

**ENSAYOS ESTRUCTURALES EN EDIFICIO LA CASA
DEL MARINO DE LA AUTORIDAD PORTUARIA
BAHÍA DE ALGECIRAS**

ALGECIRAS, CÁDIZ

REF: SA-094-10

MARZO 2010

PETICIONARIO: A.P.B.A

ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

**ENSAYOS ESTRUCTURALES EN EDIFICIO LA CASA DEL MARINO DE LA AUTORIDAD
PORTUARIA BAHÍA DE ALGECIRAS
(ALGECIRAS)**

ULTIMO CLIENTE: A.P.B.A.
CLIENTE: A.P.B.A.
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: ---

REFERENCIA DEL INFORME: SA-094-10
INFORME DIGITAL: SERGEYCO únicamente se hará responsable de las copias emitidas en papel debidamente selladas y firmadas.
CONFIDENCIALIDAD: Este informe será distribuido únicamente a los participantes en el proyecto y aquellos solicitados por el peticionario

Este informe ha sido encargado por A.P.B.A. para la realización de ensayos estructurales en el edificio La Casa del Marino de la Autoridad Portuaria Bahía de Algeciras.

Referencia del informe	Fecha	Estado del informe	Realizado por	Revisado por	Aprobado por
SA-094-10	10/03/2010	Definitivo	Ismael Manzorro	José Antonio Quirós	Daniel Sotillo

CONTROL DE REVISIONES DEL INFORME			
Punto del índice	Página (s)	Nº de revisión	Motivo de la revisión

REGISTRO DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD			
Sección del informe	Realizado por	Revisado por	Aprobado por
Memoria del informe	Ismael Manzorro	J. Antonio Quirós	Daniel Sotillo
Acta de resultados de ensayos in situ	***	***	***
Anejos	Ismael Manzorro	J. Antonio Quirós	Daniel Sotillo

PETICIONARIO: **A.P.B.A.**

OBRA: “ENSAYOS ESTRUCTURALES EN EDIFICIO LA CASA DEL
MARINO DE LA AUTORIDAD PORTUARIA DE ALGECIRAS
(CÁDIZ)”

ÍNDICE

MEMORIA

1.- INTRODUCCION

- 1.1. Antecedentes y objeto de estudio
- 1.2. Localización de la zona de estudio

2.- TRABAJOS DE CAMPO

- 2.1. Calicatas en pilares.
- 2.2. Calicatas en forjados.
- 2.3. Extracción de testigos de hormigón.
- 2.4. Pérdidas de espesor de las armaduras por corrosión.

3.- TRABAJOS DE LABORATORIO

- 3.1. Resistencia a compresión de testigos de hormigón.
- 3.2. Ensayos de profundidad de carbonatación.
- 3.3. Determinación del contenido en cloruros.
- 3.4. Determinación del contenido en sulfatos.

4.- ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

- 4.1. Calicatas en pilares.
- 4.2. Calicatas en forjados.
- 4.3. Resistencia a compresión de testigos de hormigón.
- 4.4. Ensayos de profundidad de carbonatación.
- 4.5. Determinación del contenido en cloruros.
- 4.6. Determinación del contenido en sulfatos.
- 4.7. Pérdidas de espesor de las armaduras por corrosión.

ANEJOS

A.- ACTAS DE ENSAYO RESISTENCIA TESTIGOS DE HORMIGÓN.

B.- PLANO DE LOCALIZACIÓN.

C.- PLANO DE LOCALIZACIÓN DE ENSAYOS REALIZADOS.

1.- INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES Y OBJETO DE ESTUDIO

Por encargo del **A.P.B.A.** se redacta el presente informe de resultados correspondiente a:

“ENSAYOS ESTRUCTURALES EN EDIFICIO LA CASA DEL MARINO DE LA AUTORIDAD PORTUARIA DE ALGECIRAS, CÁDIZ”

Con fecha 11 de Febrero de 2.010 comenzaron los trabajos de campo cuyo objetivo se centra en la realización de calicatas en pilares y forjados y extracción de testigos en distintos pilares, siendo ambos ensayos necesarios para la conocer el estado de la estructura del edificio.

1.2. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La edificación objeto de estudio se encuentra ubicada en la localidad de Algeciras, provincia de Cádiz, más concretamente junto a la Avda. Virgen del Carmen. El plano de localización del edificio se encuentra en los anejos que se adjuntan al final del informe.



FOTO 1.- SITUACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

2.- TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de campo realizados en la edificación objeto de estudio han consistido en la ejecución de:

- Once (11) calicatas en forjado mediante medios manuales.
- Dos (2) calicatas en pilares mediante medios manuales.
- Cinco (5) extracciones de testigos de hormigón mediante máquina Hilti.

A continuación se detallan los trabajos de campo.

2.1. CALICATAS EN PILARES

Se han realizado dos (2) calicatas en pilares del edificio, en la primera y cuarta planta del mismo. Ambas calicatas se han realizado mediante medios manuales confirmando la cuantía de armadura y la disposición de la misma. La localización de las catas se adjunta en los planos de los anejos.

CALICATA #1 (CP1)



FOTO 2.- CALICATA EN PILAR PLANTA 1

CALICATA #13 (CP2)



FOTO 3.- CALICATA EN PILAR PLANTA 4

2.2. CALICATAS EN FORJADOS

Se han realizado once (11) calicatas en forjado, dejando a la vista los elementos estructurales de la misma. La localización de las catas se adjunta en los planos de los anejos.

CALICATA #2 (CF1)



FOTO 4.- CALICATA EN FORJADO PLANTA 1

CALICATA #3 (CF2)



FOTO 5.- CALICATA EN FORJADO PLANTA 1

CALICATA #4 (CF3)



FOTO 6.- CALICATA EN FORJADO PLANTA 1

CALICATA #5 (CF4)



FOTO 7.- CALICATA EN FORJADO PLANTA 1

CALICATA #6 (CF5)



FOTO 8.- CALICATA EN FORJADO PLANTA 2

CALICATA #7 (CF6)



FOTO 9.- CALICATA EN FORJADO PLANTA 4

CALICATA #8 (CF7)



FOTO 10.- CALICATA EN FORJADO PLANTA 4

CALICATA #9 (CF8)



FOTO 11.- CALICATA EN VIGA FORJADO PLANTA 4

CALICATA #10 (CF9)



FOTO 12.- CALICATA EN FORJADO PLANTA 4

CALICATA #11 (CF10)



FOTO 13.- CALICATA EN VIGA FORJADO PLANTA 4

CALICATA #12 (CF11)



FOTO 14.- CALICATA EN VIGA FORJADO PLANTA 4

2.3. EXTRACCION DE TESTIGOS DE HORMIGON

Se ha llevado a cabo la extracción de cinco (5) testigos de hormigón mediante máquina de extracción rotatoria con broca HILTI de 74 mm de diámetro.

La extracción de testigos se ha realizado en los pilares del edificio, concretamente en pilares de la primera, segunda y cuarta planta; la localización exacta de la extracción de los testigos la podemos ver en el plano adjunto en los anejos al final del informe.

TESTIGOS DE HORMIGÓN			
TESTIGO	REFERENCIA	ELEMENTO	DIAMETRO (cm)
T1	SAH-02-109-10	PILAR PLANTA 1	7,4
T2	SAH-02-110-10	PILAR PLANTA 1	7,4
T3	SAH-02-111-10	PILAR PLANTA 2	7,4
T4	SAH-02-112-10	PILAR PLANTA 4	7,4
T5	SAH-02-50-10	PILAR PLANTA 4	7,4

2.4. PERDIDAS DE ESPESOR DE LAS ARMADURAS POR CORROSION

A fin de determinar la pérdida de espesor debido a la corrosión, las muestras se han limpiado mediante medios mecánicos según lo indicado por el documento **ASTM G1-03**, “*Standard practice for preparing, clearing and evaluating corrosion test specimen*”.

Según lo indicado por el mencionado documento, la corrosión que presenten las muestras ha de ser eliminada sin que se produzca una pérdida significativa del metal de base, a fin de permitir una estimación precisa del material perdido por la corrosión.

Los métodos de eliminación de la corrosión pueden dividirse en tres categorías generales:

- Mecánicos
- Químicos
- Electrolíticos

Como se ha mencionado, el procedimiento solo debe eliminar los productos de la corrosión, sin que resulte pérdida del metal de base.

Tras una limpieza exhaustiva de la zona afectada por la corrosión, en ellas se pueden medir el grado de oxidación de las barras de acero, realizando una medición del diámetro antes de su limpieza y después de ésta.

A continuación se muestra una tabla con la localización de los ensayos de pérdidas de espesor de las armaduras por corrosión:

ENSAYOS DE PERDIDAS DE ESPESOR DE ARMADURAS POR CORROSIÓN	
ELEMENTO	PLANTA
PILAR	4
VIGA FORJADO	4

3.- TRABAJOS DE LABORATORIO

3.1. RESISTENCIA A COMPRESION DE TESTIGOS DE HORMIGON

Una vez extraído el testigo se procede a su medición para su posterior ensayo en laboratorio. Los testigos son tallados para proporcionarles las dimensiones con las que serán objeto del ensayo de compresión y refrentados en sus bases mediante el uso de azufre para conseguir unas superficies uniformes.

Una vez tallados y refrentados los testigos quedan con las siguientes dimensiones:

TESTIGO 3: SAH-02-111-10

DIAMETRO	74 mm.
LONGITUD	10,5 cm.



FOTO 15.-TESTIGO 3 PREVIO ROTURA

TESTIGO 4: SAH-02-112-10

DIAMETRO	74 mm.
LONGITUD	10,8 cm.



FOTO 16.-TESTIGO 4 PREVIO ROTURA

TESTIGO 5: SAH-02-50-10

DIAMETRO	74 mm.
LONGITUD	10,3 cm.



FOTO 17.-TESTIGO 5 PREVIO ROTURA

3.2. ENSAYOS DE PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN

Se han realizado ensayos de carbonatación del hormigón en tres (3) de los testigos extraídos, como podemos ver en la siguiente tabla:

TESTIGO	REFERENCIA	LOCALIZACIÓN
1	SAH-02-109-10	PILAR 1ª PLANTA
4	SAH-02-112-10	PILAR 4ª PLANTA
5	SAH-02-50-10	PILAR 4ª PLANTA

Según describe la norma UNE 112-011 el objetivo del ensayo es medir el cambio de pH que nos indica hasta dónde ha progresado el proceso de carbonatación. Para ello, se ha rociado con fenolftaleína a fin de medir su pH. Esta sustancia vira al rosa en presencia de un medio básico (superior a un pH = 8); en caso de que no se produzca cambio de color, esto indica que ha tenido lugar la carbonatación, o degradación del hormigón por efecto del anhídrido carbónico, con la consiguiente reducción del pH.

3.3. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN CLORUROS

Con este ensayo puede obtenerse información del contenido de cloruros en el hormigón de un elemento estructural, tanto si proceden de los materiales componentes del mismo como si penetraron posteriormente, a lo largo de la vida del elemento.

Este método consiste en la determinación de cloruros totales (los solubles y no solubles en agua) de hormigones endurecidos y puestos en servicio, por el método volumétrico de VOLARD.

El procedimiento descrito en la norma UNE 112-010-94 es el siguiente. La muestra de cemento se descompone con ácido nítrico diluido, en ebullición. Los sulfuros se oxidan a sulfato y no interfieren. Los cloruros disueltos se precipitan añadiendo una cantidad conocida de una disolución patrón de nitrato de plata. Después de ebullición, el precipitado se lava con ácido nítrico diluido y se desecha. El filtrado y las aguas de lavado se enfrían por debajo de 25 °C y el nitrato de plata en exceso se valora con una disolución patrón de tiocianato de amonio en presencia de una sal de hierro utilizada como indicador.

Se han ensayado muestras de hormigón procedentes de los testigos extraídos del edificio, concretamente de los que se muestran a continuación.

TESTIGO	REFERENCIA	LOCALIZACIÓN
1	SAH-02-109-10	PILAR 1ª PLANTA
3	SAH-02-111-10	PILAR 2ª PLANTA
4	SAH-02-112-10	PILAR 4ª PLANTA

3.4. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN SULFATOS

Se ha realizado análisis del contenido en sulfatos según Norma UNE EN 1744-1. Su determinación consiste en obtener la proporción de sulfatos solubles mediante precipitación. El contenido en iones sulfatos se expresa en %, en masa, con relación a la masa de la muestra. Se ha realizado ensayos de contenido en sulfatos en los siguientes testigos:

TESTIGO	REFERENCIA	LOCALIZACIÓN
1	SAH-02-109-10	PILAR 1ª PLANTA
3	SAH-02-111-10	PILAR 2ª PLANTA
4	SAH-02-112-10	PILAR 4ª PLANTA

4.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS


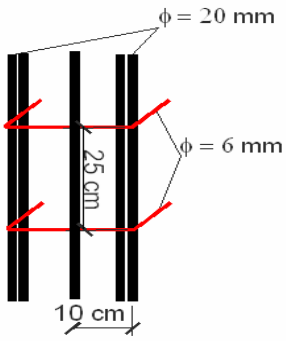
4.1. CALICATAS EN PILARES

Como ya se ha indicado anteriormente se han realizado dos (2) calicatas en pilares de la primera y cuarta planta. En el plano de localización de ensayos aparecen marcadas las situaciones de las calicatas.

CALICATA CP1:

La calicata se ha realizado en un pilar de la primera planta para la comprobación de la armadura existente, determinándose en la misma la existencia de barras longitudinales de $\varnothing 20$ mm. y transversales de $\varnothing 6$ mm.


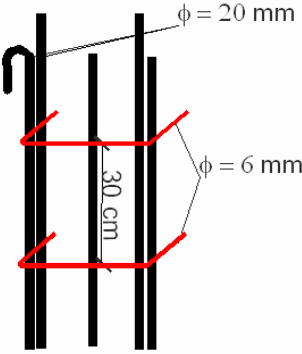
A continuación podemos ver la fotografía y esquema de la calicata realizada:

CALICATA Nº	ELEMENTO	DIMENSIONES	DESCRIPCION	
CP-1	PILAR PRIMERA PLANTA	35 X 35 cm	ARMADURA LONGITUDINAL - $\varnothing 20$ - SEPARACIÓN: 20 cm	ARMADURA TRANSVERSAL - $\varnothing 6$ - SEPARACIÓN: 25 cm
			RECUBRIMIENTO MÍNIMO: 30 mm RECUBRIMIENTO MÁXIMO: 70 mm	
				

CALICATA CP2:

La segunda calicata de pilares se ha realizado en la cuarta planta del edificio, en el pilar donde se han extraído los testigos 4 y 5.

Podemos indicar que las dimensiones del mismo son 30 X 30 cm. y la armadura está formada por barras longitudinales de $\varnothing 20$ y transversales de $\varnothing 6$.

CALICATA Nº	ELEMENTO	DIMENSIONES	DESCRIPCION	
CP-2	PILAR CUARTA PLANTA	30 X 30 cm	ARMADURA LONGITUDINAL - $\varnothing 20$	ARMADURA TRANSVERSAL - $\varnothing 6$ - SEPARACIÓN: 30 cm
			RECUBRIMIENTO MÍNIMO: 30 mm RECUBRIMIENTO MÁXIMO: 60 mm	
				

Como podemos ver en la foto se observan corrosiones importantes en la armadura.

4.2. CALICATAS EN FORJADOS

Se han llevado a cabo un total de once (11) calicatas en forjados y vigas de forjados.


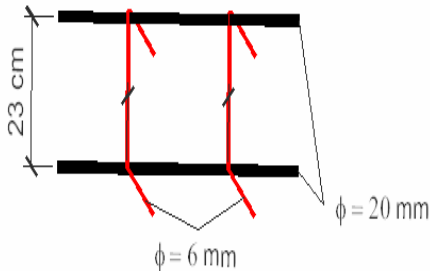
CALICATA CF1:

La primera calicata en forjado se ha realizado en la primera planta y más concretamente en una de las vigas de cuelgue.

CALICATA Nº	ELEMENTO	DIMENSIONES	DESCRIPCION	
CF-1	VIGA CUELGUE PLANTA PRIMERA	35 X 15* cm * parte visible canto	ARMADURA LONGITUDINAL - Ø 20 - SEPARACIÓN: 20 cm	ARMADURA TRANSVERSAL - Ø 6 - SEPARACIÓN: 25 cm
			RECUBRIMIENTO MÍNIMO: 30 mm RECUBRIMIENTO MÁXIMO: 60 mm	
				


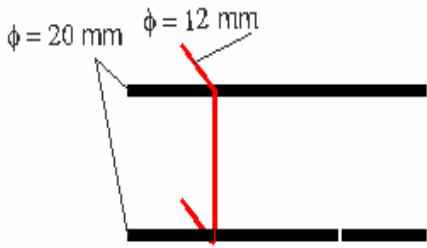
CALICATA CF2:

La segunda calicata de forjado también se ha realizado en una viga de cuelgue, situada junto a la entrada a la vivienda.

CALICATA Nº	ELEMENTO	DIMENSIONES	DESCRIPCION	
CF-2	VIGA CUELGUE PLANTA PRIMERA	35 X 15* cm * parte visible canto	ARMADURA LONGITUDINAL - Ø 20 - SEPARACIÓN: 23 cm	ARMADURA TRANSVERSAL - Ø 6
			RECUBRIMIENTO MÍNIMO: 30 mm RECUBRIMIENTO MÁXIMO: 35 mm	
				


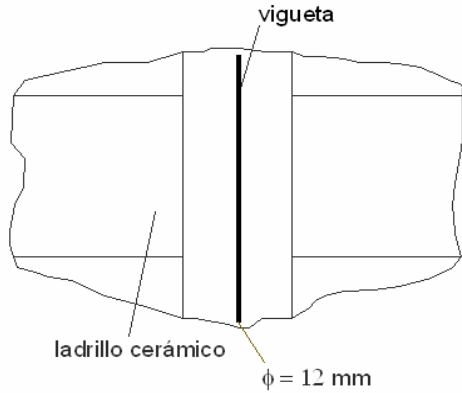
CALICATA CF3:

La calicata CF3 se ha realizado en una unión de pilar, viga y vigueta del forjado de la primera planta. De dicho pilar se ha extraído un testigo (SAH-02-110-10). Su localización exacta se puede ver en los planos de localización de ensayos que aparecen en los anejos.

CALICATA Nº	ELEMENTO	DIMENSIONES	DESCRIPCION	
CF-3	FORJADO PRIMERA PLANTA	VIGA: 30 X 15*cm VIGUETA: 10 cm (ancho)	ARMADURA LONGITUDINAL VIGA - Ø 20 - SEPARACIÓN: 23 cm	ARMADURA TRANSVERSAL VIGA - Ø 12
			VIGUETA - Ø 12 RECUBRIMIENTO MÍNIMO: 25 mm RECUBRIMIENTO MÁXIMO: 35 mm	
				


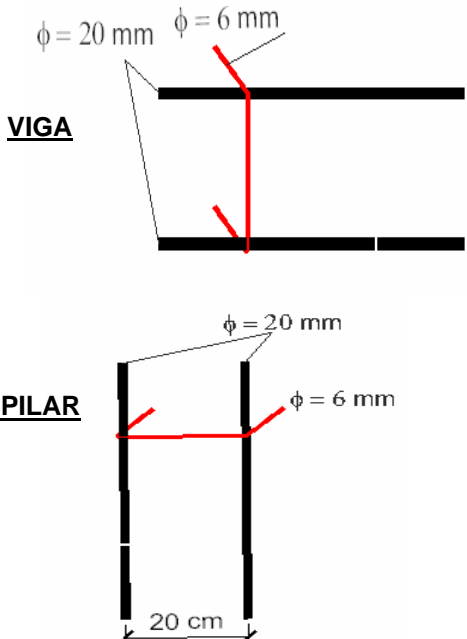
CALICATA CF4:

La quinta calicata (CF4) se ha realizado en el forjado de la primera planta dejando a la vista las dimensiones de la vigueta y de los ladrillos utilizados en la construcción del forjado. A continuación se detalla:

CALICATA Nº	ELEMENTO	DIMENSIONES	DESCRIPCION
CF-4	FORJADO PRIMERA PLANTA	VIGUETA: 10 cm (ancho) LADRILLO: 25 cm. (ancho)	ARMADURA LONGITUDINAL VIGUETA - Ø 12
			RECUBRIMIENTO MÍNIMO: 15 mm
			


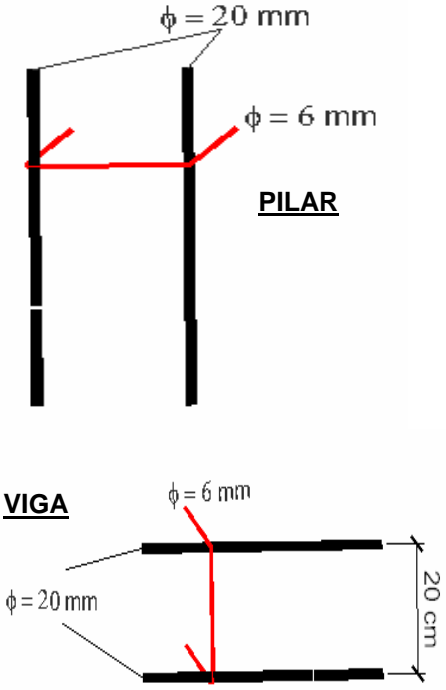
CALICATA CF5:

La siguiente calicata se realizó en la unión de un pilar y viga de cuelgue del forjado de la segunda planta, dejando ver las dimensiones y la armadura de dichos elementos.

CALICATA Nº	ELEMENTO	DIMENSIONES	DESCRIPCION	
CF-5	FORJADO SEGUNDA PLANTA	VIGUETA: 10 cm (ancho) VIGA: 30 x 20* cm. PILAR: 30* X 30* cm * dimensiones visibles	ARMADURA LONGITUDINAL VIGUETA - Ø 12 VIGA - Ø 20 (separación: 20cm) PILAR - Ø 20 (separación: 20cm)	ARMADURA TRANSVERSAL VIGA - Ø 6 PILAR - Ø 6
RECUBRIMIENTO MÍNIMO: 30 mm				
				


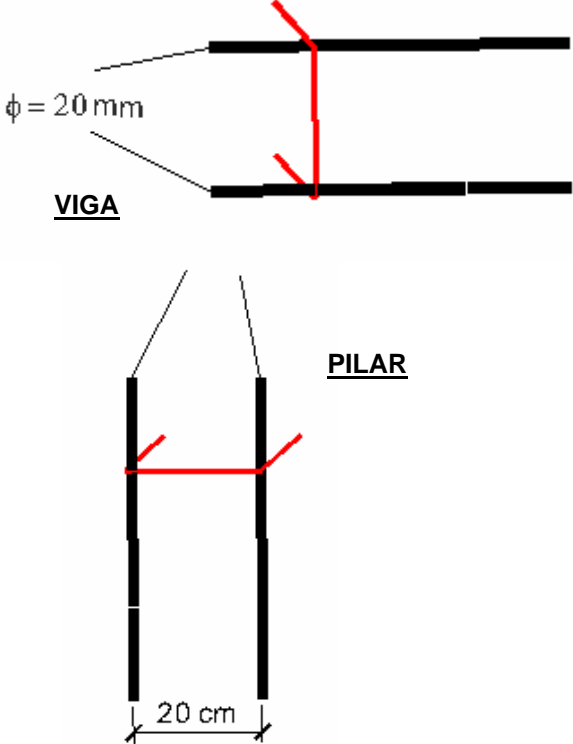
CALICATA CF6:

La calicata CF6 se ha realizado en el forjado de la cuarta planta verificando las dimensiones del pilar y viga de cuelgue.

CALICATA Nº	ELEMENTO	DIMENSIONES	DESCRIPCION	
CF-6	FORJADO CUARTA PLANTA	VIGUETA: 10 cm (ancho) VIGA: 33 x 15* cm. PILAR: 30 X 30 cm dimensiones visibles canto	ARMADURA LONGITUDINAL VIGUETA - Ø 12 VIGA - Ø 20 (separación: 20cm) PILAR - Ø 20	ARMADURA TRANSVERSAL VIGA - Ø 6 (separación: 20cm) PILAR - Ø 6
			RECUBRIMIENTO MÍNIMO: 30 mm	
				


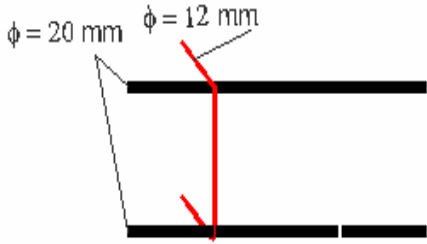
CALICATA CF7:

La calicata CF7 se ha realizado en la unión de vigas del forjado con pilar de la cuarta planta del edificio objeto de estudio. A continuación se muestran los datos obtenidos de dicha cata.

CALICATA Nº	ELEMENTO	DIMENSIONES	DESCRIPCION	
CF-7	FORJADO CUARTA PLANTA	VIGUETA: 10 cm (ancho) VIGA: 30 x 15* cm. PILAR: 35 X 30* cm * dimensiones visibles	ARMADURA LONGITUDINAL VIGUETA - Ø 12 VIGA - Ø 20 PILAR - Ø 20 (separación: 20cm)	RECUBRIMIENTO MÍNIMO: 40 mm
				


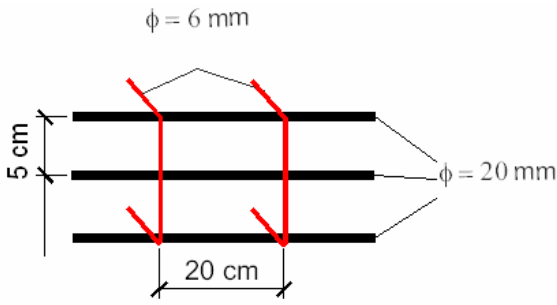
CALICATA CF8:

Esta calicata también se ha realizado en la cuarta planta, mas concretamente se ha realizado en una viga de cuelgue dejando la vista la armadura de la misma comprobando un alto estado de corrosión de las barras de acero.

CALICATA Nº	ELEMENTO	DIMENSIONES	DESCRIPCION	
CF-8	FORJADO CUARTA PLANTA	VIGA: 30 X 15*cm VIGUETA: 10 cm (ancho)	ARMADURA LONGITUDINAL VIGA - Ø 20 - SEPARACIÓN: 23 cm VIGUETA - Ø 12	ARMADURA TRANSVERSAL VIGA - Ø 12
			RECUBRIMIENTO MÍNIMO: 25 mm RECUBRIMIENTO MÁXIMO: 35 mm	
				


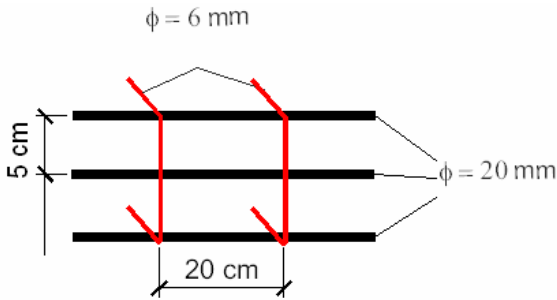
CALICATA CF9:

Esta calicata también se ha realizado en el forjado de la cuarta planta dejando ver la viga de cuelgue y viguetas de la zona.

CALICATA Nº	ELEMENTO	DIMENSIONES	DESCRIPCION	
CF-9	FORJADO CUARTA PLANTA	VIGA: 30 X 15*cm VIGUETA: 10 cm (ancho) *dimensión visible canto	ARMADURA LONGITUDINAL VIGA - Ø 20 - SEPARACIÓN: 5 cm	ARMADURA TRANSVERSAL VIGA - Ø 6 - SEPARACIÓN: 20 cm
			RECUBRIMIENTO MÍNIMO: 20 mm RECUBRIMIENTO MÁXIMO: 35 mm	
				


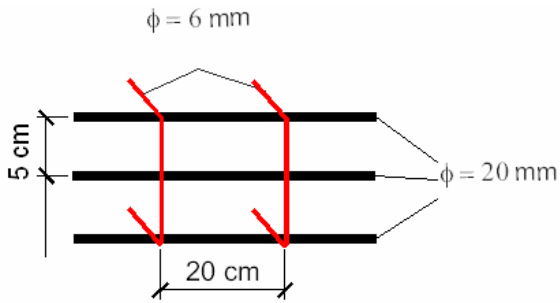
CALICATA CF10:

Calicata realizada en viga de cuelgue del forjado de la cuarta planta. La localización exacta puede verse en los planos adjuntos en los anejos.

CALICATA Nº	ELEMENTO	DIMENSIONES	DESCRIPCION	
CF-10	FORJADO CUARTA PLANTA	VIGA: 30 X 15*cm *dimensión visible canto	ARMADURA LONGITUDINAL VIGA - Ø 20 - SEPARACIÓN: 5 cm	ARMADURA TRANSVERSAL VIGA - Ø 6 - SEPARACIÓN: 20 cm
			RECUBRIMIENTO MÍNIMO: 30 mm RECUBRIMIENTO MÁXIMO: 35 mm	
				

CALICATA CF11:

Esta calicata se ha realizado en el forjado de la cuarta planta, concretamente en la misma habitación donde se ha realizado una cata en pilar y se han extraído dos testigos de hormigón.

CALICATA Nº	ELEMENTO	DIMENSIONES	DESCRIPCION	
CF-11	FORJADO CUARTA PLANTA	VIGA: 30 X 15*cm *dimensión visible canto	ARMADURA LONGITUDINAL VIGA - Ø 20 - SEPARACIÓN: 5 cm	ARMADURA TRANSVERSAL VIGA - Ø 6 - SEPARACIÓN: 20 cm
			RECUBRIMIENTO MÍNIMO: 30 mm RECUBRIMIENTO MÁXIMO: 35 mm	
				

4.3. RESISTENCIA A COMPRESION DE TESTIGOS DE HORMIGON

Una vez realizado el ensayo de compresión de las probetas obtenidas obtenemos los siguientes resultados:

TESTIGO 3: SAH-02-111-10 – PILAR PLANTA 2

ROTURA	105,3 kN
UNITARIA	23,27 N/mm ²



FOTO 18.-TESTIGO 3 TRAS ROTURA

TESTIGO 4: SAH-02-112-10 – PILAR PLANTA 4

ROTURA	85,1 kN
UNITARIA	19,00 N/mm ²



FOTO 19.-TESTIGO 4 TRAS ROTURA

TESTIGO 5: SAH-02-50-10 – PILAR PLANTA 4

ROTURA	68,4 kN
UNITARIA	15,11 N/mm²



FOTO 20.-TESTIGO 5 TRAS ROTURA

Las actas de los ensayos se adjuntan en los anejos incluidos al final del informe.

4.4. ENSAYOS DE PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN

Una vez realizado los ensayos de carbonatación según se indica en el apartado 3.2 del presente informe se han obtenido los siguientes resultados de laboratorio:

REFERENCIA TESTIGO	LOCALIZACIÓN TESTIGO	PROFUNDIDAD CARBONATACIÓN	OBSERVACIONES
SAH-02-50-10	PILAR PLANTA 4	3,1 cm*	La profundidad de carbonatación abarca la totalidad de la muestra ensayada por lo que se deduce que la profundidad de carbonatación real será superior a 3,1 cm.
SAH-02-109-10	PILAR PLANTA 1	4,5 cm	
SAH-02-112-10	PILAR PLANTA 4	4,7 cm	

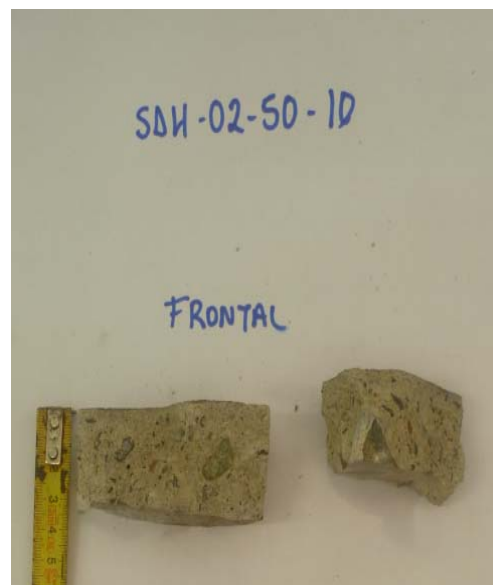
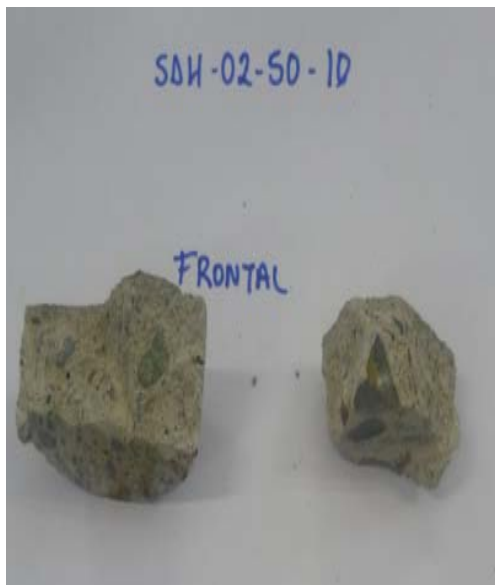


FOTO 21.-CARBONATACIÓN TESTIGO SAH-02-50-10

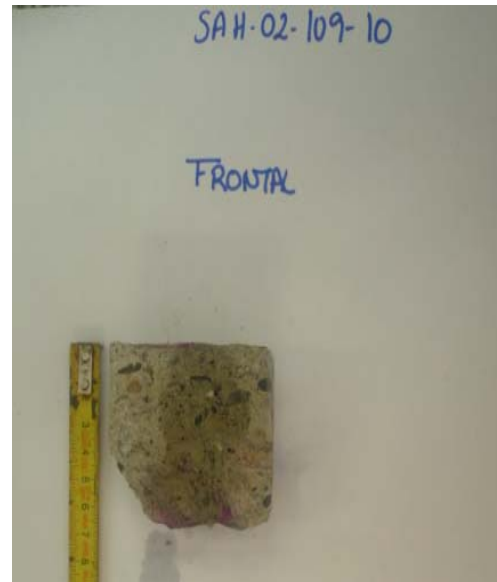
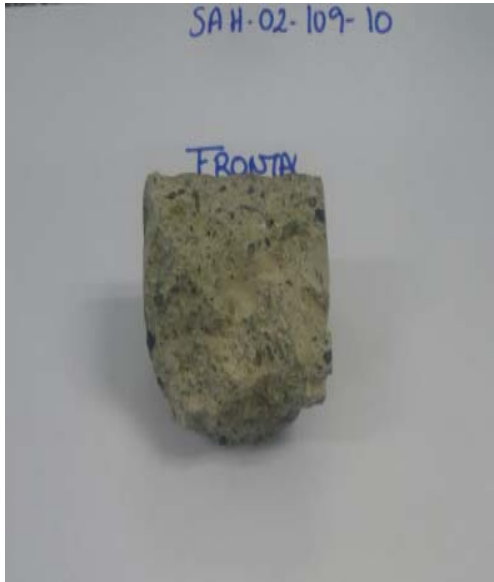


FOTO 22.-CARBONATACIÓN TESTIGO SAH-02-109-10

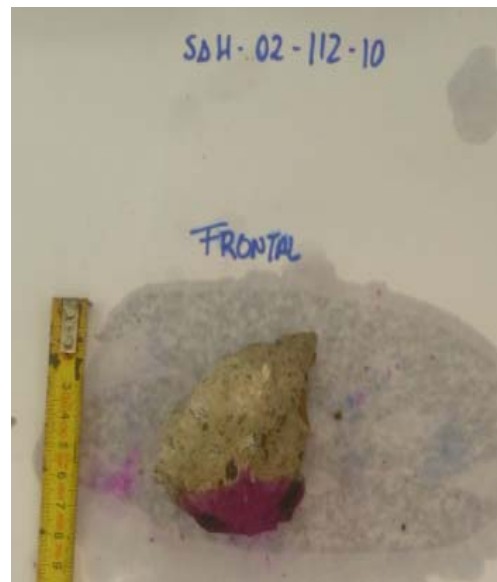


FOTO 23.-CARBONATACIÓN TESTIGO SAH-02-112-10

4.5. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN CLORUROS

Una vez realizado el ensayo de determinación del contenido en cloruros según se indica en el apartado 3.1 del presente informe se han obtenido los siguientes resultados de laboratorio:

REFERENCIA TESTIGO	LOCALIZACIÓN TESTIGO	CLORUROS %
SAH-02-109-10	PILAR PLANTA 1	0,04
SAH-02-111-10	PILAR PLANTA 2	0,08
SAH-02-112-10	PILAR PLANTA 4	0,59

4.6. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN SULFATOS

Una vez realizado el ensayo de determinación del contenido en sulfatos según se indica en el apartado 3.2 del presente informe se han obtenido los siguientes resultados de laboratorio:

REFERENCIA TESTIGO	LOCALIZACIÓN TESTIGO	SULFATOS %
SAH-02-109-10	PILAR PLANTA 1	0,001
SAH-02-111-10	PILAR PLANTA 2	0,003
SAH-02-112-10	PILAR PLANTA 4	0,001

4.7. PERDIDAS DE ESPESOR DE LAS ARMADURAS POR CORROSION

No se han observado acumulaciones puntuales de óxido, sino que la oxidación se manifiesta regularmente por toda la superficie de la muestra. Tras una limpieza exhaustiva de la zona afectada por la corrosión, en ellas se pueden medir el grado de oxidación de las barras de acero, realizando una medición del diámetro de la barra tras su limpieza.

A continuación se muestran las fotografías de los distintas zonas ensayadas:

VIGA FORJADO CUARTA PLANTA:

En una de las vigas de cuelgue de la cuarta planta se ha realizado la medida del diámetro de las barras tras la eliminación de la zona afectada por la corrosión, dando como resultado un diámetro de la barra de 18,2 mm.



FOTO 24.-PÉRDIDA ESPESOR ARMADURA VIGA FORJADO PLANTA 4

PILAR CUARTA PLANTA:

En el pilar de la misma habitación se ha realizado la medida del diámetro de las barras tras la eliminación de la zona afectada por la corrosión, dando como resultado un diámetro de la barra de 18,7 mm.



FOTO 25.-PÉRDIDA ESPESOR ARMADURA PILAR PLANTA 4

La información aportada en el presente informe está basada en una serie de observaciones puntuales realizadas en la estructura objeto de estudio. La extrapolación de estos datos a la totalidad de la estructura es sólo una interpretación, si bien puede considerarse razonable.

El presente informe consta de 35 páginas, numeradas de la 1 a la 35 correlativamente.

San Roque, a 10 de Marzo de 2010



Juan José Encina García
Responsable Técnico



SERGEYCO ANDALUCÍA S.L.
Nave en Ctra. San Roque- La línea, Km. 1
San Roque-11360 (Cádiz) Apto. Correos 78
Telf.: 956-780076 - Fax: 956 694065
C.I.F.: B-11.530.417

ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA
INSCRITO EN EL R.L.E. Nº LE070-CA05
BOJA Nº 204
ÁREA: EHA

RESISTENCIA A COMPRESIÓN TESTIGOS DE HORMIGÓN

REF N°: SAH-02-50-10

PETICIONARIO:	APBA
OBRA:	ENSAYOS ESTRUCTURALES EDIFICIO CASA DEL MARINO (ALGECIRAS)

Localización:	PILAR PLANTA 4	Fecha ensayo:	04/03/2010
Tipo de Muestra:	HORMIGON		

EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE PROBETAS TESTIGO UNE-EN 12504-1

Probeta nº	Longitud (cm)	Diametro (mm)	Conservación de Probetas	Ajuste superficie probeta
***	16,5	74	cámara húmeda	refrentado

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS UNE-EN 12390-3

PROBETA			
Diámetro (cm)	7,4	Area (cm ²)	43,01
Altura (cm)	10,3	Volumen (cm ³)	443,0
Esbeltez	1,39	Velocidad (N/s)	2150,37



Peso (Kg)	Densidad (gr/cm ³)	Resistencia (N/mm ²)	Corrección por esbeltez	Resist. Correg. (N/mm ²)
0,888	2,0	15,91	0,95	15,11

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO:
Ana Mª. Ríos Mejías.
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

DIRECTOR DE LABORATORIO:
Daniel Mª. Sotillo Sáez.
LICENCIADO EN CIENCIAS GEOLÓGICAS



SERGEYCO ANDALUCÍA S.L.
Nave en Ctra. San Roque- La línea, Km. 1
San Roque-11360 (Cádiz) Apto. Correos 78
Telf.: 956-780076 - Fax: 956 694065
C.I.F.: B-11.530.417

ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA
INSCRITO EN EL R.L.E. Nº LE070-CA05
BOJA Nº 204
ÁREA: EHA

RESISTENCIA A COMPRESIÓN TESTIGOS DE HORMIGÓN

REF N°: SAH-02-111-10

PETICIONARIO:	APBA
OBRA:	ENSAYOS ESTRUCTURALES EDIFICIO CASA DEL MARINO (ALGECIRAS)

Localización:	PILAR PLANTA 2	Fecha ensayo:	04/03/2010
Tipo de Muestra:	HORMIGON		

EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE PROBETAS TESTIGO UNE-EN 12504-1

Probeta nº	Longitud (cm)	Diametro (mm)	Conservación de Probetas	Ajuste superficie probeta
***	16,5	74	cámara húmeda	refrentado

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS UNE-EN 12390-3

PROBETA			
Diámetro (cm)	7,4	Area (cm ²)	43,01
Altura (cm)	10,5	Volumen (cm ³)	451,6
Esbeltez	1,42	Velocidad (N/s)	2150,37



Peso (Kg)	Densidad (gr/cm ³)	Resistencia (N/mm ²)	Corrección por esbeltez	Resist. Correg. (N/mm ²)
0,924	2,0	24,49	0,95	23,27

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO:
Ana Mª. Ríos Mejías.
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

DIRECTOR DE LABORATORIO:
Daniel Mª. Sotillo Sáez.
LICENCIADO EN CIENCIAS GEOLÓGICAS



SERGEYCO ANDALUCÍA S.L.
Nave en Ctra. San Roque- La línea, Km. 1
San Roque-11360 (Cádiz) Apto. Correos 78
Telf.: 956-780076 - Fax: 956 694065
C.I.F.: B-11.530.417

ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA
INSCRITO EN EL R.L.E. Nº LE070-CA05
BOJA Nº 204
ÁREA: EHA

RESISTENCIA A COMPRESIÓN TESTIGOS DE HORMIGÓN

REF Nº: SAH-02-112-10

PETICIONARIO:	APBA
OBRA:	ENSAYOS ESTRUCTURALES EDIFICIO CASA DEL MARINO (ALGECIRAS)

Localización:	PILAR PLANTA 4	Fecha ensayo:	04/03/2010
Tipo de Muestra:	HORMIGON		

EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE PROBETAS TESTIGO UNE-EN 12504-1

Probeta nº	Longitud (cm)	Diametro (mm)	Conservación de Probetas	Ajuste superficie probeta
***	25	74	cámara húmeda	refrentado

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS UNE-EN 12390-3

PROBETA			
Diámetro (cm)	7,4	Area (cm ²)	43,01
Altura (cm)	10,8	Volumen (cm ³)	464,5
Esbeltez	1,46	Velocidad (N/s)	2150,37




Peso (Kg)	Densidad (gr/cm ³)	Resistencia (N/mm ²)	Corrección por esbeltez	Resist. Correg. (N/mm ²)
0,952	2,0	19,79	0,96	19,00

OBSERVACIONES:

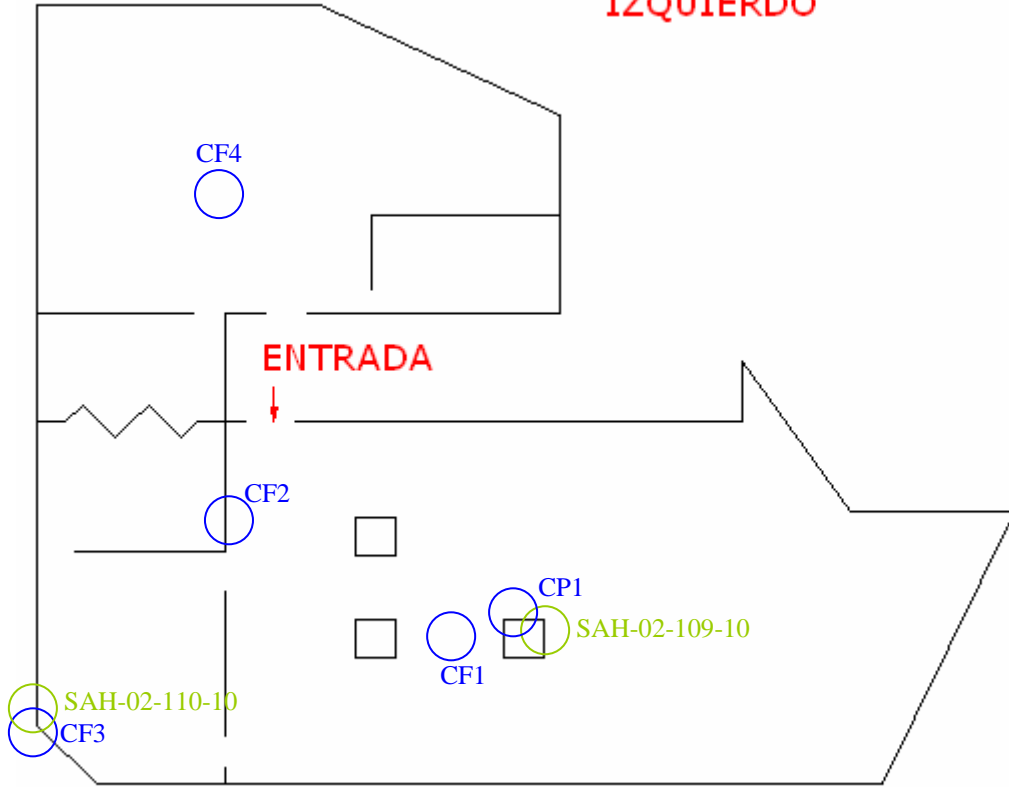
RESPONSABLE DEL ENSAYO:
Ana Mª. Ríos Mejías.
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

DIRECTOR DE LABORATORIO:
Daniel Mª. Sotillo Sáez.
LICENCIADO EN CIENCIAS GEOLÓGICAS



	PLANO DE LOCALIZACIÓN		Nº 1
	PETICIONARIO:	A.P.B.A.	
	LOCALIDAD:	ALGECIRAS	
	UBICACIÓN:	EDIFICIO CASA DEL MARINO	

**PLANTA 1
PORTAL
IZQUIERDO**



AVENIDA VIRGEN DEL CARMEN

— CALICATAS
— TESTIGOS



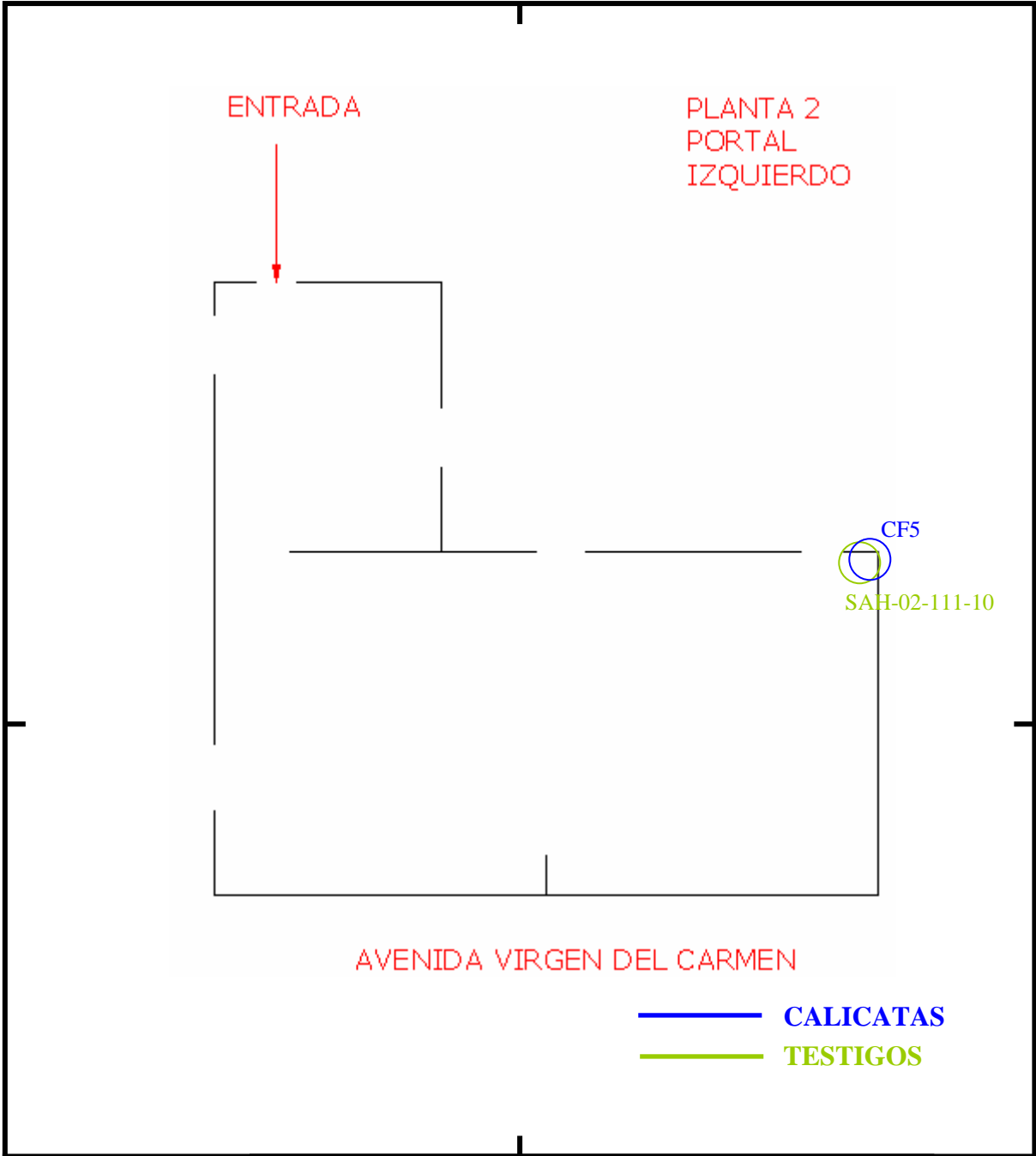
PLANO DE LOCALIZACIÓN DE ENSAYOS

Nº1

PETICIONARIO: A.P.B.A

LOCALIZACIÓN: ALGECIRAS

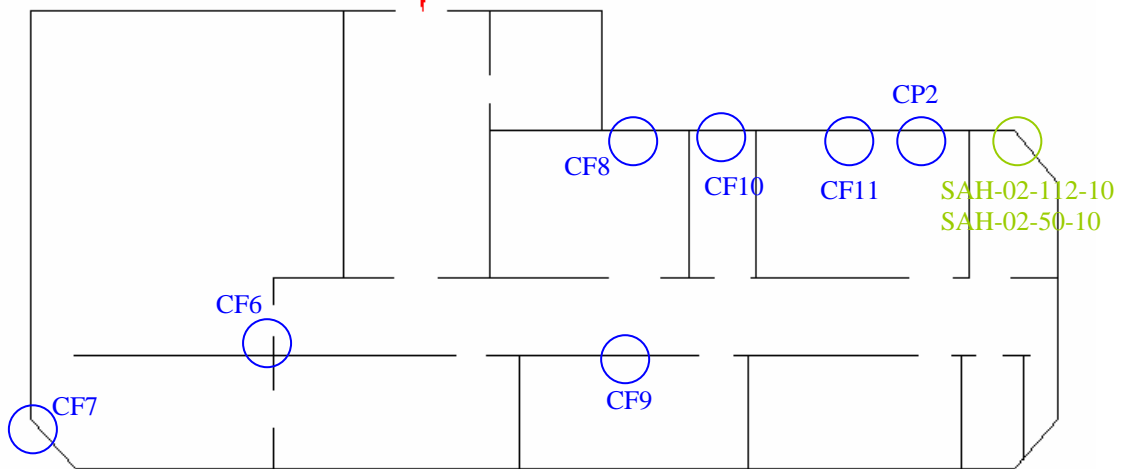
UBICACIÓN: EDIFICIO LA CASA DEL MARINO



	PLANO DE LOCALIZACIÓN DE ENSAYOS		Nº2
	PETICIONARIO:	A.P.B.A	
	LOCALIZACIÓN:	ALGECIRAS	
	UBICACIÓN:	EDIFICIO LA CASA DEL MARINO	

PLANTA 4
PORTAL
IZQUIERDO

ENTRADA



AVENIDA VIRGEN DEL CARMEN

— CALICATAS
— TESTIGOS



PLANO DE LOCALIZACIÓN DE ENSAYOS

Nº3

PETICIONARIO: A.P.B.A

LOCALIZACIÓN: ALGECIRAS

UBICACIÓN: EDIFICIO LA CASA DEL MARINO