

Señora

JUEZ CUARENTA Y UNO (41) CIVIL DEL CIRCUITO DE BOGOTÁ

E. S. D.

JUZ 41 CIV CTU BOG

6422 18-OCT-19 11:28

1 traslado
2 CD.

Asunto.:	CONTESTACIÓN REFORMA A LA DEMANDA
Rad.:	PROCESO VERBAL N° 2018 - 136
De:	CNK CONSTRUCCIONES S.A.S. CNK CONSULTORES S.A.S.
Contra:	CONCRETERA TREMIX S.A.S.

LAURA ANDREA CONTRERAS NARVAEZ mayor de edad, domiciliada en Bogotá e identificada con cédula de ciudadanía N° 1.020.774.874 de Bogotá D.C., y portadora de la tarjeta profesional 282.764 del CSJ, por medio de la presente me permito dar contestación dentro de los términos conforme al Auto proferido el día 02 de octubre de 2019, el cual admite la reforma a la demanda interpuesta por las sociedades **CNK CONSTRUCCIONES S.A.S.** y **CNK CONSULTORES S.A.S.** y para el efecto me permito hacer las siguientes manifestaciones:

HECHOS

1. Es cierto, el contrato de suministro entre las sociedades **CNK CONSTRUCCIONES S.A.S.** y **CONCRETERA TREMIX S.A.S.**, fue suscrito el día 19 de julio del 2017.
2. Es cierto, el objeto del contrato fue el suministro SEIS MIL SEISCIENTOS CINCUENTA METROS CÚBICOS (6.650 M3) de concreto en diferente tipo de mezclas para el proyecto Edificio Marankal ubicado en la Carrera 14 A No 127 A – 36 en la ciudad de Bogotá.
3. Es cierto, el valor del concreto acordado por las partes es el allí establecido.
4. Es cierto.
5. Es cierto, **CONCRETERA TREMIX S.A.S.**, garantiza la resistencia del producto suministrado de conformidad con las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10. Salvo:
 - Demora en la colocación del concreto que sobrepase una (1) hora después de llegada de la mixer a la obra, acorde a esto, Concretera Tremix S.A.S. procederá a realizar retiro del vehículo previo aviso y concertación con la obra.
 - Agregar agua o cualquier otra sustancia que altere las propiedades del concreto.
 - El manejo del producto en estado fresco es responsabilidad del constructor a partir del momento del descargue, incluyendo la correcta manipulación, la pronta colocación, protección contra factores ambientales y su curado

Si esto sucediere **CONCRETERA TREMIX S.A.S.** queda exonerada de toda responsabilidad respecto a calidad y resistencia del producto.

6. No me consta, si bien es cierto que el día 24 de agosto de 2017 se realizó un suministro de concreto a la obra Edificio Marankal y cuya orden de entrega corresponde al comprobante N° **MI-1367765**, no me consta que el concreto suministrado por **CONCRETERA TREMIX S.A.S.**, haya sido utilizado en estos elementos (B-6, C-6, D-6, B-5, C-5, D-5, B-4, E-4, A-4 y D-4). Adicionalmente a esto, no me consta que la sociedad

CNK CONSTRUCCIONES S.A.S., haya ejecutado en observancia de los protocolos del capítulo C.5 del Reglamento NSR-10, las respectivas tomas de muestras en la obra.

7. Es parcialmente cierto; el día 24 de agosto se toma la muestra y el día 27 de agosto se fallan los cilindros tomados por la obra identificados con el N° 132. Sin embargo, el reglamento NSR-10 no señala ningún requisito de control de resistencias previo a la edad de 28 días o en su defecto a la edad de diseño de la mezcla de concreto. Menos aún, hace señalamiento alguno para cumplir un porcentaje específico de resistencias antes de la edad mencionada, ya que esa consideración depende de la naturaleza de las mezclas y de las condiciones de mezclado mismas. Por lo tanto, la observación del reporte de resistencia presentado por Concrelab, es subjetivo y no se refiere a ninguna normatividad real.

Adicionalmente, tal como se indica en el texto del numeral C.5.6.1. del Reglamento NSR-10, el personal de obra encargado de la toma de muestras debe ser personal técnico calificado en ensayos de campo, lo cual no ha acreditado el constructor, ni menos aún, ha presentado las mediciones de temperatura que también especifica el mismo numeral C.5.6.1 que debieron ser tomadas en el momento de elaboración de las probetas para ensayo de resistencia. Bajo estas consideraciones el constructor no cumplió a cabalidad los preceptos indicados y exigibles, de acuerdo con el Reglamento NSR-10.

“C.5.6 — Evaluación y aceptación del concreto

C.5.6.1 — El concreto debe ensayarse de acuerdo con los requisitos de C.5.6.2 a C.5.6.5. Los ensayos de concreto fresco realizados en la obra, la preparación de probetas que requieran de un curado bajo condiciones de obra, la preparación de probetas que se vayan a ensayar en laboratorio y el registro de temperaturas del concreto fresco mientras se preparan las probetas de resistencia debe ser realizado por técnicos calificados en ensayos de campo. Todos los ensayos de laboratorio deben ser realizados por técnicos de laboratorio calificados.

8. No me consta, si bien es cierto que el día 30 de agosto de 2017 se vaciaron las columnas referenciadas en este hecho, identificadas con la muestra **N° 136** y cuya orden de entrega corresponde al comprobante N° **MI-1367978**, no me consta que la sociedad **CNK CONSTRUCCIONES S.A.S.**, haya ejecutado en observancia de los protocolos del capítulo C.5 del Reglamento NSR-10, las respectivas tomas de muestras en la obra.
9. Es impreciso; los elementos fundidos y de los cuales se tomaron las muestras N° 132 y 136 utilizaron 11,5 metros cúbicos de concreto.
10. Es parcialmente cierto; el 31 de agosto fueron falladas los cilindros identificados como muestras N° 132 por el laboratorio **CONCRELAB**. Tal como se indicó en la respuesta al hecho séptimo, la medición de resistencias de concreto antes de la edad de 28 días o la edad que señale la especificación definida para alcanzar la resistencia nominal, no se encuentra especificada, por lo tanto, no es cierto el hecho señalado, según el cual se realizó un ensayo a tres días que fuera especificado por norma alguna.
11. Es parcialmente cierto; el día 2 de septiembre de 2017 fueron fallados los cilindros identificados como muestra **N° 136** por el laboratorio **CONCRELAB**. Tal como se indicó en la respuesta al numeral 7, la medición de resistencias de concreto antes de la edad de 28 días o la edad que señale la especificación definida para alcanzar la resistencia nominal, no se encuentra especificada, por lo tanto no es cierto el hecho señalado, según el cual se realizó un ensayo a tres días que fuera especificado por NSR-10, adicionalmente a esto los valores establecidos por la parte demandante respecto a la muestra **N° 136** no corresponde a la realidad, ya que los valores arrojados por el laboratorio **CONCRELAB** son los siguientes:

Cilindro No.	Kg/cm 2	MPA	%	Forma de falla
136	81,00	7,9	28,4	Transversal
136	79.00	7,7	27,7	Transversal

Y la sociedad **CNK CONSTRUCCIONES S.A.S.**, estableció los siguientes valores:

Cilindro No.	Kg/cm 2	MPA	%	Forma de falla
136	81,00	7,9	28,4	Transversal
136	127.00	12,5	44,5	Transversal

12. Es parcialmente cierto; el día 6 de septiembre de 2017 fueron fallados los cilindros identificados como muestra **Nº 136** por el laboratorio **CONCRELAB**. Tal como se indicó en la respuesta al numeral 7, la medición de resistencias de concreto antes de la edad de 28 días o la edad que señale la especificación definida para alcanzar la resistencia nominal, no se encuentra especificada, por lo tanto, no es cierto el hecho señalado, según el cual se realizó un ensayo a tres días que fuera especificado por NSR-10.
13. Es parcialmente cierto; el día 21 de septiembre de 2017 fueron fallados a los 28 días los cilindros identificados como muestra **Nº 132** por el laboratorio **CONCRELAB**. Como ya se ha establecido en los numerales anteriores, no es posible definir la validez de un resultado de resistencia a compresión en cilindros de concreto cuando se tienen falencias en la elaboración de los especímenes para prueba, con base en lo anterior no se puede aceptar la consideración indicada en este hecho, ya que se presentaron los resultados de resistencia de probetas cilíndricas realizadas en obra y no se conoce si el personal encargado de dicha labor tuviese la calidad y calificación exigida por el numeral C.5.6.1. del Reglamento NSR-10.

Es importante señalar que la resistencia a compresión de una mezcla de concreto no es una propiedad intrínseca del material, la cual puede medirse de cualquier forma, por el contrario, esta propiedad de la mezcla de concreto obedece a una consideración ingenieril, por lo cual todo el proceso de elaboración, almacenamiento, curado, transporte y ensayo debe seguir de manera estricta los requerimientos de una norma determinada, para el caso de nuestro país corresponde a los requerimientos de las normas NTC-550 y NTC-673. Por lo anterior, no es posible definir la validez de los resultados que, si bien fueron ensayados en un laboratorio acreditado, no se conoce si el personal encargado de elaboración de las probetas y las mismas condiciones de elaboración cumplieron las exigencias del Reglamento NSR-10.

El reglamento NSR-10 en su numeral D.5.6.3.2, señala:

“C.5.6.3.2 — Los cilindros para los ensayos de resistencia deben ser fabricados y curados en laboratorio de acuerdo con NTC 550 (ASTM C31M), y deben ensayarse de acuerdo con NTC 673 (ASTM C39M). Los cilindros deben ser de 100 por 200 mm o de 150 por 300 mm.”

La versión vigente de la norma NTC-550 correspondía al año 2000, para el momento de los hechos relacionados en la demanda. En dicha versión se presentan los requerimientos específicos que debe cumplir el personal encargado de tomar las muestras en campo y elaborar los especímenes para ensayo, indicando:

“5.3 TÉCNICO DE CAMPO

Los técnicos en campo que elaboran y curan especímenes para el ensayo de aceptación deben ser certificados de acuerdo con ACI Field Testing Technicians, Grade I, o equivalente. Los programas de certificación de personal equivalentes deben incluir exámenes tanto orales como escritos, como se establece en ACI-CP-1 o equivalente”

De acuerdo con lo anterior el personal encargado del control y elaboración de especímenes en la obra debía cumplir unos requisitos de formación profesional debidamente avalados por un ente competente, para con ello considerar que la medición

objeto de su trabajo se considere válida. Este requisito no fué cumplido por CNK Construcciones SAS, por tanto no es cierto que el procedimiento realizado por CNK Construcciones SAS, fue ejecutado en observancia de los protocolos del Capítulo C.5

El numeral C.5.6.1 del reglamento NSR-10 señala:

“C.5.6.1 — El concreto debe ensayarse de acuerdo con los requisitos de C.5.6.2 a C.5.6.5. Los ensayos de concreto fresco realizados en la obra, la preparación de probetas que requieran de un curado bajo condiciones de obra, la preparación de probetas que se vayan a ensayar en laboratorio y el registro de temperaturas del concreto fresco mientras se preparan las probetas de resistencia debe ser realizado por técnicos calificados en ensayos de campo. Todos los ensayos de laboratorio deben ser realizados por técnicos de laboratorio calificados.”

Como se puede apreciar el Reglamento NSR-10 ratifica lo indicado por la Norma NTC-550 respecto a la necesidad imperante de que los técnicos encargados de la toma de muestras deben ser técnicos calificados en ensayos de campo. Es indudable que mientras no se cuente con personal calificado para la realización de la toma de muestras y elaboración de especímenes para control, no es posible considerar como válido el resultado de un ensayo de resistencia realizado sobre muestras tomada de dicha manera. Es totalmente necesario que el personal técnico de obra asignado a la labor de control tenga las certificaciones correspondientes vigentes al momento de la construcción.

De otro lado, tal como se puede observar en el numeral C.5.6.1, dentro de las labores del muestreo del concreto fresco en obra se encuentra el registro de temperaturas del concreto fresco, no se conoce el registro realizado por CNK Construcciones SAS para las muestras de concreto tomadas en la obra Marankal. Como se entiende esto corresponde a un requisito normativo el cual debe ser cumplido de forma estricta, pero este cumplimiento no es posible evidenciarlo en las labores de control realizadas por CNK Construcciones SAS.

La norma NTC-550 en su versión del año 2000, indica de forma explícita los requisitos para almacenamiento y curado de las muestras en condiciones de obra, señalando:

“9.2 CURADO ESTANDAR

Es el método de curado utilizado cuando los especímenes se elaboran y curan para los propósitos establecidos en el numeral 3.2

9.2.1 ALMACENAMIENTO

Inmediatamente después del acabado se trasladan los especímenes a un sitio de curado inicial para almacenamiento (Véase la Nota 4). Si se trasladan los cilindros de los moldes desechables, se levantan y sostienen con un palustre grande o un dispositivo similar. Si la superficie se estropea durante el traslado del espécimen al sitio de almacenamiento inicial, se hace un reacabado inmediatamente.

9.2.2 CURADO INICIAL

Después del moldeo, los especímenes se deben almacenar a un intervalo de temperatura de 16°C a 27°C (60°F a 80°F) y en un ambiente húmedo, de manera que se impida la pérdida de humedad hasta por 48 H (véase la nota 4). La temperatura de almacenamiento de los especímenes se debe controlar en todo momento protegiéndolos de la luz solar directa y de dispositivos de calefacción radiantes. Los especímenes que van a ser transportados antes de 48 H, al laboratorio para el curado final según el numeral 9.2.3, deben permanecer en los moldes en un ambiente húmedo, hasta que sean recibidos en el laboratorio, desmoldados y sometidos a curado final. Si los especímenes no son transportados en un lapso de 48 H, los moldes se deben retirar de 24 H ± 8 H y se debe aplicar el curado final hasta que sean transportados (véase el numeral 101.1)

Para mezclas de concreto con una resistencia especificada de 40 MPa (6000 PSI) o mayor, la temperatura inicial de curado debe estar entre 20°C (68°F) y 26°C (78°F)

NOTA 5. Durante el curado inicial de los especímenes se puede crear un ambiente con humedad, satisfactoria mediante uno de los siguientes procedimientos : (1) Sumerja inmediatamente los especímenes moldeados, con tapas plásticas, en agua saturada con hidróxido de calcio. (2) Almacénelos en estructuras o cajas de madera construidas apropiadamente. (3) Colóquelos en un foso de arena húmeda. (4) Colóquelas tapas plásticas removibles. (5) Colóquelos dentro de bolsas plásticas, o (6) Cúbralos con bolsas plásticas o placas no absorbentes, si se toman medidas para evitar el secado y se usa costal en el cerramiento, pero impidiendo que el costal entre en contacto con las superficies de concreto.

9.2.3. CURADO FINAL

9.2.3.1. Cilindros. Al terminal el cuadro inicial y antes de que transcurran 30 min después de retirado el molde, se deben almacenar los especímenes en un ambiente húmedo, con agua libre sobre la superficie de estos, a una temperatura de $23^{\circ}\text{C} + 2,0^{\circ}\text{C}$ sobre la superficie del cilindro. Se permiten temperatura ambiente entre 20°C y 30°C por períodos no mayores a 3 H, inmediatamente antes del ensayo, si se mantiene humedad libre sobre la superficie de los especímenes en todo momento, excepto cuando se ha aplicado un refrentado con un compuesto de azufre."

Como se puede apreciar, la normatividad vigente en nuestro país y de obligatorio cumplimiento para quien hace control de mezclas de concreto, exige unas condiciones particulares y muy detalladas para el almacenamiento y curado de los especímenes para control de resistencia. En la obra Marankal construida por CNK Construcciones SAS, se encontraron evidencias de un completo incumplimiento de dichas condiciones, lo cual evidencia que no se llevaron a cabo las actividades propias de un ejercicio adecuado de ingeniería de construcción, en el ámbito del control de calidad, causando por supuesto la no validez de los resultados de los ensayos a compresión de los especímenes de concreto.

14. Es parcialmente cierto; el día 27 de septiembre de 2017 fueron fallados a los 28 días los cilindros identificados como muestra N° 136 por el laboratorio **CONCRELAB**. Como ya se ha establecido en los numerales anteriores, no es posible definir la validez de un resultado de resistencia a compresión en cilindros de concreto cuando se tienen falencias en la elaboración de los especímenes para prueba, con base en lo anterior no se puede aceptar la consideración indicada en este hecho, ya que se presentaron los resultados de resistencia de probetas cilíndricas realizadas en obra y no se conoce si el personal encargado de dicha labor tuviese la calidad y calificación exigida por el numeral C.5.6.1. del Reglamento NSR-10.

Es importante señalar que la resistencia a compresión de una mezcla de concreto no es una propiedad intrínseca del material, la cual puede medirse de cualquier forma, por el contrario, esta propiedad de la mezcla de concreto obedece a una consideración ingenieril, por lo cual todo el proceso de elaboración, almacenamiento, curado, transporte y ensayo debe seguir de manera estricta los requerimientos de una norma determinada, para el caso de nuestro país corresponde a los requerimientos de las normas NTC-550 y NTC-673. Igualmente, no se conoce el registro de temperaturas del concreto fresco que debió tomarse y registrarse en el momento de preparación de las mismas probetas, como lo exige el numeral C.5.6.1. del Reglamento NSR-10. Por lo anterior, no es posible definir la validez de los resultados que, si bien fueron ensayados en un laboratorio acreditado, no se conoce si el personal encargado de elaboración de las probetas y las mismas condiciones de elaboración cumplieron las exigencias del Reglamento NSR-10.

15. Es cierto; el día 26 de septiembre se realizó un comité de obra.
16. No me consta lo que se haya manifestado en dicho comité.
17. Es cierto; el día 3 de octubre de 2017 se realizó la extracción de núcleos.
18. Es cierto; el día 5 de octubre de 2017 se realizó el ensayo de esclerómetro.

19. Es parcialmente cierto, el día 6 de octubre de 2017 se realizó la rotura a compresión de los núcleos extraídos, sin embargo, los resultados de la evaluación de resistencia no se pueden considerar válidos, toda vez que la medición no se realizó cumpliendo de manera estricta las normas vigentes en su momento para su realización. Con base en lo indicado de manera explícita en el informe emitido por Concrelab, en la página de emisión de resultados del mismo reporte, se indica que la fecha de extracción de los núcleos fue el día 03 de octubre de 2017 y que la fecha de ensayo fue el día 06 de octubre de 2017, esto quiere decir que el ensayo de resistencia se realizó 3 días después de la fecha de extracción.

El numeral 7.3 de la norma NTC3658 indica:

*"En caso de que el concreto de la estructura vaya a estar seco durante las condiciones de servicio, los núcleos deben secarse al aire (entre 15 °C y 30 °C de temperatura y humedad relativa menor del 60%, **durante 7 días antes del ensayo, y deben ensayarse secos.** Si el concreto de la estructura va a estar más que superficialmente húmedo durante las condiciones de servicio, los núcleos deben sumergirse en agua saturada con cal a 23,0 °C + 2,0 °C por lo menos durante 40 h, y ensayarse húmedos, para lo cual, durante el período entre la remoción del espécimen del almacenamiento de agua y el ensayo los especímenes se deben cubrir con cualquier material que prevenga la pérdida de humedad."*

No garantizar al menos el tiempo de secado de 7 días, indicado de manera explícita por el numeral 7.3 de la norma NTC 3658, puede causar gradientes de humedad al interior del núcleo reduciendo su resistencia, tal como lo señala Barlett y MacGregor (1994), ACI 437 (ACI: American Concrete Institute) adopta este concepto y de manera prescriptiva lo indica explícitamente en su documento "Strength Evaluation of Existing Concrete Buildings" (Reported by ACI Committee 437), de la siguiente manera:

*"Unless specified otherwise, cores should be tested in a moisture condition that is representative of the in-place concrete. **Excessive moisture gradients in the cores will reduce the measured compressive strength** (Bartlett and MacGregor 1994c). Care should be taken to avoid large variations in moisture resulting from drilling water, wetting during sawing or grinding of ends, **and drying during storage.** ASTM C 42/C 42M and ACI 318 provide guidance on moisture conditioning. Additional discussion is provided by Neville (2001). For core testing related to the strength evaluation of an existing concrete structure, careful consideration should be given to whether procedures for the moisture conditioning of cores should differ from those specified by ACI 318 and ASTM C 42/C 42M."*

Teniendo en cuenta lo anterior es evidente que el procedimiento de ensayo no dió cumplimiento estricto a lo especificado en la norma que reglamenta su ejecución, acorde con ello es altamente probable tener las consecuencias indicadas en la documentación relacionada y emanada por el American Concrete Institute, el cual corresponde a la máxima autoridad mundial en la técnica de materiales, particularmente aquellos correspondientes a materiales cementicios; encontrando finalmente, resistencias en los núcleos menores a las reales. De esta manera, no es posible considerar válidos resultados de resistencia de núcleos, que no fueron obtenidos siguiendo de manera estricta los procedimientos de ensayos regidos por normas vigentes en el momento del ensayo.

20. Es parcialmente cierto; el día 9 de octubre de 2017 el laboratorio **CONCRELAB** emitió los resultados del ensayo de compresión de núcleos. De acuerdo con lo indicado de manera explícita en el informe emitido por Concrelab según referencia DPD-1857-17, en su página 2: "Una vez extraídas las muestras, estas se marcaron debidamente y fueron almacenadas según los requerimientos descritos en el numeral 7.3 de la norma NTC 3658". De igual forma en la página de emisión de resultados del mismo reporte, se indica que la fecha de extracción de los núcleos fue el día 03 de octubre de 2017 y que la fecha de ensayo fue el día 06 de octubre de 2017, esto es, el ensayo de resistencia se realizó 3 días después de la fecha de extracción. Los resultados de la evaluación de resistencia

no se pueden considerar válidos, toda vez que la medición no se realizó cumpliendo de manera estricta las normas vigentes en su momento para su realización.

21. No me consta; pues en el expediente no se aporta el concepto técnico emitido por **CNI INGENIEROS CONSULTORES S.A.S.**
22. Es cierto; **CONCRETERA TREMIX S.A.S.**, procedió a realizar ensayos de Esclerometría y Ultrasonido el día 12 de octubre de 2017 y cuyos resultados son adecuados con la especificación de la mezcla.
23. No es cierto, ya que en la comunicación de referencia 197-17 emitida por **CONCRETERA TREMIX S.A.S.**, el día 14 de octubre de 2017, se entregó el resumen de resultados de ensayos de índice esclerométrico y de velocidad de pulso ultrasónico, encontrando los resultados que se muestran a continuación:

Resultados de ensayos realizados por la concretera		
Elementos	Porcentaje alcanzado esclerometro	Porcentaje alcanzado ultrasonido
Columna 1er Piso C6 eje E 2(Verificar)	101%	99,8 %
Columna 1er Piso C8 eje E 3 (Verificar)	110%	102,5 %
Columna 1er Piso C6 eje E 8 (Verificar)	104%	106,5 %
Columna 1er Piso C6 eje A 6 (Verificar)	111%	101,3 %
Columna 1er Piso C1(Verificar)	115%	103,3 %
Columna Semisotano C-1 eje D-4 (Verificar)	107%	106,1 %
Columna Semisotano C-1 eje C-4 (Verificar)	104%	104,7 %
Columna Semisotano C-1 eje C-5 (Verificar)	106%	104,2 %
Columna Semisotano C-1 eje B-6 (Verificar)	109%	101,2 %
Columna Semisotano C-7 eje B-4 (Verificar)	111%	110,1 %
Columna Semisotano C-7 eje C-4 (testigo)	107%	107,0 %

Resultados de ensayos realizados por la obra	
Elementos	Porcentaje alcanzado esclerometro
Columna Semisotano C-7 eje C-4 (testigo)	107%
Columna C1 Semisotano ejes D6 99	99%
Columna C1 Semisotano ejes C6	98%
Columna C6 Primer Piso M136 A'-4	119%
Columna C6 Primer Piso M136 E'-6	108%

Tal como se puede apreciar el resultado más bajo encontrado por medio de índice esclerométrico es de 101% respecto a la resistencia nominal y el resultado más bajo encontrado mediante prueba de velocidad de pulso ultrasónico es de 99.8%. Estos ensayos fueron realizados por **CONCRELAB**, como laboratorio externo y fueron ejecutados según solicitud de **CONCRETERA TREMIX S.A.S.** Los resultados fueron emitidos según los reportes de referencia DPD-1893-17 y DPD-1892-17.

Por otro lado, la sociedad **CNK CONSTRUCCIONES S.A.S.**, solicitó por su cuenta la realización de ensayos de índice esclerométrico, contratando también los servicios de **CONCRELAB**. Los resultados de esta evaluación fueron entregados en el reporte de referencia DPD-1859-17, encontrando como resultado más bajo 98% de la resistencia nominal.

24. No es cierto, toda vez que el concreto como mezcla de materiales preparado al interior de una planta y siguiendo una línea de producción industrial se entrega a cada obra para que sea el Constructor quien proceda a manejar dicha mezcla de forma adecuada y con ello permitir que desarrolle todas sus propiedades ingenieriles. Con base en lo anterior, el concreto es un producto entregado a la obra en un estado “fresco” o “crudo”, esto quiere decir que no es un producto terminado y listo para soportar una construcción, lo cual es responsabilidad del constructor darle el manejo adecuado para tal fin. Ahora bien, en ningún momento **CONCRETERA TREMIX S.A.S.**, actuó de mala fe ya que por el contrario a lo indicado **CNK CONSTRUCCIONES S.A.S.**, no tiene un sustento probatorio claro y evidente respecto a la entrega de un producto no conforme, considerando:
- Los resultados de ensayos a compresión de cilindros de concreto no son válidos, toda vez que se incumplió por parte de **CNK CONSTRUCCIONES S.A.S.**, lo solicitado en el numeral 5.3 de la Norma NTC-550, al no contar con personal

debidamente capacitado y con el respaldo de un ente certificador, que indicase su capacidad y solvencia técnica para la elaboración de muestras para ensayo. Surgiendo dudas evidentes respecto a la representatividad de la muestra tomada respecto a la calidad del material entregado por **CONCRETERA TREMIX S.A.S.**

- Los resultados de resistencia a compresión evaluada sobre núcleos extraídos en obra no son válidos, toda vez que no se cumplieron los requerimientos de ensayo indicados de manera explícita en la norma NTC-3658, respecto al acondicionamiento debido de la humedad de los especímenes, lo cual tiene como consecuencia una indiscutible reducción de la resistencia medida, según lo ha indicado el mismo American Concrete Institute dentro de su literatura técnica publicada.
- Dentro de sus procesos de control de calidad que han sido debidamente avalados y certificados por ICONTEC, bajo la norma ISO 9001, **CONCRETERA TREMIX S.A.S.**, cuenta con estrictos procesos de evaluación de resistencia de las mezclas suministradas a sus clientes, encontrando que la resistencia evaluada sobre los despachos realizados al proyecto Edificio Marankal para los días 24 y 30 de agosto de 2017, cumplieron a cabalidad con la resistencia nominal especificada.
- De acuerdo con los reportes de ensayo de medición de índice esclerométrico y de velocidad de pulso ultrasónico, realizados tanto por **CNK CONSTRUCCIONES S.A.S.**, como por **CONCRETERA TREMIX S.A.S.**, se tienen valores que en general cumplen para la resistencia esperada en obra.

Considerando la información anterior era evidente en su momento y aún lo es hoy en día, que **CNK CONSTRUCCIONES S.A.S.**, en su obra Edificio Marankal, no siguió los requisitos técnicos adecuados tanto para la medición de resistencia de concreto sobre cilindros normalizados, como igualmente sobre núcleos extraídos en elementos estructurales, por tanto es imposible evidenciar que se tuviesen resistencias bajas, toda vez que hay prueba de control interno de planta con resultados de medición de resistencias adecuadas y pruebas indirectas (índice esclerométrico y velocidad de pulso ultrasónico) que muestran resistencias adecuadas del concreto.

25. No es cierto, **CONCRETERA TREMIX S.A.S.**, jamás ha aceptado que la calidad del concreto no cumplía con los estándares de ley, ya que como bien se indicó en la respuesta al numeral 24, **CONCRETERA TREMIX S.A.S.**, nunca ha tenido evidencias objetivas que muestren una resistencia baja del concreto, considerando la normatividad vigente en el momento de los ensayos. Adicionalmente a eso las acciones correctivas no le corresponde hacerlas a **CONCRETERA TREMIX S.A.S.** toda vez que el responsable de la manipulación de la mezcla, colocación dentro de los términos de garantía, vibrado y curado es el constructor.
26. No me consta el atraso de la obra.
27. No es cierto, el reclamo directo no fue presentado por la parte contratante, ahora bien, la reclamación presentada por **CNK CONSULTORES S.A.S.** fue contestada con ocasión al requerimiento de la **SUPERINTENDENCIA DE SOCIEDADES** y cuyo radicado es el **2017-01-624719**.
28. No es cierto, como ya se indicó en el numeral anterior, el documento radicado en las oficinas de **CONCRETERA TREMIX S.A.S.**, no es un derecho de petición sino una queja formal por calidad, además el reclamo directo no fue presentado por la parte contratante, ahora bien, la reclamación presentada por **CNK CONSULTORES S.A.S.** fue contestada con ocasión al requerimiento de la **SUPERINTENDENCIA DE SOCIEDADES** y cuyo radicado es el **2017-01-624719**.
29. No me consta la fecha de radicación de la solicitud de conciliación ante el Centro de Arbitraje y Conciliación de la Cámara de Comercio de Bogotá, sin embargo, el día 24 de noviembre de 2017 se compareció a dicha audiencia
30. No me consta. No se tiene certeza de las muestras tomadas

31. El informe emitido por la compañía **NRB MICROMATCO S.A.S.**, que corresponde a la referencia O.S.: MK-091-17, indica que se realizó de acuerdo con los requerimientos de la norma ASTM C-856:

"... El análisis petrográfico se llevó a cabo con microscopio de luz transmitida, determinando todos los rasgos importantes de cada sección, mediante un conteo de aproximadamente 300 puntos sobre líneas horizontales y verticales espaciadas 1 mm. Para la toma de imágenes se empleó una cámara Olympus modelo DP-12 adaptada al microscopio."

El mismo reporte señala que las secciones analizadas tienen dimensiones de 2.7 cm y 4.6 cm, lo que equivale a un área de análisis de 12.42 cm².

La norma ASTM C856-17 (en su versión actualmente vigente) indica de manera expresa en su numeral 11.6 *Stereomicroscope Examination* (Examen con Estereomicroscopio) que la cuantificación de componentes del concreto en evaluación se debe realizar empleando un estereomicroscopio, el cual corresponde a un equipo de luz reflejada, pero que más que eso, exige el uso de una muestra de concreto pulida de mucha más extensión para estudio que un área de 12.42 cm².

El examen de muestras de concreto usando estereomicroscopio se realiza usando especímenes de concreto que han sido pulidos y cortados desde el núcleo original que ha sido extraído en el elemento estructural que se desea analizar. Bajo esta consideración si el núcleo tiene un diámetro de 7.5 cm (que corresponde al diámetro adecuado según el tamaño máximo de agregado usado en la mezcla de concreto), y una longitud de al menos 15.0 cm, y el corte del núcleo se realiza por su eje longitudinal, se tendrá un área de exposición de al menos 112.5 cm², esta área mínima de exposición es de casi 10 veces la usada por **NRB MICROMATCO S.A.S.** De otro lado si el núcleo extraído tiene un diámetro de 5.0 cm y una longitud de 10.0 cm, el área de exposición para cuantificación de componentes sería de 50 cm², que corresponde a 4 veces el área de medición usada por **NRB MICROMATCO S.A.S.** Con lo anterior se busca indicar que la misma norma ensayo de manera muy razonable señala que la cuantificación de componentes de una mezcla de concreto no debe realizarse empleando una metodología de análisis con un espécimen de estudio tan pequeño, mucho más cuando se busca hacer una generalización a una masa de concreto de 11.5 m³.

Una consideración adicional al respecto de la cuantificación de componentes, es que en una mezcla de concreto se deben mezclar los componentes de agregados gruesos (gravas), agregados finos (arenas), cemento, agua, aditivos y eventualmente adiciones. En el concreto endurecido se presentan y se pueden auscultar de manera directa empleando la técnica petrográfica los agregados gruesos, los agregados finos, los componentes resultantes de la hidratación del cemento y las adiciones empleadas (en algunos casos).

Las gravas usadas en la mezcla en estudio tienen un tamaño máximo de 1.25 cm, mientras las arenas tienen un tamaño máximo de 0.4 cm; si las dimensiones de la sección analizada por **NRB MICROMATCO S.A.S.**, fue de 2.7 cm x 4.6 cm, no es posible tener en ella la cantidad suficiente de gravas para llegar a evaluar con certeza la caracterización de ese componente de la mezcla, ni mucho menos realizar una generalización a la totalidad de la mezcla en análisis.

No es posible lograr una exactitud, ni una precisión adecuadas, si se pretende definir la composición porcentual de componentes de una mezcla de 11.5 m³, con apenas dos secciones de análisis de 12.42 cm², donde apenas caben si es del caso 4 partículas de grava.

La técnica de auscultación petrográfica del concreto es ampliamente usada en la evaluación de mezclas y la calidad de sus resultados está plenamente demostrada en el ámbito de la ingeniería forense, una prueba de ello es que la misma ASTM - American Society for Testing and Materials, ha normalizado su ejecución por medio de la norma ASTM C856. No obstante, su uso y ante todo su interpretación de resultados debe tener siempre en cuenta el factor de escala, propio de cualquier análisis empleando magnificación con equipos de microscopía. Esta condición no se tuvo en cuenta, cuando

se pretende de manera errada extrapolar las proporciones de materiales encontradas en una sección delgada de 12.42 cm² a una masa de concreto de 11.5 m³. Si bien, este tipo de extrapolaciones son necesarias, su ejecución debe realizarse con el mayor cuidado técnico, lo cual al menos, debe garantizar que el análisis de cuantificación de componentes, se haga sobre una superficie verdaderamente representativa, como la sección transversal completa de un núcleo extraído y no con lo que apenas permite ver una sección delgada de 12.42 cm² de área de exposición.

Teniendo como base la exposición antes indicada, cabe poner en duda la interpretación dada por DS Concretos SAS, respecto al contenido de micas reportado por **NRB MICROMATCO S.A.S.** a saber, de acuerdo con lo señalado en el reporte de **NRB MICROMATCO S.A.S.**, el cual es citado en el radicado 18-84526, se tiene:

“Es de resaltar el porcentaje de mica en la fracción más fina de los agregados en la muestra Columna Mala (9,6%) y de acuerdo con Sims & Brown (1997), la presencia de mica libre en esta fracción modifica las propiedades del concreto en estado fresco en detrimento de la durabilidad y resistencia del material endurecido, siendo esto un factor de debilidad y de baja durabilidad en el concreto.”

Evidentemente, la literatura técnica disponible y la experiencia en la tecnología de mezclas de concreto indican que los contenidos de minerales micáceos afectan las propiedades de las mezclas de concreto. Ahora bien, la cantidad del mineral mica, como valor máximo posible tolerable, o el valor a partir del cual el contenido de dicho material causa que la resistencia del concreto presente un descenso dramático, no está definida en las reglamentaciones o especificaciones de materiales actualmente vigentes en nuestro medio. En Colombia, el ente normalizador legalmente aprobado es el Instituto de Normas Técnicas – ICONTEC –, el cual reglamenta las características de agregados usados en mezclas de concreto bajo la norma NTC174, no señala la cantidad máxima permitida o posiblemente aceptada respecto al contenido de micas, de hecho, no menciona la presencia restrictiva de este tipo de materiales en su contenido.

La norma NTC174 es equivalente a la norma ASTM C33, la cual tampoco reglamenta el contenido de micas en el agregado fino o arenas, que hacen parte de una mezcla de concreto.

En el radicado 18-84526, se cita lo indicado en el informe de DS Concretos SAS fechado el 29 de enero de 2018, según el cual:

“... el contenido de mica en el agregado de la muestra E-4, es de 9.6%; lo cual es exageradamente alto. Estas dos circunstancias, se consideran las más probables causas de los bajos pesos unitarios detectados y de la baja resistencia experimentada por los especímenes de prueba en la obra y por los núcleos. Se recuerda que la norma NTC 174 limita el contenido de partículas blandas a un 1,0% y el contenido de materia orgánica (que cause retardo de fraguado y disminuye la resistencia), debe ser nulo”

La norma NTC174 indica en su numeral 5 en la Tabla 1, los límites para sustancias dañinas en el agregado fino para el concreto, sin encontrar en ninguno de sus apartes referencia alguna a una prueba de control de calidad denominada “partículas blandas”, ni tampoco a contenidos máximos referidos a esa denominación. La norma NTC174 reglamenta el contenido de sustancias perjudiciales de acuerdo con las siguientes pruebas de calidad:

- Terrones de arcilla y partículas deleznales
- Material que pasa el tamiz 75 um (No. 200)
- Carbón o lignito

En todos los numerales antes citados, la cuantificación de sustancias perjudiciales de acuerdo con su normatividad vigente se realiza por diferentes técnicas, siendo en todas ellas la medición de masa o de diferencias de masa, quien define la magnitud de la sustancia perjudicial encontrada. Esta consideración es muy importante, ya que una cuantificación en masa no es igual a una cuantificación en volumen, respecto a cualquier componente presente en una mezcla y no es posible, calificar un contenido de un tipo de

material cualquiera que fue medido en volumen, tomando como base una posible especificación según la cual la medición se debe realizar en masa.

En el numeral 8.13.8 de la referencia SMITH, M. R. & COLHS, L. (eds) 2001. Aggregates: Sand, gravel and crushed rock aggregates for construction purposes. Geological Society, London, Engineering Geology Special Publications, 17; se indica:

“... El principal efecto de la presencia de micas es el incremento en la demanda de agua, usualmente con efectos adversos sobre las propiedades del concreto como lo son: resistencia a la abrasión, resistencia y durabilidad (Dewar 1963; Forder 1972; Fookes & Revie 1982). La mica presente en las partículas de agregado grueso normalmente no presenta problema alguno”

De acuerdo con lo anterior, la reducción de resistencias causadas por micas en el agregado fino obedece a un efecto secundario causado por mayor consumo de agua, para alcanzar la manejabilidad normalmente usada o aquella buscada para el concreto en estado fresco. Sin embargo, para el caso en análisis la receta de mezcla usada para suministro al proyecto Marankal, no tuvo cambios en su consumo de agua, por el contrario, se mantuvo constante para todos los despachos del proyecto, por tanto, no hubo mayores consumos de agua en las mezclas que corresponden a la reclamación tratada en el radicado 18-84526. Como es bien sabido, el aumento en el contenido de agua del concreto reduce su resistencia de forma casi exponencial.

El informe emitido por DS Concretos SAS señala también:

*“De acuerdo con los análisis petrográficos, adelantados por la firma **NRB MICROMATCO S.A.S.**, en la muestra E-4, se observa la presencia de partículas de materia orgánica vegetal (0,5%);...”*

La norma NTC174, señala lo siguiente en su numeral 7.2:

“7.2 IMPUREZAS ORGÁNICAS

7.2.1 El agregado fino debe estar libre de cantidades perjudiciales de impurezas orgánicas. Excepto lo aquí previsto, los agregados sometidos a ensayo de contenido de impurezas orgánicas que producen un color más oscuro que el normal, se deben rechazar.

7.2.2 Se permite el uso de un agregado fino que no cumpla con el ensayo, si la alteración en el color se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares.”

La ocurrencia de partículas de materia orgánica puede ser causado no solamente por una posible contaminación en los agregados finos empleados en la mezcla, sino también por una mala manipulación de la mezcla en estado fresco durante las labores propias del constructor, toda vez que en obra existen múltiples fuentes posibles de contaminación, cuando se usan en labores constructivas herramientas con mangos de madera o incluso cuando se puede tener una contaminación cruzada desde el exterior.

Ahora bien, no es posible extrapolar un contenido de 0.5% de materia orgánica medido en una sección delgada que apenas tiene 12.42 cm², a un comportamiento de contenido general en un volumen de 11.5 m³, es altamente probable que una contaminación por materia orgánica se presentara apenas en la sección evaluada y no se encuentre en otra parte del volumen correspondiente a los 11.5 m³ que son objeto de reclamación.

Para contrastar los resultados presentados por **NRB MICROMATCO S.A.S.**, se realizaron pruebas de petrografía en concreto endurecido sobre materiales de columnas construidas usando la mezcla cuestionada en la reclamación, buscando encontrar el contenido de mica. Estos ensayos los realizó la firma Gravysa SAS, encontrando los siguientes resultados:

- Columna semisótano (mezcla despachada el día 24-08-2017): contenido de mica 1.1%
- Columna primer piso (mezcla despachada el día 30-08-2017): contenido de mica 1.3%
- Columna de tercer piso (mezcla no cuestionada): contenido de mica 1.3%.

Las mediciones antes reportadas se hicieron empleando estereomicroscopio, usando superficies de concreto pulidas, no usando secciones delgadas como lo hizo **NRB MICROMATCO S.A.S.**, y empleando las siguientes superficies de exposición y lectura:

- Columna semisótano (mezcla despachada el día 24-08-2017): 112.27 cm²
- Columna primer piso (mezcla despachada el día 30-08-2017): 112.5 cm²
- Columna de tercer piso (mezcla no cuestionada): 61 cm²

A partir de las consideraciones antes emitidas y debidamente sustentadas, se concluye lo siguiente respecto a supuestas resistencias bajas:

- El contenido de micas indicado por **NRB MICROMATCO S.A.S.**, fue medido por fuera de las recomendaciones emitidas por la norma ASTM C856.
- Los resultados de contenidos de mica presentados por **NRB MICROMATCO S.A.S.**, tomados en secciones delgadas de 12.42 cm² de área de medición, no pueden extrapolarse directamente a un volumen muchas veces mayor y correspondiente a 11.5 m³, de manera directa, sin hacer consideraciones técnicas de representatividad estadística.
- La afirmación según la cual la supuesta resistencia baja de las mezclas es causada por un alto contenido de mica, no procede considerando las conclusiones antes inmediatamente señaladas con anterioridad. Además, una posible reducción de la resistencia del concreto, al tener presencia de altos contenidos de mica, es una consecuencia indirecta, siendo la consecuencia directa el mayor consumo de agua, que para el caso de la mezcla en reclamación nunca ocurrió.
- No es cierto que la norma NTC174, limite un supuesto contenido de partículas blandas a 1%, ya que dicha norma no contempla ningún ensayo o prueba sobre los agregados con esa determinación.
- No existe en la normatividad colombiana, ni en la normatividad internacional, ningún valor prescriptivo y limitante en cuanto al contenido de micas en el agregado fino.

32. No me consta; no se tiene evidencia de las muestras tomadas.

33. No es cierto; el informe de análisis realizado por el ingeniero **DIEGO SÁNCHEZ DE GUZMÁN** no es demostrativo de la baja resistencia del concreto.

34. Es cierto; el día 5 de febrero de 2018 el Centro de Arbitraje y Conciliación de la Cámara de comercio de Bogotá expidió la Constancia de Imposibilidad.

EXCEPCIONES DE MÉRITO

(i) Incumplimiento de obligaciones contractuales.

El contrato de suministro de concreto suscrito entre **CNK CONSTRUCCIONES S.A.S.** y **CONCRETERA TREMIX S.A.S.** establece en cláusula de **OBLIGACIONES DEL CLIENTE:**

“Descargar el concreto máximo una hora a partir de la llegada del mixer a la obra, ya que es una mezcla cuyo tiempo de manejabilidad es limitado”

“Realizar la toma de muestra de los cilindros de concreto para ensayos de calidad conforme a las Normas Técnicas Colombianas vigentes NTC 454 y NTC 550”.

(ii) **Exoneración de responsabilidad de la garantía.**

La cláusula de **GARANTÍA Y RECLAMOS** del contrato de suministro de concreto establece que **CONCRETERA TREMIX S.A.S.** garantiza la resistencia de producto suministrado de conformidad con las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR – 10 salvo:

“La demora en su colocación que sobrepase una hora después de llegar la mixer a la obra.”

El Estatuto del Consumidor establece en su artículo 16 las causales de exoneración de responsabilidad de la garantía del productor cuando demuestre la ocurrencia de cuatro eventos. En el caso específico las causales que sustentan la excepción son:

- Uso Indebido del bien por parte del consumidor.

La sociedad **CNK CONSTRUCTORES S.A.S.** al aceptar las condiciones contractuales estipuladas en el contrato de suministro de concreto tenía pleno conocimiento que la demora en la colocación del producto que sobrepasase de una hora, invalidaba la calidad del mismo.

- El consumidor no atendió las recomendaciones del productor.

El documento de Recomendaciones contiene las observaciones que debe seguir el consumidor del concreto para asegurar la manejabilidad de la mezcla, una correcta colocación, vibrado y curado, con el fin de garantizar la calidad del producto.

Dentro de esas recomendaciones se indica que el tiempo de manejabilidad de la mezcla es limitado y la demora en su colocación resulta en la fundición de los elementos con una mezcla en fragüe, comprometiendo la manejabilidad y la calidad.

FUNDAMENTOS

El concreto es un producto que se entrega semielaborado y dentro del cual **CONCRETERA TREMIX S.A.S.** garantiza su calidad salvo que se incumplan las condiciones estipuladas en el contrato de suministro.

En este sentido, el constructor o **CNK CONSTRUCCIONES S.A.S.** no solamente debe observar y cumplir con las obligaciones del contrato, sino que además debe cumplir con las normas técnicas que regulan todo el proceso de construcción. Esto incluye las normas técnicas que regulan el procedimiento de toma de muestras, su curado y manipulación.

El día 22 de noviembre de 2016 se realizó visita de inicio de obra en la cual se definen los aspectos operativos para el suministro de concreto dentro de los cuales se encuentra el **CONTROL OPERATIVO** en el cual se informa el tiempo máximo del camión mezclador o mixer en obra.

El suministro de concreto se realizó desde la planta **MILENIO** ubicada en la carrera 7 N° 198 y el cual fue despachado a la obra **MARANKAL** ubicada en la Carrera 14ª N° 127ª – 36.

1. Deficiencia en el curado y almacenamiento de las muestras.

Las Actas **FORMULARIO EN OBRA** de las visitas realizadas por **CONCRETERA TREMIX S.A.S.** realizadas a la obra **MARANKAL** los días 31 de mayo de 2017, 17 de agosto de 2017, 6 de septiembre de 2017, 12 de septiembre de 2017 y 26 de septiembre de 2017 evidencian un procedimiento deficiente en el curado de los cilindros toda vez que como constan en dichos documentos, el curado de los cilindros es realizado en canecas. Los resultados de los ensayos de los cilindros de muestra pueden verse afectados por un deficiente procedimiento establecido en la norma **NTC 550** y **NTC 454**; en este sentido durante las visitas a obras, se evidenció que el proceso de curado de las muestras no es adecuado toda vez que el curado de las mismas se realiza en tanque o caneca, y los cilindros se encuentran apilados horizontalmente uno sobre otro entrando en contacto, y sin estar cubiertas totalmente con agua.

2. Demora en la colocación de la mezcla.

El día 24 de agosto de 2017 se suministró 7,00 metros cúbicos de concreto bombeable de 4.000 PSI con asentamiento de ocho (8) pulgadas y el cual es identificado por el cliente como muestra N° 132. Dicho concreto fue suministrado con el **Comprobante de Entrega N° MI-1367765** y el cual contiene la siguiente información entre otra:

Fecha: 24 de agosto de 2017
Cargue: 12:52 pm
Llegada a obra: 2:06 pm
Comienzo de descargue: **2:10 pm**
Finalización de descargue: **4:21 pm**
Salida de Obra: 4:25 pm

El día 30 de agosto de 2017 se suministró 4,50 metros cúbicos de concreto bombeable de 4.000 PSI con asentamiento de ocho (8) pulgadas y el cual es identificado por el cliente como muestra N° 136. Dicho concreto fue suministrado con el **Comprobante de Entrega N° MI-1367978** y el cual contiene la siguiente información entre otra:

Fecha: 30 de agosto de 2017
Cargue: 2:44 pm
Llegada a obra: 3:30 pm
Comienzo de descargue: **3:35 pm**
Finalización de descargue: **5:15 pm**
Salida de Obra: 5:20 pm

Los comprobantes de entrega contienen las **CONDICIONES GENERALES DE VENTA** dentro de las cuales se establece expresamente en el numeral 2 literal C que:

“2. La garantía con que Concretera Tremix S.A.S. avala su concreto automáticamente caduca en los siguientes casos:

c. Cuando se presenten demoras excesivas en el descargue. (más de 1 hora)”

En los dos casos puntuales el tiempo que demoró la obra para el descargue del concreto supera el tiempo de la garantía de la mezcla establecida por el productor. La fundida del concreto de la muestra N° 132 inició a las 2:10 PM y finalizó a las 4:21 PM demorando dos horas y once minutos en el descargue; la fundida del concreto de la muestra N° 136 inició a las 3:35 PM y finalizó a las 5:15 PM demorando una hora y cuarenta minutos en el descargue.

El análisis de los tiempos de la mezcla desde la llegada a obra permite concluir que el retardo en la colocación del concreto, puede afectar el proceso de fraguado y con ello las propiedades finales del material.

3. Resultados de los ensayos de compresión de núcleos.

Es necesario resaltar como lo indica la norma **NTC 3318** en su **Nota 21** dentro del **capítulo 18** que “Los núcleos extraídos evalúan no sólo la calidad del concreto, sino también la calidad de manejo, la colocación, el vibrado y el curado del concreto en la estructura.” El cual corresponde al constructor.

El numeral 7.3 de la norma NTC 3658 indica:

*“En caso de que el concreto de la estructura vaya a estar seco durante las condiciones de servicio, los núcleos deben secarse al aire (entre 15 °C y 30 °C de temperatura y humedad relativa menor del 60%, **durante 7 días antes del ensayo, y deben ensayarse secos.** Si el concreto de la estructura va a estar más que superficialmente húmedo durante las condiciones de servicio, los núcleos deben sumergirse en agua saturada con cal a 23,0 °C + 2,0 °C por lo menos durante 40 h, y ensayarse húmedos, para lo cual, durante el período entre la remoción del espécimen del almacenamiento de agua y el ensayo los especímenes se deben cubrir con cualquier material que prevenga la pérdida de humedad.”*

Por supuesto en este caso la estructura se considera que va a estar seca durante su período de servicio.

No garantizar al menos el tiempo de secado de 7 días, indicado de manera explícita por el numeral 7.3 de la norma NTC 3658, puede causar gradientes de humedad al interior del núcleo reduciendo su resistencia, tal como lo señala Barlett y MacGregor (1994), ACI 437 (ACI: American Concrete Institute) adopta este concepto y de manera prescriptiva lo indica explícitamente en su documento "Strength Evaluation of Existing Concrete Buildings" (Reported by ACI Committee 437), de la siguiente manera:

*"Unless specified otherwise, cores should be tested in a moisture condition that is representative of the in-place concrete. **Excessive moisture gradients in the cores will reduce the measured compressive strength** (Bartlett and MacGregor 1994c). Care should be taken to avoid large variations in moisture resulting from drilling water, wetting during sawing or grinding of ends, **and drying during storage**. ASTM C 42/C 42M and ACI 318 provide guidance on moisture conditioning. Additional discussion is provided by Neville (2001). For core testing related to the strength evaluation of an existing concrete structure, careful consideration should be given to whether procedures for the moisture conditioning of cores should differ from those specified by ACI 318 and ASTM C 42/C 42M."*

Es importante tener en cuenta lo anterior, ya que es evidente que el procedimiento de ensayo no dio cumplimiento estricto a lo especificado en la norma que reglamenta su ejecución, acorde con ello es altamente probable tener las consecuencias indicadas en la documentación relacionada y emanada por el American Concrete Institute, el cual corresponde a la máxima autoridad mundial en la técnica de materiales, particularmente aquellos correspondientes a materiales cementicios; encontrando finalmente, resistencias en los núcleos menores a las reales. De esta manera, no es posible considerar válidos resultados de resistencia de núcleos, que no fueron obtenidos siguiendo de manera estricta los procedimientos de ensayos regidos por normas actualmente vigentes.

4. Resultado y Análisis Petrográfico de núcleos.

El informe emitido por la compañía NRB Micromatco que corresponde a la referencia O.S.: MK-091-17, indica que se realizó de acuerdo con los requerimientos de la norma ASTM C-856:

"... El análisis petrográfico se llevó a cabo con microscopio de luz transmitida, determinando todos los rasgos importantes de cada sección, mediante un conteo de aproximadamente 300 puntos sobre líneas horizontales y verticales espaciadas 1 mm. Para la toma de imágenes se empleó una cámara Olympus modelo DP-12 adaptada al microscopio."

El mismo reporte señala que las secciones analizadas tienen dimensiones de 2.7 cm y 4.6 cm, lo que equivale a un área de análisis de 12.42 cm².

La norma ASTM C856-17 (en su versión actualmente vigente) indica de manera expresa en su numeral 11.6 *Stereomicroscope Examination* (Examen con Estereomicroscopio) que la cuantificación de componentes del concreto en evaluación se debe realizar empleando un estereomicroscopio, el cual corresponde a un equipo de luz reflejada, pero que más que eso, exige el uso de una muestra de concreto pulida de mucha más extensión para estudio que un área de 12.42 cm².

El examen de muestras de concreto usando estereomicroscopio se realiza usando especímenes de concreto que han sido pulidos y cortados desde el núcleo original que ha sido extraído en el elemento estructural que se desea analizar. Bajo esta consideración si el núcleo tiene un diámetro de 7.5 cm (que corresponde al diámetro adecuado según el tamaño máximo de agregado usado en la mezcla de concreto), y una longitud de al menos 15.0 cm, y el corte del núcleo se realiza por su eje longitudinal, se tendrá un área de exposición de al menos 112.5 cm², esta área mínima de exposición es de casi 10 veces la usada por NRB Micromatco. De otro lado si el núcleo extraído tiene un diámetro de 5.0 cm y una longitud de 10.0 cm, el área de exposición para cuantificación de componentes sería de 50 cm², que corresponde a 4 veces el área de medición usada por NRB Micromatco. Con lo anterior se busca indicar que la misma norma ensayo de manera muy razonable señala que la cuantificación de componentes de una mezcla

de concreto, no debe realizarse empleando una metodología de análisis con un espécimen de estudio tan pequeño, mucho mas cuando se busca hacer una generalización a una masa de concreto de 11.5 m³.

Una consideración adicional al respecto de la cuantificación de componentes, es que en una mezcla de concreto se deben mezclar los componentes de agregados gruesos (gravas), agregados finos (arenas), cemento, agua, aditivos y eventualmente adiciones. En el concreto endurecido se presentan y se pueden auscultar de manera directa empleando la técnica petrográfica los agregados gruesos, los agregados finos, los componentes resultantes de la hidratación del cemento y las adiciones empleadas (en algunos casos).

Las gravas usadas en la mezcla en estudio, tienen un tamaño máximo de 1.25 cm, mientras las arenas tienen un tamaño máximo de 0.4 cm; si las dimensiones de la sección analizada por NRB Micromatco fue de 2.7 cm x 4.6 cm, no es posible tener en ella la cantidad suficiente de gravas para llegar a evaluar con certeza la caracterización de ese componente de la mezcla, ni mucho menos realizar una generalización a la totalidad de la mezcla en análisis.

No es posible lograr una exactitud, ni una precisión adecuadas, si se pretende definir la composición porcentual de componentes de una mezcla de 11.5 m³, con apenas dos secciones de análisis de 12.42 cm², donde apenas caben si es del caso 4 partículas de grava.

La técnica de auscultación petrográfica del concreto, es ampliamente usada en la evaluación de mezclas y la calidad de sus resultados está plenamente demostrada en el ámbito de la ingeniería forense, una prueba de ello es que la misma ASTM - American Society for Testing and Materials, ha normalizado su ejecución por medio de la norma ASTM C856. No obstante, su uso y ante todo su interpretación de resultados, debe tener siempre en cuenta el factor de escala, propio de cualquier análisis empleando magnificación con equipos de microscopia. Esta condición no se tuvo en cuenta, cuando se pretende de manera errada extrapolar las proporciones de materiales encontradas en una sección delgada de 12.42 cm² a una masa de concreto de 11.5 m³. Si bien, este tipo de extrapolaciones son necesarias, su ejecución debe realizarse con el mayor cuidado técnico, lo cual al menos, debe garantizar que el análisis de cuantificación de componentes, se haga sobre una superficie verdaderamente representativa, como la sección transversal completa de un núcleo extraído y no con lo que apenas permite ver una sección delgada de 12.42 cm² de área de exposición.

Teniendo como base la exposición antes indicada, cabe poner en duda la interpretación dada por DS Concretos S.A.S., respecto al contenido de micas reportado por NRB Micromatco, a saber, de acuerdo con lo señalado en el reporte de NRB Micromatco, el cual es citado en el radicado 18-84526, se tiene:

“Es de resaltar el porcentaje de mica en la fracción más fina de los agregados en la muestra Columna Mala (9,6%) y de acuerdo con Sims & Brown (1997), la presencia de mica libre en esta fracción modifica las propiedades del concreto en estado fresco en detrimento de la durabilidad y resistencia del material endurecido, siendo esto un factor de debilidad y de baja durabilidad en el concreto.”

Evidentemente, la literatura técnica disponible y la experiencia en la tecnología de mezclas de concreto, indican que los contenidos de minerales micáceos afectan las propiedades de las mezclas de concreto. Ahora bien, la cantidad del mineral mica, como valor máximo posible tolerable, o el valor a partir del cual el contenido de dicho material causa que la resistencia del concreto presente un descenso dramático, no está definida en las reglamentaciones o especificaciones de materiales actualmente vigentes en nuestro medio. En Colombia, el ente normalizador legalmente aprobado es el Instituto de Normas Técnicas – ICONTEC -, el cual reglamenta las características de agregados usados en mezclas de concreto bajo la norma NTC 174, no señala la cantidad máxima permitida o posiblemente aceptada respecto al contenido de micas, de hecho, no menciona la presencia restrictiva de este tipo de materiales en su contenido.

La norma **NTC 174** es equivalente a la norma ASTM C33, la cual tampoco reglamenta el contenido de micas en el agregado fino o arenas, que hacen parte de una mezcla de concreto.

En hecho 34 de la Acción, se cita lo indicado en el informe de DS Concretos S.A.S. fechado el 29 de enero de 2018, según el cual:

“... el contenido de mica en el agregado de la muestra E-4, es de 9.6%; lo cual es exageradamente alto. Estas dos circunstancias, se consideran las más probables causas de los bajos pesos unitarios detectados y de la baja resistencia experimentada por los especímenes de prueba en la obra y por los núcleos. Se recuerda que la norma NTC 174 limita el contenido de partículas blandas a un 1,0% y el contenido de materia orgánica (que cause retardo de fraguado y disminuye la resistencia), debe ser nulo”

La norma **NTC 174** indica en su numeral 5 en la Tabla 1, los límites para sustancias dañinas en el agregado fino para el concreto, sin encontrar en ninguno de sus apartes referencia alguna a una prueba de control de calidad denominada *“partículas blandas”*, ni tampoco a contenidos máximos referidos a esa denominación. La norma NTC 174 reglamenta el contenido de sustancias perjudiciales de acuerdo con las siguientes pruebas de calidad:

1. Terrones de arcilla y partículas deleznales
2. Material que pasa el tamiz 75 μm (No. 200)
3. Carbón o lignito

En todos los numerales antes citados, la cuantificación de sustancias perjudiciales de acuerdo con su normatividad vigente se realiza por diferentes técnicas, siendo en todas ellas la medición de masa o de diferencias de masa, quien define la magnitud de la sustancia perjudicial encontrada. Esta consideración es muy importante, ya que una cuantificación en masa, no es igual a una cuantificación en volumen, respecto a cualquier componente presente en una mezcla y no es posible, calificar un contenido de un tipo de material cualquiera que fué medido en volumen, tomando como base una posible especificación según la cual la medición se debe realizar en masa.

En el numeral 8.13.8 de la referencia SMITH, M. R. & COLHS, L. (eds) 2001. *Aggregates: Sand, gravel and crushed rock aggregates for construction purposes*. Geological Society, London, Engineering Geology Special Publications, 17; se indica:

“... El principal efecto de la presencia de micas es el incremento en la demanda de agua, usualmente con efectos adversos sobre las propiedades del concreto como lo son: resistencia a la abrasión, resistencia y durabilidad (Dewar 1963; Forder 1972; Fookes & Revie 1982). La mica presente en las partículas de agregado grueso, normalmente no presenta problema alguno”

De acuerdo con lo anterior, la reducción de resistencias causadas por micas en el agregado fino, obedece a un efecto secundario causado por mayor consumo de agua, para alcanzar la manejabilidad normalmente usada o aquella buscada para el concreto en estado fresco. Sin embargo, para el caso en análisis la receta de mezcla usada para suministro al proyecto Marankal, no tuvo cambios en su consumo de agua, por el contrario, se mantuvo constante para todos los despachos del proyecto, por tanto no hubo mayores consumos de agua en las mezclas que corresponden a la reclamación tratada en el radicado 18-84526. Como es bien sabido, el aumento en el contenido de agua del concreto, reduce su resistencia de forma casi exponencial.

El informe emitido por DS Concretos S.A.S. señala también:

“De acuerdo con los análisis petrográficos, adelantados por la firma NRB Micromatco S.A.S., en la muestra E-4, se observa la presencia de partículas de materia orgánica vegetal (0,5%);...”

La norma NTC 174, señala lo siguiente en su numeral 7.2:

“7.2 IMPUREZAS ORGÁNICAS

7.2.1 El agregado fino debe estar libre de cantidades perjudiciales de impurezas orgánicas. Excepto lo aquí previsto, los agregados sometidos a ensayo de contenido de impurezas orgánicas que producen un color más oscuro que el normal, se deben rechazar.

7.2.2 Se permite el uso de un agregado fino que no cumpla con el ensayo, si la alteración en el color se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares.”

La ocurrencia de partículas de materia orgánica puede ser causado no solamente por una posible contaminación en los agregados finos empleados en la mezcla, sino también por una mala manipulación de la mezcla en estado fresco durante las labores propias del constructor, toda vez que en obra existen múltiples fuentes posibles de contaminación, cuando se usan en labores constructivas herramientas con mangos de madera o incluso cuando se puede tener una contaminación cruzada desde el exterior.

Ahora bien, no es posible extrapolar un contenido de 0.5% de materia orgánica medido en una sección delgada que apenas tiene 12.42 cm², a un comportamiento de contenido general en un volumen de 11.5 m³, es altamente probable que una contaminación por materia orgánica, se presentara apenas en la sección evaluada y no se encuentre en otra parte del volumen correspondiente a los 11.5 m³ que son objeto de reclamación.

Para contrastar los resultados presentados por NRB Micromatco, se realizaron pruebas de petrografía en concreto endurecido sobre materiales de columnas construidas usando la mezcla cuestionada en la reclamación, buscando encontrar el contenido de mica. Estos ensayos los realizó la firma Gravysa S.A.S., encontrando los siguientes resultados:

- Columna semisótano (mezcla despachada el día 24-08-2017): contenido de mica 1.1%
- Columna primer piso (mezcla despachada el día 30-08-2017): contenido de mica 1.3%
- Columna de tercer piso (mezcla no cuestionada): contenido de mica 1.3%.

Las mediciones antes reportadas se hicieron empleando estereomicroscopio, usando superficies de concreto pulidas, no usando secciones delgadas como lo hizo NRB Micromatco, y empleando las siguientes superficies de exposición y lectura:

- Columna semisótano (mezcla despachada el día 24-08-2017): 112.27 cm²
- Columna primer piso (mezcla despachada el día 30-08-2017): 112.5 cm²
- Columna de tercer piso (mezcla no cuestionada): 61 cm²

A partir de las consideraciones antes emitidas y debidamente sustentadas, se concluye referente a supuestas resistencias bajas lo siguiente:

1. El contenido de micas indicado por NRB Micromatco, fue medido por fuera de las recomendaciones emitidas por la norma ASTM C856.
2. Los resultados de contenidos de mica presentados por NRM Micromatco, tomados en secciones delgadas de 12.42 cm² de área de medición, no pueden extrapolarse directamente a un volumen muchas veces mayor y correspondiente a 11.5 m³, de manera directa, sin hacer consideraciones técnicas de representatividad estadística.
3. La afirmación según la cual la supuesta resistencia baja de las mezclas es causada por un alto contenido de mica, no procede considerando las conclusiones antes inmediatamente señaladas con anterioridad. Además, una posible reducción de la resistencia del concreto, al tener presencia de altos contenidos de mica, es una consecuencia indirecta, siendo la consecuencia directa el mayor consumo de agua, que para el caso de la mezcla en reclamación nunca ocurrió.
4. No es cierto que la norma NTC 174, limite un supuesto contenido de partículas blandas a 1%, ya que dicha norma no contempla ningún ensayo o prueba sobre los agregados con esa determinación.
5. No existe en la normatividad colombiana, ni en la normatividad internacional, ningún valor prescriptivo y limitante en cuanto al contenido de micas en el agregado fino.

FUNDAMENTOS DE DERECHO

Fundamento la respuesta a la demanda en las siguientes normas:

Ley 1480 de 2011, Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR – 10, NTC 3318, NTC 550, NTC 454, NTC 3658, NTC 174 y las demás normas pertinentes al trámite del proceso.

PRETENSIONES

Me opongo a todas y cada una de las pretensiones del accionante toda vez que con base en las consideraciones expuestas y en las Normas Técnicas Colombianas se concluye que:

- (i) **CNK CONSTRUCTORES S.A.S.** no realizó el proceso de control de calidad de la mezcla de concreto siguiendo los requerimientos a que obliga las normas técnicas vigentes en el momento de construcción, lo cual afecta los resultados de las resistencias de las mismas, sin que ello implique una mala calidad en el concreto.
- (ii) **CNK CONSTRUCTORES S.A.S.** incumplió con las condiciones contenidas en el contrato de suministro de concreto al demorar la colocación del producto; y evidentemente si hay una incorrecta manipulación del producto, esta también es reflejada en los resultados de compresión de los núcleos.

Con base en los hechos y con mérito de lo expuesto, solicito a la Delegatura proceder al archivo de la Acción de Protección al Consumidor contra **CONCRETERA TREMIX S.A.S.** por no existir violación de la norma ni vulneración de los derechos del consumidor.

PRUEBAS

Documentales:

- Poder debidamente otorgado.
- Certificado de existencia y representación legal de **CONCRETERA TREMIX S.A.S.**
- Contrato de suministro de concreto celebrado entre **CONCRETERA TREMIX S.A.S.** y **CNK CONSTRUCTORES S.A.S.** el día 19 de julio de 2016.
- Copia de las Actas **FORMULARIO EN OBRA** de los días 31 de mayo de 2017, 17 de agosto de 2017, 6 de septiembre de 2017, 12 de septiembre de 2017 y 26 de septiembre de 2017.
- Registro fotográfico del área de curado de las muestras.
- Copia del Comprobante de Entrega N° **MI-1367765** del 24 de agosto de 2017 y del Comprobante de Entrega N° **MI-1367978** del 30 de agosto de 2017.
- Factura N° **F60-41593** del 24 de agosto de 2017 y factura N° **F60-41683** del 30 de agosto de 2017 emitidas a **CKN CONSTRUCCIONES S.A.S.**
- Certificados de calibración de la planta de concreto **MILENIO** correspondientes al mes agosto de 2017.
- Copia de la guía de recibo del oficio remitido por la Superintendencia de Industria y Comercio.

Testimoniales:

- Declaración del **CARLOS AUGUSTO SANCHEZ RONDÓN**, mayor de edad e identificado con cédula de ciudadanía N° **93.400.928**, en su calidad de director general legal de la sociedad **GEOCEM S.A.S.**, para que de conformidad con sus conocimientos le sea otorgado el CARÁCTER TÉCNICO a la declaración por él rendida.

Interrogatorio de parte:

- Sírvasse citar al señor **RICARDO MORA RAMÍREZ** con el fin de rendir interrogatorio de parte.

ANEXOS

Me permito adjuntar como anexos los documentos indicado en el acápite de pruebas documentales, así como también contestación de la demanda y el respectivo traslado.

NOTIFICACIONES

- Concretera Tremix S.A.S. recibirá notificaciones en la Calle 147 No. 17 – 78 Oficina 504 de la ciudad de Bogotá D.C., teléfono 626 0860 o al correo electrónico: roberto@tremix.com.co
- La suscrita recibirá notificaciones en secretaria de la Delegatura o en la Calle 147 No. 17 – 78 Oficina 504 de la ciudad de Bogotá o al correo electrónico legal@tremix.com.co

Cordialmente,



LAURA ANDREA CONTRERAS NARVAEZ

C.C. 1.020.774.874 de Bogotá D.C.

T.P. 282.764 del Consejo Superior de la Judicatura

Señora
JUEZ CUARENTA Y UNO (41) CIVIL DEL CIRCUITO DE BOGOTÁ
E. S. D.

Asunto.:	PRONUNCIAMIENTO AUTO DECIDE RECURSO 14/07/2020
Rad.:	PROCESO VERBAL N° 2018 – 136
De:	CNK CONSTRUCCIONES S.A.S.
	CNK CONSULTORES S.A.S.
Contra:	CONCRETERA TREMIX S.A.S.

LAURA ANDREA CONTRERAS NARVAEZ mayor de edad, domiciliada en Bogotá e identificada con cédula de ciudadanía N° 1.020.774.874 de Bogotá D.C., y portadora de la tarjeta profesional 282.764 del CSJ, por medio del presente me permito pronunciarme sobre el Auto proferido el día 14 de julio de 2020, por medio del cual se resuelve el recurso de reposición y la concesión del subsidio de apelación interpuesto por el apoderado de la parte demandante contra los autos de 2 de octubre y 10 de diciembre de 2019, con los que se admitió la demanda y negó la adición a este, en el cual se le concede nuevamente a la sociedad que apodero el derecho a pronunciarse sobre la reforma a la demanda.

Con base en lo anterior y teniendo en cuenta que el día 18 de octubre del 2019, este pronunciamiento ya fue realizado y radicado en su despacho, me permito de manera muy respetuosa adjuntarlo nuevamente.

Cordialmente,



LAURA ANDREA CONTRERAS NARVAEZ
C.C. 1.020.774.874 de Bogotá D.C.
T.P. 282.764 del Consejo Superior de la Judicatura

PRONUNCIAMIENTO REFORMA A LA DEMANDA PROCESO 11001-31-03-041-2018-00136-00

Laura Andrea Contreras <legal@tremix.com.co>

Lun 27/07/2020 10:47

Para: Juzgado 41 Civil Circuito - Bogota - Bogota D.C. <ccto41bt@cendoj.ramajudicial.gov.co>

CC: alvaro@escobarpi.com <alvaro@escobarpi.com>

 2 archivos adjuntos (1 MB)

PRONUNCIAMIENTO REFORMA A LA DEMANDA 2018-136.pdf; MEMORIAL - AUTO 14-07-2020.pdf;

SEÑORES

JUZGADO 41 CIVIL DEL CIRCUITO DE BOGOTÁ

Respetados señores,

Por medio del presente me permito pronunciarme sobre la reforma a la demanda presentada por la parte demandante y de la cual se nos corrió traslado nuevamente en el Auto expedido el día 14 de julio del 2020.

Cordialmente,

Laura Andrea Contreras
Abogada



+57 1 626-0880 Ext. 139

legal@tremix.com.co

www.polimix.com.br