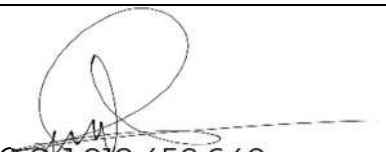
CONSORCIO CEYQATRO

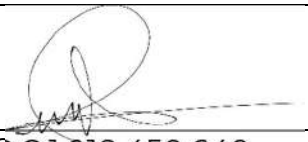
DIRECTOR DE LA CONSULTORÍA
Ing. Guillermo Camacho Obregón.
TP 25202-105899 CND

INFORME PATOLÓGICO

APARTAMENTOS BASE NAVAL BAHÍA MÁLAGA AR - BUENAVENTURA, VALLE DEL CAUCA

TEMA: INFORME PATOLÓGICO SOBRE LOS APARTAMENTOS DE LA BASE NAVAL BAHÍA MÁLAGA EN BUENAVENTURA
FECHA/LUGAR: 12 DICIEMBRE 2023 - BOGOTÁ D.C. - COLOMBIA
CÓDIGO: INF_PAT_APT_BMAL_CEYQATRO-v.1122023
CONCEPTO: Entrega de resultados, Conclusiones.

FICHA TECNICA DE CAMPO		FECHA DE ACTIVIDAD			
		DESDE:	03-08-2023	HASTA:	05-08-2023
ID TRABAJO		LOCALIZACIÓN			
APARTAMENTOS BASE NAVAL BAHIA MALAGA		CIUDAD BUENAVENTURA - VALLE DEL CAUCA.		DIRECCIÓN BASE NAVAL BAHIA MALAGA	
		REGISTRO FOTOGRAFICO			
ENSAYOS		~~SI~~		NO	
LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL.					
1	Levantamiento información en campo.			SI	
2	Medición de geometría de los elementos.			N/A	
3	Identificación y ubicación elementos estructurales.			N/A	
ESTUDIO DE PATOLOGÍA.					
4	Cartilla de lesiones			SI	
5	Esclerometría.			20	
6	Extracción de núcleos.			18	
7	Regatas.			3	
8	Control geométrico de deflexiones y deformaciones			GL	
9	Análisis de Aceros / Ferroscan			10	
10	Ensayo de tintas penetrantes			N/A	
11	registro fotográfico de lesiones			SI	
12	Extracción de mampostería			N/A	
13	Apiques exploratívos			N/A	
14	Ensayo potencial de corrosión			4	
	Ensayos químicos de laboratorio			12	
15	Análisis adicionales de materialidad	BARRAS DE ACEROS		2	
FIRMA ENCARGADO EN CAMPO		**INTEGRANTES**		**ACTIVIDADES**	
 C.C. 1.018.450.640		FRANCISCO NIETO		ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS	
		IAN CRUZ		ENSAYOS DESTRUCTIVOS	

PLANILLA DE VERIFICACIÓN		
FIRMA ENCARGADO DE CAMPO	**FIRMA COORDINADOR DE OPERACIONES**	**FIRMA ESPECIALISTA EN PATOLOGIA**
		
C.C.1.018.450.640	C.C.1.018.450.640	C.C.7.178.220

Bogotá D.C. 12 octubre del 2023

Estimados Señores:

Anexo a la presente hacemos entrega del informe oficial con los resultados obtenidos de Los siguientes ensayos:

- **a.** Ensayo Resistencia a la Compresión por medio de máquina sencilla de embolo la cual ejerce una fuerza axial continua hasta su falla según NTC 3658:2018 efectuado sobre DIEZ (10) Nucleos extraídos por medio de extracción directa con extractor de nucleos con broca de Tungsteno de con diámetros entre 2.5" y 3" de diámetro.
- **b.** Ensayo de densidad absorción y vacíos en concreto endurecido según ASTM C642-21 sobre CUATRO (4) Nucleos extraídos por medio de extracción directa con extractor de nucleos con broca de Tungsteno de con diámetros entre 2.5" y 3" de diámetro.
- **c.** Ensayo de contenido de sulfatos en nucleos de concreto según ASTM C1580-20 sobre CUATRO (4) Nucleos extraídos por medio de extracción directa con extractor de nucleos con broca de Tungsteno de con diámetros entre2.5" y 3" de diámetro.
- **d.** Ensayo de determinación del contenido de cloruros en hormigón endurecido según UNE-EN14629-2007 sobre CUATRO (4) Nucleos extraídos por medio de extracción directa con extractor de nucleos con broca de Tungsteno de con diámetros entre 2.5" y 3" de diámetro.
- **e.** Ensayo de análisis de concreto endurecido por el método químico para determinar cantidad del cemento portland, relación agua-cemento, distribución granulométrica de agregados , determinación de la densidad de agregados, determinación e humedad absorbida de agregados, análisis químico de la pasta cementante, determinación de la porosidad del concreto, cálculos de la composición de la mezcla del cemento hidráulico y determinación e la composición original de la mezcla de concreto hidráulico según ASTM C1084-19 sobre UNO (1) Núcleo extraído por medio de extracción directa con extractor de nucleos con broca de Tungsteno de con diámetro de 3" de diámetro.
- **f.** Ensayo de tracción en barras de acero de hasta 1¼" según NTC 2289:2020 y NTC 3353:2021 sobre DOS (2) Barras de acero corrugado en estado de corrosión avanzada.
- **g.** Ensayo de potencial de corrosión según ASTM C876-00 sobre elementos estructurales de la estructura.
- **h.** Análisis de distribución de aceros a elementos de concreto reforzado por medio del escáner de aceros/Ferroscan a DIECISIETE (17) Superficies de diferentes elementos de concreto reforzado.
- **i.** Detección de la resistencia a la compresión superficial a partir del Índice de rebote por medio del martillo de Schmidt según NTC 3692 sobre VEINTE (20) superficies de diferentes elementos de concreto reforzado.
- **j.** Elaboración de la cartilla de lesiones de la estructura estudiada.

TABLA DE CONTENIDO

1 PRESENTACIÓN. 6
2. OBJETIVOS. 7
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CONSTRUCCIÓN. 8
4. INFORMACIÓN EXISTENTE. 9
5. ANÁLISIS DEL ENTORNO. 11
6. ZONA DE RESPUESTA SÍSMICA Y GEOLOGÍA 12
7. CLIMA 14
8. ALCANCE DE PATOLOGÍA. 18
9. REFERENCIAS NORMATIVAS PRINCIPALES DE LOS ENSAYOS, PRUEBAS, AUDITORÍAS E INSPECCIONES. 20
10. CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES. 21
11. ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CARACTERISTICA POR MEDIO DE LA EXTRACCIÓN DE NÚCLEOS DE CONCRETO. 21
12. ENSAYOS DE PERFÍL DE CARBONATACIÓN EN CONCRETO 35
13. ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INDIRECTA DE LA DUREZA SUPERFICIAL DEL CONCRETO POR MEDIO DEL INDICE DE REBOTE CON EL MARTILLO DE SCHMIDT – ESCLEROMETRIA 46
14. ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS DEL CONCRETO ENDURECIDO (ASTM C642-13). 70
15. ENSAYO EN BARRAS CORRUGADAS DE ACERO PARA REFUERZO DE CONCRETO (NTC 2289:2020). 72
16. ENSAYO DE CONTENIDO DE SULFATOS (ASTM C1580) Y DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CLORUROS EN MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN (UNE-EN14629-2007). 76
17. ENSAYO DE ESCANER DE ACERO DE REFUERZRO 99
18. POTENCIAL DE CORROSIÓN 122
19. INFLUENCIA DEL CLIMA DE BAHIA MALAGA 150
20. CONTROL DE FISURAS 151
21. CARTILLA DE LESIONES 153
22. DIAGNOSTICO 202
23. CALIFICACIÓN 210
24. RESUMEN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES 211

25. RECOMENDACIONES DE INTERVENCIÓN Y TRATAMIENTOS. 216
26. BIBLIOGRAFÍA. 221
27. DOCUMENTOS DE IDONEIDAD 223
28. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS 227

ESTRUCTURA: APARTAMENTOS

1 PRESENTACIÓN.

El presente documento describe el estado patológico actual de la edificación **APARTAMENTOS SUBOFICIALES** en el **BASE NAVAL BAHÍA MÁLAGA** en **BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA**. Se presenta el siguiente informe como insumo técnico y cuantitativo en el marco de las actividades preventivas que se adelantan en la edificación

El informe patológico de la construcción se usará como insumo para el informe de vulnerabilidad u otro documento pertinente y el cual se emplea para determinar el estado actual de los materiales que constituyen la estructura además de determinar las condiciones actuales en las que se encuentra la edificación teniendo en cuenta que es destinada como **VIVIENDA**

Siendo una edificación diseñada y construida con la normativa actual y dadas las afectaciones generadas por el pasar del tiempo y el desgaste por su uso, se realiza un proceso de inspecciones y auscultaciones para determinar la condición actual de la materialidad de los elementos de la estructura con el fin de realizar la intervención dentro del marco normativo actual de **NSR-10**.

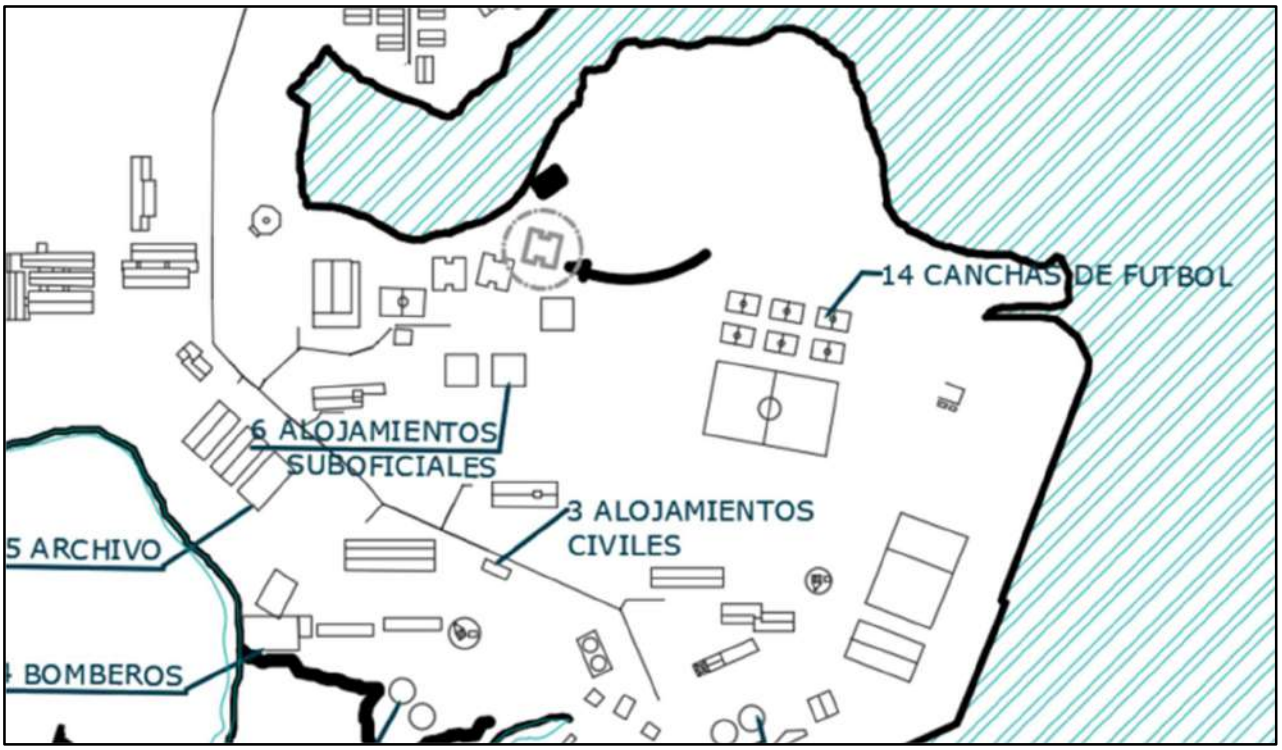


Ilustración 1. Georreferenciación de estructura APARTAMENTOS (Fuente: DICONSULTORIA INGENIEROS S.A.).

2. OBJETIVOS.

OBJETIVO GENERAL.

Determinar a partir del plan de inspección y ensayos las características mecánicas de los materiales constitutivos de la edificación de vivienda fiscal BASE NAVAL BAHIA MALAGA, así mismo se observan sus afectaciones, lesiones y ataques a los cuales estuvo sometida a lo largo de su viday mediante análisis de evidencia y la información recopilada en los ensayos se presenta un diagnóstico del estado actual como insumo para la toma de decisiones en el estudio de los motivos de las afectaciones a la estructura en donde las inspecciones oculares, la extracción de muestras y los ensayos destructivos y no destructivos (a los que haya lugar) definen las propiedades mecánicas y físicas de su materialidad, y donde la diagnosis de la estructura y caracterización se presentan como insumo en su posterior evaluación numérica y análisis estructural, para la correcta toma de decisiones en la intervención de la edificación.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

Efectuar la recopilación de información técnica, a partir de ensayos e inspecciones, con el fin de realizar un diagnóstico que permita tener los datos de entrada para los diferentes análisis que se derivan en estrategias de intervención acordes a las características tecnológicas de la estructura, con las demandas de las consideraciones de operación y normativas para el tipo de construcción mediante la verificación de la información existente.

Efectuar un muestreo para caracterización materiales estructurales mediante la ejecución de ensayos semi-destructivos en campo y ensayos destructivos en laboratorio (de ser requerido).

Creación de la cartilla de lesiones para el análisis de procesos de ataque mediante la identificación de patología más relevante y su nosología.

Realizar la calificación del estado actual de la estructura como dato de entrada para el estudio de vulnerabilidad sísmica.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CONSTRUCCIÓN.

La estructura del edificio de Apartamentos de vivienda fiscal de la Armada Nacional, se encuentra actualmente habitada, por medio del análisis de la información existente y de ingeniería, se obtiene que la edificación tiene una vetustez aproximada de 10 años, en sistema de pórticos de concreto resistente a momentos con capacidad de disipación especial de energía cimentado sobre caissons.

Tabla 1. Descripción sistemas constructivos.

SISTEMA CONSTRUCTIVO:	Pórticos (vigas y columnas) en concreto reforzado resistente a momentos
SISTEMA DE DIVISIONES Y PARTICIONES:	Muros no estructurales de arcilla cocida de perforación horizontal.
SISTEMA DE CUBIERTA:	Mixta, placa de concreto en el centro de la estructura y teja liviana sobre un sistema de correas.
SISTEMA DE CIMENTACIÓN:	Semiprofunda con caissons.
SISTEMA DE ENTREPISO:	Placa aligerada con altura de 0.50 m ; torta superior de 0.115 m, vigas de borde y principales con base de 0.45 m
MATERIAL PRIMARIO CONSTITUYENTE:	Concreto y acero corrugado
TIPO FACHADA:	Mampostería en bloque de perforación horizontal y pañete



Ilustración 2. Estado actual de estructura APARTAMENTOS (Fuente: Propia).

4. INFORMACIÓN EXISTENTE.

En el levamiento de la patología de la edificación se tiene como información existente la documentación anexada a continuación:

Tabla 2. Documentación suministrada.

NOMBRE DEL ARCHIVO	DESCRIPCIÓN	FORMATO
LEVANTAMIENTO 2	Archivo en crudo del levantamiento topográfico N°2.	.CSV Y .XLSX
MALAGA MALLA	Archivo en crudo del levantamiento topográfico N°3.	.CSV Y .XLSX
PUNTOS LEV. EXISTENTES	Archivo en crudo del levantamiento topográfico N°1.	.CSV Y .XLSX
ANEXO 2a. SONDEOS MALAGA	Resultados de los sondeos.	.XLSX
ANEXO 2A	Resultados de los sondeos.	.PDF
ANEXO 2b. APIQUE MALAGA	Resultado de los apiques.	.XLSX
ANEXO 2b	Resultado de los apiques.	.PDF
ANEXOS	Registro fotografico de los apiques y sondeos realizados.	.DOCX
SUELOS MALAGA ENERO	Informe geotécnico estudio de suelos.	.DOC
PLANO DE DETALLES BLOQUE 3 JULIO 23-12	Planos arquitectónicos de la estructura.	.DWG
PLANO DE DETALLES BLOQUE 3 JULIO 24-12	Planos arquitectónicos de la estructura.	.DWG
URBANISTICO	Plano urbanístico de la estructura.	.DWG
PL- 12 302 -01 Despiece Vigtas N+13.26 (N)	Plano despiece Vigtas N+13.26.	.DWG
PL- 14 401-01 Despiece vigas Cbta (N)	Plano despiece vigas Cbta.	.DWG
PL- 15 500 LOSA DE CUBIERTA (2)	Plano losa de cubierta.	.DWG
PL- 17 700_Muros_No_Estructurales	Plano muros no estructurales.	.DWG
PL-1 010 CIMENTACION (1) VERSION 12-12-2011	Planos cimentación.	.DWG
PL-2 011 PARAMENTO DE COLUMNAS	Plano paramento de columnas.	.DWG
PL-3 012 CIMENTACION_ (2)-COLUMNAS	Plano cimentación columnas.	.DWG
PL-4 013 PANTALLAS P1 P2	Plano detalle de pantallas P1 y P2.	.DWG
PL-5 014_TQE_RESERVA_AGUA_ CIMENTACION	Plano de tanques de reserva de agua.	.DWG
PL-6 015 - 01 Despiece vigas_ Cimen (N)	Plano d despieces de vigas de cimentación.	.DWG
PL-7 200 LOSA TIPICA PISOS 2,3,4 VERSION 12-12-2011	Planos de losa tipo para pisos 2, 3 y 4..	.DWG
PL-8 201 -01 Despiece vigas Tipo (N)	Plano despiece de vigas tipo.	.DWG
PL-9 202 -01 Despice Vigtas Tipo (N)	Plano despiece de vigas tipo.	.DWG
PL-10 300 LOSA N+13.26	Planos losa N+13.26	.DWG
PL-11 301 -01 Despiece vigas N+13.26 (N)	Plano de despiece de vigas N+13.26.	.DWG
PL-13 400 LOSA DE CUBIERTA	Plano de losa de cubierta.	.DWG
PL-16 600 ESCALERA	Plano de escaleras.	.DWG

CAP 5. PROYECTO ESTRUCTURAL	Informe diseño estructural.	.DOCX
HIDRAULICA MAYO	Plano hidráulico de la edificación.	.DWG
SANITARIA JUNIO	Plano sanitario de la edificación.	DWG
ALCANTARILLADO	Hoja de cálculo para diseño de alcantarillado.	.XLSX
HIDRAULICO	Hoja de cálculo para diseño de hidráulico.	.XLSX
Instalaciones	Informe diseño hidráulico.	.DOCX
ELECT BAHÍA MÁLAGA V2	Plano distribución eléctrica	.DWG
ELECT BAHÍA MÁLAGA V2	Plano distribución eléctrica	.DXF
ANALISIS DE RIESGO BAHIA MALAGA	Análisis del riesgo de pedida humana por motivos eléctricos	.JPG
CAP 7. PROYECTO ELECTRICO	Informe del diseño eléctrico.	.DOCX
CONTROL DE FISURAS	Histórico del control de fisuras detectadas en la estructura.	.XLSX

5. ANÁLISIS DEL ENTORNO.

Dentro de los análisis de posibles afectaciones o ataques de índole físico a la que puede estar sometida una estructura están las condiciones y variables climáticas y geo-ambientales del sitio de implantación, así como las condiciones de amenaza regionales y locales, a continuación, se presenta un esbozo general de las variables del sector donde se localiza la estructura actual y la influencia sobre la construcción.



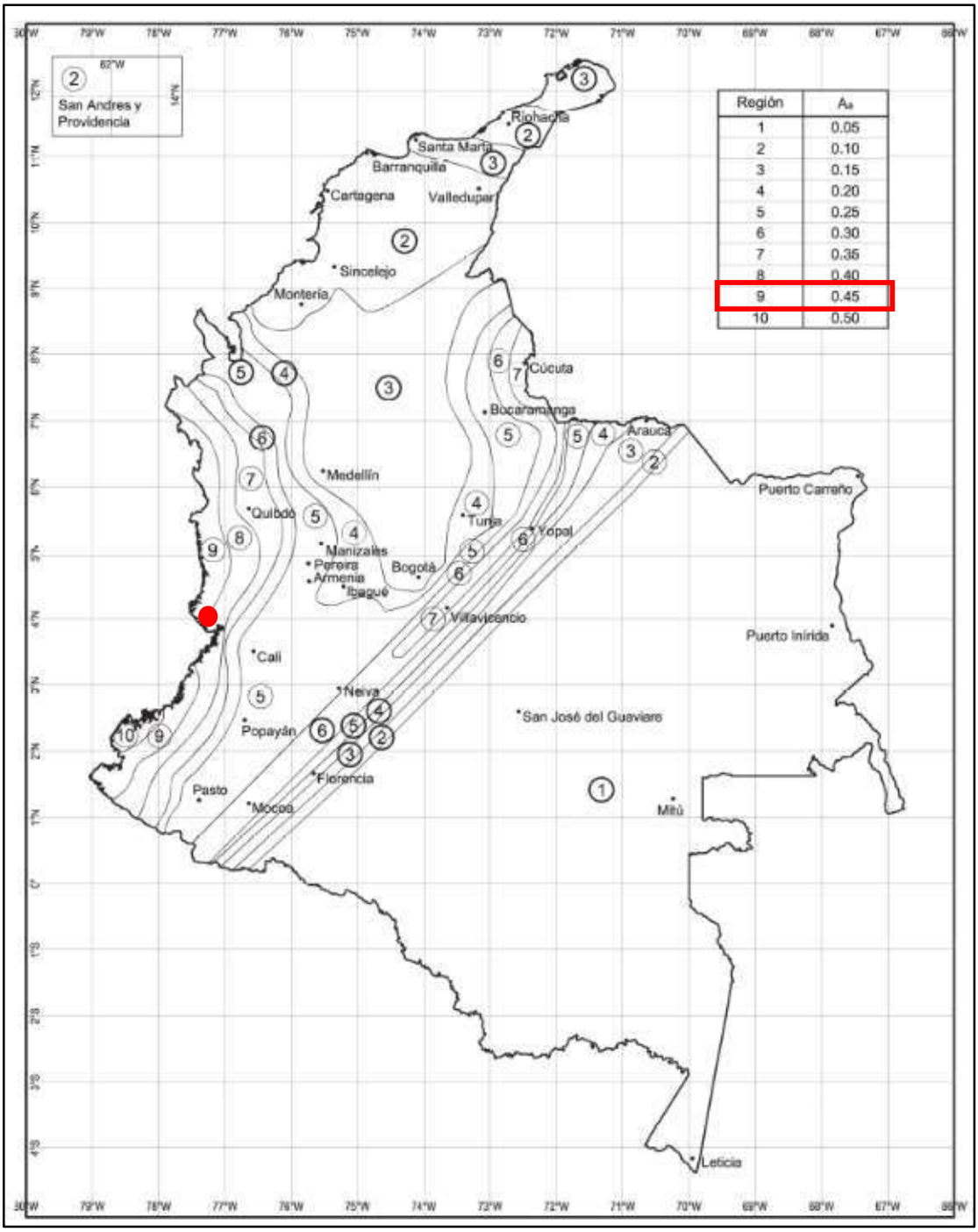
Ilustración 3. Localización APARTAMENTOS (Fuente: Google Earth).

Dentro de las variables climáticas preponderantes en el comportamiento de los materiales que pueden afectar el régimen de humedad o generar ataques a los materiales de la edificación, así como influir en los comportamientos mecánicos propios como dilataciones térmicas acción de la humedad por ello es pertinente analizar el contexto local de dichos fenómenos y su interacción con la edificación.

ENTORNO: En la zona norte de la edificación se encuentra la edificacion denominada bloque N°2 , en la zona este se encuentra zona verde, en la zona sur de la edificacion limita con el jardín de otra unidad habitacional del conjunto, en la zona sur de la edificacion se encuentra zona verde, y en la zona occidente se encuentra vía pavimentada.

6. ZONA DE RESPUESTA SÍSMICA Y GEOLOGÍA

Según el capítulo A.2 – Zonas de Amenaza Sísmica y Movimientos Sísmicos de Diseño del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), se presenta los coeficientes de la aceleración horizontal pico efectiva (Aa) y velocidad pico efectiva (Av).



Región	A_a
1	0.05
2	0.10
3	0.15
4	0.20
5	0.25
6	0.30
7	0.35
8	0.40
9	0.45
10	0.50

Ilustración 4. Mapa de valores de Aa. (Fuente NSR-10).

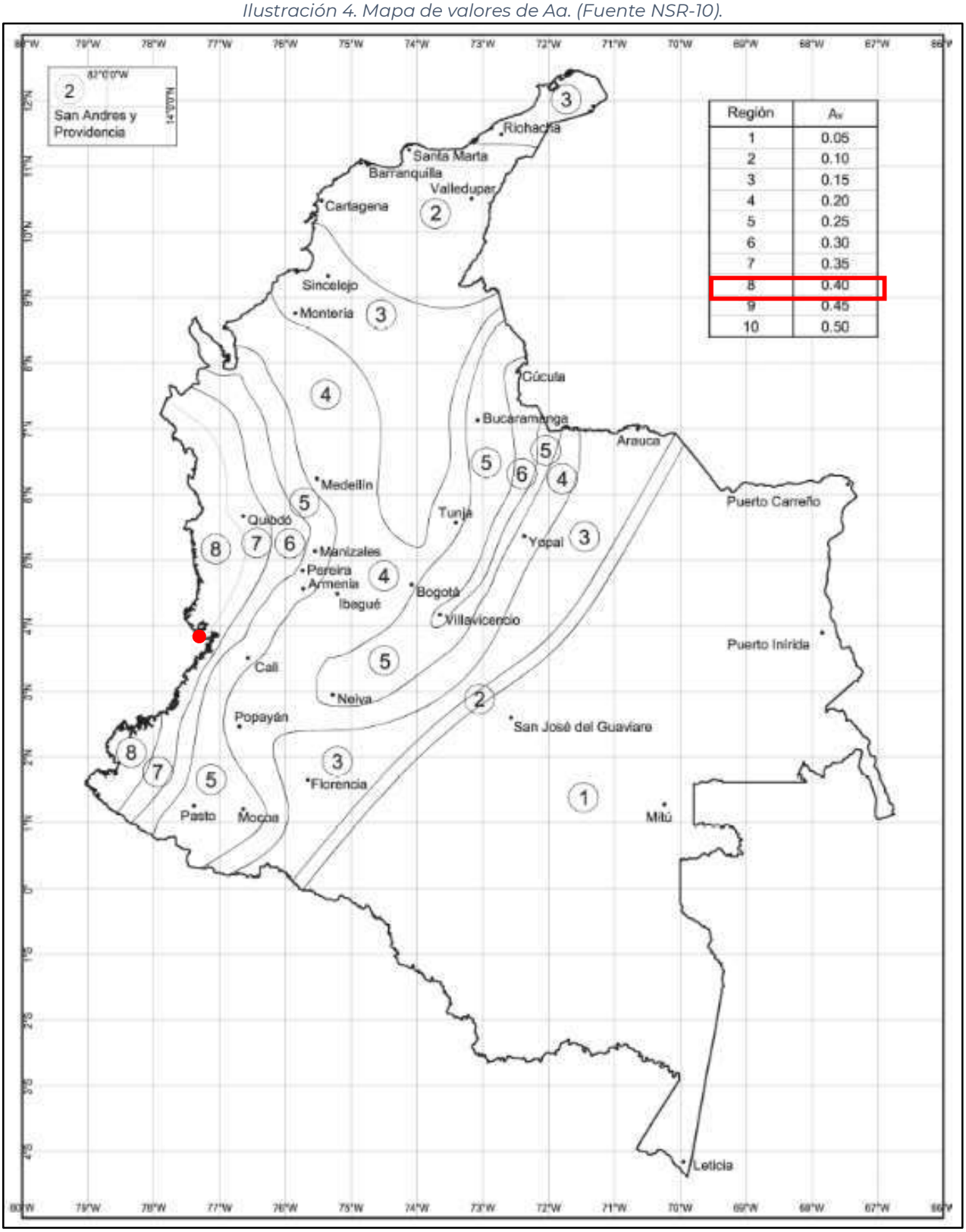


Ilustración 5. Mapa de valores de Av. (Fuente NSR-10).

7. CLIMA

La zona posee veranos cortos y cálidos; los inviernos son cortos, calurosos, mojados y está opresivo y nublado durante la mayoría del año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 24 °C a 32°C y rara vez baja a menos de 23 °C o sube a más de 34 °C.

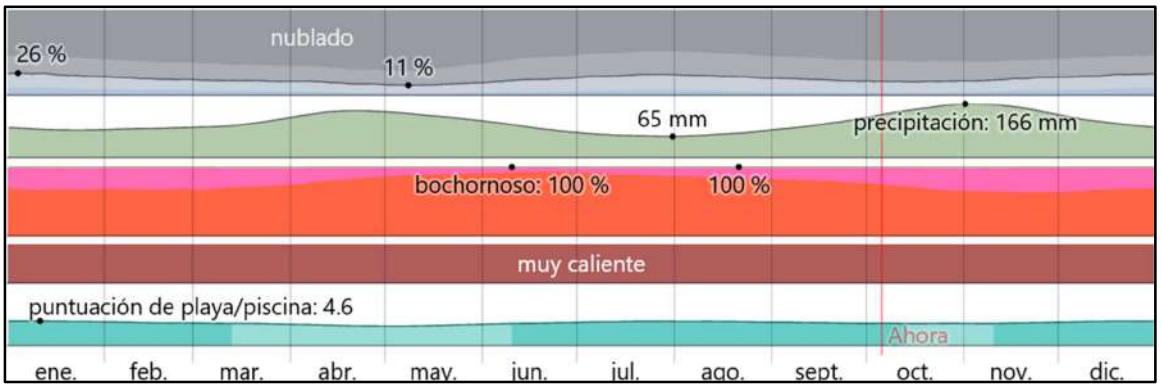


Ilustración 6. Consulta clima en Bahía Málaga – VALLE DEL CAUCA.- (Fuente: Weatherspark).

TEMPERATURA

La temporada calurosa dura 1.5 meses, de julio a agosto, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 32°C. El mes más cálido del año en Bahía Málaga es julio, con una temperatura máxima promedio de 32°C y mínima de 25°C.

La temporada fresca dura 2.0 meses, de octubre a diciembre, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 31°C. El mes más frío del año en Bahía Málaga es noviembre, con una temperatura mínima promedio de 24°C y máxima de 31°C.

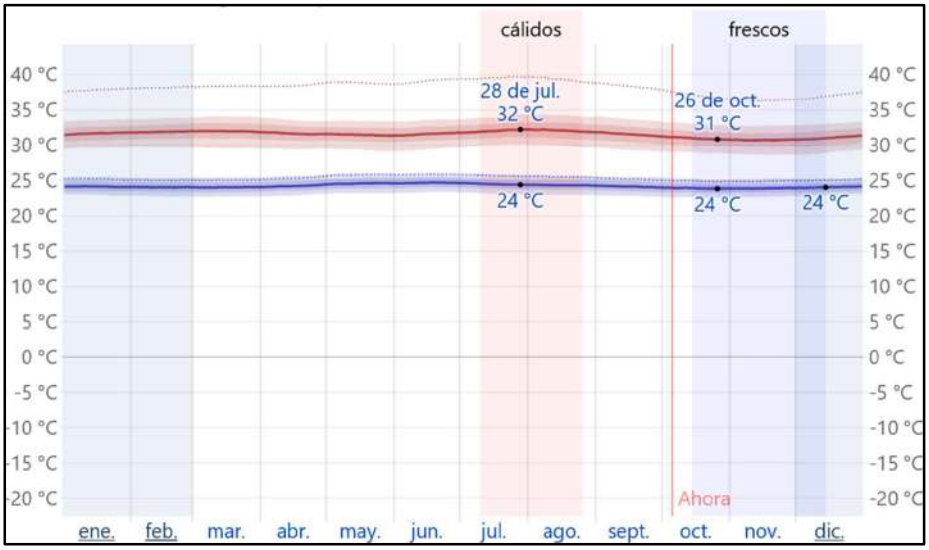


Ilustración 7. Consulta clima en Bahía Málaga – VALLE DEL CAUCA.- (Fuente: Weatherspark).

HUMEDAD Y PRECIPITACIONES

Un día ***mojado*** es un día con por lo menos ***1 milímetro*** de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Bahía Málaga varía considerablemente durante el año.

La *temporada* ***más mojada*** dura *8.5 meses*, de *septiembre* a *junio*, con una probabilidad de más del *48%* de que cierto día será un día mojado. El mes con más días mojados en Bahía Málaga es *noviembre*, con un promedio de *17.3 días* con por lo menos *1 milímetro* de precipitación.

La *temporada* ***más seca*** dura *3.5 meses*, *de julio* a *septiembre*. El mes con menos días mojados en Bahía Málaga es *julio*, con un promedio de *11.4 días* con por lo menos *1 milímetro* de precipitación.

Entre los días **mojados**, el mes con más días con *solo lluvia* en Bahía Málaga es *noviembre*, con un promedio de *17.3 días*. con base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es ***solo lluvia***, con una probabilidad máxima del *62 %* en *noviembre*.

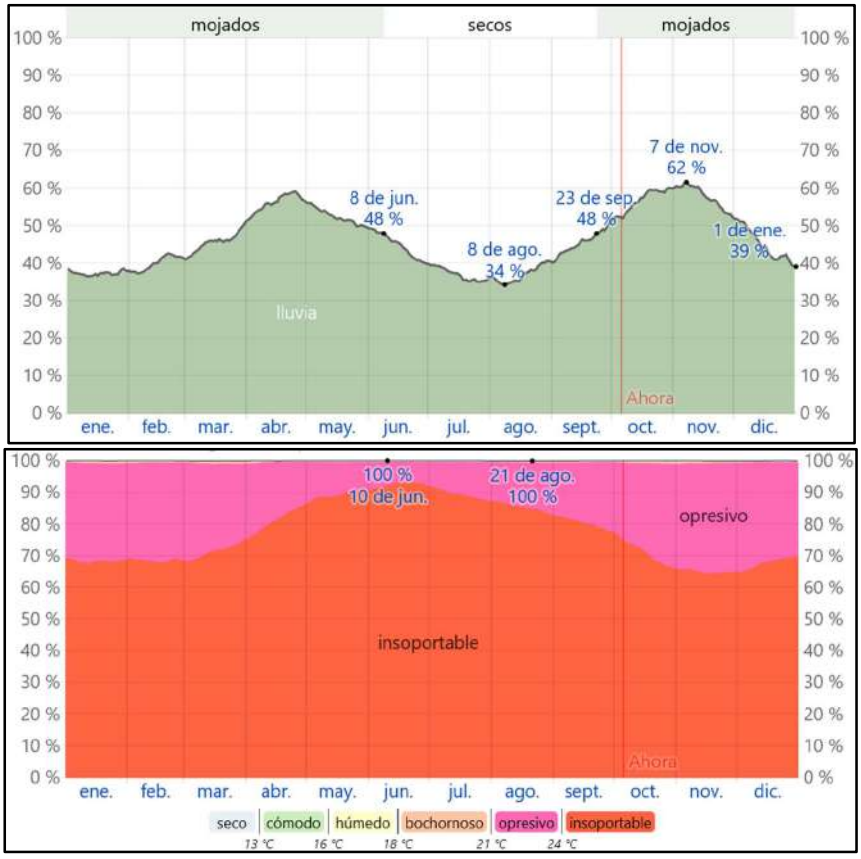


Ilustración 8. Humedad y precipitación en Bahía Málaga – VALLE DEL CAUCA.- (Fuente: Weatherspark).

La edificación se encuentra ubicada, de acuerdo con la escala de Holdrigh, en la zona de vida matorral desértico altitud promedio de 20 msnm según Topographic Maps, con una precipitación aproximada anual de 125 mm y posee una temperatura promedio entre 14°C y 24°C.

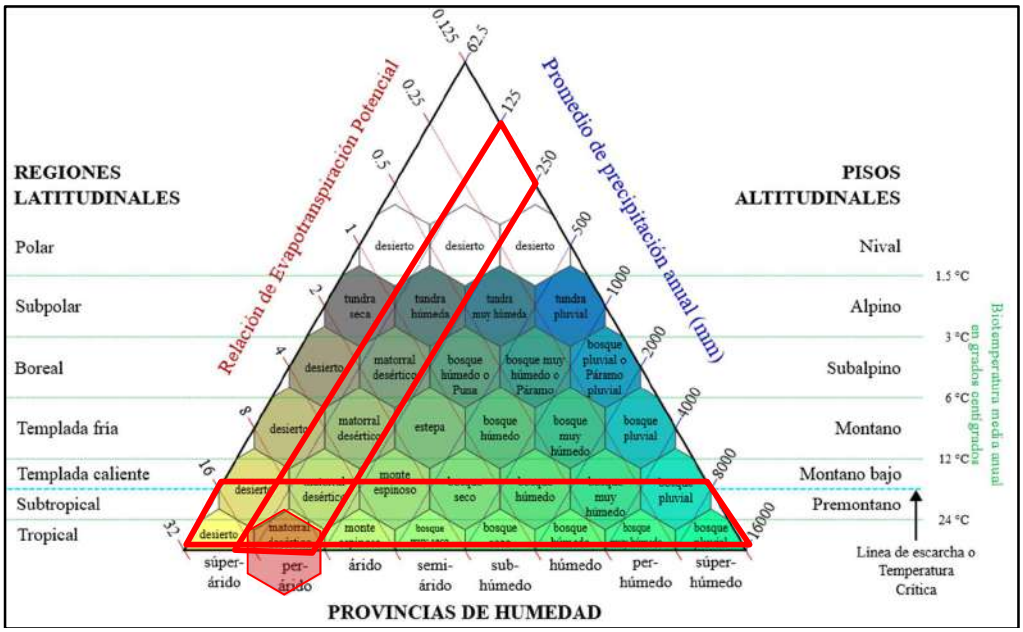


Ilustración 9. Diagrama bioclimático para la clasificación de zonas de vida en el mundo de (L. R. HOLDRIDGE)

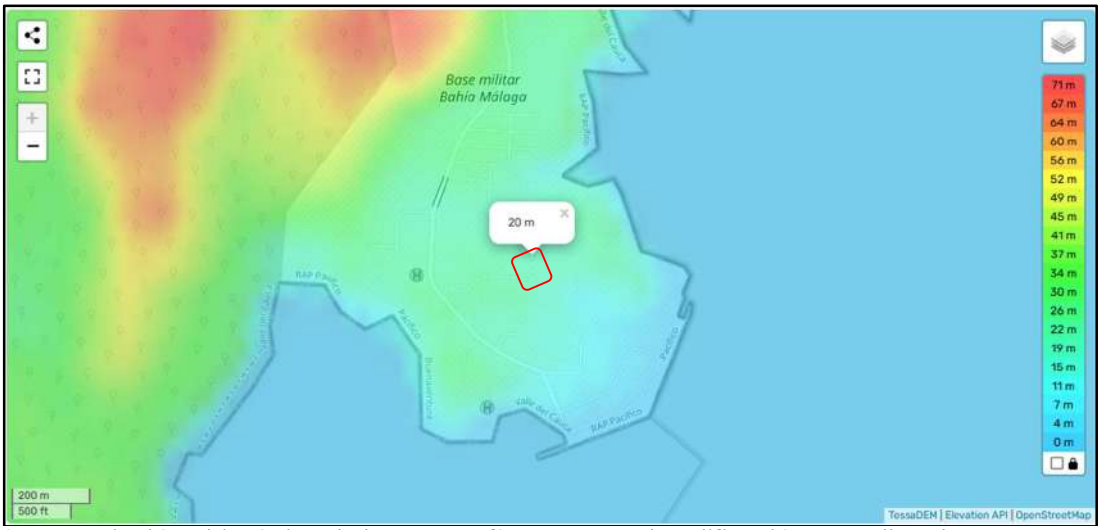


Ilustración 10. Variación altimétrica de la topografía cercana a la edificación a analizar (Fuente: Topographic Maps).

De la anterior información se puede observar que es una zona relativamente plana con una alta precipitación, la cual implica la generación de formas optimas de drenar dichas aguas para que no afecten los sistemas de cimentacion que se vayan a emplear en las actividades constructivas mientras que la zona por registro fotografico se determina plano y ya construido, se presume un mejoramiento del terreno.

VEGETACIÓN.

No se evidencia presencia en el inmueble de vegetación denotada como agresiva en la NSR-10 en su título H.9.4.6.2.a. control de especies agresivas, la cual, prevé las especies agresiva para las construcciones, especies invasoras que afectan el entorno de la edificación pues buscan el agua bajo la cubierta propicia de la edificación y en algunos casos invaden con sus raíces las tuberías de los alcantarillados, teniendo particularidades como especies originarias del exterior, de zonas con climas particularmente severos, entre ellas se encuentran:

- Urapán (Fraxinus chinensis).
- Eucalipto (Eucalyptus mobulus, viminalis y camaldulensis).
- Sauce (Salix humboltiana).
- Pino (Pinus patula, radiata, taedo).
- Acacia (Acacia melanoxylon).
- Cerezo (Pronus serotina).

VIENTO.

Vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a **10 metros** sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.
La parte más ventosa del año dura 6.3 meses, desde julio a febrero, con velocidades promedio del viento de más de **10.8 km/h**. El mes más ventoso del año en Bahía Málaga es octubre, con vientos a una velocidad promedio de **12.2 km/h**.
El tiempo más calmado del año dura 5.7 meses, desde febrero a julio. El mes más calmado del año en Bahía Málaga es marzo, con vientos a una velocidad promedio de **9.3 km/h**.

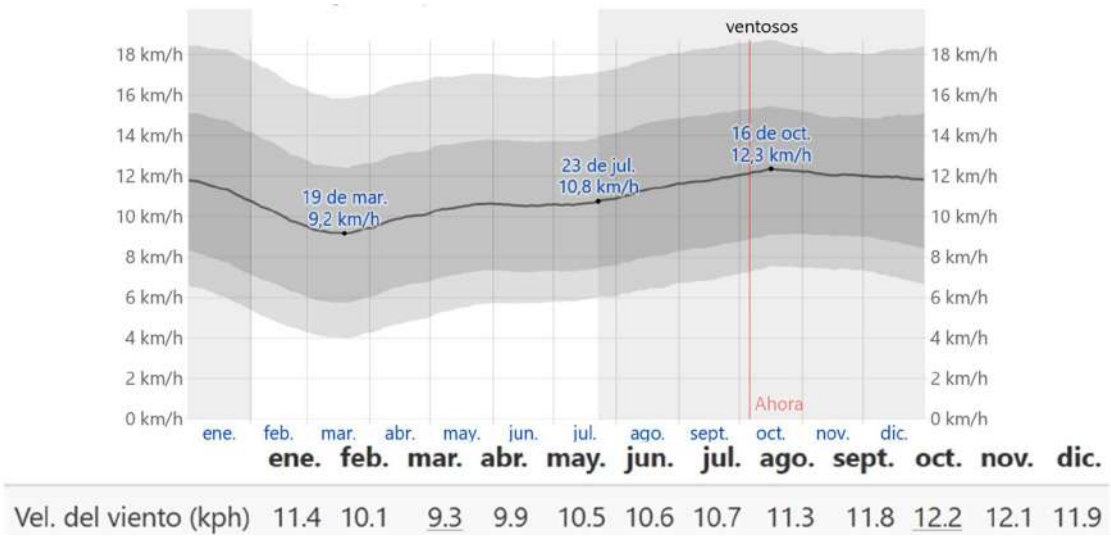


Ilustración 11. Promedio de la velocidad máxima del viento (Fuente Weatherspark).

8. ALCANCE DE PATOLOGÍA.

ALCANCE.

Este alcance tiene como fin establecer una investigación con respecto a las condiciones reales de la construcción por medio de la realización de ensayos destructivos como extracción de núcleos, extracciones de piezas de mampostería, calas explicativas o nivel de carbonatación superficial y/o profunda, apiques para determinar composición de la cimentación (de ser necesario), además de ensayos no destructivos como determinación del índice de rebote por medio de martillo de Schmidt, cartilla de lesiones, monitoreo de fisurómetros. Para la caracterización de la edificación se desarrollarán las siguientes actividades:

a. Determinación de la resistencia a la compresión por medio de máquina sencilla de embolo la cual ejerce una fuerza axial continua hasta su falla.
b. Determinación de la densidad absorción y vacíos en concreto endurecido.
c. Determinación del contenido de sulfatos en nucleos de concreto.
d. Determinación de la cantidad concreto de cloruros en concreto endurecido.
e. Determinación por el método químico la cantidad del cemento portland, relación agua-cemento, distribución granulométrica de agregados , determinación de la densidad de agregados, determinación e humedad absorbida de agregados, análisis químico de la pasta cementante, determinación de la porosidad del concreto, cálculos de la composición de la mezcla del cemento hidráulico y determinación de la composición original de la mezcla de concreto hidráulico.
f. Determinación de la tracción en barras de acero de hasta 1¼".
g. Determinación del potencial de corrosión.
h. Determinación de la distribución de aceros a elementos de concreto reforzado por medio del escáner de aceros/Ferroscan
i. Determinación de la resistencia a la compresión superficial a partir del Índice de rebote por medio del martillo de Schmidt
j. Determinación del estado actual de la edificacion a partir de la elaboración de la cartilla de lesiones de la estructura estudiada.

Teniendo claro que el proceso de análisis patológico de una estructura al igual que en medicina no es lineal y se modifica respecto a los hallazgos encontrados en campo, en el presente estudio se modificó la línea investigativa, la cual se dirigía a las auscultaciones a problemas en concreto, por ejemplo, en el anexo técnico se habla de pistola de Winston la cual fue remplazada por ensayos de esclerometría que fueron de mayor alcance y amplitud que en lo especificado en el anexo técnico, así mismo los análisis de información como petrografía no estaban en el anexo técnico la cual determino cuantitativamente los ataques por cloruros, sin embargo se realizaron así mismo los ensayos de imágenes magnéticas en aras de la adquisición de información más relevante de los componentes de mayor afectación o más importantes para el diagnóstico final.

EQUIPO PARA AUSCULACIONES.

- Scanner de Mano.
- Ferroscan
- Calibrador (pie de rey).
- Cámara fotográfica y/o de video.
- Martillo de Schmidt (esclerómetro).
- Rotomartillo y Picador para calas exploratívas.
- Extractor de nucleos con bomba de agua.
- Brocas huecas punta diamante para extracción de nucleos con diámetros de 2" a 3".
- Químico reactivo para análisis de carbonatación - Fenolftaleína.
- Iodo con sulfato de cobre y multímetro.

9. REFERENCIAS NORMATIVAS PRINCIPALES DE LOS ENSAYOS, PRUEBAS, AUDITORÍAS E INSPECCIONES.

Tabla 3. Normativa para ensayos.

NORMA	DESCRIPCIÓN
NTC 3658-2018	Método para la obtención y ensayo de núcleos extraídos y vigas de concreto aserradas.
NTC 1377	Elaboración y curado de especímenes de concreto para ensayos en el laboratorio.
NTC 504	Refrentado de especímenes cilíndricos de concreto.
NTC 673	Ensayo a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto.
NTC 673–2010	Ensayo a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto.
NTC 2275	Procedimiento recomendado para la evaluación de los resultados de los ensayos de resistencia de concreto.
NTC- 5551	Durabilidad del concreto.
ASTM D1293	Métodos de prueba estándar para el pH del agua.
ASTM E 74	Practicas estándar para la calibración de máquinas para compresión.
NTC 3692	Concretos. Método de ensayo para medir el número de rebote del concreto endurecido.
AIS 610-EP-17	Evaluación e intervención de edificaciones patrimoniales de uno y dos pisos de adobe y tapia pisada.
ASTM C642-21	Ensayo de densidad absorción y vacíos en concreto endurecido.
ASTM C1580-20	Ensayo de contenido de sulfatos en nucleos de concreto según.
UNE-EN14629-2007	Ensayo de contenido de cloruros en nucleos de concreto.
ASTM C1084-19	Método de prueba estándar para el contenido de cemento Portland del concreto de cemento hidráulico endurecido.
NTC 2289-2020	Barras corrugadas y lisas de acero de baja aleación, para refuerzo de concreto.
NTC 3353:2021	Definiciones y métodos para los ensayos mecánicos de productos de acero.

10. CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES.

11. ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CARACTERISTICA POR MEDIO DE LA EXTRACCIÓN DE NÚCLEOS DE CONCRETO.

La resistencia a la compresión del concreto y las propiedades correlacionadas del mismo son elementales para caracterizar el concreto y dejar precedente con fundamentos técnicos del estado actual de los elementos, para esto se realiza una extracción de núcleos siguiendo los lineamientos consignados en la norma técnica colombiana. Evitando el debilitamiento de los elementos.

Para determinar la resistencia a la compresión del concreto y las propiedades correlacionadas del mismo se realizará extracción de núcleos siguiendo los lineamientos consignados en NTC-3658. evitando el debilitamiento de los elementos en donde previamente se inspecciona con el escáner de acero detectando la ubicación de barras de acero, se marcará su ubicación, y se realizará la localización de la broca posteriormente se colocará el taladro según sea la posición fijándolo mediante anclaje y se posiciona mediante la verificación de ortogonalidad y se procede a la extracción, una vez se tenga el núcleo se verifica que el espécimen tenga un largo antes de corrección geométrica previa al refrentado (la longitud de la muestra debe tener una relación Longitud/Diámetro entre 1.5-2.10), posteriormente se realiza el refrentado con base en NTC-504, y verificando la planitud según NTC-1377. (para la determinación del diámetro del núcleo se realizará una verificación mediante cala del tamaño máximo de agregado verificando que el diámetro del espécimen sea 3 veces el diámetro del agregado grueso).

PROCEDIMIENTO.

Frente al elemento a diagnosticar se inspecciona la ubicación del acero de refuerzo por medio de un ferro-escáner, marcando la parrilla y la ubicación sobre la cara del elemento.
Se realiza la localización del punto de anclaje a unos 27 cm aproximadamente del centro de la broca del extractor de núcleos.
Posteriormente instala el taladro según sea la posición fijándolo mediante anclaje y se posiciona mediante la verificación de ortogonalidad procediendo a la extracción.
Una vez realiza la entalla o aserrado del núcleo se verifica que el espécimen tenga un largo antes de corrección geométrica previa al refrentado (la longitud de la muestra debe tener una relación Longitud/Diámetro entre 1.50-2.10),
Posteriormente se realiza el corte y refrentado con base en NTC 504, y verificando la planicidad según NTC 1377 (para la determinación del diámetro del núcleo se realizará una verificación mediante cala del tamaño máximo de agregado verificando que el diámetro del espécimen sea 3 veces el diámetro del agregado grueso).
Se efectuó la extracción de núcleos de 2.0” a 3.0” de diámetro, evitando las zonas de confinamiento de los elementos y con una profundidad de entre 10 cm a 45 cm dependiendo del espesor del elemento.

ENSAYO A COMPRESION AXIAL NÚCLEOS DE CONCRETO.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el laboratorio de **QATRO S.A.S** respecto a los ensayos puntualiza:

Tabla 4. Resumen ensayos a compresión

Muestra No.	Localización	Diámetro (mm)	Altura (mm)	Masa (g)	Esfuerzo (MPA)
N4	COLUMNA INTERIOR	69	100	905	37.48
N5	VIGA	68	107	961	33.25
N7	COLUMNA INTERIOR	69	111	957	20.37
N9	VIGA	69	107	932	21.68
N10	VIGA	69	111	953	20.15
N12	COLUMNA INTERIOR	68.5	105	886	19.95
N13	COLUMNA EXTERIOR	68.5	135	1269	34.70
N14	COLUMNA EXTERIOR	68.5	107	978	32.40
N15	COLUMNA	68.5	105	934	36.27
N18	VIGA	55	105	561	34.45

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Ilustración 12. Procedimiento para anclaje de extractor de nucleos.



Ilustración 13. Elemento del cual se extrajo en núcleo N°1.



Ilustración 14. Proceso de extracción del núcleo N°2.

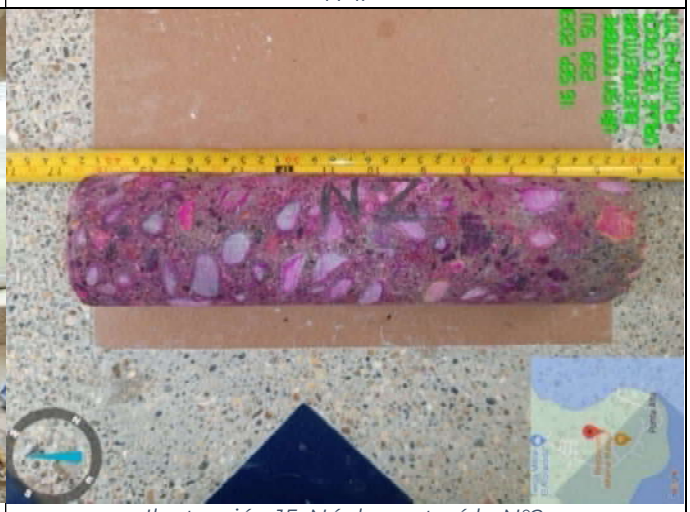


Ilustración 15. Núcleo extraído N°2.



Ilustración 16. Proceso de extracción núcleo N°3.



Ilustración 17. Proceso de extracción núcleo N°3.



Ilustración 18. Proceso de extracción núcleo N°4.



Ilustración 19. Proceso de extracción núcleo N°4.



Ilustración 20. Proceso de extracción núcleo N°5.



Ilustración 21. Proceso de extracción núcleo N°5.



Ilustración 22. Extracción del núcleo N°6.



Ilustración 23. Núcleo N°6 sometido a ensayo de carbonatación.



Ilustración 24. Proceso de extracción núcleo N°7.



Ilustración 25. Núcleo N°7 sometido a ensayo de carbonatación.



Ilustración 26. Extracción del núcleo N°8.



Ilustración 27. Núcleo N°8 sometido a ensayo de carbonatación.



Ilustración 28. Proceso de extracción núcleo N°9.



Ilustración 29. Proceso de extracción núcleo N°9.



Ilustración 30. Proceso de extracción núcleo N°10.



Ilustración 31. Núcleo N°10 sometido a ensayo de carbonatación.



Ilustración 32. Proceso de extracción núcleo N°11.



Ilustración 33. Proceso de extracción núcleo N°11.



Ilustración 34. Proceso de extracción núcleo N°12.



Ilustración 35. Proceso de extracción núcleo N°12.



Ilustración 36. Proceso de extracción núcleo N°13.



Ilustración 37. Proceso de extracción núcleo N°13.



Ilustración 38. Proceso de extracción núcleo N°14.



Ilustración 39. Núcleo N°14 sometido a ensayo de carbonatación.



Ilustración 40. Proceso de extracción núcleo N°15.



Ilustración 41. Proceso de extracción núcleo N°15.



Ilustración 42. Extracción del núcleo N°16.



Ilustración 43. Núcleo N°16 sometido a ensayo de carbonatación.



Ilustración 44. Extracción del núcleo N°17.



Ilustración 45. Núcleo N°17 sometido a ensayo de carbonatación.



Ilustración 46. Proceso de extracción núcleo N°18.



Ilustración 47. Proceso de extracción núcleo N°18.

APLICACIÓN CRITERIO DE CHAUVENETTE PARA ANALISIS DE DATOS EN ENSAYO DE COMPRESIÓN.

El criterio de Chauvenette es un método para calcular si un dato experimental (llamado dato dudoso), de un conjunto de datos experimentales, es probable que sea un valor atípico (outlier).

Para aplicar el Criterio de Chauvenette, primero se ha de calcular la media y la desviación estándar (típica) de la información observada. basándose en cuánto difiere el valor dudoso de la media, al no exceder ninguno de los limites determinados por los criterios se dan por definidos como datos confiables

Tabla 5. Resumen criterio de Chauvenette.

APARTAMENTOS SUB-OFICIALES CASADOS

ANALISIS	RESISTENCIA		
	MPa	PSI	
PROMEDIO	27.90	4046.19	
DESV ESTAND	7.47	1083.33	
VARIANZA	55.79	1173613.50	
MEDIA	26.99	3914.41	
N DATOS	10.00	10.00	
Kn	1.96	1.96	
CRITERIO CHAUVENET	41.63	6037.74	LIM SUP
	12.35	1791.07	LIM INF

CHECK 1:	LOS DATOS ANALIZADOS SE ENCUENTRAN ENTRE LOS RANGOS PERMITIDOS POR EL CRITERIO DE CHAUVENNETE
CKECK 2:	

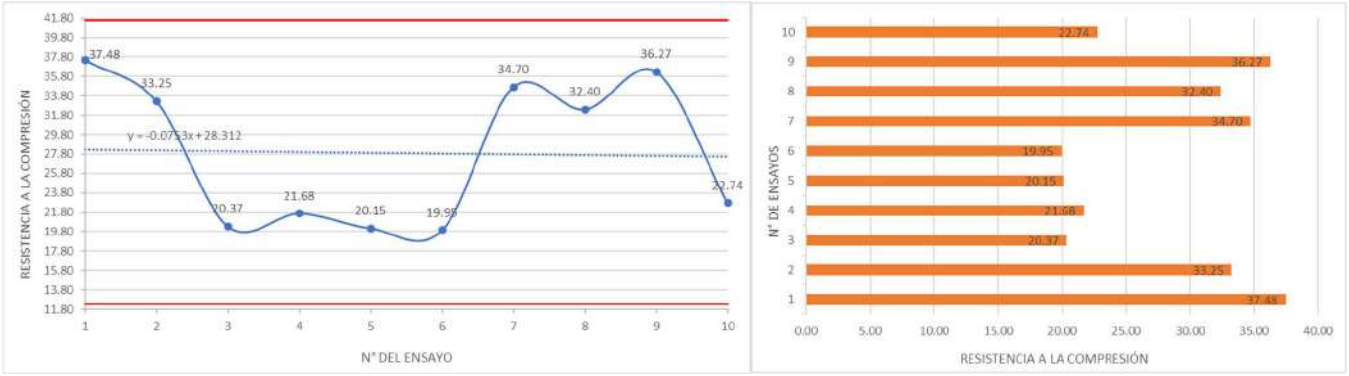


Ilustración 48.Gráfico de Ensayo Vs. Resistencia a la compresión .

APLICACIÓN NTC 2275 PARA LA EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE RESISTENCIA DE CONCRETO.

La Norma Técnica Colombiana 2275 establece los procedimientos y criterios para la evaluación de resultados de ensayos de resistencia del concreto en laboratorio. Esta norma es de gran importancia para la industria de la construcción ya que garantiza la calidad y precisión de los resultados de ensayo del concreto, lo que a su vez asegura la seguridad y durabilidad de las estructuras construidas con este material.

La norma define la metodología para la obtención de muestras de concreto y los procedimientos de ensayo para determinar la resistencia a la compresión del concreto. También establece la frecuencia de muestreo y ensayo de las muestras de concreto, así como los requisitos de calidad y precisión de los equipos y materiales utilizados en el ensayo.

Además, la norma establece los criterios para la aceptación o rechazo de los resultados de ensayo, lo que permite una toma de decisiones informada en cuanto a la calidad del concreto utilizado en una construcción.

APARTAMENTOS SUB-OFICIALES CASADOS		
ANALISIS GAUS JORDAN		
ANALISIS	RESISTENCIA	
	MPa	PSI
PROMEDIO	27.90	4046.19
DESV ESTAND	7.47	1083.33
VARIANZA	55.79	1173613.50
VALOR MAX	37.48	5435.68
VALOR MIN	19.95	2893.23
LIMITE MAX	35.37	5129.52
LIMITE MIN	**20.43**	2962.85

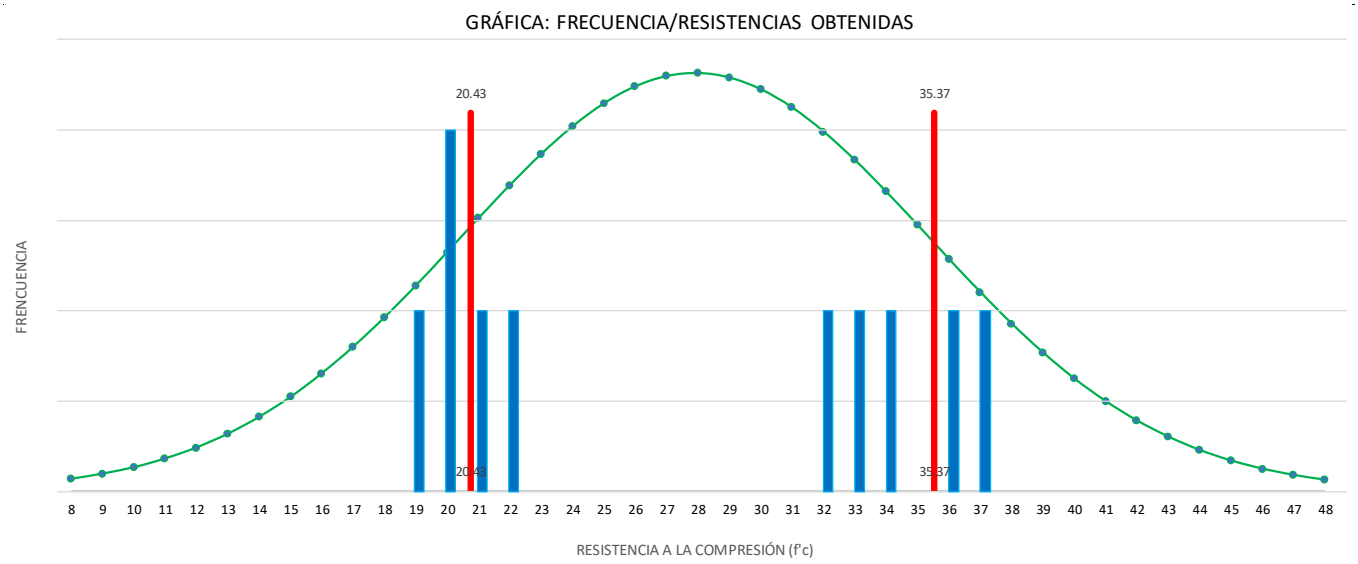


Ilustración 49. Grafica análisis de datos según NTC 2275.

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

Dirección: Calle 128B No. 58A-17

Teléfono: 457 32 12

Bogotá D.C. - Colombia

QALITY CONTROL

INFORME DE ENSAYO

MÉTODO PARA LA OBTENCIÓN Y ENSAYO DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS Y VIGAS DE CONCRETO ASERRADAS

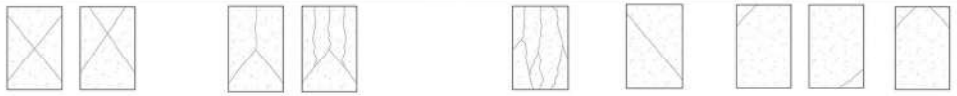
(RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS)

Norma	Versión	Revisión No.	Fecha de edición
NTC 3658:2018	Q4-FCNC-V01-2021	1	N/A

Compañía:	QATRO S.A.S.			**Q4-LAB-2021-02**	
Dirección:	BASE NAVAL ARC - BAHIA MALAGA	**Orden de trabajo No.**	202310-3		
Obra:	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES CASADOS	**Fecha de entrada:**	N/A	**Hora inicial:**	8:00
Cliente:	CEYCO	**Fecha de ensayo:**	N/A	**Hora final:**	16:00

Muestra Número	Localización	Fecha de obtención DD-MM-AAA	Hora de obtención hh:min	Diametro (mm)	Altura (mm)	Masa (g)	Área de carga (cm^2)	Altura refrentado (mm)	Relación H/D	Densidad (kg/m^3)	Carga máx. (KN)	Esfuerzo máximo (MPa)	Factor de corrección	Esfuerzo corregido MPa	Esfuerzo corregido PSI	Caso	Tipo de falla	Registro fotografico	Observaciones
N4	COLUMNA INTERIOR	N/A	8:00:00 a. m.	69.0	100.0	905	37.39	Capuchones de neopreno	1.4	2420.25	146.91	39.29	0.95	37.5	5435.68	II	T2		Sin observaciones.
N5	VIGA	N/A	8:00:00 a. m.	68.0	107.0	961	36.32	Capuchones de neopreno	1.6	2473.04	124.90	34.39	0.97	33.2	4821.93	II	T2		Sin observaciones.
N7	COLUMNA INTERIOR	N/A	8:00:00 a. m.	69.0	111.0	957	37.39	Capuchones de neopreno	1.6	2305.69	78.52	21.00	0.97	20.4	2953.88	II	T4		Sin observaciones.
											PROMEDIO:	31.56		30.36	4403.83				

TIPOS DE FALLA



Tipo 1 | Tipo 2 | Tipo 3 | Tipo 4 | Tipo 5 | Tipo 6

CASO I



CASO II



Aplicación de la carga:	A) Dirección de colocación del concreto
	B) Dirección de la aplicación de la carga

Condicion de humedad: Seco: X Húmedo

Historial de acodicionamiento de humedad: Bolsa sellada: Contenedor no absorbente: X

Tamaño máximo nominal del agregado en mm: 15 mm

Condiciones ambientales: Temperatura: 20.0 °C Humedad: 0.0 %HR

OBSERCAVIONES:

FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME	ELABORÓ	APROBÓ	
25/10/2023	FRANCISCO NIETO MP:091037-0603457CND AXULIAR DE INGENIERIA	ING. JAVIER MORA DAZA MP.15202113702BYC GERENTE TÉCNICO	**FIRMA Y SELLO**

Nota 1: La información relacionada en las casillas de:"procedencia, material, fechas de toma y obra u otra", son suministradas por el cliente con fines informativos. No se asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por le cliente en este informe.

Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aporbación por escrito de QATRO S.A.S.

Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la nuestra suministrada.

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
Dirección: Calle 128B No. 58A-17
Teléfono: 457 32 12
Bogotá D.C. - Colombia

QALITY CONTROL

INFORME DE ENSAYO
MÉTODO PARA LA OBTENCIÓN Y ENSAYO DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS Y VIGAS DE CONCRETO ASERRADAS
(RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS)

Norma	Versión	Revisión No.	Fecha de edición
NTC 3658:2018	Q4-FCNC-V01-2021	1	N/A

Compañía:	QATRO S.A.S.			**Q4-LAB-2021-02**	
Dirección:	BASE NAVAL ARC - BAHIA MALAGA	**Orden de trabajo No.**	202310-3		
Obra:	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES CASADOS	**Fecha de entrada:**	N/A	**Hora inicial:**	8:00
Cliente:	CEYCO	**Fecha de ensayo:**	N/A	**Hora final:**	16:00

Muestra Número	Localización	Fecha de obtención DD-MM-AAA	Hora de obtención	Diametro (mm)	Altura (mm)	Masa (g)	Área de carga	Altura refrentad	Relación H/D	Densidad (kg/m^3)	Carga máx. (KN)	Esfuerzo máximo	Factor de corrección	Esfuerzo corregido MPa	Esfuerzo corregido PSI	Caso	Tipo de falla	Registro fotografico	Observaciones
N9	VIGA	N/A	8:00:00 a. m.	69.0	107.0	932	37.39	Capuchones de neopreno	1.55	2329.40	84.03	22.47	0.96	21.7	3143.98	II	T3		Sin observaciones.
N10	VIGA	N/A	8:00:00 a. m.	69.0	111.0	953	37.39	Capuchones de neopreno	1.61	2296.05	77.69	20.78	0.97	20.2	2922.65	II	T3		Sin observaciones.
N12	COLUMNA INTERIOR	N/A	8:00:00 a. m.	68.5	105.0	886	36.85	Capuchones de neopreno	1.53	2289.67	76.34	20.71	0.96	19.9	2893.23	II	T4		Sin observaciones.
											PROMEDIO:	21.32		20.59	2986.62				

TIPOS DE FALLA



Tipo 1 | Tipo 2 | Tipo 3 | Tipo 4 | Tipo 5 | Tipo 6

CASO I



CASO II



Aplicación de la carga:	A) Dirección de colocación del concreto
	B) Dirección de la aplicación de la carga

Condicion de humedad: Seco: X Húmedo
Historial de acodicionamiento de humedad: Bolsa sellada: Contenedor no absorbente: X

Tamaño máximo nominal del agregado en mm: 15 mm
Condiciones ambientales: Temperatura: 20.0 °C Humedad: 0.0 %HR

OBSERCAVIONES:

FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME	ELABORÓ	APROBÓ
25/10/2023	FRANCISCO NIETO	ING. JAVIER MORA DAZA
	MP.091037-0603457CND	MP.15202113702BYC
	AXULIAR DE INGENIERIA	GERENTE TÉCNICO

FIRMA Y SELLO

Nota 1: La información relacionada en las casillas de:"procedencia, material, fechas de toma y obra u otra", son suministradas por el cliente con fines informativos. No se asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por le cliente en este informe.
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito de QATRO S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la nuestra suministrada.

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

Dirección: Calle 128B No. 58A-17

Teléfono: 457 32 12

Bogotá D.C. - Colombia

QALITY CONTROL

INFORME DE ENSAYO

MÉTODO PARA LA OBTENCIÓN Y ENSAYO DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS Y VIGAS DE CONCRETO ASERRADAS (RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS)

Norma	Versión	Revisión No.	Fecha de edición
NTC 3658:2018	Q4-FCNC-V01-2021	1	N/A

Compañía:	QATRO S.A.S.			**Q4-LAB-2021-02**	
Dirección:	BASE NAVAL ARC - BAHIA MALAGA	**Orden de trabajo No.**	202310-3		
Obra:	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES CASADOS	**Fecha de entrada:**	N/A	**Hora inicial:**	8:00
Cliente:	CEYCO	**Fecha de ensayo:**	N/A	**Hora final:**	16:00

Muestra Número	Localización	Fecha de obtención DD-MM-AAA	Hora de obtención	Diametro (mm)	Altura (mm)	Masa (g)	Área de carga	Altura refrentad	Relación H/D	Densidad (kg/m³)	Carga máx. (KN)	Esfuerzo máximo	Factor de corrección	Esfuerzo corregido MPa	Esfuerzo corregido PSI	Caso	Tipo de falla	Registro fotografico	Observaciones
N13	COLUMNA EXTERIOR	N/A	8:00:00 a. m.	68.5	135.0	1269	36.85	Capuchones de neopreno	1.97	2550.69	127.88	34.70	1.00	34.7	5032.84	II	T4		Sin observaciones.
N14	COLUMNA EXTERIOR	N/A	8:00:00 a. m.	68.5	107.0	978	36.85	Capuchones de neopreno	1.56	2480.18	123.64	33.55	0.97	32.4	4698.78	II	T4		Sin observaciones.
N15	COLUMNA	N/A	8:00:00 a. m.	68.5	105.0	934	36.85	Capuchones de neopreno	1.53	2413.72	138.79	37.66	0.96	36.3	5260.04	II	T2		Sin observaciones.
											PROMEDIO:	35.30		34.45	4997.22				

TIPOS DE FALLA



Tipo 1 | Tipo 2 | Tipo 3 | Tipo 4 | Tipo 5 | Tipo 6

CASO I



CASO II



Aplicación de la carga:	A) Dirección de colocación del concreto
	B) Dirección de la aplicación de la carga

Condicion de humedad: Historial de acodicionamiento de humedad. Seco: X Bolsa sellada: Húmedo Contenedor no absorbente. X

Tamaño máximo nominal del agregado en mm: 15 mm

Condiciones ambientales. Temperatura. 20.0 °C Humedad. 0.0 %HR

OBSERCAVIONES:

FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME	ELABORÓ	APROBÓ	
25/10/2023	FRANCISCO NIETO MP:091037-0603457CND AXULIAR DE INGENIERIA	ING. JAVIER MORA DAZA MP.15202113702BYC GERENTE TÉCNICO	FIRMA Y SELLO

Nota 1: La información relacionada en las casillas de:"procedencia, material, fechas de toma y obra u otas", son suministradas por el cliente con fines informativos. No se asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por le cliente en este informe.

Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito de QATRO S.A.S.

Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la nuestra suministrada.

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
Dirección: Calle 128B No. 58A-17
Teléfono: 457 32 12
Bogotá D.C. - Colombia

QALITY CONTROL

INFORME DE ENSAYO
MÉTODO PARA LA OBTENCIÓN Y ENSAYO DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS Y VIGAS DE CONCRETO ASERRADAS
(RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS)

Norma	Versión	Revisión No.	Fecha de edición
NTC 3658:2018	Q4-FCNC-V01-2021	1	N/A

Compañía:	QATRO S.A.S.			**Q4-LAB-2021-02**	
Dirección:	BASE NAVAL ARC - BAHIA MALAGA	**Orden de trabajo No.**	202310-3		
Obra:	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES CASADOS	**Fecha de entrada:**	N/A	**Hora inicial:**	8:00
Cliente:	CEYCO	**Fecha de ensayo:**	N/A	**Hora final:**	16:00

Muestra Número	Localización	Fecha de obtención DD-MM-AAA	Hora de obtención	Diametro (mm)	Altura (mm)	Masa (g)	Área de carga	Altura refrentad	Relación H/D	Densidad (kg/m³)	Carga máx. (KN)	Esfuerzo máximo	Factor de corrección	Esfuerzo corregido MPa	Esfuerzo corregido PSI	Caso	Tipo de falla	Registro fotografico	Observaciones
N18	VIGA	N/A	8:00:00 a. m.	55.0	105.0	561	23.76	Capuchones de neopreno	1.91	2248.84	54.19	22.81	1.00	22.7	3298.86	II	T4		Sin observaciones.
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
											PROMEDIO:	22.81		22.74	3298.86				

TIPOS DE FALLA



Tipo 1 | Tipo 2 | Tipo 3 | Tipo 4 | Tipo 5 | Tipo 6

CASO I



CASO II



Aplicación de la carga:	A) Dirección de colocación del concreto
	B) Dirección de la aplicación de la carga

Condicion de humedad: Seco: X Húmedo
Historial de acodicionamiento de humedad: Bolsa sellada: Contenedor no absorbente: X

Tamaño máximo nominal del agregado en mm: 15 mm
Condiciones ambientales: Temperatura: 20.0 °C Humedad: 0.0 %HR

OBSERCAVIONES:

FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME	ELABORÓ	APROBÓ	
25/10/2023	FRANCISCO NIETO MP:091037-0603457CND AXULIAR DE INGENIERIA	ING. JAVIER MORA DAZA MP.15202113702BYC GERENTE TÉCNICO	FIRMA Y SELLO

Nota 1: La información relacionada en las casillas de "procedencia, material, fechas de toma y obra u otra", son suministradas por el cliente con fines informativos. No se asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por le cliente en este informe.
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito de QATRO S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la nuestra suministrada.

12. ENSAYOS DE PERFÍL DE CARBONATACIÓN EN CONCRETO.

El avance de carbonatación se produce por la presencia de dióxido de carbono en el ambiente circundante a la estructura, produciendo carbonato de calcio ($CaCO_3$), el cual a su vez baja el pH y produce corrosión en la armadura. Teniendo en cuenta que en las ciudades hay una mayor concentración en el aire de CO_2, debido a la polución producida por los automóviles, entre otros factores. Se evaluarán las diferentes estructuras a partir del ensayo de fenolftaleína para que de manera visual se identifique la presencia de carbonatación en la estructura.

Existen varias soluciones para reparar los efectos de la carbonatación entre ellos “la protección catódica (PC) si el daño por corrosión es severo. Sin embargo, esta es una opción costosa y requiere la continuidad eléctrica del refuerzo, así como también costos sustanciales para el mantenimiento progresivo. Con frecuencia, la opción más factible es reparar y proteger el concreto.

La carbonatación en muy fácil de identificar basta con aplicar una solución de fenolftaleína con una concentración de 1-2% diluida en alcohol, teniendo así que el concreto cambiará de matiz en donde no hay presencia de carbonatación, es decir, donde el concreto cambie a un color rosado es que no hay presencia de carbonatación en el concreto, y en donde no haya cambio se concluirá que este problema ya está avanzando por el concreto. Teniendo en cuenta el área en el cual se realiza la prueba, se podría definir qué tan avanzado está el proceso de carbonatación, en donde se estimula el porcentaje de área afectada y se compara con la total, para definir el porcentaje afectado por carbonatación.

La carbonatación, no es solo por acción del CO_2 ambiental, sino también las características de la construcción en sí que afectan en primera instancia que tan fuerte es la estructura por soportar este efecto, como son la porosidad, la calidad y cantidad del cemento, el nivel de compactación, el tipo y los tiempos de curado y la relación agua-cemento. Por lo que es importante tener una buena mezcla y colocación del concreto en la etapa constructiva, ya que, si se generan grietas en el fraguado y no se corrigen, pueden hacer que la carbonatación sea mucho más rápida y temprana.

Las profundidades de carbonatación consideradas a lo largo de la vida útil de las estructuras no comprometen su durabilidad mientras no alcance la armadura, lo cual se garantiza siempre y cuando se cumplan los requisitos mínimos establecidos por la norma legal vigente. De hecho, la carbonatación puede incluso resultar beneficiosa desde el punto de vista de la resistencia a tracción y a compresión del concreto y, por supuesto, desde el punto de vista de la capacidad de recombinar CO_2.

Este efecto ha sido estudiado, en relación con la profundidad de carbonatación, de estos se han desarrollados diversos modelos matemáticos y experimentales, con el fin de predecir este avance de carbonatación en las estructuras de concreto en función de muchas variables que condicionan este proceso.

REGISTRO FOTOGRÁFICO PERFÍL DE CARBONATACIÓN.

NÚCLEO N°1



Ilustración 50. Núcleo N°1 bajo ensayo de carbonatación.



Ilustración 51. Zona izquierda Núcleo N°1



Ilustración 52. Zona derecha Núcleo N°1.

NÚCLEO N°2

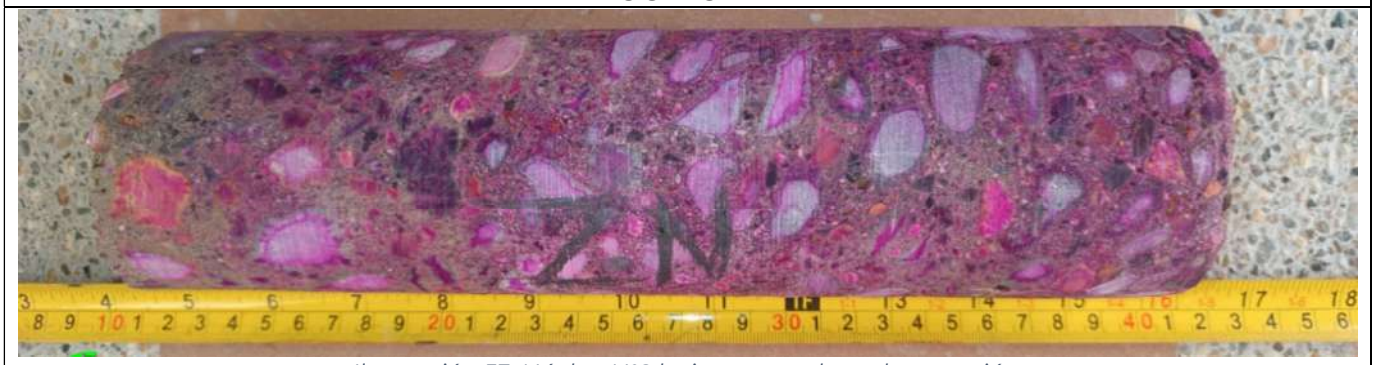


Ilustración 53. Núcleo N°2 bajo ensayo de carbonatación.

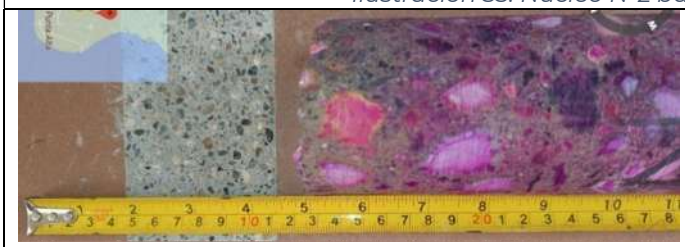


Ilustración 54. Zona izquierda Núcleo N°2.



Ilustración 55. Zona derecha Núcleo N°2.

NÚCLEO N°3

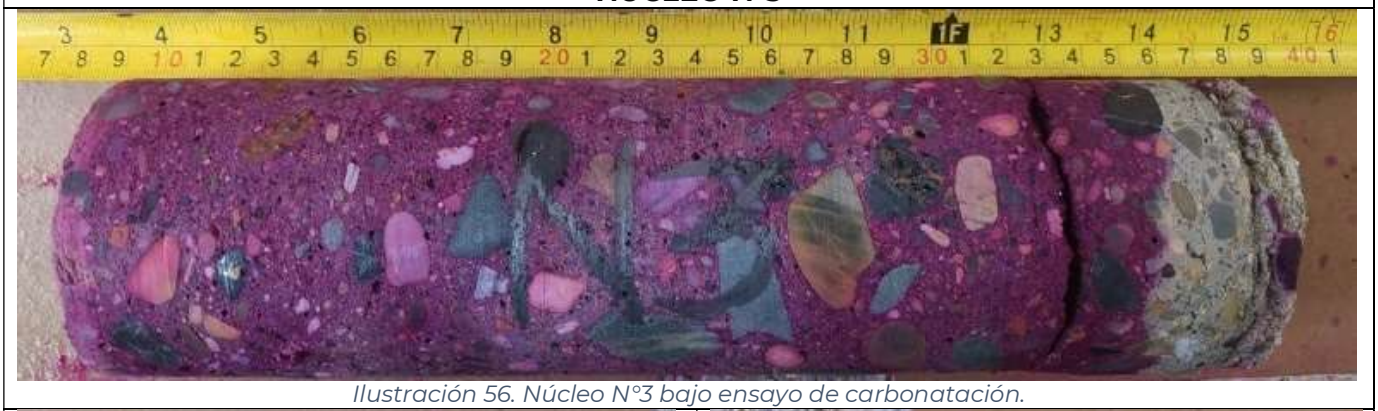


Ilustración 56. Núcleo N°3 bajo ensayo de carbonatación.



Ilustración 57. Zona izquierda Núcleo N°3.



Ilustración 58. Zona derecha Núcleo N°3.

NÚCLEO N°4



Ilustración 59. Núcleo N°4 bajo ensayo de carbonatación.



Ilustración 60. Zona izquierda Núcleo N°4.

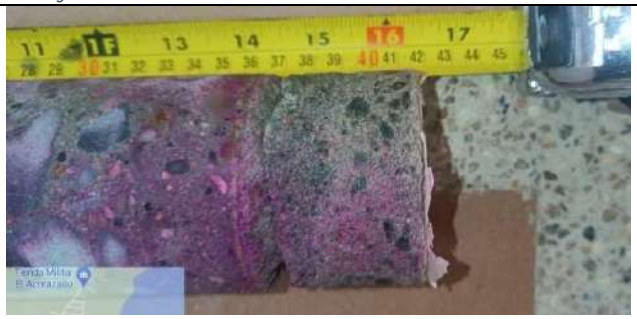


Ilustración 61. Zona derecha Núcleo N°4.

NÚCLEO N°5

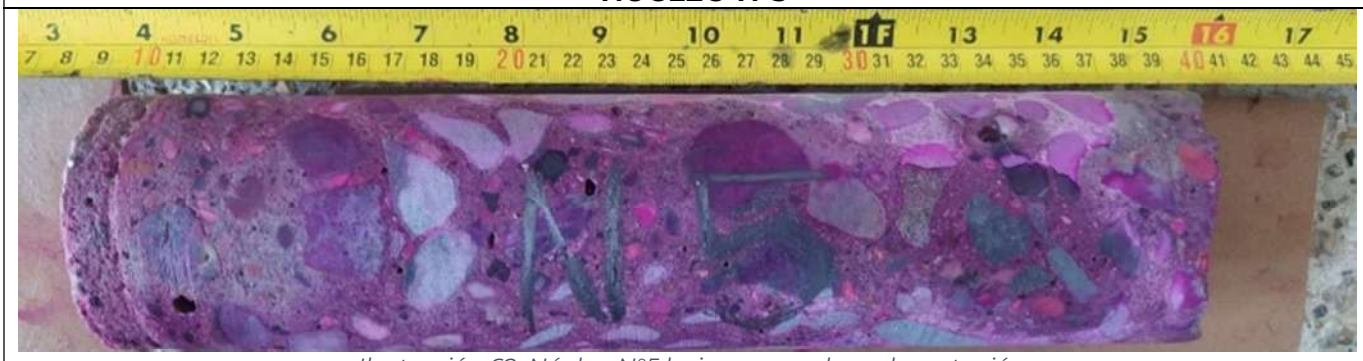


Ilustración 62. Núcleo N°5 bajo ensayo de carbonatación.

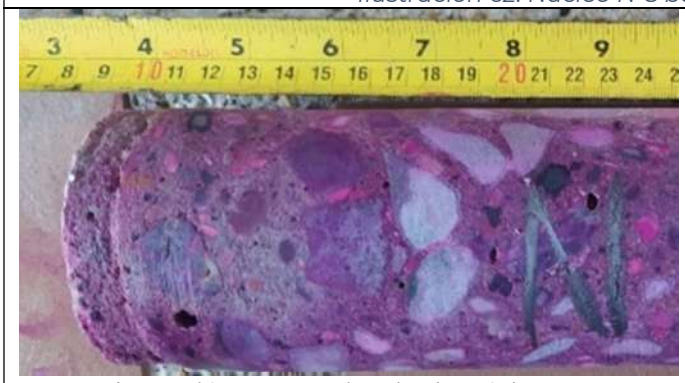


Ilustración 63. Zona izquierda Núcleo N°5.

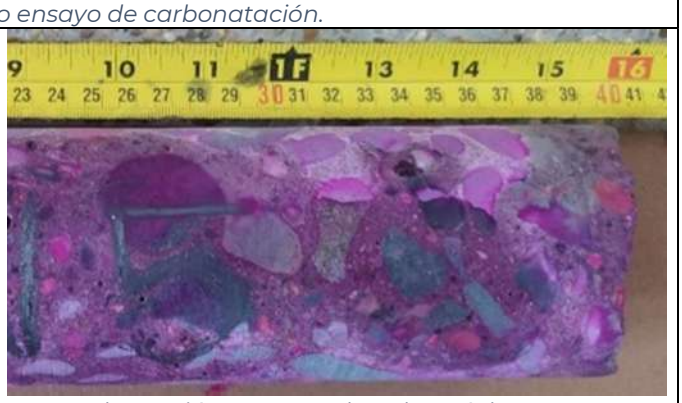


Ilustración 64. Zona derecha Núcleo N°5.

NÚCLEO N°6

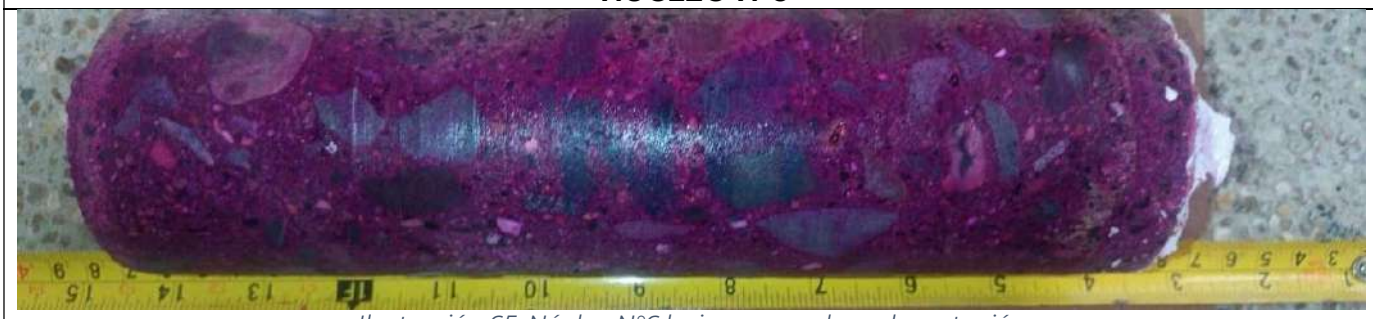


Ilustración 65. Núcleo N°6 bajo ensayo de carbonatación.



Ilustración 66. Zona izquierda Núcleo N°6.



Ilustración 67. Zona derecha Núcleo N°6.

NÚCLEO N°7



Ilustración 68. Núcleo N°7 bajo ensayo de carbonatación.



Ilustración 69. Zona izquierda Núcleo N°7.

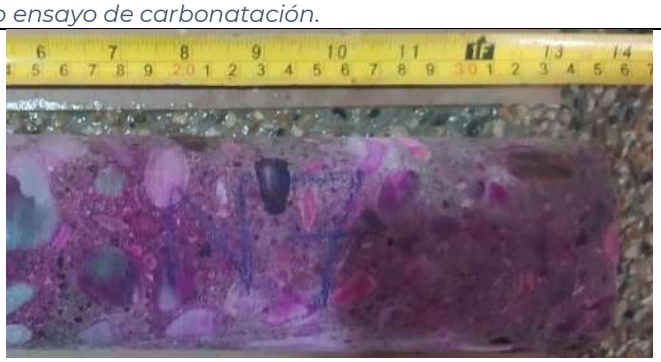


Ilustración 70. Zona derecha Núcleo N°7.

NÚCLEO N°8



Ilustración 71. Núcleo N°8 bajo ensayo de carbonatación.



Ilustración 72. Zona izquierda Núcleo N°8.

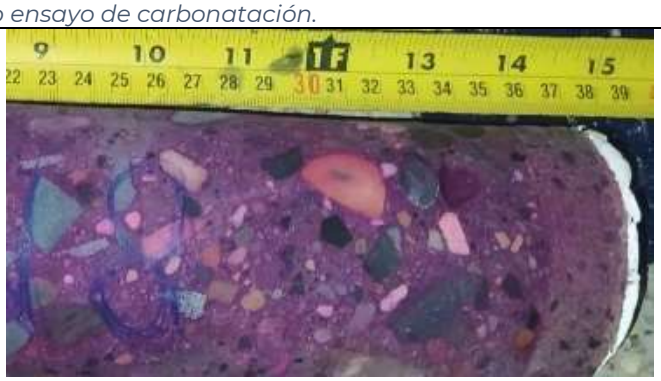


Ilustración 73. Zona derecha Núcleo N°8.

NÚCLEO N°9



Ilustración 74. Núcleo N°9 bajo ensayo de carbonatación.

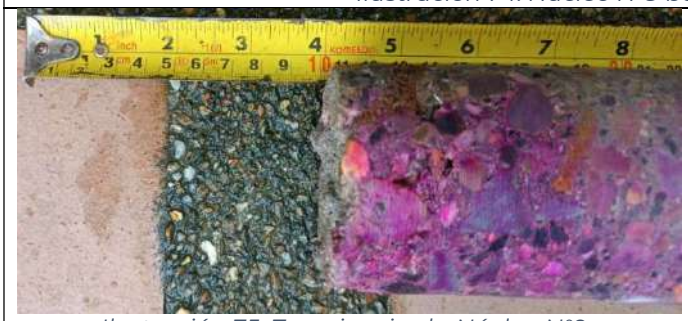


Ilustración 75. Zona izquierda Núcleo N°9.

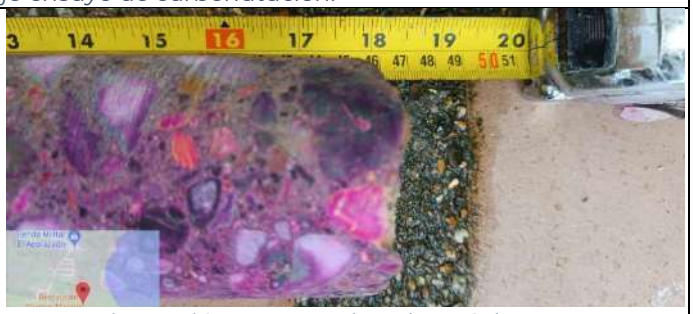


Ilustración 76. Zona derecha Núcleo N°9.

NÚCLEO N°10



Ilustración 77. Núcleo N°10 bajo ensayo de carbonatación.

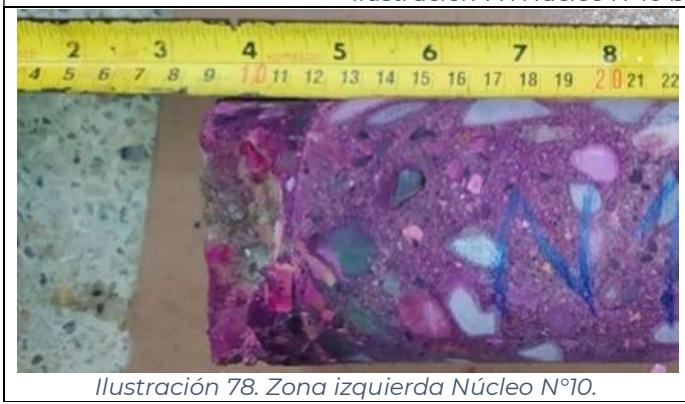


Ilustración 78. Zona izquierda Núcleo N°10.



Ilustración 79. Zona derecha Núcleo N°10.

NÚCLEO N°11



Ilustración 80. Núcleo N°11 bajo ensayo de carbonatación.



Ilustración 81. Zona izquierda Núcleo N°11.



Ilustración 82. Zona derecha Núcleo N°11.

NÚCLEO N°12



Ilustración 83. Núcleo N°12 bajo ensayo de carbonatación.



Ilustración 84. Zona izquierda Núcleo N°12.

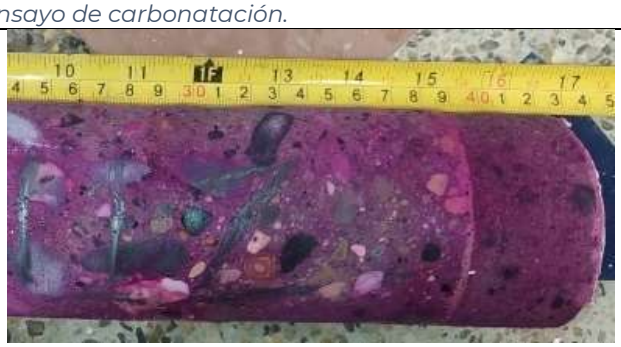


Ilustración 85. Zona derecha Núcleo N°12.

NÚCLEO N°13



Ilustración 86. Núcleo N°13 bajo ensayo de carbonatación.



Ilustración 87. Zona izquierda Núcleo N°13.

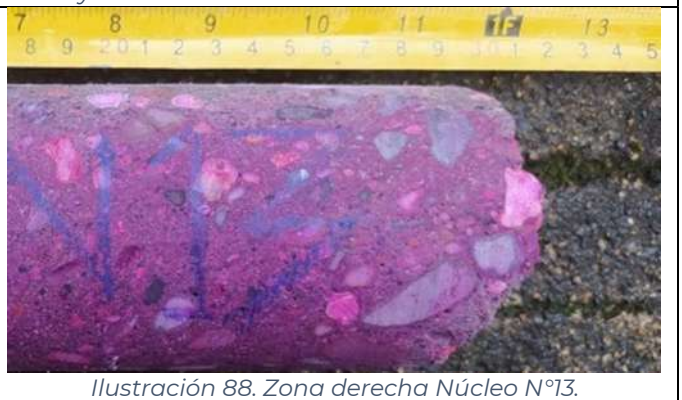


Ilustración 88. Zona derecha Núcleo N°13.

NÚCLEO N°14

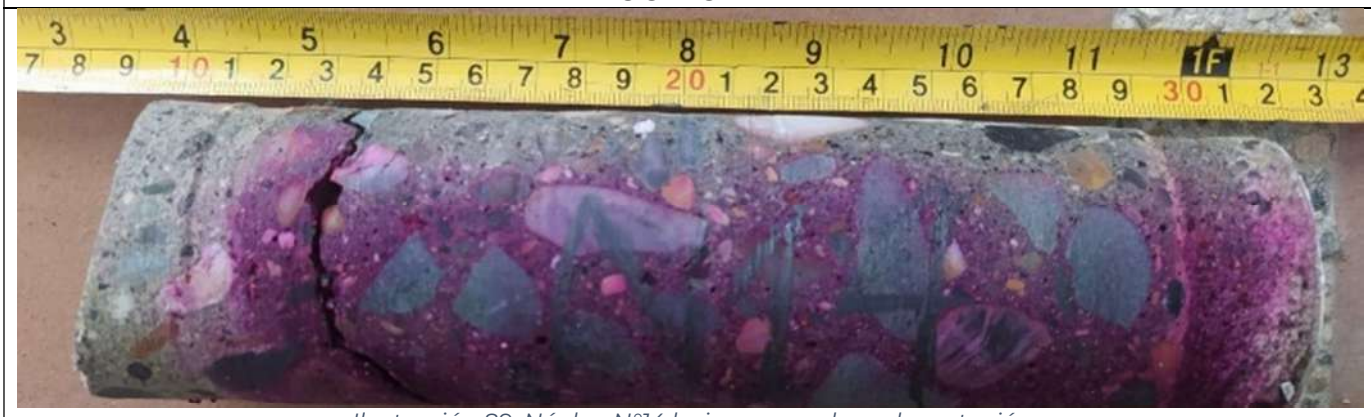


Ilustración 89. Núcleo N°14 bajo ensayo de carbonatación.

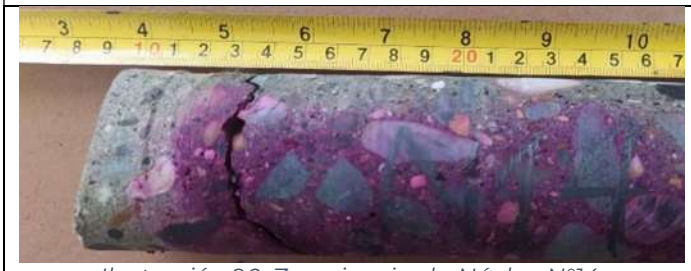


Ilustración 90. Zona izquierda Núcleo N°14.

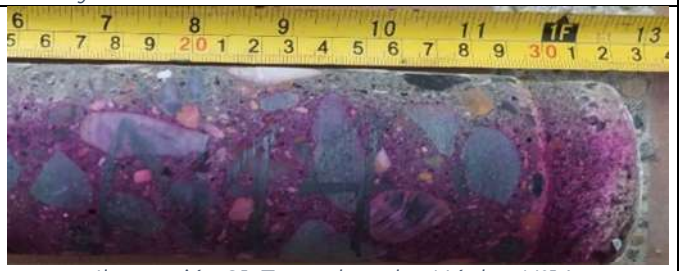


Ilustración 91. Zona derecha Núcleo N°14.

NÚCLEO N°15



Ilustración 92. Núcleo N°15 bajo ensayo de carbonatación.

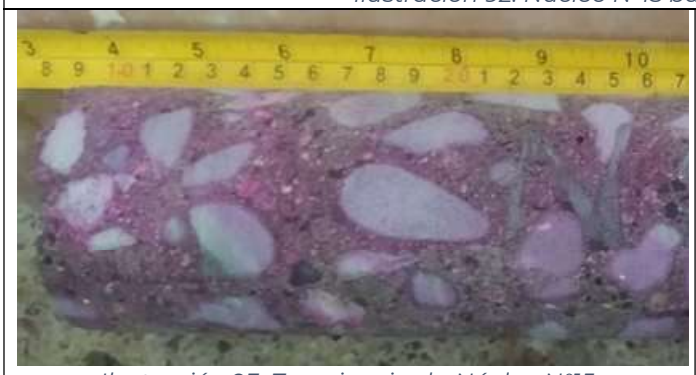


Ilustración 93. Zona izquierda Núcleo N°15.



Ilustración 94. Zona derecha Núcleo N°15.

NÚCLEO N°16



Ilustración 95. Núcleo N°16 bajo ensayo de carbonatación.



Ilustración 96. Zona izquierda Núcleo N°16.



Ilustración 97. Zona derecha Núcleo N°16.

NÚCLEO N°17



Ilustración 98. Núcleo N°17 bajo ensayo de carbonatación.



Ilustración 99. Zona izquierda Núcleo N°17.

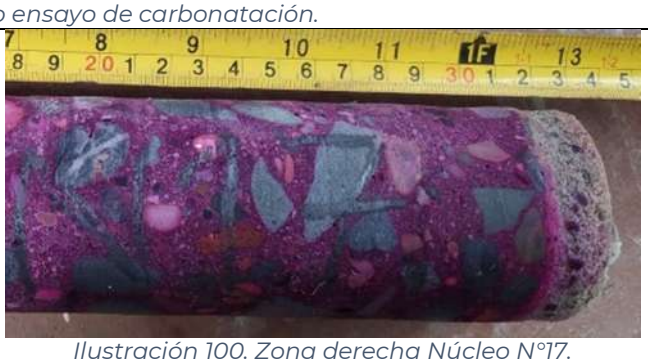


Ilustración 100. Zona derecha Núcleo N°17.

NÚCLEO N°18



Ilustración 101. Núcleo N°18 bajo ensayo de carbonatación.



Ilustración 102. Zona izquierda Núcleo N°17.



Ilustración 103. Zona derecha Núcleo N°18.

Del ensayo de carbonatación por medio del reactivo de Fenolftaleína se obtiene la siguiente información:

Tabla 6. Resultados ensayos de carbonatación.

ESPÉCIMEN	DESCRIPCIÓN	PERFIL DE CARBONATACIÓN (mm)
Núcleo N°1	Muestra extraída en campo, **NÓ** presenta perfil de carbonatación en la cara del elemento analizado.	0
Núcleo N°2	Muestra extraída en campo, **NÓ** presenta perfil de carbonatación en la cara del elemento analizado.	0
Núcleo N°3	Muestra extraída en campo, **SÍ** presenta perfil de carbonatación en la cara del elemento analizado.	15
Núcleo N°4	Muestra extraída en campo, **SÍ** presenta perfil de carbonatación en la cara del elemento analizado.	1
Núcleo N°5	Muestra extraída en campo, **NÓ** presenta perfil de carbonatación en la cara del elemento analizado.	0
Núcleo N°6	Muestra extraída en campo, **SÍ** presenta perfil de carbonatación en la cara del elemento analizado.	6
Núcleo N°7	Muestra extraída en campo, **NÓ** presenta perfil de carbonatación en la cara del elemento analizado.	0
Núcleo N°8	Muestra extraída en campo, **SÍ** presenta perfil de carbonatación en la cara del elemento analizado.	2
Núcleo N°9	Muestra extraída en campo, **NÓ** presenta perfil de carbonatación en la cara del elemento analizado.	0
Núcleo N°10	Muestra extraída en campo, **SÍ** presenta perfil de carbonatación en la cara del elemento analizado.	20
Núcleo N°11	Muestra extraída en campo, **SÍ** presenta perfil de carbonatación en la cara del elemento analizado.	2
Núcleo N°12	Muestra extraída en campo, **SÍ** presenta perfil de carbonatación en la cara del elemento analizado.	3
Núcleo N°13	Muestra extraída en campo, **NÓ** presenta perfil de carbonatación en la cara del elemento analizado.	0
Núcleo N°14	Muestra extraída en campo, **SÍ** presenta perfil de carbonatación en la cara del elemento analizado.	20
Núcleo N°15	Muestra extraída en campo, **NÓ** presenta perfil de carbonatación en la cara del elemento analizado.	0
Núcleo N°16	Muestra extraída en campo, **NÓ** presenta perfil de carbonatación en la cara del elemento analizado.	0
Núcleo N°17	Muestra extraída en campo, **SÍ** presenta perfil de carbonatación en la cara del elemento analizado.	3
Núcleo N°18	Muestra extraída en campo, **NÓ** presenta perfil de carbonatación en la cara del elemento analizado.	0
PERFIL PROMEDIO DE CARBONATACIÓN.		**4 mm**

13. ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INDIRECTA DE LA DUREZA SUPERFICIAL DEL CONCRETO POR MEDIO DEL INDICE DE REBOTE CON EL MARTILLO DE SCHMIDT – ESCLEROMETRIA.

La prueba de esclerómetro consiste en una barra de acero (émbolo), la cual recibe el impacto de una pieza de acero impulsada por un resorte. Este impacto se transmite a la superficie de concreto y debido a la resistencia de este, la pieza rebota y su desplazamiento máximo es registrado en una escala lineal fija al cuerpo del instrumento.

La zona de prueba debe tener por lo menos 150 mm de diámetro y 100 mm de espesor, para evitar lecturas erróneas debido a la elasticidad de la pieza. Todos los elementos sueltos deben fijarse rígidamente para efectuar la prueba. Deben elegirse las superficies de prueba de acuerdo con la representatividad del área por evaluar, en función de su alta porosidad o textura rugosa. Cuando se desean comparar las características de dos elementos, estos deben tener aproximadamente la misma edad y condiciones de humedad, por lo que se procedió a realizar en campo esta comprobación.

Antes de la prueba deberá eliminarse de la superficie pintura, polvo o cualquier elemento no propio del concreto, que pueda afectar el índice de rebote en nuestro caso el equipo es de última generación y arroja el resultado inmediato en tiempo real de la resistencia a compresión del concreto. Cuando la superficie tenga irregularidades debidas a cimbras de madera no cepilladas, esta debe ser pulida con la piedra abrasiva hasta dejarla lisa. En concretos viejos, por consiguiente, excesivamente duros, se deberá quitar hasta unos 10 mm de la capa superficial, en lo que corresponde a una superficie para efectuar de 10 a 12 impactos con el esclerómetro y realizar una corrección por carbonatación, según el frente de avance.

Cabe destacar que en los ensayos no destructivos realizados a los concretos de la estructura no se utilizaron esclerómetros mecánicos los cuales pueden presentar distorsión en los resultados debidos a las siguientes deficiencias:

- El valor de rebote depende del ángulo de impacto.
- El valor de rebote queda afectado por la fricción interna del equipo mecánico.
- El ajuste limitado de los sellos causa pérdida prematura de la precisión por lo que los datos arrojados no son fiables.

PROCEDIMIENTO.

Se coloca el esclerómetro en forma perpendicular sobre la superficie del concreto que se va a evaluar y se ejerce una pequeña presión para permitir que el embolo se libere y se deja que se extienda hasta alcanzar su máxima extensión, eliminando la presión sobre el martillo, cuidando siempre que se conserve la perpendicularidad y que la presión sea uniforme hasta que la masa interna del martillo golpee la superficie del concreto. Después del impacto se oprime el botón pulsador y se toma la lectura en la ventana de la escala graduada, registrando el índice de rebote, medido de 10 a 100, con dos cifras significativas.

Se deben eliminar las lecturas que difieran del promedio en más de 5 unidades y se determina un promedio final de las lecturas. Si más de 3 lecturas difieren en 6 unidades del promedio, se deben de descartar todas las lecturas.

PRECISIÓN.

La prueba debe ser efectuada por un mismo operador, con un mismo dispositivo y en el mismo espécimen debe dar una precisión con una diferencia de máximo 10%, en nuestro caso las pruebas se realizan con equipo digital que arroja directamente el valor del concreto, previamente calibrado con curvas de calibración de los agregados de Colombia.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el laboratorio de **QATRO S.A.S** respecto a los ensayos se puntualiza:

Tabla 7. Resumen esclerometrías realizadas.

ENSAYO N°	CARACTERIZACIÓN					REBOTES												CARBONATACIÓN				CORRECCION		RESISTENCIA A LA COMPRESION APARENTE	
	ESCLEROMETRIA	UBICACIÓN	ELEMENTO	NIVEL	POSICIÓN	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	PC1	PC2	PC3	PC4	MAXIMO	MINIMO	MPA	PSI
1	ESC-1	ESCALERAS	VIGA	7	HORIZONTAL	38	36	28	30	38	36	34	32	36	34	32	30	4	4	4	4	OK NO CORREGIR	OK NO CORREGIR	22.10	3157.14
2	ESC-2	ESCALERAS	VIGA	7	HORIZONTAL	36	30	26	36	26	30	30	30	34	30	30	32	4	4	4	4	OK NO CORREGIR	OK NO CORREGIR	18.40	2628.57
3	ESC-3	PASILLOS	VIGA	7	HORIZONTAL	32	36	32	28	30	34	28	30	30	26	24	24	4	4	4	4	OK NO CORREGIR	OK NO CORREGIR	17.40	2485.71
4	ESC-4	ESCALERAS	COLUMNA	6	HORIZONTAL	34	32	34	38	36	32	34	38	34	32	32	34	4	4	4	4	OK NO CORREGIR	OK NO CORREGIR	22.10	3157.14
5	ESC-5	PASILLOS	VIGA	5	HORIZONTAL	32	30	32	32	32	34	30	34	28	32	32	34	4	4	4	4	OK NO CORREGIR	OK NO CORREGIR	19.60	2800.00
6	ESC-6	ESCALERAS	COLUMNA	4	HORIZONTAL	26	30	36	32	32	28	38	30	32	28	32	34	4	4	4	4	OK NO CORREGIR	OK NO CORREGIR	19.60	2800.00
7	ESC-7	PASILLOS	COLUMNA	1	HORIZONTAL	36	36	32	34	36	36	34	36	36	32	36	30	4	4	4	4	OK NO CORREGIR	OK NO CORREGIR	23.20	3314.29
8	ESC-8	PASILLOS	COLUMNA	1	HORIZONTAL	26	30	30	28	26	28	28	28	28	28	30	26	4	4	4	4	OK NO CORREGIR	OK NO CORREGIR	15.40	2200.00
9	ESC-9	PASILLOS	COLUMNA	1	HORIZONTAL	36	38	30	30	30	36	36	30	30	34	30	30	4	4	4	4	OK NO CORREGIR	OK NO CORREGIR	20.90	2985.71
10	ESC-10	EXTERIOR	COLUMNA	1	HORIZONTAL	30	26	26	28	32	22	28	32	30	26	28	26	4	4	4	4	OK NO CORREGIR	OK NO CORREGIR	15.40	2200.00
11	ESC-11	EXTERIOR	COLUMNA	1	HORIZONTAL	36	34	40	38	34	38	42	36	38	36	40	34	4	4	4	4	OK NO CORREGIR	OK NO CORREGIR	25.90	3700.00
12	ESC-12	EXTERIOR	COLUMNA	1	HORIZONTAL	34	38	44	34	38	38	38	38	40	38	38	36	4	4	4	4	OK NO CORREGIR	OK NO CORREGIR	27.40	3914.29
13	ESC-13	EXTERIOR	COLUMNA	1	HORIZONTAL	30	32	28	36	32	30	36	36	36	36	32	36	4	4	4	4	OK NO CORREGIR	OK NO CORREGIR	20.90	2985.71
14	ESC-14	ESCALERAS	VIGA	2	HORIZONTAL	30	30	30	30	30	30	34	30	30	32	28	28	4	4	4	4	OK NO CORREGIR	OK NO CORREGIR	17.40	2485.71
15	ESC-15	ESCALERAS	VIGA	4	HORIZONTAL	28	24	28	20	26	32	26	26	32	26	26	20	4	4	4	4	OK NO CORREGIR	OK NO CORREGIR	13.50	1928.57
16	ESC-16	ESCALERAS	VIGA	5	HORIZONTAL	34	24	30	30	28	30	28	32	30	28	32	32	4	4	4	4	OK NO CORREGIR	OK NO CORREGIR	17.40	2485.71
17	ESC-17	ESCALERAS	VIGA	3	HORIZONTAL	32	32	28	28	26	28	30	28	30	30	26	26	4	4	4	4	OK NO CORREGIR	OK NO CORREGIR	16.40	2342.86
18	ESC-18	EXTERIOR	COLUMNA	1	HORIZONTAL	34	34	34	32	32	32	32	36	34	32	32	32	4	4	4	4	OK NO CORREGIR	OK NO CORREGIR	20.90	2985.71
19	ESC-19	PASILLO	COLUMNA	2	HORIZONTAL	38	36	38	32	32	30	32	32	36	32	30	32	4	4	4	4	OK NO CORREGIR	OK NO CORREGIR	20.90	2985.71
20	ESC-20	PASILLO	VIGA	3	HORIZONTAL	30	28	30	28	26	30	30	26	26	26	26	26	4	4	4	4	OK NO CORREGIR	OK NO CORREGIR	15.40	2200.00

Como complemento de este ensayo; el perfil de carbonatación se obtiene a partir del ensayo de carbonatación aplicado a los 18 núcleos extraídos de la edificación en campo y el cuál tiene su apartado en este informe nos da un perfil de carbonatación promedio de 4mm el cual se le asigna a todos los ensayos de esclerometrías realizadas.

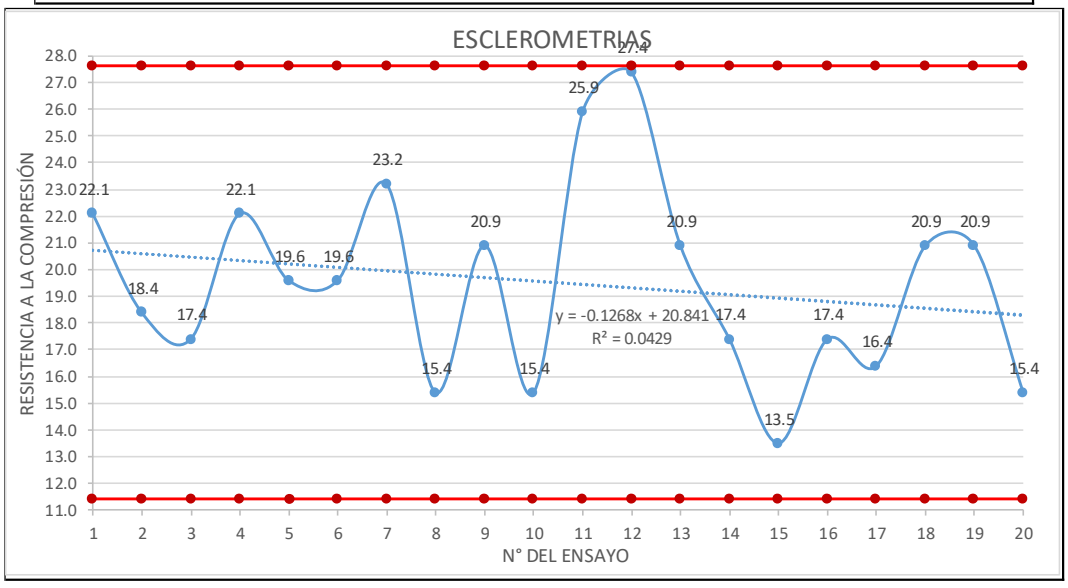
APLICACIÓN CRITERIO DE CHAUVENETTE PARA ANALISIS DE DATOS EN ENSAYO DE MEDICIÓN DEL INDICE DE REBOTE.

El criterio de Chauvenette es un método para calcular si un dato experimental (llamado dato dudoso), de un conjunto de datos experimentales, es probable que sea un valor atípico (outlier).

Para aplicar el Criterio de Chauvenette, primero se ha de calcular la media y la desviación estándar (típica) de la información observada. basándose en cuánto difiere el valor dudoso de la media, al no exceder ninguno de los limites determinados por los criterios se dan por definidos como datos confiables.

APARTAMENTOS BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA - BUENAVENTURA			
ANALISIS CRITERIO DE CHAUVENETTE			
ANALISIS	RESISTENCIA		
	MPa	PSI	
PROMEDIO	19.51	2787.14	
DESV ESTAND	3.62	517.07	
VARIANZA	13.10	267366.27	
MEDIA	19.20	2742.42	
N DATOS	20.00	20.00	
Kn	2.24	2.24	
CRITERIO CHAUVENET	27.6	3900.66	LIM SUP
	11.4	1584.17	LIM INF

CHECK 1	LOS DATOS ANALIZADOS SE ENCUENTRAN ENTRE LOS RANGOS PERMITIDOS POR EL CRITERIO DE CHAUVENNETE
CHECK 2	



Según criterio de Chauvenette no se tiene dato outlier el cual sea descartable en el proceso analítico estadístico de los datos obtenidos.

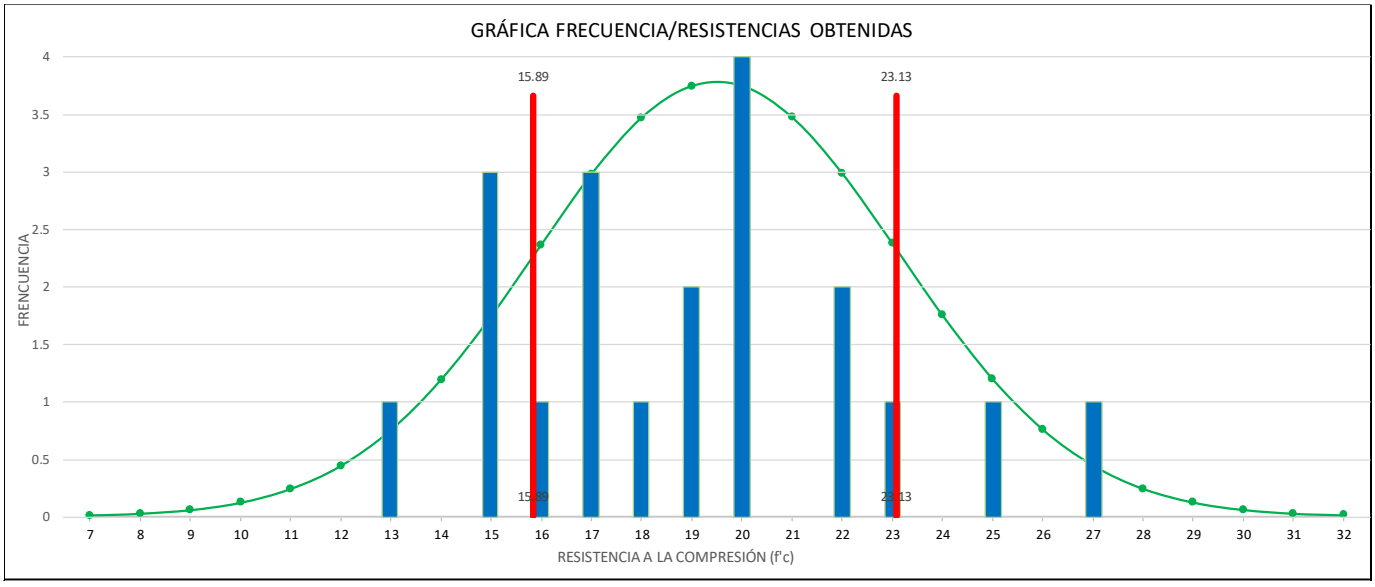
APLICACIÓN NTC 2275 PARA LA EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE RESISTENCIA DE CONCRETO.

La Norma Técnica Colombiana 2275 establece los procedimientos y criterios para la evaluación de resultados de ensayos de resistencia del concreto en laboratorio. Esta norma es de gran importancia para la industria de la construcción ya que garantiza la calidad y precisión de los resultados de ensayo del concreto, lo que a su vez asegura la seguridad y durabilidad de las estructuras construidas con este material.

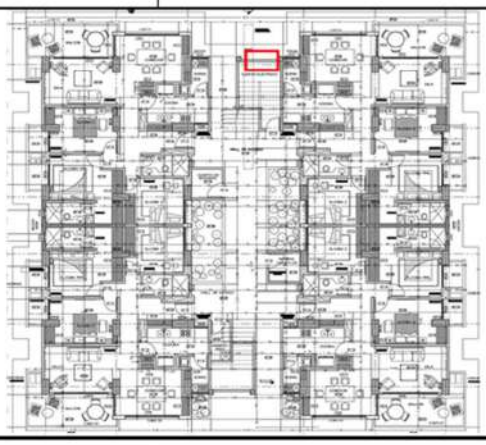
La norma define la metodología para la obtención de muestras de concreto y los procedimientos de ensayo para determinar la resistencia a la compresión del concreto. También establece la frecuencia de muestreo y ensayo de las muestras de concreto, así como los requisitos de calidad y precisión de los equipos y materiales utilizados en el ensayo.

Además, la norma establece los criterios para la aceptación o rechazo de los resultados de ensayo, lo que permite una toma de decisiones informada en cuanto a la calidad del concreto utilizado en una construcción.

APARTAMENTOS BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA - BUENAVENTURA		
ANALISIS GAUS JORDAN		
ANALISIS	RESISTENCIA	
	MPa	PSI
PROMEDIO	19.51	2787.14
DESV ESTAND	3.62	517.07
VARIANZA	13.10	267366.27
VALOR MAX	27.40	3914.29
VALOR MIN	13.50	1928.57
LIMITE MAX	23.13	3304.22
LIMITE MIN	15.89	2270.07



f'c PRUEBA DE ESCLEROMETRIA EN CAMPO						
ÍNDICE DE REBOTE CON MARTILLO DE SCHMIDT						QATRO
T °C=	0.0	W=	N/A	NIVEL	7	ESC-1
LOCALIZACIÓN	ESCALERAS			VIGA		



POSICION IMPACTO	HORIZONTAL	2

LECTURAS DE IMPACTO			
38	36	28	30
38	36	34	32
36	34	32	30

CORRECCION	
MÁXIMO	4.0
38	OK NO CORREGIR
MÍNIMO	6.0
28	OK NO CORREGIR

IR	F'c Aperente
34	30

Perfil Carbonatación 4 Puntos mm		FACTOR DE CORRECCION	RESISTENCIA
1 / 3 / 4 / 2	4.0	CARBONATACION	f'C (Psi)
	4.0	22.1	3157
	4.0		f'C (MPa)
	4.0		22.1
AJUSTE	4		

Registro fotográfico

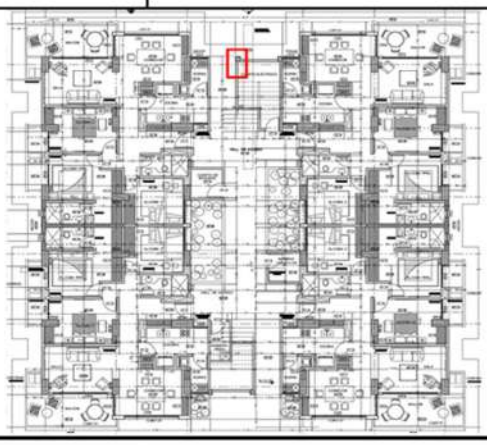


Vista general del elemento de concreto al cual se le realizara la prueba.



Lectura de impacto en prueba de esclerometria

f'c PRUEBA DE ESCLEROMETRIA EN CAMPO							QATRO
ÍNDICE DE REBOTE CON MARTILLO DE SCHMIDT							
T °C=	0.0	W=	N/A		NIVEL	7	ESC-2
LOCALIZACIÓN		ESCALERAS			VIGA		



POSICION IMPACTO	HORIZONTAL	2

LECTURAS DE IMPACTO			
36	30	26	36
26	30	30	30
34	30	30	32

CORRECCION	
MÁXIMO	5.0
36	OK NO CORREGIR
MÍNIMO	5.0
26	OK NO CORREGIR

IR	F'c Aperente
31	24.9

Perfil Carbonatación 4 Puntos mm		FACTOR DE CORRECCION	RESISTENCIA
1 / 3 / 4 / 2	4.0	CARBONATACION	f'C (Psi)
	4.0	18.4	2629
	4.0		f'C (MPa)
	4.0		18.4
AJUSTE	4		

Registro fotográfico

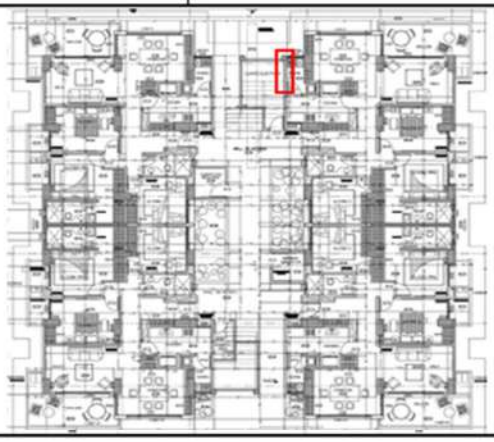


Vista general del elemento de concreto al cual se le realizara la prueba.



Lectura de impacto en prueba de esclerometria

f'c PRUEBA DE ESCLEROMETRIA EN CAMPO							QATRO
ÍNDICE DE REBOTE CON MARTILLO DE SCHMIDT							
T °C=	0.0	W=	N/A		NIVEL	7	ESC-3
LOCALIZACIÓN		PASILLOS			VIGA		



POSICION IMPACTO	HORIZONTAL	2

LECTURAS DE IMPACTO			
32	36	32	28
30	34	28	30
30	26	24	24

CORRECCION	
MÁXIMO	6.0
36	OK NO CORREGIR
MÍNIMO	6.0
24	OK NO CORREGIR

Página 1

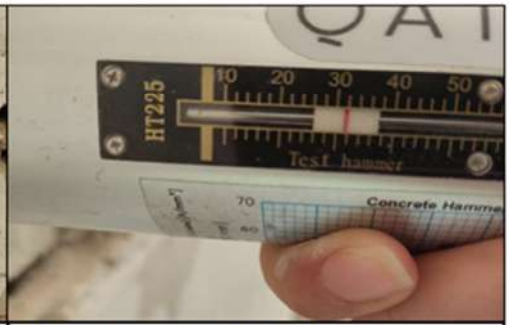
IR	F'c Aperente
30	23.3

Perfil Carbonatación Puntos mm	4	FACTOR DE CORRECCION	RESISTENCIA
1 / 3 / 4 / 2	4.0	CARBONATACION	f'C (Psi)
	4.0	17.4	2486
	4.0		f'C (MPa)
	4.0		17.4
AJUSTE	4		

Registro fotográfico

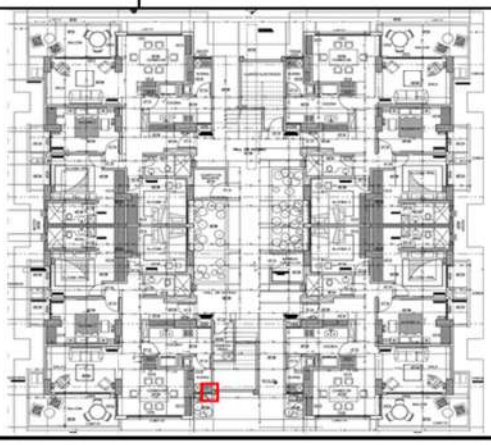


Vista general del elemento de concreto al cual se le realizara la prueba.



Lectura de impacto en prueba de esclerometria

f'c PRUEBA DE ESCLEROMETRIA EN CAMPO						
ÍNDICE DE REBOTE CON MARTILLO DE SCHMIDT						QATRO
T °C=	0.0	W=	N/A	NIVEL	6	ESC-4
LOCALIZACIÓN	ESCALERAS			COLUMNA		



POSICION IMPACTO	HORIZONTAL	2

LECTURAS DE IMPACTO			
34	32	34	38
36	32	34	38
34	32	32	34

CORRECCION	
MÁXIMO	4.0
38	OK NO CORREGIR
MÍNIMO	2.0
32	OK NO CORREGIR

IR	F'c Aperente
34	30

Perfil Carbonatación 4 Puntos mm		FACTOR DE CORRECCION	RESISTENCIA
1 / 3 / 4 / 2	4.0	CARBONATACION	f'C (Psi)
	4.0	22.1	3157
	4.0		f'C (MPa)
	4.0		22.1
AJUSTE	4		

Registro fotográfico

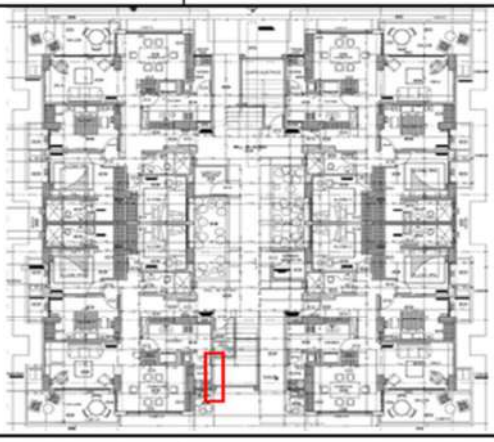


Vista general del elemento de concreto al cual se le realizara la prueba.



Lectura de impacto en prueba de esclerometria

f'c PRUEBA DE ESCLEROMETRIA EN CAMPO							QATRO
ÍNDICE DE REBOTE CON MARTILLO DE SCHMIDT							
T °C=	0.0	W=	N/A		NIVEL	5	ESC-5
LOCALIZACIÓN		PASILLOS			VIGA		



POSICION IMPACTO	HORIZONTAL	2

LECTURAS DE IMPACTO			
32	30	32	32
32	34	30	34
28	32	32	34

CORRECCION	
MÁXIMO	2.0
34	OK NO CORREGIR
MÍNIMO	4.0
28	OK NO CORREGIR

Página 1

IR	F'c Aperente
32	26.5

Perfil Carbonatación Puntos mm	4	FACTOR DE CORRECCION	RESISTENCIA
1 / 3 / 4 / 2	4.0	CARBONATACION	f'C (Psi)
	4.0	19.6	2800
	4.0		f'C (MPa)
	4.0		19.6
AJUSTE	4		

Registro fotográfico

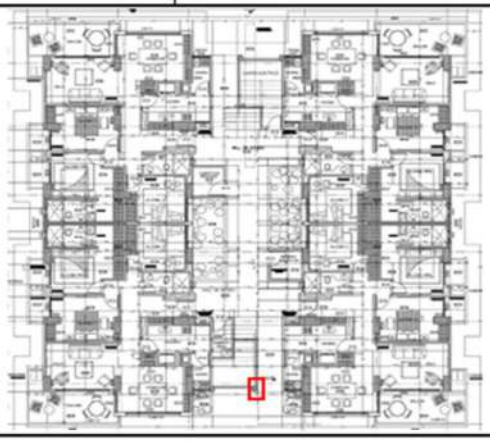


Vista general del elemento de concreto al cual se le realizara la prueba.



Lectura de impacto en prueba de esclerometria

f'c PRUEBA DE ESCLEROMETRIA EN CAMPO						
ÍNDICE DE REBOTE CON MARTILLO DE SCHMIDT						QATRO
T °C=	0.0	W=	N/A	NIVEL	4	ESC-6
LOCALIZACIÓN	ESCALERAS			COLUMNA		



POSICION IMPACTO	HORIZONTAL	2

LECTURAS DE IMPACTO			
26	30	36	32
32	28	38	30
32	28	32	34

CORRECCION	
MÁXIMO	6.0
38	OK NO CORREGIR
MÍNIMO	6.0
26	OK NO CORREGIR

Página 1

IR	F'c Aperente
32	26.5

Perfil Carbonatación Puntos mm	4	FACTOR DE CORRECCION	RESISTENCIA
1 / 3 / 4 / 2	4.0	CARBONATACION	f'C (Psi)
	4.0	19.6	2800
	4.0		f'C (MPa)
	4.0		19.6
AJUSTE	4		

Registro fotográfico

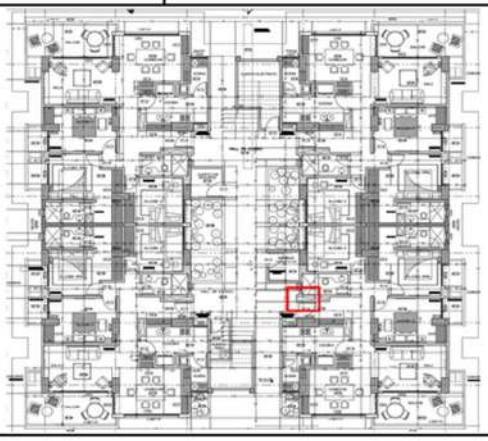


Vista general del elemento de concreto al cual se le realizara la prueba.



Lectura de impacto en prueba de esclerometria

f'c PRUEBA DE ESCLEROMETRIA EN CAMPO							QATRO
ÍNDICE DE REBOTE CON MARTILLO DE SCHMIDT							
T °C=	0.0	W=	N/A		NIVEL	1	ESC-7
LOCALIZACIÓN		PASILLOS			COLUMNA		



POSICION IMPACTO	HORIZONTAL	2

LECTURAS DE IMPACTO			
36	36	32	34
36	36	34	36
36	32	36	30

CORRECCION	
MÁXIMO	1.0
36	OK NO CORREGIR
MÍNIMO	5.0
30	OK NO CORREGIR

IR	F'c Aperente
35	31.8

Perfil Carbonatación 4 Puntos mm		FACTOR DE CORRECCION	RESISTENCIA
1 / 3 / 4 / 2	4.0	CARBONATACION	f'C (Psi)
	4.0	23.2	3314
	4.0		f'C (MPa)
	4.0		23.2
AJUSTE	4		

Registro fotográfico



Vista general del elemento de concreto al cual se le realizara la prueba.



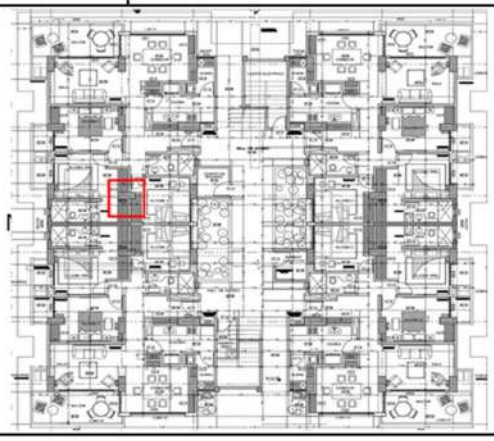
Lectura de impacto en prueba de esclerometria

f'c PRUEBA DE ESCLEROMETRIA EN CAMPO

ÍNDICE DE REBOTE CON MARTILLO DE SCHMIDT

QATRO

T °C=	0.0	W=	N/A		NIVEL	3	ESC-8
LOCALIZACIÓN		HABITACIÓN		COLUMNA			



POSICION IMPACTO	HORIZONTAL	2

LECTURAS DE IMPACTO			
26	30	30	28
26	28	28	28
28	28	30	26

CORRECCION	
MÁXIMO	2.0
30	OK NO CORREGIR
MÍNIMO	2.0
26	OK NO CORREGIR

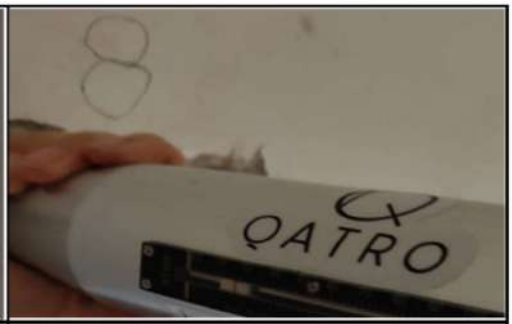
IR	F'c Aperente
28	20.3

Perfil Carbonatación 4 Puntos mm		FACTOR DE CORRECCION	RESISTENCIA
1 / 3 / 4 / 2	4.0	CARBONATACION	f'C (Psi)
	4.0	15.4	2200
	4.0		f'C (MPa)
	4.0		15.4
AJUSTE	4		

Registro fotográfico

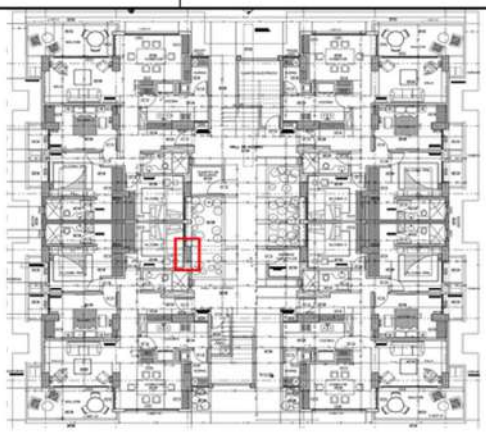


Vista general del elemento de concreto al cual se le realizara la prueba.



Lectura de impacto en prueba de esclerometria

f'c PRUEBA DE ESCLEROMETRIA EN CAMPO						
ÍNDICE DE REBOTE CON MARTILLO DE SCHMIDT						QATRO
T °C=	0.0	W=	N/A	NIVEL	1	ESC-9
LOCALIZACIÓN	PASILLOS			COLUMNA		



POSICION IMPACTO	HORIZONTAL	2

LECTURAS DE IMPACTO			
36	38	30	30
30	36	36	30
30	34	30	30

CORRECCION	
MÁXIMO	5.0
38	OK NO CORREGIR
MÍNIMO	3.0
30	OK NO CORREGIR

IR	F'c Aperente
33	28.2

Perfil Carbonatación 4 Puntos mm		FACTOR DE CORRECCION	RESISTENCIA
1 / 3 / 4 / 2	4.0	CARBONATACION	f'C (Psi)
	4.0	20.9	2986
	4.0		f'C (MPa)
	4.0		20.9
AJUSTE	4		

Registro fotográfico

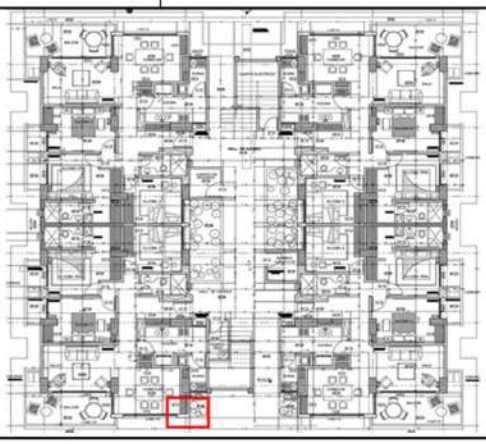


Vista general del elemento de concreto al cual se le realizara la prueba.



Lectura de impacto en prueba de esclerometria

f'c PRUEBA DE ESCLEROMETRIA EN CAMPO						
ÍNDICE DE REBOTE CON MARTILLO DE SCHMIDT						QATRO
T °C=	0.0	W=	N/A	NIVEL	1	ESC-10
LOCALIZACIÓN	EXTERIOR			COLUMNA		



POSICION IMPACTO	HORIZONTAL	2

LECTURAS DE IMPACTO			
30	26	26	28
32	22	28	32
30	26	28	26

CORRECCION	
MÁXIMO	4.0
32	OK NO CORREGIR
MÍNIMO	6.0
22	OK NO CORREGIR

IR	F'c Aperente
28	20.3

Perfil Carbonatación 4 Puntos mm		FACTOR DE CORRECCION	RESISTENCIA
1 / 3 / 4 / 2	4.0	CARBONATACION	f'C (Psi)
	4.0	15.4	2200
	4.0		f'C (MPa)
	4.0		15.4
AJUSTE	4		

Registro fotográfico

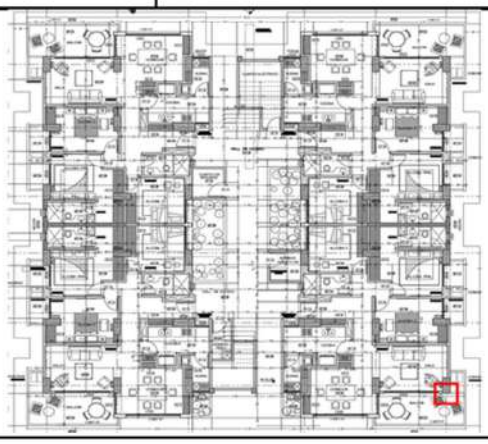


Vista general del elemento de concreto al cual se le realizara la prueba.



Lectura de impacto en prueba de esclerometria

f'c PRUEBA DE ESCLEROMETRIA EN CAMPO							QATRO
ÍNDICE DE REBOTE CON MARTILLO DE SCHMIDT							
T °C=	0.0	W=	N/A		NIVEL	1	ESC-11
LOCALIZACIÓN		EXTERIOR			COLUMNA		



POSICION IMPACTO	HORIZONTAL	2

LECTURAS DE IMPACTO			
36	34	40	38
34	38	42	36
38	36	40	34

CORRECCION	
MÁXIMO	5.0
42	OK NO CORREGIR
MÍNIMO	3.0
34	OK NO CORREGIR

IR	F'c Aperente
37	35.5

Perfil Carbonatación 4 Puntos mm		FACTOR DE CORRECCION	RESISTENCIA
1 / 3 / 4 / 2	4.0	CARBONATACION	f'C (Psi)
	4.0	25.9	3700
	4.0		f'C (MPa)
	4.0		25.9
AJUSTE	4		

Registro fotográfico

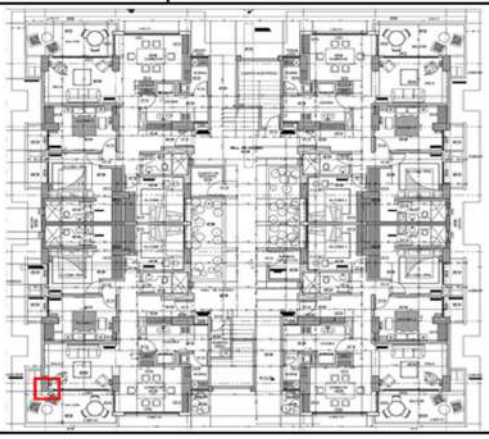


Vista general del elemento de concreto al cual se le realizara la prueba.



Lectura de impacto en prueba de esclerometria

f'c PRUEBA DE ESCLEROMETRIA EN CAMPO						
ÍNDICE DE REBOTE CON MARTILLO DE SCHMIDT						QATRO
T °C=	0.0	W=	N/A	NIVEL	1	ESC-12
LOCALIZACIÓN	EXTERIOR			COLUMNA		



POSICION IMPACTO	HORIZONTAL	2

LECTURAS DE IMPACTO			
34	38	44	34
38	38	38	38
40	38	38	36

CORRECCION	
MÁXIMO	6.0
44	OK NO CORREGIR
MÍNIMO	4.0
34	OK NO CORREGIR

IR	F'c Aperente
38	37.5

Perfil Carbonatación 4 Puntos mm		FACTOR DE CORRECCION	RESISTENCIA
1 / 3 / 4 / 2	4.0	CARBONATACION	f'C (Psi)
	4.0	27.4	3914
	4.0		f'C (MPa)
	4.0		27.4
AJUSTE	4		

Registro fotográfico

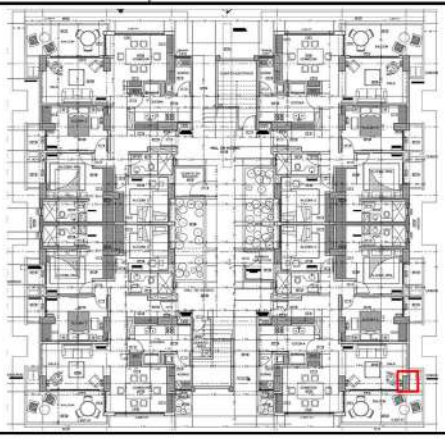


Vista general del elemento de concreto al cual se le realizara la prueba.



Lectura de impacto en prueba de esclerometria

f'c PRUEBA DE ESCLEROMETRIA EN CAMPO							QATRO
ÍNDICE DE REBOTE CON MARTILLO DE SCHMIDT							
T °C=	0.0	W=	N/A		NIVEL	1	ESC-13
LOCALIZACIÓN		EXTERIOR			COLUMNA		



POSICION IMPACTO	HORIZONTAL	2

LECTURAS DE IMPACTO			
30	32	28	36
32	30	36	36
36	36	32	36

CORRECCION	
MÁXIMO	3.0
36	OK NO CORREGIR
MÍNIMO	5.0
28	OK NO CORREGIR

IR	F'c Aperente
33	28.2

Perfil Carbonatación 4 Puntos mm		FACTOR DE CORRECCION	RESISTENCIA
1 / 3 / 4 / 2	4.0	CARBONATACION	f'C (Psi)
	4.0	20.9	2986
	4.0		f'C (MPa)
	4.0		20.9
AJUSTE	4		

Registro fotográfico

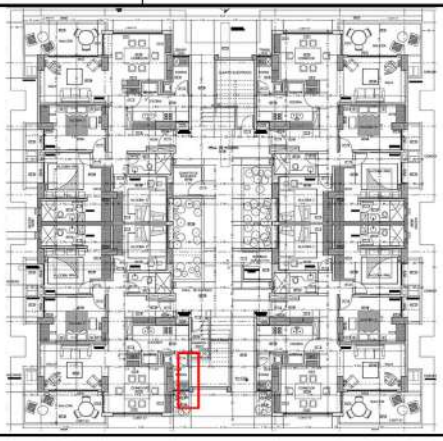


Vista general del elemento de concreto al cual se le realizara la prueba.



Lectura de impacto en prueba de esclerometria

f'c PRUEBA DE ESCLEROMETRIA EN CAMPO							QATRO
ÍNDICE DE REBOTE CON MARTILLO DE SCHMIDT							
T °C=	0.0	W=	N/A		NIVEL	2	ESC-14
LOCALIZACIÓN		ESCALERAS			VIGA		



POSICION IMPACTO	HORIZONTAL	2

LECTURAS DE IMPACTO			
30	30	30	30
30	30	34	30
30	32	28	28

CORRECCION	
MÁXIMO	4.0
34	OK NO CORREGIR
MÍNIMO	2.0
28	OK NO CORREGIR

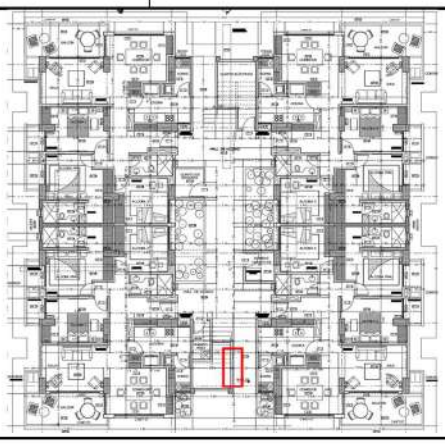
IR	F'c Aperente
30	23.3

Perfil Carbonatación 4 Puntos mm		FACTOR DE CORRECCION	RESISTENCIA
1 / 3 / 4 / 2	4.0	CARBONATACION	f'C (Psi)
	4.0	17.4	2486
	4.0		f'C (MPa)
	4.0		17.4
AJUSTE	4		

Registro fotográfico

	
Vista general del elemento de concreto al cual se le realizara la prueba.	Lectura de impacto en prueba de esclerometria

f'c PRUEBA DE ESCLEROMETRIA EN CAMPO						
ÍNDICE DE REBOTE CON MARTILLO DE SCHMIDT						QATRO
T °C=	0.0	W=	N/A	NIVEL	2	ESC-15
LOCALIZACIÓN	ESCALERAS			VIGA		



POSICION IMPACTO	HORIZONTAL	2

LECTURAS DE IMPACTO			
28	24	28	20
26	32	26	26
32	26	26	20

CORRECCION	
MÁXIMO	6.0
32	OK NO CORREGIR
MÍNIMO	6.0
20	OK NO CORREGIR

IR	F'c Aperente
26	17.5

Perfil Carbonatación 4 Puntos mm		FACTOR DE CORRECCION	RESISTENCIA
1 / 3 / 4 / 2	4.0	CARBONATACION	f'C (Psi)
	4.0	13.5	1929
	4.0		f'C (MPa)
	4.0		13.5
AJUSTE	4		

Registro fotográfico

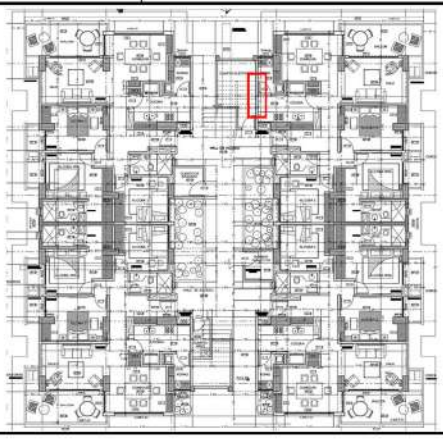


Vista general del elemento de concreto al cual se le realizara la prueba.



Lectura de impacto en prueba de esclerometria

f'c PRUEBA DE ESCLEROMETRIA EN CAMPO							QATRO
ÍNDICE DE REBOTE CON MARTILLO DE SCHMIDT							
T °C=	0.0	W=	N/A		NIVEL	5	ESC-16
LOCALIZACIÓN		ESCALERAS			VIGA		



POSICION IMPACTO	HORIZONTAL	2

LECTURAS DE IMPACTO			
34	24	30	30
28	30	28	32
30	28	32	32

CORRECCION	
MÁXIMO	4.0
34	OK NO CORREGIR
MÍNIMO	6.0
24	OK NO CORREGIR

IR	F'c Aperente
30	23.3

Perfil Carbonatación 4 Puntos mm		FACTOR DE CORRECCION	RESISTENCIA
1 / 3 / 4 / 2	4.0	CARBONATACION	f'C (Psi)
	4.0	17.4	2486
	4.0		f'C (MPa)
	4.0		17.4
AJUSTE	4		

Registro fotográfico



Vista general del elemento de concreto al cual se le realizara la prueba.



Lectura de impacto en prueba de esclerometria

f'c PRUEBA DE ESCLEROMETRIA EN CAMPO							QATRO
ÍNDICE DE REBOTE CON MARTILLO DE SCHMIDT							
T °C=	0.0	W=	N/A		NIVEL	3	ESC-17
LOCALIZACIÓN		ESCALERAS			VIGA		



POSICION IMPACTO	HORIZONTAL	2

LECTURAS DE IMPACTO			
32	32	28	28
26	28	30	28
30	30	26	26

CORRECCION	
MÁXIMO	3.0
32	OK NO CORREGIR
MÍNIMO	3.0
26	OK NO CORREGIR

IR	F'c Aperente
29	21.8

Perfil Carbonatación Puntos mm	4	FACTOR DE CORRECCION	RESISTENCIA
1 3 4 2	4.0	CARBONATACION	f'C (Psi)
	4.0	16.4	2343
	4.0		f'C (MPa)
	4.0		16.4
AJUSTE	4		

Registro fotográfico

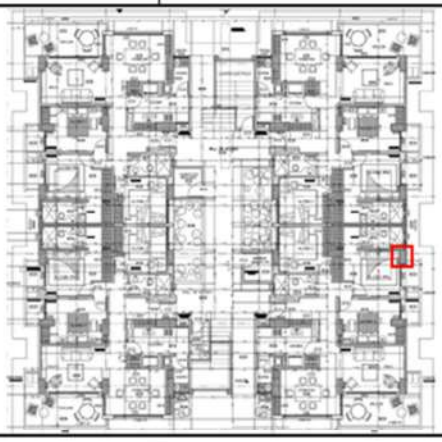


Vista general del elemento de concreto al cual se le realizara la prueba.



Lectura de impacto en prueba de esclerometria

f'c PRUEBA DE ESCLEROMETRIA EN CAMPO						
ÍNDICE DE REBOTE CON MARTILLO DE SCHMIDT						QATRO
T °C=	0.0	W=	N/A	NIVEL	1	ESC-18
LOCALIZACIÓN	EXTERIOR			COLUMNA		



POSICION IMPACTO	HORIZONTAL	2

LECTURAS DE IMPACTO			
34	34	34	32
32	32	32	36
34	32	32	32

CORRECCION	
MÁXIMO	3.0
36	OK NO CORREGIR
MÍNIMO	1.0
32	OK NO CORREGIR

Página 1

IR	F'c Aperente
33	28.2

Perfil Carbonatación Puntos mm	4	FACTOR DE CORRECCION	RESISTENCIA
1 / 3 / 4 / 2	4.0	CARBONATACION	f'C (Psi)
	4.0	20.9	2986
	4.0		f'C (MPa)
	4.0		20.9
AJUSTE	4		

Registro fotográfico

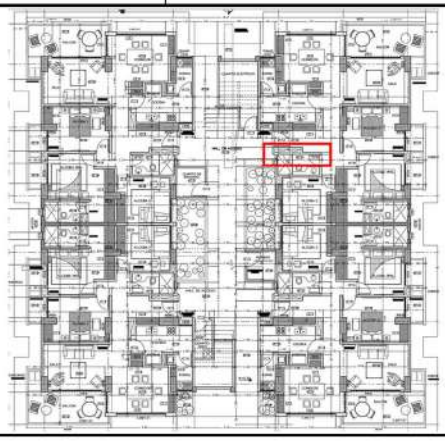


Vista general del elemento de concreto al cual se le realizara la prueba.



Lectura de impacto en prueba de esclerometria

f'c PRUEBA DE ESCLEROMETRIA EN CAMPO							QATRO
ÍNDICE DE REBOTE CON MARTILLO DE SCHMIDT							
T °C=	0.0	W=	N/A		NIVEL	2	ESC-19
LOCALIZACIÓN		PASILLO			COLUMNA		



POSICION IMPACTO	HORIZONTAL	2

LECTURAS DE IMPACTO			
38	36	38	32
32	30	32	32
36	32	30	32

CORRECCION	
MÁXIMO	5.0
38	OK NO CORREGIR
MÍNIMO	3.0
30	OK NO CORREGIR

IR	F'c Aperente
33	28.2

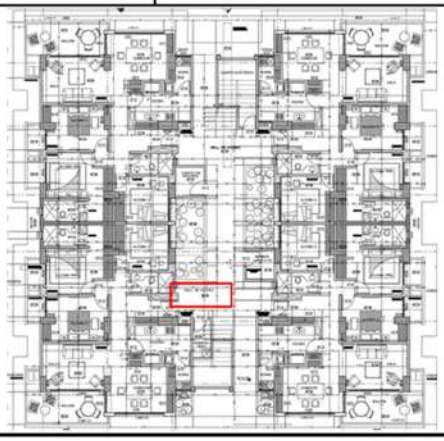
Perfil Carbonatación 4 Puntos mm		FACTOR DE CORRECCION	RESISTENCIA
1 / 3 / 4 / 2	4.0	CARBONATACION	f'C (Psi)
	4.0	20.9	2986
	4.0		f'C (MPa)
	4.0		20.9
AJUSTE	4		

Registro fotográfico



Vista general del elemento de concreto al cual se le realizara la prueba.	Lectura de impacto en prueba de esclerometria

f'c PRUEBA DE ESCLEROMETRIA EN CAMPO							QATRO
ÍNDICE DE REBOTE CON MARTILLO DE SCHMIDT							
T °C=	0.0	W=	N/A		NIVEL	3	ESC-20
LOCALIZACIÓN		PASILLO			VIGA		



POSICION IMPACTO	HORIZONTAL	2

LECTURAS DE IMPACTO			
30	28	30	28
26	30	30	26
26	26	26	26

CORRECCION	
MÁXIMO	2.0
30	OK NO CORREGIR
MÍNIMO	2.0
26	OK NO CORREGIR

IR	F'c Aperente
28	20.3

Perfil Carbonatación 4 Puntos mm		FACTOR DE CORRECCION	RESISTENCIA
1 / 3 / 4 / 2	4.0	CARBONATACION	f'C (Psi)
	4.0	15.4	2200
	4.0		f'C (MPa)
	4.0		15.4
AJUSTE	4		

Registro fotográfico



Vista general del elemento de concreto al cual se le realizara la prueba.



Lectura de impacto en prueba de esclerometria

14. ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS DEL CONCRETO ENDURECIDO (ASTM C642-13).

El ensayo ASTM C642-13 se utiliza para determinar las propiedades del concreto endurecido, incluyendo la densidad, la absorción y el contenido de vacíos. Estas propiedades son cruciales para evaluar la calidad y durabilidad del concreto en diversas aplicaciones de construcción. A continuación, se presenta un paso a paso más detallado del proceso del ensayo:

1. **PREPARACIÓN DE MUESTRAS.**

a. Se extraen muestras representativas del concreto endurecido de la estructura o del lugar específico que se va a evaluar.
b. Las muestras se cortan o se perforan cuidadosamente para obtener cilindros o núcleos de concreto que representen la calidad del material en esa ubicación específica.

2. **DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DEL CONCRETO.**

a. Se mide la masa de la muestra de concreto en el aire y en agua.
b. La densidad del concreto se calcula utilizando las masas medidas y se expresa en unidades de masa por unidad de volumen, como kg/m^3 o lb/ft^3.

3. **DETERMINACIÓN DE LA ABSORCIÓN DE AGUA**

a. La muestra de concreto se sumerge en agua y se mide el cambio en masa después de un período específico de absorción.
b. La absorción se calcula como la relación entre el aumento de masa y la masa inicial de la muestra, expresada como un porcentaje.

4. **CÁLCULO DEL CONTENIDO DE VACÍOS**

a. Utilizando los datos de densidad del concreto y absorción de agua, se calcula el contenido de vacíos del concreto.
b. Los vacíos pueden estar llenos de aire o agua, y conocer esta información es crucial para evaluar la resistencia del concreto y su capacidad para resistir la penetración de agua y agentes agresivos.

5. **ANÁLISIS DE RESULTADOS**

a. Los datos obtenidos se utilizan para evaluar la calidad del concreto endurecido.
b. Una baja densidad y un alto contenido de vacíos pueden indicar porosidad y falta de compactación, lo que puede afectar la durabilidad y resistencia del concreto.
c. Una alta absorción de agua puede ser una señal de que el concreto es permeable y vulnerable a la infiltración de agua, lo que puede conducir a la corrosión de refuerzos y otros problemas estructurales.

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad

Dirección: Calle 245 N 7-25

Télefonos: (601)7435529 - 3112088197

Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

INFORME DE ENSAYO
DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS DEL CONCRETO ENDURECIDO

Norma	Control de documentos	Revisión No.	00
ASTM C642 - 13	EIE-F-03-240	Fecha de edición:	2021-02-01

Compañía:	**QATRO S.A.S**	**Consecutivo Informe:**	
Dirección:	Calle 128b No. 58A-17	**EIE-INF/LAB-023-1750**	
Obra:	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL - BAHIA MALAGA	**O. T / Muestra No.**	02866/4712
Material:	Núcleos de Concreto	**Fecha de entrada:**	2023-10-04
Procedencia:	Apatamentos	**Fecha de ensayo:**	2023-10-11

MASAS DE ENSAYO

No. de Especimen/ Localización	A - Masa Seca (g)	B - Masa Saturada despues de la Inmersión (g)	C - Masa Saturada despues de la Ebullición (g)	D - Masa aparente Sumergida (g)	P - Mg/m^3
1	500.15	543.13	544.20	305.60	1.00
2	497.14	540.11	541.20	308.30	1.00
3	373.52	406.33	407.64	202.63	1.00
4	623.16	671.21	680.50	365.22	1.00

DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS DEL CONCRETO ENDURECIDO

Absorción despues de la Inmersión (%)	8.59	Absorción despues de la Inmersión y Ebullición (%)	8.81	Densidad Seca (Mg/m^3)	2.10	Densidad despues de la Inmersión (Mg/m^3)	2.28	Densidad despues de la Inmersión y Ebullición (Mg/m^3)	2.281	Densidad Aparente (Mg/m^3)	2.571	Volumen de Poros Permeables (Huecos)	18.5
Absorción despues de la Inmersión (%)	8.64	Absorción despues de la Inmersión y Ebullición (%)	8.86	Densidad Seca (Mg/m^3)	2.13	Densidad despues de la Inmersión (Mg/m^3)	2.32	Densidad despues de la Inmersión y Ebullición (Mg/m^3)	2.324	Densidad Aparente (Mg/m^3)	2.633	Volumen de Poros Permeables (Huecos)	18.9
Absorción despues de la Inmersión (%)	8.78	Absorción despues de la Inmersión y Ebullición (%)	9.13	Densidad Seca (Mg/m^3)	1.82	Densidad despues de la Inmersión (Mg/m^3)	1.98	Densidad despues de la Inmersión y Ebullición (Mg/m^3)	1.988	Densidad Aparente (Mg/m^3)	2.186	Volumen de Poros Permeables (Huecos)	16.6
Absorción despues de la Inmersión (%)	7.71	Absorción despues de la Inmersión y Ebullición (%)	9.20	Densidad Seca (Mg/m^3)	1.98	Densidad despues de la Inmersión (Mg/m^3)	2.13	Densidad despues de la Inmersión y Ebullición (Mg/m3)	2.158	Densidad Aparente (Mg/m^3)	2.416	Volumen de Poros Permeables (Huecos)	18.2
Absorción despues de la Inmersión (%)		Absorción despues de la Inmersión y Ebullición (%)		Densidad Seca (Mg/m^3)		Densidad despues de la Inmersión (Mg/m^3)		Densidad despues de la Inmersión y Ebullición (Mg/m3)		Densidad Aparente (Mg/m^3)		Volumen de Poros Permeables (Huecos)	

CONDICIONES AMBIENTALES	22.1°C 60.5%HR

FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	REVISÓ	APROBÓ	
	Ing. Emerson Cordoba	Ing. Lina Suaza Fajardo	
2023-10-31	Ingeniero Técnico	Coordinadora de Laboratorio	FIRMA Y SELLO

Nota 1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma y otra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. EIE no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe

Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.

Fin del Informe

15. ENSAYO EN BARRAS CORRUGADAS DE ACERO PARA REFUERZO DE CONCRETO (NTC 2289:2020).

La Norma Técnica Colombiana NTC 2289:2020 establece los procedimientos para el ensayo en barras corrugadas de acero de baja aleación, esenciales para garantizar la calidad y seguridad en estructuras de concreto reforzado. Este informe analizará detalladamente la normativa, incluyendo el procedimiento del ensayo, la interpretación de los datos, los parámetros relevantes y proporcionará un paso a paso para llevar a cabo el ensayo y analizar los resultados correspondientes.

1. PROCEDIMIENTO PARA EL ENSAYO

a. Preparación de la Muestra:

a. Seleccionar una muestra representativa de la barra corrugada de acero a ensayar (min=0.60m).
b. La muestra se limpia de óxido y otros contaminantes superficiales.

b. Medición de Dimensiones:

a. Se miden las dimensiones de la barra, incluyendo diámetro y longitud.

c. Realización del Ensayo de Tracción:

a. La muestra se coloca en una máquina de ensayo de tracción.
b. Se aplica una carga gradual y uniforme hasta que la barra se rompe.
c. Se registra la carga máxima soportada y la elongación de la barra durante el ensayo.

d. Análisis de los Resultados:

a. Se calcula la resistencia a la tracción dividiendo la carga máxima por el área de la sección transversal de la barra.
b. La elongación se expresa como un porcentaje del alargamiento inicial.

2. INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

a. La resistencia a la tracción indica la capacidad de la barra para soportar cargas de tracción y se compara con los valores especificados en la normativa.
b. Una elongación adecuada sugiere una ductilidad suficiente para resistir deformaciones antes de la ruptura.

3. PARÁMETROS RELEVANTES

a. **Resistencia a la Tracción (Rt)**
Se expresa en MPa y representa la carga máxima soportada por la barra antes de la ruptura.
b. **Elongación (%El)**
Indica el alargamiento relativo de la barra antes de romperse y se expresa en porcentaje.

REGISTRO FOTOGRAFICO











ENSAYO EN BARA DE ACERO N°1

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad

Dirección: Calle 245 N° 7-25

Télefonos: (601)7435529-(601)2255814-(601)6304515-(601)2315608

Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

INFORME DE ENSAYO

ENSAYOS EN BARRAS CORRUGADAS Y LISAS DE ACERO DE BAJA ALEACIÓN PARA REFUERZO DE CONCRETO

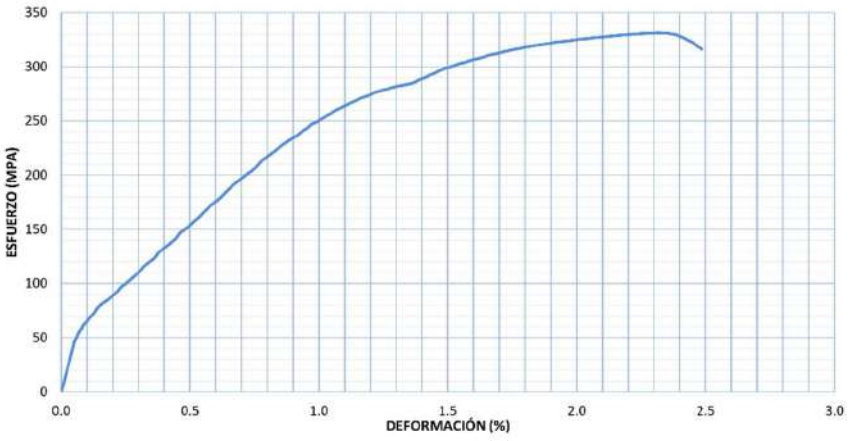
Norma	Control de Documentos	Revisión No.	06
NTC 2289:2020	EIE-F-03-76 B	Fecha de Edición:	2023-01-19

Compañía:	QATRO S.A.S	Consecutivo Informe:	
Dirección:	Calle 128b N.58A-17	EIE-INF/LAB-023-1750	
Obra:	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL - BAHIA MALAGA	O.T. / Muestra No.:	02866/4713
Material:	Barra de Acero corrugada	Fecha de Entrada:	2023-10-04
Procedencia:	Apartamentos	Fecha de Ensayo:	2023-10-11

Ensayo de Tracción (Peso metro, Diámetro, Alargamiento, Tracción y Fluencia)

Muestra No.	4713-1	Referencia	Apartamentos	Longitud (m)	0.50	Masa (Kg)	0.179

	Masa lineal (kg/m)	Diámetro equivalente (mm)	Área nominal (mm)	Longitud final de 200 (mm)	Alargamiento (%)	Fuerza Máxima (kN)	Fuerza en el limite de fluencia (kN)	Esfuerzo máximo (MPa)	Esfuerzo en el limite de fluencia (MPa)	Relación tracción / fluencia
Valor obtenido	0.358	7.5	44.2	205.0	2.49	14.63	12.41	331	281	1.18
Req. de norma	-	-		-	-	-	-	-	-	-



OBSERVACIONES:

FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	REVISÓ	APROBÓ	
2023-10-31	Ing. Emerson Cordoba	Ing. Lina Suaza Fajardo	
	Ingeniero Técnico	Coordinadora de Laboratorio	FIRMA Y SELLO

Nota1 : La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma y obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. EIE no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe

Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del informe.

ENSAYO EN BARA DE ACERO N°2

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad

Dirección: Calle 245 N° 7-25

Télefonos: (601)7435529-(601)2255814-(601)6304515-(601)2315608

Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

INFORME DE ENSAYO

ENSAYOS EN BARRAS CORRUGADAS Y LISAS DE ACERO DE BAJA ALEACIÓN PARA REFUERZO DE CONCRETO

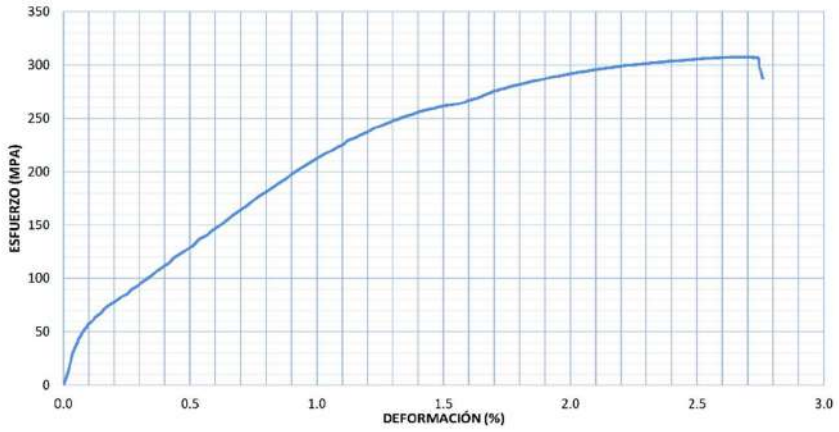
Norma	Control de Documentos	Revisión No.	06
NTC 2289:2020	EIE-F-03-76 B	Fecha de Edición:	2023-01-19

Compañía:	QATRO S.A.S	Consecutivo Informe:	
Dirección:	Calle 128b N.58A-17	EIE-INF/LAB-023-1750	
Obra:	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL - BAHIA MALAGA	O.T. / Muestra No.:	02866/4713
Material:	Barra de Acero corrugada	Fecha de Entrada:	2023-10-04
Procedencia:	Apartamentos	Fecha de Ensayo:	2023-10-11

Ensayo de Tracción (Peso metro, Diámetro, Alargamiento, Tracción y Fluencia)

Muestra No.	4713-2	Referencia	Apartamentos	Longitud (m)	0.50	Masa (Kg)	0.180

	Masa lineal (kg/m)	Diámetro equivalente (mm)	Área nominal (mm)	Longitud final de 200 (mm)	Alargamiento (%)	Fuerza Máxima (kN)	Fuerza en el limite de fluencia (kN)	Esfuerzo máximo (MPa)	Esfuerzo en el limite de fluencia (MPa)	Relación tracción / fluencia
Valor obtenido	0.360	7.5	44.6	205.5	2.76	13.71	11.72	308	263	1.17
Req. de norma	-	-		-	-	-	-	-	-	-



OBSERVACIONES:

FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	REVISÓ	APROBÓ	
2023-10-31	Ing. Emerson Cordoba	Ing. Lina Suaza Fajardo	
	Ingeniero Técnico	Coordinadora de Laboratorio	FIRMA Y SELLO

Nota1 : La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma y obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. EIE no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe

Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del informe.

16. ENSAYO DE CONTENIDO DE SULFATOS (ASTM C1580) Y DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CLORUROS EN MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN (UNE-EN14629-2007).

La Normativa ASTM C1580 / UNE 14629 establece los procedimientos para el ensayo de contenido de sulfatos y determinación del contenido de cloruros en materiales de construcción. Estos ensayos son cruciales para evaluar la calidad de los materiales utilizados en la construcción, especialmente en entornos donde la exposición a sulfatos y cloruros puede comprometer la durabilidad de las estructuras. Este informe detallará los procedimientos para realizar el ensayo, la interpretación de los datos, los parámetros pertinentes y proporcionará un paso a paso para llevar a cabo el ensayo y analizar los resultados correspondientes.

1. **PROCEDIMIENTO PARA EL ENSAYO**

a. Preparación de la Muestra

a. Se selecciona una muestra representativa del material de construcción a ensayar.
b. La muestra se tritura y se tamiza para obtener un tamaño de partícula adecuado.

b. Ensayo de contenido de sulfatos

a. Se prepara una solución de extracción utilizando agua destilada y la muestra triturada.
b. Se filtra la solución y se analiza utilizando un equipo de espectrofotometría para determinar la concentración de sulfatos en la muestra.

c. Ensayo de contenido de cloruros

a. Se utiliza un equipo de titulación para analizar la cantidad de cloruros presentes en la muestra.
b. Se prepara una solución de titulación utilizando un indicador apropiado y se titula con la muestra hasta que se observe un cambio de color permanente.

2. **INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS**

a. Contenido de Sulfatos y Cloruros:

a. Los valores obtenidos se comparan con los límites establecidos en las normativas. Si los resultados están por debajo de los límites permitidos, el material se considera adecuado para su uso en construcción. Si los valores exceden los límites, el material puede ser propenso a corrosión o degradación, lo que podría comprometer la durabilidad de las estructuras.

b. Parámetros Relevantes

a. Concentración de Sulfatos (mg/L)
Indica la cantidad de sulfatos presentes en el material, lo que puede afectar la durabilidad del concreto y otros materiales de construcción.

b. Concentración de Cloruros (mg/L)

Indica la cantidad de cloruros presentes en el material, lo que puede contribuir a la corrosión de las armaduras de acero en el concreto.

3. PASO A PASO PARA EL ANÁLISIS DEL INFORME Y SUS RESULTADOS

a. Comparación con los Límites Especificados:

a. Se comparan los resultados del ensayo con los límites establecidos en la normativa. Si los valores están dentro de los límites permitidos, el material se considera apto para su uso en construcción.
b. Si los valores exceden los límites, se evalúa el riesgo potencial y se toman decisiones adecuadas, como buscar materiales alternativos o implementar medidas de protección adicionales.

b. Evaluación de Impacto en la Durabilidad de las Estructuras:

a. Se analiza cómo los niveles de sulfatos y cloruros pueden afectar la durabilidad de las estructuras en las que se utilizarán los materiales.
b. Se proponen recomendaciones para mitigar posibles problemas, como el uso de sistemas de protección adicionales o la selección de materiales con menor contenido de sulfatos y cloruros.

Tabla 8 Resumen de resultados de las muestras ensayadas.

MUESTRAS	CONTENIDO ION DE SULFATO (%)	CONTENIDO ION DE CLORURO (%)
028666/472-1	1.46	0.0975
028666/472-2	1.48	0.0986
028666/472-3	1.46	0.0972
028666/472-4	1.45	0.0983
PROMEDIO	**1.462**	**0.0979**

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 N 7-25
Teléfonos: (601) 7435529 - 3112088197
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

INFORME DE ENSAYO
CONTENIDO DE SULFATOS Y DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CLORUROS

Norma	Control de documentos	Revisión No.:	01
ASTM C1580 / UNE 14629	EIE-F-03-261	Fecha de edición:	2023-01-19

Compañía:	QATRO S.A.S.	Consecutivo Informe:	
Dirección:	Calle 128B No. 58°-17	EIE-INF/LAB-023-1750	
Obra:	Apartamentos Sub-Oficiales Base Naval – Bahía Málaga	O-T / Muestra No.:	02866/4712-1
Material:	Núcleo de Concreto M1	Fecha de entrada:	2023-10-04
Procedencia:	Bahía Málaga	Fecha de ensayo:	2023-10-17

I. CONTENIDO DE ION SULFATOS (ASTM C 1580-15)	
Contenido de SO4 en %	1,46

II. CONTENIDO DE ION CLORURO (UNE 14629)	
Contenido de cloruro (%)	0,0975

OBSERVACIONES:

FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	REVISÓ:	APROBÓ:	
2023-10-31	Ing. Diana de la Hoz	Ing. Lina Suaza	
	Ingeniera Técnica	Coordinadora del Laboratorio	FIRMA Y SELLO

Nota1 : La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma y obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. EIE no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe

Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.

Fin del informe.

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 N 7-25
Teléfonos: (601) 7435529 - 3112088197
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

INFORME DE ENSAYO
CONTENIDO DE SULFATOS Y DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CLORUROS

Norma	Control de documentos	Revisión No.:	01
ASTM C1580 / UNE 14629	EIE-F-03-261	Fecha de edición:	2023-01-19

Compañía:	QATRO S.A.S.	Consecutivo Informe:	
Dirección:	Calle 128B No. 58°-17	EIE-INF/LAB-023-1750	
Obra:	Apartamentos Sub-Oficiales Base Naval – Bahía Málaga	O-T / Muestra No.:	02866/4712-2
Material:	Núcleo de Concreto M2	Fecha de entrada:	2023-10-04
Procedencia:	Bahía Málaga	Fecha de ensayo:	2023-10-17

I. CONTENIDO DE ION SULFATOS (ASTM C 1580-15)	
Contenido de SO4 en %	1,48

II. CONTENIDO DE ION CLORURO (UNE 14629)	
Contenido de cloruro (%)	0,0986

OBSERVACIONES:

FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	REVISÓ:	APROBÓ:	
2023-10-31	Ing. Diana de la Hoz	Ing. Lina Suaza	
	Ingeniera Técnica	Coordinadora del Laboratorio	FIRMA Y SELLO

Nota1 : La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma y obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. EIE no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe

Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.

Fin del informe.

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 N 7-25
Teléfonos: (601) 7435529 - 3112088197
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

INFORME DE ENSAYO
CONTENIDO DE SULFATOS Y DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CLORUROS

Norma	Control de documentos	Revisión No.:	01
ASTM C1580 / UNE 14629	EIE-F-03-261	Fecha de edición:	2023-01-19

Compañía:	QATRO S.A.S.	Consecutivo Informe:	
Dirección:	Calle 128B No. 58°-17	EIE-INF/LAB-023-1750	
Obra:	Apartamentos Sub-Oficiales Base Naval – Bahía Málaga	O-T / Muestra No.:	02866/4712-3
Material:	Núcleo de Concreto M3	Fecha de entrada:	2023-10-04
Procedencia:	Bahía Málaga	Fecha de ensayo:	2023-10-17

I. CONTENIDO DE ION SULFATOS (ASTM C 1580-15)	
Contenido de SO4 en %	1,46

II. CONTENIDO DE ION CLORURO (UNE 14629)	
Contenido de cloruro (%)	0,0972

OBSERVACIONES:

FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	REVISÓ:	APROBÓ:	
2023-10-31	Ing. Diana de la Hoz	Ing. Lina Suaza	
	Ingeniera Técnica	Coordinadora del Laboratorio	FIRMA Y SELLO

Nota 1 : La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma y obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. EIE no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe

Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.

Fin del informe.

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 N 7-25
Teléfonos: (601) 7435529 - 3112088197
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

INFORME DE ENSAYO
CONTENIDO DE SULFATOS Y DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CLORUROS

Norma	Control de documentos	Revisión No.:	01
ASTM C1580 / UNE 14629	EIE-F-03-261	Fecha de edición:	2023-01-19

Compañía:	QATRO S.A.S.	Consecutivo Informe:	
Dirección:	Calle 128B No. 58°-17	EIE-INF/LAB-023-1750	
Obra:	Apartamentos Sub-Oficiales Base Naval – Bahía Málaga	O-T / Muestra No.:	02866/4712-4
Material:	Núcleo de Concreto M4	Fecha de entrada:	2023-10-04
Procedencia:	Bahía Málaga	Fecha de ensayo:	2023-10-17

I. CONTENIDO DE ION SULFATOS (ASTM C 1580-15)	
Contenido de SO4 en %	1,45

II. CONTENIDO DE ION CLORURO (UNE 14629)	
Contenido de cloruro (%)	0,0983

OBSERVACIONES:

FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	REVISÓ:	APROBÓ:	
2023-10-31	Ing. Diana de la Hoz	Ing. Lina Suaza	
	Ingeniera Técnica	Coordinadora del Laboratorio	FIRMA Y SELLO

Nota 1 : La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma y obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. EIE no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe

Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.

Fin del informe.

17. ANÁLISIS QUÍMICO Y PROPIEDADES DE HORMIGONES ENDURECIDOS DE CEMENTO PORTLAND (ASTM C1084-19).

La Normativa ASTM C1084 proporciona los procedimientos para el análisis químico y las propiedades de los hormigones endurecidos de cemento Portland. Este análisis es esencial para comprender la estructura y composición del concreto, lo que garantiza su calidad y durabilidad en diversas aplicaciones de construcción. Este informe detallará los procedimientos del ensayo, la interpretación de los datos, los parámetros clave y un paso a paso para llevar a cabo el ensayo y analizar los resultados correspondientes.

1. Procedimiento para el Ensayo

a. Preparación de la Muestra:

a. Se selecciona una muestra representativa del concreto endurecido, preferiblemente de una sección estructural relevante.
b. La muestra se tritura en un polvo fino para el análisis químico y las pruebas físicas subsiguientes.

b. Análisis Químico:

a. Se utilizan técnicas como la espectrometría de fluorescencia de rayos X (XRF) para determinar la composición química del concreto, incluyendo los óxidos de silicio, aluminio, hierro, calcio, magnesio y otros componentes.
b. Se realiza el análisis cuantitativo de cada componente químico para evaluar la proporción exacta en la muestra.

c. Análisis de Propiedades Físicas:

a. Se realizan pruebas de resistencia a la compresión para evaluar la fuerza del concreto.
b. Se mide la absorción de agua para entender la porosidad y permeabilidad del concreto.

2. Interpretación de los Datos

a. Composición Química

Los resultados revelan la cantidad de cada componente químico en el concreto, permitiendo entender la estructura de la matriz y las posibles impurezas presentes.

b. Propiedades Físicas

La resistencia a la compresión indica la capacidad del concreto para soportar cargas, mientras que la absorción de agua muestra su resistencia a la penetración de líquidos.

3. Parámetros Relevantes

a. Contenido de Componentes Químicos (%)

Indica la proporción de óxidos y otros componentes químicos en el concreto.

b. Resistencia a la Compresión (MPa)

Indica la carga máxima que el concreto puede soportar.

c. Absorción de Agua (%)

Indica la cantidad de agua que el concreto puede absorber, relacionada con su porosidad y durabilidad.

4. Paso a Paso para el Análisis del Informe y sus Resultados

a. Comparación con Estándares y Diseño:

a. Se comparan los resultados con las especificaciones de diseño y los estándares para verificar la calidad .el concreto.
b. Cualquier desviación se analiza para entender su impacto en la estructura final.

b. Evaluación de Impurezas:

a. Se examinan las impurezas detectadas para determinar su origen y posibles efectos en la durabilidad del concreto.

c. Análisis de Estructura y Porosidad:

a. Se estudia la estructura del concreto a partir de los datos de absorción de agua y composición química para comprender su porosidad y densidad.

d. Conclusiones y Recomendaciones:

a. Se elaboran conclusiones sobre la estructura y composición del concreto, evaluando su idoneidad para el uso previsto.
b. Se proporcionan recomendaciones, como ajustes en la mezcla o consideraciones adicionales en el diseño estructural según los resultados obtenidos.

Bogotá D.C., noviembre 2 de 2023.

Señores:
QATRO S.A.S
Obra: **"APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL – BAHIA MALAGA"**
Atn: Ing. Javier Mora
Ciudad

Respetados Señores,

Anexo a la presente hacemos entrega del informe oficial con el resultado obtenido del ensayo de contenido de cemento sobre hormigón endurecido, efectuado sobre una (1) muestra de concreto, procedente de la obra en referencia, la cual fue tomada y remitida por ustedes a nuestro laboratorio.

Los análisis se efectuaron bajo la norma ASTM C-1084-19.

En el formato anexo se muestran los resultados obtenidos, los cuales corresponden a la muestra ensayada.

NOTA:

- **EIE ECHEVERRY INGENIERIA Y ENSAYOS SAS, conservará muestras testigo de ensayos o contramuestras que lo permitan, por un periodo máximo de 30 días calendario, luego de la emisión del informe.**
- **Las solicitudes de corrección al informe, deberán ser solicitadas por medio de un correo corporativo oficial, solo serán aceptadas solicitudes inferiores a un mes de emitido el informe y cuando estas no interfieran con los resultados emitidos.**

Cordialmente,

E.I.E. ECHEVERRY INGENIERÍA Y ENSAYOS S.AS.

ING. LINA SUAZA FAJARDO
COORDINADORA DE LABORATORIO
El informe EIE-INF-LAB-023-1750, contiene 16 folios

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 No. 7 – 25
Teléfonos: (601) 7435529 – 311 2088197
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

ANÁLISIS DEL CONCRETO ENDURECIDO

Norma	Control de documentos	Revisión No.	01
ASTM C1084	EIE-F-03-154	Fecha de edición:	2022-05-06
Compañía	QATRO S.A.S		EIE-INF/LAB-023/1750
Obra:	Apartamentos Sub-Oficiales Base Naval – Bahía Málaga	O.T / Muestras No.	02866/4712
Material:	Núcleos de concreto hidráulico	Fecha de entrada:	2023-10-10
Procedencia:	Estructura Obra	Fecha de ensayo:	2023-10-12

ANÁLISIS QUÍMICO Y PROPIEDADES DE HORMIGONES ENDURECIDOS DE CEMENTO PORTLAND: ESTUDIO A SU ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN.

INFORME 1750

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 No. 7 – 25
Teléfonos: (601) 7435529 – 311 2088197
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

ANÁLISIS DEL CONCRETO ENDURECIDO

Norma	Control de documentos	Revisión No.	01
ASTM C1084	**EIE-F-03-154**	**Fecha de edición:**	2022-05-06
Compañía	**QATRO S.A.S**		**EIE-INF/LAB-023/1750**
Obra:	Apartamentos Sub-Oficiales Base Naval – Bahía Málaga	**O.T / Muestras No.**	02866/4712
Material:	Núcleos de concreto hidráulico	**Fecha de entrada:**	2023-10-10
Procedencia:	Estructura Obra	**Fecha de ensayo:**	2023-10-12

1. INTRODUCCIÓN

En los concretos hidráulicos ocasionalmente pueden presentarse algunas afectaciones que requieren de la investigación de las posibles causas que pueden generar fallos en los mismos. Estos problemas, son muy complejos en su esencia y para determinar algunas de sus características se utilizan diferentes metodologías y técnicas en las que se estudian entre otras la naturaleza de los agregados empleados en las mezclas de concreto.

En el presente informe se muestran los resultados obtenidos de las pruebas efectuadas siguiendo los procedimientos descritos en el documento de ***MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN VOL 19*** de septiembre de 1969 numerado 687-22 con título: ***ENSAYO DE HORMIGONES ENDURECIDOS DE CEMENTO PORTLAND MEDIANTE MICROSCOPIA.*** Escrito por el profesor Ingeniero ***J.M FERNANDEZ PARIS*** y profesor Ingeniero ***C.F BAQUEDANO COLL. (España).*** Sobre seis (6) núcleos de concreto endurecido, extraídos por la compañía contratante y a los cuales se les realizaron las siguientes pruebas: recuento mediante el microscopio de pasta, agregado y huecos, porosidad en muestra de concreto, con respecto a los áridos granulometría, peso específico y absorción.

Es de anotar que los datos obtenidos en el presente informe, tienen una precisión aproximadamente del 85%; ya que los valores son obtenidos de núcleos extraídos y sometidos a procesos de temperatura y trituración para la realización de las pruebas, así como sometidos a procesos químicos para la obtención de cantidades de agregados y de cemento.

2. OBJETIVO GENERAL

Determinar la composición original, volumétrica y ponderal del concreto endurecido a través de un análisis integral que combine los enfoques químicos y granulométricos.

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.	Laboratorio de Control de Calidad Dirección: Calle 245 No. 7 – 25 Teléfonos: (601) 7435529 – 311 2088197 Bogotá, D.C. - Colombia		CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA
ANÁLISIS DEL CONCRETO ENDURECIDO			
Norma	**Control de documentos**	**Revisión No.**	01
ASTM C1084	**EIE-F-03-154**	**Fecha de edición:**	2022-05-06
Compañía	**QATRO S.A.S**		**EIE-INF/LAB-023/1750**
Obra:	Apartamentos Sub-Oficiales Base Naval – Bahía Málaga	**O.T / Muestras No.**	02866/4712
Material:	Núcleos de concreto hidráulico	**Fecha de entrada:**	2023-10-10
Procedencia:	Estructura Obra	**Fecha de ensayo:**	2023-10-12

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar y establecer métodos químicos para determinar el contenido de cemento en hormigones endurecidos, considerando la naturaleza del árido utilizado.
- Analizar la porosidad del concreto a través de pruebas de absorción de agua, con el fin de evaluar su durabilidad y resistencia a la penetración de líquidos.
- Identificar la distribución y tamaño de los agregados presentes en el concreto mediante ensayos granulométricos, con el objetivo de comprender su influencia en la composición y características del concreto endurecido.

4. METODOLOGÍA

Es importante anotar que, para la realización de estas pruebas, los núcleos fueron entregados al laboratorio por la compañía contratante. En primera instancia, una porción de los núcleos se preparó para la realización de recuento microscópico y de porosidad. Por otro lado, la fracción restante de ellos, se sometió a un tratamiento térmico a 600°C, proceso en el cual se obtiene la disgregación de los áridos presentes en el concreto por frotamiento del material entre las yemas de los dedos, o con pequeños se golpes dentro de un mortero de acero. Una vez obtenidos los agregados se realizó una granulometría y se procedió a realizar un lavado químico con ácido cítrico y dimetilamina a las fracciones de los 4 tamaños más gruesos (con tamaños de 500 µ y 5 mm) para retirar el cemento.

Enseguida, el material se sometió a secado por 24 horas a 110 °C, para realizar una nueva gradación y obtener una distribución granulométrica final, esta vez con los agregados separados de acuerdo a los tamaños finos y gruesos. A estas fracciones se les determinó su peso específico y absorción.

5. RESULTADOS DE LABORATORIO

A continuación, se presentan los resultados obtenidos.

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 No. 7 – 25
Teléfonos: (601) 7435529 – 311 2088197
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

ANÁLISIS DEL CONCRETO ENDURECIDO

Norma	Control de documentos	Revisión No.	01
ASTM C1084	EIE-F-03-154	Fecha de edición:	2022-05-06
Compañía	QATRO S.A.S		EIE-INF/LAB-023/1750
Obra:	Apartamentos Sub-Oficiales Base Naval – Bahía Málaga	O.T / Muestras No.	02866/4712
Material:	Núcleos de concreto hidráulico	Fecha de entrada:	2023-10-10
Procedencia:	Estructura Obra	Fecha de ensayo:	2023-10-12

5.1. PROPIEDADES QUÍMICAS

Esta determinación se realiza en la fracción inferior a 53 micras con el objetivo de conocer la composición del conglomerante empelado. En el análisis químico sobre el concreto hidráulico se debe expresar en las siguientes propiedades y en función de porcentajes, tales como: Óxido de silicio, Alúmina, Óxido de hierro, Óxido de calcio, Óxido de magnesio, Óxido de azufre, las pérdidas al fuego y residuos insolubles, como se evidencia en la tabla 1.

Tabla 1. Contenido de propiedades químicas del concreto.

Propiedad	Valor (%)
SiO_2	66.56
Al_2O_3	6.13
Fe_2O_3	8.78
CaO	1.78
MgO	2.32
SO_3	3.75
Pérdida al Fuego P.F.	8.52
Residuo insoluble R.I.	2.16
Total	100.0

5.1.1. POTENCIAL DE HIDRÓGENO (pH)

El pH se define como la medida de acidez o alcalinidad de una sustancia, el cual indica la concentración de iones de hidrógeno presente en el espécimen evaluado. Este ensayo fue realizado usando un medidor de pH en la muestra de concreto pulverizada y diluida en una cantidad específica de agua destilada. En la figura 1 se muestra la escala de pH, se observa que los valores de 0 - 6 corresponden a la condición ácida, 7 a neutro y de 8 – 14 a alcalino. El pH de la muestra de concreto analizada es 11.42 a una Temperatura de 23.7 °C.

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 No. 7 – 25
Teléfonos: (601) 7435529 – 311 2088197
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

ANÁLISIS DEL CONCRETO ENDURECIDO

Norma	Control de documentos	Revisión No.	01
ASTM C1084	EIE-F-03-154	Fecha de edición:	2022-05-06
Compañía	QATRO S.A.S		EIE-INF/LAB-023/1750
Obra:	Apartamentos Sub-Oficiales Base Naval – Bahía Málaga	O.T / Muestras No.	02866/4712
Material:	Núcleos de concreto hidráulico	Fecha de entrada:	2023-10-10
Procedencia:	Estructura Obra	Fecha de ensayo:	2023-10-12

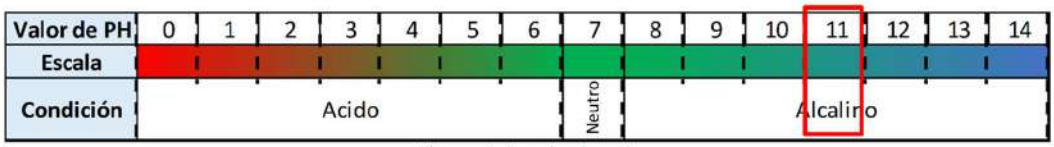


Figura 1. Escala de pH.

Tabla 2. pH del concreto

pH	
En agua destilada	**Solución de cloruro de Calcio 0.01M**
11.42	11.16

5.1.2. CARBONATACIÓN

La carbonatación es un problema de las estructuras de concreto, esta consiste en la pérdida de pH que ocurre cuando el dióxido de carbono atmosférico reacciona con la humedad dentro de los poros del concreto y convierte el hidróxido de calcio a carbonato de calcio.

La carbonatación es fácil de identificar, basta con aplicar una solución de fenolftaleína con una concentración de 1-2% diluida en alcohol, teniendo así, que el concreto cambiará de matiz en donde no hay presencia de carbonatación, es decir, donde el concreto cambie a un color morado/fucsia es que no hay presencia de carbonatación en el concreto. En donde no haya cambio de color, podrá ser de condición ácida a neutra o fuertemente básicas, como se evidencia a continuación.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

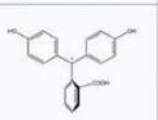
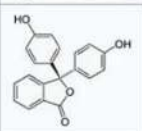
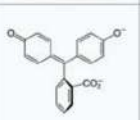
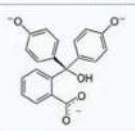
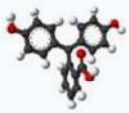
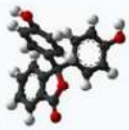
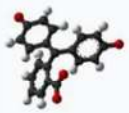
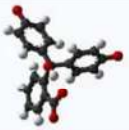
Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 No. 7 – 25
Teléfonos: (601) 7435529 – 311 2088197
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

ANÁLISIS DEL CONCRETO ENDURECIDO

Norma	Control de documentos	Revisión No.	01
ASTM C1084	EIE-F-03-154	Fecha de edición:	2022-05-06
Compañía	QATRO S.A.S		EIE-INF/LAB-023/1750
Obra:	Apartamentos Sub-Oficiales Base Naval – Bahía Málaga	O.T / Muestras No.	02866/4712
Material:	Núcleos de concreto hidráulico	Fecha de entrada:	2023-10-10
Procedencia:	Estructura Obra	Fecha de ensayo:	2023-10-12

Tabla 3. Tabla de variación del color de la solución de fenolftaleína con respecto al pH.

Especies	H_3Fenolftaleína$^+$	H_2Fenolftaleína	Fenolftaleína^{2-}	Fenolftaleína$(OH)^{3-}$
Estructura				
Modelo				
pH	<0	0–8,2	8,2–9,8	9,8-12,0
Condiciones	fuertemente ácidas	ácidas o neutra	básicas	fuertemente básicas
Color	naranja	incoloro	rosa	incoloro
Imagen				

En todos los casos la medida se debe efectuar sobre una superficie limpia de partículas sueltas y recientemente fracturadas, ya que ésta se carbonata con rapidez.

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

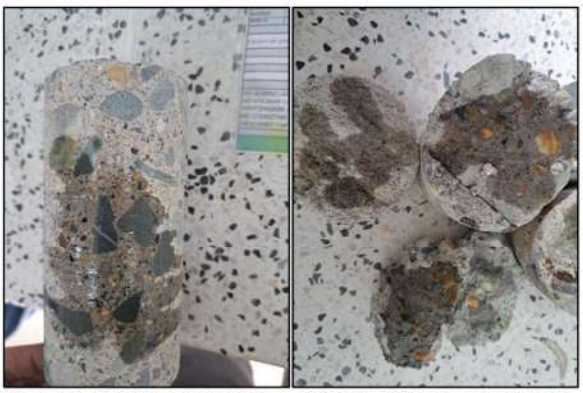


Figura 2. Ensayo de carbonatación. Muestra Carbonatada.

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 No. 7 – 25
Teléfonos: (601) 7435529 – 311 2088197
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

ANÁLISIS DEL CONCRETO ENDURECIDO

Norma	Control de documentos	Revisión No.	01
ASTM C1084	EIE-F-03-154	Fecha de edición:	2022-05-06
Compañía	QATRO S.A.S		EIE-INF/LAB-023/1750
Obra:	Apartamentos Sub-Oficiales Base Naval – Bahía Málaga	O.T / Muestras No.	02866/4712
Material:	Núcleos de concreto hidráulico	Fecha de entrada:	2023-10-10
Procedencia:	Estructura Obra	Fecha de ensayo:	2023-10-12

Como se puede observar en la Figura 2. Hay presencia de carbonatación en el espécimen de concreto, ya que al agregarle fenolftaleína esta se muestra incolora. Se ensayaron varias muestras, en donde un espécimen mostró un color parcialmente morado/fucsia, indicando que la zona ensayada se encuentra ligeramente carbonatada. Ver figura 3.

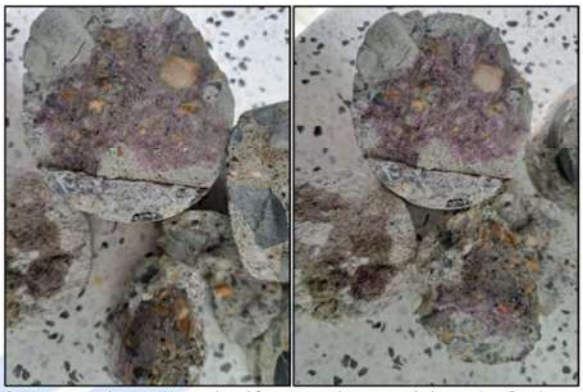


Figura 3. Ensayo de carbonatación. Muestra parcialmente Carbonatada.

5.1.3. RELACIÓN AGUA – CEMENTO

La relación agua/cemento se define como la razón entre el contenido efectivo de agua y el contenido de cemento en una masa del hormigón fresco.

$$Agua/cemento = \frac{P - C_a + H}{3.1\ C_a}$$

Donde,
P – C_a: Agua capilar, en % de volumen.
H: Agua evaporable.
C_a: cemento, en % de volumen.

La relación agua/cemento: 0.62

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 No. 7 – 25
Teléfonos: (601) 7435529 – 311 2088197
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

ANÁLISIS DEL CONCRETO ENDURECIDO

Norma	Control de documentos	Revisión No.	01
ASTM C1084	EIE-F-03-154	Fecha de edición:	2022-05-06
Compañía	QATRO S.A.S		EIE-INF/LAB-023/1750
Obra:	Apartamentos Sub-Oficiales Base Naval – Bahía Málaga	O.T / Muestras No.	02866/4712
Material:	Núcleos de concreto hidráulico	Fecha de entrada:	2023-10-10
Procedencia:	Estructura Obra	Fecha de ensayo:	2023-10-12

6. ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS

6.1 METODOLOGÍA

Las muestras son llevadas a una mufla a 600 grados Celsius donde se dejan por un determinado tiempo con ayuda de otros compontes y ciclos hasta que de tal forma se produzca la separación de los componentes del hormigón por frotamiento del material entre las yemas de los dedos, si bien puede ser necesario, para lograr su fractura, golpearla muy levemente dentro de un mortero de acero.

Una vez disgregada la muestra se procede a dejarla sumergida citrato de dimetilamina, este tratamiento disuelve el cemento no hidratado y no actúa sobre la porción hidratada, posteriormente se decanta el líquido, con el suficiente cuidado para no perder árido, seguido de una serie de lavados y decantaciones con agua hasta eliminar la reacción básica.

Luego, se realiza la granulometría de los agregados, se utiliza una serie de tamices de diferentes aberturas de malla para separar las partículas según su tamaño. La muestra se coloca en la parte superior del conjunto de tamices y se somete a una agitación o vibración para permitir que las partículas pasen a través de los tamices correspondientes.

Es importante destacar que este proceso se lleva a cabo siguiendo un protocolo específico y utilizando equipos y herramientas adecuadas para garantizar la correcta manipulación de las muestras y la obtención de resultados precisos.

6.2 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

La curva granulométrica muestra que los agregados tienen un comportamiento bien gradado continuo, es decir, contiene material en todos los tamaños de la partícula desde el tamiz 1" hasta el tamiz N°200, teniendo como resultado promedio: 59 % de gravas; 40% de arena; y 0.3% de finos. Las gravas en cuanto a su forma son subredondeadas a subangulares y con esfericidad media. Las arenas mayormente son arenas finas.

En la siguiente gráfica se puede apreciar la tendencia del agregado, así como el resumen de los porcentajes.

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 No. 7 – 25
Teléfonos: (601) 7435529 – 311 2088197
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

ANÁLISIS DEL CONCRETO ENDURECIDO

Norma	Control de documentos	Revisión No.	01
ASTM C1084	EIE-F-03-154	Fecha de edición:	2022-05-06
Compañía	QATRO S.A.S		EIE-INF/LAB-023/1750
Obra:	Apartamentos Sub-Oficiales Base Naval – Bahía Málaga	O.T / Muestras No.	02866/4712
Material:	Núcleos de concreto hidráulico	Fecha de entrada:	2023-10-10
Procedencia:	Estructura Obra	Fecha de ensayo:	2023-10-12

	MALLA	GRANULOMETRÍA		
		MASA INICIAL:(g)		2826.00
		MASA FINAL :(g)		2818.00
		FIBRA: (g)	0	FIBRA: (%) 0.0
		MBR	%RET	%PAS
Composición Granulométrica	1 1/2"	0.00	0	100
	1"	108.00	4	96
	3/4"	600.00	21	75
	1/2"	596.00	21	54
	3/8"	146.00	5	49
	No. 4	208.00	7	41
	No. 8	346.00	12	29
	No. 10	88.00	3	26
	No. 16	239.00	8	18
	No. 30	258.00	9	8
	No. 40	90.00	3	5
	No. 50	79.00	3	2
	No. 100	43.00	2	1
	No. 200	17.00	1	0
	FD+PPL	8.00	0.3	

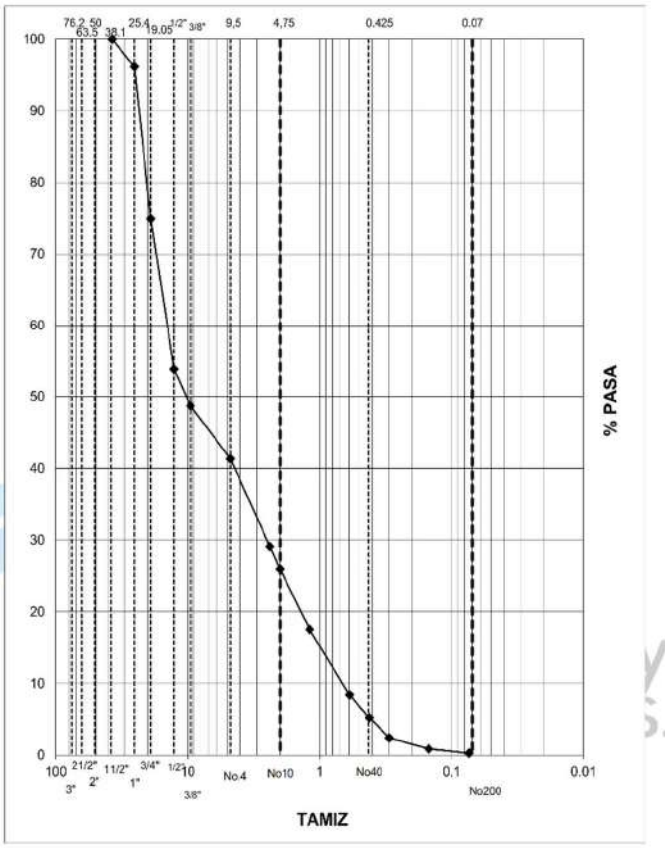


Figura 4. Granulometría del agregado.

6.3 DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS AGREGADOS

Los áridos que han sido lavados y secados previamente, se someten a un tamizado para su separación en dos fracciones: árido grueso, con tamaño superior a 5 mm, y árido fino, con tamaño inferior a 5 mm, posteriormente se procede a determinar la gravedad específica de las dos fracciones, obteniendo los siguientes resultados:

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 No. 7 – 25
Teléfonos: (601) 7435529 – 311 2088197
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

ANÁLISIS DEL CONCRETO ENDURECIDO

Norma	Control de documentos	Revisión No.	01
ASTM C1084	EIE-F-03-154	Fecha de edición:	2022-05-06
Compañía	QATRO S.A.S		EIE-INF/LAB-023/1750
Obra:	Apartamentos Sub-Oficiales Base Naval – Bahía Málaga	O.T / Muestras No.	02866/4712
Material:	Núcleos de concreto hidráulico	Fecha de entrada:	2023-10-10
Procedencia:	Estructura Obra	Fecha de ensayo:	2023-10-12

Tabla 4. Gravedad específica aparente de los agregados

Gravedad específica aparente del Agregado fino	2.590
Gravedad específica aparente del Agregado grueso	2.723

6.4 POROSIDAD DEL ESPÉCIMEN

Para determinar la cantidad de poros presentes en la muestra, se realiza la medición de la porosidad utilizando un espécimen (núcleo) totalmente seco, posteriormente, éste se sumerge en agua durante 24 horas para permitir que se sature completamente. Después de este período de saturación, se toma el peso del espécimen, tanto en estado saturado como sumergida en agua.

Tabla 5. Porosidad del concreto endurecido.

Porosidad (P) %	18.60

6.5 RECUENTO MEDIANTE MICROSCOPIO

En el estudio mencionado, se realiza un recuento de los componentes del hormigón, que incluyen el árido, la pasta y los huecos. Para llevar a cabo este recuento, se traza un recorrido a lo largo de cinco líneas paralelas a una de las aristas de la cara del hormigón. Estas líneas se distribuyen de manera uniforme en toda la sección observada.

En cada una de estas líneas, se realiza el recuento de 1000 puntos. En total, se recuentan 5000 puntos en toda la superficie de interés. Estos puntos son utilizados para estimar la proporción y distribución de los diferentes componentes del hormigón en toda la muestra.

Tabla 6. Análisis por medio de conteo de puntos

	COMPONENTES DEL CONCRETO	CONSTITUYENTES	CONTEO DE 5000 PUNTOS	PORCENTAJE DE LOS CONSTITUYENTES
MUESTRA N° 4712	ARIDOS	Minerales y fragmentos de rocas de diferentes litologías	3149	62.98%
	PASTA	Cemento que une los componentes	1745	34.90%
	HUECOS	Vacíos	106	2,12%
	TOTAL		5000	100%

Nota: Basado en el recuento de 5000 partículas.

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 No. 7 – 25
Teléfonos: (601) 7435529 – 311 2088197
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

ANÁLISIS DEL CONCRETO ENDURECIDO

Norma	Control de documentos	Revisión No.	01
ASTM C1084	EIE-F-03-154	Fecha de edición:	2022-05-06
Compañía	QATRO S.A.S		EIE-INF/LAB-023/1750
Obra:	Apartamentos Sub-Oficiales Base Naval – Bahía Málaga	O.T / Muestras No.	02866/4712
Material:	Núcleos de concreto hidráulico	Fecha de entrada:	2023-10-10
Procedencia:	Estructura Obra	Fecha de ensayo:	2023-10-12

6.6 DESCRIPCIÓN VISUAL MACROSCOPICA DEL ESPECIMEN

Se realizó un análisis visual de los núcleos de concreto endurecido en los que se encontró una superficie recubierta con un mortero de un espesor aproximado de 2cm, este material se desprende medianamente fácil del núcleo de concreto y se encuentra carbonatado. Además del mortero superior, se puede observar en los núcleos de concreto endurecido la presencia de huecos con forma del agregado que son principalmente de forma redondeada, lo que da a entender que hubo desprendimiento del agregado de la pasta cementante. Adicionalmente, en algunos núcleos se evidencia la presencia de una pátina de oxido proveniente de la corrosión de las varillas de refuerzo.



Figura 5. Análisis visual de núcleos de concreto endurecido.

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 No. 7 – 25
Teléfonos: (601) 7435529 – 311 2088197
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

ANÁLISIS DEL CONCRETO ENDURECIDO

Norma	Control de documentos	Revisión No.	01
ASTM C1084	EIE-F-03-154	Fecha de edición:	2022-05-06
Compañía	QATRO S.A.S		EIE-INF/LAB-023/1750
Obra:	Apartamentos Sub-Oficiales Base Naval – Bahía Málaga	O.T / Muestras No.	02866/4712
Material:	Núcleos de concreto hidráulico	Fecha de entrada:	2023-10-10
Procedencia:	Estructura Obra	Fecha de ensayo:	2023-10-12

7. CONCLUSIONES

- De acuerdo a las pruebas químicas ejecutadas sobre el espécimen de concreto se obtuvo un valor de pH de **11.16** en solución de cloruro de calcio a 1M, lo cual nos indica que es un concreto medianamente alcalino para un espécimen de concreto. Esto lo podemos complementar con lo evidenciado en la prueba de carbonatación donde la mayoría de las muestras ensayadas no presentó coloración (incolora), indicando una alta carbonatación del espécimen de concreto, tanto externa como internamente. También, cabe destacar que en la figura 3, se observa una reacción tardía de la muestra en presencia de la fenolftaleína, tornando un color ligeramente morado/fucsia, evidenciando así, el daño de la carbonatación al concreto.

- Mediante el cálculo de la pérdida al fuego y el residuo insoluble, hallado en la tabla 1, podemos determinar que la pasta cementante se encuentra contaminada, ya que presenta una pérdida considerable de masa al ser sometida al horno quemador a una temperatura de 950°C +/- 50°C, lo que indica que el concreto puede ser susceptible al agrietamiento y/o a la pérdida de su resistencia.

- Para los especímenes evaluados, se obtuvo un valor aproximado de 19% de porosidad, lo que implica que el concreto es permeable (presenta alta cantidad de vacíos), que pueden disminuir su resistencia mecánica. Adicionalmente, la relación agua cemento fue de 0.62, lo que corrobora la porosidad existente en la mezcla de concreto, haciendo que ésta sea más susceptible a la agresión ambiental.

- Mediante el reconteo de agregados de 5000 puntos utilizando el microscopio, se obtuvo un contenido de agregados de 63% y de pasta de 35%, indicando que hay una baja cantidad de agregados en volumen, implicando un mayor aporte de pasta, lo que genera una mayor interconexión de los macro y microporos de la mezcla de concreto.

- Se recomienda realizar un ensayo de Fluorescencia de Rayos X (FRX) para determinar con mayor detalle los compuestos químicos involucrados dentro del conglomerado del espécimen del concreto.

- En los anexos se presentan los resultados de laboratorio como las proporciones del agregado, características de los agregados y del concreto evaluado.

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 No. 7 – 25
Teléfonos: (601) 7435529 – 311 2088197
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

ANÁLISIS DEL CONCRETO ENDURECIDO

Norma	Control de documentos	Revisión No.	01
ASTM C1084	EIE-F-03-154	Fecha de edición:	2022-05-06
Compañía	QATRO S.A.S		EIE-INF/LAB-023/1750
Obra:	Apartamentos Sub-Oficiales Base Naval – Bahía Málaga	O.T / Muestras No.	02866/4712
Material:	Núcleos de concreto hidráulico	Fecha de entrada:	2023-10-10
Procedencia:	Estructura Obra	Fecha de ensayo:	2023-10-12

4. NOTA GENERAL

1. Los ensayos efectuados corresponden a los especímenes suministrados, y no se pueden considerar 100% representativos del total de la estructura evaluada.

2. E.I.E. ECHEVERRY INGENIERÍA Y ENSAYOS SAS, conservará muestras testigo de ensayos o contramuestras que lo permitan, por un periodo máximo de 30 días calendario, luego de la emisión del informe.

FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	REVISÓ	APROBÓ	
2023-11-02	Emerson Córdoba	Ing. Lina Suaza	
	Ingeniero Técnico	Coordinadora de Laboratorio	Firma y Sello

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

ANEXO 1.
Resultados de Laboratorio

ELE Ingeniería y Ensayos S.A.S.

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad
Cra. 29C No. 71A 30
Teléfonos: 2255814 - 6304515 - 2315608

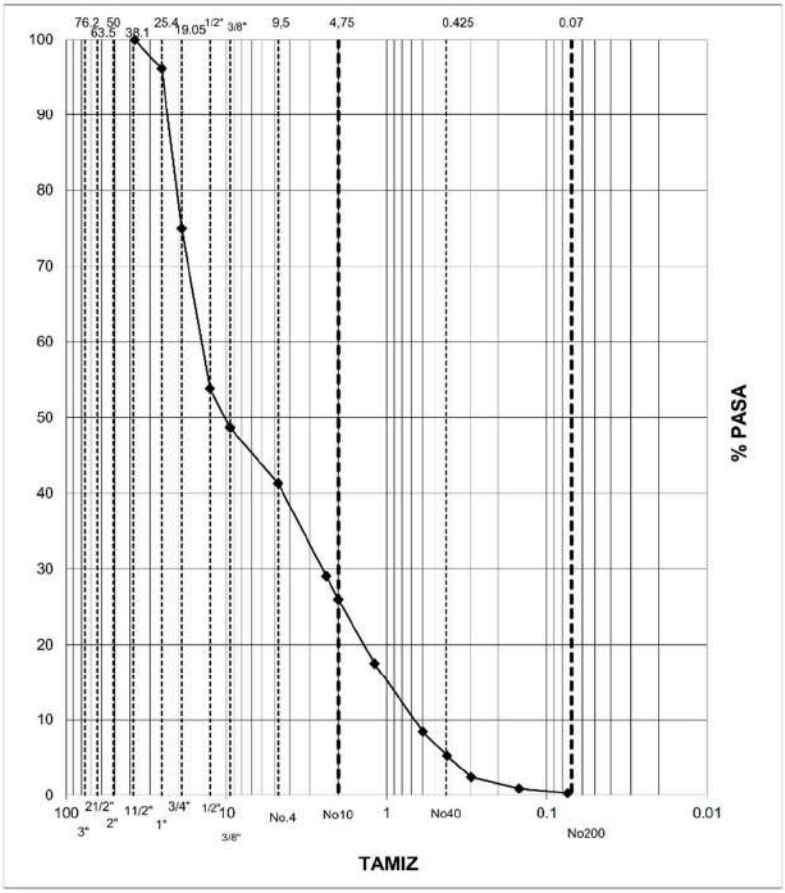
CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE HORMIGONES ENDURECIDOS DE CEMENTO PORTLAND MEDIANTE MICROSCOPÍA

Norma	Control de Documentos	Revisión No. 0
N.A.	EIE-F-03-206	Fecha de Edición: 2019-03-05

Compañía	**QATRO S.A.S**		**Consecutivo de Informe:**
Dirección	Calle 128b No. 58A-17		**EIE-INF/LAB-023-1750**
Obra	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL - BAHIA MÁLAGA	**O. T / Muestra No.**	02866/4712
Material	Espécimenes de concreto - Núcleos	**Fecha de Entrada**	2023-10-10
Procedencia	Tomado en obra	**Fecha de Ensayo**	2023-10-12

MALLA		GRANULOMETRÍA			
		MASA INICIAL:(g)		2826.00	
		MASA FINAL :(g)		2818.00	
		FIBRA: (g)	0	FIBRA: (%)	0.0
		M&R	% RET	% PAS	
Composición Granulométrica	1 1/2"	0.00	0	100	
	1"	108.00	4	96	
	3/4"	600.00	21	75	
	1/2"	596.00	21	54	
	3/8"	146.00	5	49	
	No. 4	208.00	7	41	
	No. 8	346.00	12	29	
	No. 10	88.00	3	26	
	No. 16	239.00	8	18	
	No. 30	258.00	9	8	
	No. 40	90.00	3	5	
	No. 50	79.00	3	2	
	No. 100	43.00	2	1	
	No. 200	17.00	1	0	
	FD+PPL	8.00	0.3		



OBSERVACIONES:

FECHA DE EMISÓN DE INFORME	Revisó	Aprobó	
	Ing. Emerson Cordoba	Ing. Lina Suaza Fajardo	
2023-11-02	Ingeniero Técnico	Coordinadora de Laboratorio	FIRMA Y SELLO

Nota: Este folio no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es valido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad
Cra. 29C No. 71A 30
Teléfonos: 2255814 - 6304515 - 2315608

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

TÍTULO	INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE HORMIGONES ENDURECIDOS DE CEMENTO PORTLAND MEDIANTE MICROSCOPÍA	
Norma	Control de Documentos	Revisión No. 0
N. A.	EIE-F-03-206	Fecha de Edición: 19/03/05

Compañía	QATRO S.A.S		Consecutivo de Informe:
Dirección	Calle 128b No. 58A-17		EIE-INF/LAB-023-1750
Obra	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL - BAHIA MÁLAGA	10/10/2023	02866/4712
Material	Espécimenes de concreto - Núcleos	12/10/2023	2023-10-10
Procedencia	Tomado en obra	Fecha de Ensayo	2023-10-12

CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS

Densidad del Árido Fino	
A: Masa en el aire de la muestra seca (g)	476.29
B:Masa picnómetro aforado lleno de agua (g)	662.50
C:Masa picnómetro aforado + agua + muestra (g)	954.87
S: Masa muestra saturada con superficie seca (g)	500.00
A/(B+S-C): Gravedad específica seca al horno SH	2.294
S/(B+S-C): Gravedad especifica S.S.S	2.408
A/(B+A-C) Gravedad especifica aparente	2.590
((S-A)/(A))*100: Absorción (%)	4.98

Densidad del Árido Grueso	
A: Masa en el aire de la muestra seca (g)	1432.15
B: Masa muestra saturada con superficie seca (g)	1460.50
C: Masa sumergido en agua de la muestra saturada (g)	906.20
A/(B-C): Gravedad específica seca al horno (SH)	2.584
B/(B-C): Gravedad específica S.S.S	2.635
A/(A-C): Gravedad específica aparente	2.723
((B-A)/(A))*100: Absorción (%)	1.98

CARACTERISTICAS DEL CONCRETO

Masa Seca del Espécimen (g)	497.00
Masa en el Agua del espécimen (g)	308.30
Masa S.S.S del espécimen (g)	540.11
Densidad aparente (g/cm^3)	2.144
Densidad real (g/cm^3)	2.634
Porosidad del concreto (%)	18.60

Composición del concreto	
Pasta (%)	34.9
Agregados (%)	63.0
Vacíos (%)	2.0
Otros (%)	0.1
Total (%)	100

OBSERVACIONES:

FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	Revisó	Aprobó	
	Ing. Emerson Cordoba	Ing. Lina Suaza Fajardo	
2023-11-02	Ingeniero Técnico	Coordinadora de Laboratorio	FIRMA Y SELLO

Nota: Este folio no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada .

17. ENSAYO DE ESCANER DE ACERO DE REFUERZRO

Determinación del refuerzo de elementos de concreto existente mediante el empleo de escáner de aceros, y regatas de verificación. Se realizará detección de aceros mediante escáner (Ferroscan), en donde se determina la profundidad, separación y diámetro del acero, en elementos de concreto reforzado que puedan ser inspeccionables se realizarán calas de verificación de estado y se realizará toma de diámetros real mínimo 10% de los elementos detectados, contrastado con inspección de escáner de aceros, en caras de alternadas en lo posible.



Ilustración 104. Escáner de acero para detección y estimación de diámetros (Ferrusca profometer 600-Proseg).



Ilustración 105. Ejemplo de imagen a obtener Escáner de aceros espaciamiento y diámetros de barras y recorrido.



Ilustración 106. Proceso de escáner (Fuente: Propia).

REGISTRO FOTOGRAFICO




404
18 SEP, 2023
BUENAVENTURA 764508
COLOMBIA


QATRO
Punta Alta
Restaurant Altamar Malaga
Tienda Militar El Acorazado
18 SEP. 2023
265 W
BUENAVENTURA 164508
COLOMBIA
ALTITUD41.3MT
QATRO
Punta Alta
Restaurant Altamar Malaga
Tienda Militar El Acorazado
BUENAVENTURA 164508
COLOMBIA
QATRO
QATRO
Tienda Militar El Acorazado

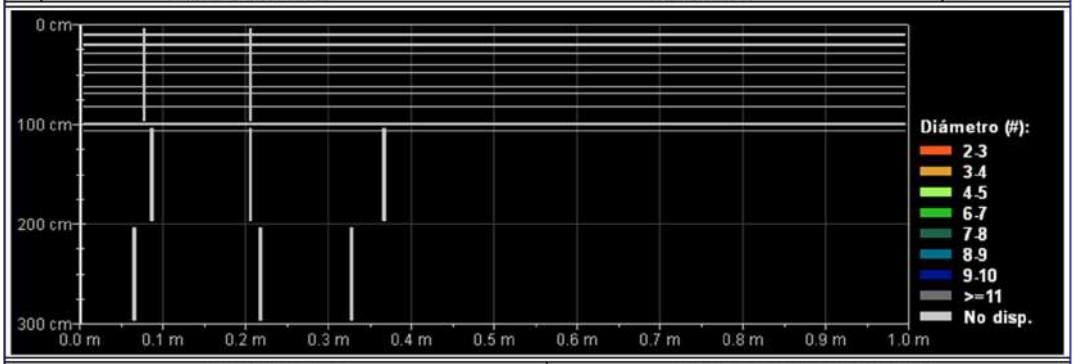

18 SEP, 2023
306 NW
BUENAVENTURA 764508
COLOMBIA
18 SEP, 2023
229 SW
BUENAVENTURA 764508
COLOMBIA

RESUMEN DEL ESCANEO DE ELEMENTOS CON ACERO DE REFUERZO

RESUMEN ANALISIS DE ACEROS CON FERROSCAN				
ID	DIÁMETRO	RECUBRIMIENTO	SEPARACIÓN	CANTIDAD
1	La información recolectada no concuerda	La información recolectada concuerda	La información recolectada concuerda	La información recolectada concuerda
2	La información recolectada concuerda	La información recolectada concuerda	La información recolectada concuerda	La información recolectada concuerda
3	La información recolectada concuerda	La información recolectada concuerda	La información recolectada concuerda	La información recolectada no concuerda
4	La información recolectada concuerda	La información recolectada concuerda	La información recolectada concuerda	La información recolectada no concuerda
5	La información recolectada no concuerda	La información recolectada concuerda	La información recolectada concuerda	La información recolectada no concuerda
6	La información recolectada no concuerda	La información recolectada concuerda	La información recolectada concuerda	La información recolectada no concuerda
7	La información recolectada no concuerda	La información recolectada no concuerda	La información recolectada no concuerda	La información recolectada concuerda
8	La información recolectada concuerda	La información recolectada no concuerda	La información recolectada concuerda	La información recolectada no concuerda
9	La información recolectada concuerda	La información recolectada no concuerda	La información recolectada concuerda	La información recolectada no concuerda
10	La información recolectada no concuerda	La información recolectada no concuerda	La información recolectada concuerda	La información recolectada no concuerda
11	La información recolectada concuerda	La información recolectada no concuerda	La información recolectada no concuerda	La información recolectada concuerda
12	La información recolectada no concuerda	La información recolectada concuerda	La información recolectada concuerda	La información recolectada no concuerda
13	La información recolectada no concuerda	La información recolectada no concuerda	La información recolectada no concuerda	La información recolectada concuerda
14	La información recolectada no concuerda	La información recolectada no concuerda	La información recolectada concuerda	La información recolectada concuerda
15	La información recolectada no concuerda	La información recolectada no concuerda	La información recolectada no concuerda	La información recolectada concuerda
16	La información recolectada no concuerda	La información recolectada no concuerda	La información recolectada no concuerda	La información recolectada concuerda
17	La información recolectada no concuerda	La información recolectada no concuerda	La información recolectada no concuerda	La información recolectada concuerda
% DE EXACTITUD	35.29	41.18	64.71	52.94
	SE ENCUENTRAN DIFERENCIAS ENTRE LOS DATOS OBTENIDOS EN CAMPO Y LOS CONSTATADOS EN PLANOS ESTRUCTURALES	SE ENCUENTRAN DIFERENCIAS ENTRE LOS DATOS OBTENIDOS EN CAMPO Y LOS CONSTATADOS EN PLANOS ESTRUCTURALES	SE ENCUENTRAN DIFERENCIAS ENTRE LOS DATOS OBTENIDOS EN CAMPO Y LOS CONSTATADOS EN PLANOS ESTRUCTURALES	SE ENCUENTRAN DIFERENCIAS ENTRE LOS DATOS OBTENIDOS EN CAMPO Y LOS CONSTATADOS EN PLANOS ESTRUCTURALES
NOTA: Para mayor exactitud respecto a cada parametro analizado dirigirce al ID requerido.				

FORMATO PARA ANÁLISIS DE FERROSCAN

ID	NOMBRE	FECHA Y HORA DE ESCANEO	BARRAS	LINEAS	FECHA ANALISIS
1	BAHIA MÁLAGA	17/09/2023 10:49PM	20	4	27/10/2023
	ELEMENTO ANALIZADO	COLUMNA			



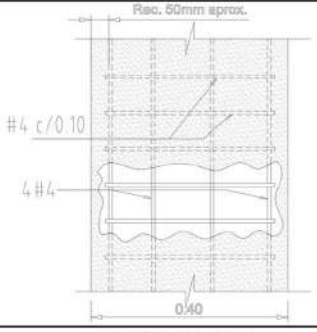
INSTANTANEAS

Instantáneas (mm mm #)	[Distancia(m) Cobertura(mm)]
LX: 1	**LX:1** [1.006 72.0]
D: 67 C: 72.0 Ø: 0	[0.079 72.0] [1.079 72.0]
D: 76 C: 72.0 Ø: 0	[0.207 71.8]
D: 207 C: 72.0 Ø: 0	**LX:2**
D: 338 C: 72.0 Ø: 0	[-0.101 72.0]
LX: 2	[0.003 72.0]
D: 162 C: 72.0 Ø: 0	[0.165 72.0]
D: 293 C: 66.0 Ø: 0	[0.283 65.7]
D: 448 C: 70.0 Ø: 0	[0.445 69.5]
LX: 3	**LX:3**
D: 149 C: 72.0 Ø: 0	[0.152 71.9]
D: 302 C: 63.0 Ø: 0	[0.305 62.8]
D: 411 C: 67.0 Ø: 0	[0.414 66.7]
LY: 1	**LY:1**
D: 104 C: 68.0 Ø: 0	[0.113 68.8]
D: 204 C: 67.0 Ø: 0	[0.213 66.9]
	[0.302 66.4]
	[0.417 71.9]
	[0.491 72.0]
	[0.634 72.0]
	[0.698 72.0]
	[0.829 72.0]

ESTADISTICA DE COBERTURA

Estadística de Coberturas [Normal]		Estadísticas de distancias entre barras	
Dirección de escaneo	[X, Y]	Dirección de escaneo	[X, Y]
Cantidad de lecturas	[10, 10]	Cantidad de lecturas	[7, 9]
Mediana (mm)	[71.8, 72.0]	Mediana (mm)	[128, 101]
Medio (mm)	[69.6, 70.6]	Medio (mm)	[134, 107]
Desviación estándar (mm)	[3.2, 2.2]	Desviación estándar (mm)	[23, 36]
Más bajo (mm)	[63, 66]	Más bajo (mm)	[104, 64]
Más alto (mm)	[72, 72]	Más alto (mm)	[162, 177]

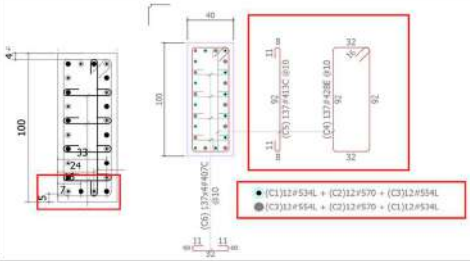
ESQUEMA



ANÁLISIS COMPARATIVA

LONGITUDINAL	ESQUEMA	PLANOS
DIÁMETRO	#4	#5
RECUBRIMIENTO	50.0 mm	50.0 mm
SEPARACIÓN	N/A	N/A
CANTIDAD	4	4
TRANSVERSAL	**ESQUEMA**	**PLANOS**
DIÁMETRO #	#4	#4
RECUBRIMIENTO	50.0 mm	50.0 mm
SEPARACIÓN	10.0 cm	10.0 cm
CANTIDAD	N/A	N/A

DISEÑO EN PLANOS



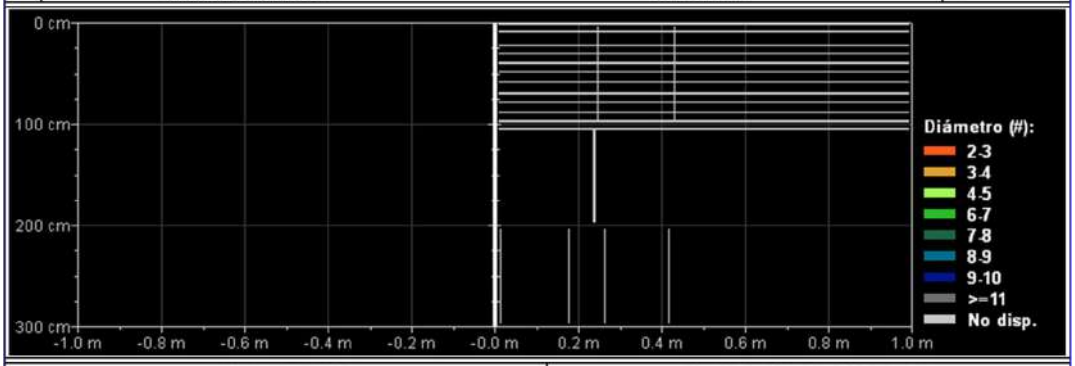
COMPARATIVA

PARÁMETRO	LONGITUDINAL	TRANSVERSAL
DIÁMETRO	La información recolectada no concuerda	
	El diamentro detectado es INFERIOR	El diamentro detectado CONCUERDA
RECUBRIMIENTO	La información recolectada concuerda	
	El recubrimiento detectado CONCUERDA	El recubrimiento detectado CONCUERDA
SEPARACIÓN	La información recolectada concuerda	
	NO APLICA	La separación detectada CONCUERDA
CANTIDAD	La información recolectada concuerda	
	La cantidad de barras de acero CONCUERDA	NO APLICA

OBSERVACIONES:

FORMATO PARA ANÁLISIS DE FERROSCAN

ID	NOMBRE	FECHA Y HORA DE ESCANEO	BARRAS	LINEAS	FECHA ANALISIS
2	BAHIA MÁLAGA-001	17/09/2023 11:04PM	19	4	27/10/2023
	ELEMENTO ANALIZADO	COLUMNA			



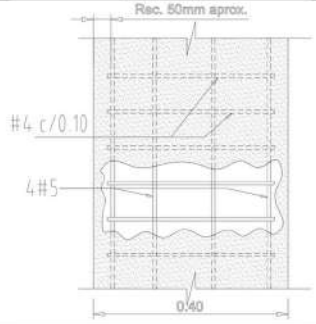
INSTANTANEAS

Instantáneas (mm mm #)	[Distancia(m) Cobertura(mm)]
LX: 1	**LX:1** [1.060 55.6]
D: 189 C: 70.0 Ø: 0	[0.250 63.1]
D: 241 C: 63.0 Ø: 0	[0.433 72.0]
D: 305 C: 69.0 Ø: 0	**LX:2**
LX: 2	[0.232 60.9]
D: 94 C: 72.0 Ø: 0	**LX:3**
D: 226 C: 61.0 Ø: 0	[0.006 71.8]
D: 311 C: 69.0 Ø: 0	[0.171 67.5]
LX: 3	[0.256 60.1]
D: 168 C: 68.0 Ø: 0	[0.411 72.0]
D: 256 C: 60.0 Ø: 0	**LY:1**
LY: 1	[0.021 72.0]
D: 265 C: 71.0 Ø: 0	[0.098 72.0]
D: 360 C: 66.0 Ø: 0	[0.235 72.8]
D: 747 C: 65.0 Ø: 0	[0.311 66.4]
	[0.411 66.0]
	[0.497 68.9]
	[0.600 69.6]
	[0.710 69.1]
	[0.792 64.7]
	[0.893 70.7]
	[0.978 65.5]

ESTADISTICA DE COBERTURA

Estadística de Coberturas [Normal]		Estadísticas de distancias entre barras	
Dirección de escaneo	[X, Y]	Dirección de escaneo	[X, Y]
Cantidad de lecturas	[7, 12]	Cantidad de lecturas	[4, 11]
Mediana (mm)	[67.5, 69.0]	Mediana (mm)	[160, 85]
Medio (mm)	[66.8, 67.8]	Medio (mm)	[147, 94]
Desviación estándar (mm)	[5.0, 4.5]	Desviación estándar (mm)	[37, 17]
Más bajo (mm)	[60, 56]	Más bajo (mm)	[85, 76]
Más alto (mm)	[72, 73]	Más alto (mm)	[183, 137]

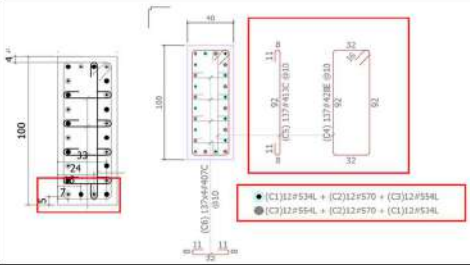
ESQUEMA



ANÁLISIS COMPARATIVA

LONGITUDINAL	ESQUEMA	PLANOS
DIÁMETRO	#5	#5
RECUBRIMIENTO	50.0 mm	50.0 mm
SEPARACIÓN	N/A	N/A
CANTIDAD	4	4
TRANSVERSAL	**ESQUEMA**	**PLANOS**
DIÁMETRO #	#4	#4
RECUBRIMIENTO	50.0 mm	50.0 mm
SEPARACIÓN	10.0 cm	10.0 cm
CANTIDAD	N/A	N/A

DISEÑO EN PLANOS



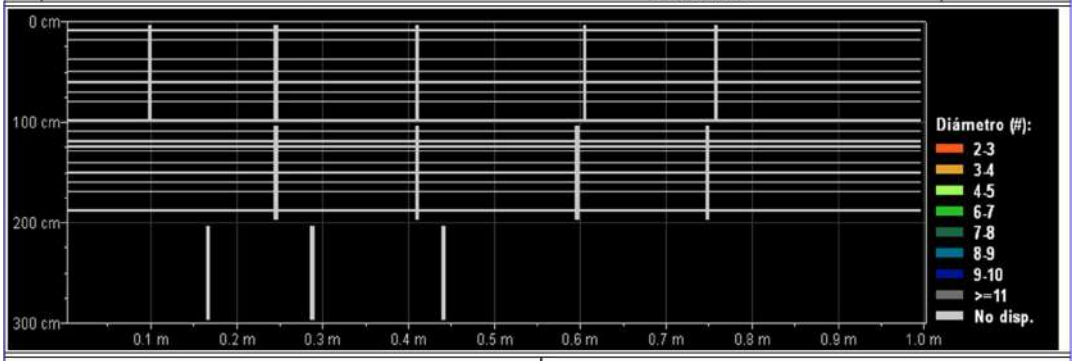
COMPARATIVA

PARÁMETRO	LONGITUDINAL	TRANSVERSAL
DIÁMETRO	La información recolectada concuerda	
	El diametro detectado CONCUERDA	El diamentro detectado CONCUERDA
RECUBRIMIENTO	La información recolectada concuerda	
	El recubrimiento detectado CONCUERDA	El recubrimiento detectado CONCUERDA
SEPARACIÓN	La información recolectada concuerda	
	NO APLICA	La separación detectada CONCUERDA
CANTIDAD	La información recolectada concuerda	
	La cantidad de barras de acero CONCUERDA	NO APLICA

OBSERVACIONES:

FORMATO PARA ANÁLISIS DE FERROSCAN

ID	NOMBRE	FECHA Y HORA DE ESCANEO	BARRAS	LINEAS	FECHA ANALISIS
3	BAHIA MÁLAGA-002	17/09/2023 11:10PM	24	5	27/10/2023
	ELEMENTO ANALIZADO	COLUMNA			



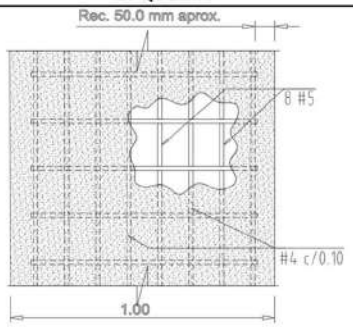
INSTANTANEAS

Instantáneas (mm mm #)	[Distancia(m) Cobertura(mm)]
LX: 1	**LX:1** [0.990 72.0]
D: 55 C: 72.0 Ø: 0	[0.101 72.0] [1.103 72.0]
D: 244 C: 71.0 Ø: 0	[0.247 70.7] [1.201 72.0]
LX: 2	[0.411 65.1] [1.256 72.0]
D: 204 C: 72.0 Ø: 0	[0.606 66.2] [1.298 72.0]
LY: 1	[0.759 61.2] [1.414 72.0]
D: 189 C: 67.0 Ø: 0	**LX:2** [1.511 72.0]
	[0.198 72.0] [1.609 72.0]
	[0.363 71.4] [1.700 72.0]
	[0.549 63.7] [1.889 72.0]
	[0.701 63.8]
	LX:3
	[0.122 72.0]
	[0.244 72.0]
	[0.396 67.3]
	LY:1
	[0.094 67.9]
	[0.195 66.6]
	[0.390 63.2]
	[0.503 70.3]
	[0.616 68.1]
	[0.713 70.7]
	[0.808 68.9]

ESTADISTICA DE COBERTURA

Estadística de Coberturas [Normal]		Estadísticas de distancias entre barras	
Dirección de escaneo	[X, Y]	Dirección de escaneo	[X, Y]
Cantidad de lecturas	[12, 17]	Cantidad de lecturas	[9, 16]
Mediana (mm)	[69.0, 72.0]	Mediana (mm)	[152, 99]
Medio (mm)	[68.1, 70.3]	Medio (mm)	[159, 112]
Desviación estándar (mm)	[3.8, 2.5]	Desviación estándar (mm)	[20, 42]
Más bajo (mm)	[61, 63]	Más bajo (mm)	[122, 43]
Más alto (mm)	[72, 72]	Más alto (mm)	[195, 195]

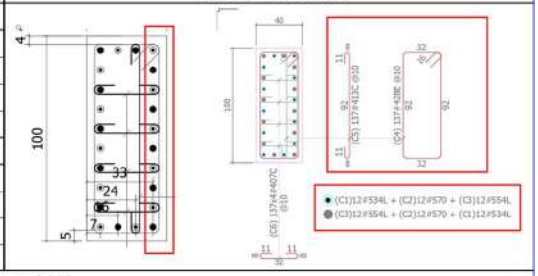
ESQUEMA



ANÁLISIS COMPARATIVA

LONGITUDINAL	ESQUEMA	PLANOS
DIÁMETRO	#5	#5
RECUBRIMIENTO	50.0 mm	50.0 mm
SEPARACIÓN	N/A	N/A
CANTIDAD	8	10
TRANSVERSAL	**ESQUEMA**	**PLANOS**
DIÁMETRO #	#4	#4
RECUBRIMIENTO	50.0 mm	50.0 mm
SEPARACIÓN	10.0 cm	10.0 cm
CANTIDAD	N/A	N/A

DISEÑO EN PLANOS



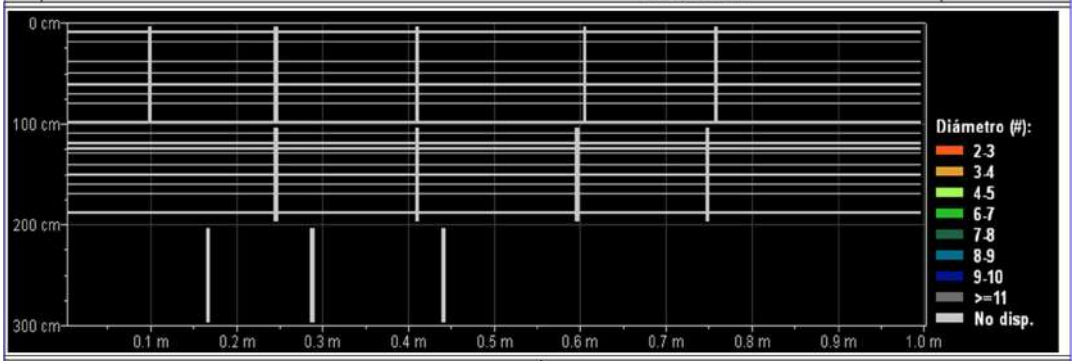
COMPARATIVA

PARÁMETRO	LONGITUDINAL	TRANSVERSAL
DIÁMETRO	La información recolectada concuerda	
	El diametro detectado CONCUERDA	El diamentro detectado CONCUERDA
RECUBRIMIENTO	La información recolectada concuerda	
	El recubrimiento detectado CONCUERDA	El recubrimiento detectado CONCUERDA
SEPARACIÓN	La información recolectada concuerda	
	NO APLICA	La separación detectada CONCUERDA
CANTIDAD	La información recolectada no concuerda	
	La cantidad de barras de acero es INFERIOR	NO APLICA

OBSERVACIONES:

FORMATO PARA ANÁLISIS DE FERROSCAN

ID	NOMBRE	FECHA Y HORA DE ESCANEO	BARRAS	LINEAS	FECHA ANALISIS
4	BAHIA MÁLAGA-003	17/09/2023 11:13PM	29	4	27/10/2023
	ELEMENTO ANALIZADO	COLUMNA			



INSTANTANEAS

Instantáneas (mm mm #)

LX: 1
D: 55 C: 72.0 Ø: 0
D: 244 C: 71.0 Ø: 0

LX: 2
D: 204 C: 72.0 Ø: 0

LY: 1
D: 189 C: 67.0 Ø: 0

[Distancia(m) Cobertura(mm)]

LX:1
[0.990 72.0]
[0.101 72.0] [1.103 72.0]
[0.247 70.7] [1.201 72.0]
[0.411 65.1] [1.256 72.0]
[0.606 66.2] [1.290 72.0]
[0.759 61.2] [1.414 72.0]

LX:2
[1.511 72.0]
[0.198 72.0] [1.609 72.0]
[0.363 71.4] [1.700 72.0]
[0.549 63.7] [1.889 72.0]
[0.701 63.8]

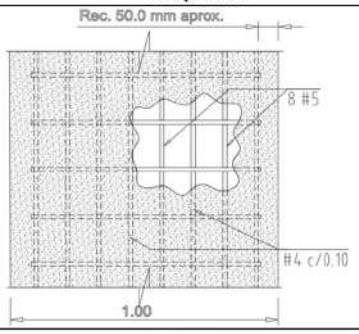
LX:3
[0.122 72.0]
[0.244 72.0]
[0.396 67.3]

LY:1
[0.094 67.9]
[0.195 66.6]
[0.390 63.2]
[0.503 70.3]
[0.616 68.1]
[0.713 70.7]
[0.808 68.9]

ESTADISTICA DE COBERTURA

Estadística de Coberturas [Normal]		Estadísticas de distancias entre barras	
Dirección de escaneo	[X, Y]	Dirección de escaneo	[X, Y]
Cantidad de lecturas	[12, 17]	Cantidad de lecturas	[9, 16]
Mediana (mm)	[69.0, 72.0]	Mediana (mm)	[152, 99]
Medio (mm)	[68.1, 70.3]	Medio (mm)	[159, 112]
Desviación estándar (mm)	[3.8, 2.5]	Desviación estándar (mm)	[20, 42]
Más bajo (mm)	[61, 63]	Más bajo (mm)	[122, 43]
Más alto (mm)	[72, 72]	Más alto (mm)	[195, 195]

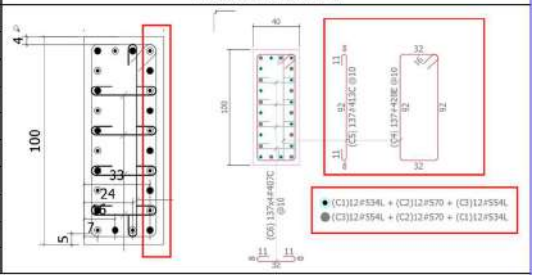
ESQUEMA



ANÁLISIS COMPARATIVA

LONGITUDINAL	ESQUEMA	PLANOS
DIÁMETRO	#5	#5
RECUBRIMIENTO	50.0 mm	50.0 mm
SEPARACIÓN	N/A	N/A
CANTIDAD	8	10
TRANSVERSAL	**ESQUEMA**	**PLANOS**
DIÁMETRO #	#4	#4
RECUBRIMIENTO	50.0 mm	50.0 mm
SEPARACIÓN	10.0 cm	10.0 cm
CANTIDAD	N/A	N/A

DISEÑO EN PLANOS



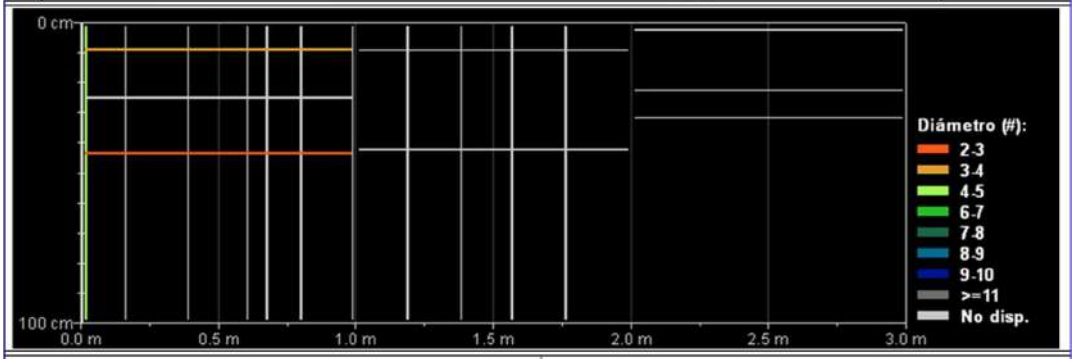
COMPARATIVA

PARÁMETRO	LONGITUDINAL	TRANSVERSAL
DIÁMETRO	La información recolectada concuerda	
	El diametro detectado CONCUERDA	El diamentro detectado CONCUERDA
RECUBRIMIENTO	La información recolectada concuerda	
	El recubrimiento detectado CONCUERDA	El recubrimiento detectado CONCUERDA
SEPARACIÓN	La información recolectada concuerda	
	NO APLICA	La separación detectada CONCUERDA
CANTIDAD	La información recolectada no concuerda	
	La cantidad de barras de acero es INFERIOR	NO APLICA

OBSERVACIONES:

FORMATO PARA ANÁLISIS DE FERROSCAN

ID	NOMBRE	FECHA Y HORA DE ESCANEO	BARRAS	LINEAS	FECHA ANALISIS
5	BAHIA MÁLAGA-004	17/09/2023 11:19PM	19	4	27/10/2023
	ELEMENTO ANALIZADO	VIGA			



INSTANTANEAS

Instantáneas (mm mm #)

LX: 1
D: 15 C: 21.0 Ø: 5

LY: 1
D: 88 C: 29.0 Ø: 4
D: 442 C: 43.0 Ø: 2

LY: 3
D: 226 C: 53.0 Ø: 0

[Distancia(m) Cobertura(mm)]

LX:1
[0.021 23.9]
[0.168 18.8]
[0.393 24.2]
[0.609 27.5]
[0.680 34.2]
[0.804 28.5]
[0.993 28.8]
[1.192 22.0]
[1.387 23.0]
[1.569 20.2]
[1.767 17.8]

LY:1
[0.094 29.4]
[0.253 72.0]
[0.439 42.9]

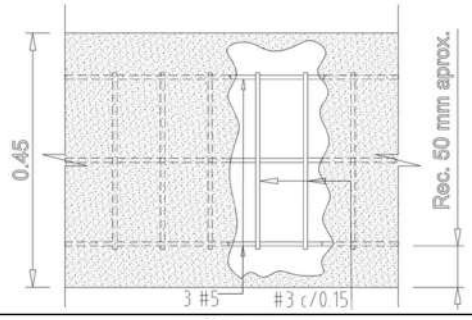
LY:2
[0.113 30.4]
[0.445 46.9]

LY:3
[0.027 25.9]
[0.229 51.5]
[0.320 46.6]

ESTADISTICA DE COBERTURA

Estadística de Coberturas [Normal]		Estadísticas de distancias entre barras	
Dirección de escaneo	[X, Y]	Dirección de escaneo	[X, Y]
Cantidad de lecturas	[12, 17]	Cantidad de lecturas	[9, 16]
Mediana (mm)	[69.0, 72.0]	Mediana (mm)	[152, 99]
Medio (mm)	[68.1, 70.3]	Medio (mm)	[159, 112]
Desviación estándar (mm)	[3.8, 2.5]	Desviación estándar (mm)	[20, 42]
Más bajo (mm)	[61, 63]	Más bajo (mm)	[122, 43]
Más alto (mm)	[72, 72]	Más alto (mm)	[195, 195]

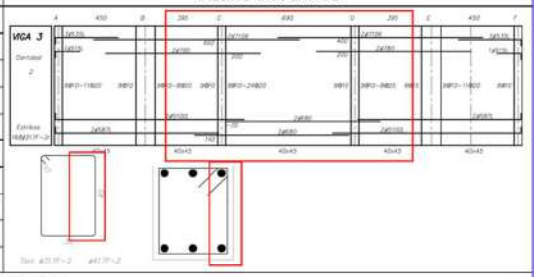
ESQUEMA



ANÁLISIS COMPARATIVA

LONGITUDINAL	ESQUEMA	PLANOS
DIÁMETRO	#5	#6
RECUBRIMIENTO	50.0 mm	50.0 mm
SEPARACIÓN	N/A	N/A
CANTIDAD	3	2
TRANSVERSAL	**ESQUEMA**	**PLANOS**
DIÁMETRO #	#3	#3
RECUBRIMIENTO	50.0 mm	50.0 mm
SEPARACIÓN	15.0 cm	15.0 cm
CANTIDAD	N/A	N/A

DISEÑO EN PLANOS



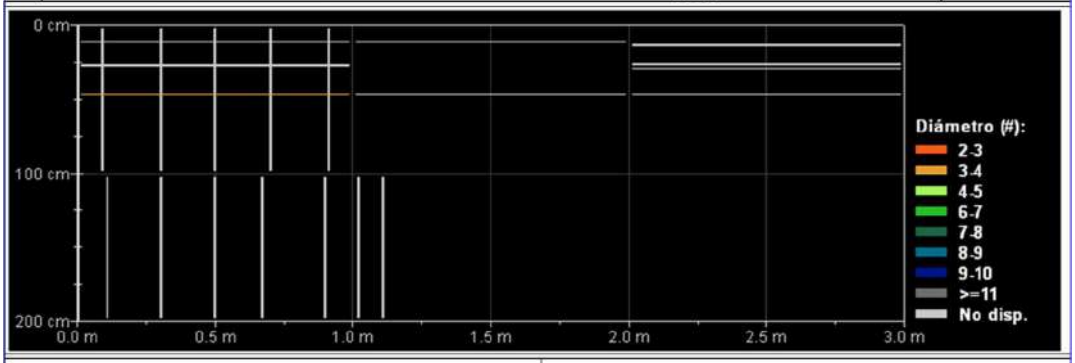
COMPARATIVA

PARÁMETRO	LONGITUDINAL	TRANSVERSAL
DIÁMETRO	La información recolectada no concuerda	
	El diamentro detectado es INFERIOR	El diamentro detectado CONCUERDA
RECUBRIMIENTO	La información recolectada concuerda	
	El recubrimiento detectado CONCUERDA	El recubrimiento detectado CONCUERDA
SEPARACIÓN	La información recolectada concuerda	
	NO APLICA	La separación detectada CONCUERDA
CANTIDAD	La información recolectada no concuerda	
	La cantidad de barras de acero es SUPERIOR	NO APLICA

OBSERVACIONES:

FORMATO PARA ANÁLISIS DE FERROSCAN

ID	NOMBRE	FECHA Y HORA DE ESCANEO	BARRAS	LINEAS	FECHA ANALISIS
6	BAHIA MÁLAGA-005	17/09/2023 11:27PM	21	5	27/10/2023
	ELEMENTO ANALIZADO	VIGA			



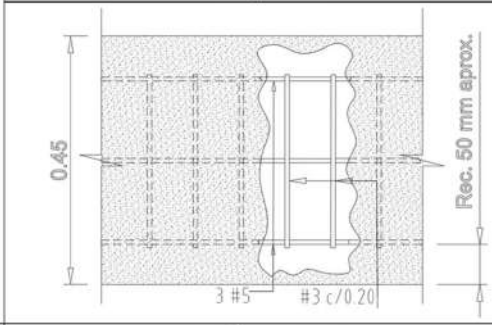
INSTANTANEAS

Instantáneas (mm mm #)	[Distancia(m) Cobertura(mm)]
LX: 1	LX:1 [0.238 72.0]
D: 308 C: 63.0 Ø: 0	[0.098 61.2] [0.268 72.0]
LY: 1	[0.308 62.8] [0.442 56.8]
D: 122 C: 60.0 Ø: 0	[0.506 68.1]
D: 481 C: 50.0 Ø: 4	[0.704 64.2]
	[0.917 65.7]
	LX:2
	[0.137 41.7]
	[0.332 43.3]
	[0.530 51.1]
	[0.701 50.8]
	[0.926 59.7]
	[1.048 54.0]
	[1.137 58.7]
	LY:1
	[0.122 60.3]
	[0.283 72.0]
	[0.475 41.7]
	LY:2
	[0.122 69.5]
	[0.475 52.7]
	LY:3
	[0.107 65.3]

ESTADISTICA DE COBERTURA

Estadística de Coberturas [Normal]		Estadísticas de distancias entre barras	
Dirección de escaneo	[X, Y]	Dirección de escaneo	[X, Y]
Cantidad de lecturas	[12, 9]	Cantidad de lecturas	[10, 6]
Mediana (mm)	[59.2, 65.3]	Mediana (mm)	[198, 168]
Medio (mm)	[56.8, 62.5]	Medio (mm)	[182, 174]
Desviación estándar (mm)	[8.2, 10.0]	Desviación estándar (mm)	[41, 96]
Más bajo (mm)	[42, 42]	Más bajo (mm)	[80, 30]
Más alto (mm)	[68, 72]	Más alto (mm)	[226, 353]

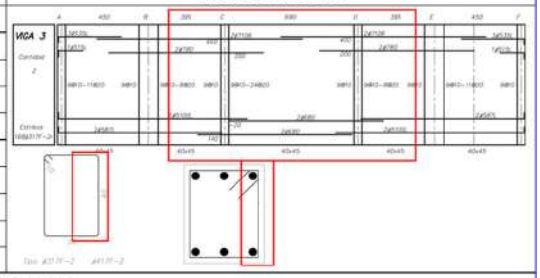
ESQUEMA



ANÁLISIS COMPARATIVA

LONGITUDINAL	ESQUEMA	PLANOS
DIÁMETRO	#5	#6
RECUBRIMIENTO	50.0 mm	50.0 mm
SEPARACIÓN	N/A	N/A
CANTIDAD	3	2
TRANSVERSAL	**ESQUEMA**	**PLANOS**
DIÁMETRO #	#3	#3
RECUBRIMIENTO	50.0 mm	50.0 mm
SEPARACIÓN	20.0 cm	20.0 cm
CANTIDAD	N/A	N/A

DISEÑO EN PLANOS



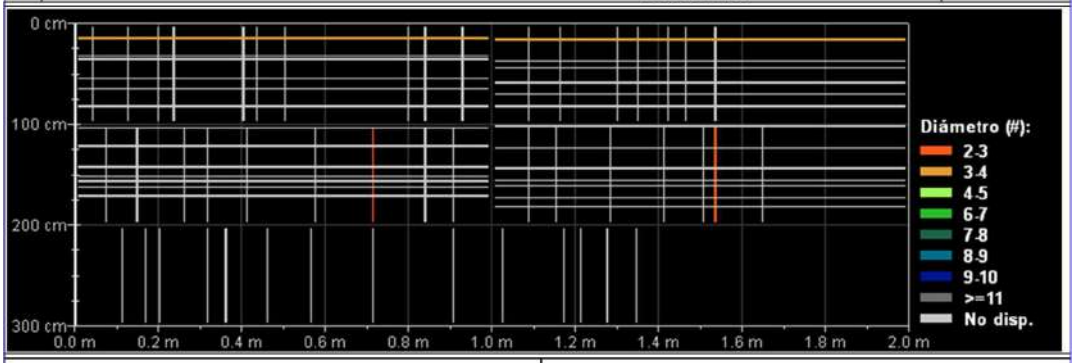
COMPARATIVA

PARÁMETRO	LONGITUDINAL	TRANSVERSAL
DIÁMETRO	La información recolectada no concuerda	
	El diamentro detectado es INFERIOR	El diamentro detectado CONCUERDA
RECUBRIMIENTO	La información recolectada concuerda	
	El recubrimiento detectado CONCUERDA	El recubrimiento detectado CONCUERDA
SEPARACIÓN	La información recolectada concuerda	
	NO APLICA	La separación detectada CONCUERDA
CANTIDAD	La información recolectada no concuerda	
	La cantidad de barras de acero es SUPERIOR	NO APLICA

OBSERVACIONES:

FORMATO PARA ANÁLISIS DE FERROSCAN

ID	NOMBRE	FECHA Y HORA DE ESCANEO	BARRAS	LINEAS	FECHA ANALISIS
7	BAHIA MÁLAGA-006	17/09/2023 11:34PM	73	5	27/10/2023
	ELEMENTO ANALIZADO	PANTALLA			



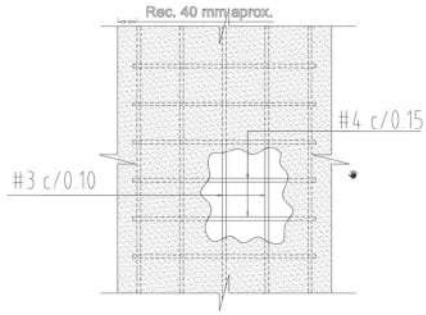
INSTANTANEAS

Instantáneas (mm mm #)	[Distancia(m) Cobertura(mm)]		
LX: 2	**LX:1**	[0.363 57.6]	[1.131 61.8]
D: -21 C: 60.0 Ø: 2	[0.046 59.3]	[0.524 60.0]	[1.170 61.6]
D: 661 C: 59.0 Ø: 2	[0.131 58.4]	[0.664 58.8]	[1.234 61.9]
D: 1490 C: 61.0 Ø: 2	[0.204 57.9]	[0.789 60.4]	[1.304 62.1]
D: 1600 C: 63.0 Ø: 0	[0.241 58.3]	[0.856 59.7]	**LY:1**
LY: 1	[0.408 58.1]	[1.036 61.6]	[0.162 54.3]
D: 165 C: 54.0 Ø: 3	[0.439 58.4]	[1.103 61.2]	[0.335 55.6]
D: 174 C: 55.0 Ø: 4	[0.509 58.8]	[1.234 59.5]	[0.369 55.4]
D: 1179 C: 60.0 Ø: 2	[0.804 60.3]	[1.362 61.7]	[0.561 57.0]
LY: 2	[0.844 59.5]	[1.457 60.7]	[0.661 60.0]
D: 98 C: 58.0 Ø: 3	[0.932 58.6]	[1.484 60.7]	[0.835 57.3]
D: 1024 C: 61.0 Ø: 2	[1.091 60.1]	[1.597 62.1]	[1.051 58.2]
	[1.167 60.6]	**LX:3**	[1.228 58.2]
	[1.304 59.7]	[0.073 60.7]	[1.432 59.2]
	[1.353 59.6]	[0.128 59.5]	[1.530 60.6]
	[1.426 59.3]	[0.162 59.3]	[1.579 60.8]
	[1.469 59.2]	[0.274 61.1]	[1.636 60.8]
	[1.539 58.7]	[0.320 60.3]	[1.722 61.6]
	LX:2	[0.421 60.0]	**LY:2**
	[0.024 59.7]	[0.524 61.5]	[0.101 58.4]
	[0.098 57.7]	[0.673 59.8]	[0.317 58.7]
	[0.210 60.2]	[0.865 60.5]	[0.384 59.4]
	[0.265 60.1]	[0.984 61.8]	[0.533 58.6]

ESTADISTICA DE COBERTURA

Estadística de Coberturas [Normal]		Estadísticas de distancias entre barras	
Dirección de escaneo	[X, Y]	Dirección de escaneo	[X, Y]
Cantidad de lecturas	[47, 26]	Cantidad de lecturas	[44, 24]
Mediana (mm)	[60.0, 59.3]	Mediana (mm)	[87, 122]
Medio (mm)	[60.0, 59.0]	Medio (mm)	[98, 134]
Desviación estándar (mm)	[1.2, 1.8]	Desviación estándar (mm)	[53, 59]
Más bajo (mm)	[58, 54]	Más bajo (mm)	[27, 34]
Más alto (mm)	[62, 62]	Más alto (mm)	[296, 219]

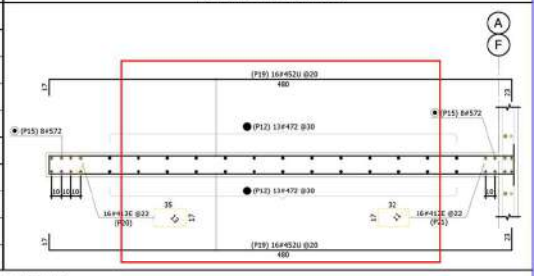
ESQUEMA



ANÁLISIS COMPARATIVA

LONGITUDINAL	ESQUEMA	PLANOS
DIÁMETRO	#3	#4
RECUBRIMIENTO	40.0 mm	50.0 mm
SEPARACIÓN	10.0 cm	20.0 cm
CANTIDAD	N/A	N/A
TRANSVERSAL	**ESQUEMA**	**PLANOS**
DIÁMETRO #	#4	#4
RECUBRIMIENTO	40.0 mm	50.0 mm
SEPARACIÓN	15.0 cm	20.0 cm
CANTIDAD	N/A	N/A

DISEÑO EN PLANOS



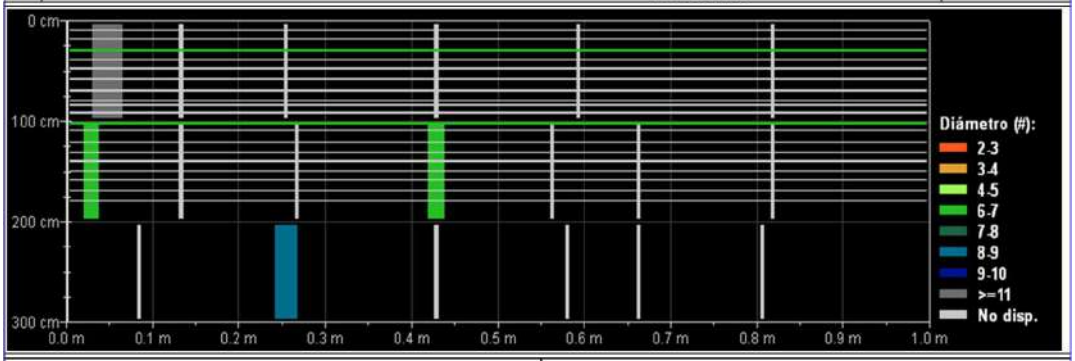
COMPARATIVA

PARÁMETRO	LONGITUDINAL	TRANSVERSAL
DIÁMETRO	La información recolectada no concuerda	
	El diamentro detectado es INFERIOR	El diamentro detectado CONCUERDA
RECUBRIMIENTO	La información recolectada no concuerda	
	El recubrimiento detectado es INFERIOR	El recubrimiento detectado es INFERIOR
SEPARACIÓN	La información recolectada no concuerda	
	La separación detectada es INFERIOR	La separación detectada es INFERIOR
CANTIDAD	La información recolectada concuerda	
	NO APLICA	NO APLICA

OBSERVACIONES:

FORMATO PARA ANÁLISIS DE FERROSCAN

ID	NOMBRE	FECHA Y HORA DE ESCANEO	BARRAS	LINEAS	FECHA ANALISIS
8	BAHIA MÁLAGA-007	17/09/2023 11:43PM	38	4	27/10/2023
	ELEMENTO ANALIZADO	COLUMNA			



INSTANTANEAS

Instantáneas (mm mm #)

LX: 1
D: 37 C: 26.0 Ø: 11

LX: 2
D: 27 C: 23.0 Ø: 6
D: 414 C: 26.0 Ø: 7
D: 417 C: 26.0 Ø: 7

LX: 3
D: 201 C: 24.0 Ø: 9

LY: 1
D: 305 C: 27.0 Ø: 6
D: 1021 C: 27.0 Ø: 6
D: 1024 C: 27.0 Ø: 6

[Distancia(m) Cobertura(mm)]

LX:1
[0.104 19.2]
[0.049 23.7] [0.198 19.7]
[0.134 31.9] [0.308 23.5]
[0.256 24.7] [0.405 24.7]
[0.430 37.4] [0.488 26.7]
[0.594 35.0] [0.588 23.3]
[0.820 46.8] [0.707 25.9]

LX:2
[0.808 27.2]
[0.027 21.7] [0.850 26.3]
[0.131 25.6] [0.926 24.4]
[0.265 23.7] [1.033 26.6]
[0.427 26.0] [1.106 21.3]
[0.561 38.3] [1.219 24.2]
[0.661 48.7] [1.326 25.2]
[0.817 42.7] [1.411 23.1]

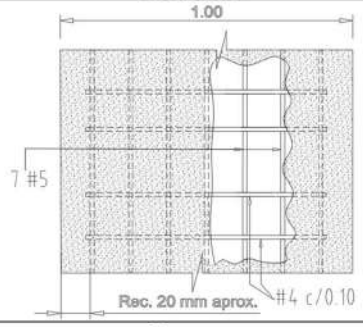
LX:3
[1.505 26.4]
[0.030 19.7] [1.600 29.8]
[0.201 19.8] [1.697 16.1]
[0.375 39.5] [1.801 25.7]
[0.527 39.5]
[0.609 54.1]
[0.753 36.6]

LY:1

ESTADISTICA DE COBERTURA

Estadística de Coberturas [Normal]		Estadísticas de distancias entre barras	
Dirección de escaneo	[X, Y]	Dirección de escaneo	[X, Y]
Cantidad de lecturas	[19, 19]	Cantidad de lecturas	[16, 18]
Mediana (mm)	[35.0, 24.7]	Mediana (mm)	[148, 98]
Medio (mm)	[33.4, 24.2]	Medio (mm)	[143, 94]
Desviación estándar (mm)	[10.1, 3.2]	Desviación estándar (mm)	[37, 17]
Más bajo (mm)	[20, 16]	Más bajo (mm)	[82, 43]
Más alto (mm)	[54, 30]	Más alto (mm)	[226, 119]

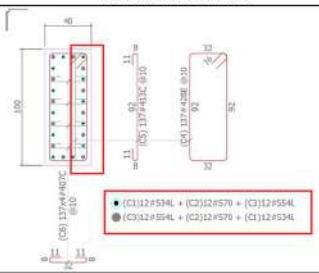
ESQUEMA



ANÁLISIS COMPARATIVA

LONGITUDINAL	ESQUEMA	PLANOS
DIÁMETRO	#5	#5
RECUBRIMIENTO	20.0 mm	50.0 mm
SEPARACIÓN	N/A	N/A
CANTIDAD	7	12
TRANSVERSAL	**ESQUEMA**	**PLANOS**
DIÁMETRO #	#4	#4
RECUBRIMIENTO	20.0 mm	50.0 mm
SEPARACIÓN	10.0 cm	10.0 cm
CANTIDAD	N/A	N/A

DISEÑO EN PLANOS



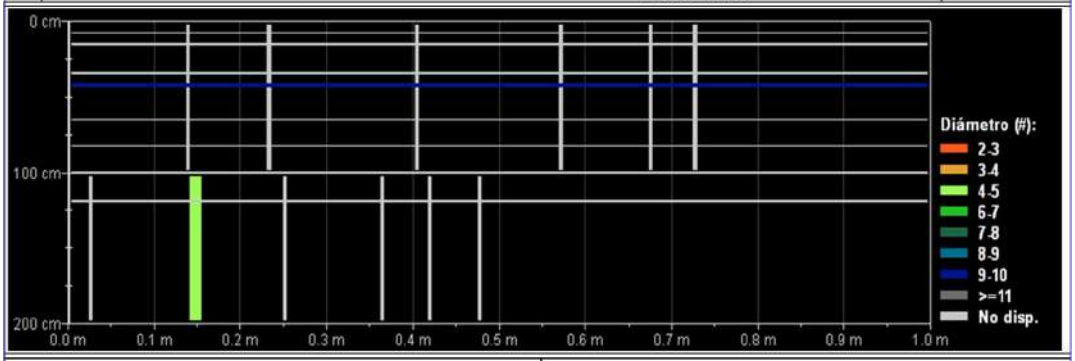
COMPARATIVA

PARÁMETRO	LONGITUDINAL	TRANSVERSAL
DIÁMETRO	La información recolectada concuerda	
	El diametro detectado CONCUERDA	El diamentro detectado CONCUERDA
RECUBRIMIENTO	La información recolectada no concuerda	
	El recubrimiento detectado es INFERIOR	El recubrimiento detectado es INFERIOR
SEPARACIÓN	La información recolectada concuerda	
	NO APLICA	La separación detectada CONCUERDA
CANTIDAD	La información recolectada no concuerda	
	La cantidad de barras de acero es INFERIOR	NO APLICA

OBSERVACIONES:

FORMATO PARA ANÁLISIS DE FERROSCAN

ID	NOMBRE	FECHA Y HORA DE ESCANEO	BARRAS	LINEAS	FECHA ANALISIS
9	BAHIA MÁLAGA-008	17/09/2023 11:48PM	21	3	27/10/2023
	ELEMENTO ANALIZADO	PANTALLA			



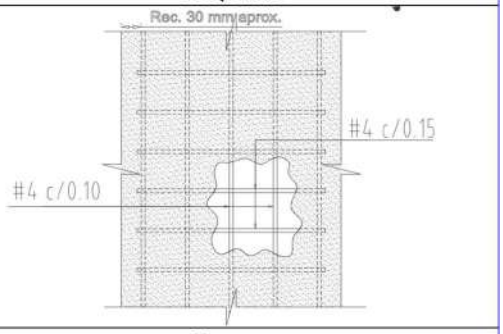
INSTANTANEAS

Instantáneas (mm mm #)	[Distancia(m) Cobertura
LX: 1	LX:1 [1.201 32.2]
D: -6 C: 51.0 Ø: 4	[-0.006 51.0]
LX: 2	[0.140 41.1]
D: 226 C: 30.0 Ø: 4	[0.235 24.3]
LY: 1	[0.405 30.8]
D: 70 C: 58.0 Ø: 0	[0.573 27.4]
D: 427 C: 46.0 Ø: 10	[0.677 36.3]
	[0.728 28.5]
	LX:2
	[0.104 32.4]
	[0.226 29.0]
	[0.329 25.3]
	[0.442 27.6]
	[0.497 22.3]
	[0.555 22.4]
	LY:1
	[0.085 52.4]
	[0.158 53.4]
	[0.353 33.0]
	[0.433 43.2]
	[0.658 34.1]
	[0.832 33.2]
	[1.009 33.5]

ESTADISTICA DE COBERTURA

Estadística de Coberturas [Normal]		Estadísticas de distancias entre barras	
Dirección de escaneo	[X, Y]	Dirección de escaneo	[X, Y]
Cantidad de lecturas	[13, 8]	Cantidad de lecturas	[11, 7]
Mediana (mm)	[28.5, 33.8]	Mediana (mm)	[104, 177]
Medio (mm)	[30.6, 39.4]	Medio (mm)	[108, 159]
Desviación estándar (mm)	[7.8, 8.5]	Desviación estándar (mm)	[40, 55]
Más bajo (mm)	[22, 32]	Más bajo (mm)	[52, 73]
Más alto (mm)	[51, 53]	Más alto (mm)	[171, 226]

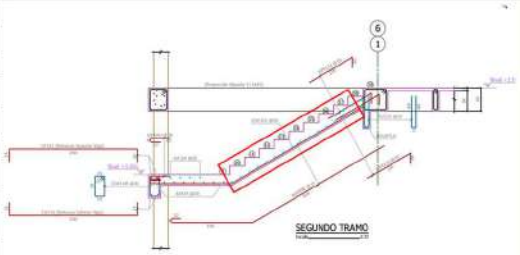
ESQUEMA



ANÁLISIS COMPARATIVA

LONGITUDINAL	ESQUEMA	PLANOS
DIÁMETRO	#4	#4
RECUBRIMIENTO	30.0 mm	50.0 mm
SEPARACIÓN	10.0 cm	20.0 cm
CANTIDAD	N/A	N/A
TRANSVERSAL	**ESQUEMA**	**PLANOS**
DIÁMETRO #	#4	#4
RECUBRIMIENTO	30.0 mm	50.0 mm
SEPARACIÓN	15.0 cm	15.0 cm
CANTIDAD	N/A	N/A

DISEÑO EN PLANOS



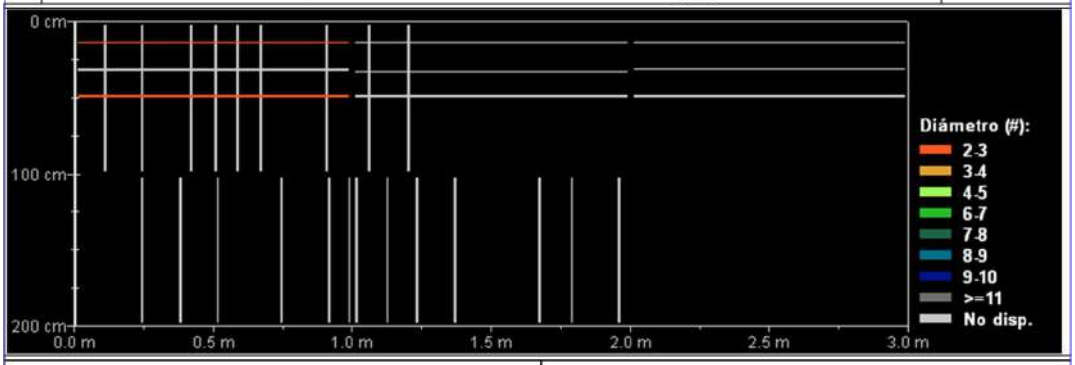
COMPARATIVA

PARÁMETRO	LONGITUDINAL	TRANSVERSAL
DIÁMETRO	La información recolectada concuerda	
	El diametro detectado CONCUERDA	El diamentro detectado CONCUERDA
RECUBRIMIENTO	La información recolectada no concuerda	
	El recubrimiento detectado es INFERIOR	El recubrimiento detectado es INFERIOR
SEPARACIÓN	La información recolectada no concuerda	
	La separación detectada es INFERIOR	La separación detectada CONCUERDA
CANTIDAD	La información recolectada concuerda	
	NO APLICA	NO APLICA

OBSERVACIONES:

FORMATO PARA ANÁLISIS DE FERROSCAN

ID	NOMBRE	FECHA Y HORA DE ESCANEO	BARRAS	LINEAS	FECHA ANALISIS
10	BAHIA MÁLAGA-009	17/09/2023 11:48PM	21	3	27/10/2023
	ELEMENTO ANALIZADO	VIGA			



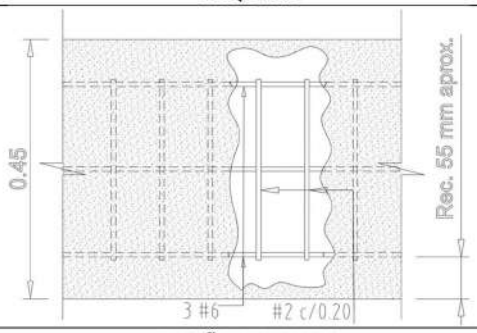
INSTANTANEAS

Instantáneas (mm mm #)	[Distancia(m) Cobertura(mm)]	
LX: 2	**LX:1**	[1.975 72.0]
D: 229 C: 28.0 Ø: 2	[0.116 51.3]	**LY:1**
D: 512 C: 40.0 Ø: 2	[0.250 33.0]	[0.146 32.7]
LY: 1	[0.427 61.8]	[0.323 72.0]
D: 140 C: 36.0 Ø: 2	[0.512 44.9]	[0.497 30.1]
D: 497 C: 31.0 Ø: 3	[0.591 22.3]	**LY:2**
LY: 3	[0.677 60.6]	[0.155 54.6]
D: 500 C: 72.0 Ø: 0	[0.911 61.1]	[0.347 58.0]
	[1.064 72.0]	[0.506 67.7]
	[1.207 66.9]	**LY:3**
	LX:2	[0.152 72.0]
	[0.259 27.2]	[0.326 72.0]
	[0.396 42.6]	[0.503 72.0]
	[0.530 40.7]	
	[0.759 41.8]	
	[0.932 72.0]	
	[1.003 72.0]	
	[1.030 72.0]	
	[1.140 63.5]	
	[1.246 72.0]	
	[1.383 72.1]	
	[1.688 70.1]	
	[1.804 72.0]	

ESTADISTICA DE COBERTURA

Estadística de Coberturas [Normal]		Estadísticas de distancias entre barras	
Dirección de escaneo	[X, Y]	Dirección de escaneo	[X, Y]
Cantidad de lecturas	[22, 9]	Cantidad de lecturas	[20, 6]
Mediana (mm)	[62.6, 67.7]	Mediana (mm)	[136, 175]
Medio (mm)	[57.4, 59.0]	Medio (mm)	[140, 175]
Desviación estándar (mm)	[16.1, 16.0]	Desviación estándar (mm)	[62, 10]
Más bajo (mm)	[22, 30]	Más bajo (mm)	[27, 158]
Más alto (mm)	[72, 72]	Más alto (mm)	[305, 192]

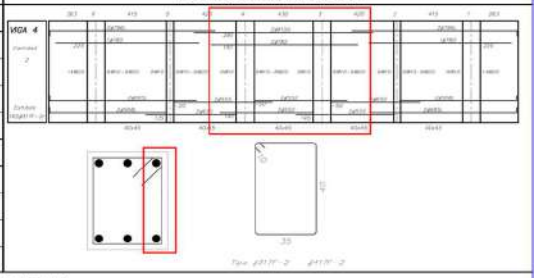
ESQUEMA



ANÁLISIS COMPARATIVA

LONGITUDINAL	ESQUEMA	PLANOS
DIÁMETRO	#6	#6
RECUBRIMIENTO	55.0 mm	50.0 mm
SEPARACIÓN	N/A	N/A
CANTIDAD	3	2
TRANSVERSAL	**ESQUEMA**	**PLANOS**
DIÁMETRO #	#2	#3
RECUBRIMIENTO	55.0 mm	50.0 mm
SEPARACIÓN	15.0 cm	15.0 cm
CANTIDAD	N/A	N/A

DISEÑO EN PLANOS



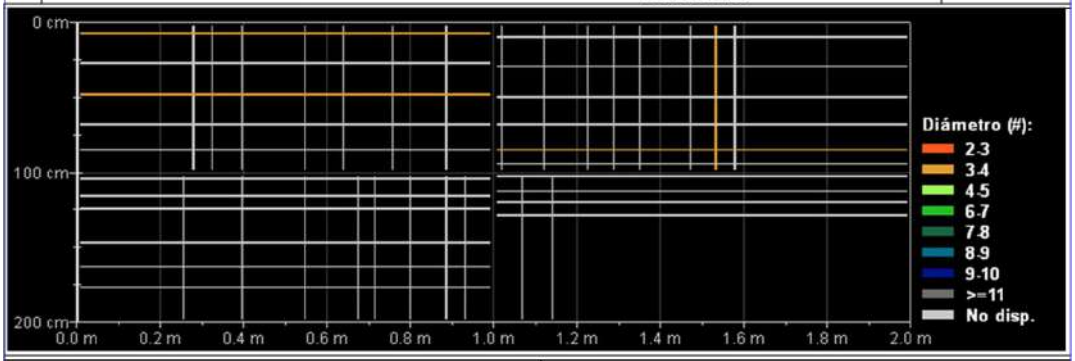
COMPARATIVA

PARÁMETRO	LONGITUDINAL	TRANSVERSAL
DIÁMETRO	La información recolectada no concuerda	
	El diametro detectado CONCUERDA	El diamentro detectado es INFERIOR
RECUBRIMIENTO	La información recolectada no concuerda	
	El recubrimiento detectado es SUPERIOR	El recubrimiento detectado es SUPERIOR
SEPARACIÓN	La información recolectada concuerda	
	NO APLICA	La separación detectada CONCUERDA
CANTIDAD	La información recolectada no concuerda	
	La cantidad de barras de acero es SUPERIOR	NO APLICA

OBSERVACIONES:

FORMATO PARA ANÁLISIS DE FERROSCAN

ID	NOMBRE	FECHA Y HORA DE ESCANEO	BARRAS	LINEAS	FECHA ANALISIS
11	BAHIA MÁLAGA-010	17/09/2023 11:48PM	21	3	27/10/2023
	ELEMENTO ANALIZADO	PANTALLA			



INSTANTANEAS

Instantáneas (mm mm #)

LX: 1
D: 552 C: 54.0 Ø: 0
D: 1527 C: 56.0 Ø: 4

LX: 2
D: 664 C: 61.0 Ø: 0

LY: 1
D: 79 C: 53.0 Ø: 3
D: 488 C: 55.0 Ø: 4

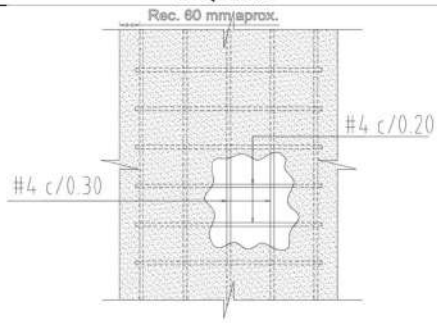
LY: 2
D: 868 C: 54.0 Ø: 3

[Distancia(m) Cobertura(mm)]		
LX:1	[0.966 61.3]	[1.064 54.3]
	[0.283 57.7]	[1.012 61.0]
	[0.329 57.3]	[1.149 58.1]
	[0.399 55.2]	[1.219 61.0]
	[0.552 54.1]	
LY:1		
	[0.643 57.0]	[0.079 53.2]
	[0.762 53.4]	[0.283 53.0]
	[0.890 57.9]	[0.491 55.2]
	[1.024 54.5]	[0.689 52.5]
	[1.124 56.1]	[0.856 53.1]
	[1.228 54.3]	[1.051 53.7]
	[1.292 56.5]	[1.161 62.1]
	[1.353 56.5]	[1.252 54.2]
	[1.475 54.7]	[1.478 54.9]
	[1.536 56.3]	[1.636 56.2]
	[1.582 56.8]	[1.774 55.5]
LX:2		
LY:2		
	[0.335 61.5]	[0.134 53.0]
	[0.475 57.6]	[0.329 51.6]
	[0.628 58.1]	[0.536 53.5]
	[0.756 60.2]	[0.716 53.8]
	[0.795 61.4]	[0.884 52.2]
	[0.881 58.1]	[0.978 53.4]

ESTADISTICA DE COBERTURA

Estadística de Coberturas [Normal]		Estadísticas de distancias entre barras	
Dirección de escaneo	[X, Y]	Dirección de escaneo	[X, Y]
Cantidad de lecturas	[22, 9]	Cantidad de lecturas	[20, 6]
Mediana (mm)	[62.6, 67.7]	Mediana (mm)	[136, 175]
Medio (mm)	[57.4, 59.0]	Medio (mm)	[140, 175]
Desviación estándar (mm)	[16.1, 16.0]	Desviación estándar (mm)	[62, 10]
Más bajo (mm)	[22, 30]	Más bajo (mm)	[27, 158]
Más alto (mm)	[72, 72]	Más alto (mm)	[305, 192]

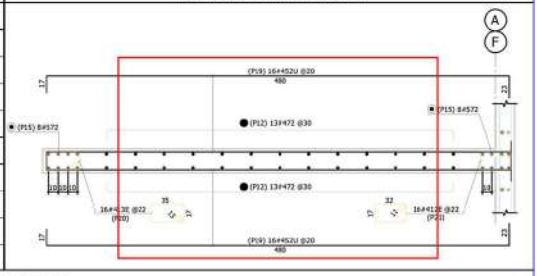
ESQUEMA



ANÁLISIS COMPARATIVA

LONGITUDINAL	ESQUEMA	PLANOS
DIÁMETRO	#4	#4
RECUBRIMIENTO	60.0 mm	50.0 mm
SEPARACIÓN	15.0 cm	20.0 cm
CANTIDAD	N/A	N/A
TRANSVERSAL	**ESQUEMA**	**PLANOS**
DIÁMETRO #	#4	#4
RECUBRIMIENTO	60.0 mm	50.0 mm
SEPARACIÓN	15.0 cm	30.0 cm
CANTIDAD	N/A	N/A

DISEÑO EN PLANOS



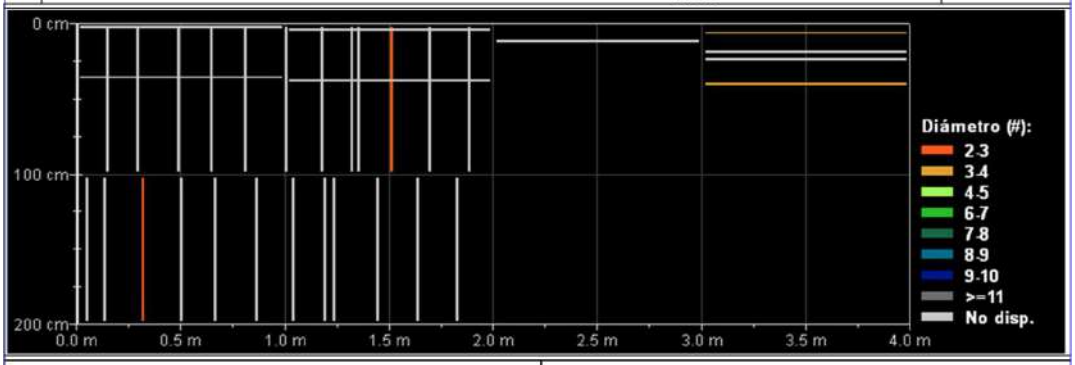
COMPARATIVA

PARÁMETRO	LONGITUDINAL	TRANSVERSAL
DIÁMETRO	La información recolectada concuerda	
	El diametro detectado CONCUERDA	El diamentro detectado CONCUERDA
RECUBRIMIENTO	La información recolectada no concuerda	
	El recubrimiento detectado es SUPERIOR	El recubrimiento detectado es SUPERIOR
SEPARACIÓN	La información recolectada no concuerda	
	La separación detectada es INFERIOR	La separación detectada es INFERIOR
CANTIDAD	La información recolectada concuerda	
	NO APLICA	NO APLICA

OBSERVACIONES:

FORMATO PARA ANÁLISIS DE FERROSCAN

ID	NOMBRE	FECHA Y HORA DE ESCANEO	BARRAS	LINEAS	FECHA ANALISIS
12	BAHIA MÁLAGA-011	18/09/2023 12:07AM	34	6	27/10/2023
	ELEMENTO ANALIZADO	VIGA			



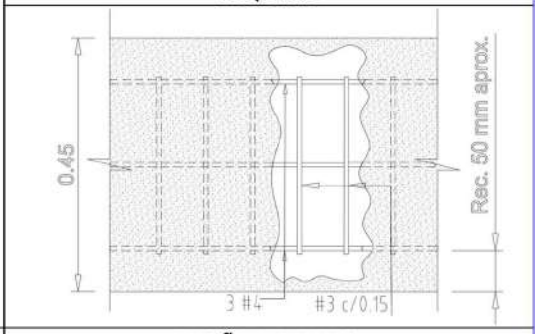
INSTANTANEAS

Instantáneas (mm mm #)	[Distancia(m) Cobertura(mm)]		
LX: 1	LX:1	[1.511 46.0]	
D: 113 C: 27.0 Ø: 3	[0.155 26.5]	[1.697 45.6]	
D: 116 C: 26.0 Ø: 3	[0.299 31.1]	[1.892 51.4]	
D: 1518 C: 47.0 Ø: 2	[0.494 34.8]	LY:1	
LX: 2	[0.652 36.2]	[0.027 29.4]	
D: 372 C: 32.0 Ø: 3	[0.814 39.2]	[0.363 49.1]	
LY: 4	[1.012 38.2]	LY:2	
D: 76 C: 56.0 Ø: 4	[1.182 36.3]	[0.049 23.3]	
D: 411 C: 54.0 Ø: 3	[1.329 29.4]	[0.384 28.0]	
	[1.359 30.0]	LY:3	
	[1.521 46.5]	[-0.229 36.3]	
	[1.700 45.4]	[0.128 46.7]	
	[1.892 51.3]	LY:4	
	LX:2	[0.070 56.1]	
	[0.116 32.3]	[0.195 72.0]	
	[0.198 29.3]	[0.247 72.0]	
	[0.381 32.2]	[0.414 53.7]	
	[0.567 37.2]		
	[0.731 39.4]		
	[0.929 38.6]		
	[1.103 37.0]		
	[1.252 28.8]		
	[1.301 34.5]		

ESTADISTICA DE COBERTURA

Estadística de Coberturas [Normal]		Estadísticas de distancias entre barras	
Dirección de escaneo	[X, Y]	Dirección de escaneo	[X, Y]
Cantidad de lecturas	[24, 10]	Cantidad de lecturas	[22, 6]
Mediana (mm)	[36.6, 47.9]	Mediana (mm)	[172, 251]
Medio (mm)	[37.4, 46.7]	Medio (mm)	[160, 229]
Desviación estándar (mm)	[7.0, 16.5]	Desviación estándar (mm)	[46, 119]
Más bajo (mm)	[27, 23]	Más bajo (mm)	[30, 52]
Más alto (mm)	[51, 72]	Más alto (mm)	[210, 357]

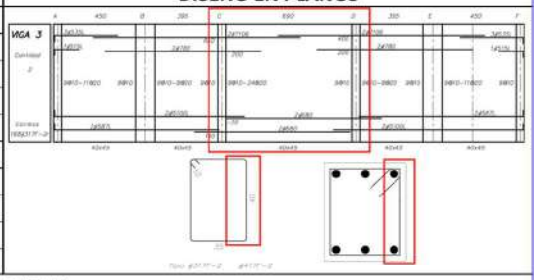
ESQUEMA



ANÁLISIS COMPARATIVA

LONGITUDINAL	ESQUEMA	PLANOS
DIÁMETRO	#4	#6
RECUBRIMIENTO	50.0 mm	50.0 mm
SEPARACIÓN	N/A	N/A
CANTIDAD	3	2
TRANSVERSAL	**ESQUEMA**	**PLANOS**
DIÁMETRO #	#4	#3
RECUBRIMIENTO	50.0 mm	50.0 mm
SEPARACIÓN	15.0 cm	15.0 cm
CANTIDAD	N/A	N/A

DISEÑO EN PLANOS



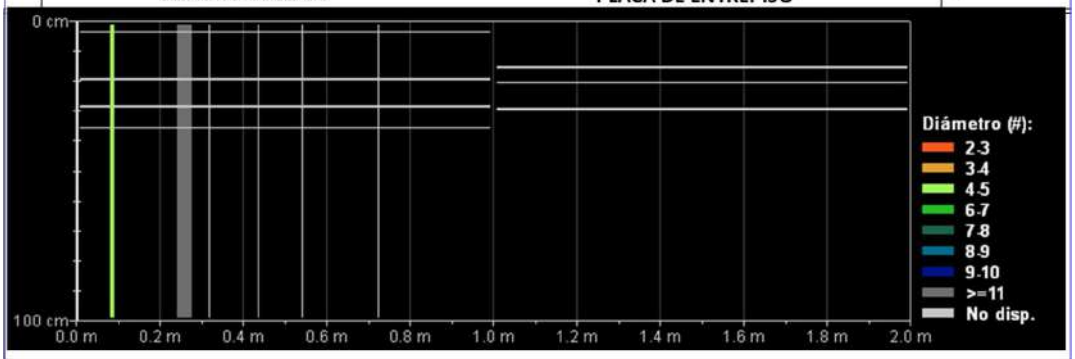
COMPARATIVA

PARÁMETRO	LONGITUDINAL	TRANSVERSAL
DIÁMETRO	La información recolectada no concuerda	
	El diamentro detectado es INFERIOR	El diamentro detectado es SUPERIOR
RECUBRIMIENTO	La información recolectada concuerda	
	El recubrimiento detectado CONCUERDA	El recubrimiento detectado CONCUERDA
SEPARACIÓN	La información recolectada concuerda	
	NO APLICA	La separación detectada CONCUERDA
CANTIDAD	La información recolectada no concuerda	
	La cantidad de barras de acero es SUPERIOR	NO APLICA

OBSERVACIONES:

FORMATO PARA ANÁLISIS DE FERROSCAN

ID	NOMBRE	FECHA Y HORA DE ESCANEO	BARRAS	LINEAS	FECHA ANALISIS
13	BAHIA MÁLAGA-012	18/09/2023 07:46AM	13	3	21/11/2023
	ELEMENTO ANALIZADO	PLACA DE ENTREPISO			



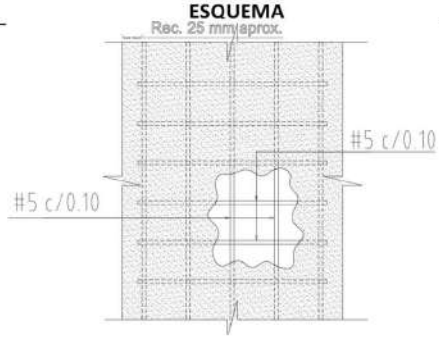
INSTANTANEAS

Instantáneas (mm mm #)	[Distancia(m) Cobertura(mm)]
LX: 1	LX:1
D: 85 C: 18.0 Ø: 5	[0.088 18.2]
D: 256 C: 38.0 Ø: 13	[0.262 5.6]
	[0.320 5.7]
	[0.439 18.8]
	[0.545 17.9]
	[0.728 14.9]
	LY:1
	[0.040 48.8]
	[0.198 27.4]
	[0.286 24.5]
	[0.360 24.3]
	LY:2
	[0.158 27.3]
	[0.207 23.0]
	[0.296 25.9]

ESTADISTICA DE COBERTURA

Estadística de Coberturas [Normal]		Estadísticas de distancias entre barras	
Dirección de escaneo	[X, Y]	Dirección de escaneo	[X, Y]
Cantidad de lecturas	[6, 7]	Cantidad de lecturas	[5, 5]
Mediana (mm)	[16.4, 25.9]	Mediana (mm)	[119, 88]
Medio (mm)	[13.5, 28.7]	Medio (mm)	[128, 91]
Desviación estándar (mm)	[5.7, 8.3]	Desviación estándar (mm)	[46, 37]
Más bajo (mm)	[6, 23]	Más bajo (mm)	[58, 49]
Más alto (mm)	[19, 49]	Más alto (mm)	[183, 158]

ESQUEMA



ANÁLISIS COMPARATIVA

LONGITUDINAL	ESQUEMA	PLANOS
DIÁMETRO	#5	#2
RECUBRIMIENTO	15.0 mm	20.0 mm
SEPARACIÓN	10.0 cm	0.2 cm
CANTIDAD	N/A	N/A
TRANSVERSAL	**ESQUEMA**	**PLANOS**
DIÁMETRO #	#5	#2
RECUBRIMIENTO	25.0 mm	20.0 mm
SEPARACIÓN	10.0 cm	0.2 cm
CANTIDAD	N/A	N/A

DISEÑO EN PLANOS



SECCIÓN TÍPICA DE LOSA

Escala 1:25

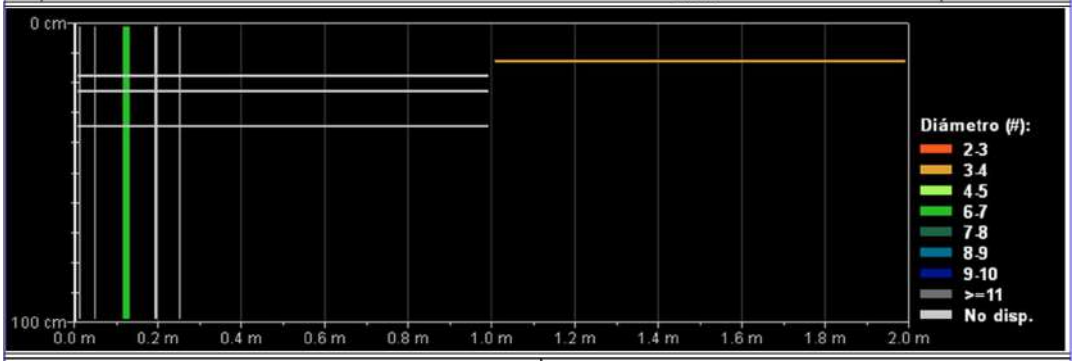
COMPARATIVA

PARÁMETRO	LONGITUDINAL	TRANSVERSAL
DIÁMETRO	La información recolectada no concuerda	
	El diamentro detectado es SUPERIOR	El diamentro detectado es SUPERIOR
RECUBRIMIENTO	La información recolectada no concuerda	
	El recubrimiento detectado es INFERIOR	El recubrimiento detectado es SUPERIOR
SEPARACIÓN	La información recolectada no concuerda	
	La separación detectada es SUPERIOR	La separación detectada es SUPERIOR
CANTIDAD	La información recolectada concuerda	
	NO APLICA	NO APLICA

OBSERVACIONES: No se encuentra en planos seccion tnrasversal de las placas de entrepiso.

FORMATO PARA ANÁLISIS DE FERROSCAN

ID	NOMBRE	FECHA Y HORA DE ESCANEO	BARRAS	LINEAS	FECHA ANALISIS
14	BAHIA MÁLAGA-013	18/09/2023 07:59AM	9	3	27/10/2023
	ELEMENTO ANALIZADO	VIGA			



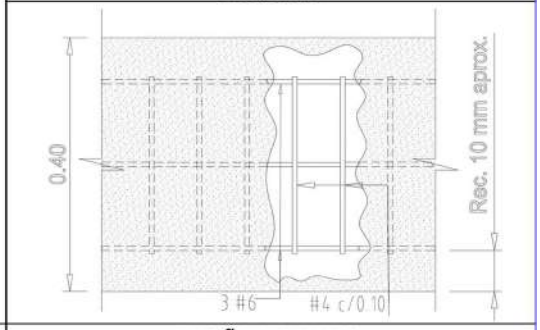
INSTANTANEAS

Instantáneas (mm mm #)	[Distancia(m) Cobertura(mm)]
LX: 1	LX:1
D: 55 C: 5.0 Ø: 0	[0.015 16.4]
D: 125 C: 9.0 Ø: 6	[0.052 4.8]
LY: 2	[0.128 12.7]
D: 122 C: 14.0 Ø: 4	[0.198 8.5]
D: 125 C: 11.0 Ø: 5	[0.256 9.4]
	LY:1
	[0.180 9.9]
	[0.232 11.1]
	[0.347 16.7]
	LY:2
	[0.131 11.4]

ESTADISTICA DE COBERTURA

Estadística de Coberturas [Normal]		Estadísticas de distancias entre barras	
Dirección de escaneo	[X, Y]	Dirección de escaneo	[X, Y]
Cantidad de lecturas	[5, 4]	Cantidad de lecturas	[4, 2]
Mediana (mm)	[9.4, 11.3]	Mediana (mm)	[64, 84]
Medio (mm)	[10.4, 12.3]	Medio (mm)	[60, 84]
Desviación estándar (mm)	[3.9, 2.6]	Desviación estándar (mm)	[15, 32]
Más bajo (mm)	[5, 10]	Más bajo (mm)	[37, 52]
Más alto (mm)	[16, 17]	Más alto (mm)	[76, 116]

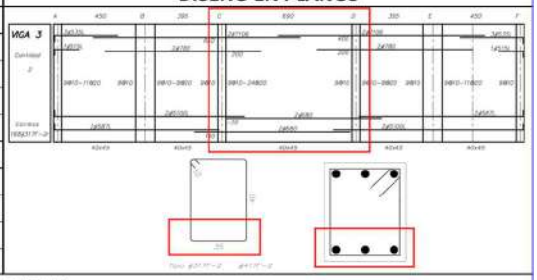
ESQUEMA



ANÁLISIS COMPARATIVA

LONGITUDINAL	ESQUEMA	PLANOS
DIÁMETRO	#6	#6
RECUBRIMIENTO	10.0 mm	50.0 mm
SEPARACIÓN	N/A	N/A
CANTIDAD	3	3
TRANSVERSAL	**ESQUEMA**	**PLANOS**
DIÁMETRO #	#4	#3
RECUBRIMIENTO	10.0 mm	50.0 mm
SEPARACIÓN	10.0 cm	10.0 cm
CANTIDAD	N/A	N/A

DISEÑO EN PLANOS



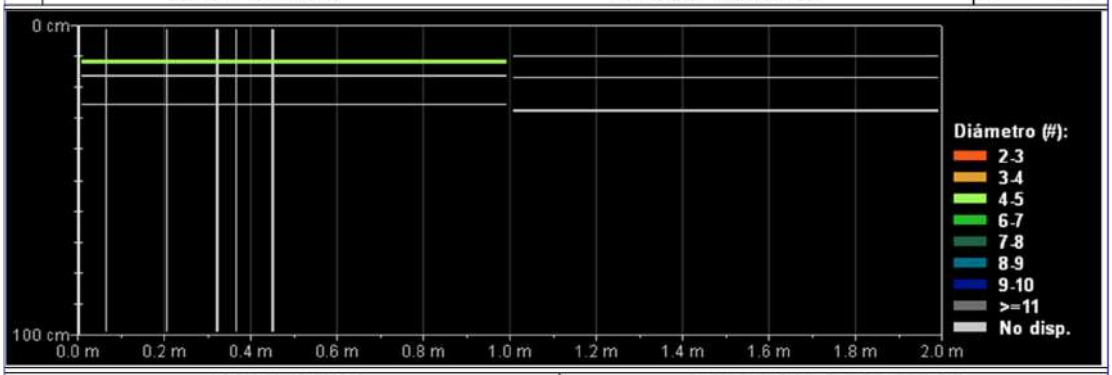
COMPARATIVA

PARÁMETRO	LONGITUDINAL	TRANSVERSAL
DIÁMETRO	La información recolectada no concuerda	
	El diametro detectado CONCUERDA	El diamentro detectado es SUPERIOR
RECUBRIMIENTO	La información recolectada no concuerda	
	El recubrimiento detectado es INFERIOR	El recubrimiento detectado es INFERIOR
SEPARACIÓN	La información recolectada concuerda	
	NO APLICA	La separación detectada CONCUERDA
CANTIDAD	La información recolectada concuerda	
	La cantidad de barras de acero CONCUERDA	NO APLICA

OBSERVACIONES:

FORMATO PARA ANÁLISIS DE FERROSCAN

ID	NOMBRE	FECHA Y HORA DE ESCANEO	BARRAS	LINEAS	FECHA ANALISIS
15	BAHIA MÁLAGA-014	18/09/2023 08:23AM	11	3	21/11/2023
	ELEMENTO ANALIZADO	PLACA DE ENTREPISO			



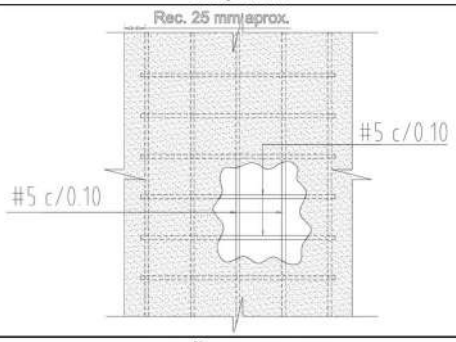
INSTANTANEAS

Instantáneas (mm mm #)	[Distancia(m) Cobertura(mm)]
LX: 1	LX:1
D: 27 C: 27.0 Ø: 5	[0.070 5.6]
LY: 1	[0.210 4.8]
D: 116 C: 12.0 Ø: 5	[0.326 21.7]
	[0.372 18.6]
	[0.454 7.1]
	LY:1
	[0.122 12.2]
	[0.168 11.7]
	[0.259 8.4]
	LY:2
	[0.104 14.4]
	[0.174 12.3]
	[0.280 23.4]

ESTADISTICA DE COBERTURA

Estadística de Coberturas [Normal]		Estadísticas de distancias entre barras	
Dirección de escaneo	[X, Y]	Dirección de escaneo	[X, Y]
Cantidad de lecturas	[5, 6]	Cantidad de lecturas	[4, 4]
Mediana (mm)	[7.1, 12.3]	Mediana (mm)	[99, 81]
Medio (mm)	[11.6, 13.7]	Medio (mm)	[96, 78]
Desviación estándar (mm)	[7.1, 4.7]	Desviación estándar (mm)	[36, 23]
Más bajo (mm)	[5, 8]	Más bajo (mm)	[46, 46]
Más alto (mm)	[22, 23]	Más alto (mm)	[140, 107]

ESQUEMA



ANÁLISIS COMPARATIVA

LONGITUDINAL	ESQUEMA	PLANOS
DIÁMETRO	#5	#2
RECUBRIMIENTO	10.0 mm	20.0 mm
SEPARACIÓN	10.0 cm	0.2 cm
CANTIDAD	N/A	N/A
TRANSVERSAL	**ESQUEMA**	**PLANOS**
DIÁMETRO #	#5	#2
RECUBRIMIENTO	10.0 mm	20.0 mm
SEPARACIÓN	10.0 cm	0.2 cm
CANTIDAD	N/A	N/A

DISEÑO EN PLANOS



SECCIÓN TÍPICA DE LOSA
Escala 1:25

COMPARATIVA

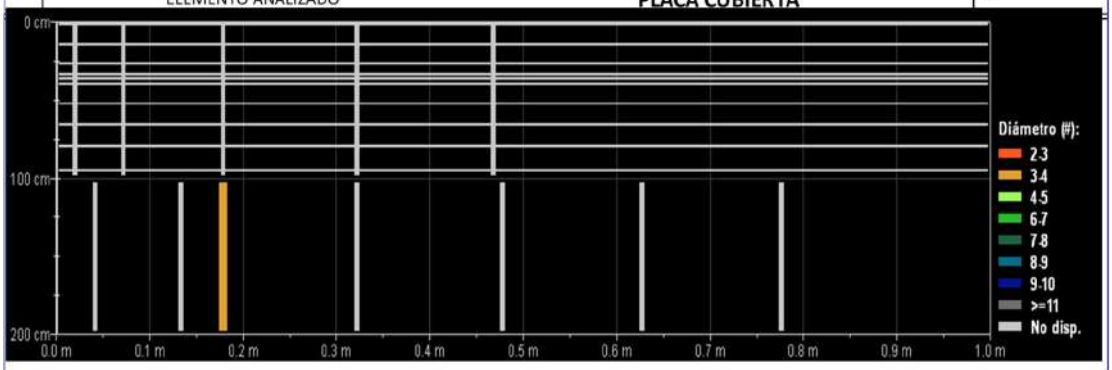
PARÁMETRO	LONGITUDINAL	TRANSVERSAL
DIÁMETRO	La información recolectada no concuerda	
	El diamentro detectado es SUPERIOR	El diamentro detectado es SUPERIOR
RECUBRIMIENTO	La información recolectada no concuerda	
	El recubrimiento detectado es INFERIOR	El recubrimiento detectado es INFERIOR
SEPARACIÓN	La información recolectada no concuerda	
	La separación detectada es SUPERIOR	La separación detectada es SUPERIOR
CANTIDAD	La información recolectada concuerda	
	NO APLICA	NO APLICA

OBSERVACIONES: No se encuentra en planos seccion tnrasversal de las placas de entrepiso.

FORMATO PARA ANÁLISIS DE FERROSCAN

ID	NOMBRE	FECHA Y HORA DE ESCANEO	BARRAS	LINEAS	FECHA ANALISIS
16	BAHIA MÁLAGA-015	18/09/2023 08:41AM	23	3	21/11/2023

ELEMENTO ANALIZADO: **PLACA CUBIERTA**



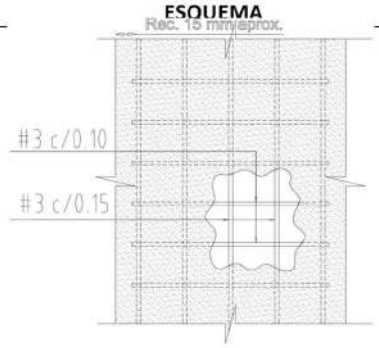
INSTANTANEAS

Instantáneas (mm mm #)	[Distancia(m) Cobertura(mm)]
LX: 1	LX:1 [0.664 17.5]
D: -61 C: 16.0 Ø: 3	[-0.034 16.1] [0.801 13.6]
LX: 2	[0.021 21.9] [0.957 26.9]
D: 143 C: 17.0 Ø: 3	[0.073 36.6]
	[0.180 27.4]
	[0.323 30.7]
	[0.469 25.1]
	LX:2
	[0.018 18.7]
	[0.110 29.0]
	[0.155 18.6]
	[0.299 27.9]
	[0.454 33.5]
	[0.603 35.8]
	[0.753 27.7]
	LY:1
	[0.024 6.7]
	[0.152 4.8]
	[0.274 6.3]
	[0.344 22.0]
	[0.369 20.6]
	[0.405 11.5]
	[0.527 26.7]

ESTADISTICA DE COBERTURA

Estadística de Coberturas [Normal]		Estadísticas de distancias entre barras	
Dirección de escaneo	[X, Y]	Dirección de escaneo	[X, Y]
Cantidad de lecturas	[13, 10]	Cantidad de lecturas	[11, 9]
Mediana (mm)	[27.7, 15.6]	Mediana (mm)	[143, 122]
Medio (mm)	[26.8, 15.7]	Medio (mm)	[112, 104]
Desviación estándar (mm)	[6.3, 7.9]	Desviación estándar (mm)	[42, 45]
Más bajo (mm)	[16, 5]	Más bajo (mm)	[46, 24]
Más alto (mm)	[37, 27]	Más alto (mm)	[155, 155]

ESQUEMA



ANÁLISIS COMPARATIVA

LONGITUDINAL	ESQUEMA	PLANOS
DIÁMETRO	#3	#2
RECUBRIMIENTO	15.0 mm	20.0 mm
SEPARACIÓN	15.0 cm	0.2 cm
CANTIDAD	N/A	N/A
TRANSVERSAL	**ESQUEMA**	**PLANOS**
DIÁMETRO #	#3	#2
RECUBRIMIENTO	15.0 mm	20.0 mm
SEPARACIÓN	10.0 cm	0.2 cm
CANTIDAD	N/A	N/A

DISEÑO EN PLANOS



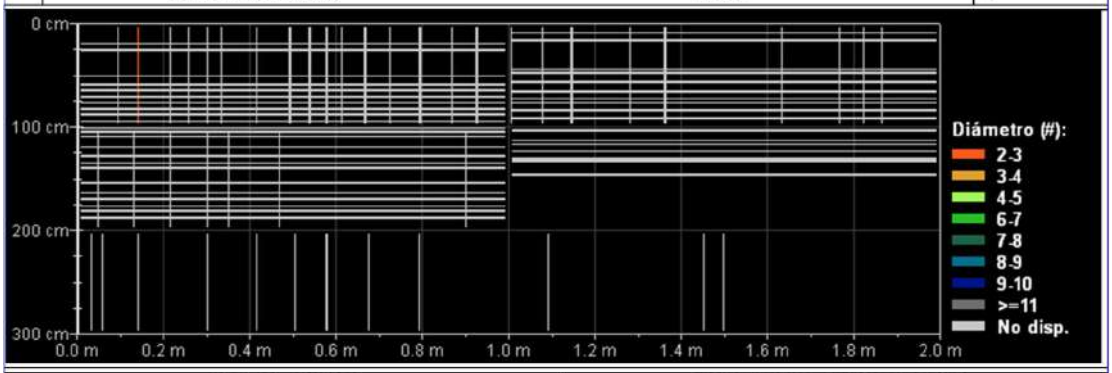
COMPARATIVA

PARÁMETRO	LONGITUDINAL	TRANSVERSAL
DIÁMETRO	La información recolectada no concuerda	
	El diamentro detectado es SUPERIOR	El diamentro detectado es SUPERIOR
RECUBRIMIENTO	La información recolectada no concuerda	
	El recubrimiento detectado es INFERIOR	El recubrimiento detectado es INFERIOR
SEPARACIÓN	La información recolectada no concuerda	
	La separación detectada es SUPERIOR	La separación detectada es SUPERIOR
CANTIDAD	La información recolectada concuerda	
	NO APLICA	NO APLICA

OBSERVACIONES: No se encuentra en planos seccion tnrasversal de las placas de entrepiso.

FORMATO PARA ANÁLISIS DE FERROSCAN

ID	NOMBRE	FECHA Y HORA DE ESCANEO	BARRAS	LINEAS	FECHA ANALISIS
17	BAHIA MÁLAGA-011	18/09/2023 12:07AM	34	6	21/11/2023
	ELEMENTO ANALIZADO	VIGA			



INSTANTANEAS

Instantáneas (mm mm #)

LX: 1
D: -61 C: 16.0 Ø: 3

LX: 2
D: 143 C: 17.0 Ø: 3

[Distancia(m) Cobertura(mm)]

LX:1
[0.664 17.5]
[-0.034 16.1] [0.801 13.6]
[0.021 21.9] [0.957 26.9]
[0.073 36.6]
[0.180 27.4]
[0.323 30.7]
[0.469 25.1]

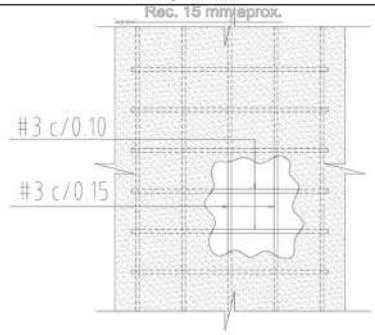
LX:2
[0.018 18.7]
[0.110 29.0]
[0.155 18.6]
[0.299 27.9]
[0.454 33.5]
[0.603 35.8]
[0.753 27.7]

LY:1
[0.024 6.7]
[0.152 4.8]
[0.274 6.3]
[0.344 22.0]
[0.369 20.6]
[0.405 11.5]
[0.527 26.7]

ESTADISTICA DE COBERTURA

Estadística de Coberturas [Normal]		Estadísticas de distancias entre barras	
Dirección de escaneo	[X, Y]	Dirección de escaneo	[X, Y]
Cantidad de lecturas	[45, 40]	Cantidad de lecturas	[42, 38]
Mediana (mm)	[4.4, 5.0]	Mediana (mm)	[75, 70]
Medio (mm)	[7.4, 9.5]	Medio (mm)	[99, 80]
Desviación estándar (mm)	[4.5, 6.7]	Desviación estándar (mm)	[86, 50]
Más bajo (mm)	[4, 4]	Más bajo (mm)	[24, 27]
Más alto (mm)	[21, 26]	Más alto (mm)	[433, 274]

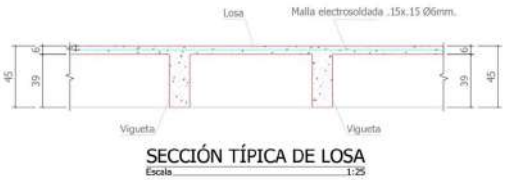
ESQUEMA



ANÁLISIS COMPARATIVA

LONGITUDINAL	ESQUEMA	PLANOS
DIÁMETRO	#3	#2
RECUBRIMIENTO	10.0 mm	20.0 mm
SEPARACIÓN	7.0 cm	0.2 cm
CANTIDAD	N/A	N/A
TRANSVERSAL	**ESQUEMA**	**PLANOS**
DIÁMETRO #	#3	#2
RECUBRIMIENTO	10.0 mm	20.0 mm
SEPARACIÓN	7.0 cm	0.2 cm
CANTIDAD	N/A	N/A

DISEÑO EN PLANOS



COMPARATIVA

PARÁMETRO	LONGITUDINAL	TRANSVERSAL
DIÁMETRO	La información recolectada no concuerda	
	El diamentro detectado es SUPERIOR	El diamentro detectado es SUPERIOR
RECUBRIMIENTO	La información recolectada no concuerda	
	El recubrimiento detectado es INFERIOR	El recubrimiento detectado es INFERIOR
SEPARACIÓN	La información recolectada no concuerda	
	La separación detectada es SUPERIOR	La separación detectada es SUPERIOR
CANTIDAD	La información recolectada concuerda	
	NO APLICA	NO APLICA

OBSERVACIONES: No se encuentra en planos seccion tnrasversal de las placas de entrepiso.

18. POTENCIAL DE CORROSIÓN

La norma ASTM C876-15, "Standard Test Method for Corrosion Potentials of Uncoated Reinforcing Steel in Concrete," establece los procedimientos para determinar el potencial de corrosión de acero de refuerzo no recubierto en concreto. Esta norma es crucial en la evaluación de la durabilidad del concreto, ya que la corrosión del acero de refuerzo puede debilitar la estructura y reducir su vida útil.

El ensayo se lleva a cabo colocando un electrodo de referencia en la superficie del concreto y midiendo el potencial de corrosión del acero de refuerzo en relación con este electrodo. Un potencial de corrosión más negativo indica un mayor riesgo de corrosión. La norma ASTM C876-15 proporciona pautas específicas para la preparación de las muestras, la colocación de los electrodos y los procedimientos de medición.

1. **PREPARACIÓN DE LA MUESTRA:**
   - **a.** Seleccionar un área representativa de la estructura de concreto.
   - **b.** Exponer el acero de refuerzo, asegurándose de que esté limpio y libre de contaminantes como óxido, aceite, grasa, y otros materiales extraños.
   - **c.** Si es necesario, realizar cortes y reparaciones en el concreto para exponer el acero de refuerzo de manera adecuada.

2. **PREPARACIÓN DE LOS ELECTRODOS:**
   - **a.** Preparar electrodos de referencia estándar que cumplan con las especificaciones de la norma.
   - **b.** Colocar el electrodo de referencia sobre la superficie del concreto, asegurándose de un buen contacto eléctrico.

3. **MEDICIÓN DEL POTENCIAL DE CORROSIÓN:**
   - **a.** Establecer una conexión eléctrica adecuada entre el electrodo de referencia y el acero de refuerzo expuesto.
   - **b.** Medir el potencial de corrosión del acero de refuerzo en relación con el electrodo de referencia. Esta medición se realiza típicamente en milivoltios (mV).
   - **c.** Realizar las mediciones en varios puntos a lo largo de la estructura para obtener datos representativos.

En resumen, la norma ASTM C876-15 establece los procedimientos estándar para evaluar el potencial de corrosión del acero de refuerzo en concreto, proporcionando una herramienta importante para la evaluación de la durabilidad de las estructuras de concreto y facilitando la toma de decisiones informadas sobre las medidas de mantenimiento y reparación necesarias.

Se realizan un total de **CUATRO** (**4**) Ensayos de potencial de corrosión a distintos elementos de concreto reforzado generando un mapeo iónico descritos a continuación:

ENSAYOS DE PATOLOGIA EN CAMPO

POTENCIAL DE CORROSIÓN

QATRO

ID

NORMA	ASTM C876.15	VERSION	1.0	FECHA	25/10/2023	PDC-1

INFORMACIÓN DEL ELEMENTO			
PROYECTO	BAHIA MALAGA		
ELEMENTO	VIGA		
NIVEL	PISO 4		
HUMEDAD	70%	ALTA	
DISTANCIA ENTRE NODOS X	0.1	M	
DISTANCIA ENTRE NODOS Y	0.1	M	

REGISTO DE CAMPO						
	A	B	C	D	E	F
1	200	200	191	99.8	76	71
2	155.9	176.3	-163	184	-110	140
3	-190	187.3	-111	-194	-85	141.9
4	-64.7	-137	-180	-165	-14.5	107.6
5	ION	145.4	-198	-183	-77.9	92.8

MAPEO IÓNICO

M	0.00	0.03	0.05	0.08	0.10	0.13	0.15	0.18	0.20	0.23	0.25	0.28	0.30	0.33	0.35	0.38	0.40	0.43	0.45	0.48	0.50	M
0.40	200	200	200	200	200	198	196	193	191	168	145	123	100	94	88	82	76	75	74	72	71	0.40
0.38	189	190	192	193	194	171	148	125	103	107	112	116	121	98	75	52	30	44	59	74	88	0.38
0.35	178	181	183	186	188	145	101	58	14	46	78	110	142	102	62	23	-17	14	44	75	106	0.35
0.33	167	171	175	178	182	118	54	-10	-75	-15	44	104	163	106	50	-7	-64	-17	30	76	123	0.33
0.30	156	161	166	171	176	91	7	-78	-163	-76	11	97	184	111	37	-37	-110	-48	15	78	140	0.30
0.28	70	97	124	152	179	97	15	-68	-150	-90	-30	30	90	41	-7	-55	-104	-43	18	79	140	0.28
0.25	-17	33	82	132	182	102	22	-57	-137	-104	-71	-38	-5	-28	-51	-74	-98	-38	22	81	141	0.25
0.23	-103	-31	41	113	185	107	30	-47	-124	-118	-112	-105	-99	-97	-95	-93	-91	-33	25	83	141	0.23
0.20	-190	-95	-1	93	187	113	38	-36	-111	-132	-152	-173	-194	-166	-139	-112	-85	-28	28	85	142	0.20
0.18	-158	-92	-26	40	106	48	-11	-70	-128	-143	-157	-172	-186	-157	-127	-97	-67	-17	33	83	133	0.18
0.15	-127	-89	-51	-13	25	-17	-60	-103	-146	-154	-162	-171	-179	-147	-115	-82	-50	-6	38	81	125	0.15
0.13	-96	-86	-76	-66	-56	-83	-109	-136	-163	-165	-167	-170	-172	-137	-102	-67	-32	5	42	79	116	0.13
0.10	-65	-83	-101	-119	-137	-148	-158	-169	-180	-176	-173	-169	-165	-127	-90	-52	-15	16	47	77	108	0.10
0.08	-65	-59	-52	-59	-66	-96	-125	-155	-184	-181	-177	-173	-170	-135	-100	-65	-30	3	37	70	104	0.08
0.05	-65	-25	-4	3	4	-44	-92	-141	-189	-185	-181	-178	-174	-142	-110	-78	-46	-10	27	64	100	0.05
0.03	-65	26	71	73	75	8	-59	-126	-193	-190	-186	-182	-179	-149	-120	-91	-62	-22	17	57	97	0.03
0.00	ION	145	145	145	145	60	-26	-112	-198	-194	-190	-187	-183	-157	-130	-104	-78	-35	7	50	93	0.00
M	0.00	0.03	0.05	0.08	0.10	0.13	0.15	0.18	0.20	0.23	0.25	0.28	0.30	0.33	0.35	0.38	0.40	0.43	0.45	0.48	0.50	M

-200	-180	-160	-140	-120	-100	-80	-60	-40	-20	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
ALTO RIESGO DE CORROSIÓN										MEDIO RIESGO DE CORROSIÓN										BAJO RIESGO DE CORROSIÓN

REGISTRO FOTOGRÁFICO





ENSAYOS DE PATOLOGIA EN CAMPO

POTENCIAL DE CORROSIÓN

QATRO

NORMA	ASTM C876.15	VERSION	1.0	FECHA	25/10/2023	ID: PDC-2

INFORMACIÓN DEL ELEMENTO			
PROYECTO	BAHIA MALAGA		
ELEMENTO	VIGA		
NIVEL	PISO 3		
HUMEDAD	70%	ALTA	
DISTANCIA ENTRE NODOS X	0.1	M	
DISTANCIA ENTRE NODOS Y	0.1	M	

REGISTO DE CAMPO						
	A	B	C	D	E	F
1	ION	-179	-136	-109	-111	-114.6
2	-167	-160	-94	-30	-15	-140
3	-198	-156	164	-50	30	-158.7
4	-169	-148	-135	-72	-121	-86.5
5	-170	-89	-101	-66	-180	87

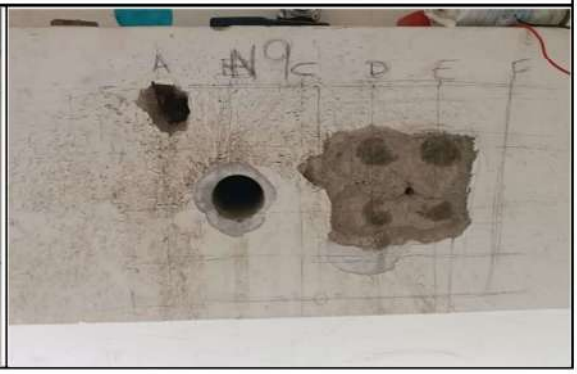
MAPEO IÓNICO

M	0.00	0.03	0.05	0.08	0.10	0.13	0.15	0.18	0.20	0.23	0.25	0.28	0.30	0.33	0.35	0.38	0.40	0.43	0.45	0.48	0.50	M
0.40	ION	-179	-179	-179	-179	-168	-158	-147	-136	-129	-123	-116	-109	-110	-110	-111	-111	-112	-113	-114	-115	0.40
0.38	-167	-172	-174	-174	-174	-162	-150	-138	-126	-116	-107	-98	-89	-89	-88	-88	-87	-95	-104	-112	-121	0.38
0.35	-167	-169	-170	-170	-170	-156	-142	-129	-115	-104	-92	-81	-70	-68	-66	-65	-63	-79	-95	-111	-127	0.35
0.33	-167	-167	-167	-166	-165	-150	-135	-120	-105	-91	-77	-63	-50	-47	-44	-42	-39	-63	-86	-110	-134	0.33
0.30	-167	-165	-164	-162	-160	-144	-127	-111	-94	-78	-62	-46	-30	-26	-23	-19	-15	-46	-78	-109	-140	0.30
0.28	-175	-171	-167	-163	-159	-127	-94	-62	-30	-31	-32	-34	-35	-27	-19	-12	-4	-39	-74	-109	-145	0.28
0.25	-183	-176	-170	-164	-158	-110	-62	-13	35	16	-3	-21	-40	-28	-16	-4	8	-32	-71	-110	-149	0.25
0.23	-190	-182	-174	-165	-157	-93	-29	35	100	63	27	-9	-45	-29	-13	3	19	-24	-68	-111	-154	0.23
0.20	-198	-188	-177	-167	-156	-76	4	84	164	111	57	4	-50	-30	-10	10	30	-17	-64	-112	-159	0.20
0.18	-191	-182	-172	-163	-154	-93	-32	28	89	53	17	-19	-56	-44	-32	-20	-8	-41	-74	-107	-141	0.18
0.15	-184	-176	-168	-160	-152	-110	-69	-27	15	-4	-23	-42	-61	-57	-53	-49	-46	-65	-84	-103	-123	0.15
0.13	-176	-170	-163	-157	-150	-128	-105	-83	-60	-62	-63	-65	-67	-71	-75	-79	-83	-89	-94	-99	-105	0.13
0.10	-169	-164	-159	-153	-148	-145	-142	-138	-135	-119	-104	-88	-72	-84	-97	-109	-121	-112	-104	-95	-87	0.10
0.08	-169	-160	-151	-142	-133	-132	-130	-128	-127	-113	-99	-85	-71	-87	-103	-119	-136	-113	-89	-66	-43	0.08
0.05	-170	-157	-144	-131	-119	-118	-118	-118	-118	-106	-94	-81	-69	-89	-110	-130	-151	-113	-75	-37	0	0.05
0.03	-170	-153	-137	-120	-104	-105	-107	-108	-110	-99	-89	-78	-68	-92	-116	-141	-165	-113	-61	-9	44	0.03
0.00	-170	-150	-130	-109	-89	-92	-95	-98	-101	-92	-84	-75	-66	-95	-123	-152	-180	-113	-47	20	87	0.00
M	0.00	0.03	0.05	0.08	0.10	0.13	0.15	0.18	0.20	0.23	0.25	0.28	0.30	0.33	0.35	0.38	0.40	0.43	0.45	0.48	0.50	M

-200	-180	-160	-140	-120	-100	-80	-60	-40	-20	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
ALTO RIESGO DE CORROSIÓN						MEDIO RIESGO DE CORROSIÓN									BAJO RIESGO DE CORROSIÓN					

REGISTRO FOTOGRÁFICO





ENSAYOS DE PATOLOGIA EN CAMPO

POTENCIAL DE CORROSIÓN

QATRO

ID

NORMA	ASTM C876.15	VERSION	1.0	FECHA	25/10/2023	PDC-3

INFORMACIÓN DEL ELEMENTO			
PROYECTO	BAHIA MALAGA		
ELEMENTO	COLUMNA		
NIVEL	PISO 1		
HUMEDAD	70%	ALTA	
DISTANCIA ENTRE NODOS X	0.1	M	
DISTANCIA ENTRE NODOS Y	0.1	M	

REGISTO DE CAMPO						
	A	B	C	D	E	F
1	-18	-59	169	153	153	ION
2	-194	-66	186	181	158	158
3	-182	-127	157	157	177	177
4	-176	-80	109	97	183	183
5	-143	-172	174	133	193	193

MAPEO ÓNICO

M	0.00	0.03	0.05	0.08	0.10	0.13	0.15	0.18	0.20	0.23	0.25	0.28	0.30	0.33	0.35	0.38	0.40	0.43	0.45	0.48	0.50	M
0.40	-18	-28	-39	-49	-59	-2	55	112	169	165	161	157	153	153	153	153	153	153	153	153	ION	0.40
0.38	-62	-62	-61	-61	-61	-2	56	115	173	170	167	163	160	159	157	156	154	154	155	156	158	0.38
0.35	-106	-95	-84	-73	-63	-3	58	118	178	175	172	170	167	164	161	158	156	156	156	157	158	0.35
0.33	-150	-129	-107	-86	-64	-3	59	120	182	180	178	176	174	170	165	161	157	157	157	158	158	0.33
0.30	-194	-162	-130	-98	-66	-3	60	123	186	185	184	182	181	175	170	164	158	158	158	158	158	0.30
0.28	-191	-164	-136	-109	-81	-16	49	114	179	178	177	176	175	172	169	166	163	163	163	163	163	0.28
0.25	-188	-165	-142	-119	-97	-30	38	105	172	171	170	170	169	169	168	168	168	168	168	168	168	0.25
0.23	-185	-167	-148	-130	-112	-43	26	95	164	164	164	163	163	165	168	170	172	172	172	172	172	0.23
0.20	-182	-168	-155	-141	-127	-56	15	86	157	157	157	157	157	162	167	172	177	177	177	177	177	0.20
0.18	-181	-164	-148	-132	-115	-50	15	80	145	144	144	143	142	151	160	169	179	179	179	179	179	0.18
0.15	-179	-160	-141	-122	-104	-44	15	74	133	132	130	129	127	140	154	167	180	180	180	180	180	0.15
0.13	-178	-156	-135	-113	-92	-39	15	68	121	119	117	114	112	129	147	164	182	182	182	182	182	0.13
0.10	-176	-152	-128	-104	-80	-33	15	62	109	106	103	100	97	119	140	162	183	183	183	183	183	0.10
0.08	-168	-152	-135	-119	-103	-46	11	68	125	120	116	111	106	126	146	166	186	186	186	186	186	0.08
0.05	-160	-151	-143	-134	-126	-59	8	75	142	135	128	122	115	133	152	170	188	188	188	188	188	0.05
0.03	-151	-151	-150	-150	-149	-72	4	81	158	149	141	132	124	141	157	174	191	191	191	191	191	0.03
0.00	-143	-150	-158	-165	-172	-86	1	88	174	164	154	143	133	148	163	178	193	193	193	193	193	0.00
M	0.00	0.03	0.05	0.08	0.10	0.13	0.15	0.18	0.20	0.23	0.25	0.28	0.30	0.33	0.35	0.38	0.40	0.43	0.45	0.48	0.50	M

-200	-180	-160	-140	-120	-100	-80	-60	-40	-20	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
ALTO RIESGO DE CORROSIÓN								MEDIO RIESGO DE CORROSIÓN							BAJO RIESGO DE CORROSIÓN					

REGISTRO FOTOGRÁFICO





ENSAYOS DE PATOLOGIA EN CAMPO

POTENCIAL DE CORROSIÓN

QATRO

ID

NORMA	ASTM C876.15	VERSION	1.0	FECHA	25/10/2023	PDC-4

INFORMACIÓN DEL ELEMENTO			
PROYECTO	BAHIA MALAGA		
ELEMENTO	COLUMNA		
NIVEL	PISO 1		
HUMEDAD	70%	ALTA	
DISTANCIA ENTRE NODOS X	0.1	M	
DISTANCIA ENTRE NODOS Y	0.1	M	

REGISTO DE CAMPO						
	A	B	C	D	E	F
1	-83	-100	-41	-149	-149	ION
2	-26	-82	-58	-95	-72	-72
3	-95	-44	-70	-22	-102	-102
4	-75	-130	-68	-53	-58	-58
5	-128	-149	-105	-153	-135	-135

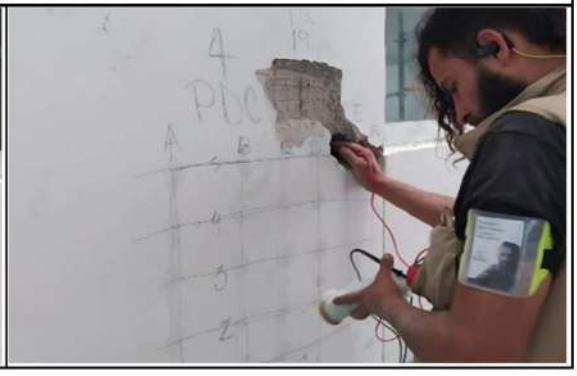
MAPEO IÓNICO

M	0.00	0.03	0.05	0.08	0.10	0.13	0.15	0.18	0.20	0.23	0.25	0.28	0.30	0.33	0.35	0.38	0.40	0.43	0.45	0.48	0.50	M
0.40	-83	-87	-92	-96	-100	-85	-71	-56	-41	-68	-95	-122	-149	-149	-149	-149	-149	-149	-149	-149	ION	0.40
0.38	-69	-75	-82	-89	-96	-83	-70	-58	-45	-68	-90	-113	-136	-134	-133	-131	-130	-127	-125	-107	-72	0.38
0.35	-55	-64	-73	-82	-91	-81	-70	-60	-50	-68	-86	-104	-122	-119	-116	-113	-111	-107	-101	-90	-72	0.35
0.33	-40	-52	-63	-75	-87	-78	-70	-62	-54	-67	-81	-95	-109	-104	-100	-96	-91	-89	-86	-79	-72	0.33
0.30	-26	-40	-54	-68	-82	-76	-70	-64	-58	-67	-77	-86	-95	-89	-84	-78	-72	-72	-72	-72	-72	0.30
0.28	-43	-51	-58	-65	-73	-70	-67	-64	-61	-65	-69	-73	-77	-77	-78	-79	-80	-80	-80	-80	-80	0.28
0.25	-61	-61	-62	-62	-63	-63	-64	-64	-64	-63	-61	-60	-59	-66	-73	-80	-87	-87	-87	-87	-87	0.25
0.23	-78	-72	-66	-60	-54	-57	-60	-64	-67	-60	-54	-47	-40	-54	-67	-81	-95	-95	-95	-95	-95	0.23
0.20	-95	-82	-70	-57	-44	-51	-57	-64	-70	-58	-46	-34	-22	-42	-62	-82	-102	-102	-102	-102	-102	0.20
0.18	-90	-84	-78	-72	-66	-67	-68	-69	-70	-60	-50	-40	-30	-45	-60	-76	-91	-91	-91	-91	-91	0.18
0.15	-85	-86	-86	-87	-87	-83	-78	-74	-69	-61	-53	-45	-38	-48	-59	-69	-80	-80	-80	-80	-80	0.15
0.13	-80	-87	-94	-101	-109	-99	-89	-79	-69	-63	-57	-51	-45	-51	-57	-63	-69	-69	-69	-69	-69	0.13
0.10	-75	-89	-103	-116	-130	-115	-99	-84	-68	-64	-61	-57	-53	-54	-56	-57	-58	-58	-58	-58	-58	0.10
0.08	-88	-100	-112	-123	-135	-120	-106	-92	-77	-77	-78	-78	-78	-78	-78	-77	-77	-77	-77	-77	-77	0.08
0.05	-102	-111	-121	-130	-140	-126	-113	-100	-87	-91	-95	-99	-103	-101	-100	-98	-97	-97	-97	-97	-97	0.05
0.03	-115	-122	-130	-137	-144	-132	-120	-108	-96	-104	-112	-120	-128	-125	-122	-119	-116	-116	-116	-116	-116	0.03
0.00	-128	-133	-139	-144	-149	-138	-127	-116	-105	-117	-129	-141	-153	-149	-144	-140	-135	-135	-135	-135	-135	0.00
M	0.00	0.03	0.05	0.08	0.10	0.13	0.15	0.18	0.20	0.23	0.25	0.28	0.30	0.33	0.35	0.38	0.40	0.43	0.45	0.48	0.50	M

-200	-180	-160	-140	-120	-100	-80	-60	-40	-20	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
ALTO RIESGO DE CORROSIÓN											MEDIO RIESGO DE CORROSIÓN									BAJO RIESGO DE CORROSIÓN

REGISTRO FOTOGRÁFICO





PETROGRAFIA A ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO (ASTM C295-19).

La petrografía es una rama de la geología que se ocupa del estudio de las rocas, y la petrografía de elementos de concreto reforzado se centra en analizar las propiedades y características de los materiales pétreos que componen el concreto reforzado. El estándar ASTM C295-19 proporciona pautas y procedimientos para llevar a cabo este tipo de análisis.

El objetivo principal de la norma ASTM C295-19 es proporcionar directrices para la examinación petrográfica de agregados utilizados en concreto, con especial énfasis en el concreto reforzado.

ÁMBITO DE APLICACIÓN:

Esta norma es aplicable a los agregados naturales, procesados o sintéticos que se utilizan en la fabricación de concreto. La examinación petrográfica es valiosa para evaluar la calidad y la idoneidad de los agregados, identificar posibles problemas de durabilidad y evaluar la influencia potencial de los agregados en la resistencia del concreto.

PROCEDIMIENTO:

El estándar establece un procedimiento detallado para la examinación petrográfica de los agregados, incluyendo la preparación de las muestras, la observación microscópica, la identificación de minerales y otros componentes, y la documentación de los resultados.

DOCUMENTACIÓN DE RESULTADOS:

La norma enfatiza la necesidad de documentar de manera adecuada los resultados de la examinación petrográfica. Esto puede incluir informes detallados sobre la composición mineral, textura, porosidad, y otros aspectos relevantes de los agregados.

INFORMACIÓN ADICIONAL:

El estándar también proporciona información sobre la interpretación de los resultados, la correlación con la durabilidad del concreto, y la evaluación de la influencia potencial de los agregados en el comportamiento del concreto reforzado.

IMPORTANCIA EN EL CONCRETO REFORZADO:

X|La petrografía de elementos de concreto reforzado es crucial, ya que los agregados desempeñan un papel significativo en la resistencia y durabilidad del concreto reforzado. Los problemas potenciales como la expansión por reacción álcali-sílice, presencia de minerales dañinos, o características que puedan afectar la adherencia del concreto a las barras de refuerzo pueden identificarse a través de la examinación petrográfica.

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.	Laboratorio de Control de Calidad	CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA
Carta Remisión de Resultados EIE-INF/LAB-023-1905		
Control de documentos: EIE-F-03-243	**Revisión No.** 02	**Fecha de Edición:** 2023-01-19

Bogotá D.C., noviembre 17 de noviembre de 2023

Señores
QATRO S.A.S
Dirección: Calle 128B N°58A-17
Atn. Ing. Javier Mora Daza
Obra: **"Apartamentos Sub-Oficiales Base Naval – Bahía Málaga"**
Ciudad.

Estimados Señores:

Se informa que anexo se entrega los resultados obtenidos para la petrografía realizada en los núcleos de concreto procedentes de Bahía Málaga.

Los ensayos se realizaron siguiendo los parámetros descritos en la Norma ASTM C295-19.

En los formatos anexos se muestran los resultados obtenidos, los cuales corresponden a las muestras ensayadas.

NOTAS:

- **EIE ECHEVERRY INGENIERIA Y ENSAYOS SAS, conservará muestras testigo de ensayos o contramuestras que lo permitan, por un periodo máximo de 30 días calendario, luego de la emisión del informe.**

- **Las solicitudes de corrección al informe, deberán ser solicitadas por medio de un correo corporativo oficial, cuando estas no interfieran con los resultados emitidos.**

Sin otro particular nos suscribimos de ustedes.

Cordialmente,

E.I.E. ECHEVERRY INGENIERIA Y ENSAYOS SAS.

Ing. Lina Marcela Suaza
Coordinadora de Laboratorio
El Informe EIE-INF/LAB-023-1905, contiene 18 folios.

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.	Laboratorio de Control de Calidad Dirección: Calle 245 No. 7 – 25 Teléfonos: (601) 7435529 – 3112088197 Bogotá, D.C. - Colombia		CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA
ANÁLISIS PETROGRÁFICO DE AGREGADOS			
Norma	Control de documentos	Revisión No.	01
ASTM C295-19	EIE-F-03-154	Fecha de edición:	2022-05-06

ANÁLISIS PETROGRÁFICO DE HORMIGON ENDURECIDO ASTM C856 – 20



Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 No. 7 – 25
Teléfonos: (601) 7435529 – 3112088197
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

ANÁLISIS PETROGRÁFICO DE AGREGADOS

Norma	Control de documentos	Revisión No.	01
ASTM C295-19	EIE-F-03-154	Fecha de edición:	2022-05-06

Compañía:	Qatro S.A.S		Consecutivo Informe EIE-INF/LAB-023-1905
Obra:	Base Naval Bahía Málaga	O.T / Muestra No.	03053-5308
Material:	Núcleo de concreto hidráulico	Fecha de entrada:	2023-10-27
Procedencia:	Base Naval Bahía Málaga	Fecha de ensayo:	2023-11-14

1. PROPÓSITO DEL ANÁLISIS PETROGRÁFICO

El análisis petrográfico permite determinar la composición mineralógica, la forma de las partículas, el grado de meteorización, la porosidad y los contaminantes de los agregados pétreos, con el fin de determinar minerales química y volumétricamente inestables que afecten el desempeño del material.

2. METODOLOGÍA

El análisis petrográfico se realizó con base en la norma internacional **ASTM C856 – 20**, "*Práctica estándar para el examen petrográfico de hormigón endurecido* ", efectuando un corte longitudinal, de techo a base. Para el análisis microscópico, se generaron láminas delgadas y para su elaboración se contó con un equipo altamente especializado.

A continuación, se describe un flujo de trabajo general para el montaje de una muestra de concreto con resina epoxi.



Figura 1. Procedimiento para la elaboración de una sección delgada (SD).

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 No. 7 – 25
Teléfonos: (601) 7435529 – 3112088197
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

ANÁLISIS PETROGRÁFICO DE AGREGADOS

Norma	Control de documentos	Revisión No.	01
ASTM C295-19	EIE-F-03-154	Fecha de edición:	2022-05-06

3. PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS

Se obtuvo un corte longitudinal grueso a 40 μm de espesor del concreto endurecido, el cual se llevó a montaje de resina con tinción azul para la elaboración de la sección delgada (Figura 2 y 3). Esta sección delgada fue analizada bajo el microscopio polarizador modelo BA310Pol Trinocular + Epi iluminador de marca MOTIC. El análisis por microscopía óptica de luz polarizada realizado por medio del conteo de puntos, sirve para determinar la composición mineralógica del concreto de forma cuantitativa y precisa; además de definir el porcentaje de cada mineral y/o agregado que ha sufrido alteración e indicar la evolución de dicha alteración, proponer posibles causas de la mala calidad y deterioro del concreto, describir la matriz del cemento, incluyendo el grado de hidratación y el grado de carbonatación (si está presente), determinar la cantidad y el tipo de agregado fino y agregado grueso en el elemento, clasificándolo de acuerdo a su litología y contenido aproximado en la estructura.

El análisis macroscópico se lleva a cabo bajo el estereomicroscopio modelo SMZ-161-TLED (R2LED) de la marca MOTIC, el cual permite reconocer características a escala macroscópica, tales como texturas, estructuras, color natural, colores de alteración, formas de los agregados, entre otros.



Figura 2. Núcleo de concreto hidráulico analizado para el análisis petrográfico

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 No. 7 – 25
Teléfonos: (601) 7435529 – 3112088197
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

ANÁLISIS PETROGRÁFICO DE AGREGADOS

Norma	Control de documentos	Revisión No.	01
ASTM C295-19	EIE-F-03-154	Fecha de edición:	2022-05-06

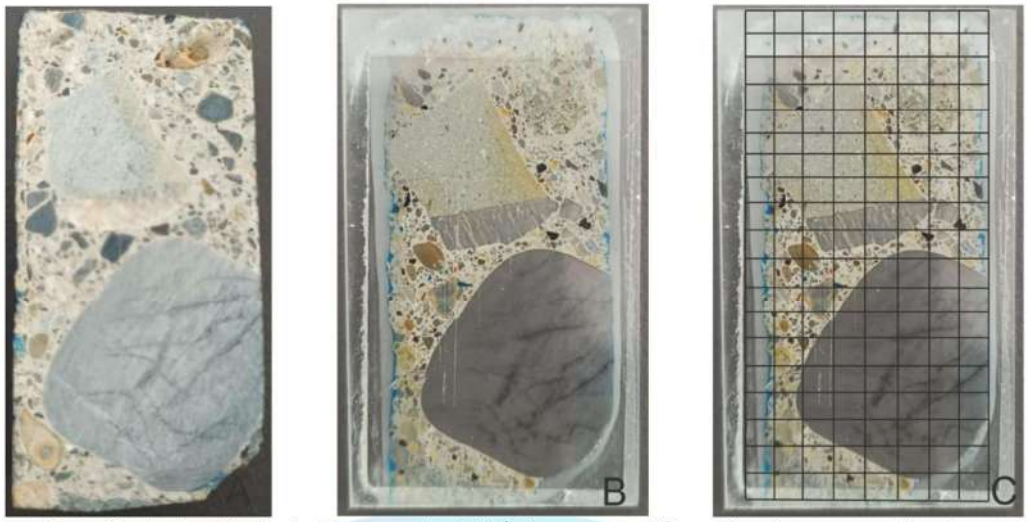


Figura 3. A. Corte longitudinal del concreto hidráulico, el cual fue utilizado para realizar la sección delgada y garantizar la caracterización de fracciones gruesas. **B.** Sección delgada del espécimen de concreto. **C.** Grilla usada en el análisis de conteo de 200 puntos.

4. RESULTADO DEL ANÁLISIS PETROGRÁFICO

4.1. Análisis macroscópico

A nivel macroscópico, este concreto hidráulico se caracteriza por presentar minerales y fragmentos de rocas de color variable (translucido, blanco, amarillo a café, verde a verde azulado, gris medio hasta negro) con matriz de color gris claro con textura lisa a ligeramente rugosa en su superficie y buena adherencia del material con la pasta. No se evidencia escamación o agrietamiento de la pasta, aunque se observan vacíos de tamaños distintos (0,2 a 20 mm) y de formas alargadas que se encuentran en las caras externas del núcleo, esto se atribuye a la falta de cohesión de la pasta con algunos agregados.

En general, la porosidad del concreto es media (16%) y la oxidación es moderada. Además, se observan monominerales de cuarzo y agregados de rocas máficas, las cuales son las que tienen mayor tamaño (Figura 4).

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.	Laboratorio de Control de Calidad Dirección: Calle 245 No. 7 – 25 Teléfonos: (601) 7435529 – 3112088197 Bogotá, D.C. - Colombia		CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA
ANÁLISIS PETROGRÁFICO DE AGREGADOS			
Norma	Control de documentos	Revisión No.	01
ASTM C295-19	EIE-F-03-154	Fecha de edición:	2022-05-06

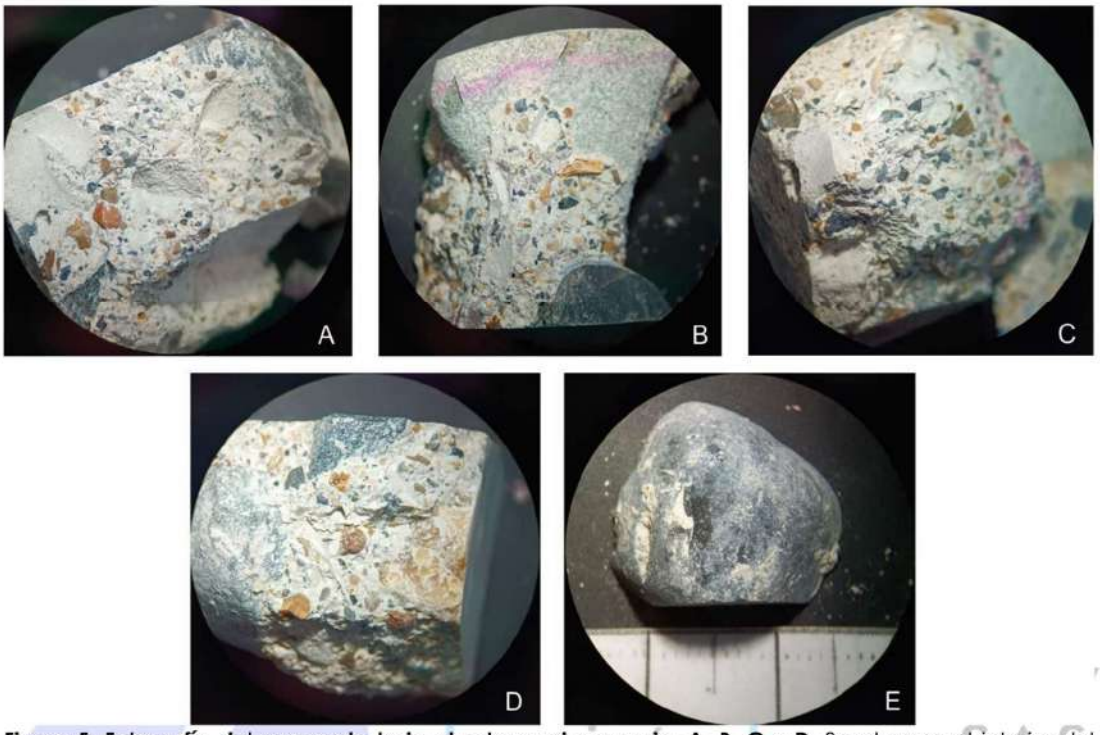


Figura 5. Fotografía del agregado bajo el estereomicroscopio. A, B, C y D. Se observa el interior del concreto hidráulico endurecido, exhibiendo los agregados de distintas rocas y monominerales de cuarzo de grano muy fino. En **E.** se observa un agregado de basalto toleitico de aproximadamente 16 mm, el cual se desprendió del concreto cuando la muestra fue golpeada con un martillo geológico.

4.2. Análisis microscópico

A partir del conteo de doscientos (200) puntos en la sección delgada, se determina que el concreto analizado está compuesto por la matriz (24,0%), agregados metamórficos (19,0%), agregados sedimentarios (17,5%), monocristales de cuarzo (14,5%) y agregados ígneos (7,0%). El porcentaje restante pertenece a la porosidad (16,0%) y a las cenizas volantes (2,0%) como se observa en la Tabla 1.

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 No. 7 – 25
Teléfonos: (601) 7435529 – 3112088197
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

ANÁLISIS PETROGRÁFICO DE AGREGADOS

Norma	Control de documentos	Revisión No.	01
ASTM C295-19	EIE-F-03-154	Fecha de edición:	2022-05-06

Tabla 1. Clasificación petrográfica de los constituyentes totales del concreto.

	CONSTITUYENTES *(CONCRETO)*	LITOTIPO DE AGREGADO/MATERIAL	CONTEO DE 200 PUNTOS	PORCENTAJE DE LOS CONSTITUYENTES	TOTALES (%)
MUESTRA N° 5308	MATRIZ	Pasta de cemento	48	24,0	24,0
	IGNEOS	Basalto toleitico	14	7,0	7,0
	METAMORFICOS	Cataclasita	28	14,0	19,0
		Cuarcita	10	5,0	
	SEDIMENTARIOS	Arenita	13	6,5	17,5
		Chert	22	11,0	
	MONOCRISTALES	Cuarzo	29	14,5	14,5
	POROSIDAD	Poros	32	16,0	16,0
	CENIZAS VOLANTES	Cenizas volantes	4	2,0	2,0
	TOTAL		200	100	100

***Nota:** Basado en el recuento de 200 partículas.

Seguidamente, se realizó otro conteo de 200 puntos en sección delgada, en el cual solo se tienen en cuenta los agregados de rocas y monocristales; de esta manera, para este conteo se excluye la matriz, porosidad y cenizas volantes (Tabla 2). Se concluye que esta muestra comprende agregados metamórficos (32,2%) conformados por cataclasitas y cuarcitas, agregados sedimentarios (30,8%) clasificados como arenitas y chert y, por último, agregados ígneos (13%) que fueron clasificados como basaltos de composición toleítica. Cabe mencionar que los monocristales de cuarzo ocurren con un porcentaje importante del 24,0% en la muestra de concreto.

Tabla 2. Clasificación petrográfica de los constituyentes rocosos del concreto

	CONSTITUYENTES *(TIPO DE ROCA)*	LITOTIPO	PORCENTAJES AGREGADOS (%)	TOTALES (%)
MUESTRA N° 5308	IGNEOS	Basalto toleitico	13,0	13,0
	METAMORFICOS	Cataclasita	23,5	32,2
		Cuarcita	8,7	
	SEDIMENTARIOS	Arenita	10,7	30,8
		Chert	20,1	
	MONOCRISTALES	Cuarzo	24,0	24,0
	TOTAL		100	100

***Nota:** Basado en el recuento de 200 partículas.

A continuación, se presentan la nomenclatura y la abreviatura de los minerales y materiales observados en la muestra de concreto. Se deben tener en cuenta estas abreviaturas para la identificación de los constituyentes en las microfotografías y fotografías de muestra.

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 No. 7 – 25
Teléfonos: (601) 7435529 – 3112088197
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

ANÁLISIS PETROGRÁFICO DE AGREGADOS

Norma	Control de documentos	Revisión No.	01
ASTM C295-19	EIE-F-03-154	Fecha de edición:	2022-05-06

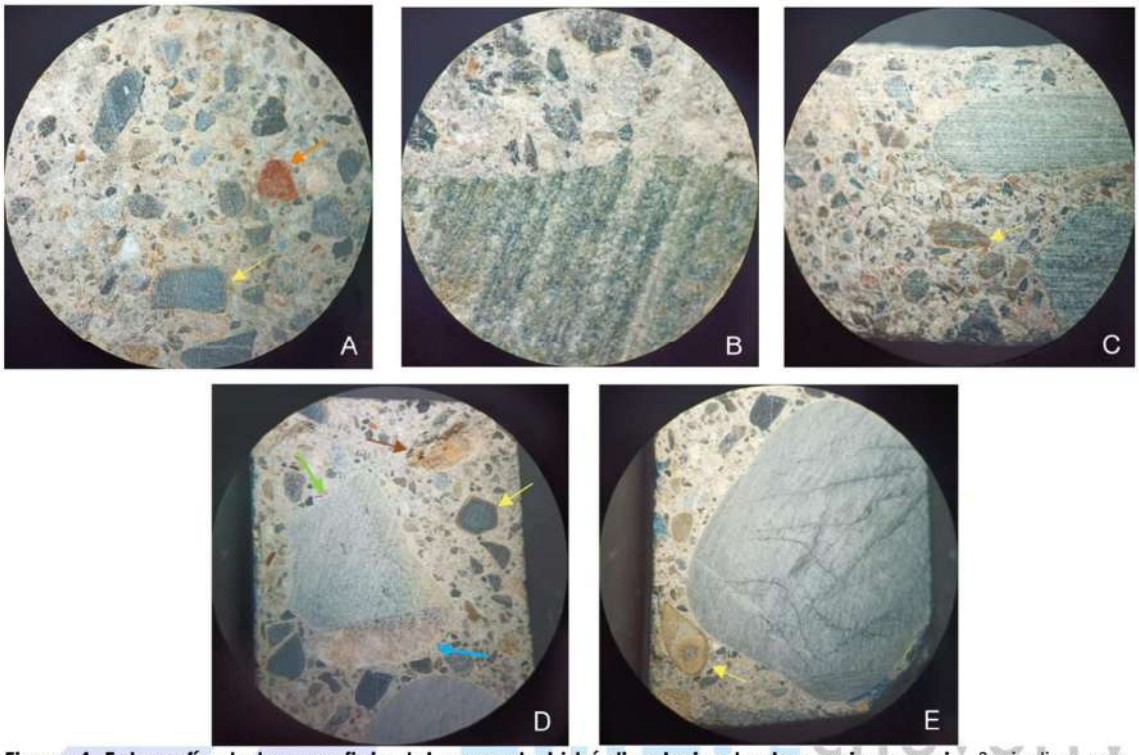


Figura 4. Fotografía de la superficie del concreto hidráulico bajo el estereomicroscopio. Se indica con flechas amarillas la presencia de minerales con bordes oxidados. Con flecha naranja en **A** se señala minerales completamente oxidados y meteorizados, y por último, con flecha café en **D** se indica un vacío de 7 mm de longitud en la superficie del concreto, el cual presenta color café rojizo por la oxidación. En **A** se observa que los agregados y minerales están embebidos en una matriz muy fina de color gris claro, que corresponde a la pasta cementante y la matriz lodo-calcárea. En **B, C, D y E** se evidencia que el cambio de tamaño de grano en los componentes minerales es abrupto, al igual que la forma variable de los componentes dispuestos en la pasta cementante. **D.** Fragmento de basalto de composición toleítica de tamaño de 13 mm (señalado con flecha verde), con vena de cuarzo en la parte inferior de la imagen (señalado con flecha azul). **E.** Fragmento de chert de tamaño de 21 mm, que presenta fracturas internas.

Al partir la muestra con martillo geológico, se presentaron las siguientes características: la matriz conformada por la pasta cementante no presenta oxidaciones, pero muestra una textura más rugosa en el interior del concreto. Se observan minerales inequigranulares y con formas variables entre subangular a bien redondeado. Además, algunos minerales se encuentran parcial a totalmente oxidados (Figura 5). Cabe mencionar que no se observan fibras de refuerzo en el concreto, las cuales tienen la función de aportar resistencia a los materiales que componen el concreto.

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.	Laboratorio de Control de Calidad Dirección: Calle 245 No. 7 – 25 Teléfonos: (601) 7435529 – 3112088197 Bogotá, D.C. - Colombia		CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA
ANÁLISIS PETROGRÁFICO DE AGREGADOS			
Norma	Control de documentos	Revisión No.	01
ASTM C295-19	EIE-F-03-154	Fecha de edición:	2022-05-06

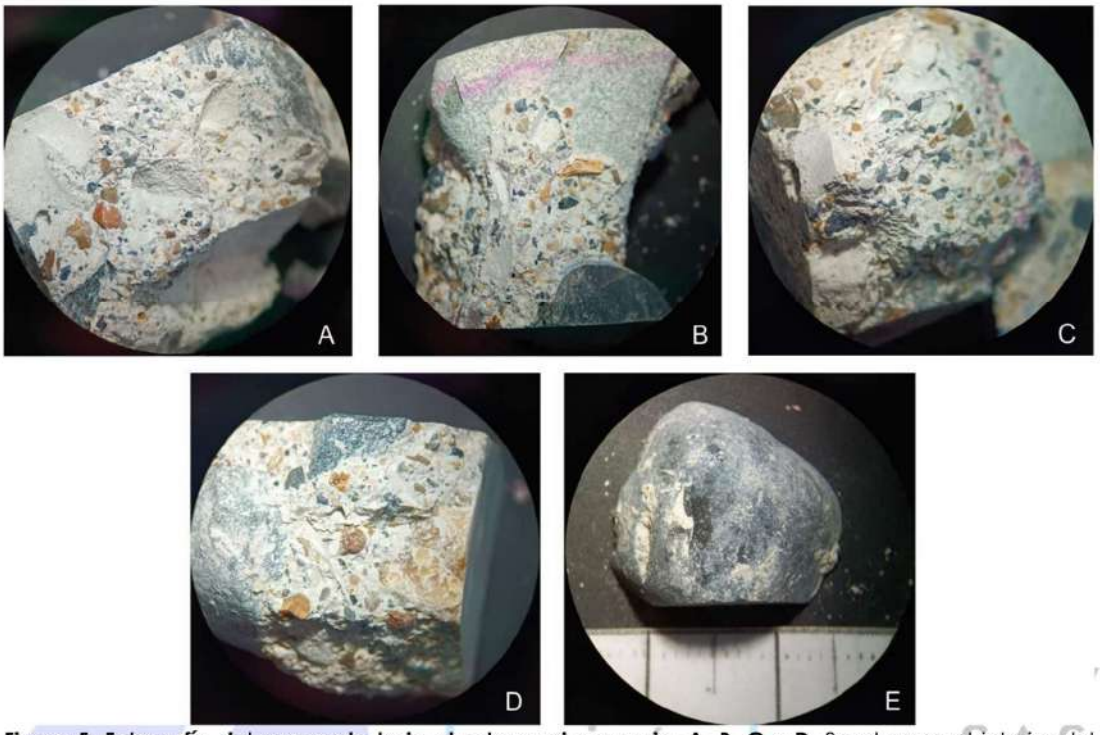


Figura 5. Fotografía del agregado bajo el estereomicroscopio. A, B, C y D. Se observa el interior del concreto hidráulico endurecido, exhibiendo los agregados de distintas rocas y monominerales de cuarzo de grano muy fino. En **E.** se observa un agregado de basalto toleitico de aproximadamente 16 mm, el cual se desprendió del concreto cuando la muestra fue golpeada con un martillo geológico.

4.2. Análisis microscópico

A partir del conteo de doscientos (200) puntos en la sección delgada, se determina que el concreto analizado está compuesto por la matriz (24,0%), agregados metamórficos (19,0%), agregados sedimentarios (17,5%), monocristales de cuarzo (14,5%) y agregados ígneos (7,0%). El porcentaje restante pertenece a la porosidad (16,0%) y a las cenizas volantes (2,0%) como se observa en la Tabla 1.

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 No. 7 – 25
Teléfonos: (601) 7435529 – 3112088197
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

ANÁLISIS PETROGRÁFICO DE AGREGADOS

Norma	Control de documentos	Revisión No.	01
ASTM C295-19	EIE-F-03-154	Fecha de edición:	2022-05-06

Tabla 1. Clasificación petrográfica de los constituyentes totales del concreto.

	CONSTITUYENTES *(CONCRETO)*	LITOTIPO DE AGREGADO/MATERIAL	CONTEO DE 200 PUNTOS	PORCENTAJE DE LOS CONSTITUYENTES	TOTALES (%)
MUESTRA N° 5308	MATRIZ	Pasta de cemento	48	24,0	24,0
	IGNEOS	Basalto toleitico	14	7,0	7,0
	METAMORFICOS	Cataclasita	28	14,0	19,0
		Cuarcita	10	5,0	
	SEDIMENTARIOS	Arenita	13	6,5	17,5
		Chert	22	11,0	
	MONOCRISTALES	Cuarzo	29	14,5	14,5
	POROSIDAD	Poros	32	16,0	16,0
	CENIZAS VOLANTES	Cenizas volantes	4	2,0	2,0
	TOTAL		200	100	100

***Nota:** Basado en el recuento de 200 partículas.

Seguidamente, se realizó otro conteo de 200 puntos en sección delgada, en el cual solo se tienen en cuenta los agregados de rocas y monocristales; de esta manera, para este conteo se excluye la matriz, porosidad y cenizas volantes (Tabla 2). Se concluye que esta muestra comprende agregados metamórficos (32,2%) conformados por cataclasitas y cuarcitas, agregados sedimentarios (30,8%) clasificados como arenitas y chert y, por último, agregados ígneos (13%) que fueron clasificados como basaltos de composición toleítica. Cabe mencionar que los monocristales de cuarzo ocurren con un porcentaje importante del 24,0% en la muestra de concreto.

Tabla 2. Clasificación petrográfica de los constituyentes rocosos del concreto

	CONSTITUYENTES *(TIPO DE ROCA)*	LITOTIPO	PORCENTAJES AGREGADOS (%)	TOTALES (%)
MUESTRA N° 5308	IGNEOS	Basalto toleitico	13,0	13,0
	METAMORFICOS	Cataclasita	23,5	32,2
		Cuarcita	8,7	
	SEDIMENTARIOS	Arenita	10,7	30,8
		Chert	20,1	
	MONOCRISTALES	Cuarzo	24,0	24,0
	TOTAL		100	100

***Nota:** Basado en el recuento de 200 partículas.

A continuación, se presentan la nomenclatura y la abreviatura de los minerales y materiales observados en la muestra de concreto. Se deben tener en cuenta estas abreviaturas para la identificación de los constituyentes en las microfotografías y fotografías de muestra.

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 No. 7 – 25
Teléfonos: (601) 7435529 – 3112088197
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

ANÁLISIS PETROGRÁFICO DE AGREGADOS

Norma	Control de documentos	Revisión No.	01
ASTM C295-19	EIE-F-03-154	Fecha de edición:	2022-05-06

Tabla 3. Abreviaturas minerales y materiales constituyentes para la muestra analizada

NOMBRE MINERAL	ABREVIATURA
Cuarzo	Qz
Piroxeno	Px
Plagioclasa	Pl
Moscovita	Ms
Biotita	Bt
Feldespato potásico	Fps
Opacos	Op
Óxidos	Ox
Ceniza volante	Cv
Matriz	Ma

***Nota:** Las abreviaturas minerales para los minerales presentes en las rocas fueron tomadas y modificadas de Donna L. Whitney & Bernard W. Evans. (2010). Abbreviations for names of rock-forming minerals. American Mineralogist, Volume 95, pages 185–187.

4.1.1. MATRIZ: La muestra analizada presenta agregados metamórficos, sedimentarios, ígneos y monocristales que están embebidos en una matriz conformada por **pasta de cemento** y material muy fino de composición **lodo-calcárea** como se observa en la Figura 6. Por otra parte, en la matriz también se encuentran **cenizas volantes**, las cuales son un polvo fino generado por la combustión del carbón pulverizado que está compuesto por material aluminoso y silíceo. Estas partículas usualmente son utilizadas como componentes de materiales de construcción a base de cemento, ya que mejoran la resistencia y reducen la segregación.

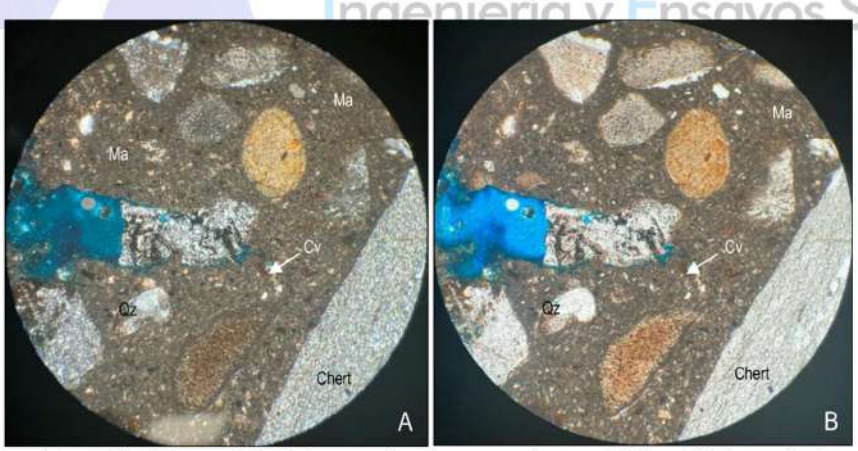


Figura 6. Microfotografía de la matriz de la muestra de concreto en objetivo 5X. A en nicoles cruzados. **B** en nicoles paralelos. El color azul fosforescente corresponde a la porosidad. En ambos nicoles, la matriz es fácil de distinguir por su color café grisáceo y por su apariencia amorfa y sucia.

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

4.1.2. AGREGADOS METAMÓRFICOS: La muestra analizada presenta agregados con evidencia metamórficas. Para la descripción de estos agregados, el presente informe se basa en el Manual de Prácticas de Petrología Metamórfica de la Facultad de ingenierías Físico-Químicas de la Escuela de Geología de la Universidad Industrial de Santander (García, C. 2007).

4.1.2.1. CATACLASITAS: Presenta evidencias de metamorfismo dinámico de grado moderado a alto, sin embargo, debido a la alteración y deformación que han sufrido, no es posible identificar el protolito de estas rocas. Mineralógicamente, se puede distinguir cuarzos, óxidos y en menor proporción micas alteradas. Su textura es cataclástica ya que los minerales están alargados y aplanados. Su estructura también es cataclástica porque los minerales presentan una orientación leve, aunque su distribución espacial es caótica en algunos agregados. Los cristales que la componen son inequigranulares y xenoblásticos de tamaño de grano fino a muy fino.

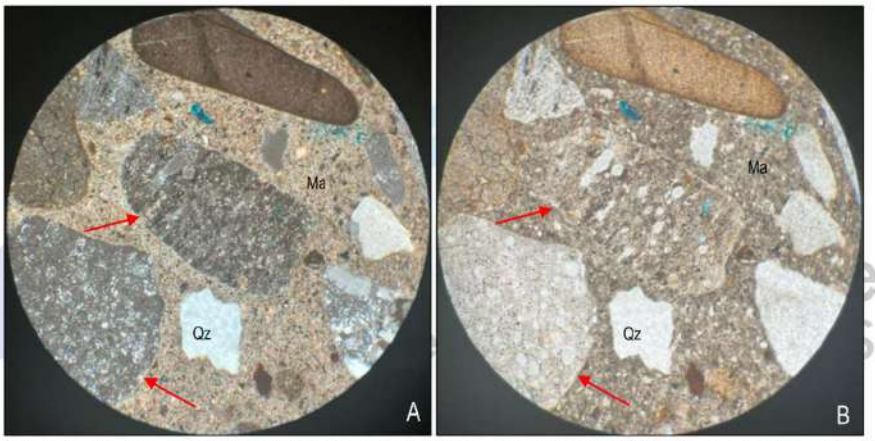


Figura 7. Microfotografías de agregados de cataclasitas en objetivo 10X. A en nicoles cruzadas y **B** en nicoles paralelos. Las cataclasitas son señalas con flechas rojas, se evidencia los minerales de formas alargadas debido a la deformación que sufrieron.

4.1.2.2. CUARCITA: Estas cuarcitas se caracterizan por tener estructura masiva sin orientación mineral preferencial, textura granoblástica, cristales equigranulares de tamaño fino a muy fino. Mineralógicamente, están compuestas principalmente por cuarzo (≥98%) y el porcentaje restante corresponde a sericita y minerales opacos. Las cuarcitas presentan contacto entre partículas cóncavo convexo a suturado y porosidad baja. Las evidencias del metamorfismo en estas rocas son el cuarzo con extinción ondulante (Qz2) y la recristalización mineral de los cuarzos en diferentes partes del agregado. Por estas características, se infiere que el protolito de estas rocas está relacionado a cuarzoarenitas que sufrieron un metamorfismo de bajo grado.

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

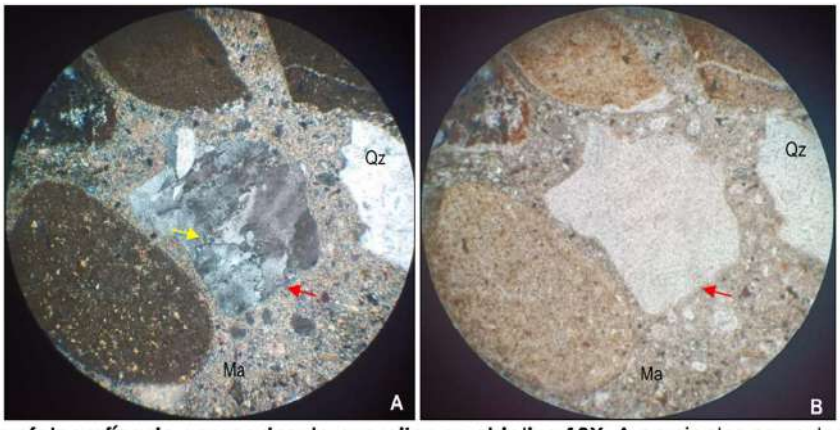


Figura 8. Microfotografías de agregados de cuarcitas en objetivo 10X. A en nicoles cruzados y **B** en nicoles paralelos. En **A** se observa la extinción ondulante de los cuarzos que constituyen la cuarcita, la cual está señalada con una flecha roja. La flecha amarilla en **A** indica la recristalización de los cuarzos.

4.1.3. AGREGADOS ÍGNEOS: Estos agregados ígneos son clasificados como basaltos toleíticos, los cuales corresponden a rocas extrusivas que se originaron por un enfriamiento rápido del magma. Para la clasificación de estos agregados se utilizó el Diagrama QAPF de Streckeisen, A. (1973).

4.1.3.1. BASALTO TOLEÍTICO: Este agregado es de composición máfica y tiene tamaño de grano fino, textura afanítica, grado cristalinidad hipocristalina (una parte de vidrio y una parte de cristales, sin que ninguno de los dos exceda el 90%) y cristales subhedrales. Está compuesto principalmente por piroxenos, esencialmente augita (40%) y plagioclasa (35%), y el porcentaje restante comprende minerales accesorios como olivino, minerales opacos y cuarzo. La plagioclasa se presenta altamente seritizada y corresponde al tipo labradorita según el método de Michael-Levy. Además, algunos cristales de piroxenos están levemente cloritizados.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

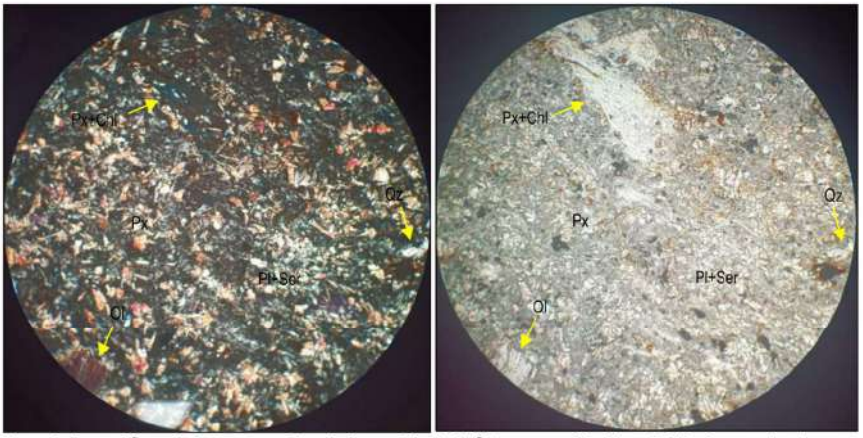


Figura 9. Microfotografías del agregado de basalto toleítico en objetivo 10X. A en nicoles cruzados y **B** en nicoles paralelos. Se evidencia la textura afanítica y las alteraciones minerales causadas por la alta seritización y la leve cloritización.

4.1.4. AGREGADOS SEDIMENTARIOS

4.1.4.1. ARENITAS: Estos agregados poseen tamaño de grano arena muy fina a fina, buena calibración, armazón granosoportada y contacto entre partículas de tipo concavo convexo. Mineralógicamente, están conformadas principalmente por cuarzo con porcentaje variable dependiendo del individuo (75-90%), por minerales secundarios como feldespato potásico con alteración a sericita y minerales accesorios como moscovita seritizada levemente, biotita oxidada y minerales opacos. La metorizacion es leve a moderada y la oxidación es alta.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingenieria y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.	Laboratorio de Control de Calidad Dirección: Calle 245 No. 7 – 25 Teléfonos: (601) 7435529 – 3112088197 Bogotá, D.C. - Colombia		CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA
ANÁLISIS PETROGRÁFICO DE AGREGADOS			
Norma	Control de documentos	Revisión No.	01
ASTM C295-19	EIE-F-03-154	Fecha de edición:	2022-05-06

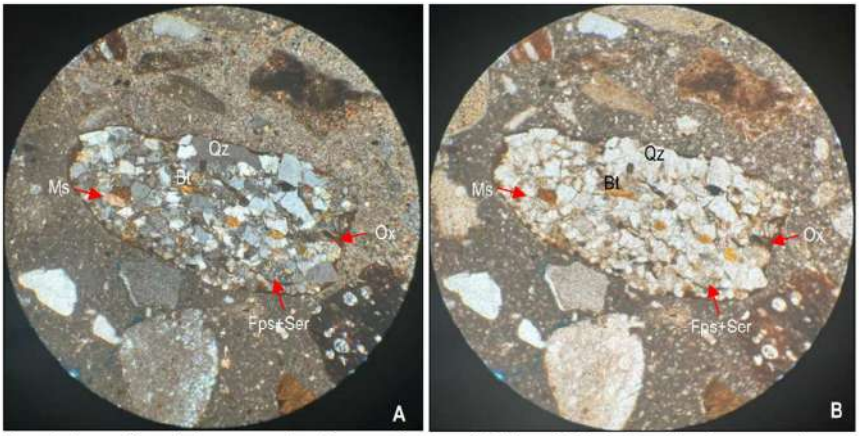


Figura 10. Microfotografías del agregado de arenita en objetivo 10X. A. En nicoles cruzados y **B** en nicoles paralelos. En **B** se observa la presencia de óxidos y el aumento de la oxidación hacia el borde externo del agregado. Además, se observa la seritización de los feldespatos y en menor proporción, de la moscovita.

4.1.4.2. CHERT: Son rocas sedimentarias muy duras y ricas en sílice de grano muy fino (microcristalino) con textura no clástica. Estos agregados presentan porosidad baja, están levemente meteorizados y algunos agregados están altamente oxidados. Son materiales muy resistentes debido a su composición mineral; sin embargo, algunos individuos tienen fracturas con orientación desordenada y están rellenadas por cuarzo.

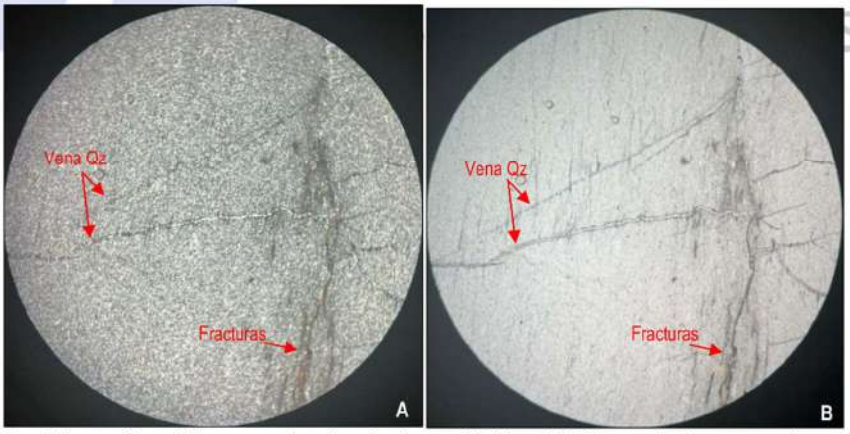


Figura 11. Microfotografías del agregado de chert en objetivo 5X. A en nicoles cruzados y **B** en nicoles paralelos. Se aprecia la matriz muy fina y silícea de este agregado y la presencia de venas de cuarzo y fracturas sin rellenar en diferentes direcciones, lo cual permite concluir que esta roca ha sufridos varios tipos de esfuerzos, probablemente en distintos tiempos geológicos.

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

4.1.5. MONOMINERALES

4.1.5.1. CUARZO:

El cuarzo tiene tamaño de grano fino a muy fino y se presenta de dos formas distintas. La primera es la más común (Qz), se presenta limpio, sin exfoliación y extinción recta. La segunda ocurrencia (Qz2) corresponde a cuarzos con extinción ondulante causado por la deformación, posiblemente por altas temperaturas y/o presiones. Al estar presentes como minerales principales en los agregados identificados, la disgregación de estas rocas provoca un aumento de estos minerales como monocristales.

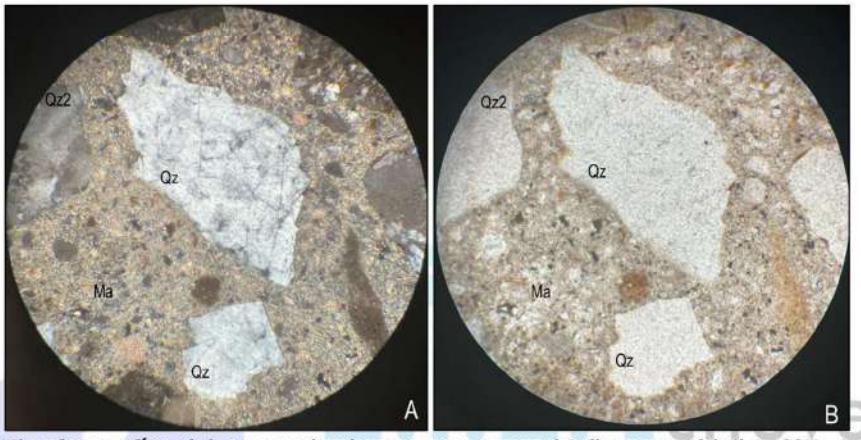


Figura 12. Microfotografías del agregado de cuarzos monocristalinos en objetivo 20X. A en nicoles cruzados y **B** en nicoles paralelos. En la parte superior izquierda se observa el Qz2 con la extinción ondulante característica. Por otro lado, en la parte central de la imagen, se observa Qz con algunas fracturas.

4.2. FORMA DE LOS AGREGADOS

La textura viene dada por la forma, cantidad e interrelaciones entre los granos que constituyen el esqueleto de la muestra de concreto. La forma de los agregados se determina usando ábacos visuales de comparación, conocidos como la escala de redondez y esfericidad de Powers (Figura 15). Además de determinar estas dos características, esta escala también es útil para relacionar la textura ya que a medida que se recorre del extremo izquierdo (muy angular) hasta el extremo derecho de la escala (bien redondeada), la superficie de la roca pasa de rugosa a lisa.

Con base en esto, se determina que la forma de los agregados y monocristales que constituyen el concreto varía según el individuo. Sin embargo, en términos generales se puede concluir que la esfericidad es principalmente subdiscoidal, subprismoidal y en menor proporción esférica y la redondez varía entre angular a redondeado. Adicionalmente, se observa que este concreto hidráulico presenta rugosidad baja a media al interior de la muestra y en su superficie

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

es lisa a ligeramente rugosa.

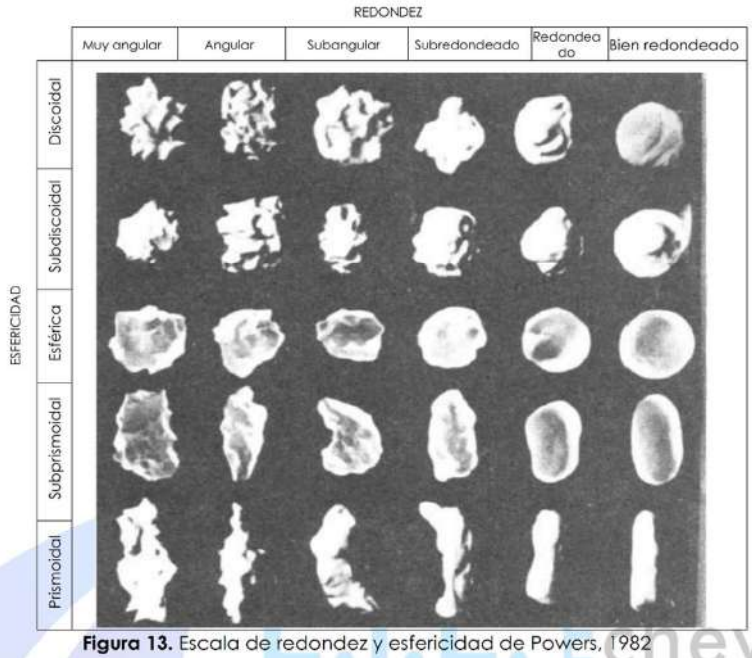


Figura 13. Escala de redondez y esfericidad de Powers, 1982

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

4.3. POROSIDAD Y FRACTURACIÓN

La porosidad del concreto hidráulico es una característica importante que debe tenerse en cuenta al diseñar y construir estructuras de concreto, puesto que es la fracción del volumen total de la muestra que está ocupada por poros o vacíos. Por esta razón, la porosidad puede afectar de manera positiva o negativa las propiedades físicas y mecánicas del concreto. Una porosidad alta puede reducir la resistencia a la compresión y la durabilidad del concreto. También puede aumentar su permeabilidad, lo que permite que el agua, los gases y los productos químicos penetren en el concreto.

Debe tenerse en cuenta que a mayor porosidad menor fuerza de adhesión de la partícula con la pasta cementante, por lo que es claro que la calidad de la roca utilizada como agregado es un factor que podría contribuir a la porosidad total del concreto.

En el análisis microscópico del conteo de 200 puntos en sección delgada, se determina que la muestra de concreto analizada tiene un porcentaje de porosidad media (16%). La porosidad en esta muestra se clasifica como interpartícula e intrapartícula. La porosidad intrapartícula se localiza dentro de los agregados/monocristales que componen el concreto, estos poros presentan formas alargadas y redondeadas en su mayoría. Por otro lado, la porosidad

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

interpartícula corresponde a los poros hallados entre los agregados y la pasta cementante, estos poros se evidencian al observar los bordes de los minerales de mayor tamaño (Figura 19B). Aunque, también se presentan poros de formas subangulares a angulares en la matriz del concreto, posiblemente generados por el desprendimiento de agregados y monocristales muy finos (Figura 19A).

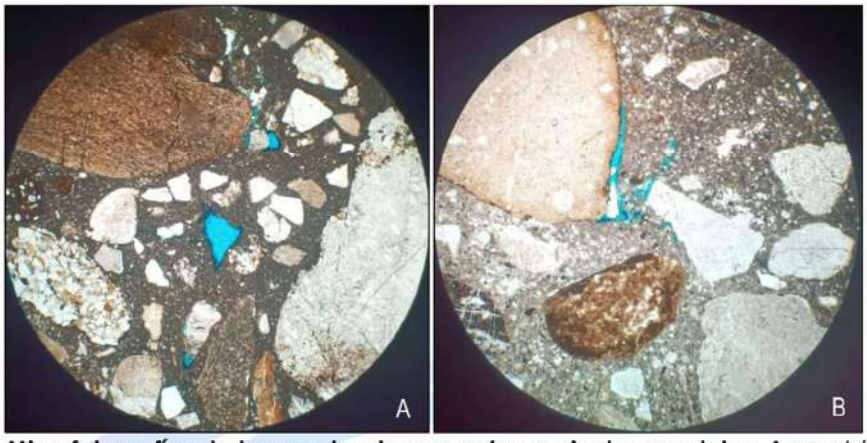


Figura 14. Microfotografías de la muestra de concreto en nicoles paralelos. A en objetivo 5X y **B** en objetivo 10X. La resina aplicada para elaborar la sección delgada hace que los poros se distingan con un color azul fosforescente, lo que facilita su identificación en nicoles paralelos. En **A** se observa la porosidad interpartícula en la matriz con poros de diferentes formas y tamaños. En **B** se evidencia la porosidad interpartícula bordeando el agregado de mayor tamaño.

Adicionalmente, el concreto presenta agregados y minerales con distintos grados de fracturamiento, un porcentaje de 70,7% de los constituyentes están en buen estado, 25,1% están levemente fracturados a moderadamente fracturados y la minoría están muy fracturados (Tabla 4).

En su mayoría, los agregados tienen buen estado y algunos de ellos se encuentran levemente fracturados. Pero, la presencia de vacíos en la superficie del concreto, especialmente en la matriz de la pasta cementante es notoria, ya que se evidencian vacíos de hasta 16 mm de longitud, los cuales posiblemente fueron producidos por el desprendimiento de un mineral o agregado.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 No. 7 – 25
Teléfonos: (601) 7435529 – 3112088197
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

ANÁLISIS PETROGRÁFICO DE AGREGADOS

Norma	Control de documentos	Revisión No.	01
ASTM C295-19	EIE-F-03-154	Fecha de edición:	2022-05-06

Tabla 4. Porcentaje de fracturamiento mineral en el recuento de doscientos (200) puntos

	CONSTITUYENTES (TIPO DE ROCA)	LITOTIPO	FRACTURAMIENTO 1	2	3	TOTALES
MUESTRA N° 5308	IGNEOS	Basalto toleítico	9,0	3,0	1,0	13,0
	METAMORFICOS	Cataclasita	16,0	6,0	1,5	23,5
		Cuarcita	6,7	2,0	0,0	8,7
	SEDIMENTARIOS	Arenita	4,0	5,0	1,7	10,7
		Chert	14,0	6,1	0,0	20,1
	MONOCRISTALES	Cuarzo	21,0	3,0	0,0	24,0
	TOTAL		70,7	25,1	4,2	100

***Nota:** Las condiciones son; (1) Bueno; (2) Leve a moderadamente fracturado; (3) muy fracturado

4.4. CONDICIÓN

A nivel macroscópico se analiza bajo el estereomicroscopio la condición (grado de meteorización) del concreto que se compone de partículas inalteradas o alteradas, esta meteorización puede clasificarse como severa, moderada o leve, y se determina la proporción de cada tipo de roca en cada condición. A nivel microscópico es más fácil analizar y visualizar las alteraciones y reemplazamientos minerales y se realiza un conteo para discriminar esta meteorización en los agregados.

Teniendo en cuenta lo anterior y de acuerdo al análisis petrográfico de la muestra del presente estudio, se determinó que los agregados analizados presentan los siguientes minerales de alteración:

- En los agregados de basaltos toleíticos, la plagioclasa se presenta altamente seritizada y algunos cristales de piroxenos están levemente cloritizados. En las arenitas, los feldespatos potásicos y moscovitas están levemente a moderadamente seritizados. Este tipo de alteración de plagioclasas y/o feldespatos potásicos a sericita se clasifica como fílica.

- La oxidación en los agregados es variable. Los agregados que presentan un grado de oxidación superior a los demás son los basaltos y cataclasitas, cuya oxidación es leve a moderada; y en las arenitas, es moderada a alta.

En la siguiente tabla se observa la condición física general de cada tipo de roca.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

Tabla 5. Condición de concreto analizado

	CONSTITUYENTES (TIPO DE ROCA)	LITOTIPO	CONDICIÓN 1	2	3	TOTALES
MUESTRA N° 5308	ÍGNEOS	Basalto toleítico	8,0	4,0	1,0	13,0
	METAMÓRFICOS	Cataclasita	4,0	10,0	9,5	23,5
		Cuarcita	6,7	2,0	0,0	8,7
	SEDIMENTARIOS	Arenita	2,0	5,0	3,7	10,7
		Chert	11,0	6,0	3,1	20,1
	MONOCRISTALES	Cuarzo	20,0	4,0	0,0	24,0
	TOTAL		51,7	31,0	17,3	100

***Nota:** Las condiciones son; (1) fresca, denso; (2) moderadamente meteorizada; (3) muy meteorizada.

De acuerdo a la tabla 5, la muestra de concreto analizado presentan agregados con diferente grado de condición (meteorización): un porcentaje de 51,7% en condición 1, que hace referencia a agregados en condición fresca, densa a levemente meteorizada; 31,0% de agregados en condición 2, que están moderadamente meteorizados; y 17,3% de agregados en condición 3, que corresponden a constituyentes muy meteorizados.

Se concluye que la muestra de concreto tiene constituyentes frescos, densos, levemente a moderadamente alterados, y sus rasgos principales se reconocen en muestra macroscópica y microscópica. En términos generales dada esta condición, la resistencia de los litotipos es buena. Se debe tener en cuenta que según Gurocak y Kilic (2005) infieren que la resistencia se ve disminuida cuando el grado de meteorización es mayor consecuencia de incrementarse la porosidad y la absorción de agua.

5. CONCLUSIONES

- La muestra de concreto se compone principalmente por la matriz (24,0%), la cual está compuesta por la pasta cementante y material lodo-calcáreo, agregados metamórficos (19,0%), agregados sedimentarios (17,5%), monocristales de cuarzo (14,5%) y agregados ígneos (7,0%). El porcentaje restante corresponde principalmente a los poros y en menor proporción a cenizas volantes (Tabla 1).

- De acuerdo con el diagrama de Power (1982), los agregados analizados del concreto tienden a presentar forma con redondez variable entre angular a redondeado y esfericidad principalmente subdiscoidad y subprismoidal, y en menor proporción son esféricos.

- En general, en el análisis microscópico de la muestra la porosidad tiene un valor aproximado 16%, lo que implica que el concreto presenta una alta cantidad de vacíos, haciéndolo permeable. El grado de fracturamiento es medio ya que el 70,7% de los agregados se encuentran en buen estado. Sin embargo, en la superficie del concreto se evidencian varios

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma, obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. E.I.E. no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe

vacíos de diferente tamaño, los cuales posiblemente fueron producidos por el desprendimiento de un mineral o agregado. El tamaño de estos vacíos puede alcanzar los 7 mm de longitud.

- El concreto analizado presenta agregados y minerales en condición fresca, densa a levemente meteorizados y en menor proporción individuos moderadamente meteorizados. Cabe mencionar que sus rasgos principales se reconocen en muestra macroscópica y microscópica. En términos generales, dada esta condición la resistencia de los litotipos es buena.

- En los agregados se encontraron materiales ricos en sílice como son: Cuarzo (14.5%), Chert (11%) y Cuarcita (5%), que sumados son el 30% de constituyente del agregado del concreto hidráulico, presentando así un contenido considerable de sílice, por tanto, se recomienda revisar la reactividad potencial de la mezcla.

7. NOTA GENERAL

1. E.I.E. ECHEVERRY INGENIERÍA Y ENSAYOS SAS, conservará muestras testigo de ensayos o contramuestras que lo permitan, por un periodo máximo de 30 días calendario, luego de la emisión del informe.

FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME	REVISÓ	APROBÓ	
2023-11-17	Maria Teresa Ulloque Ardila	Ing. Lina Marcela Suaza	
	Geóloga Tarjeta profesional: 4792	Coordinadora de Laboratorio	

Nota1: La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma y obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. EIE no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe.
Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.
Fin del Informe.

19. INFLUENCIA DEL CLIMA DE BAHIA MALAGA

El clima y el ambiente en Bahía Málaga, como en cualquier otra región, pueden tener una influencia significativa en las estructuras de concreto. Las condiciones climáticas, como la humedad, las lluvias frecuentes y la exposición al aire salino del océano, son factores clave que pueden afectar la durabilidad y la integridad de las estructuras de concreto en esta área específica. Aquí hay algunas formas en que el clima y el ambiente de Bahía Málaga pueden influir en una estructura de concreto:

a. **CORROSIÓN DEL ACERO DE REFUERZO:** EL ambiente marino de Bahía Málaga puede provocar la corrosión del acero de refuerzo en las estructuras de concreto debido a la exposición prolongada al aire salino y la humedad. Esta corrosión debilita el concreto y puede llevar a la pérdida de la capa pasiva del acero, lo que a su vez disminuye la resistencia estructural.
b. **DETERIORO DEL CONCRETO:** La alta humedad y las lluvias frecuentes pueden infiltrarse en el concreto, causando grietas y, a largo plazo, el deterioro del material. El ciclo de expansión y contracción debido a la absorción y evaporación del agua puede provocar fisuras, lo que debilita la estructura con el tiempo.
c. **DESGASTE SUPERFICIAL:** La exposición al clima húmedo y a los vientos marinos puede causar desgaste superficial en las estructuras de concreto, especialmente en aquellas ubicadas cerca de la costa. Esto puede dar lugar a la pérdida de la capa superficial del concreto, lo que afecta su resistencia y apariencia estética.
d. **CRECIMIENTO DE VEGETACIÓN:** La alta humedad puede propiciar el crecimiento de vegetación en las superficies de concreto. Las raíces de las plantas pueden penetrar en las grietas del concreto, exacerbando el daño y comprometiendo la integridad estructural.
e. **CAMBIOS TÉRMICOS:** Las variaciones de temperatura, especialmente entre el día y la noche, pueden provocar tensiones térmicas en la estructura de concreto. Estas tensiones pueden contribuir al agrietamiento y al desgaste prematuro de la superficie del concreto.
f. **SELECCIÓN DE MATERIALES ESPECÍFICOS:** Dada la exposición a condiciones marinas, es crucial seleccionar materiales de construcción resistentes a la corrosión y concreto de alta calidad que pueda resistir las condiciones ambientales adversas de Bahía Málaga. Además, la aplicación de recubrimientos protectores puede ser necesaria para aumentar la resistencia del concreto a los agentes externos.

En resumen, las estructuras de concreto en Bahía Málaga deben diseñarse y construirse teniendo en cuenta las condiciones climáticas y ambientales específicas de la región. La implementación de técnicas de construcción adecuadas, la selección cuidadosa de materiales y un mantenimiento regular son fundamentales para garantizar la durabilidad y la seguridad a largo plazo de las estructuras en esta área costera.

20. CONTROL DE FISURAS

Las fisuras y grietas en las estructuras edificadas son fenómenos comunes, pero su presencia y características varían según diversos factores. A continuación, se proporciona una comprensión de las fisuras y grietas en edificaciones, abordando su origen, clasificación y factores influyentes

DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN:

FISURAS VS. GRIETAS:

Las fisuras se definen como aberturas lineales en la superficie de un material, mientras que las grietas son discontinuidades que involucran separación de las partes del material. Aunque los términos se usan a menudo de manera intercambiable, es esencial distinguir sus características.

CLASIFICACIÓN SEGÚN DIMENSIONES:

1. MICROFISURAS

Espesor: Menor a 0.1 mm.
Profundidad: Menor a 1 mm.
Nivel de Riesgo: Bajo, impacto mínimo en la integridad estructural.

2. FISURAS FINAS

Espesor: Entre 0.1 mm y 0.5 mm.
Profundidad: Entre 1 mm y 5 mm.
Nivel de Riesgo: Moderado, requiere supervisión y evaluación.

3. FISURAS MEDIANAS

Espesor: Entre 0.5 mm y 1 mm.
Profundidad: Entre 5 mm y 10 mm.
Nivel de Riesgo: Moderado a Alto, indicativo de posibles problemas estructurales.

4. GRIETAS

Espesor: Superior a 1 mm.
Profundidad: Mayor a 10 mm.
Nivel de Riesgo: Alto, se requiere evaluación inmediata y acción correctiva.

FACTORES INFLUYENTES

CAUSAS PRIMARIAS

Las fisuras pueden surgir debido a diversas razones, como cargas estructurales, deformaciones térmicas, retracción del concreto, asentamientos diferenciales y movimientos sísmicos. Identificar la causa subyacente es crucial para una evaluación precisa.

INFLUENCIA DEL MATERIAL

Las propiedades del material, como la resistencia, elasticidad y coeficiente de expansión térmica afectan la aparición y propagación de fisuras. La elección de materiales y métodos constructivos influye significativamente en la durabilidad de una estructura.

DISCONTINUIDAD	15-ago-22 395 DIAS	30-ago-22 380 DIAS	5-sep-22 374 DIAS	19-sep-22 360 DIAS	11-oct-22 338 DIAS	28-oct-22 321 DIAS	8-nov-22 310 DIAS	24-nov-22 294 DIAS	16-dic-22 272 DIAS	18-ene-23 230 DIAS	28-feb-23 188 DIAS	24-mar-23 174 DIAS	26-may-23 111 DIAS	30-jun-23 76 DIAS	21-jul-23 55 DIAS	MAX	MIN	DIFERENCIA 14/09/2023	ULTIMO REGISTRO	395.00 AVANCE	CLASIFICACIÓN	16/09/2023 ANCHO (mm)	16/09/2023 PROF. (mm)	CLASIFICACIÓN	NIVEL DE RIESGO	REGISTRO ACTUAL
FOG01	0.3	0.3	0.3	0.3	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.70	0.30	0.40		0.001013 mm x dia	FISURA MEDIA	0.90	5.00	FISURA MEDIA	MODERADO ALTO	
FOG02	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.80	0.20	0.60		0.001519 mm x dia	FISURA MEDIA	1.00	3.00	GRIETA	ALTO	
FOG03	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.80	0.50	0.30		0.000759 mm x dia	FISURA MEDIA	2.00	10.00	GRIETA	ALTO	
FOG04	0.7	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00	0.70	2.30		0.005823 mm x dia	GRIETA	2.00	10.00	GRIETA	ALTO	
FOG05	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.80	0.20	0.60		0.001519 mm x dia	FISURA MEDIA	2.00	10.00	GRIETA	ALTO	
FOG06	0.4	0.4	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1	1	1	1	1	1	1	1.00	0.40	0.60		0.001519 mm x dia	GRIETA	2.00	10.00	GRIETA	ALTO	
FOG07	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.70	0.70	0.00		0 mm x dia	FISURA MEDIA	2.00	10.00	GRIETA	ALTO	
FOG08	1.5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00	1.50	1.50		0.003797 mm x dia	GRIETA	2.00	10.00	GRIETA	ALTO	
FOG09	1.1	1.1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.50	1.10	0.40		0.001013 mm x dia	GRIETA	2.00	10.00	GRIETA	ALTO	
FOG10	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.00	0.50	0.50		0.001266 mm x dia	GRIETA	2.00	10.00	GRIETA	ALTO	

Clasificación		espesor (mm)	prof. (mm)	nivel de riesgo
Microfisuras	1	0.1	1	bajo
Fisuras Finas	2	0.1 a 0.5	1 a 5	moderado
Fisuras Medias	3	0.5 a 1	5 a 10	mdoerado a alto
Grietas	4	1	10	alto

Bajo	1	*Definición:* Las grietas y fisuras tienen un impacto mínimo en la seguridad y estabilidad de la estructura. *Referencia:* Neville, A. M. (2011). "Properties of Concrete." Pearson Education.
Moderado	2	*Definición:* Las grietas y fisuras pueden tener un impacto moderado, requiriendo evaluación y posible reparación.
Moderado Alto	3	*Referencia:* RILEM Technical Committee 207-INR. (2001). "Crack width and Crack Depth in Concrete Structures." Materials and Structures, 34(237), 461-465.
Alto	4	*Definición:* Las grietas y fisuras indican problemas significativos que pueden comprometer la integridad estructural. *Referencia:* ACI Committee 224. (2019). "Control of Cracking in Concrete Structures." American Concrete Institute.

21. CARTILLA DE LESIONES

FICHA TECNICA GENERAL

APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA
ESTUDIO DE PATOLOGÍA

OBJETO: "REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DE LESIONES Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL PARA LOS APARTAMENTOS PARA SUB-OFICIALES EN LA BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA"

INFORMACIÓN GENERAL DE LA EDIFICACIÓN

ESTRUCTURA: APARTAMENTOS SUB-OFICIALES **FECHA: 20/11/2023**

MUNICIPIO:	BAHIA MALAGA	**DEPARTAMENTO:**	BUENAVENTURA
DIRECCIÓN:	BASE NAVAL BAHIA MALAGA		
SISTEMA CONSTRUCTIVO	PORTICOS DE CONCRETO REFORZADO		
CONDICIONES DE ESTABILIDAD:	ESTABLE	**MATERIAL CONSTRUCTIVO:**	CONCRETO
FECHA DE CONSTRUCCION:	2012		

INFORMACION ESPECIFICA

ZONA DE AMENAZA SISMICA	**ALTA**	**INTERMEDIA**	**BAJA**	**NORMATIVA**	
	X				
TIPO OCUPACIÓN	**HABITACIONAL**	**INDUSTRIAL**	**COMERCIAL**	**INSTITUCIONAL**	**DOTACIONAL**
	X				
GRUPO DE USO NSR-10 OCUPACION	**NORMAL**	**ESPECIAL**	**ATENCION COM**	**INDISPENSABLE**	**OTRO**
	X				

EDIFICACION

ALTURA EN PISOS	**NIVELES**	**SOTANOS**			
	4	0			
PATOLOGÍA TIPO	**PEDIATRICA**	**GERIATRICA**	**FORENSE**	**PREVENTIVA**	**QUIMICA**
		X			

FOTOGRAFÍA GENERAL ESTRUCTURA



DESCRIPCIÓN:
Edificación de 4 niveles, culminada, habitada, se identifican porticos de vigas y columnas los caules emplea el concreto como material principal que conforman la losa de contrapiso, vigas, columnas, pantallas, losas de entrepiso, con un sistema de cubierta combinada, la zona central corresponde a una losa de concreto y en las zonas perimetrales esta compuesta de una cubierta livinada compuesta de teja metalica sobre correas metalicas y las cuales recaen en la viga perimetral, la mayoria de elementos tienen su materialidad a la vista, se detectan muros no estructurales en mamposteria no estructural de ladrillo de arcilla marron.

QATRO	FICHA TECNICA DESCRIPCIÓN DE LESIÓN	BMAL-LES-001
	ESTUDIO DE PATOLOGÍA	
	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA	

OBJETO: "REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DE LESIONES Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL PARA LOS APARTAMENTOS PARA SUB-OFICIALES EN LA BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA"

EDIFICIO:	**APARTAMENTOS SUB-OFICIALES**	**NIVEL**	**1**
ELEMENTO:	**VIGUETA**		

SISTEMA CONSTRUCTIVO	PORTICOS DE CONCRETO REFORZADO
CONDICIONES DE ESTABILIDAD:	INESTABLE
MATERIAL COSNTITUTIVO:	CONCRETO

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN

CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN	TIPO:				
FÍSICA	HUMEDAD	SUCIEDAD	MANCHAS	EROSIÓN	
MECANICA	DEFORMACION	GRIETAS	FISURAS	DISLOCACION	EROS MECA
QUIMICA	EFLORECENCIAS	OXIDACIÓN	CORROSIÓN	ORGANISMOS	EROSIÓN
			X		

CAUSA DE LA LESIÓN

DIRECTA	FÍSICA	MECANICA	QUIMICA	QUÍMICO DE ORIGEN BIOGÉNICO
			X	
INDIRECTA	DISEÑO	EJECUCIÓN	MATERIAL	MANTENIMIENTO

REGISTRO FOTOGRAFICO





DESCRIPCIÓN:

CORROSIÓN

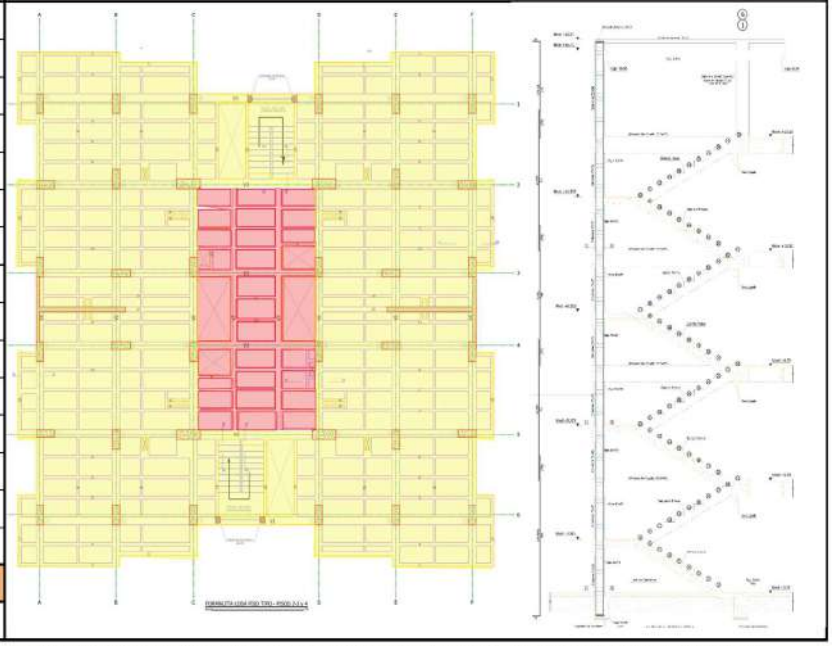
La corrosión por cloruros es uno de los tipos más comunes de corrosión que afecta a las estructuras de concreto reforzado. Esta forma de corrosión se produce cuando los iones de cloruro, que pueden provenir de fuentes como el agua del mar, los productos de deshielo que contienen sal, o los materiales de construcción que contienen cloruros, penetran en el concreto y entran en contacto con el acero de refuerzo.

Cuando los iones de cloruro alcanzan el acero de refuerzo, pueden romper la capa pasiva protectora que normalmente protege al acero de la corrosión en un ambiente alcalino. Una vez que esta capa protectora se ve comprometida, el acero se vuelve vulnerable a la corrosión. La corrosión por cloruros puede ocurrir incluso en condiciones de concreto con pH alto, que generalmente proporciona protección contra la corrosión, debido a la capacidad de los cloruros para desestabilizar la capa pasiva del acero.

Los síntomas típicos de la corrosión por cloruros incluyen el agrietamiento y desprendimiento del concreto en la superficie, lo que a menudo se conoce como "cáncer del concreto". Esta corrosión puede debilitar significativamente la estructura, comprometiendo su integridad y capacidad de carga.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
LARGO	
ANCHO	
ALTO	
ESPESOR	
AREA	
VOLUMEN	-
COLOR (PAL MOSS)	
PESO	
HUMEDAD	70%
T° AMBIENTE	30.0 °C
GRADO DE DETERIORO	DETERIORADA
EXPOSICION AGUA	NO
ESTADO SUERFICIE	3
AFECTACIÓN	ALTA-ALTA
NIVEL RECUPERACIÓN	REFORZAMIENTO
69 %	
REQUIERE ENSAYO	SI

UBICACIÓN DE LESIÓN



Nota: En caso de requerirse ensayos con el fin de determinar la lesión y la causa, el cual puede ser extracción de muestras para laboratorio, caracterización de materiales, pruebas de carga, etc.

QATRO	FICHA TECNICA DESCRIPCIÓN DE LESIÓN	BMAL-LES-002
	ESTUDIO DE PATOLOGÍA	
	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA	

OBJETO: "REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DE LESIONES Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL PARA LOS APARTAMENTOS PARA SUB-OFICIALES EN LA BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA"

EDIFICIO:	**APARTAMENTOS SUB-OFICIALES**	**NIVEL**	**1, 2, 3 y 4**
ELEMENTO:	**LOSA DE ENTREPISO**		

SISTEMA CONSTRUCTIVO	PORTICOS DE CONCRETO REFORZADO
CONDICIONES DE ESTABILIDAD:	ESTABLE
MATERIAL COSNTITUTIVO:	CONCRETO

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN

CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN	TIPO:				
FÍSICA	**HUMEDAD**	**SUCIEDAD**	**MANCHAS**	**EROSIÓN**	
MECANICA	**DEFORMACION**	**GRIETAS**	**FISURAS**	**DISLOCACION**	**EROS MECA**
QUIMICA	**EFLORECENCIAS**	**OXIDACIÓN**	**CORROSIÓN**	**ORGANISMOS**	**EROSIÓN**
			X		

CAUSA DE LA LESIÓN

DIRECTA	**FÍSICA**	**MECANICA**	**QUIMICA**	**QUÍMICO DE ORIGEN BIOGÉNICO**
			X	
INDIRECTA	**DISEÑO**	**EJECUCIÓN**	**MATERIAL**	**MANTENIMIENTO**

REGISTRO FOTOGRAFICO



DESCRIPCIÓN:

CORROSIÓN

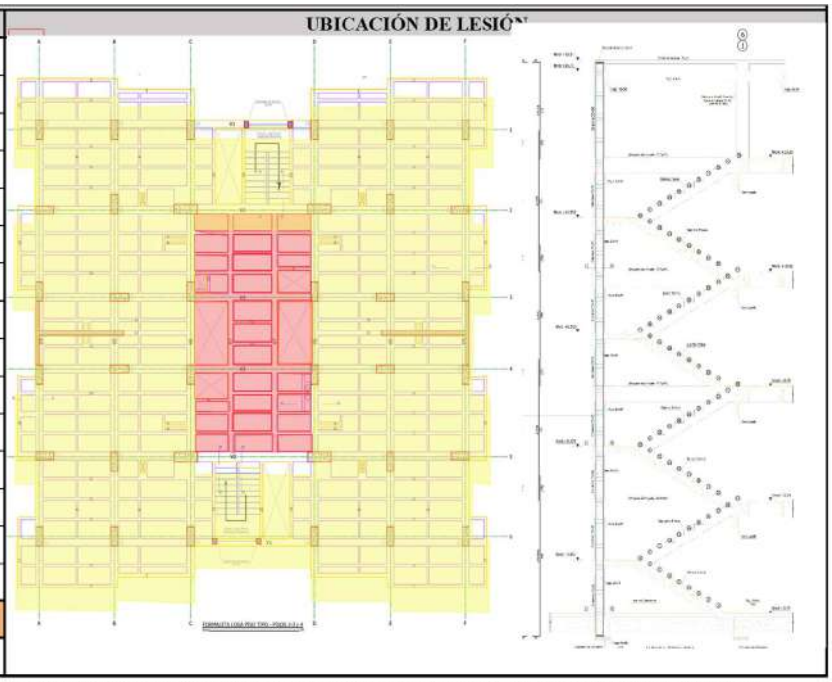
La corrosión por cloruros es uno de los tipos más comunes de corrosión que afecta a las estructuras de concreto reforzado. Esta forma de corrosión se produce cuando los iones de cloruro, que pueden provenir de fuentes como el agua del mar, los productos de deshielo que contienen sal, o los materiales de construcción que contienen cloruros, penetran en el concreto y entran en contacto con el acero de refuerzo.

Cuando los iones de cloruro alcanzan el acero de refuerzo, pueden romper la capa pasiva protectora que normalmente protege al acero de la corrosión en un ambiente alcalino. Una vez que esta capa protectora se ve comprometida, el acero se vuelve vulnerable a la corrosión. La corrosión por cloruros puede ocurrir incluso en condiciones de concreto con pH alto, que generalmente proporciona protección contra la corrosión, debido a la capacidad de los cloruros para desestabilizar la capa pasiva del acero.

Los síntomas típicos de la corrosión por cloruros incluyen el agrietamiento y desprendimiento del concreto en la superficie, lo que a menudo se conoce como "cáncer del concreto". Esta corrosión puede debilitar significativamente la estructura, comprometiendo su integridad y capacidad de carga.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
LARGO	
ANCHO	
ALTO	
ESPESOR	
AREA	
VOLUMEN	-
COLOR (PAL MOSS)	
PESO	
HUMEDAD	70%
T° AMBIENTE	30.0 °C
GRADO DE DETERIORO	DETERIORADA
EXPOSICION AGUA	NO
ESTADO SUERFICIE	3
AFECTACIÓN	ALTA-ALTA
NIVEL RECUPERACIÓN	REFORZAMIENTO
69 %	
REQUIERE ENSAYO	SI

UBICACIÓN DE LESIÓN



Nota: En caso de requerirse ensayos con el fin de determinar la lesión y la causa, el cual puede ser extracción de muestras para laboratorio, caracterización de materiales, pruebas de carga, etc.

QATRO	FICHA TECNICA DESCRIPCIÓN DE LESIÓN	BMAL-LES-003
	ESTUDIO DE PATOLOGÍA	
	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA	

OBJETO: "REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DE LESIONES Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL PARA LOS APARTAMENTOS PARA SUB-OFICIALES EN LA BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA"

EDIFICIO:	**APARTAMENTOS SUB-OFICIALES**	**NIVEL**	**1, 2, 3 y 4**
ELEMENTO:	**VIGA**		

SISTEMA CONSTRUCTIVO	PORTICOS DE CONCRETO REFORZADO
CONDICIONES DE ESTABILIDAD:	ESTABLE
MATERIAL COSNTITUTIVO:	CONCRETO

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN

CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN	TIPO:				
FÍSICA	**HUMEDAD**	**SUCIEDAD**	**MANCHAS**	**EROSIÓN**	
MECANICA	**DEFORMACION**	**GRIETAS**	**FISURAS**	**DISLOCACION**	**EROS MECA**
QUIMICA	**EFLORECENCIAS**	**OXIDACIÓN**	**CORROSIÓN**	**ORGANISMOS**	**EROSIÓN**
			X		

CAUSA DE LA LESIÓN

DIRECTA	**FÍSICA**	**MECANICA**	**QUIMICA**	**QUÍMICO DE ORIGEN BIOGÉNICO**
			X	
INDIRECTA	**DISEÑO**	**EJECUCIÓN**	**MATERIAL**	**MANTENIMIENTO**

REGISTRO FOTOGRAFICO



DESCRIPCIÓN:

CORROSIÓN

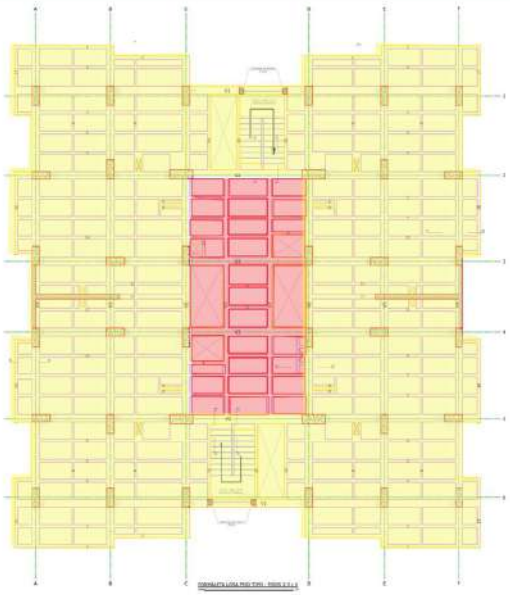
La corrosión por cloruros es uno de los tipos más comunes de corrosión que afecta a las estructuras de concreto reforzado. Esta forma de corrosión se produce cuando los iones de cloruro, que pueden provenir de fuentes como el agua del mar, los productos de deshielo que contienen sal, o los materiales de construcción que contienen cloruros, penetran en el concreto y entran en contacto con el acero de refuerzo.

Cuando los iones de cloruro alcanzan el acero de refuerzo, pueden romper la capa pasiva protectora que normalmente protege al acero de la corrosión en un ambiente alcalino. Una vez que esta capa protectora se ve comprometida, el acero se vuelve vulnerable a la corrosión. La corrosión por cloruros puede ocurrir incluso en condiciones de concreto con pH alto, que generalmente proporciona protección contra la corrosión, debido a la capacidad de los cloruros para desestabilizar la capa pasiva del acero.

Los síntomas típicos de la corrosión por cloruros incluyen el agrietamiento y desprendimiento del concreto en la superficie, lo que a menudo se conoce como "cáncer del concreto". Esta corrosión puede debilitar significativamente la estructura, comprometiendo su integridad y capacidad de carga.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
LARGO	
ANCHO	
ALTO	
ESPESOR	
AREA	
VOLUMEN	-
COLOR (PAL MOSS)	
PESO	
HUMEDAD	70%
T° AMBIENTE	30.0 °C
GRADO DE DETERIORO	DETERIORADA
EXPOSICION AGUA	NO
ESTADO SUERFICIE	3
AFECTACIÓN	ALTA-ALTA
NIVEL RECUPERACIÓN	REFORZAMIENTO
69 %	
REQUIERE ENSAYO	SI

UBICACIÓN DE LESIÓN



Nota: En caso de requerirse ensayos con el fin de determinar la lesión y la causa, el cual puede ser extracción de muestras para laboratorio, caracterización de materiales, pruebas de carga, etc.

QATRO	FICHA TECNICA DESCRIPCIÓN DE LESIÓN	BMAL-LES-004
	ESTUDIO DE PATOLOGÍA	
	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA	

OBJETO: "REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DE LESIONES Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL PARA LOS APARTAMENTOS PARA SUB-OFICIALES EN LA BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA"

EDIFICIO:	**APARTAMENTOS SUB-OFICIALES**	**NIVEL**	**1, 2, 3 y 4**
ELEMENTO:	**VIGA**		

SISTEMA CONSTRUCTIVO	PORTICOS DE CONCRETO REFORZADO
CONDICIONES DE ESTABILIDAD:	ESTABLE
MATERIAL COSNTITUTIVO:	CONCRETO

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN

CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN	TIPO:				
FÍSICA	HUMEDAD	SUCIEDAD	MANCHAS	EROSIÓN	
MECANICA	DEFORMACION	GRIETAS	FISURAS	DISLOCACION	EROS MECA
QUIMICA	EFLORECENCIAS	OXIDACIÓN	CORROSIÓN	ORGANISMOS	EROSIÓN
			X		

CAUSA DE LA LESIÓN

DIRECTA	FÍSICA	MECANICA	QUIMICA	QUÍMICO DE ORIGEN BIOGÉNICO
			X	
INDIRECTA	DISEÑO	EJECUCIÓN	MATERIAL	MANTENIMIENTO

REGISTRO FOTOGRAFICO



DESCRIPCIÓN:

CORROSIÓN

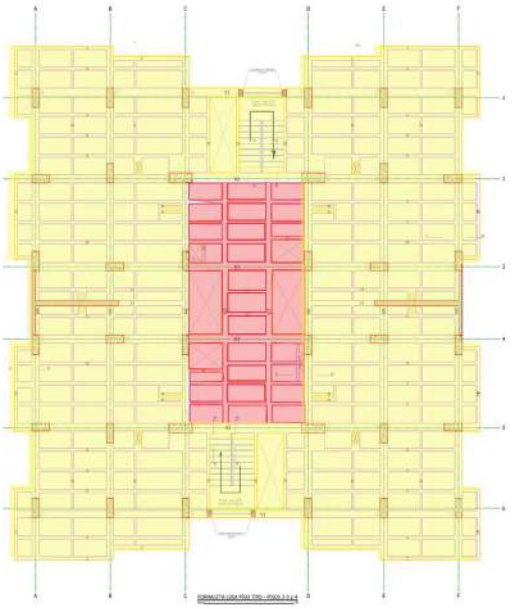
La corrosión por cloruros es uno de los tipos más comunes de corrosión que afecta a las estructuras de concreto reforzado. Esta forma de corrosión se produce cuando los iones de cloruro, que pueden provenir de fuentes como el agua del mar, los productos de deshielo que contienen sal, o los materiales de construcción que contienen cloruros, penetran en el concreto y entran en contacto con el acero de refuerzo.

Cuando los iones de cloruro alcanzan el acero de refuerzo, pueden romper la capa pasiva protectora que normalmente protege al acero de la corrosión en un ambiente alcalino. Una vez que esta capa protectora se ve comprometida, el acero se vuelve vulnerable a la corrosión. La corrosión por cloruros puede ocurrir incluso en condiciones de concreto con pH alto, que generalmente proporciona protección contra la corrosión, debido a la capacidad de los cloruros para desestabilizar la capa pasiva del acero.

Los síntomas típicos de la corrosión por cloruros incluyen el agrietamiento y desprendimiento del concreto en la superficie, lo que a menudo se conoce como "cáncer del concreto". Esta corrosión puede debilitar significativamente la estructura, comprometiendo su integridad y capacidad de carga.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
LARGO	
ANCHO	
ALTO	
ESPESOR	
AREA	
VOLUMEN	-
COLOR (PAL MOSS)	
PESO	
HUMEDAD	70%
T° AMBIENTE	30.0 °C
GRADO DE DETERIORO	DETERIORADA
EXPOSICION AGUA	NO
ESTADO SUERFICIE	3
AFECTACIÓN	ALTA-ALTA
NIVEL RECUPERACIÓN	REFORZAMIENTO
69 %	
REQUIERE ENSAYO	SI

UBICACIÓN DE LESIÓN



Nota: En caso de requerirse ensayos con el fin de determinar la lesión y la causa, el cual puede ser extracción de muestras para laboratorio, caracterización de materiales, pruebas de carga, etc.

QATRO	FICHA TECNICA DESCRIPCIÓN DE LESIÓN	BMAL-LES-005
	ESTUDIO DE PATOLOGÍA	
	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA	

OBJETO: "REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DE LESIONES Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL PARA LOS APARTAMENTOS PARA SUB-OFICIALES EN LA BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA"

EDIFICIO:	**APARTAMENTOS SUB-OFICIALES**	**NIVEL**	**1, 2, 3 y 4**
ELEMENTO:	**VIGA**		

SISTEMA CONSTRUCTIVO	PORTICOS DE CONCRETO REFORZADO
CONDICIONES DE ESTABILIDAD:	ESTABLE
MATERIAL COSNTITUTIVO:	CONCRETO

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN

CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN	TIPO:				
FÍSICA	**HUMEDAD**	**SUCIEDAD**	**MANCHAS**	**EROSIÓN**	
MECANICA	**DEFORMACION**	**GRIETAS**	**FISURAS**	**DISLOCACION**	**EROS MECA**
QUIMICA	**EFLORECENCIAS**	**OXIDACIÓN**	**CORROSIÓN**	**ORGANISMOS**	**EROSIÓN**
			X		

CAUSA DE LA LESIÓN

DIRECTA	**FÍSICA**	**MECANICA**	**QUIMICA**	**QUÍMICO DE ORIGEN BIOGÉNICO**
			X	
INDIRECTA	**DISEÑO**	**EJECUCIÓN**	**MATERIAL**	**MANTENIMIENTO**

REGISTRO FOTOGRAFICO



DESCRIPCIÓN:

CORROSIÓN

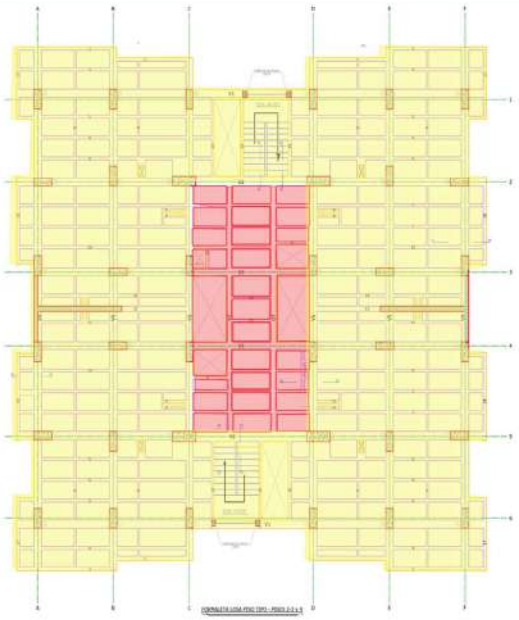
La corrosión por cloruros es uno de los tipos más comunes de corrosión que afecta a las estructuras de concreto reforzado. Esta forma de corrosión se produce cuando los iones de cloruro, que pueden provenir de fuentes como el agua del mar, los productos de deshielo que contienen sal, o los materiales de construcción que contienen cloruros, penetran en el concreto y entran en contacto con el acero de refuerzo.

Cuando los iones de cloruro alcanzan el acero de refuerzo, pueden romper la capa pasiva protectora que normalmente protege al acero de la corrosión en un ambiente alcalino. Una vez que esta capa protectora se ve comprometida, el acero se vuelve vulnerable a la corrosión. La corrosión por cloruros puede ocurrir incluso en condiciones de concreto con pH alto, que generalmente proporciona protección contra la corrosión, debido a la capacidad de los cloruros para desestabilizar la capa pasiva del acero.

Los síntomas típicos de la corrosión por cloruros incluyen el agrietamiento y desprendimiento del concreto en la superficie, lo que a menudo se conoce como "cáncer del concreto". Esta corrosión puede debilitar significativamente la estructura, comprometiendo su integridad y capacidad de carga.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
LARGO	
ANCHO	
ALTO	
ESPESOR	
AREA	
VOLUMEN	-
COLOR (PAL MOSS)	
PESO	
HUMEDAD	70%
T° AMBIENTE	30.0 °C
GRADO DE DETERIORO	DETERIORADA
EXPOSICION AGUA	NO
ESTADO SUERFICIE	3
AFECTACIÓN	ALTA-ALTA
NIVEL RECUPERACIÓN	REFORZAMIENTO
69 %	
REQUIERE ENSAYO	SI

UBICACIÓN DE LESIÓN



Nota: En caso de requerirse ensayos con el fin de determinar la lesión y la causa, el cual puede ser extracción de muestras para laboratorio, caracterización de materiales, pruebas de carga, etc.

QATRO	FICHA TECNICA DESCRIPCIÓN DE LESIÓN	BMAL-LES-006
	ESTUDIO DE PATOLOGÍA	
	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA	

OBJETO: "REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DE LESIONES Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL PARA LOS APARTAMENTOS PARA SUB-OFICIALES EN LA BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA"

EDIFICIO:	**APARTAMENTOS SUB-OFICIALES**	**NIVEL**	**1, 2, 3 y 4**
ELEMENTO:	**VIGUETA**		

SISTEMA CONSTRUCTIVO	PORTICOS DE CONCRETO REFORZADO
CONDICIONES DE ESTABILIDAD:	ESTABLE
MATERIAL COSNTITUTIVO:	CONCRETO

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN

CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN — **TIPO:**

FÍSICA	**HUMEDAD**	**SUCIEDAD**	**MANCHAS**	**EROSIÓN**	
MECANICA	**DEFORMACION**	**GRIETAS**	**FISURAS**	**DISLOCACION**	**EROS MECA**
QUIMICA	**EFLORECENCIAS**	**OXIDACIÓN**	**CORROSIÓN**	**ORGANISMOS**	**EROSIÓN**
			X		

CAUSA DE LA LESIÓN

DIRECTA	**FÍSICA**	**MECANICA**	**QUIMICA**	**QUÍMICO DE ORIGEN BIOGÉNICO**
			X	
INDIRECTA	**DISEÑO**	**EJECUCIÓN**	**MATERIAL**	**MANTENIMIENTO**

REGISTRO FOTOGRAFICO



DESCRIPCIÓN:

CORROSIÓN

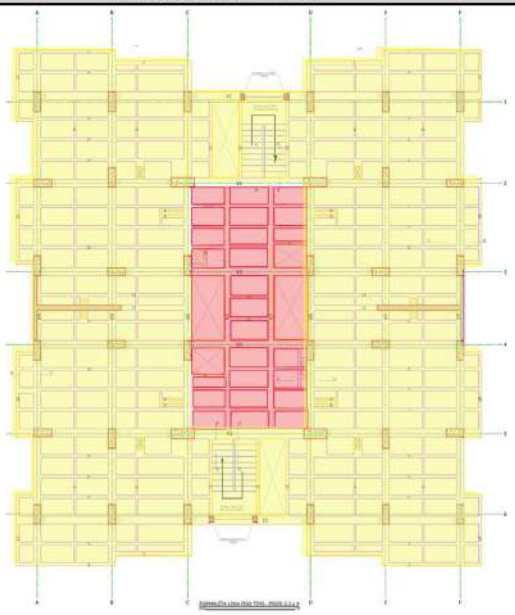
La corrosión por cloruros es uno de los tipos más comunes de corrosión que afecta a las estructuras de concreto reforzado. Esta forma de corrosión se produce cuando los iones de cloruro, que pueden provenir de fuentes como el agua del mar, los productos de deshielo que contienen sal, o los materiales de construcción que contienen cloruros, penetran en el concreto y entran en contacto con el acero de refuerzo.

Cuando los iones de cloruro alcanzan el acero de refuerzo, pueden romper la capa pasiva protectora que normalmente protege al acero de la corrosión en un ambiente alcalino. Una vez que esta capa protectora se ve comprometida, el acero se vuelve vulnerable a la corrosión. La corrosión por cloruros puede ocurrir incluso en condiciones de concreto con pH alto, que generalmente proporciona protección contra la corrosión, debido a la capacidad de los cloruros para desestabilizar la capa pasiva del acero.

Los síntomas típicos de la corrosión por cloruros incluyen el agrietamiento y desprendimiento del concreto en la superficie, lo que a menudo se conoce como "cáncer del concreto". Esta corrosión puede debilitar significativamente la estructura, comprometiendo su integridad y capacidad de carga.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
LARGO	
ANCHO	
ALTO	
ESPESOR	
AREA	
VOLUMEN	-
COLOR (PAL MOSS)	
PESO	
HUMEDAD	70%
T° AMBIENTE	30.0 °C
GRADO DE DETERIORO	DETERIORADA
EXPOSICION AGUA	NO
ESTADO SUERFICIE	3
AFECTACIÓN	ALTA-ALTA
NIVEL RECUPERACIÓN	REFORZAMIENTO
69 %	
REQUIERE ENSAYO	SI

UBICACIÓN DE LESIÓN



Nota: En caso de requerirse ensayos con el fin de determinar la lesión y la causa, el cual puede ser extracción de muestras para laboratorio, caracterización de materiales, pruebas de carga, etc.

QATRO	FICHA TECNICA DESCRIPCIÓN DE LESIÓN	BMAL-LES-007
	ESTUDIO DE PATOLOGÍA	
	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA	

OBJETO: "REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DE LESIONES Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL PARA LOS APARTAMENTOS PARA SUB-OFICIALES EN LA BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA"

EDIFICIO:	**APARTAMENTOS SUB-OFICIALES**	**NIVEL**	**1, 2, 3 y 4**
ELEMENTO:	**LOSA DE ENTREPISO /VIGUETA**		

SISTEMA CONSTRUCTIVO	PORTICOS DE CONCRETO REFORZADO
CONDICIONES DE ESTABILIDAD:	ESTABLE
MATERIAL COSNTITUTIVO:	CONCRETO

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN

CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN	TIPO:				
FÍSICA	HUMEDAD	SUCIEDAD	MANCHAS	EROSIÓN	
MECANICA	DEFORMACION	GRIETAS	FISURAS	DISLOCACION	EROS MECA
QUIMICA	EFLORECENCIAS	OXIDACIÓN	CORROSIÓN	ORGANISMOS	EROSIÓN
			X		

CAUSA DE LA LESIÓN

DIRECTA	FÍSICA	MECANICA	QUIMICA	QUÍMICO DE ORIGEN BIOGÉNICO
			X	
INDIRECTA	DISEÑO	EJECUCIÓN	MATERIAL	MANTENIMIENTO

REGISTRO FOTOGRAFICO





DESCRIPCIÓN:

CORROSIÓN

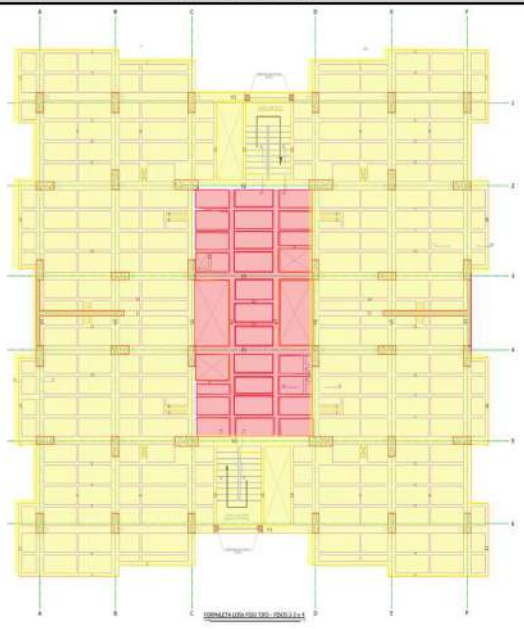
La corrosión por cloruros es uno de los tipos más comunes de corrosión que afecta a las estructuras de concreto reforzado. Esta forma de corrosión se produce cuando los iones de cloruro, que pueden provenir de fuentes como el agua del mar, los productos de deshielo que contienen sal, o los materiales de construcción que contienen cloruros, penetran en el concreto y entran en contacto con el acero de refuerzo.

Cuando los iones de cloruro alcanzan el acero de refuerzo, pueden romper la capa pasiva protectora que normalmente protege al acero de la corrosión en un ambiente alcalino. Una vez que esta capa protectora se ve comprometida, el acero se vuelve vulnerable a la corrosión. La corrosión por cloruros puede ocurrir incluso en condiciones de concreto con pH alto, que generalmente proporciona protección contra la corrosión, debido a la capacidad de los cloruros para desestabilizar la capa pasiva del acero.

Los síntomas típicos de la corrosión por cloruros incluyen el agrietamiento y desprendimiento del concreto en la superficie, lo que a menudo se conoce como "cáncer del concreto". Esta corrosión puede debilitar significativamente la estructura, comprometiendo su integridad y capacidad de carga.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
LARGO	
ANCHO	
ALTO	
ESPESOR	
AREA	
VOLUMEN	-
COLOR (PAL MOSS)	
PESO	
HUMEDAD	70%
T° AMBIENTE	30.0 °C
GRADO DE DETERIORO	DETERIORADA
EXPOSICION AGUA	NO
ESTADO SUERFICIE	3
AFECTACIÓN	ALTA-ALTA
NIVEL RECUPERACIÓN	REFORZAMIENTO
69 %	
REQUIERE ENSAYO	SI

UBICACIÓN DE LESIÓN



Nota: En caso de requerirse ensayos con el fin de determinar la lesión y la causa, el cual puede ser extracción de muestras para laboratorio, caracterización de materiales, pruebas de carga, etc.

QATRO	FICHA TECNICA DESCRIPCIÓN DE LESIÓN	BMAL-LES-008
	ESTUDIO DE PATOLOGÍA	
	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA	

OBJETO: "REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DE LESIONES Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL PARA LOS APARTAMENTOS PARA SUB-OFICIALES EN LA BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA"

EDIFICIO:	**APARTAMENTOS SUB-OFICIALES**	**NIVEL**	**4**
ELEMENTO:	**COLUMNA**		

SISTEMA CONSTRUCTIVO	PORTICOS DE CONCRETO REFORZADO
CONDICIONES DE ESTABILIDAD:	ESTABLE
MATERIAL COSNTITUTIVO:	CONCRETO

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN

CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN	TIPO:				
FÍSICA	HUMEDAD	SUCIEDAD	MANCHAS	EROSIÓN	
MECANICA	DEFORMACION	GRIETAS	FISURAS	DISLOCACION	EROS MECA
QUIMICA	EFLORECENCIAS	OXIDACIÓN	CORROSIÓN	ORGANISMOS	EROSIÓN
			X		

CAUSA DE LA LESIÓN

DIRECTA	FÍSICA	MECANICA	QUIMICA	QUÍMICO DE ORIGEN BIOGÉNICO
			X	
INDIRECTA	DISEÑO	EJECUCIÓN	MATERIAL	MANTENIMIENTO

REGISTRO FOTOGRAFICO



DESCRIPCIÓN:

CORROSIÓN

La corrosión por cloruros es uno de los tipos más comunes de corrosión que afecta a las estructuras de concreto reforzado. Esta forma de corrosión se produce cuando los iones de cloruro, que pueden provenir de fuentes como el agua del mar, los productos de deshielo que contienen sal, o los materiales de construcción que contienen cloruros, penetran en el concreto y entran en contacto con el acero de refuerzo.

Cuando los iones de cloruro alcanzan el acero de refuerzo, pueden romper la capa pasiva protectora que normalmente protege al acero de la corrosión en un ambiente alcalino. Una vez que esta capa protectora se ve comprometida, el acero se vuelve vulnerable a la corrosión. La corrosión por cloruros puede ocurrir incluso en condiciones de concreto con pH alto, que generalmente proporciona protección contra la corrosión, debido a la capacidad de los cloruros para desestabilizar la capa pasiva del acero.

Los síntomas típicos de la corrosión por cloruros incluyen el agrietamiento y desprendimiento del concreto en la superficie, lo que a menudo se conoce como "cáncer del concreto". Esta corrosión puede debilitar significativamente la estructura, comprometiendo su integridad y capacidad de carga.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
LARGO	
ANCHO	
ALTO	
ESPESOR	
AREA	
VOLUMEN	-
COLOR (PAL MOSS)	
PESO	
HUMEDAD	70%
T° AMBIENTE	30.0 °C
GRADO DE DETERIORO	DETERIORADA
EXPOSICION AGUA	NO
ESTADO SUERFICIE	3
AFECTACIÓN	ALTA-ALTA
NIVEL RECUPERACIÓN	REFORZAMIENTO
69 %	
REQUIERE ENSAYO	SI

UBICACIÓN DE LESIÓN



Nota: En caso de requerirse ensayos con el fin de determinar la lesión y la causa, el cual puede ser extracción de muestras para laboratorio, caracterización de materiales, pruebas de carga, etc.

QATRO	FICHA TECNICA DESCRIPCIÓN DE LESIÓN	BMAL-LES-009
	ESTUDIO DE PATOLOGÍA	
	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA	

OBJETO: "REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DE LESIONES Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL PARA LOS APARTAMENTOS PARA SUB-OFICIALES EN LA BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA"

EDIFICIO:	**APARTAMENTOS SUB-OFICIALES**	**NIVEL**	**4**
ELEMENTO:	**COLUMNA**		

SISTEMA CONSTRUCTIVO	PORTICOS DE CONCRETO REFORZADO
CONDICIONES DE ESTABILIDAD:	ESTABLE
MATERIAL COSNTITUTIVO:	CONCRETO

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN

CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN	TIPO:				
FÍSICA	**HUMEDAD**	**SUCIEDAD**	**MANCHAS**	**EROSIÓN**	
MECANICA	**DEFORMACION**	**GRIETAS**	**FISURAS**	**DISLOCACION**	**EROS MECA**
QUIMICA	**EFLORECENCIAS**	**OXIDACIÓN**	**CORROSIÓN**	**ORGANISMOS**	**EROSIÓN**
			X		

CAUSA DE LA LESIÓN

DIRECTA	**FÍSICA**	**MECANICA**	**QUIMICA**	**QUÍMICO DE ORIGEN BIOGÉNICO**
			X	
INDIRECTA	**DISEÑO**	**EJECUCIÓN**	**MATERIAL**	**MANTENIMIENTO**

REGISTRO FOTOGRAFICO



DESCRIPCIÓN:

CORROSIÓN

La corrosión por cloruros es uno de los tipos más comunes de corrosión que afecta a las estructuras de concreto reforzado. Esta forma de corrosión se produce cuando los iones de cloruro, que pueden provenir de fuentes como el agua del mar, los productos de deshielo que contienen sal, o los materiales de construcción que contienen cloruros, penetran en el concreto y entran en contacto con el acero de refuerzo.

Cuando los iones de cloruro alcanzan el acero de refuerzo, pueden romper la capa pasiva protectora que normalmente protege al acero de la corrosión en un ambiente alcalino. Una vez que esta capa protectora se ve comprometida, el acero se vuelve vulnerable a la corrosión. La corrosión por cloruros puede ocurrir incluso en condiciones de concreto con pH alto, que generalmente proporciona protección contra la corrosión, debido a la capacidad de los cloruros para desestabilizar la capa pasiva del acero.

Los síntomas típicos de la corrosión por cloruros incluyen el agrietamiento y desprendimiento del concreto en la superficie, lo que a menudo se conoce como "cáncer del concreto". Esta corrosión puede debilitar significativamente la estructura, comprometiendo su integridad y capacidad de carga.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
LARGO	
ANCHO	
ALTO	
ESPESOR	
AREA	
VOLUMEN	-
COLOR (PAL MOSS)	
PESO	
HUMEDAD	70%
T° AMBIENTE	30.0 °C
GRADO DE DETERIORO	DETERIORADA
EXPOSICION AGUA	NO
ESTADO SUERFICIE	3
AFECTACIÓN	ALTA-ALTA
NIVEL RECUPERACIÓN	REFORZAMIENTO
69 %	
REQUIERE ENSAYO	SI

UBICACIÓN DE LESIÓN



Nota: En caso de requerirse ensayos con el fin de determinar la lesión y la causa, el cual puede ser extracción de muestras para laboratorio, caracterización de materiales, pruebas de carga, etc.

QATRO	FICHA TECNICA DESCRIPCIÓN DE LESIÓN	BMAL-LES-010
	ESTUDIO DE PATOLOGÍA	
	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA	

OBJETO: "REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DE LESIONES Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL PARA LOS APARTAMENTOS PARA SUB-OFICIALES EN LA BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA"

EDIFICIO:	**APARTAMENTOS SUB-OFICIALES**	**NIVEL**	**4**
ELEMENTO:	**VIGA / COLUMNA**		

SISTEMA CONSTRUCTIVO	PORTICOS DE CONCRETO REFORZADO
CONDICIONES DE ESTABILIDAD:	ESTABLE
MATERIAL COSNTITUTIVO:	CONCRETO

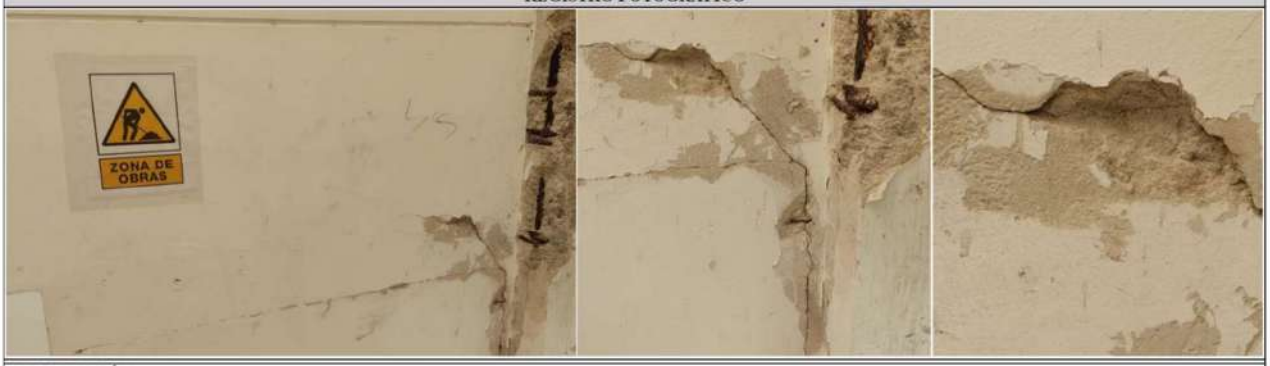
INFORMACIÓN DE LA LESIÓN

CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN	TIPO:				
FÍSICA	HUMEDAD	SUCIEDAD	MANCHAS	EROSIÓN	
				X	
MECANICA	DEFORMACION	GRIETAS	FISURAS	DISLOCACION	EROS MECA
		X	X		X
QUIMICA	EFLORECENCIAS	OXIDACIÓN	CORROSIÓN	ORGANISMOS	EROSIÓN
		X	X		

CAUSA DE LA LESIÓN

DIRECTA	FÍSICA	MECANICA	QUIMICA	QUÍMICO DE ORIGEN BIOGÉNICO
	X	X	X	
INDIRECTA	DISEÑO	EJECUCIÓN	MATERIAL	MANTENIMIENTO
		X	X	

REGISTRO FOTOGRAFICO



DESCRIPCIÓN:

Se ha observado un desmoronamiento significativo en los elementos constructivos, caracterizado por la pérdida parcial de la integridad estructural resultando en la pérdida de su capacidad de soporte.

Características Observadas:

Extensión del Desmoronamiento: El desmoronamiento afecta una o varias áreas específicas de la estructura, con pérdida de material y deformación estructural evidentes.

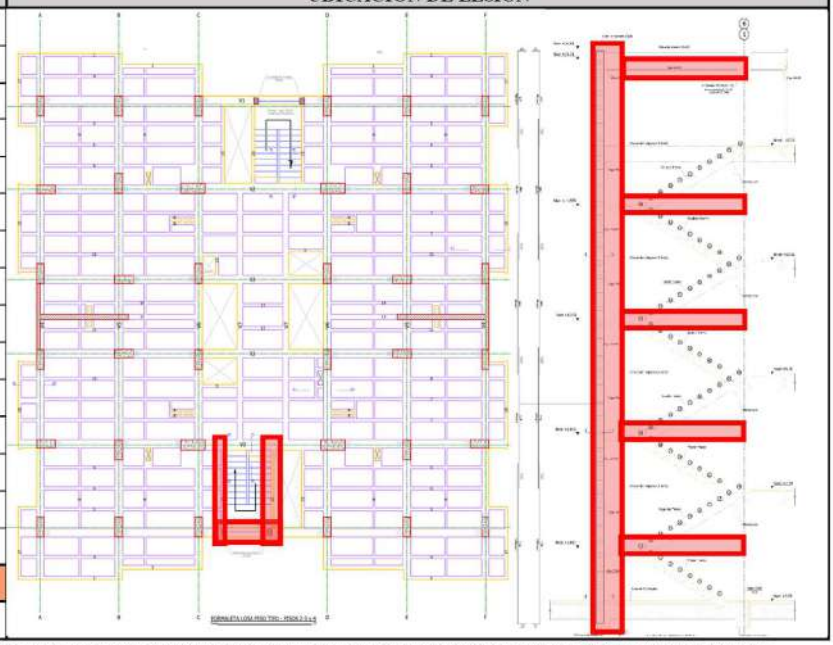
Daño a Elementos Estructurales: Se han visto comprometidos elementos estructurales clave, como columnas y vigas, contribuyendo a un posible colapso general.

Escombros y Residuos: La presencia de escombros y materiales desprendidos es evidente, sugiriendo una desintegración física y mecánica de los componentes constructivos.

Impacto en Elementos Adyacentes: El desmoronamiento a afectado negativamente a elementos adyacentes, propagando el daño y aumentando la vulnerabilidad estructural.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
LARGO	
ANCHO	
ALTO	
ESPESOR	
AREA	
VOLUMEN	-
COLOR (PAL MOSS)	
PESO	
HUMEDAD	70%
T° AMBIENTE	30.0 °C
GRADO DE DETERIORO	DETERIORADA
EXPOSICION AGUA	NO
ESTADO SUERFICIE	4
AFECTACIÓN	ALTA-EXTREMA
NIVEL RECUPERACIÓN	REFORZAMIENTO
75 %	
REQUIERE ENSAYO	SI

UBICACIÓN DE LESIÓN



Nota: En caso de requerirse ensayos con el fin de determinar la lesión y la causa, el cual puede ser extracción de muestras para laboratorio, caracterización de materiales, pruebas de carga, etc.

QATRO	FICHA TECNICA DESCRIPCIÓN DE LESIÓN	BMAL-LES-011
	ESTUDIO DE PATOLOGÍA	
	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA	

OBJETO: "REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DE LESIONES Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL PARA LOS APARTAMENTOS PARA SUB-OFICIALES EN LA BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA"

EDIFICIO:	**APARTAMENTOS SUB-OFICIALES**	**NIVEL**	**1, 2, 3, 4**
ELEMENTO:	**MUROS, VIGAS Y COLUMNAS**		

SISTEMA CONSTRUCTIVO	PORTICOS DE CONCRETO REFORZADO
CONDICIONES DE ESTABILIDAD:	ESTABLE
MATERIAL COSNTITUTIVO:	CONCRETO

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN

CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN — **TIPO:**

FÍSICA	**HUMEDAD**	**SUCIEDAD**	**MANCHAS**	**EROSIÓN**	
	X	X	X		
MECANICA	**DEFORMACION**	**GRIETAS**	**FISURAS**	**DISLOCACION**	**EROS MECA**
			X		
QUIMICA	**EFLORECENCIAS**	**OXIDACIÓN**	**CORROSIÓN**	**ORGANISMOS**	**EROSIÓN**

CAUSA DE LA LESIÓN

DIRECTA	**FÍSICA**	**MECANICA**	**QUIMICA**	**QUÍMICO DE ORIGEN BIOGÉNICO**
	X	X		
INDIRECTA	**DISEÑO**	**EJECUCIÓN**	**MATERIAL**	**MANTENIMIENTO**
		X		X

REGISTRO FOTOGRAFICO



DESCRIPCIÓN:

INTERVENCION ESTETICA

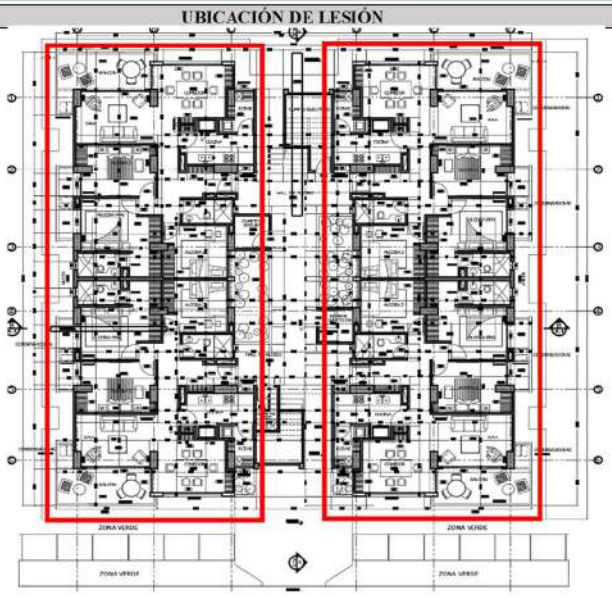
En la inspección detallada realizada en los apartamentos, se ha constatado la presencia de diversas lesiones, que incluyen fisuras y manifestaciones de humedad tanto en los elementos estructurales como en los no estructurales. No obstante, es imperativo destacar que se ha llevado a cabo una intervención estética que involucra la aplicación de pintura y resane en los muros internos de dichas viviendas.

Es preciso subrayar que, a pesar de la intervención estética, la cual ha conferido una apariencia visualmente mejorada a los muros internos, se enfrenta la limitación de un levantamiento total de las lesiones presentes en la estructura. Este impedimento resulta de la persistencia de microfisuras y humedades que, lamentablemente, han vuelto a manifestarse después de las intervenciones estéticas previas.

Esta situación destaca la complejidad de abordar las lesiones estructurales, ya que la presencia de microfisuras y humedades reincidentes sugiere una posible raíz del problema que requiere una evaluación más exhaustiva.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
LARGO	
ANCHO	
ALTO	
ESPESOR	
AREA	
VOLUMEN	-
COLOR (PAL MOSS)	
PESO	
HUMEDAD	70%
T° AMBIENTE	30.0 °C
GRADO DE DETERIORO	DETERIORADA
EXPOSICION AGUA	NO
ESTADO SUERFICIE	2
AFECTACIÓN	ALTA-MODERADA
NIVEL RECUPERACIÓN	REFORZAMIENTO
63 %	
REQUIERE ENSAYO	SI

UBICACIÓN DE LESIÓN



Nota: En caso de requerirse ensayos con el fin de determinar la lesión y la causa, el cual puede ser extracción de muestras para laboratorio, caracterización de materiales, pruebas de carga, etc.

QATRO	FICHA TECNICA DESCRIPCIÓN DE LESIÓN	BMAL-LES-012
	ESTUDIO DE PATOLOGÍA	
	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA	

OBJETO: "REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DE LESIONES Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL PARA LOS APARTAMENTOS PARA SUB-OFICIALES EN LA BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA"

EDIFICIO:	**APARTAMENTOS SUB-OFICIALES**	**NIVEL**	**1, 2, 3, 4**
ELEMENTO:	**MUROS, VIGAS Y COLUMNAS**		

SISTEMA CONSTRUCTIVO	PORTICOS DE CONCRETO REFORZADO
CONDICIONES DE ESTABILIDAD:	ESTABLE
MATERIAL COSNTITUTIVO:	CONCRETO

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN

CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN — **TIPO:**

FÍSICA	**HUMEDAD**	**SUCIEDAD**	**MANCHAS**	**EROSIÓN**	
	X	X	X		
MECANICA	**DEFORMACION**	**GRIETAS**	**FISURAS**	**DISLOCACION**	**EROS MECA**
			X		
QUIMICA	**EFLORECENCIAS**	**OXIDACIÓN**	**CORROSIÓN**	**ORGANISMOS**	**EROSIÓN**

CAUSA DE LA LESIÓN

DIRECTA	**FÍSICA**	**MECANICA**	**QUIMICA**	**QUÍMICO DE ORIGEN BIOGÉNICO**
	X	X		
INDIRECTA	**DISEÑO**	**EJECUCIÓN**	**MATERIAL**	**MANTENIMIENTO**
		X		X

REGISTRO FOTOGRAFICO



DESCRIPCIÓN:

INTERVENCION ESTETICA

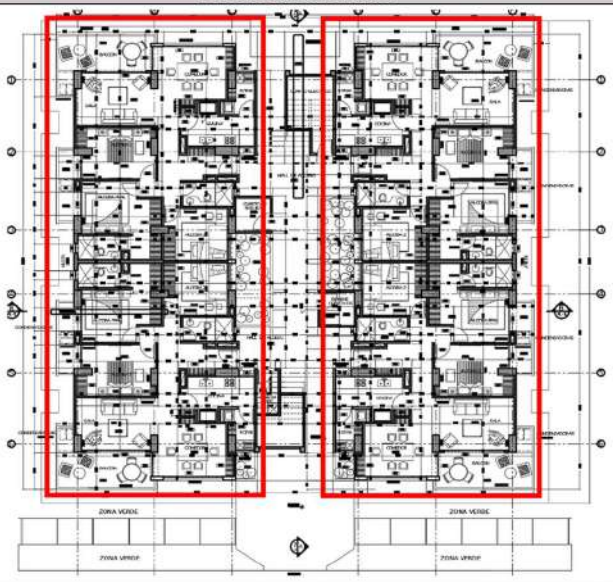
En la inspección detallada realizada en los apartamentos, se ha constatado la presencia de diversas lesiones, que incluyen fisuras y manifestaciones de humedad tanto en los elementos estructurales como en los no estructurales. No obstante, es imperativo destacar que se ha llevado a cabo una intervención estética que involucra la aplicación de pintura y resane en los muros internos de dichas viviendas.

Es preciso subrayar que, a pesar de la intervención estética, la cual ha conferido una apariencia visualmente mejorada a los muros internos, se enfrenta la limitación de un levantamiento total de las lesiones presentes en la estructura. Este impedimento resulta de la persistencia de microfisuras y humedades que, lamentablemente, han vuelto a manifestarse después de las intervenciones estéticas previas.

Esta situación destaca la complejidad de abordar las lesiones estructurales, ya que la presencia de microfisuras y humedades reincidentes sugiere una posible raíz del problema que requiere una evaluación más exhaustiva.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
LARGO	
ANCHO	
ALTO	
ESPESOR	
AREA	
VOLUMEN	-
COLOR (PAL MOSS)	
PESO	
HUMEDAD	70%
T° AMBIENTE	30.0 °C
GRADO DE DETERIORO	BUENA
EXPOSICION AGUA	NO
ESTADO SUERFICIE	2
AFECTACIÓN	MODERADA-MODERADA
NIVEL RECUPERACIÓN	INTERVENCIÓN
38 %	
REQUIERE ENSAYO	SI

UBICACIÓN DE LESIÓN



Nota: En caso de requerirse ensayos con el fin de determinar la lesión y la causa, el cual puede ser extracción de muestras para laboratorio, caracterización de materiales, pruebas de carga, etc.

QATRO	FICHA TECNICA DESCRIPCIÓN DE LESIÓN	BMAL-LES-013
	ESTUDIO DE PATOLOGÍA	
	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA	

OBJETO: "REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DE LESIONES Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL PARA LOS APARTAMENTOS PARA SUB-OFICIALES EN LA BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA"

EDIFICIO:	**APARTAMENTOS SUB-OFICIALES**	**NIVEL**	**1, 2, 3, 4**
ELEMENTO:	**MUROS, VIGAS Y COLUMNAS**		

SISTEMA CONSTRUCTIVO	PORTICOS DE CONCRETO REFORZADO
CONDICIONES DE ESTABILIDAD:	ESTABLE
MATERIAL COSNTITUTIVO:	CONCRETO

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN

CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN — **TIPO:**

FÍSICA	**HUMEDAD**	**SUCIEDAD**	**MANCHAS**	**EROSIÓN**	
	X	X	X		
MECANICA	**DEFORMACION**	**GRIETAS**	**FISURAS**	**DISLOCACION**	**EROS MECA**
			X		
QUIMICA	**EFLORECENCIAS**	**OXIDACIÓN**	**CORROSIÓN**	**ORGANISMOS**	**EROSIÓN**

CAUSA DE LA LESIÓN

DIRECTA	**FÍSICA**	**MECANICA**	**QUIMICA**	**QUÍMICO DE ORIGEN BIOGÉNICO**
	X	X		
INDIRECTA	**DISEÑO**	**EJECUCIÓN**	**MATERIAL**	**MANTENIMIENTO**
		X		X

REGISTRO FOTOGRAFICO



DESCRIPCIÓN:

INTERVENCION ESTETICA

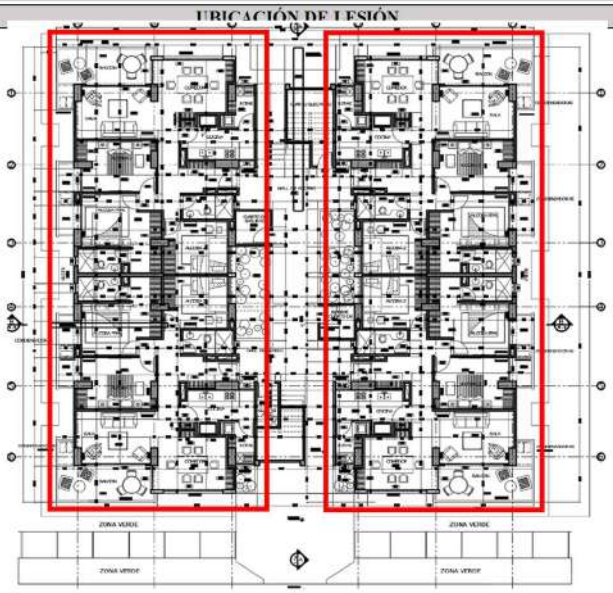
En la inspección detallada realizada en los apartamentos, se ha constatado la presencia de diversas lesiones, que incluyen fisuras y manifestaciones de humedad tanto en los elementos estructurales como en los no estructurales. No obstante, es imperativo destacar que se ha llevado a cabo una intervención estética que involucra la aplicación de pintura y resane en los muros internos de dichas viviendas.

Es preciso subrayar que, a pesar de la intervención estética, la cual ha conferido una apariencia visualmente mejorada a los muros internos, se enfrenta la limitación de un levantamiento total de las lesiones presentes en la estructura. Este impedimento resulta de la persistencia de microfisuras y humedades que, lamentablemente, han vuelto a manifestarse después de las intervenciones estéticas previas.

Esta situación destaca la complejidad de abordar las lesiones estructurales, ya que la presencia de microfisuras y humedades reincidentes sugiere una posible raíz del problema que requiere una evaluación más exhaustiva.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
LARGO	
ANCHO	
ALTO	
ESPESOR	
AREA	
VOLUMEN	-
COLOR (PAL MOSS)	
PESO	
HUMEDAD	70%
T° AMBIENTE	30.0 °C
GRADO DE DETERIORO	DETERIORADA
EXPOSICION AGUA	NO
ESTADO SUERFICIE	2
AFECTACIÓN	ALTA-MODERADA
NIVEL RECUPERACIÓN	REFORZAMIENTO
63 %	
REQUIERE ENSAYO	SI

UBICACIÓN DE LESIÓN



Nota: En caso de requerirse ensayos con el fin de determinar la lesión y la causa, el cual puede ser extracción de muestras para laboratorio, caracterización de materiales, pruebas de carga, etc.

QATRO	FICHA TECNICA DESCRIPCIÓN DE LESIÓN	BMAL-LES-014
	ESTUDIO DE PATOLOGÍA	
	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA	

OBJETO: "REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DE LESIONES Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL PARA LOS APARTAMENTOS PARA SUB-OFICIALES EN LA BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA"

EDIFICIO:	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES	NIVEL	CUBIERTA
ELEMENTO:	PLACA DE CUBIERTA		

SISTEMA CONSTRUCTIVO	PORTICOS DE CONCRETO REFORZADO
CONDICIONES DE ESTABILIDAD:	ESTABLE
MATERIAL COSNTITUTIVO:	CONCRETO

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN

CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN

FÍSICA	HUMEDAD	SUCIEDAD	MANCHAS	EROSIÓN	
		X	X		
MECANICA	DEFORMACION	GRIETAS	FISURAS	DISLOCACION	EROS MECA
QUIMICA	EFLORECENCIAS	OXIDACIÓN	CORROSIÓN	ORGANISMOS	EROSIÓN

CAUSA DE LA LESIÓN

DIRECTA	FÍSICA	MECANICA	QUIMICA	QUÍMICO DE ORIGEN BIOGÉNICO
	X			
INDIRECTA	DISEÑO	EJECUCIÓN	MATERIAL	MANTENIMIENTO

REGISTRO FOTOGRAFICO





DESCRIPCIÓN:

Se detecta empozamientos de agua en la cubierta, lo que plantea preocupaciones sobre posibles impactos en la integridad del edificio. A continuación, se detalla la observación de esta situación:

Características Observadas:

Acumulación de Agua en la Cubierta: Formación de charcos o áreas con empozamientos evidente.

Ubicación Específica: La acumulación de agua se concentra en ubicaciones específicas de la cubierta, como son las zonas con pendientes 0.

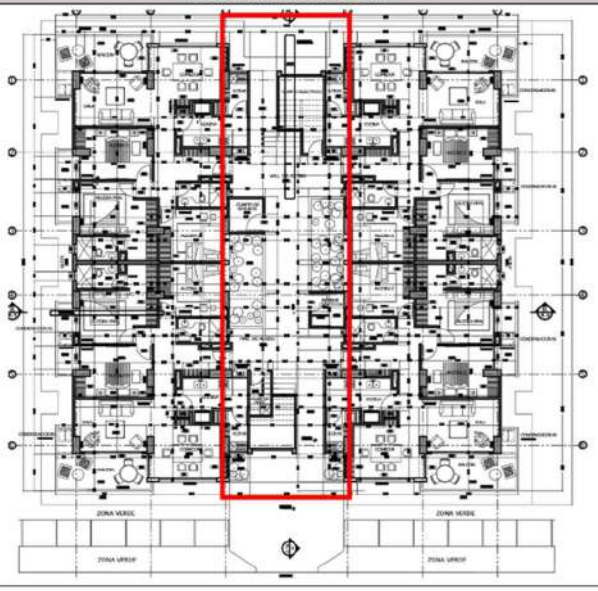
Duración de la Acumulación: Por condiciones de la zona, las lluvias son constantes.

Efectos Visibles en la Cubierta: Se encuentran microfisuras en la cubierta, no se detecta profundidad.

Presencia de Materiales Saturados: El aislamiento e impermeabilizacion indica daños por humedad.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
LARGO	
ANCHO	
ALTO	
ESPESOR	
AREA	
VOLUMEN	-
COLOR (PAL MOSS)	
PESO	
HUMEDAD	70%
T° AMBIENTE	30.0 °C
GRADO DE DETERIORO	BUENA
EXPOSICION AGUA	NO
ESTADO SUERFICIE	2
AFECTACIÓN	MODERADA-MODERADA
NIVEL RECUPERACIÓN	INTERVENCIÓN
38 %	
REQUIERE ENSAYO	SI

UBICACIÓN DE LESIÓN



Nota: En caso de requerirse ensayos con el fin de determinar la lesión y la causa, el cual puede ser extracción de muestras para laboratorio, caracterización de materiales, pruebas de carga, etc.

QATRO	FICHA TECNICA DESCRIPCIÓN DE LESIÓN	BMAL-LES-015
	ESTUDIO DE PATOLOGÍA	
	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA	

OBJETO: "REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DE LESIONES Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL PARA LOS APARTAMENTOS PARA SUB-OFICIALES EN LA BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA"

EDIFICIO:	**APARTAMENTOS SUB-OFICIALES**	**NIVEL**	**2**
ELEMENTO:	**VIGA**		

SISTEMA CONSTRUCTIVO	PORTICOS DE CONCRETO REFORZADO
CONDICIONES DE ESTABILIDAD:	ESTABLE
MATERIAL COSNTITUTIVO:	CONCRETO

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN

CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN

FÍSICA	**HUMEDAD**	**SUCIEDAD**	**MANCHAS**	**EROSIÓN**	
MECANICA	**DEFORMACION**	**GRIETAS**	**FISURAS**	**DISLOCACION**	**EROS MECA**
QUIMICA	**EFLORECENCIAS**	**OXIDACIÓN**	**CORROSIÓN**	**ORGANISMOS**	**EROSIÓN**
			X		

CAUSA DE LA LESIÓN

DIRECTA	**FÍSICA**	**MECANICA**	**QUIMICA**	**QUÍMICO DE ORIGEN BIOGÉNICO**
			X	
INDIRECTA	**DISEÑO**	**EJECUCIÓN**	**MATERIAL**	**MANTENIMIENTO**

REGISTRO FOTOGRAFICO





DESCRIPCIÓN:

Se ha observado un desmoronamiento significativo en los elementos constructivos, caracterizado por la pérdida parcial de la integridad estructural resultando en la pérdida de su capacidad de soporte.

Características Observadas:

Extensión del Desmoronamiento: El desmoronamiento afecta una o varias áreas específicas de la estructura, con pérdida de material y deformación estructural evidentes.

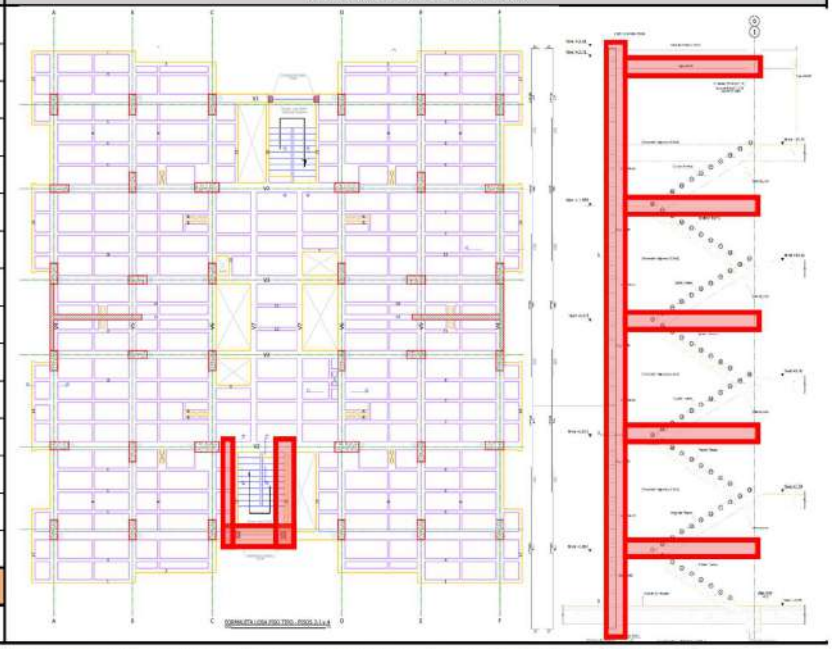
Daño a Elementos Estructurales: Se han visto comprometidos elementos estructurales clave, como columnas y vigas, contribuyendo a un posible colapso general.

Escombros y Residuos: La presencia de escombros y materiales desprendidos es evidente, sugiriendo una desintegración física y mecánica de los componentes constructivos.

Impacto en Elementos Adyacentes: El desmoronamiento a afectado negativamente a elementos adyacentes, propagando el daño y aumentando la vulnerabilidad estructural

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
LARGO	
ANCHO	
ALTO	
ESPESOR	
AREA	
VOLUMEN	-
COLOR (PAL MOSS)	
PESO	
HUMEDAD	70%
T° AMBIENTE	30.0 °C
GRADO DE DETERIORO	DETERIORADA
EXPOSICION AGUA	NO
ESTADO SUERFICIE	3
AFECTACIÓN	ALTA-ALTA
NIVEL RECUPERACIÓN	REFORZAMIENTO
69 %	
REQUIERE ENSAYO	SI

UBICACIÓN DE LESIÓN



Nota: En caso de requerirse ensayos con el fin de determinar la lesión y la causa, el cual puede ser extracción de muestras para laboratorio, caracterización de materiales, pruebas de carga, etc.

QATRO	FICHA TECNICA DESCRIPCIÓN DE LESIÓN	BMAL-LES-016
	ESTUDIO DE PATOLOGÍA	
	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA	

OBJETO: "REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DE LESIONES Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL PARA LOS APARTAMENTOS PARA SUB-OFICIALES EN LA BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA"

EDIFICIO:	**APARTAMENTOS SUB-OFICIALES**	**NIVEL**	**2**
ELEMENTO:	**VIGUETA**		

SISTEMA CONSTRUCTIVO	PORTICOS DE CONCRETO REFORZADO
CONDICIONES DE ESTABILIDAD:	ESTABLE
MATERIAL COSNTITUTIVO:	CONCRETO

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN

CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN

FÍSICA	**HUMEDAD**	**SUCIEDAD**	**MANCHAS**	**EROSIÓN**	
MECANICA	**DEFORMACION**	**GRIETAS**	**FISURAS**	**DISLOCACION**	**EROS MECA**
QUIMICA	**EFLORECENCIAS**	**OXIDACIÓN**	**CORROSIÓN**	**ORGANISMOS**	**EROSIÓN**
			X		

CAUSA DE LA LESIÓN

DIRECTA	**FÍSICA**	**MECANICA**	**QUIMICA**	**QUÍMICO DE ORIGEN BIOGÉNICO**
			X	
INDIRECTA	**DISEÑO**	**EJECUCIÓN**	**MATERIAL**	**MANTENIMIENTO**

REGISTRO FOTOGRAFICO



DESCRIPCIÓN:

Se ha identificado una grieta en un elemento de concreto reforzado, indicando una potencial degradación o compromiso en la integridad estructural. A continuación, se describe la fisura observada:

Características Observadas:

Ubicación: La grieta se ubica justamente en la junta entre elemento de concreto reforzado y los elementos mamposteros.

Orientación de la Grieta: La grieta tiene una orientación específica perpendicular a la carga principal.

Longitud y Extensión: La grieta presenta una extension mayor a los 2 metros.

Anchura de la Grieta: espesores variados desde 0.1 hasta superiores a los 6 mm

Profundidad: Se llevará a cabo una inspección para determinar la profundidad de la grieta determinando profundidades superiroes a los 10 mm

Patrón de Desarrollo: Se observará el patrón de desarrollo de la grieta, interconectandose con fisuras verticales adyacentes a las columnas.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
LARGO	
ANCHO	
ALTO	
ESPESOR	
AREA	
VOLUMEN	-
COLOR (PAL MOSS)	
PESO	
HUMEDAD	70%
T° AMBIENTE	30.0 °C
GRADO DE DETERIORO	DETERIORADA
EXPOSICION AGUA	NO
ESTADO SUERFICIE	3
AFECTACIÓN	ALTA-ALTA
NIVEL RECUPERACIÓN	REFORZAMIENTO
69 %	
REQUIERE ENSAYO	SI

UBICACIÓN DE LESIÓN



Nota: En caso de requerirse ensayos con el fin de determinar la lesión y la causa, el cual puede ser extracción de muestras para laboratorio, caracterización de materiales, pruebas de carga, etc.

QATRO	FICHA TECNICA DESCRIPCIÓN DE LESIÓN	BMAL-LES-017
	ESTUDIO DE PATOLOGÍA	
	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA	

OBJETO: "REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DE LESIONES Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL PARA LOS APARTAMENTOS PARA SUB-OFICIALES EN LA BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA"

EDIFICIO:	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES	NIVEL	CUBIERTA
ELEMENTO:	VIGAS		

SISTEMA CONSTRUCTIVO	PORTICOS DE CONCRETO REFORZADO
CONDICIONES DE ESTABILIDAD:	ESTABLE
MATERIAL COSNTITUTIVO:	CONCRETO

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN

CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN

FÍSICA	HUMEDAD	SUCIEDAD	MANCHAS	EROSIÓN	
	X	X	X		
MECANICA	DEFORMACION	GRIETAS	FISURAS	DISLOCACION	EROS MECA
QUIMICA	EFLORECENCIAS	OXIDACIÓN	CORROSIÓN	ORGANISMOS	EROSIÓN

CAUSA DE LA LESIÓN

DIRECTA	FÍSICA	MECANICA	QUIMICA	QUÍMICO DE ORIGEN BIOGÉNICO
	X			
INDIRECTA	DISEÑO	EJECUCIÓN	MATERIAL	MANTENIMIENTO
			X	X

REGISTRO FOTOGRAFICO



DESCRIPCIÓN:

Se ha identificado un problema de humedad extrema acompañado de crecimiento de moho de color verde y amarillo en elementos estructurales. A continuación, se detalla la observación de estos fenómenos:

Características Observadas:

Humedad Extrema: Se detecta una acumulación significativa de humedad en la superficie de elementos estructurales, evidenciada por manchas de agua, decoloración.

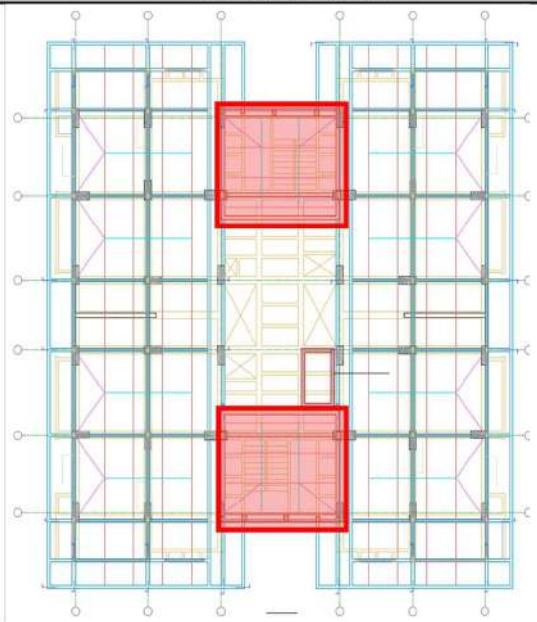
Coloración: En áreas afectadas por la humedad extrema, se ha desarrollado un crecimiento de moho con tonalidades verdes y amarillas. Estos colores pueden variar en intensidad y se distribuyen en patrones irregulares.

Textura: La superficie afectada por la humedad y el moho presenta una textura húmeda y visiblemente diferente en comparación con las áreas no afectadas.

Olor Característico: Se percibe un olor distintivo asociado con el crecimiento de moho, que a menudo es desagradable y terroso.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
LARGO	
ANCHO	
ALTO	
ESPESOR	
AREA	
VOLUMEN	-
COLOR (PAL MOSS)	VERDE / AMARILLO
PESO	
HUMEDAD	70%
T° AMBIENTE	30.0 °C
GRADO DE DETERIORO	DETERIORADA
EXPOSICION AGUA	NO
ESTADO SUERFICIE	2
AFECTACIÓN	ALTA-MODERADA
NIVEL RECUPERACIÓN	REFORZAMIENTO
63 %	
REQUIERE ENSAYO	SI

UBICACIÓN DE LESIÓN



Nota: En caso de requerirse ensayos con el fin de determinar la lesión y la causa, el cual puede ser extracción de muestras para laboratorio, caracterización de materiales, pruebas de carga, etc.

QATRO	FICHA TECNICA DESCRIPCIÓN DE LESIÓN	BMAL-LES-018
	ESTUDIO DE PATOLOGÍA	
	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA	

OBJETO: "REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DE LESIONES Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL PARA LOS APARTAMENTOS PARA SUB-OFICIALES EN LA BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA"

EDIFICIO:	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES	NIVEL	CUBIERTA
ELEMENTO:	VIGAS CUBIERTA		

SISTEMA CONSTRUCTIVO	PORTICOS DE CONCRETO REFORZADO
CONDICIONES DE ESTABILIDAD:	ESTABLE
MATERIAL COSNTITUTIVO:	CONCRETO

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN

CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN

FÍSICA	HUMEDAD	SUCIEDAD	MANCHAS	EROSIÓN	
MECANICA	DEFORMACION	GRIETAS	FISURAS	DISLOCACION	EROS MECA
QUIMICA	EFLORECENCIAS	OXIDACIÓN	CORROSIÓN	ORGANISMOS	EROSIÓN
			X		

CAUSA DE LA LESIÓN

DIRECTA	FÍSICA	MECANICA	QUIMICA	QUÍMICO DE ORIGEN BIOGÉNICO
			X	
INDIRECTA	DISEÑO	EJECUCIÓN	MATERIAL	MANTENIMIENTO

REGISTRO FOTOGRAFICO






DESCRIPCIÓN:

Se ha identificado un problema de humedad extrema acompañado de crecimiento de moho de color verde y amarillo en elementos estructurales. A continuación, se detalla la observación de estos fenómenos:

Características Observadas:

Humedad Extrema: Se detecta una acumulación significativa de humedad en la superficie de elementos estructurales, evidenciada por manchas de agua, decoloración.

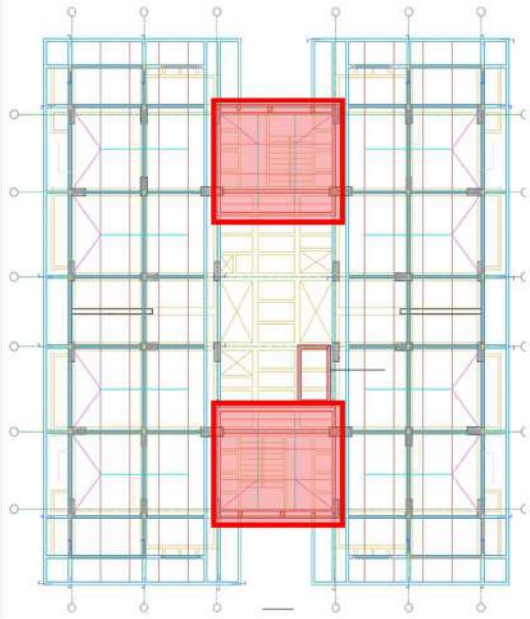
Coloración: En áreas afectadas por la humedad extrema, se ha desarrollado un crecimiento de moho con tonalidades verdes y amarillas. Estos colores pueden variar en intensidad y se distribuyen en patrones irregulares.

Textura: La superficie afectada por la humedad y el moho presenta una textura húmeda y visiblemente diferente en comparación con las áreas no afectadas.

Olor Característico: Se percibe un olor distintivo asociado con el crecimiento de moho, que a menudo es desagradable y terroso.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
LARGO	
ANCHO	
ALTO	
ESPESOR	
AREA	
VOLUMEN	-
COLOR (PAL MOSS)	
PESO	
HUMEDAD	70%
T° AMBIENTE	30.0 °C
GRADO DE DETERIORO	DETERIORADA
EXPOSICION AGUA	NO
ESTADO SUERFICIE	3
AFECTACIÓN	ALTA-ALTA
NIVEL RECUPERACIÓN	REFORZAMIENTO
69 %	
REQUIERE ENSAYO	SI

UBICACIÓN DE LESIÓN



Nota: En caso de requerirse ensayos con el fin de determinar la lesión y la causa, el cual puede ser extracción de muestras para laboratorio, caracterización de materiales, pruebas de carga, etc.

QATRO	FICHA TECNICA DESCRIPCIÓN DE LESIÓN	BMAL-LES-019
	ESTUDIO DE PATOLOGÍA	
	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA	

OBJETO: "REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DE LESIONES Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL PARA LOS APARTAMENTOS PARA SUB-OFICIALES EN LA BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA"

EDIFICIO:	**APARTAMENTOS SUB-OFICIALES**	**NIVEL**	**4**
ELEMENTO:	**ENTREPISO**		

SISTEMA CONSTRUCTIVO	PORTICOS DE CONCRETO REFORZADO
CONDICIONES DE ESTABILIDAD:	ESTABLE
MATERIAL COSNTITUTIVO:	CONCRETO

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN

CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN

FÍSICA	**HUMEDAD**	**SUCIEDAD**	**MANCHAS**	**EROSIÓN**	
	X	X	X		
MECANICA	**DEFORMACION**	**GRIETAS**	**FISURAS**	**DISLOCACION**	**EROS MECA**
QUIMICA	**EFLORECENCIAS**	**OXIDACIÓN**	**CORROSIÓN**	**ORGANISMOS**	**EROSIÓN**

CAUSA DE LA LESIÓN

DIRECTA	**FÍSICA**	**MECANICA**	**QUIMICA**	**QUÍMICO DE ORIGEN BIOGÉNICO**
	X			
INDIRECTA	**DISEÑO**	**EJECUCIÓN**	**MATERIAL**	**MANTENIMIENTO**
				X

REGISTRO FOTOGRAFICO



DESCRIPCIÓN:

Se ha identificado emposamientos de agua, lo que plantea preocupaciones sobre posibles impactos en la integridad del edificio. A continuación, se detalla la observación de esta situación:

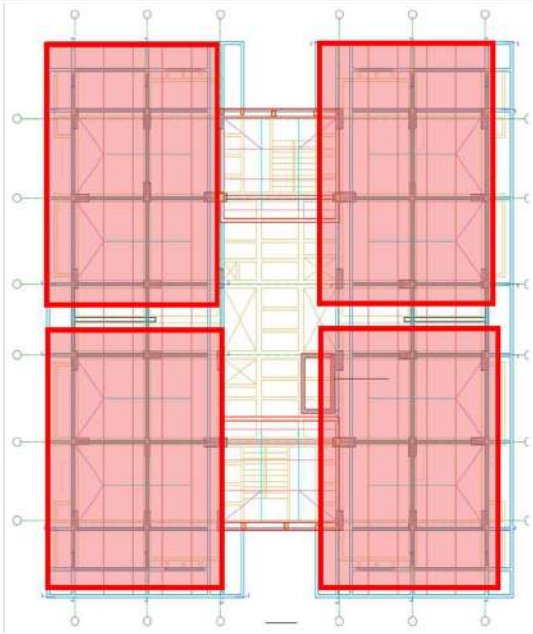
Características Observadas:

Acumulación de Agua: Se ha observado empozamiento de agua dentro de los apartamentos superiores, formando charcos o áreas con

Duración de la Acumulación: Se prevee tiempos prolongados de empozamientos por las condiciones evidenciadas en las imagenes

Daño en Acabados: Se evidencia destruccion en los acabados superficiales.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
LARGO	
ANCHO	
ALTO	
ESPESOR	
AREA	
VOLUMEN	-
COLOR (PAL MOSS)	
PESO	
HUMEDAD	70%
T° AMBIENTE	30.0 °C
GRADO DE DETERIORO	DETERIORADA
EXPOSICION AGUA	NO
ESTADO SUERFICIE	1
AFECTACIÓN	ALTA-BAJA
NIVEL RECUPERACIÓN	REFORZAMIENTO
56 %	
REQUIERE ENSAYO	SI



Nota: En caso de requerirse ensayos con el fin de determinar la lesión y la causa, el cual puede ser extracción de muestras para laboratorio, caracterización de materiales, pruebas de carga, etc.

QATRO	FICHA TECNICA DESCRIPCIÓN DE LESIÓN	BMAL-LES-020
	ESTUDIO DE PATOLOGÍA	
	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA	

OBJETO: "REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DE LESIONES Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL PARA LOS APARTAMENTOS PARA SUB-OFICIALES EN LA BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA"

EDIFICIO:	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES	NIVEL	CUBIERTA
ELEMENTO:	VIGAS		

SISTEMA CONSTRUCTIVO	PORTICOS DE CONCRETO REFORZADO
CONDICIONES DE ESTABILIDAD:	ESTABLE
MATERIAL COSNTITUTIVO:	CONCRETO

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN

CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN

FÍSICA	HUMEDAD	SUCIEDAD	MANCHAS	EROSIÓN	
	X	X	X		
MECANICA	DEFORMACION	GRIETAS	FISURAS	DISLOCACION	EROS MECA
QUIMICA	EFLORECENCIAS	OXIDACIÓN	CORROSIÓN	ORGANISMOS	EROSIÓN

CAUSA DE LA LESIÓN

DIRECTA	FÍSICA	MECANICA	QUIMICA	QUÍMICO DE ORIGEN BIOGÉNICO
	X			
INDIRECTA	DISEÑO	EJECUCIÓN	MATERIAL	MANTENIMIENTO
				X

REGISTRO FOTOGRAFICO



DESCRIPCIÓN:

Se ha identificado un problema de humedad extrema acompañado de crecimiento de moho de color verde y amarillo en elementos estructurales. A continuación, se detalla la observación de estos fenómenos:

Características Observadas:

Humedad Extrema: Se detecta una acumulación significativa de humedad en la superficie de elementos estructurales, evidenciada por manchas de agua, decoloración.

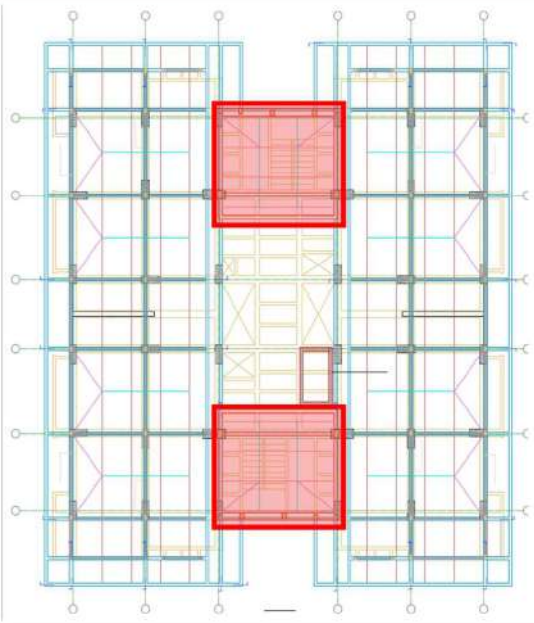
Coloración: En áreas afectadas por la humedad extrema, se ha desarrollado un crecimiento de moho con tonalidades verdes y amarillas. Estos colores pueden variar en intensidad y se distribuyen en patrones irregulares.

Textura: La superficie afectada por la humedad y el moho presenta una textura húmeda y visiblemente diferente en comparación con las áreas no afectadas.

Olor Característico: Se percibe un olor distintivo asociado con el crecimiento de moho, que a menudo es desagradable y terroso.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
LARGO	
ANCHO	
ALTO	
ESPESOR	
AREA	
VOLUMEN	-
COLOR (PAL MOSS)	VERDE / AMARILLO
PESO	
HUMEDAD	70%
T° AMBIENTE	30.0 °C
GRADO DE DETERIORO	DETERIORADA
EXPOSICION AGUA	NO
ESTADO SUERFICIE	2
AFECTACIÓN	ALTA-MODERADA
NIVEL RECUPERACIÓN	REFORZAMIENTO
63 %	
REQUIERE ENSAYO	SI

UBICACIÓN DE LESIÓN



Nota: En caso de requerirse ensayos con el fin de determinar la lesión y la causa, el cual puede ser extracción de muestras para laboratorio, caracterización de materiales, pruebas de carga, etc.

QATRO	FICHA TECNICA DESCRIPCIÓN DE LESIÓN	BMAL-LES-021
	ESTUDIO DE PATOLOGÍA	
	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA	

OBJETO: "REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DE LESIONES Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL PARA LOS APARTAMENTOS PARA SUB-OFICIALES EN LA BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA"

EDIFICIO:	**APARTAMENTOS SUB-OFICIALES**	**NIVEL**	**4**
ELEMENTO:	**MURO**		

SISTEMA CONSTRUCTIVO	PORTICOS DE CONCRETO REFORZADO
CONDICIONES DE ESTABILIDAD:	ESTABLE
MATERIAL COSNTITUTIVO:	CONCRETO

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN

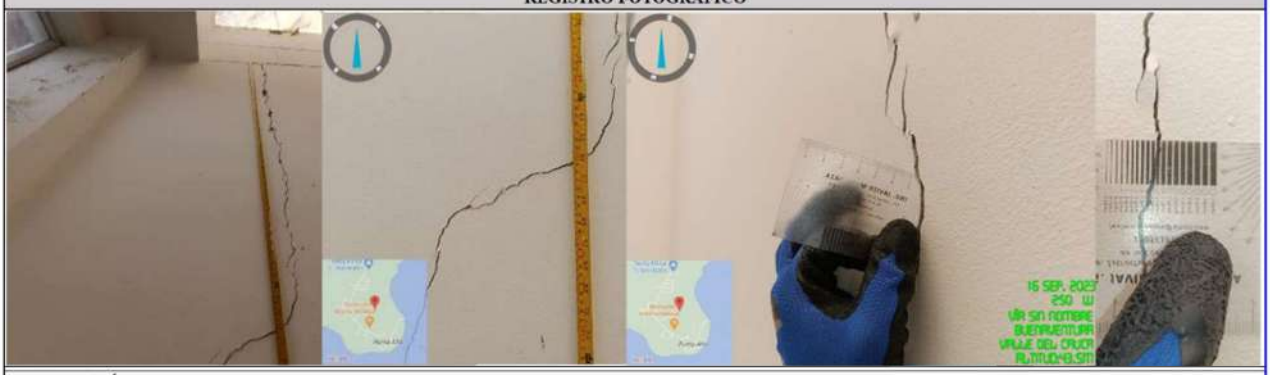
CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN

FÍSICA	**HUMEDAD**	**SUCIEDAD**	**MANCHAS**	**EROSIÓN**	
MECANICA	**DEFORMACION**	**GRIETAS**	**FISURAS**	**DISLOCACION**	**EROS MECA**
		X	X		
QUIMICA	**EFLORECENCIAS**	**OXIDACIÓN**	**CORROSIÓN**	**ORGANISMOS**	**EROSIÓN**

CAUSA DE LA LESIÓN

DIRECTA	**FÍSICA**	**MECANICA**	**QUIMICA**	**QUÍMICO DE ORIGEN BIOGÉNICO**
		X		
INDIRECTA	**DISEÑO**	**EJECUCIÓN**	**MATERIAL**	**MANTENIMIENTO**
		X		X

REGISTRO FOTOGRAFICO



DESCRIPCIÓN:

Se ha identificado una grieta en un elemento de concreto reforzado, indicando una potencial degradación o compromiso en la integridad estructural. A continuación, se describe la fisura observada:

Características Observadas:

Ubicación: La grieta se ubica en muro mamposteros.

Orientación de la Grieta: La grieta tiene una orientación específica paralela a la carga principal.

Longitud y Extensión: La grieta presenta una extension mayor a los 2 metros.

Anchura de la Grieta: espesores variados desde 0.1 hasta superiores a los 1 mm

Profundidad: Se llevará a cabo una inspección para determinar la profundidad de la grieta determinando profundidades superiroes a los 10 mm

Patrón de Desarrollo: Se observará el patrón de desarrollo de la grieta, interconectandose con fisuras verticales adyacentes a las columnas.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
LARGO	2.0 m
ANCHO	
ALTO	
ESPESOR	1.0 mm
AREA	
VOLUMEN	-
COLOR (PAL MOSS)	
PESO	
HUMEDAD	70%
T° AMBIENTE	30.0 °C
GRADO DE DETERIORO	DETERIORADA
EXPOSICION AGUA	NO
ESTADO SUERFICIE	3
AFECTACIÓN	ALTA-ALTA
NIVEL RECUPERACIÓN	REFORZAMIENTO
69 %	
REQUIERE ENSAYO	SI

UBICACIÓN DE LESIÓN



Nota: En caso de requerirse ensayos con el fin de determinar la lesión y la causa, el cual puede ser extracción de muestras para laboratorio, caracterización de materiales, pruebas de carga, etc.

QATRO	FICHA TECNICA DESCRIPCIÓN DE LESIÓN	BMAL-LES-022
	ESTUDIO DE PATOLOGÍA	
	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA	

OBJETO: "REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DE LESIONES Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL PARA LOS APARTAMENTOS PARA SUB-OFICIALES EN LA BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA"

EDIFICIO:	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES	NIVEL	4
ELEMENTO:	MURO		

SISTEMA CONSTRUCTIVO	PORTICOS DE CONCRETO REFORZADO
CONDICIONES DE ESTABILIDAD:	ESTABLE
MATERIAL COSNTITUTIVO:	CONCRETO

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN

CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN

FÍSICA	HUMEDAD	SUCIEDAD	MANCHAS	EROSIÓN	
	X	X	X		
MECANICA	DEFORMACION	GRIETAS	FISURAS	DISLOCACION	EROS MECA
QUIMICA	EFLORECENCIAS	OXIDACIÓN	CORROSIÓN	ORGANISMOS	EROSIÓN

CAUSA DE LA LESIÓN

DIRECTA	FÍSICA	MECANICA	QUIMICA	QUÍMICO DE ORIGEN BIOGÉNICO
	X			
INDIRECTA	DISEÑO	EJECUCIÓN	MATERIAL	MANTENIMIENTO
			X	X

REGISTRO FOTOGRAFICO



DESCRIPCIÓN:

Se ha identificado un problema de humedad extrema acompañado de crecimiento de moho de color verde y amarillo en elementos estructurales. A continuación, se detalla la observación de estos fenómenos:

Características Observadas:

Humedad Extrema: Se detecta una acumulación significativa de humedad en la superficie de elementos estructurales, evidenciada por manchas de agua, decoloración.

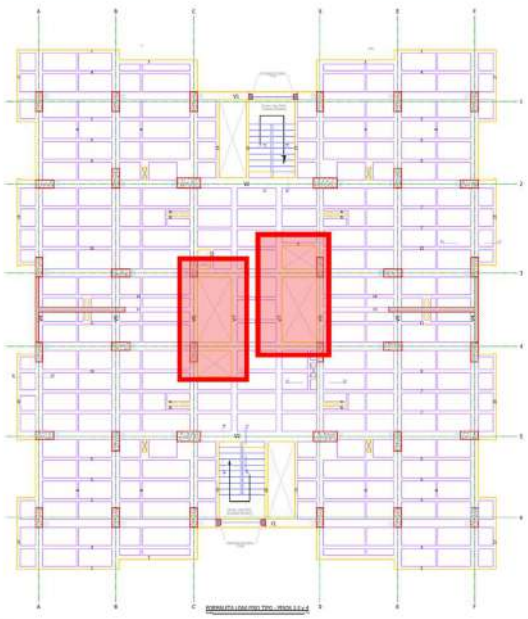
Coloración: En áreas afectadas por la humedad extrema, se ha desarrollado un crecimiento de moho con tonalidades verdes y amarillas. Estos colores pueden variar en intensidad y se distribuyen en patrones irregulares.

Textura: La superficie afectada por la humedad y el moho presenta una textura húmeda y visiblemente diferente en comparación con las áreas no afectadas.

Olor Característico: Se percibe un olor distintivo asociado con el crecimiento de moho, que a menudo es desagradable y terroso.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
LARGO	
ANCHO	
ALTO	
ESPESOR	
AREA	
VOLUMEN	-
COLOR (PAL MOSS)	
PESO	
HUMEDAD	70%
T° AMBIENTE	30.0 °C
GRADO DE DETERIORO	DETERIORADA
EXPOSICION AGUA	NO
ESTADO SUERFICIE	3
AFECTACIÓN	ALTA-ALTA
NIVEL RECUPERACIÓN	REFORZAMIENTO
69 %	
REQUIERE ENSAYO	SI

UBICACIÓN DE LESIÓN



Nota: En caso de requerirse ensayos con el fin de determinar la lesión y la causa, el cual puede ser extracción de muestras para laboratorio, caracterización de materiales, pruebas de carga, etc.

QATRO	FICHA TECNICA DESCRIPCIÓN DE LESIÓN	BMAL-LES-023
	ESTUDIO DE PATOLOGÍA	
	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA	

OBJETO: "REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DE LESIONES Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL PARA LOS APARTAMENTOS PARA SUB-OFICIALES EN LA BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA"

EDIFICIO:	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES	NIVEL	2, 3, 4
ELEMENTO:	VIGA		

SISTEMA CONSTRUCTIVO	PORTICOS DE CONCRETO REFORZADO
CONDICIONES DE ESTABILIDAD:	ESTABLE
MATERIAL COSNTITUTIVO:	CONCRETO

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN

CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN

FÍSICA	HUMEDAD	SUCIEDAD	MANCHAS	EROSIÓN	
	X	X	X	X	
MECANICA	DEFORMACION	GRIETAS	FISURAS	DISLOCACION	EROS MECA
		X	X		
QUIMICA	EFLORECENCIAS	OXIDACIÓN	CORROSIÓN	ORGANISMOS	EROSIÓN

CAUSA DE LA LESIÓN

DIRECTA	FÍSICA	MECANICA	QUIMICA	QUÍMICO DE ORIGEN BIOGÉNICO
	X	X		
INDIRECTA	DISEÑO	EJECUCIÓN	MATERIAL	MANTENIMIENTO
			X	X

REGISTRO FOTOGRAFICO



DESCRIPCIÓN:

Se ha identificado un problema de humedad extrema acompañado de crecimiento de moho de color verde y amarillo en conexion entre columnas y vigas las cuales tambien se encuentran afectadas por grietas. A continuación, se detalla la observación de estos fenómenos:

Características Observadas:

Humedad Extrema: Se detecta una acumulación significativa de humedad en la superficie de elementos estructurales, evidenciada por manchas de agua, decoloración.

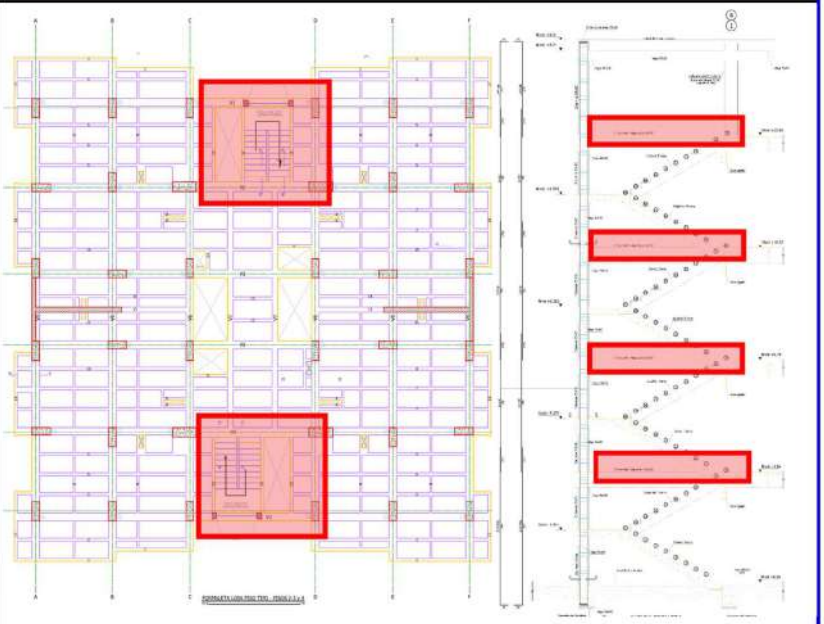
Coloración: En áreas afectadas por la humedad extrema, se ha desarrollado un crecimiento de moho con tonalidades verdes y amarillas. Estos colores pueden variar en intensidad y se distribuyen en patrones irregulares.

Textura: La superficie afectada por la humedad y el moho presenta una textura húmeda y visiblemente diferente en comparación con las áreas no afectadas.

Olor Característico: Se percibe un olor distintivo asociado con el crecimiento de moho, que a menudo es desagradable y terroso.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
LARGO	
ANCHO	
ALTO	
ESPESOR	
AREA	
VOLUMEN	-
COLOR (PAL MOSS)	VERDE / AMARILLO
PESO	
HUMEDAD	70%
T° AMBIENTE	30.0 °C
GRADO DE DETERIORO	DETERIORADA
EXPOSICION AGUA	NO
ESTADO SUERFICIE	2
AFECTACIÓN	ALTA-MODERADA
NIVEL RECUPERACIÓN	REFORZAMIENTO
63 %	
REQUIERE ENSAYO	SI

UBICACIÓN DE LESIÓN



Nota: En caso de requerirse ensayos con el fin de determinar la lesión y la causa, el cual puede ser extracción de muestras para laboratorio, caracterización de materiales, pruebas de carga, etc.

QATRO	FICHA TECNICA DESCRIPCIÓN DE LESIÓN	BMAL-LES-024
	ESTUDIO DE PATOLOGÍA	
	APARTAMENTOS SUB-OFICIALES BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA	

OBJETO: "REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DE LESIONES Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL PARA LOS APARTAMENTOS PARA SUB-OFICIALES EN LA BASE NAVAL AR BAHIA MALAGA"

EDIFICIO:	**APARTAMENTOS SUB-OFICIALES**	**NIVEL**	**2**
ELEMENTO:	**VIGUETA**		

SISTEMA CONSTRUCTIVO	PORTICOS DE CONCRETO REFORZADO
CONDICIONES DE ESTABILIDAD:	ESTABLE
MATERIAL COSNTITUTIVO:	CONCRETO

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN

CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN

FÍSICA	**HUMEDAD**	**SUCIEDAD**	**MANCHAS**	**EROSIÓN**	
MECANICA	**DEFORMACION**	**GRIETAS**	**FISURAS**	**DISLOCACION**	**EROS MECA**
QUIMICA	**EFLORECENCIAS**	**OXIDACIÓN**	**CORROSIÓN**	**ORGANISMOS**	**EROSIÓN**
			X		

CAUSA DE LA LESIÓN

DIRECTA	**FÍSICA**	**MECANICA**	**QUIMICA**	**QUÍMICO DE ORIGEN BIOGÉNICO**
			X	
INDIRECTA	**DISEÑO**	**EJECUCIÓN**	**MATERIAL**	**MANTENIMIENTO**

REGISTRO FOTOGRAFICO





DESCRIPCIÓN:

Se ha identificado una grieta en un elemento de concreto reforzado, indicando una potencial degradación o compromiso en la integridad estructural. A continuación, se describe la fisura observada:

Características Observadas:

Ubicación: La grieta se ubica justamente en la junta entre elemento de concreto reforzado y los elementos mamposteros.

Orientación de la Grieta: La grieta tiene una orientación específica perpendicular a la carga principal.

Longitud y Extensión: La grieta presenta una extension mayor a los 2 metros.

Anchura de la Grieta: espesores variados desde 0.1 hasta superiores a los 6 mm

Profundidad: Se llevará a cabo una inspección para determinar la profundidad de la grieta determinando profundidades superiroes a los 10 mm

Patrón de Desarrollo: Se observará el patrón de desarrollo de la grieta, interconectandose con fisuras verticales adyacentes a las columnas.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
LARGO	
ANCHO	
ALTO	
ESPESOR	
AREA	
VOLUMEN	-
COLOR (PAL MOSS)	
PESO	
HUMEDAD	70%
T° AMBIENTE	30.0 °C
GRADO DE DETERIORO	DETERIORADA
EXPOSICION AGUA	NO
ESTADO SUERFICIE	4
AFECTACIÓN	ALTA-EXTREMA
NIVEL RECUPERACIÓN	REFORZAMIENTO
75 %	
REQUIERE ENSAYO	SI

UBICACIÓN DE LESIÓN



Nota: En caso de requerirse ensayos con el fin de determinar la lesión y la causa, el cual puede ser extracción de muestras para laboratorio, caracterización de materiales, pruebas de carga, etc.

22. DIAGNOSTICO

Como diagnosis principal es la presencia general de lesiones por corrosión en la armadura de refuerzo del concreto.

La garantía de durabilidad general en una estructura de concreto reforzado se enmarca en la protección que da el recubrimiento, los modelos de vida útil residual y vida útil dependen del coeficiente de difusión de cloruros, sin embargo en este caso particular se presentan contenidos altos contenidos de cloruro de sodio y sulfatos de magnesio en la pasta del concreto, por lo cual se deduce que fue realizada con arena de playa, el ataque se focaliza en un agente interno en la masa del mismo concreto que genera corrosión en la armadura de refuerzo. Desde el punto de vista petrográfico la arena de playa no es un material apto y se ha perdido cualquier mecanismo de protección de la estructura.

Las lesiones principalmente obedecen a un proceso de corrosión del acero de refuerzo en algunos casos de categoría severa como se muestra a continuación



Ilustración 107. Corrosión en armadura de refuerzo perdida del recubrimiento.



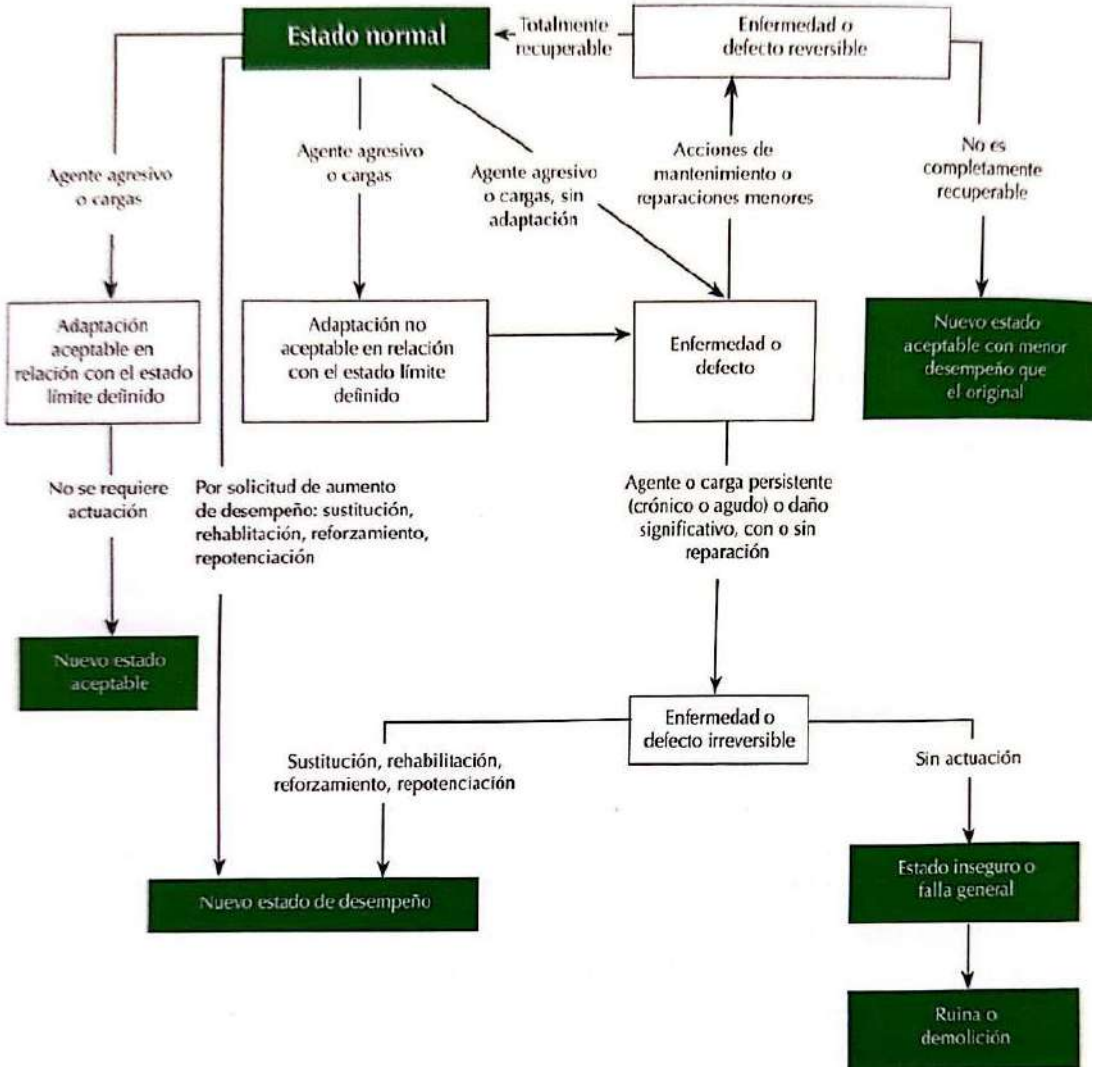
Ilustración 108. Ataque por corrosión severa en viga de entrepiso.



Ilustración 109. Ataque por corrosión en acero de refuerzo descascaramiento del recubrimiento por aumento del volumen.

Al tener la incubación del deterioro inicial de manera temprana el tiempo de servicio es reducido y al tener un ataque interno la propagación de daño es mayor porque no existe una

barrera de protección contra los cloruros por lo cual el ataque es directo y por ende se ve comprometida la durabilidad



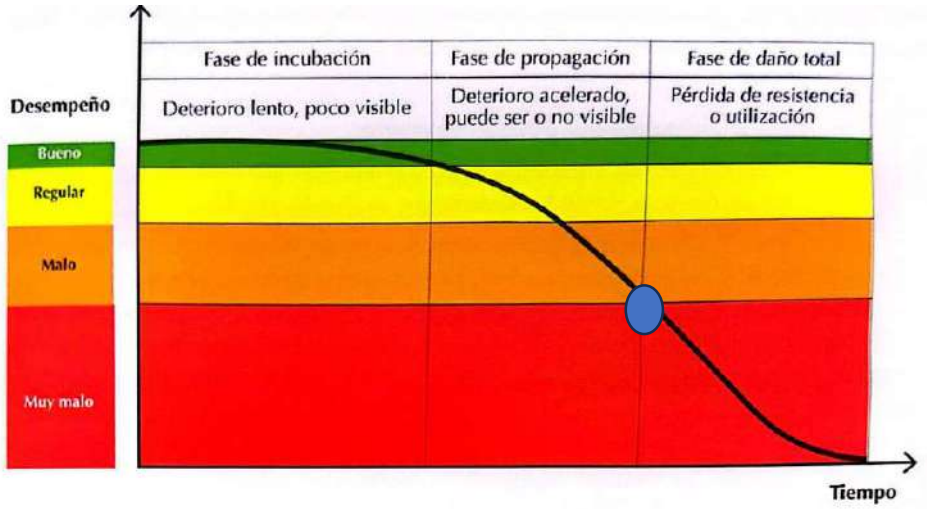


Ilustración 110. Localización de la fase actual de estado de la estructura desempeño malo.

El daño por corrosión como degradación de material a consecuencia de un ataque electroquímico de manera más puntual y general, puede entenderse como la tendencia general que tienen los materiales metálicos a base de hierro a buscar su forma más estable o de menor energía interna.

Siempre que la corrosión esté originada por una reacción electroquímica (oxidación), la velocidad a la que tiene lugar dependerá en alguna medida de la temperatura, de la salinidad o acidez del fluido en contacto con el metal, el contacto con el oxígeno y el agua también dependerá de las propiedades de los metales que están incorporados en su aleación.

La corrosión puede ser mediante una reacción química (oxidorreducción) en la que intervienen tres factores principales: La composición o aleación de la pieza manufacturada de la estructura (Barras de Refuerzo). El ambiente donde se encuentre y el agua como elemento de degradación.

Por lo anterior se pueden producir dos tipos de corrosión, la corrosión química y la corrosión electroquímica, la primera “corrosión química” ocurre debido al ataque de sistemas no electrolíticos, como gases y vapores a temperaturas que impiden su condensación sobre la superficie metálica o por líquidos no conductores de la corriente eléctrica.

La segunda “corrosión electroquímica” es una reacción química que ocurre en un medio en la que hay transferencia de electrones y iones, este es el caso que ataña en el acero de refuerzo embebido en el concreto. La corrosión ocurre como resultado de la formación de una celda electroquímica como la que se aprecia a continuación

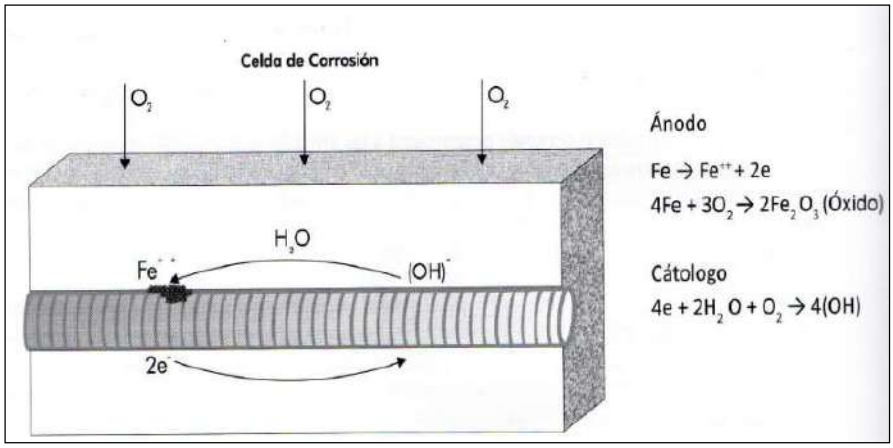


Ilustración 111. Celda electroquímica de corrosión de una barra de acero embebida en el concreto

El concreto en condiciones normales proporciona al acero embebido una protección adecuada contra la corrosión, el oxígeno presente en el concreto reacciona con el acero formando una capa fina de óxido sobre el material de la armadura el cual se conoce como proceso de "Pasivación", donde la película formada protege de cualquier efecto de corrosión posterior.

Por lo anterior se presenta a continuación las lesiones que actualmente tiene la estructura en cuanto a la corrosión del acero de refuerzo existente de la estructura, cabe destacar que en la inspección en sitio se detectó bajos recubrimientos en el acero y en sitios puntuales, pero en términos generales la estructura principal presenta adecuados recubrimientos, sin embargo, los problemas de corrosión presentados

El agua de mar contiene gran cantidad de sales disueltas como cloruro de sodio NaCl Cloruro de Magnesio MgCl2, sulfato de magnesio y de calcio ,como consecuencia del ataque por sulfatos son la formación de etringita que genera el aumento del volumen sólido y aumento de la porosidad global y consecuentemente el descascaramiento del recubrimiento y perdida del área de acero efectiva.

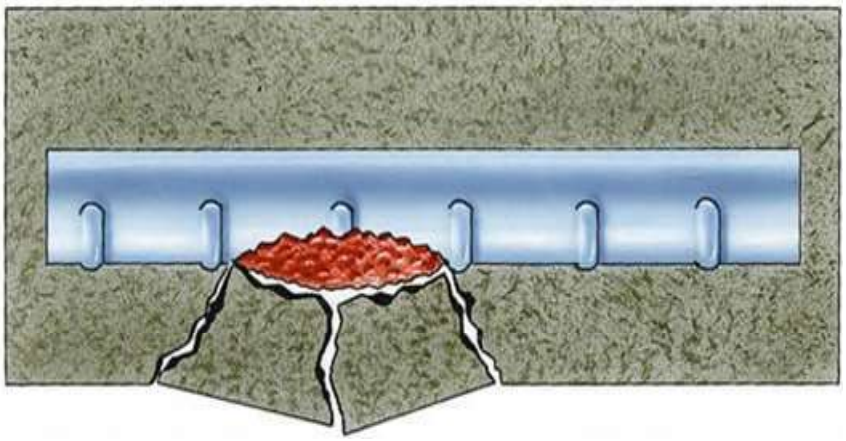


Ilustración 112. Perdida de sección bruta del acero y lesiones en la masa de concreto generando agrietamiento.



Ilustración 113. Perdida de sección bruta del acero expansión del volumen por oxidación y lesiones en la masa de concreto generando perdida de recubrimiento por descascaramiento.

MODELO DE PENETRACIÓN DE CLORUROS

coeficiente de penetración de cloruros K_{Cl} tiene la siguiente expresión:

$$K_{Cl} = \alpha\sqrt{12D(t)}\left(1-\sqrt{\frac{C_{th}-C_b}{C_s-C_b}}\right)$$

α=	56157			
a/c=	0.55	D(to)=	19.7 x10^-12	m²/s
D(t)=	1.7E-10	cm²/s	coeficiente de difución de cloruros	
Cth=	0.6	%	Concentración crítica	
exposición	Con cloruros	diferente medio marino		
Cs=	0.5	%	Concentración en la superficie	
Cb=	0.3	%	Concentración en concreto	
Kcl=	-5.743E-01			
recubrimiento	0	mm		
t=	0.00	años		

$$t = \left(\frac{d}{K_{Cl}}\right)^2$$

El modelo de penetración de cloruros depende directamente del recubrimiento siempre y cuando este esté sano, sin embargo, al tener la masa de concreto alta concentración de cloruros el modelo de penetración de cloruros da como resultado que la incubación inicia desde la misma construcción pasando a la propagación del ataque.

Teniendo en cuenta que el ataque existente se llega a la conclusión según la vetustez de la estructura que ya el periodo de propagación ya se presentó en la estructura

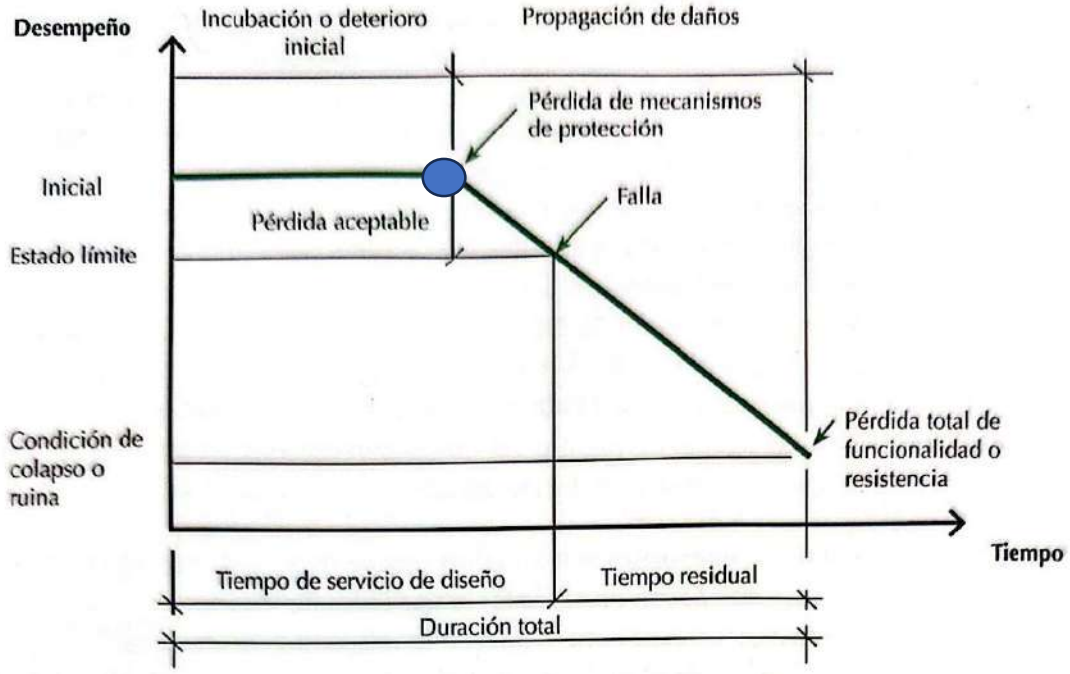
La etapa de propagación se considera concluida cuando se produce perdida de sección de la armadura de manera inadmisible o cuando aparecen fisuras en el recubrimiento del concreto, el periodo de tiempo calculado para el caso particular concuerda con el tiempo de servicio actual

PERIODO DE PROPAGACIÓN

$$t_p = \frac{80}{\phi}\frac{d}{v_{corr}}$$

recubrimiento d=		40	mm
diametro de la armadura		15	mm
exposición	cloruros diferentes al medio marino		
velocidad de corrosion Vcorr (µm/año)=			20
tp=	10.7	años	

Debido a que no hay mecanismos de protección se puede concluir que la estructura no tubo incubación o deterioro inicial debido a que el agente agresivo está dentro de la masa de concreto.



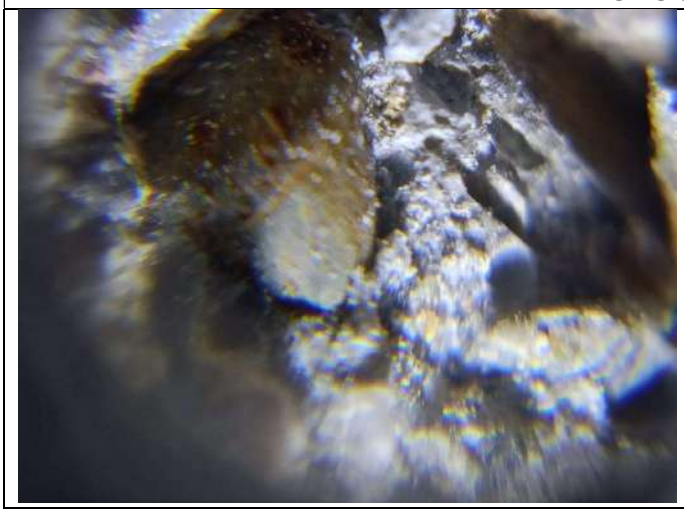
Teniendo en cuenta que el ataque esta dado en la causa fuente la misma masa de concreto realizar una intervención para inhibir el ataque resulta en un tratamiento en el cual se tenga que proteger el acero existente el cual presenta hasta una pérdida del 20% de su sección.

La irreversibilidad de esta lesión es una preocupación central en el estudio patológico. Una vez que la capa pasiva se ha perdido y la corrosión ha comenzado, es extremadamente difícil, costoso y, en muchos casos, prácticamente imposible revertir completamente el daño. Esto significa que las estructuras afectadas pueden requerir reparaciones costosas o incluso la demolición y reconstrucción si la corrosión ha avanzado significativamente. Estos procesos no solo son financieramente onerosos, sino que también pueden ser peligrosos si no se abordan adecuadamente.

MICROGRAFIA A MUESTRAS DE CONCRETO

El análisis del agregado mediante micrografía es crucial para evaluar la calidad y la composición del material que se utilizará en la mezcla de concreto. Cuando se encuentran caracolas en el agregado, pueden surgir varias consecuencias negativas en la resistencia y la durabilidad del concreto. Las caracolas, al ser materiales orgánicos, son propensas a descomponerse con el tiempo, lo que puede dejar huecos en la estructura del concreto una vez que se desintegran. Esto puede llevar a una reducción en la resistencia del concreto y aumentar su porosidad, haciéndolo vulnerable a la penetración de agua y otros agentes externos.

Además, el uso de arena de mar (AMR) en la mezcla de concreto puede agravar el problema. La arena de mar contiene altos niveles de cloruros, que son corrosivos para el acero de refuerzo dentro del concreto. La presencia de cloruros puede acelerar el proceso de corrosión, debilitando las barras de refuerzo y comprometiendo la integridad estructural del concreto a largo plazo.

MICROGRAFIAS	
	

23. CALIFICACIÓN

Calidad del diseño y la construcción de la estructura original : la edificación se construyó con la tecnología de su época y con principios normativos de NSR-10

CALIFICACIÓN CALIDAD DEL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SEGÚN NSR-10 A.10.2.2.1 - BUENO
Coeficiente de calidad de diseño = 1.0

Estado de la estructura Actualmente la construcción no presenta lesiones que amenacen la seguridad y estabilidad de la edificación según los controles dimensionales realizados tampoco presenta distorsiones fuera de la tolerancia el estado de conservación y mantenimiento de la edificación no ha sido permanente por lo tanto hay procesos de deterioro de los materiales .

CALIFICACIÓN ESTADO DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE SEGÚN NSR-10 A.10.2.2.2 - MALA
Coeficiente de estado de la edificación = 0.6.

24. RESUMEN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

ENSAYO REALIZADO.	RESULTADOS.	OBSERVACIÓN.
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE (f'c)	**f'c=**20.43 MPA **f'c=**2962.85 PSI	Inferior a la resistencia de diseño
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INDIRECTA ESLCEROMETRIA	**f'c=**19.51 MPA **f'c**=2787.14 PSI	Convergente a la resistencia de núcleos.
PERFIL DE CARBONATACIÓN	**4.0 mm**	Se presenta un perfil de avance de carbonatación promedio consistente con la vetustez de la edificación, más sin embargo se presentan elementos con un avance de carbonatación superior a los 20mm lo cual se considera una carbonatación avanzada y activa.
ESCANER ACERO DE REFUERZO POR MEDIO DE FERROSCAN	**DIÁMETRO** 35.29% de exactitud.	Se encuentran diferencias entre los datos obtenidos en el ensayo respecto a lo establecido en campo.
	RECUBRIMIENTO 41.18% de exactitud.	Se encuentran diferencias entre los datos obtenidos en el ensayo respecto a lo establecido en campo.
	SEPARACIÓN 64.71% de exactitud.	Se encuentran diferencias entre los datos obtenidos en el ensayo respecto a lo establecido en campo.
	CANTIDAD 52.94% de exactitud.	Se encuentran diferencias entre los datos obtenidos en el ensayo respecto a lo establecido en campo.
DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS DEL CONCRETO ENDURECIDO	**ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN (%)** 8.43	El concreto endurecido presenta cambios notables en su densidad y absorción después de la exposición al agua y al calor, lo que sugiere posibles vulnerabilidades en su estructura. La presencia de poros permeables también indica la existencia de vacíos que podrían debilitar su integridad. Estos
	ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y EBULLICIÓN (%) 9	
	DENSIDAD SECA (MG/M3) 2.01	

	DENSIDAD DESPUÉS DE LA INMERSIÓN (MG/M3) 2.18	datos resaltan la importancia de evaluar cuidadosamente el concreto y considerar medidas adecuadas para mejorar su calidad y resistencia, asegurando así su rendimiento a largo plazo en diversas condiciones ambientales.
	DENSIDAD DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y EBULLICIÓN (MG/M3) 2.19	
	DENSIDAD APARENTE (MG/M3) 2.45	
	VOLUMEN DE POROS PERMEABLES (HUECOS) 18.05	
ENSAYO EN BARRAS CORRUGADAS DE ACERO PARA REFUERZO DE CONCRETO	**ALARGAMIENTO (%)** 2.76-2.49	El análisis del ensayo en barras corrugadas de acero para refuerzo de concreto revela resultados dentro de un rango aceptable en términos de propiedades mecánicas. El alargamiento indica una capacidad razonable para deformarse sin fracturarse. La fuerza máxima y la fuerza límite de fluencia indica una buena resistencia estructural antes de que el material comience a ceder. Los valores de esfuerzo máximo y el esfuerzo límite de fluencia reflejan la capacidad del acero para soportar cargas considerables antes de alcanzar su límite de deformación permanente. Manteniendo una relación tracción/fluencia que indica una consistencia en el comportamiento del material bajo diferentes condiciones de carga. sugiriendo que las barras corrugadas de acero analizadas poseen propiedades mecánicas adecuadas para su uso.
	FUERZA MAXIMA (KN) 13.71-14.63	
	FUERZA LIMITE DE FLUENCIA (KN) 11.72-12.41	
	ESFUERZO MAXIMO (MPA) 308-3331	
	ESFUERZO LIMITE DE FLUENCIA (MPA) 263-281	
	RELACION TRACCIÓN/FLUENCIA 1.17-1.18	
ENSAYO DE CONTENIDO DE SULFATOS	**CONTENIDO IÓN DE SULFATO (%)** 1.462	El análisis del contenido de iones de sulfato en el material revela una concentración del 1.462%. Esta presencia de sulfatos en el

		concreto endurecido puede ser motivo de preocupación, ya que los sulfatos pueden reaccionar con los componentes del cemento y provocar la expansión y deterioro del concreto, especialmente en ambientes húmedos o con presencia de agua con alto contenido de sulfatos. Un alto contenido de sulfato puede debilitar la estructura del concreto y afectar su resistencia a largo plazo. Por lo tanto, es fundamental tomar medidas para controlar y mitigar los efectos de los sulfatos, asegurando así la durabilidad y la integridad del concreto en diversas condiciones ambientales.
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CLORUROS	**CONTENIDO IÓN DE CLORURO (%)** 0.0979	El análisis del contenido ión de cloruro en el material revela una concentración del 0.0979%, lo que indica la presencia de iones de cloruro en el concreto endurecido. Esta presencia puede ser motivo de preocupación, ya que altas concentraciones de cloruro pueden provocar la corrosión de las armaduras de acero dentro del concreto, comprometiendo así la integridad estructural a largo plazo. Es esencial monitorear y controlar los niveles de cloruro en el concreto para prevenir posibles daños y garantizar la durabilidad del material en su aplicación práctica
ANÁLISIS QUÍMICO Y PROPIEDADES DE HORMIGONES	**PH = 11.16** Concreto medianamente ALCALINO	En el análisis químico y las propiedades de los hormigones endurecidos de cemento

ENDURECIDOS DE CEMENTO PORTLAND	**PERDIDA AL FUEGO Y RESIDUO INSOLUBLE** Concreto susceptible al agrietamiento y/o perdida de resistencia	Portland, se observan cambios significativos en la densidad y absorción después de la inmersión y la ebullición, indicando una alteración estructural del material en respuesta a la exposición al agua y al calor. La absorción del concreto aumenta tanto después de la inmersión como de la inmersión y ebullición, lo que señala la capacidad del material para retener agua y su vulnerabilidad a la infiltración de líquidos. Además, el volumen de poros permeables es notable, indicando una presencia significativa de espacios vacíos en la estructura del concreto. Estos hallazgos subrayan la necesidad de medidas adecuadas para mejorar la calidad y resistencia del concreto, asegurando su integridad y durabilidad en diversas condiciones ambientales.
	POROSIDAD (19 %) Concreto permeable	
	RELACION AGUA CEMENTO A/C = 0.62 Alta permeabilidad	
	CONTENIDO DE AGREGADOS (%) 63	
	CONTENIDO DE PASTA CEMENTANTE (%) 35	
	VACIOS (%) 2	
MODELO PENETRACIÓN DE CLORUROS	**PERIODO DE PROPAGACIÓN:** 10.7 Años	
POTENCIAL DE CORROSIÓN	**ALTO RIESGO DE CORROSIÓN**	Se presenta potenciales altos de corrosión en los elementos analizados.
PETROGRAFIA	**PRESENCIA DE REACCION ALCALI-SILICÉ (RAS)**	En los agregados se encontraron materiales ricos en sílice como son: Cuarzo (14.5%), Chert (11%) Cuarcita (5%), que sumados son el 30% de constituyente del agregado del concreto hidráulico, presentando así un contenido considerable de sílice
CLASIFICACIÓN DE FISURAS	**CARTILLA DE LESIONES** 65.88%	Según la clasificación generada por la cartilla de lesiones se obtiene un porcentaje alto de afectación la cual conlleva a un

		veredicto de reforzamiento lo más pronto posible puesto que de dejar pasar más tiempo se puede aumentar el porcentaje de afectación y requerir su demolición
CLASIFICACIÓN SEGÚN NSR-10	**NSR-10 A.10.2.2.** BUENO	Coeficiente de calidad de diseño = **1.0**
	NSR-10 A.10.2.2.2 MALA	Coeficiente de estado de la edificación = **0.6**.

25. RECOMENDACIONES DE INTERVENCIÓN Y TRATAMIENTOS.

Teniendo en cuenta los hallazgos encontrados en los diferentes ensayos y lesiones, en donde se evidencia fundamentalmente altos contenidos de cloruros sulfatos y porosidad en la masa de concreto son los agentes agresivos presentes en el material constitutivo, el cual es la causa principal de la patología por corrosión presentada, donde se manifiestan lesiones por el proceso de reacción química ya se presentan cambios irreversibles en la composición del acero de refuerzo existente por un proceso de disgregación debido al aumento de volumen en la masa férrea.

En ese entendido para el tratamiento es recomendable la pasivación mediante pasivación e implementación de inhibidores de corrosión y disminuyendo el potencial de voltaje mediante protección catódica mediante ánodos de sacrificio en zinc o magnesio al 0.05% del peso del acero que se quiere proteger (en una relación de 500g/Tn).

Consiste en conectar al acero de refuerzo un material con mayor potencial de corrosión

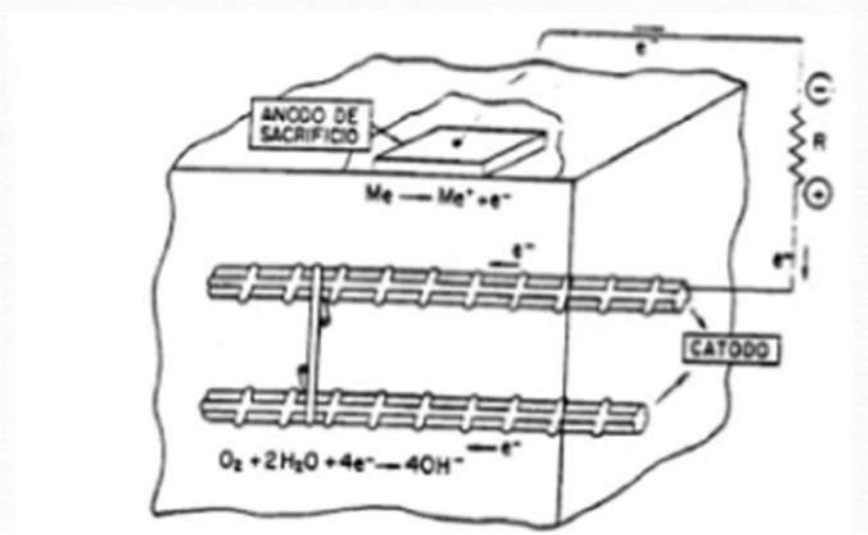


Ilustración 114. Mecanismo de Funcionamiento del ánodo de sacrificio (Fuente . Sanabria)



Ilustración 115. Instalación de ánodo de sacrificio en elemento de concreto reforzado (Fuente Novapox SL)

Estos elementos se pueden instalar al momento de la intervención de reforzamiento, al momento de hacer la escarificación, tanto en elementos afectados actualmente por corrosión también se pueden instalar en los elementos de corona de cimentación a los cuales al no tener contacto con el aire no se detectó fenómenos de ataque por corrosión sin embargo es aconsejable instalar protección catódica descrita.

Así mismo es necesario realizar el tratamiento de recubrimiento y protección con inhibidores de corrosión los cuales no son antagónicos con el procedimiento de protección catódica. Teniendo en cuenta la intervención se realizará aplicando la metodología de principios de intervención consignados en el ICRI (international Concrete Repair Intitute), llegando a una superficie CSP 6 como mínimo y posteriormente la aplicación de un inhibidor de corrosión de característica de mortero cementoso y pasta tixotrópica en las barras de refuerzo y posteriormente el encamisado con grout fibroreforzado de retracción compensada resistente a sulfatos.

RECOMENDACIONES GENERALES DE INTERVENCIÓN EN ZONAS DEFECTUOSAS.

1. Las superficies de concreto donde se realiza intervención deben presentar textura rugosa y utilizarse resinas epóxicas o similares, asegurando en monolitismo con los nuevos elementos.

2. En los nudos donde llegan los dos elementos se deben escarificar el existente hasta encontrar el refuerzo longitudinal de la misma, después de escarificarla se debe verificar que el concreto de la viga existente a esa profundidad sea un concreto sano sin presencia de agentes contaminantes. Al concreto picado y saneado se le aplica un inhibidor pasivado de corrosión para pasivar la armadura, así como para reducir la velocidad de corrosión. utilizando resinas epóxicas que garanticen la adherencia

entre el acero y el concreto viejo. El concreto a utilizarse en la fundida del nudo debe ser del tipo superfluido, autocompactante con retracción de fraguado baja, y de grava fina menor a 1/2".

3. Durante todo el proceso constructivo se debe realizar apuntalamiento temporal de los elementos. Dicho apuntalamiento debe permanecer hasta que la interventoría determine lo contrario.

4. Todas las superficies de concreto reforzado expuestas a la intemperie debe ser impermeabilizada con productos especializados para tal fin.

5. La protección o recubrimiento de las caras expuestas de concreto se puede realizar con morteros y pañetes impermeables y con recubrimientos tipo pintura (epóxicas o acrílicas) resistentes al ambiente.

6. La supervisión de la calidad de los materiales deberá ser de manera continua, y extenderse a los equipos, al procedimiento de aplicación, al mezclado y al proporcionamientos de los componentes y aditivos.

7. Todo hormigueo o cualquier otro defecto del concreto de elementos existentes debe repararse para obtener un Concreto sano. Si es necesario picar, los bordes del orificio deben ser perpendiculares a la superficie o Ligeramente inclinados.

8. El área para reparar y un área circundante a la misma, de por lo menos 15 cm de Ancho, debe humedecerse para prevenir la absorción de agua del mortero de reparación. Debe prepararse una Lechada de adherencia hasta de una parte de arena fina que pase el tamiz No. 30, mezclada hasta obtener Una consistencia de crema espesa, para luego retocar correctamente la superficie.

9. La mezcla de reparación debe hacerse de los mismos materiales y aproximadamente con las mismas proporciones usadas para el concreto ya vertido, excepto que debe omitirse el agregado grueso. El cemento portland gris en el concreto a la vista, con el fin de producir un color que iguale el color del concreto circundante, tal como lo determina una reparación de ensayo. La cantidad de agua de mezcla debe ser la mínima requerida y aplicar mínimo 20% de sustitución de la misma por látex. El mortero de la reparación debe mezclarse con anterioridad y mantenerse sin adición de agua, mezclándolo frecuentemente de manera manual hasta que alcance la consistencia más rígida que permite su colocación con la adición de látex mencionada.

10. Después que el agua superficial se haya secado de las áreas que van a ser reparadas, el mortero de adherencia debe aplicarse correctamente sobre la superficie. Cuando

el mortero de adherencia comienza a perder el brillo debido al agua, debe aplicarse el mortero de reparación premezclado. El mortero debe compactarse intensamente en su lugar y debe esparcir hasta dejar el parche ligeramente más alto que la superficie circundante. Para permitir la retracción inicial, el mortero no debe alterarse durante por lo menos una hora antes de realizar el acabado definitivo. El área reparada debe mantenerse húmeda durante siete días. En muros de concreto a la vista, no debe utilizarse herramientas metálicas directamente sobre el acabado de las superficies que se reparan.

11. Debe mantenerse a una temperatura relativamente constante y con pérdidas mínimas de humedad, durante el periodo necesario para que ocurra la hidratación del cemento y el endurecimiento del concreto. Los materiales y métodos deben ser aprobados previamente a su uso.

12. Debe aplicarse uno de los siguientes procedimientos a las superficies de concreto que no estén en contacto con las formaletas, Inmediatamente después de completar el vaciado y el acabado: Humedecimiento o rociado continuo o colocación de telas absorbentes que se mantienen continuamente húmedas. Colocación de arena mantenida húmeda constantemente. Aplicación de algún cobertor aprobado que retenga la humedad.

13. La aplicación de un componente de curado debe cumplir con la "especificación para compuestos que forman membrana líquida para el curado de concreto" (ASTM C 309). El componente debe aplicarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante inmediatamente después de que cualquier resplandor de agua que pueda desarrollarse, después del acabado, haya desaparecido de la superficie del concreto. El componente no debe utilizarse en ninguna superficie contra la cual vaya a adherirse concreto adicional u otro material, a menos que se compruebe que el componente de curado no impida la adherencia, o a menos que se tomen medidas adecuadas para removerlo completamente de sitios donde se realicen aplicaciones de adherencia. Deben minimizar las pérdidas de humedad de superficies de concreto colocadas contra formaletas de madera o formaletas metálicas expuestas al calentamiento del sol, manteniendo las formaletas húmedas hasta que se puedan remover sin peligro.

14. El mortero de reparación debe depositarse continuamente, o en capas de un espesor tal que no quede depositado sobre el concreto que haya endurecido lo suficiente para causar la formación de grietas o de planos de debilidad en la sección. Si una sección no puede colocarse continuamente, debe localizarse juntas de construcción .
15. El concreto lanzado para reparación se especifica con un máximo tamaño de agregado de 3/8" aplicado por vía húmeda con retracción inferior a 0.06%.

ZONAS DONDE SE REQUIERE DEMOLICIÓN PARCIAL Y SUSTITUCIÓN DEBE TENERSE EN CUENTA:

16. El vaciado del nuevo concreto debe hacerse a una tasa tal que el concreto que se esté integrando al concreto fresco esté aún plástico. Los separadores temporales de las formaletas deben removerse cuando el vaciado del concreto haya alcanzado una elevación tal que haga que su servicio sea innecesario. Estos pueden permanecer embebidos en el concreto únicamente si son de metal o de concreto y si se ha obtenido aprobación previa.
17. En zonas donde los elementos tengan contacto con el agua, estén enterrado o en contacto con el terreno se recomienda instalar una membrana protectora de poliuria o PVC

26. BIBLIOGRAFÍA.

- Norma Técnica Colombiana 3658 (2018). Norma para la extracción y compresión de núcleos para ensayos de concreto.
- Norma Técnica Colombiana 1377 (1996). Norma técnica NTC colombiana 1377 ingeniería civil y arquitectura. Elaboración y curado de especímenes de concreto para ensayos de laboratorio.
- Norma Técnica Colombiana 673 (2010). Concretos. Ensayos de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto.
- Norma Técnica Colombiana 454 (1998). Ingeniería civil y arquitectura. Concretos. Concreto fresco. Toma de muestra.
- Norma Técnica Colombiana 2275 (1997). Ingeniería civil y arquitectura. Procedimiento recomendado para la evaluación de los resultados de los ensayos de resistencia del concreto.
- Norma Técnica Colombiana 5551 (2007). Concretos. Durabilidad de estructuras de concreto.
- ICONTEC Normas Técnicas Colombianas Ntc 3692 método de ensayo para medir el número de rebote del concreto endurecido.
- ASTM D1293-18 (2018). Standard test methods for pH of water.
- ASTM E 74 (2018). Standard Practices for Calibration and Verification for Force-Measuring Instruments.
- American Concrete Institute. ACI 318-08: Requisitos De Reglamento Para Concreto Estructural y Comentario. ACI-Capítulo Costa Rica. Costa Rica, 2008.
- American Standard for Testing and Materials. ASTM C 1231- 10a: Standard Practice for Use of Unbonded Caps in Determination of Compressive Strength
- American Standard for Testing and Materials. ASTM C 172- 10: Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete. 4 páginas. Estados Unidos.
- American Standard for Testing and Materials. ASTM C 31-10: Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field. 8 páginas. Estados Unidos
- American Standard for Testing and Materials. ASTM C 470- 09: Standard Specification for Molds for Forming Concrete Test Cylinders Vertically. 4 páginas. Estados Unidos

- American Standard for Testing and Materials. ASTM C 617- 10: Standard Practice for Capping Cylindrical Concrete Specimens. 6 páginas. Estados Unidos.

- American Standard for Testing and Materials. ASTM C 94- 11a: Standard Specification for Ready-Mixed Concrete. 12 páginas. Estados Unidos.

- Neville, A. Tecnología del Concreto. Primera Edición. Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto. México, 1999.

- AIS - Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, (1986), Adición, Modificación y Remodelación del Sistema Estructural de Edificaciones Existentes Antes de la Vigencia del Decreto 1400/84 - Norma AIS 150-86, AIS, Bogotá.

- Congreso de la República de Colombia, (1997), Ley 400 de 1997 - Por la cual se adoptan normas sobre construcciones sismo resistentes, Publicación realizada por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Santafé de Bogotá D. C., Colombia, 19 de agosto, 28 p.

- FEMA, (1999), NEHRP Guidelines for the Seismic Rehabilitation of Buildings, Federal Emergency Management Agency, FEMA 276, Building Seismic Safety Council, Washington, D.C., USA.

- FEMA - Federal Emergency Management Agency, (1997), NEHRP Guidelines for the Seismic Rehabilitation of Buildings, FEMA 273/274, Building Seismic Safety Council, Washington, D.C., USA.

- FEMA - Federal Emergency Management Agency, (1998), FEMA 306 - Evaluation of earthquake damaged concrete and masonry wall buildings - Basic procedures manual, Prepared by: Applied Technology Council (ATC-43 Project), Redwood City, CA, USA, 250 p.

- CEPREVEN (2003): Curso Monográfico “Protección pasiva contra incendios”. CEPREVEN, Asociación de Investigación para la Seguridad de Vidas y Bienes. Madrid, noviembre 2003.

- FALLER, GEORGE (2004): “La identificación de riesgos y el diseño contra incendios”. ICCP Arup Fire. Ponencia del Seminario “Análisis de riesgos y fiabilidad estructural. Ingeniería de fuego”. IETcc - Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid, marzo 2004.

27. DOCUMENTOS DE IDONEIDAD



Ilustración 116. Documentos matricula profesional

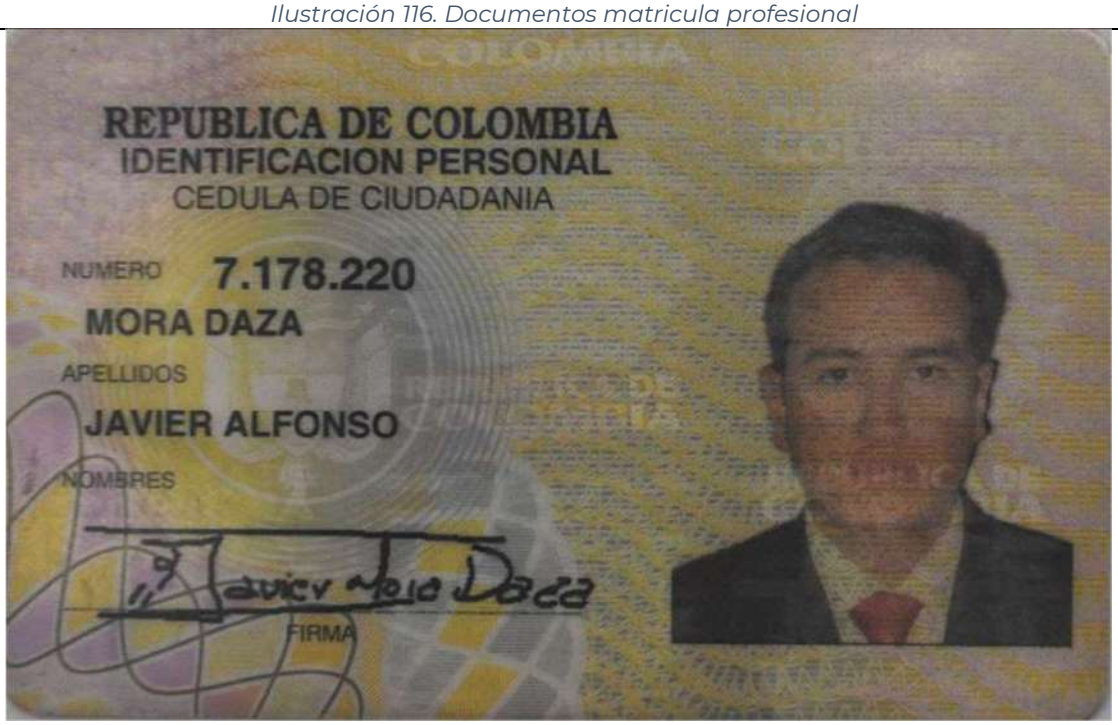


Ilustración 117. Cedula parte delantera



REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

TENIENDO EN CUENTA QUE

Javier Alfonso Mora Daza

C.C. No. 7178220 Expedida en Tunja

CUMPLIÓ SATISFACTORIAMENTE TODOS LOS REQUISITOS REGLAMENTARIOS DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO LE CONFIERE EL TÍTULO DE

Especialista en Estructuras

EN LA CIUDAD DE Bogotá, D.C., a los 25 días del mes de Marzo de 2009

RECTORÍA

DECANATURA DE FACULTAD

SECRETARÍA GENERAL

INTER-AULAS-ACADEMIA-QUAERE-VERUM

REGISTRO No. 1106 del Libro de Diplomas No. 03

DE LA SEDE DE Bogotá FACULTAD DE Ingeniería

21287

Ilustración 118. Título profesional Especialista en Estructuras.



República de Colombia

LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

Autorizada por el Ministerio de Educación Nacional
Teniendo en cuenta que

Javier Alfonso Mora Daza

c.c. 7.178.220 de Tunja

Aprobó los estudios programados y cumplió con las exigencias legales y reglamentarias, le confiere el Título de

Especialista en Patología de la Construcción

En constancia se firma y sella en Bogotá D.C.
a los 5 días del mes de Octubre de 2018

El Rector General

Decano de División de Educación Abierta y a Distancia

El Decano de Facultad

El Secretario General

Registro Interno No. 841.3071.05-10-2018

Folio 22 Libro 21

Ilustración 119. Título profesional Especialista Patología de la construcción.

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2023-2122363

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que JAVIER ALFONSO MORA DAZA, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 7178220, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 15202-113702 desde el 16 de Diciembre de 2004, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 468.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veintinueve (29) días del mes de Junio del año dos mil veintitres (2023).

Rubén Darío Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicando el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA – COPNIA
Calle 78 Nº 9 - 57 - Teléfono: 322 0191 - Bogotá D.C.
e-mail: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co

Ilustración 120. Certificado vigencia Matricula profesional.

28. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

ROSSEMBERG
LABORATORY EQUIPMENT

Laboratorio de Metrología

CEL.:(057)3016256345 - 3157815444
www.rossemberg.com.co

Certificado de Calibración
Calibration Certificate

Número: V 1214
Number

Página /Pages 1 de 2

Número de páginas incluyendo anexos 2
Number of pages and documents attached

Objeto: Martillo de rebote (Esclerómetro)
Object

Fabricante: N/P
Manufacturer

Modelo: N/P
Model

Número de identificación: 3426
Identificación number

Rango de mediciòn: 10 N ..... 100 N
Range of measurement

Usuario final del certificado: QATRO SAS
Certificate end user

Dirección del usuario: CALLE 128 B N 58A 17 Bogota
User´s address

Lugar de calibración: Laboratorio
Calibration site

Fecha de calibración: jueves, 27 de julio de 2023
Calibration date

Este certificado documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, los cuales representan las unidades de medida en concordancia con el sistema internacional de unidades (SI). Este certificado de calibración no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización escrita de Sistemas de Ensayo y Calibración R&R SAS. Los resultados, consignados en este certificado se refieren únicamente al objeto sometido a calibración, al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. R&R SAS , no se responsabiliza por los perjuicios que pueden derivarse del uso inadecuado de los objetos calibrados o de este certificado. Este certificado no tiene valides sin las firmas y el sello de R&R SAS.

This certificate declares the traceability to the National Standards, which represent the units of measurament that are in agreement with the International System Units (SI). This certificate of calibration could not be reproduced partially without written authorization of the R&R SAS. The sesult of this certificate is for the object of calibration, at the conditions in which the measurements were made. The R&R SAS does not take responsibility from the inadequate use of the calibrated objects or this certificate. The calibration certificate is not valid without the signatures and the seal of the R&R SAS.

Fecha de emisión: jueves, 27 de julio de 2023
Date of issue

FIRMA(S) AUTORIZADA(S)
AUTORIZED SIGNATURE (S)

Rossemberg Indaburo M.
Verificado por:
reviewed by

Carrera 65 No. 70-09 CEL.:(057)3016256345 - 3157815444

ROSSEMBERG
LABORATORY EQUIPMENT

Laboratorio de Metrología

CEL.:(057)3016256345 - 3157815444
www.rossemberg.com.co

Certificado de Calibración

Calibration Certificate

Número: V 1214
Number

Fecha de calibración/Calibration date: **jueves, 27 de julio de 2023**
Página /Pages: 2 DE 2

Número de páginas incluyendo anexos
Number of pages and documents attached: 2

Medición	Numero de rebote	Medición	Numero de rebote
1	81	16	81
2	81	17	83
3	82	18	81
4	82	19	81
5	82	20	81
6	81	21	81
7	81	22	81
8	83	23	81
9	82	24	83
10	81	25	81
11	83	26	81
12	83	27	81
13	83	28	82
14	82	29	81
15	82	30	81
PROMEDIO			82

De acuerdo a lo especificado por el fabricante el instrumento de medición cumple con lo especificado 80 ± 4

OBSERVACIONES :

1.- De acuerdo con los resultados anteriores se concede el sello: V 1214
2.- La próxima calibración deberá efectuarse dependiendo del standard de mantenimiento, su frecuencia de uso y el tipo de material ensayado y deberá efectuarse en intervalos inferiores a 12 meses.
3.- El instrumento de ensayos deberá ser calibrado inmediatamente despues de cualquier reparación ya que la sustitución de elementos del sistema mecánico o eléctrico afectan la operación del sistema de medida. Los datos emitidos en el presente certificado, se ajustan al momento y condiciones dadas en la calibración R&R SAS. No se hace responsable por daños ocasionados al equipo debido al uso inadecuado.

Carrera 65 No. 70-09 CEL.:(057)3016256345 - 3157815444

ROSSEMBERG
LABORATORY EQUIPMENT

CEL.:(057)3016256345 - 3157815444
www.rossemberg.com.co

Laboratorio de Metrología

Certificado de Calibración

Calibration Certificate

Número: **F 1187**
Number

Página /Pages 1 de 3

Número de páginas incluyendo anexos 3
Number of pages and documents attached

Objeto: Prensa para fallar cilindros de concreto
Object

Fabricante: Rossemberg Ingenieria SAS
Manufacturer

Modelo: R-20122.P.C
Model

Número de identificación: 01-131222
Identificación number

Rango de mediciòn: 100,0 kN ..... 1000,0 kN
Range of measurement

Usuario final del certificado: QATRO S.A.S
Certificate end user

Dirección del usuario: CL 152 C 72 87 IN 5 OF 202 BOGOTA D.C
User´s address

Lugar de calibración: Laboratorio
Calibration site

Fecha de calibración: jueves, 17 de agosto de 2023
Calibración date

Este certificado documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, los cuales representan las unidades de medida en concordancia con el sistema internacional de unidades (SI). Este certificado de calibración no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización escrita de Sistemas de Ensayo y Calibración RYR. Los resultados, consignados en este certificado se refieren únicamente al objeto sometido a calibración, al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. RYR SAS, no se responsabiliza por los perjuicios que pueden derivarse del uso inadecuado de los objetos calibrados o de este certificado. Este certificado no tiene valides sin las firmas y el sello de RYR SAS.

This certificate declares the traceability to the National Standards, which represent the units of measurament that are in agreement with the International System Units (SI). This certificate of calibration could not be reproduced partially without written authorization of the RYR SAS. The sesult of this certificate is for the object of calibration, at the conditions in which the measurements were made. The RYR SAS does not take responsibility from the inadequate use of the calibrated objects or this certificate. The calibration certificate is not valid without the signatures and the seal of the RYR SAS

Fecha de emisión: jueves, 27 de julio de 2023
Date of issue

Número: **F 1187**
Number

FIRMA(S) AUTORIZADA(S)
AUTORIZED SIGNATURE (S)

Rossemberg Ingaburo M.
Verificado por:
reviewed by

ROSSEMBERG
LABORATORY EQUIPMENT
CEL.:(057)3016256345 - 3157815444
www.rossemberg.com.co

Laboratorio de Metrología

Certificado de Calibración
Calibration Certificate

Número: F 1187
Number

Fecha de calibración: jueves, 17 de agosto de 2023

Método de calibración
Calibration method: Fuerza indicada constante, Norma Tecnica Colombiana NTC 7500-1/2002-09-18

Condiciones ambientales
Environmental conditions: Temperatura Ambiente — Inicial/*Initial* 21,0 °C; Final/*End* 22,5 °C

Resultados
Results

	Limite inferior de la escala del instrumento de medición	20,0 kN
	Resolución (r)	0,1 kN
Dirección de la carga: Compresión	Resolución relativa de la máquina de ensayo (a) %	al 10% = 0,10
Indicación de la máquina: Digital		al 20% = 0,05

CARGA (%)	Indicación del Instrumento Patrón (F) en kN					PROMEDIO L1,L2 Y L3	Indicación del instrumento a calibrar (FI)	Errores encontrados %					Incertidumbre Expandida	k
	L1	Girar Celda 120° L2	Girar Celda 120° L3	L4	Reversibilidad Fó F' L2 Descendente			Resolución relativa (a)	Reversibilidad (v)	Repetibilidad (b)	Exactitud (q)	Accesorios		
10	100,00	100,05	100,80			100,28	100,0	0,10		0,80	-0,28		5,7,E-01	2,00
20	200,00	200,10	200,20			200,10	200,0	0,05		0,10	-0,05		3,7,E-01	1,96
30	301,00	300,40	300,50			300,63	300,0	0,03		0,20	-0,21		3,7,E-01	1,96
40	400,00	400,09	400,80			400,30	400,0	0,03		0,20	-0,07		3,7,E-01	1,96
50	500,00	501,00	500,20			500,40	500,0	0,02		0,20	-0,06		3,7,E-01	1,96
60	600,00	601,00	602,00			601,00	600,0	0,02		0,33	-0,17		3,7,E-01	1,96
70	700,00	702,00	701,00			701,00	700,0	0,01		0,29	-0,14		3,7,E-01	1,96
80	800,00	800,04	800,50			800,18	800,0	0,01		0,06	-0,02		3,7,E-01	1,96
90	900,00	900,40	900,60			900,33	900,0	0,01		0,07	-0,04		3,7,E-01	1,96
100	1000,00	1002,00	1001,00			1001,00	1000,0	0,01		0,20	-0,10		3,7,E-01	1,96

0,040	0,40	0,30	0,20		Indicación Residual de la maquina de ensayo sin carga (F_{I0}):

	Cero F_0	Reversibilidad (v)	Repetibilidad (b)	Exactitud (q)	Accesorios
Máximos errores encontrados (%)	0,040	No se determino	0,8	0,24	No se determino
Máximos errores permitido para clase : 1	± 0,1	± 1,5	1,0	± 1,0	1,50
Norma Tecnica Colombiana NTC 7500-1/2002-09-10, Numeral:	6.4.5	6.4.8	6.5.2	6.5.1	6.4.6

ROSSEMBERG
LABORATORY EQUIPMENT
CEL.:(057)3016256345 - 3157815444
www.rossemberg.com.co

Laboratorio de Metrología

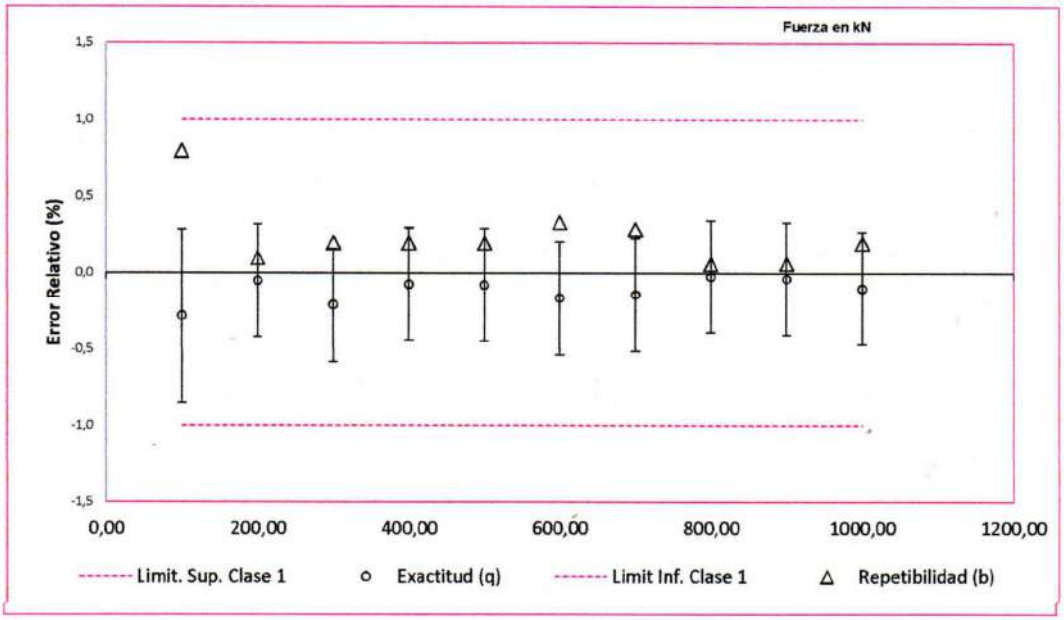
Certificado de Calibración

Calibration Certificate

Número: *Number* **F 1187**

Página /*Pages* 3 de 3

Fecha de calibración jueves, 17 de agosto de 2023



DE ACUERDO A LOS ERRORES RELATIVOS MAXIMOS PRESENTADOS Y SEGUN LAS PRESCRIPCIONES DE LA NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 7500-1, LA MAQUINA DE ENSAYO CALIBRADA SE CLASIFICA COMO:

Clase 1 DEL 10% AL 100% DE SU CAPACIDAD MAXIMA

TRAZABILIDAD :

EL LABORATORIO DE METROLOGÍA DE RYR SAS . ASEGURA EL MANTENIMIENTO DE LA TRAZABILIDAD

Equipos utilizados en la calibración

Equipo	*Fabricante*	*Modelo*	*Serie*	*Capacidad*	*Cert. No*	*Fecha Cal.*	*Entidad Cert.*
Celda de carga	AEP	KAL2000KN	901080	1000 kN	CNM-CC-896-195/2021	2021/01/11	CENAM
Celda de carga	AEP	KAL300KN	903408	300 kN	CNM-CC-768-199/2021	2021/01/13	CENAM

OBSERVACIONES :

1 La máquina de ensayos deberá ser calibrada inmediatamente despues de cualquier reparación ya que la sustitución de elementos del sistema mecánico o eléctrico afectan la operación del sistema de medida.

2 Si la máquina de ensayos es reubicada, se deberá repetir la calibración. Igualmente, cuando exista razón de duda con respecto a la exactitud de la carga, independientemente del tiempo transcurrido desde la última calibración,

3 Los datos emitidos en el presente certificado, se ajustan al momento y condiciones dadas en la calibración RÝR SAS. no se hace responsable por daños ocasionados al equipo debido al uso inadecuado.