y conclusiones de los estudios y ensayos realizados en la construcción de las obras existentes del proyecto en mención.

En este sentido y conforme a la información presentada, quedamos a la espera del pronunciamiento formal de la Entidad correspondiente respecto a la decisión que se tome con relación al futuro de la construcción del **POLIDEPORTIVO BALSAMO – CONCORDIA MAGDALENA**; Así mismo, esperamos haber brindado todas las herramientas posibles para que se tome la mejor decisión y de esta manera beneficiar a la comunidad con el goce, disfrute y aprovechamiento de una construcción publica de tan alta importancia como este proyecto.

Cordialmente,

David Esteban Ramirez Martin
Coordinador de Proyectos

313 4425687
57(1) 2573051

dramirez@berakah.com.co

BERAKAH INGENIERÍA S.A.S.

Bogotá: Calle 44B #57A – 52 Barrio La Esmeralda

Bogotá D.C., 22 de abril de 2024.

Señores
PATRIMONIO AUTONOMO MATRIZ DE ASISTENCIA TÉCNICA FINDETER
Atn: Ing. Alberto Jose Lara Del Castillo – Supervisor Contrato.
Gerencia de Infraestructura y de Transporte y Movilidad
Vicepresidencia Técnica
Bogotá.

Referencia. CONTRATO DE INTERVENTORIA No. 3-1-102452-COI-1364-101 (PAF-ATMINDEPORTE-I-048-2023) INTERVENTORÍA INTEGRAL (TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, CONTABLE, AMBIENTAL, SOCIAL Y JURÍDICA) PARA LA REVISIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS, DIAGNÓSTICO Y CONSTRUCCIÓN POLIDEPORTIVO DEL CORREGIMIENTO DE BALSAMO, MUNICIPIO DE CONCORDIA, DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA.

Asunto: Remisión ensayos de laboratorio, conclusiones y conclusiones para la estructura existente del Polideportivo de Bálsamo – Concordia, Departamento del Magdalena.

Respetados Señores,

En cumplimiento a nuestras obligaciones contractuales, y luego de enfatizar en la realización de diferentes ensayos de laboratorio y sus respectivos análisis de resultados para la estructura existente de la construcción previa del Polideportivo de Bálsamo - Concordia, se identifica que:

1. Durante el recorrido de Obra realizado por esta Interventoria durante el mes de noviembre de 2023, se pudo identificar de mediante la inspección ocular que los procesos constructivos llevados a cabo por el anterior Contratista de Obra, contaban con muchas deficiencias técnicas, puesto que fácilmente se logra identificar juntas frías en los concretos de la estructura construida, tal y como se pude identificar en las siguientes imágenes.






2. De la misma manera, se identificó durante el recorrido, que los concretos presentaban patologías externas fácilmente identificables como fisuramientos, hongos a causa del abandono de la construcción existente, que si bien, dicha situación se presume que a futuro no afectaría la capacidad portante y mecánica de la estructura, no obstante si afecta la presentación y estética del proyecto ante la comunidad beneficiada.

3. Fue por ello, que esta Interventoria en el mes de diciembre de 2023, recibió ofertas para la realización de ensayos de resistencia del concreto, en la que se destacaron varias compañías, pero que por su alta trayectoria y experiencia se escogió a **CIVILWORK**; la cual proponía la verificación de la resistencia de los concretos mediante ensayos no destructivos.

   Esta alternativa, fue la que en su momento se consideró la más adecuada, puesto que no se quería ni se consideraba prudente maltratar la obra existente, con el fin de no deteriorar la construcción ya que con el tiempo se había visto afectada, por consiguiente, se procedió con la contratacion de los servicios, cuyos resultados fueron los siguientes:

ENSAYO RESISTENCIA DEL CONCRETO MEDIANTE PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS:

Para la realización del trabajo, la compañía contratada contó con los siguientes elementos:

- TEM91/912 Digital Concrete Test Hammer:



- Length Of Spring Stretch: 75 ± 0.3 mm
- Test Range: 10-60 Mpa
- Friction of Slider: 0.5 - 0.8 N
- Impact Energy: 2.207J (0.225 Kgf.m)
- Spherical Radius of Impact Pole: 25 ± / -1 mm
- Calibration Value on Test Anvil: 80 ± / -2 mm

- ZBL-R800 Multifunction Rebar Detector:



- Application: Bridge; tunnel; building, etc
- Rebar locations.
- Rebar cover measurement
- Rebar diameter estimation
- Rebar corrosion estimation
- Protective layer thickness range (mm): Ø6-Ø50
- Max range (mm): First range 3 -98
  Second range 3 - 196
- Maximum allowed error of protective layer thickness range (mm):
  ± 1 (mm) 3 - 77
  ± 2 (mm) 78 - 120
  ± 4 (mm) 121 - 196
- Size (mm): 212x134x150

RESISTENCIA DEL CONCRETO					
MUESTRA	REFERENCIA	LECTURAS AL ELEMENTO	RESISTENCIA		
			Mpa	PSI	Kg/cm2
1	Bordillo instalado	12	17,90	2557	183
2	Bordillo almacenado	12	25,60	3657	261
3	Bordillo almacenado	12	21,75	3107	222
4	C1	12	26,80	3829	273
5	C2	12	27,00	3857	275
6	C3	12	24,00	3429	245
7	C4	12	31,40	4486	320
8	C5	12	28,40	4057	290
9	C6	12	28,70	4100	293
10	C7	12	25,90	3700	264

Como promedio en los bordillos evaluados: 21.75MPa
Como promedio en las columnas evaluadas: 27.49MPa.

Se realizaron diez (10) muestras, de las cuales cada una tuvo 12 lecturas para realizar el ensayo insitu, 3 a bordillos y 7 a columnas y así determinar la resistencia del concreto de las columnas y bordillos existente, pertenecientes al polideportivo.

A continuación, se procede a realizar su respectivo análisis:

- Análisis de resultados obtenidos de ensayo con esclerómetro.

La NSR-10 – en la sección C.19.3.1 – RESISTENCIA DE DISEÑO DE LOS MATERIALES, establece que, la resistencia especificada a la compresión f´c a 28 dias no debe ser menor de 21 MPa.

En relación con lo anterior, se determina que el concreto de los elementos estudiados CUMPLE con los requerimientos mínimos de la resistencia del concreto por la NSR-10.

Los bordillos, son elementos que no hacen parte del sistema de resistencia sísmica de la edificación, razón por la cual el resultado de la resistencia del concreto de estos no afecta el comportamiento de la edificación.

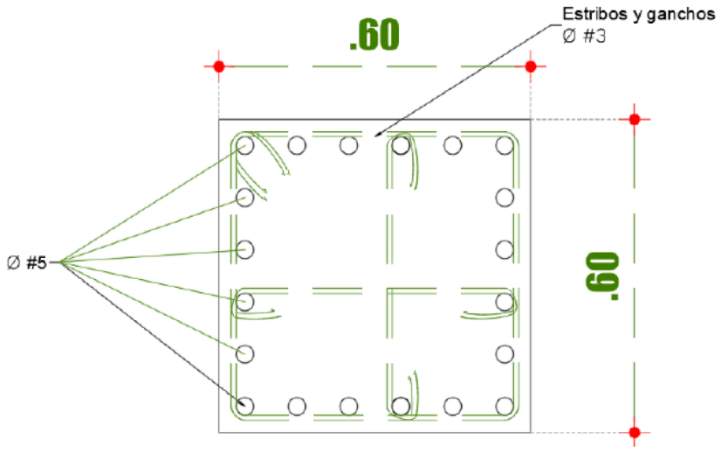
No obstante, es pertinente revisar si el resultado obtenido cumple con los parámetros de diseño inicial.

La edificación en estudio está localizada en zonas de amenaza símica baja DMI. teniendo en cuenta el apéndice A-4 – Valores de Aa, Av, Ae, Ad de la NSR-10.

B. Detección de armadura en acero con multifunction rebar detector escáner de refuerzo.

Se realizaron cuatro (4) muestras, de las cuales cada una tuvo 1 lectura para realizar el ensayo insitu, y así determinar la armadura en acero de las columnas existente, correspondiente al polideportivo.

Como resultado de la detección del refuerzo en los elementos estudiados (ver elementos en el informe de resultados) se tiene el siguiente despiece:



En los primeros ensayos realizados, la resistencia de los concretos evaluados arrojó como conclusión que las columnas y elementos existentes aparentemente cumplían con los requisitos mínimos de diseño y con la Norma de Sismo Resistencia Vigente el Colombia NSR-10.

No obstante, y por recomendación de nuestro Especialista Estructural legalizado en la Entidad, el Ing. Jairo Meza, una vez realizada la lectura e interpretación de los ensayos con los elementos no destructivos, su recomendación fue:

> *(…) "que por tratarse de una estructura expuesta durante un largo periodo tiempo a la intemperie y la misma puede presentar deterioro que afecte su comportamiento y por tanto se deben tomar ensayos adicionales para validad su estado real" (…)*

En este sentido, se procedió con la contratacion de la empresa **CONIAL SAS**, la cual especialista en dictaminar estudios patológicos en los concretos y cuyo recorrido, experiencia en el campo de la investigación y la construcción, dieron a esta Interventoria la seguridad requerida para este tipo de pruebas; adicional a esto, se contaría en campo con un especialista en patología de concretos, realizando las pruebas correspondientes de carbonatación, extracción de núcleos y esclerometría.

Vale la pena aclarar que, pese a que varias empresas presentaron sus propuestas para la realización de otro tipo de ensayos, una vez conocían la localización del proyecto, situación de orden público y presencia activa de grupos al margen de la ley, desistían de la oferta presentada; no obstante siendo conocedores de la importancia de la revisión y verificación de la estructura existente, gracias al concepto de nuestro especialista estructural, nos dimos a la tarea de seguir buscando la empresa adecuada, por cuanto la compañía que se atrevió a ir a la zona y que daba las garantías suficientes para la realización de un buen trabajo, fue la que se contrató y que se enuncia en el párrafo anterior.

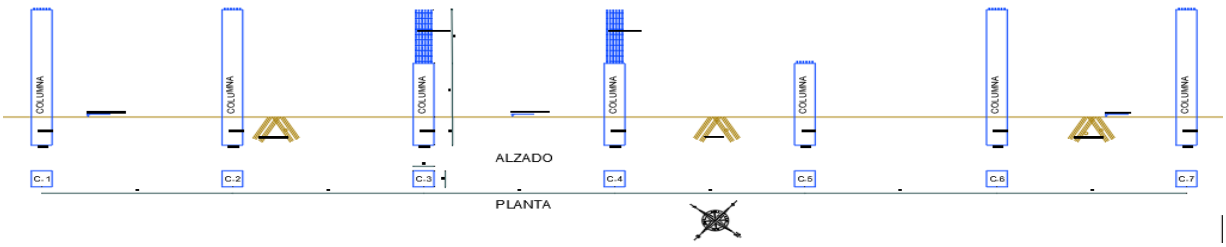
ENSAYO DE RESISTENCIA DEL CONCRETO A TRAVÉS DE LA EXTRACCIÓN DE NÚCLEOS:

Procedimiento:

- Inicialmente se realizó un recorrido para la observación visual, tomar registro fotográfico y hacer mediciones de los elementos construidos visibles.

- Excavación para retirar el suelo que cubrían las zapatas, que posibilitara la extracción de núcleos a cada una de ellas.

- Medición de la distancia libre entre aceros verticales de refuerzo.





- Excavación y Relleno con material de la excavación para recubrir nuevamente las zapatas después de colocado el concreto, tal y como se puede apreciar en las siguientes fotografías:






Inspección visual de afectaciones en elementos estructurales.

- En el recorrido realizado, se puedo identificar que las columnas 1, 2, 6 y 7, fundidas con concreto, hasta cuatro (4) metros, se observa una junta fría, con características particulares que induce a pensar que estas fueron fundidas en dos (2) etapas, utilizando formaletas de dos (2) metros de longitud; las separaciones entre partículas del concreto en la junta, las patinas en color ocre, induce a presumir, insuficiencia de puente de adherencia de concreto endurecido con concreto reciente; existen pequeñas oquedades y en una de ellas se observa una fisura longitudinal




Ensayos de Carbonatación.

La carbonatación es un fenómeno químico que ocurre en el concreto cuando agentes externos reducen el PH, afectando al acero del refuerzo en razón a que activa la capa pasivadora que rodea al acero, iniciándose por esta vía un proceso de oxidación en este y si no se detecta y trata a tiempo puede generar corrosión con el tiempo.

La carbonatación se detecta rociando el concreto con una solución de fenolftaleína y al ponerse en contacto líquido, si este no cambia de color, significa que el PH se ha reducido, es decir, el concreto está carbonatado; si adquiere una coloración violeta, significa que el concreto mantiene su PH igual, es decir, el concreto no está carbonatado.







En las pruebas realizadas al concreto de las columnas, encontramos que todas están carbonatadas, pero con un frente de carbonatación muy pequeño, no alcanza al centímetro de profundidad, esto a pesar de la desprotección en que se encuentran en estos momentos y se corrobora con la incipiente oxidación del acero expuesto a la acción medioambiental sin protección alguna.

El mayor riesgo que tiene este acero es derivado de la acción depredadora de humanos, como se observa en una de las columnas de dos (2) metros de altura, en donde solo existe acero en la parte recubierta por el concreto, porque el que quedó al descubierto fue cortado y retirado del sitio.

Ensayos de Esclerometrías.

En cada una de las columnas se hizo la prueba de esclerometría, para lo cual se utilizó un esclerómetro análogo, las lecturas marcadas por cada impacto fueron organizadas en una tabla de Excel y con base en ellas se hizo un análisis estadístico para obtener de esta manera una resistencia cualitativa del concreto. Los impactos se hicieron en áreas previamente seleccionadas de manera que ninguna de ellas, se hiciera en un lugar por donde pasara el acero de refuerzo y así, obtener la mayor información

válida de forma tal que el análisis estadístico se pudiera hacer con la mayor precisión posible, tal y como se aprecia en las siguientes imágenes:







En esta oportunidad los resultados de la esclerometría fueron los siguientes:

Los resultados obtenidos en campo se promediaron en cada una de las columnas, obteniéndose los siguientes promedios:

PROMEDIO EN COLUMNA N°1: 26,35
PROMEDIO EN COLUMNA N°2: 27,63
PROMEDIO EN COLUMNA N°3: 27,84
PROMEDIO EN COLUMNA N°4: 31,29
PROMEDIO EN COLUMNA N°5: 29,57
PROMEDIO EN COLUMNA N°6: 30,07
PROMEDIO EN COLUMNA N°7: 29,67

La conclusión de las esclerometrías fueron las siguientes:

Las columnas 1, 2 y 3, dieron resultados, inferiores a 3000 PSI, las columnas 4, 5, 6 y 7, dieron resultados ligeramente por encima de 3000 PSI, pero esto, se presume, se debe a la cercanía entre los refuerzos, lo cual pudo ser por falta de supervisión en la ejecución del proceso constructivo.

Extracción de núcleos para ensayos de resistencia a la compresión del concreto.

En razón a que la distancia libre entre barras de acero, en algunas columnas, es de ocho (8) cms, y en dos (2) de siete (7) cms, solo se pudo utilizar la broca de tres (3") pulgadas de diámetro exterior para extraer núcleos en cinco (5) columnas donde la distancia entre barras era de ocho (8) cms, esto se hizo con el propósito de no afectar a las barras de refuerzo longitudinal y la extracción se hizo en el tercio medio de la altura de las columnas por ser este el lugar donde los esfuerzos por flexión tienden

a ser mínimo y se escogió la cara lateral, es decir, la perpendicular a las vigas de amarre de las columnas para hacer la extracción de los núcleos porque, la afectación de la resistencia de la columna es menor en estas caras que la requerida por las cargas en las caras contrarias, tal y como se aprecia en las siguientes imágenes:







Se procuró que la longitud de los cilindros fuera mayor al doble del diámetro, porque las dimensiones de la columna lo permitían y que al momento de ensayarlos en el laboratorio habría que prepararlos cortando por ambos extremos, ya que la cara que da hacia el exterior de la columna está afectada mínimamente por carbonatación y es preferible quitarle ese primer centímetro de manera que la prueba se hiciera sobre un concreto totalmente normal.





Una vez extraídos los núcleos, se envolvieron para protegerlos de la acción medio ambiental y que al ser ensayados no cambiaran su humedad; también se procedió a preparar una mezcla de concreto de

1:2:2 que se preparó en el sitio y con esta se hizo el relleno de los huecos dejados por los núcleos para dejarlos totalmente sellados.

Se realizó extracción de núcleos en las siete (7) zapatas y en cinco (5) columnas, en las columnas 6 y 7, no se extrajo núcleos, debido a que el primer tercio de la columna, sitio idóneo para realizar el ensayo, las barras verticales se encontraban a menor distancia de 3".

Estos núcleos fueron enviados al laboratorio de Incosuelos para las pruebas de resistencia, obteniéndose la información contenida en los documentos suministrados por la firma Incosuelos, la cual arrojó lo siguiente:



Figura No. 1. Núcleo C1 antes y después de ensayo a compresión.



Figura No. 9. Núcleo Z6 antes y después de ensayo a compresión.



Figura No. 2. Núcleo C2 antes y después de ensayo a compresión.



Figura No. 10. Núcleo Z7 antes y después de ensayo a compresión.

OBTENCION Y ENSAYO DE NUCLEOS DE CONCRETO ENDURECIDO I.N.V. E-418-13

OBRA: CARACTERIZACIÓN DE CONCRETOS
CLIENTE: ING. ANSELMO HERNÁNDEZ
LUGAR: BARRANQUILLA - ATLÁNTICO

INFORME: N001AHA24
FECHA: 9-abr-24
HOJA: 1 DE 1

Propiedad	Unidad	Espécimen 1	Espécimen 2	Espécimen 3	Espécimen 4	Espécimen 5	Espécimen 6	Espécimen 7	Espécimen 8	Espécimen 9	Espécimen 10
Referencia Interna	*	3782	3783	3784	3785	3786	3787	3788	3789	3790	3791
Referencia Externa	*	C1 SW	C2	C5	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7
Fecha de fundida		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Fecha de extracción		27-mar-24	27-mar-24	27-mar-24	27-mar-24	27-mar-24	27-mar-24	27-mar-24	27-mar-24	27-mar-24	27-mar-24
Fecha de ensayo		9-abr-24	9-abr-24	9-abr-24	9-abr-24	9-abr-24	9-abr-24	9-abr-24	9-abr-24	9-abr-24	9-abr-24
Altura promedio	cm	6.86	6.41	9.75	13.05	14.10	12.00	12.97	12.27	11.12	13.05
Diámetro promedio	cm	6.37	6.25	6.49	6.39	6.37	6.42	6.45	6.37	6.45	6.41
Relación H/D	*	1.08	1.03	1.50	2.04	2.21	1.87	2.01	1.93	1.72	2.04
Factor de corrección	*	0.87	0.87	0.96	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	0.98	1.00
Masa	gr	434.57	373.89	624.79	793.4	844.19	702.96	829.34	784.76	699.13	849.74
Área Superficie	cm²	31.87	30.68	33.08	32.07	31.87	32.37	32.67	31.87	32.67	32.27
Densidad	gr/cm³	1.99	1.90	1.94	1.90	1.88	1.81	1.96	2.01	1.92	2.02
Carga Máxima	kg	2795	3056	4655	3416	4389	4243	5249	5251	5688	4873
Resistencia Compresión	kg/cm²	76	87	135	107	138	130	161	165	171	151
Resistencia Compresión	PSI	1090	1238	1930	1522	1967	1854	2295	2354	2437	2157
Resistencia esperada	PSI	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Tipo de falla		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Observaciones		Presenta varilla							Terrón de arcilla	Terrón de arcilla	
**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

Una vez obtenidos los resultados, se logró identificar que:

La observación de campo, las pruebas realizadas en sitio y las complementarias en los laboratorios, nos muestran unas columnas con defectos constructivos, observándose, en algunas de ellas, oquedades y patinas con coloración ocre, lo cual demuestra que durante la fundida de la segunda etapa no hubo el suficiente control en su proceso constructivo, lo que facilitó alguna desviación vertical de las columnas en el segundo tramo y el escape de agua de la mezcla con arrastre de finos por debajo de la formaleta.

El ensayo de carbonatación nos muestra un concreto carbonatado en su superficie con profundidades no mayores a un (1) centímetro.

La esclerometría, nos muestra un concreto con resistencia menor a 3000 PSI y a pesar de ser mayores que los obtenidos al ensayar los núcleos, esto se explica por el efecto de la carbonatación, que al aumentar la dureza del concreto esta tiene una influencia en el valor del impacto.

Los núcleos extraídos, al ser ensayados, nos muestran unos concretos de baja resistencia, siendo su plan de falla en líneas verticales; ninguno de los cilindros falló al cortante sobre plano inclinado, las resistencias obtenidas son inferiores a las obtenidas con el esclerómetro y son estas las que se deben tener en cuenta en las conclusiones.

En los ensayos de núcleos se encontró que en algunos cilindros, aparecieron residuos de material fino de tipo arcilloso, lo cual indica que la grava no fue sometida a un proceso de limpieza antes de ser utilizada en las mezclas.

Una vez obtenidos los resultados de los ensayos, se puedo concluir que el concreto estudiado en los elementos construidos en el polideportivo tiene una calidad muy baja, su resistencia a la comprensión no supera a los 2000 PSI, el tipo de falla de los cilindros, al ser sometidos a la fuerza de compresión, nos muestra un concreto con evidente falta de control en los contenidos de agua, en relación agua material cementante.

Por consiguiente las recomendaciones de **CONIAL SAS** fueron las siguientes:

Dadas las características de la baja resistencia encontradas en los elementos construidos y la distribución del refuerzo de las columnas, recomendamos las siguientes alternativas:

ALTERNATIVA 1.

1- Cimentación: construir muros en concreto reforzado alrededor de las zapatas, para confinarlos y amarrarlos con una palca de concreto que utilice a la zapata actual como solado, se amarre a la columna para que transmita las cargas al suelo a través de los muros.

2- Columnas: diseñar el recrecimiento de la sección trasversal de las columnas, proyectando la construcción, de un encamisamiento que confine el concreto actual y mediante conectores de cortante, lograr una integración monolítica, del conjunto, este recrecimiento se puede hacer en concreto reforzado o con platinas metálicas.

ALTERNATIVA 2

Si el área del terreno lo permite, ignorar lo existente y dejarlo como testigo de lo que no se debe hacer en construcción e iniciar la construcción del polideportivo desplazando su localización.

ALTERNATIVA 3

Demoler lo existente porque la construcción como tal, no es garantía de estabilidad para las obras que se pretende construir, e iniciar su reconstrucción utilizando el mismo sitio.

Como la distribución de los aceros de las columnas señalan un área igual por las cuatro (4) caras, en razón a las características de los esfuerzos que se desarrollarán en ellas, consideramos necesario revisar la disposición de estos aceros.

CONCLUSIONES DE LA INFORMACION OBTENIDA DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS:

1. En primera Instancia el concepto del especialista de la Interventoria, el Ing. Jairo Meza a través de correo electrónico del 19 de abril de 2024, afirmó lo siguiente:

De: Jairo Meza <jairomeza@eacoingenieria.com>
Enviado el: viernes, 19 de abril de 2024 5:51 p. m.
Para: gerenciat@berakah.com.co
Asunto: Re: RESULATADOS FINALES ENSAYOS LABORATORIO BALSAMO - ESCLEROMETRIA Y NUCLEOS

Ingeniero
JOSE VICENTE BOCANEGRA

Cordial saludo,

Al respecto de los resultados de ensayos en campo para determinar la resistencia a la compresión del concreto, me permito realizar las siguientes aclaraciones.

1. Los resultados de esclerómetros no representan en sí magnitudes de resistencia, por lo cual, estos deben tener algún parámetro de comparación. Al analizar las resistencias estimadas se observa que 3 de 7 elementos presentan resultados por debajo del f'c de diseño, aún sin considerar la tolerancia misma del equipo, lo que da indicios sobre bajas resistencias.

2. Los resultados de núcleos no cumplen con los criterios de aceptación consignados en C.5.6.5.4 ya que se presentan varios ensayos con resistencias por debajo del 75% del f'c de diseño y el promedio de los núcleos no supera el 85% de f'c.

3. De acuerdo con C.1.1.1, la resistencia mínima del concreto estructural es de 17 MPa y los valores obtenidos son cercanos a 14 Mpa, lo que indica que los concretos que actualmente se presentan en campo NO cumplen con la resistencia mínima especificada en el NSR-10.

De acuerdo con las consideraciones anteriores, coincido con las recomendaciones presentadas por el Patólogo al respecto de establecer un procedimiento para intervenir la estructura, toda vez que el concreto con el que cuentan los elementos estructurales NO cumplen con los requisitos mínimos consignados en el NSR-10.

Atentamente,

Ing. Jairo Andrés Meza
Director Técnico
Especialista en Estructuras

EACO INGENIERIA S.A.S
Consultoría y Construcción

2. Respecto a las Alternativas No. 1, 2 y 3 aportada por **CONIAL SAS,** nos permitimos precisar lo siguiente:

- **Construcción de muros reforzados alrededor de las zapatas y recrecimiento de la sección transversal de las columnas existentes:** Esta es una alternativa que busca salvaguardar la obra existente, sin embargo, dentro del punto de vista técnico y financiero, esta propuesta no es la más conveniente, puesto que la construcción de muros reforzados alrededor de las zapatas implica un diseño completamente nuevo de la cimentación y la posible reutilización a base de anclajes y reforzamiento de la estructura implica, como bien se sabe, unos mayores costos a los previstos inicialmente puesto que se debe contemplar el tiempo del diseño y su aprobación, mayor permanencia de la Interventoria, mayor tiempo en ejecución de la obra, ítems No Previstos para adicionar al Contrato de Obra, entre otros.

  Complementando lo anterior, la situación de los mayores costos para este tipo de obras, también se atribuye a que los costos del mercado para la práctica del reforzamiento de estructuras se dan para unas estructuras que se encuentran en funcionamiento y no para obras que presentan deficiencias constructivas.

  Por los anteriores motivos y viendo todas las aristas de la alternativa, no se considera que esta sea la propuesta más idónea y conveniente para la Entidad, dentro del punto de vista técnico, financiero y operativo.

- **Ignorar lo existente y dejarlo como testigo de lo que no se debe hacer en construcción e iniciar la construcción del polideportivo desplazando su localización:** Para esta propuesta, es importante informar que por temas de cerramiento y actividades de bordillos instalados, esta modificación también implicaría reajuste de los diseños previamente aprobados, así como contemplar demolición de muros y bordillo existente, situación que implica unos sobrecostos no contemplados en la ejecución de la obra.

  Por esta razón, y viendo todas las aristas de la alternativa, no se considera que esta sea la propuesta más idónea y conveniente para la Entidad, dentro del punto de vista técnico, financiero y operativo.

- **Demoler lo existente porque la construcción como tal, no es garantía de estabilidad para las obras que se pretende construir, e iniciar su reconstrucción utilizando el mismo sitio:** Dentro del punto de vista técnico, operativo y financiero del proyecto, teniendo en cuenta que la cantidad para demoler de columnas no supera los 15 m3 y que el Contratista de Obra entrego el APU de demolición, el cual se ajusta con los precios del mercado, esta

alternativa se considera la mas viable para que la Entidad la tenga en consideración, toda vez que los sobrecostos del proyecto estan encaminados únicamente a las demoliciones.

Lo anterior se debe, a que dentro del proceso de Licitación Pública, se contempló la ejecución del proyecto como si fuese a empezar la obra desde cero.

3. Por consiguiente y teniendo en cuenta que desde el punto de vista financiero resulta el más adecuado para la Entidad, así como desde el punto de vista técnico y de estabilidad de la obra teniendo como base la baja resistencia a la compresión de los ensayos de resistencia de los cilindros, no es recomendable utilizar no aprovechar dichos elementos que fueron construidos anteriormente.

   Por tanto se recomienda a la Entidad realizar su respectiva demolición para entregar el espacio donde se construirá el Polideportivo en óptimas condiciones para su posterior construcción.

4. Las activades de demoliciones no estan contempladas dentro de los ítems contractuales del Contrato de Obra No. MCM-LP-003-2023, cuyo objeto es: *CONSTRUCCIÓN POLIDEPORTIVO DEL CORREGIMIENTO DE BALSAMO, MUNICIPIO DE CONCORDIA, DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA.*

   De igual forma, se recomienda que las actividades de demolición se realicen paralelamente con las actividades preliminares de la obra, las cuales conforme al cronograma de obra establecido estan proyectadas para la primera semana de ejecución del proyecto.

5. Conforme a los recorridos y mediciones en campo realizados, las cantidades de obra de las estructuras de columnas, vigas y zapatas existentes son las siguientes:

ZONA	LARGO /m	ANCHO/m	ALTO/m	VOLUMEN/m3
COLUMNAS				
COLUMNA 1 EN ZONA TARIMA	0.6	0.6	4.1	1.476
COLUMNA 2 EN ZONA TARIMA	0.6	0.6	4.1	1.476
COLUMNA 3 EN ZONA TARIMA	0.6	0.6	2.1	0.756
COLUMNA 4 EN ZONA TARIMA	0.6	0.6	2.07	0.7452
COLUMNA 5 EN ZONA TARIMA	0.6	0.6	2.11	0.7596
COLUMNA 6 EN ZONA TARIMA	0.6	0.6	4	1.44
COLUMNA 7 EN ZONA TARIMA	0.6	0.6	4	1.44
			SUBTOTAL	**8.0928 m3**
ZAPATAS				

COSTADO NORTE CERRAMIENTO CANCHA	0.8	0.8		0.64
COSTADO SUR CERRAMIENTO CANCHA	0.8	0.8		0.64
			SUBTOTAL	**1.28 m3**
VIGA DE CIMENTACION				
COSTADO ORIENTAL CANCHA	31.7	0.4	0.4	5.072
			SUBTOTAL	**5.072 m3**
TOTAL M3 PARA DEMOLICION (COLUMNAS - VIGAS - ZAPATAS)				**14.44 m3**

Así las cosas, quedamos a la espera del pronunciamiento formal de la Entidad correspondiente respecto a la decisión que se tome con relación al futuro de la construcción del POLIDEPORTIVO BALSAMO – CONCORDIA MAGDALENA; Así mismo, esperamos haber brindado todas las herramientas posibles para que se tome la mejor decisión y de esta manera beneficiar a la comunidad con el goce, disfrute y aprovechamiento de una construcción publica de tan alta importancia como este proyecto.

Se adjunta al presente todos los ensayos de resultados de las pruebas realizadas en campo entregados por las empresas contratadas.

Cordialmente,

JOSÉ VICENTE BOCANEGRA GARCIA
Director General
BERAKAH INGENIERIA S.A.S.

Anexos	Lo enunciado
Elaboró	Arq. David Esteban Ramirez Martin – Coordinador de proyecto.
Reviso	Director de Interventoria Berakah ingeniería S.A.S
Copia 1:	Archivo del Proyecto
Copia 2:	MINDEPORTE – Ing. Jorge Alonso Martinez Caceres - Supervisor Convenio Interadminsitrativo
Copia 3:	MUNICPIO DECONCORDIA – MAGDALENA – Ing. Ronaldo Colon - Secretario de Infraestructura

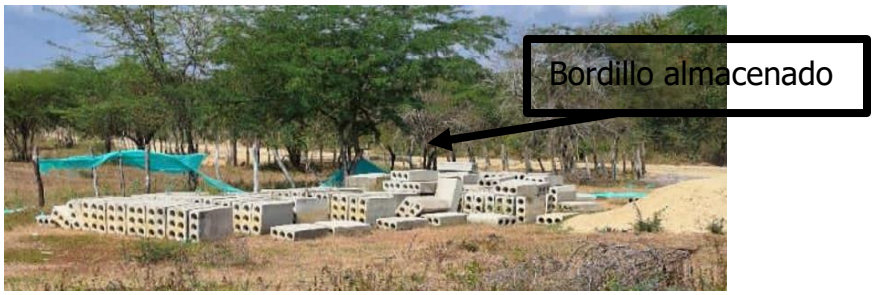
ENSAYO PARA MEDIR EL NÚMERO DE REBOTE DEL NTC 3692
RESISTENCIA DEL CONCRETO
PROYECTO: POLIDEPORTIVO, BALSAMO MAGDALENA

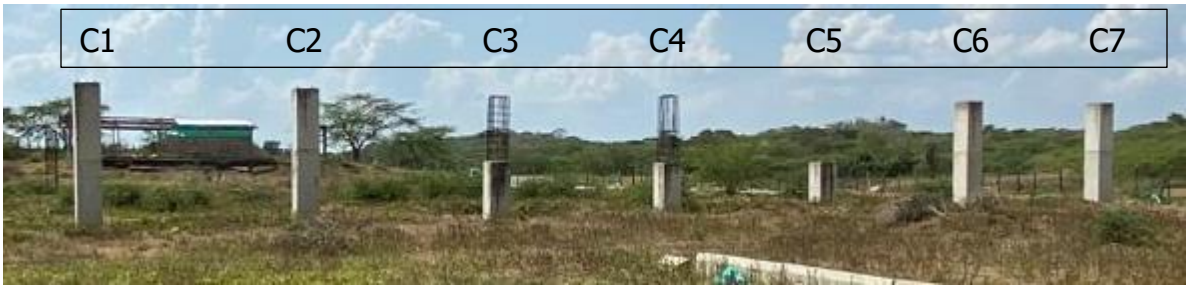
Resultado del ensayo del numero de rebote con la norma NCT 3692 del 2018, solicitado por la empresa:

LOCALIZACIÓN DE ENSAYOS:









LECTURA DE ENSAYOS:




Rebound Hammer
CPNT:0004
Name:HT004 Area:01/01
36 31 32
35 35 34 33
34 33 35 39
34 32 34 35
Rebound Hammer
CPNT:0008
25 30 43
33 32 29 31
31 33 33 34
33 32 33 36
View data
Component: 0008/0008
Avg. Str.: 28.7 Mpa
Min. Str.: 25.
Avg. DW
Std. Dev.
Estimation:
2024-1-12















RESISTENCIA DEL CONCRETO					
MUESTRA	REFERENCIA	LECTURAS AL ELEMENTO	RESISTENCIA OBTENIDA		
			Mpa	PSI	Kg/cm2
1	Bordillo instalado	12	17,90	2557	183
2	Bordillo almacenado	12	25,60	3657	261
3	Bordillo almacenado	12	21,75	3107	222
4	C1	12	26,80	3829	273
5	C2	12	27,00	3857	275
6	C3	12	24,00	3429	245
7	C4	12	31,40	4486	320
8	C5	12	28,40	4057	290

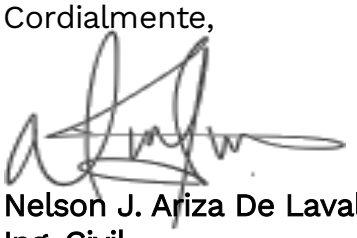
9	C6	12	28,70	4100	293
10	C7	12	25,90	3700	264

NOTA: *Los resultados obtenidos corresponden únicamente a las muestras sometidas al ensayo.*

FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: 12 de enero del 2024.

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO: Los ensayos se realizaron en el proyecto del Polideportivo, localizado en el corregimiento del Bálsamo del municipio Concordia en el departamento del Magdalena.

Cordialmente,



Nelson J. Ariza De Lavalle
Ing. Civil
Especialista en Estructuras
CIVIL WORK
INGENIERIA CONSCIENTE SAS.

ENSAYO PARA LA DETECCIÓN DE ARMADURA EN ACERO CON MULTIFUNCTION REBAR DETECTOR.
PROYECTO: POLIDEPORTIVO, BALSAMO MAGDALENA

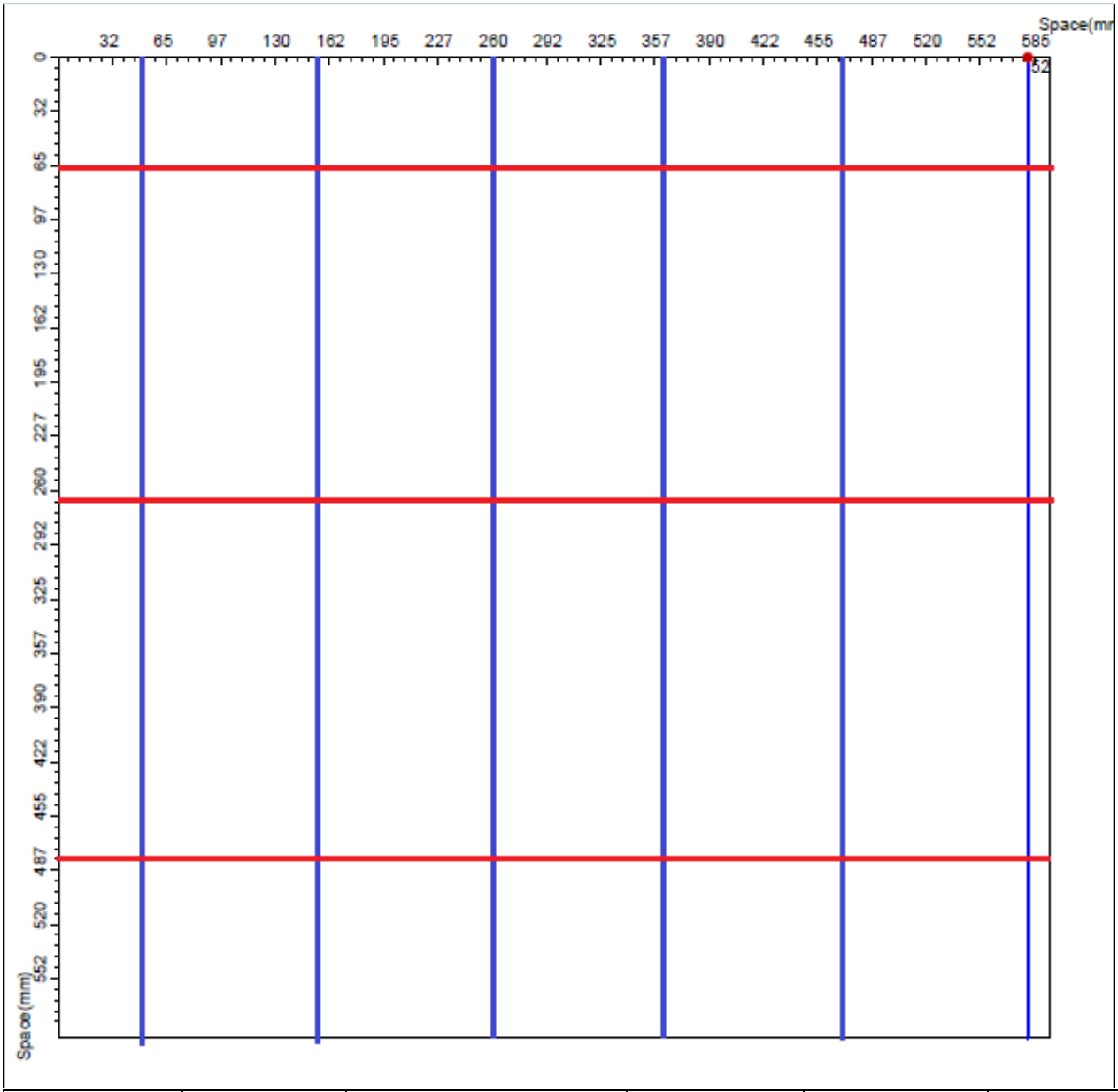
Resultado del ensayo para la detección de armadura en acero con el escáner ZBL-Multifunction Rebar, solicitado por la empresa:

LOCALIZACIÓN DE ENSAYOS:



LECTURA DE ENSAYOS:





Project	Polideportivo	**Project address**	Balsamo, Magd	**Detect. Date**	
Development		**Construction**		**Preseted depth**	57 mm
Entrusting date	12/01/2024	**Type of object**	Colum	**Ave. depth**	58.3 mm
Object		**Preseted dia.**	16 mm	**Ave. dia.**	16 mm
Rebar's Space	100 mm	**Min depth**	50 mm	**Elig. level**	90%
Max depth	68 mm	**Min dia.**	16 mm	**Company**	

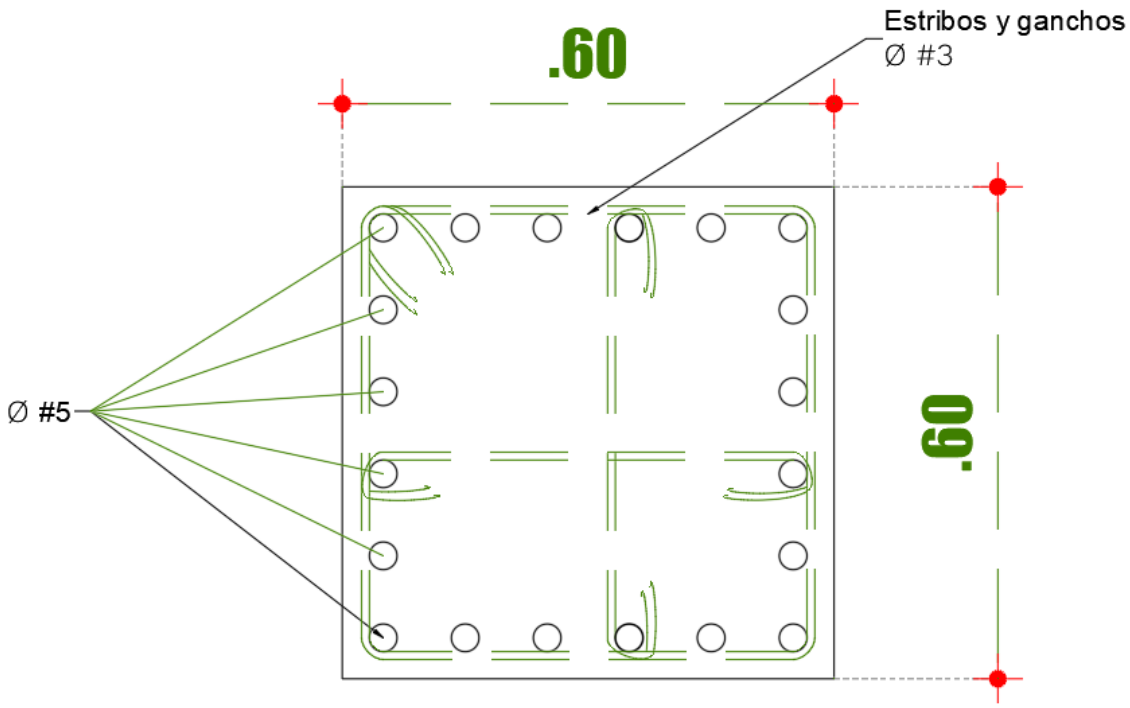
Num of data	6	**Model**	ZBL-R800		

Project	Polideportivo	**Project address**	Balsamo, Magd	**Detect. Date**	
Development		**Construction**		**Preseted depth**	47 mm
Entrusting date	12/01/2024	**Type of object**	Colum	**Ave. depth**	53 mm
Object		**Preseted dia.**	10 mm	**Ave. dia.**	10 mm
Rebar's Space	230 mm	**Min depth**	35 mm	**Elig. level**	97%
Max depth	50 mm	**Min dia.**	0.80 mm	**Company**	
Num of data	3	**Model**	ZBL-R800		

NOTA: *Los resultados obtenidos corresponden únicamente a las muestras sometidas al ensayo*

REFUERZO ESTIMADO:

En relación con los ensayos realizados se presume el siguiente despiece:



FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: 12 de enero del 2024.

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO: Los ensayos se realizaron en el proyecto del Polideportivo, localizado en el corregimiento del Bálsamo del municipio Concordia en el departamento del Magdalena.



Nelson J. Ariza De Lavalle
Ing. Civil
Especialista en Estructuras
CIVIL WORK
INGENIERIA CONSCIENTE SAS.

CIVILWORK
INGENIERÍA CONSCIENTE

INFORME DE INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS A LOS ELEMENTOS DEL POLIDEPORTIVO DEL BALSAMO, MAGDALENA



ENTIDAD SOLICITA EL SERVICIO:
BERAKAH INGENIERIA SAS

INGENIERO ESTRUCTURAL
NELSON JOSE ARIZA DE LAVALLE
Mat. 03202-279868 T.P. del ATL

BOGOTA, ENERO DEL 2024

TABLA DE CONTENIDO

1- LOCALIZACIÓN 3

2- GENERALIDADES DEL PROYECTO 4

3- OBJETIVO 4

3.1 OBJETIVO PRINCIPAL 4

3.2 OBJETIVOS SECUNDARIOS 4

4- REGLAMENTACIÓN VIGENTE 4

5- INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS 5

a. Como resistencia del concreto atreves de esclerómetro: 5

b. Detección de armadura en acero con multifunction rebar detector escáner de refuerzo. 7

6- CONCLUSIONES. 10

7- RECOMENDACIONES 10

1- LOCALIZACIÓN

Ilustración 1-1. Localización



Fuente: Google maps.

El presente informe trata en la interpretación de los resultados de los ensayos para medir el número de rebote basado en la NTC 3692 resistencia del concreto atreves de esclerómetro, y la detección de armadura en acero con multifunction rebar detector escáner de refuerzo.

2- GENERALIDADES DEL PROYECTO

El proyecto en estudio corresponde a un proyecto de Polideportivo e uso institucional deportivo que a la fecha solo cuenta con 7 columnas en pie, de las cuales solo 4 finalizadas, adicionalmente cuenta con una instalación de bordillos para la configuración del urbanismo.

3- OBJETIVO

3.1 OBJETIVO PRINCIPAL

Interpretar los resultados obtenidos con los ensayos realizados a la luz del Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR-10.

3.2 OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Determinar el desempeño de los elementos estudiados

4- REGLAMENTACIÓN VIGENTE

En el territorio de la República de Colombia debe someterse única y exclusivamente a los criterios y requisitos mínimos que se establecen en las Normas Sismo Resistentes Colombianas, las cuales se indican a continuación:

(a) La Ley 400 de 1997 (modificada por La Ley 1229 de 2008, Decreto-Ley 0019 de 2012, Ley 1796 de 2016)
(b) Decreto 926 del 19 de marzo de 2010 que es la incorporación del Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes, NSR-10
(c) Decreto 2525 del 13 de julio de 2010
(d) Decreto 092 del 17 de enero de 2011
(e) Decreto 340 del 13 de febrero de 2012
(f) Decreto 945 del 5 de junio de 2017

(g) Las resoluciones expedidas por la "Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes" creada por el artículo 39 de la Ley 400 de 1997 y adscrita al Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.
(h) NTC

La NSR-10 en uno de sus Capítulos Establece:

- Capitulo A.10 - EVALUACIÓN E INTERVENCIÓN DE EDIFICACIONES CONSTRUIDAS ANTES DE LA VIGENCIA DE LA PRESENTE VERSIÓN DEL REGLAMENTO.
- Capitulo C – CONCRETO ESTRUCTURAL.

5- INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Con base los resultados obtenidos en los siguientes ensayos:

- Medir el número de rebote basado en la NTC 3692 resistencia del concreto atreves de esclerómetro.
- Detección de armadura en acero con multifunction rebar detector escáner de refuerzo.

Tenemos los siguientes resultados:

a. Como resistencia del concreto atreves de esclerómetro:

RESISTENCIA DEL CONCRETO					
MUESTRA	REFERENCIA	LECTURAS AL ELEMENTO	RESISTENCIA		
			Mpa	PSI	Kg/cm2
1	Bordillo instalado	12	17,90	2557	183
2	Bordillo almacenado	12	25,60	3657	261
3	Bordillo almacenado	12	21,75	3107	222
4	C1	12	26,80	3829	273
5	C2	12	27,00	3857	275
6	C3	12	24,00	3429	245

7	C4	12	31,40	4486	320
8	C5	12	28,40	4057	290
9	C6	12	28,70	4100	293
10	C7	12	25,90	3700	264

Como promedio en los bordillos evaluados: 21.75MPa
Como promedio en las columnas evaluadas: 27.49MPa.

Se realizaron diez (10) muestras, de las cuales cada una tuvo 12 lecturas para realizar el ensayo insitu, 3 a bordillos y 7 a columnas y así determinar la resistencia del concreto de las columnas y bordillos existente, pertenecientes al polideportivo.

A continuación, se procede a realizar su respectivo análisis:

- Análisis de resultados obtenidos de ensayo con esclerómetro.

La NSR-10 – en la sección C.19.3.1 – RESISTENCIA DE DISEÑO DE LOS MATERIALES, establece que, *la resistencia especificada a la compresión f´c a 28 dias no debe ser menor de 21 MPa*.

En relación con lo anterior, se determina que el concreto de los elementos estudiados CUMPLE con los requerimientos mínimos de la resistencia del concreto por la NSR-10.

Los bordillos, son elementos que no hacen parte del sistema de resistencia sísmica de la edificación, razón por la cual el resultado de la resistencia del concreto de estos no afecta el comportamiento de la edificación.

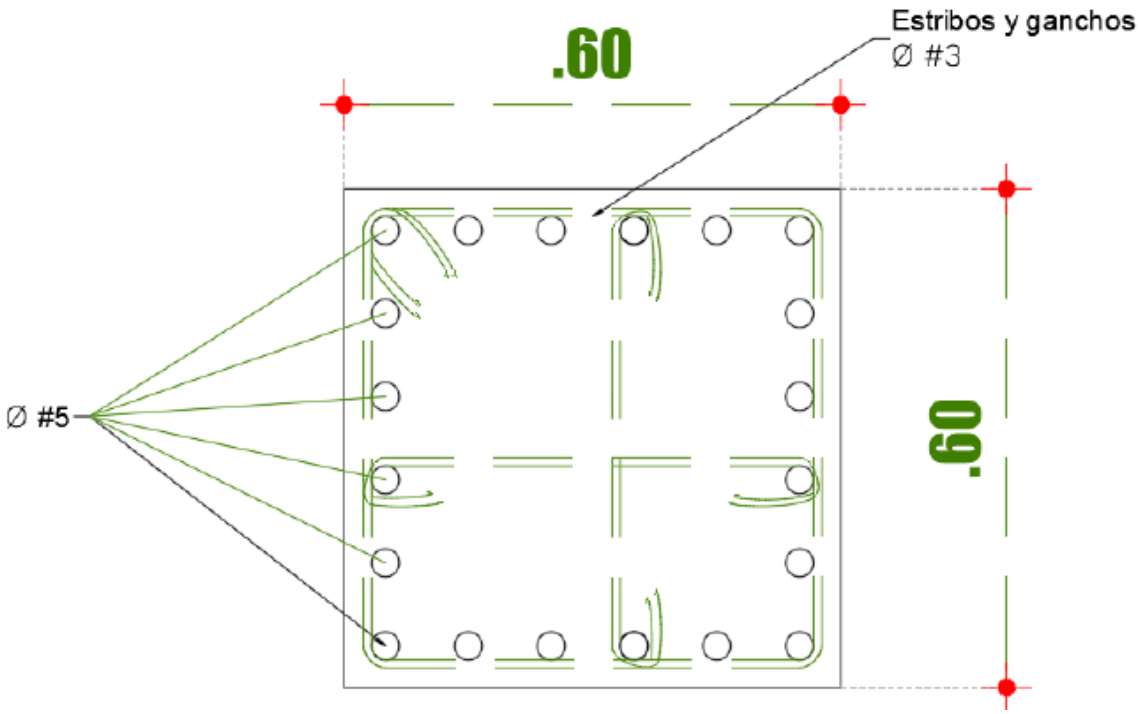
No obstante, es pertinente revisar si el resultado obtenido cumple con los parámetros de diseño inicial.

La edificación en estudio está localizada en zonas de amenaza símica baja DMI. teniendo en cuenta el apéndice A-4 – Valores de Aa, Av, Ae, Ad de la NSR-10.

b. Detección de armadura en acero con multifunction rebar detector escáner de refuerzo.

Se realizaron cuatro (4) muestras, de las cuales cada una tuvo 1 lectura para realizar el ensayo insitu, y así determinar la armadura en acero de las columnas existente, correspondiente al polideportivo.

Como resultado de la detección del refuerzo en los elementos estudiados (ver elementos en el informe de resultados) se tiene el siguiente despiece:



En relación con el despiece anterior se realiza una verificación a flexión y acorte del elemento en estudio:

CIVILWORK
INGENIERÍA CONSCIENTE

CALCULO DE LA RESISTENCIA A FLEXIÓN Y CORTE DE VIGAS Y COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

COLUMNA

DATOS DE ENTRADA:

$b := 0.60\ m$	Base de la viga
$h := 0.60\ m$	Altura de la viga
$rec := 0.055\ m$	Recubrimiento del concreto

MATERIALES:

$f'_c := 27.49\ MPa$	Resistencia a la compresión del concreto
$f'_y := 420\ MPa$	Resistencia a la fluencia del acero longitudinal
$f'_{yt} := 420\ MPa$	Resistencia a la fluencia del acero transversal

REFUERZO:

$A_s := (20 \cdot 1.979)\ cm^2 = 39.58\ cm^2$	Área de acero a para flexión.
$A_v := 3 \cdot 0.71\ cm^2 = 2.13\ cm^2$	Área de acero a para corte.
$\phi_{long} := 5 \cdot 8^{-1}\ in = 1.588\ cm$	Diámetro de barra long. mas grande
$\phi_{transv} := 3 \cdot 8^{-1}\ in = 0.953\ cm$	Diámetro de barra transv. mas grande
$s := 0.23\ m$	Separación de flejes

CLASIFICACIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL Y ESTADO DE MANTENIMIENTO:

Tabla A.10.4-1
Valores de ϕ_c y ϕ_e

	Calidad del diseño y la construcción, o del estado de la edificación		
	Buena	Regular	Mala
ϕ_c o ϕ_e	1.0	0.8	0.6

$\phi_c := 1.0$	Calificación por diseño
$\phi_e := 0.8$	Calificación por mantenimiento

SOLICITACIONES:

$P_u := 0.0\ tonnef$ Carga axial ultima

$M_u := 0.0\ tonnef \cdot m = 0\ tonnef \cdot m$ Monte flector Ultimo

$V_{u_viga} := 0.0\ tonnef$ Cortante Ultimo

DATOS DE SALIDA:

$d := h - rec - \phi_{transv} - \frac{\phi_{long}}{2} = 0.528\ m$ Altura Efectiva

$a := \frac{A_s \cdot f'_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot b} = 118.571\ mm$ Parámetro "a"

$\rho_{colocado} := \frac{A_s}{b \cdot d} = 0.0125$

$M_n := A_s \cdot f'_y \cdot \left(d - \frac{a}{2}\right) = 79.375\ tonnef \cdot m$ Momento nominal Resistente

$\phi M_n := 0.9 \cdot M_n = 71.438\ tonnef \cdot m$ Momento nominal Resistente Reducido

$\frac{d}{4} = 131.884\ mm$

$\phi V_c := 0.75 \cdot 0.17 \cdot \sqrt{\frac{f'_c}{MPa}}\ MPa \cdot b \cdot d = 21.5765\ tonnef$ Resistencia a cortante del Concreto

$\phi V_s := \frac{0.90 \cdot A_v \cdot f'_{yt} \cdot d}{s} = 18.831\ tonnef$ Resistencia a cortante del Acero

$\frac{1}{6} = 0.167$

$\phi V_n := \phi V_c + \phi V_s = 40.408\ tonnef$ Resistencia a cortante total

$N_{ef_flexión} := \phi_c \cdot \phi_e \cdot \phi M_n = 57.15\ tonnef \cdot m$ Resistencia efectiva a flexión

$N_{ef_cortante} := \phi_c \cdot \phi_e \cdot \phi V_n = 32.3261\ tonnef$ Resistencia efectiva a cortante

$d = 0.528\ m$ Altura efectiva del elemento en estudio

$\rho_{colocado} = 0.013$ Cuantía longitudinal colocada

$a = 0.119\ m$ Parámetro "a"

$\phi M_n = 71.438\ m \cdot tonnef$	Momento nominal Resistente Reducido
$\phi V_c = 21.577\ tonnef$	Resistencia a cortante del Concreto
$\phi V_s = 18.831\ tonnef$	Resistencia a cortante del Acero
$\phi V_n = 40.408\ tonnef$	Resistencia a cortante total

$\phi M_n = 71.438\ m \cdot tonnef$ $\quad$ $M_u = 0\ tonnef \cdot m$

$\phi V_n = 40.408\ tonnef$ $\quad$ $V_{u_viga} = 0\ tonnef$

6- CONCLUSIONES.

- Se realizó visita técnica de inspección para la toma de ensayos.
- Se realizó la interpretación de los resultados obtenidos en los ensayos de los elementos evaluados.
- Se verifico resistencia del concreto f´c de los elementos evaluados y su cumplimiento con la NSR-10.
- Se determino la capacidad actual de las columnas evaluadas con base a los ensayos de resistencia del concreto y refuerzo de estas.

7- RECOMENDACIONES

- Realizar estudio de revisión del diseño inicial y verificar con los resultados de los ensayos resistencia del concreto y el refuerzo existente.
- Revisar si los esfuerzos y cortantes actuantes (últimos) en los elementos en estudios no superan los nominales.
- Modelar la edificación en estudio teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los ensayos.

Barranquilla, abril 01de 2024

Señores
INTERVENTORIA BERAKAH INGENIERIA SAS.
Atn. Arq. David Esteban Ramírez
Coordinador de Interventoría
Concordia, Magdalena

ASUNTO: INFORME TÉCNICO FINAL PRUEBA DE RESISTENCIA CONCRETO ESTRUCTURA POLIDEPORTIVO-CORREGIMIENTO DEL BALSAMO, CONCORDIA, MAGDALENA

GENERALIDADES

En el Bálsamo, corregimiento del municipio de Concordia, se proyectó la construcción de un polideportivo, cuya ejecución fue contratada con la firma "ASOCIACIÓN REGIONAL DE MUNICIPIOS DEL CARIBE – ARCA" y para la interventoría se contrató a la firma "CONSULTORA E INGENIERIA SAS".

La empresa interventora contratada para supervisar la continuidad de la ejecución del proyecto visitó el sitio y consideró conveniente la extracción de núcleos de los elementos estructurales construidos que le permitiera conocer la resistencia del concreto utilizado y tomar decisiones sobre los pasos a seguir en el reinicio de las obras.

Con este propósito contrató los servicios de Consultores de Ingeniería Asociados, S.A.S, para realizar los trabajos de campo y de laboratorio con el objeto de determinar la calidad del concreto utilizado.

Las obras a estudiar, se iniciaron en el mes de abril 2021 y su ejecución se suspendió a finales del mes de MAYO de 2021; en el tiempo señalado, entre otras, se construyeron siete (7) columnas con sus respectivas zapatas y vigas de amarre; para todos los elementos estructurales, construidos, se utilizó concreto reforzado con varillas de acero corrugadas de 5/8 de diámetro (ver gráfico 1 y 2). De las siete (7) columnas construidas, hay cuatro (columnas 1, 2, 6 y 7) de cuatro (4) metros de altura desde el nivel del terreno y en ellas se observan, por la cara superior, las varillas de refuerzo longitudinal en una longitud de 2" aproximadamente,

CONDICIONES CLIMATICAS

El predio donde se inició la construcción del polideportivo está cerca de un caño desprovisto de vegetación, la temperatura ambiente supera los 30° y es relativamente

seco en esta época del año debido al verano intenso. En el predio no se encontró energía disponible, razón por la cual hubo que contratar los servicios de un técnico electricista, para que tomara la energía de la línea de media tensión existente en el lugar, para lo cual se compró el cableado necesario para la instalación eléctrica provisional, pues esta se desmontó una vez se finalizaron las actividades de campo.

TALENTO HUMANO, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS

Talento Humano:

Para los estudios requeridos se contó con el siguiente personal:

- Un patólogo de la construcción como director de las actividades de campo.
- Un operario para el equipo de extracción de núcleos.
- Dos auxiliares.

Equipos:

- Un saca núcleo eléctrico, con brocas de 4” y 3” de diámetro exterior.
- Un esclerómetro o martillo de impacto.
- Equipo detector de metales de barras de acero.
- Hidro lavadora.
- Tanques para almacenar agua.
- Un equipo para la aplicación de la fenolftaleína.
- Un taladro eléctrico con sus brocas.
- Pernos y anclajes.
- Planta eléctrica a gasolina por si faltaba la corriente eléctrica.
- Herramientas menores para descubrir zapatas. (palas, paladraga, picas, cavador, herramientas de corte, plomada)
- Camioneta de doble cabina con chaza para transporte de equipos y personal.

INFORMACIÓN DE CAMPO LEVANTAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

1. Inicialmente se realizó un recorrido para la observación visual, tomar registro fotográfico y hacer mediciones de los elementos construidos visibles.
2. Excavación para retirar el suelo que cubrían las zapatas, que posibilitara la extracción de núcleos a cada una de ellas.
3. Medición de la distancia libre entre aceros verticales de refuerzo.
   Se construyeron siete (7) columnas con sus respectivas zapatas y vigas de amarre; para todos los elementos estructurales, construidos, se utilizó concreto reforzado con varillas de acero corrugadas de 5/8 de diámetro (ver gráfico 1 y 2). De las siete (7) columnas construidas, hay cuatro (columnas 1, 2, 6 y 7) de cuatro (4) metros de altura desde el nivel del terreno, las columnas tienen una sección transversal

cuadrada entre 60 y 65 cms de lado y como refuerzo tienen 20 varillas de 5/8" distribuidas en las cuatro (4) caras, lo que significa una cuantía de 1,23 y una separación entre varillas entre siete (7) y ocho (8) cms y en ellas se observan, por la cara superior, las varillas de refuerzo longitudinal en una longitud de 2" aproximadamente, longitud que resulta insuficiente, para la construcción de futuros traslapos, sin gancho en sus extremos (ver Gráfico 2 y 3).

Tres (3) columnas (No. 3, 4 y 5) fundidas hasta dos (2) metros de altura, dos (2) de ellas (columnas No.3, 4) con el refuerzo longitudinal y transversal completo hasta cuatro (4) metros de altura y expuesto a la intemperie y en la tercera columna (No.5), no aparece el refuerzo, que, por información recibida por parte de vecinos del lugar, este refuerzo existió en la columna, pero fue retirado del sitio por depredadores humanos (ver gráfico 1 y 2).



Gráfico 1 - Columnas 1, 2, 3, y 4.



Columnas 5, 6, y 7.



Gráfico 2

4. Relleno con material de la excavación para recubrir nuevamente las zapatas después de colocado el concreto.
   La cara superior de las zapatas, están localizadas a un (1) metro de profundidad; las vigas de amarre están a nivel de suelo, amarrando las columnas a nivel de pedestal (ver gráfico 3).



Gráfico 3 – Excavación zapatas 1, 2, 3, y 4.



Excavación zapatas 5, 6 y 7.

ANÁLISIS Y CONCLUSIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Las columnas tienen una sección transversal cuadrada entre 60 y 65 cms de lado y como refuerzo tienen 20 varillas de 5/8” distribuidas en las cuatro (4) caras, lo que significa una cuantía de 1,23 y una separación entre varillas entre siete (7) y ocho (8) cms; por la disposición del refuerzo de las columnas, se deduce que los momentos en las dos (2) direcciones principales de ellas son relativamente iguales, lo cual para una estructura de esta naturaleza, no parece lógico (ver gráfico 4 y 5).

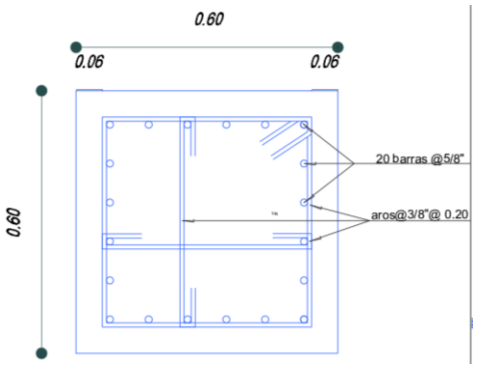


Gráfico 4

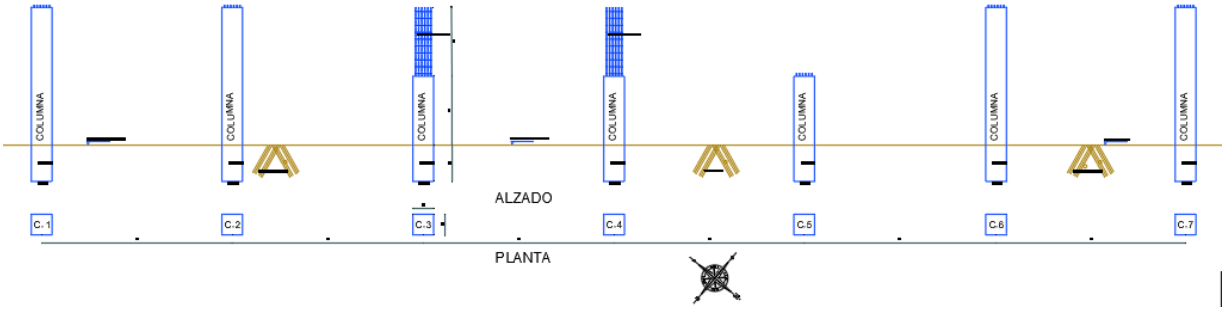


Gráfico 5

INFORMACIÓN DE CAMPO INSPECCIÓN VISUAL DE AFECTACIONES EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

En las columnas 1, 2, 6 y 7, fundidas con concreto, hasta cuatro (4) metros, se observa una junta fría, con características particulares que induce a pensar que estas fueron fundidas en dos (2) etapas, utilizando formaletas de dos (2) metros de longitud; las separaciones entre partículas del concreto en la junta, las patinas en color ocre, induce a presumir, insuficiencia de puente de adherencia de concreto endurecido con concreto reciente (ver gráfico 6); existen pequeñas oquedades y en una de ellas se observa una fisura longitudinal (ver gráfico 7).



Gráfico 6 CaraN-W Col.1 CaraN-W Col.2 CaraN-W Col.6


Cara N-W Col.7


Gráfico 7 Cara N-W Col.5

INFORMACIÓN DE CAMPO EN ENSAYOS DE CARBONACIÓN.

5. Aplicación de fenolftaleína en los sitios demarcadas, para determinar el nivel de carbonatación del concreto.

La carbonatación es un fenómeno químico que ocurre en el concreto cuando agentes externos reducen el PH, afectando al acero del refuerzo en razón a que activa la capa pasivadora que rodea al acero, iniciándose por esta vía un proceso de oxidación en este y si no se detecta y trata a tiempo puede generar corrosión con el tiempo.

La carbonatación se detecta rociando el concreto con una solución de fenolftaleína y al ponerse en contacto líquido, si este no cambia de color, significa que el PH se ha reducido, es decir, el concreto está carbonatado; si adquiere una coloración violeta, significa que el concreto mantiene su PH igual, es decir, el concreto no está carbonatado.


Gráfico 8 Col.2



Col.1



Col.2


Col.5

ANÁLISIS Y CONCLUSIÓN DE LA INFORMACIÓN.

En las pruebas realizadas al concreto de las columnas, encontramos que todas están carbonatadas, pero con un frente de carbonatación muy pequeño, no alcanza al centímetro de profundidad, esto a pesar de la desprotección en que se encuentran en estos momentos y se corrobora con la incipiente oxidación del acero expuesto a la acción medioambiental sin protección alguna.

El mayor riesgo que tiene este acero es derivado de la acción depredadora de humanos, como se observa en una de las columnas de dos (2) metros de altura, en donde solo existe acero en la parte recubierta por el concreto, porque el que quedó al descubierto fue cortado y retirado del sitio (ver gráfico 8).

INFORMACIÓN DE CAMPO EN ENSAYOS DE ESCLEROMETRIAS.

6. Localización del tercio medio de las columnas de cuatro (4) metros.
7. Localización de los estribos con el detector de varillas, para formar los rectángulos donde se extrajeron los núcleos.
8. Selección del área donde se impactaría con el esclerómetro el concreto para obtener lecturas que permitieran determinar la calidad del concreto por este método.

En cada una de las columnas se hizo la prueba de esclerometría, para lo cual se utilizó un esclerómetro análogo, las lecturas marcadas por cada impacto fueron organizadas en una tabla de Excel y con base en ellas se hizo un análisis estadístico para obtener de esta manera una resistencia cualitativa del concreto. Los impactos se hicieron en áreas previamente seleccionadas de manera que ninguna de ellas, se hiciera en un lugar por donde pasara el acero de refuerzo y así, obtener la mayor información válida de forma tal que el análisis estadístico se pudiera hacer con la mayor precisión posible (ver gráfico 9).







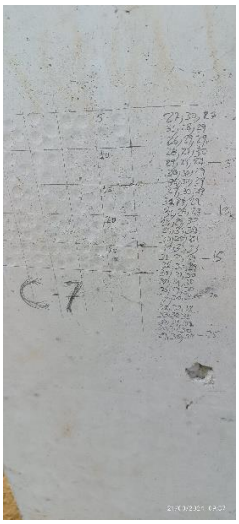


Gráfico 9 Col.1 Col.2 Col.4 Col.6 Col.7

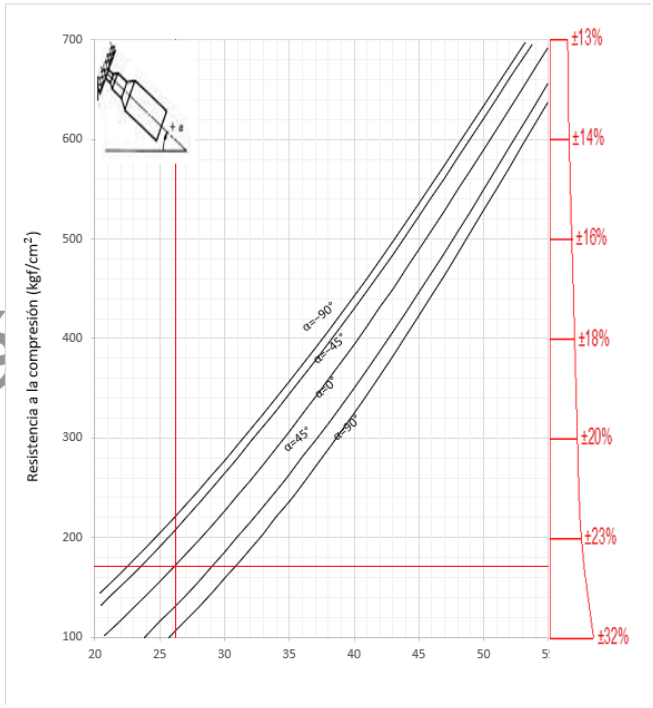
Los resultados obtenidos en campo se promediaron en cada una de las columnas, obteniéndose los siguientes promedios:

PROMEDIO EN COLUMNA N°1: 26,35
PROMEDIO EN COLUMNA N°2: 27,63
PROMEDIO EN COLUMNA N°3: 27,84
PROMEDIO EN COLUMNA N°4: 31,29
PROMEDIO EN COLUMNA N°5: 29,57
PROMEDIO EN COLUMNA N°6: 30,07
PROMEDIO EN COLUMNA N°7: 29,67

Estos promedios se llevaron a la curva esclerometrica, y se obtuvo los siguientes resultados, expresados en Kg/cm2 y convertidos a PSI.

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo
	0°
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL
	COLUMNA 1
1	24
2	26
3	27
4	26
5	25
6	26
7	27
8	27
9	26
10	26
11	26
12	26
13	27
14	26
15	27
16	26
17	26
18	27
19	26
20	27
21	25
22	27
23	27
24	26
25	27
PROMEDIO	26,24
IE CORRECIDO (xFC)	0,26
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm2)	171
ERROR +-	43,81

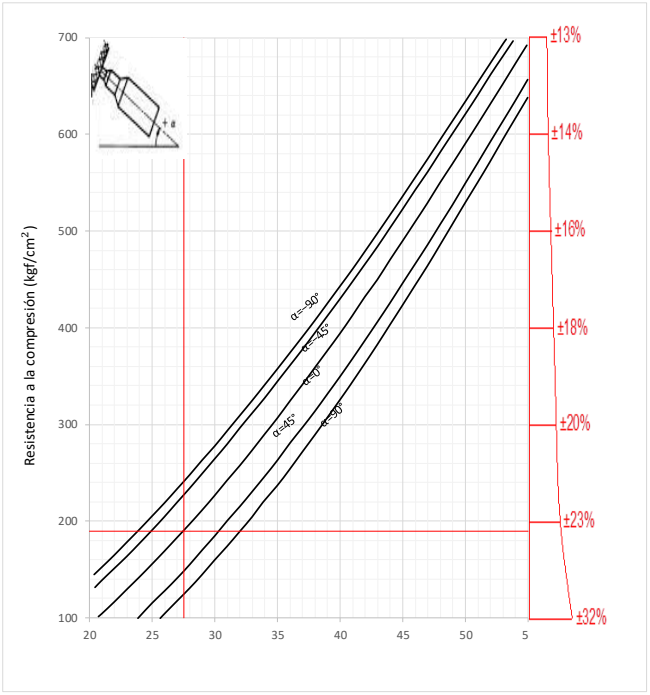
2,24			
0,24			
-0,76			
0,24			
1,24			
0,24			
-0,76			
-0,76			
0,24			
0,24			
0,24			
0,24			
-0,76			
0,24			
-0,76			
0,24			
0,24			
-0,76			
0,24			
-0,76			
1,24			
-0,76			
-0,76			
0,24			
-0,76			



COLUMNA 1	171	2442,85714	PSI

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo
	0°
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL
	COLUMNA 2
1	27
2	28
3	27
4	27
5	27
6	27
7	26
8	29
9	29
10	28
11	28
12	28
13	28
14	28
15	27
16	27
17	28
18	28
19	27
20	27
21	28
22	27
23	29
24	28
25	26
PROMEDIO	27,56
IE CORRECIDO (xFC)	0,24
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm2)	190
ERROR +-	45,38

0,56			
-0,44			
0,56			
0,56			
0,56			
0,56			
1,56			
-1,44			
-1,44			
-0,44			
-0,44			
-0,44			
-0,44			
-0,44			
0,56			
0,56			
-0,44			
-0,44			
0,56			
0,56			
-0,44			
0,56			
-1,44			
-0,44			
1,56			

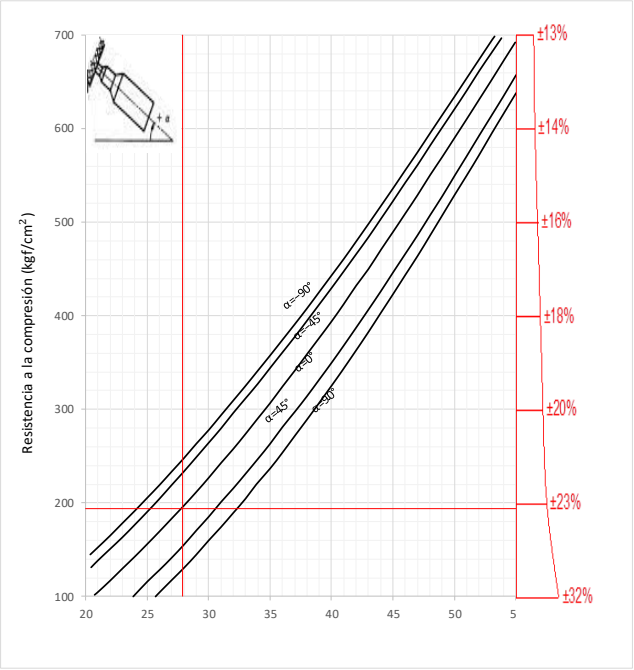


COLUMNA 2	190	2714,28571	PSI

Carrera 50 N° 74 – 36, Tel. Cel. 3028218748 - 3008161845
E-mail: conialsas@gmail.com – chemopatologia@gmail.com
Barranquilla - Colombia

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo
	0°
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL
	COLUMNA 3
1	27
2	28
3	30
4	29
5	29
6	28
7	28
8	27
9	28
10	28
11	27
12	28
13	28
14	27
15	28
16	28
17	28
18	27
19	28
20	28
21	29
22	28
23	26
24	27
25	28
PROMEDIO	27,88
IE CORRECIDO (xFC)	0,24
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm2)	194
ERROR +-	45,68

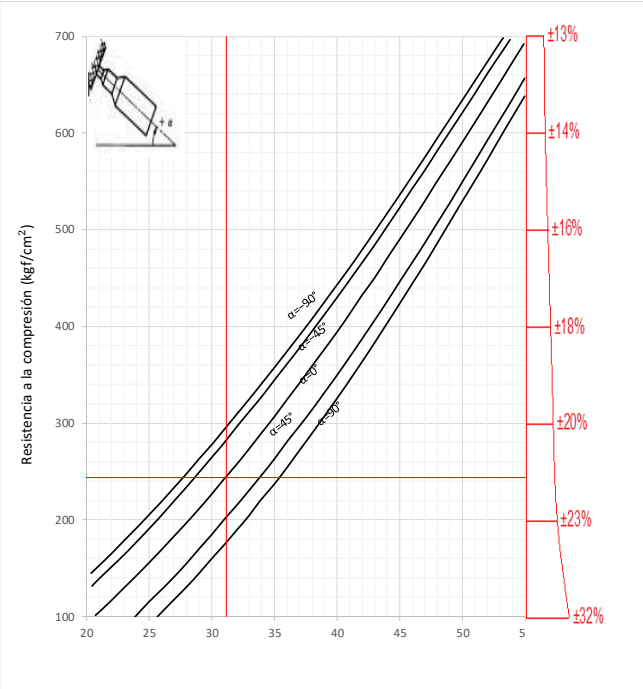
0,88
-0,12
-2,12
-1,12
-1,12
-0,12
-0,12
0,88
-0,12
-0,12
0,88
-0,12
-0,12
0,88
-0,12
-0,12
-0,12
0,88
-0,12
-0,12
-1,12
-0,12
1,88
0,88
-0,12



COLUMNA 3	194	2771,42857	PSI

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo
	0°
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL
	COLUMNA 4
1	31
2	31
3	30
4	31
5	32
6	30
7	31
8	32
9	32
10	31
11	30
12	31
13	30
14	32
15	30
16	32
17	31
18	30
19	32
20	32
21	31
22	32
23	32
24	33
25	31
PROMEDIO	31,20
IE CORRECIDO (xFC)	0,22
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm2)	244
ERROR +-	52,85

0,20
0,20
1,20
0,20
-0,80
1,20
0,20
-0,80
-0,80
0,20
1,20
0,20
1,20
-0,80
1,20
-0,80
0,20
1,20
-0,80
-0,80
0,20
-0,80
-0,80
-1,80
0,20

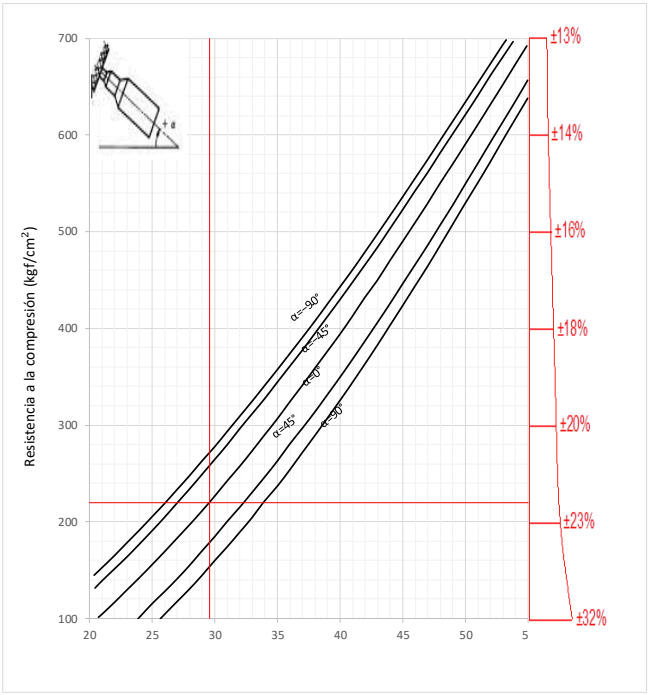


COLUMNA 4	244	3485,71429	PSI

Carrera 50 N° 74 – 36, Tel. Cel. 3028218748 - 3008161845
E-mail: conialsas@gmail.com – chemopatologia@gmail.com
Barranquilla - Colombia

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo
	0°
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL
	COLUMNA 5
1	31
2	31
3	32
4	32
5	32
6	30
7	31
8	30
9	29
10	29
11	30
12	29
13	28
14	29
15	27
16	29
17	28
18	29
19	29
20	27
21	30
22	30
23	30
24	29
25	29
PROMEDIO	29,60
IE CORRECIDO (xFC)	0,22
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm2)	219
ERROR +-	49,18

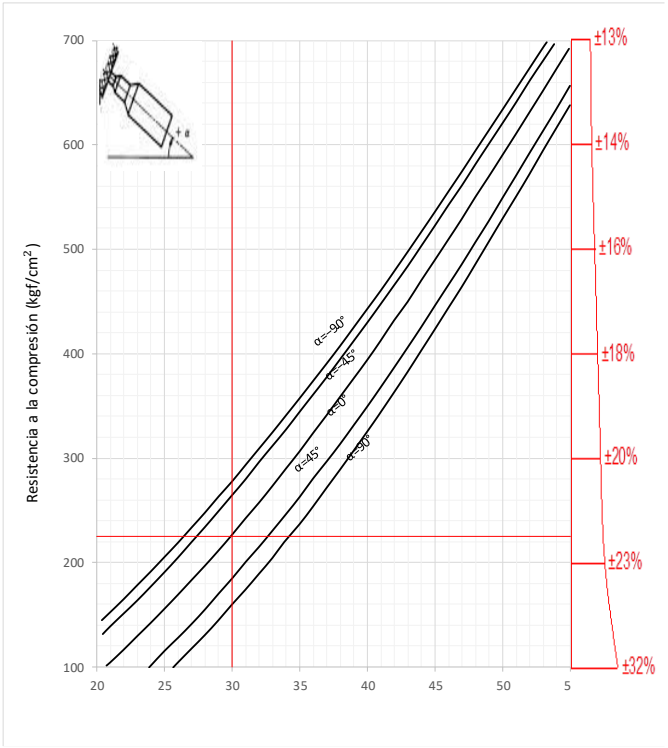
-1,40
-1,40
-2,40
-2,40
-2,40
-0,40
-1,40
-0,40
0,60
0,60
-0,40
0,60
1,60
0,60
2,60
0,60
1,60
0,60
0,60
2,60
-0,40
-0,40
-0,40
0,60
0,60



COLUMNA 5	219	3128,57143	PSI

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo
	0°
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL
	COLUMNA 6
1	29
2	30
3	31
4	29
5	29
6	30
7	29
8	30
9	32
10	30
11	30
12	31
13	29
14	31
15	31
16	28
17	30
18	32
19	30
20	29
21	30
22	30
23	30
24	30
25	30
PROMEDIO	30,00
IE CORRECIDO (xFC)	0,22
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm2)	225
ERROR +-	50,12

1,00
0,00
-1,00
1,00
1,00
0,00
1,00
0,00
-2,00
0,00
0,00
-1,00
1,00
-1,00
-1,00
2,00
0,00
-2,00
0,00
1,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00

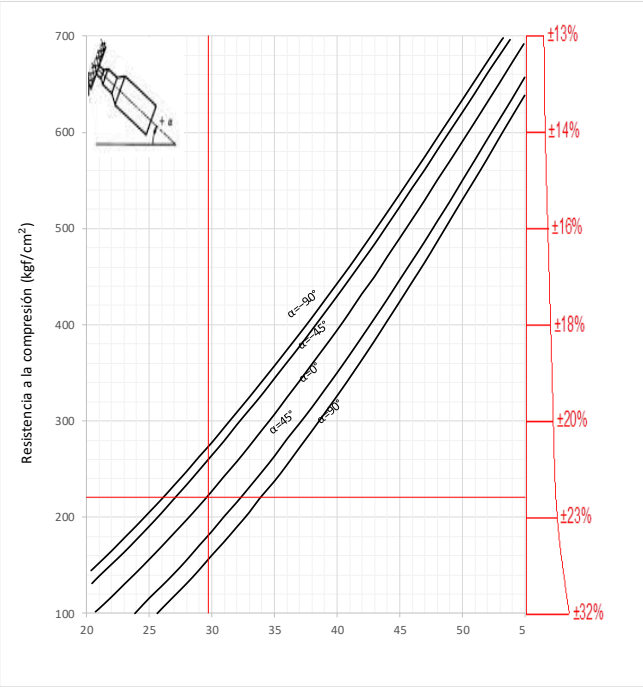


COLUMNA 6	225	3214,28571	PSI

Carrera 50 N° 74 – 36, Tel. Cel. 3028218748 - 3008161845
E-mail: conialsas@gmail.com – chemopatologia@gmail.com
Barranquilla - Colombia

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo
	0°
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL
	COLUMNA 7
1	28
2	29
3	28
4	28
5	29
6	30
7	30
8	29
9	30
10	29
11	29
12	30
13	30
14	33
15	30
16	30
17	30
18	29
19	30
20	30
21	31
22	31
23	30
24	30
25	30
PROMEDIO	29,72
IE CORRECIDO (xFC)	0,22
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm2)	221
ERROR +-	49,46

1,72			
0,72			
1,72			
1,72			
0,72			
-0,28			
-0,28			
0,72			
-0,28			
0,72			
0,72			
-0,28			
-0,28			
-3,28			
-0,28			
-0,28			
-0,28			
0,72			
-0,28			
-0,28			
-1,28			
-1,28			
-0,28			
-0,28			
-0,28			



COLUMNA 7	221	3157,14286	PSI

ANÁLISIS Y CONCLUSIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Las columnas 1, 2 y 3, dieron resultados, inferiores a 3000 PSI, las columnas 4, 5, 6 y 7, dieron resultados ligeramente por encima de 3000 PSI, pero esto, se presume, se debe a la cercanía entre los refuerzos, lo cual pudo ser por falta de supervisión en la ejecución del proceso constructivo.

INFORMACIÓN DE CAMPO DE EXTRACCIÓN DE NUCLEOS PARA ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO.

9. Instalación eléctrica, por no contar en el sitio con energía eléctrica para el equipo a utilizar.
10. Selección del diámetro de la broca diamantada para extraer núcleo.
11. Colocación de anclajes para fijar al elemento estructural el equipo extractor de núcleos.
12. Extracción de los núcleos.
13. Preparación de mezcla de concreto para rellenar los huecos formados al extraer los núcleos.
14. Colocación del concreto para rellenar dichos huecos.

En el recorrido hecho en el área no se encontró un punto eléctrico adecuado para conectar el equipo a la corriente requerida, por esa razón hubo necesidad de contratar en el corregimiento del Bálsamo a un técnico electricista, para que, desde un poste localizado a 150 metros de distancia de la obra, conectara a las redes de media tensión los cable de extensión que hubo que comprar para el suministro de la energía requerida y solo después de lograr este hecho, se pudo iniciar la extracción de los núcleos.

En razón a que la distancia libre entre barras de acero, en algunas columnas, es de ocho (8) cms, y en dos (2) de siete (7) cms, solo se pudo utilizar la broca de tres (3") pulgadas de diámetro exterior para extraer núcleos en cinco (5) columnas donde la distancia entre barras era de ocho (8) cms, esto se hizo con el propósito de no afectar a las barras de refuerzo longitudinal y la extracción se hizo en el tercio medio de la altura de las columnas por ser este el lugar donde los esfuerzos por flexión tienden a ser mínimo y se escogió la cara lateral, es decir, la perpendicular a las vigas de amarre de las columnas para hacer la extracción de los núcleos porque, la afectación de la resistencia de la columna es menor en estas caras que la requerida por las cargas en las caras contrarias (ver gráfica 10 y11)

.

Se procuró que la longitud de los cilindros fuera mayor al doble del diámetro, porque las dimensiones de la columna lo permitían y que al momento de ensayarlos en el laboratorio habría que prepararlos cortando por ambos extremos, ya que la cara que da hacia el exterior de la columna está afectada mínimamente por carbonatación y es preferible quitarle ese primer centímetro de manera que la prueba se hiciera sobre un concreto totalmente normal (ver grafica 12).

Una vez extraídos los núcleos, se envolvieron para protegerlos de la acción medio ambiental y que al ser ensayados no cambiaran su humedad; también se procedió a preparar una mezcla de concreto de 1:2:2 que se preparó en el sitio y con esta se hizo el relleno de los huecos dejados por los núcleos para dejarlos totalmente sellados (ver grafica 12)

Se realizó extracción de núcleos en las siete (7) zapatas y en cinco (5) columnas, en las columnas 6 y 7, no se extrajo núcleos, debido a que el primer tercio de la columna, sitio idóneo para realizar el ensayo, las barras verticales se encontraban a menor distancia de 3". (ver grafica 12)






Gráfico 10



Gráfico 11




Gráfico 12

ENSAYOS DE LABORATORIOS

Estos núcleos fueron enviados al laboratorio de Incosuelos para las pruebas de resistencia, obteniéndose la información contenida en los documentos suministrados por la firma Incosuelos, que se anexan.

INCOSUELOS, Ingenieros Civiles SAS
ESTUDIO CONSULTORIA INTERVENTORIA CONSTRUCCION



Figura No. 1. Núcleo C1 antes y después de ensayo a compresión.



Figura No. 2. Núcleo C2 antes y después de ensayo a compresión.

CARRERA 65 No. 84-27 TELEFONOS (605)378 8081 3156244576 *E-m* incosuelos @yahoo.com BARRANQUILLA

INCOSUELOS, Ingenieros Civiles SAS
ESTUDIO CONSULTORIA INTERVENTORIA CONSTRUCCION



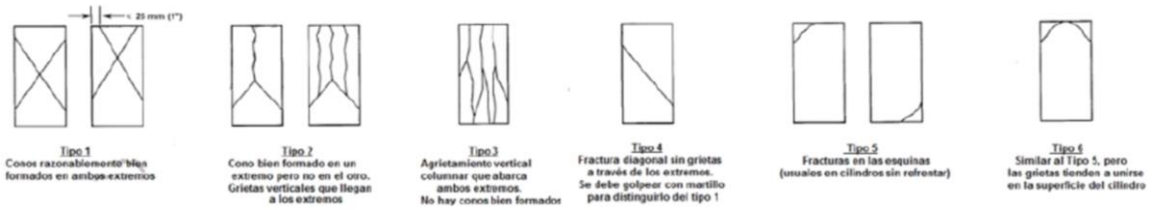
Figura No. 9. Núcleo Z6 antes y después de ensayo a compresión.



Figura No. 10. Núcleo Z7 antes y después de ensayo a compresión.

CARRERA 65 No. 84-27 TELEFONOS (605)378 8081 3156244576 *E-m* incosuelos @yahoo.com BARRANQUILLA

EN EL ESQUEMA DE PATRONES DE FALLAS TIPICOS





TIPO 3 Agrietamiento vertical columnar que abarca ambos extremos. No hay conos formados.

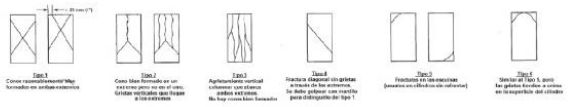
INCOSUELOS S.A.S.
Ingenieros Civiles

OBTENCION Y ENSAYO DE NUCLEOS DE CONCRETO ENDURECIDO I.N.V. E-418-13

OBRA: CARACTERIZACIÓN DE CONCRETOS
CLIENTE: ING. ANSELMO HERNÁNDEZ
LUGAR: BARRANQUILLA - ATLÁNTICO

INFORME: N001AHA24
FECHA: 9-abr-24
HOJA: 1 DE 1

Propiedad	Unidad	Espécimen 1	Espécimen 2	Espécimen 3	Espécimen 4	Espécimen 5	Espécimen 6	Espécimen 7	Espécimen 8	Espécimen 9	Espécimen 10
Referencia Interna	"	3782	3783	3784	3785	3786	3787	3788	3789	3790	3791
Referencia Externa	"	C1 SW	C2	C5	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7
Fecha de fundida		"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Fecha de extracción		27-mar-24	27-mar-24	27-mar-24	27-mar-24	27-mar-24	27-mar-24	27-mar-24	27-mar-24	27-mar-24	27-mar-24
Fecha de ensayo		9-abr-24	9-abr-24	9-abr-24	9-abr-24	9-abr-24	9-abr-24	9-abr-24	9-abr-24	9-abr-24	9-abr-24
Altura promedio	cm	6.86	6.41	9.75	13.05	14.10	12.00	12.97	12.27	11.12	13.05
Diámetro promedio	cm	6.37	6.25	6.49	6.39	6.37	6.42	6.45	6.37	6.45	6.41
Relación H/D	"	1.08	1.03	1.50	2.04	2.21	1.87	2.01	1.93	1.72	2.04
Factor de corrección	"	0.87	0.87	0.96	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	0.98	1.00
Masa	gr	434.57	373.89	624.79	793.4	844.19	702.96	829.34	784.76	699.13	849.74
Área Superficie	cm²	31.87	30.68	33.08	32.07	31.87	32.37	32.67	31.87	32.67	32.27
Densidad	gr/cm³	1.99	1.90	1.94	1.90	1.88	1.81	1.96	2.01	1.92	2.02
Carga Máxima	kg	2795	3056	4655	3416	4389	4243	5249	5251	5688	4873
Resistencia Compresión	kg/cm²	76	87	135	107	138	130	161	165	171	151
Resistencia Compresión	PSI	1090	1238	1930	1522	1967	1854	2295	2354	2437	2157
Resistencia esperada	PSI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tipo de falla		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Observaciones		Presenta varilla							Terrón de arcilla	Terrón de arcilla	
**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**



Esquemas de patrones de falla típicos

ELABORÓ:

RICHARD CANTILLO

ANALISIS DE LA INFORMACION

La observación de campo, las pruebas realizadas en sitio y las complementarias en los laboratorios, nos muestran unas columnas con defectos constructivos, observándose, en algunas de ellas, oquedades y patinas con coloración ocre, lo cual demuestra que durante la fundida de la segunda etapa no hubo el suficiente control en su proceso constructivo, lo que facilitó alguna desviación vertical de las columnas en el segundo tramo y el escape de agua de la mezcla con arrastre de finos por debajo de la formaleta.

El ensayo de carbonatación nos muestra un concreto carbonatado en su superficie con profundidades no mayores a un (1) centímetro.

La esclerometría, nos muestra un concreto con resistencia menor a 3000 PSI y a pesar de ser mayores que los obtenidos al ensayar los núcleos, esto se explica por el efecto de la carbonatación, que al aumentar la dureza del concreto esta tiene una influencia en el valor del impacto.

Los núcleos extraídos, al ser ensayados, nos muestran unos concretos de baja resistencia, siendo su plan de falla en líneas verticales; ninguno de los cilindros falló al cortante sobre plano inclinado, las resistencias obtenidas son inferiores a las obtenidas con el esclerómetro y son estas las que se deben tener en cuenta en las conclusiones.

En los ensayos de núcleos se encontró que en algunos cilindros, aparecieron residuos de material fino de tipo arcilloso, lo cual indica que la grava no fue sometida a un proceso de limpieza antes de ser utilizada en las mezclas.

CONCLUSIÓN.

El concreto estudiado en los elementos construidos en el polideportivo tiene una calidad muy baja, su resistencia a la comprensión no supera a los 2000 PSI, el tipo de falla de los cilindros, al ser sometidos a la fuerza de compresión, nos muestra un concreto con evidente falta de control en los contenidos de agua, en relación agua material cementante.

RECOMENDACIÓN.

Dadas las características de la baja resistencia encontradas en los elementos construidos y la distribución del refuerzo de las columnas, recomendamos las siguientes alternativas:

ALTERNATIVA 1.

1- **Cimentación**: construir muros en concreto reforzado alrededor de las zapatas, para confinarlos y amarrarlos con una palca de concreto que utilice a la zapata actual como solado, se amarre a la columna para que transmita las cargas al suelo a través de los muros.
2- **Columnas:** diseñar el recrecimiento de la sección trasversal de las columnas, proyectando la construcción, de un encamisamiento que confine el concreto actual y mediante conectores de cortante, lograr una integración monolítica, del conjunto, este recrecimiento se puede hacer en concreto reforzado o con platinas metálicas.

ALTERNATIVA 2

Si el área del terreno lo permite, ignorar lo existente y dejarlo como testigo de lo que no se debe hacer en construcción e iniciar la construcción del polideportivo desplazando su localización.

ALTERNATIVA 3

Demoler lo existente porque la construcción como tal, no es garantía de estabilidad para las obras que se pretende construir, e iniciar su reconstrucción utilizando el mismo sitio.

Como la distribución de los aceros de las columnas señalan un área igual por las cuatro (4) caras, en razón a las características de los esfuerzos que se desarrollarán en ellas, consideramos necesario revisar la disposición de estos aceros.

Cordialmente

ANSELMO HERNANDEZ PEÑA
CC 9.065.230
Ing. Estructural y Patólogo

Bogotá, enero 27 de 2024

Señores
BERAKAH INGENIERÍA
Ing. JOSÉ VICENTE BOCANEGRA
Ciudad

BERAKAH INGENIERÍA
Fecha: 29 Enero-2024
Hora 11:36 a.m.
N° Folios:02 Anexos:00
N° Radicado: B2024-016 200015_FINDETER
Radicado Por: Yessika Martinez
RECIBIDO PARA SU ESTUDIO. NO IMPLICA ACEPTACION

REF. POLIDEPORTIVO CONCORDIA - BÁLSAMO
INFORME 5: ANÁLISIS DE ENSAYOS EN CAMPO

Cordial saludo,

A continuación, presentamos las observaciones realizadas al diseño estructural del proyecto.

1. INFORMACIÓN RECIBIDA

- Resultados f'c por ensayo de rebote (5 páginas).
- Ensayo de detección de acero (4 páginas).
- Recomendaciones longitud de desarrollo barras cortadas (2 páginas).

2. CONCEPTO TÉCNICO

Al respecto de los ensayos elaborados en campo, considero conveniente complementarlos para conocer con mayor precisión el estado de la estructura existente.

a. Dado que las lecturas de esclerómetro no representan en sí la resistencia del concreto, recomiendo realizar al menos el ensayo a compresión de tres núcleos con el objeto de contar con un parámetro de comparación que permita calibrar los resultados del esclerómetro.
b. Se solicita contar con lecturas del esclerómetro (comparadas con los nuevos núcleos) en elementos de cimentación tales como zapatas y vigas de amarre.
c. Se recomienda realizar ensayo con fenolftaleína para verificar la profundidad de carbonatación en el concreto.
d. Verificar la sección transversal de las varillas de refuerzo para validar que no hayan perdido un porcentaje considerable por efectos asociados a la oxidación.
e. Sobre las varillas cortas, se considera conveniente la implementación de empalmes mecánicos para garantizar la continuidad del refuerzo, sin embargo, en caso de no ser posible su consecución se deberá plantear la demolición del elemento para garantizar la longitud de desarrollo establecida en los planos estructurales.

3. CONCLUSIONES

Antes de continuar con la construcción del proyecto, cuyos diseños estructurales se consideran válidos luego de la revisión realizada, es conveniente analizar las propuestas consignadas en el Numeral 3 del presente informe, considerando que por tratarse de una estructura expuesta durante un largo periodo de tiempo a la intemperie, puede presentar deterioro que afecte su comportamiento y por lo tanto se deben tomar ensayos adicionales para validar su estado real.

4. ALCANCE

A través de estos comentarios se buscar dar cumplimiento a las recomendaciones consignadas en el *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR*-10 sin que esto exonere al diseñador estructural de la responsabilidad civil que estos diseños conlleva. La presente no corresponde a una Revisión Estructural Independiente según A.1.3.7.2.

Atentamente,

JAIRO ANDRÉS MEZA
Especialista en Estructuras de Interventoría
MP. 68202108602STD