



EPS

Escola Politècnica

Superior

Treball final de grau

Estudi: Grau en Arquitectura Tècnica

Títol: Caracterització de la pauta de ruptura de la fàbrica multicapa i aproximació al valor de la seva resistència.

Document: Resum Treball Final de Grau

Alumne: Hernández Santana, Carles
Danés i Casadevall, Pere

Director/Tutor: Llorens Sulivera, Joan
Departament: Arquitectura i Enginyeria de la Construcció
Àrea: Construccions Arquitectòniques

Convocatòria (mes/any): Juny/2014

1.- OBJECTIUS

L'objectiu d'aquest projecte és la realització d'una sèrie d'assaigs mitjançant diferents provetes, on la càrrega s'aplica pel seu cantell, per tal de poder estudiar el seu comportament fins al moment de trencat i així intentar establir una pauta de ruptura. També és objecte del projecte veure si les fórmules proposades per diferents normes i altres fonts s'ajusten als resultats obtinguts en la campanya experimental i intentar aproximar-se al valor de la seva resistència.

2.- ANTECEDENTS

Hi ha multitud de sistemes constructius els quals es construeixen amb peces ceràmiques massisses. En la majoria dels casos s'utilitza la ceràmica carregant-la pel seu pla on, gràcies a les seves característiques, aporta la resistència a la compressió més gran.

En el cas de les voltes ceràmiques les peces que les constitueixen treballen per pla, per testa i per cantell.

El Codi Tècnic de l'Edificació (CTE) defineix la resistència característica a la compressió de la fàbrica la qual pot determinar-se mitjançant assaigs sobre provetes de fàbrica seguint la norma UNE-EN 1052 Part 1 de determinació de la resistència a compressió.

El Codi Tècnic de l'Edificació calcula la resistència característica a compressió de l'obra de fàbrica, col·locada per pla, aferrada amb morter mitjançant la següent fórmula.

$$f_k = K \times f_b^{0.65} \times f_m^{0.25} \quad [N/mm^2]$$

Aquesta fórmula té en compte un coeficient "K" que s'obté en funció de la tipologia de mur i les peces que en formen part, la resistència normalitzada a compressió de les peces de fàbrica col·locades per pla "fb" i la resistència a compressió especificada del morter "fm".

La present fórmula és calculada per a la col·locació de la fàbrica ceràmica mitjançant el pla de les peces i no pas el seu cantell. Així doncs, els sistemes estructurals executats amb peces ceràmiques col·locades per cantell o, en qualsevol cas, que no estiguin col·locades per pla, no els hi serà d'aplicació la fórmula aplicada pel Codi Tècnic de l'Edificació.

Per tant, es vol estudiar la idoneïtat d'aquesta fórmula al cas concret estudiat. També es comproven altres fórmules proposades per la normativa i diferents estudis.

Pels assaigs de les provetes de dues capes, intentarem cercar quina d'aquestes hipòtesis es compleixen segons l'article "A contribution for the understanding of load-transfer mechanisms in multi-leaf masonry walls: Testing and modelling" de *Engineering Structures* que desenvolupa el comportament a compressió de la fàbrica multicapa.

Per a les provetes de tres capes intentarem deduir les mateixes hipòtesis tot i que l'article nomenat anteriorment no les contempla.

3.- DEFINICIÓ DE LES PROVETES A ASSAJAR

Es realitzen 72 provetes de tres filades de peces ceràmiques massisses de diferents dimensions en funció de les capes que les componguin. Es construeixen 24 provetes simples o d'una sola capa, 24 provetes de dues capes i 24 provetes de tres capes.

D'aquestes 24 provetes de cada tipologia cal esmentar que es realitzaran la meitat amb peces ceràmiques de "Rajoleria Quintana" de Llambilles i la meitat amb peces ceràmiques de l'empresa "Ceràmica Elías" de Barcelona i utilitzant dos tipus de morters: morter amb base de calç i morter amb base de ciment gris.

4.- ASSAIGS REALITZATS

Es realitzen els assaigs de determinació de la resistència a compressió de l'obra de fàbrica segons la norma UNE-EN 1052-1 i els assaigs de determinació de la resistència a compressió del morter endurit segons la norma UNE-EN 1015-11.

5.- CARACTERITZACIÓ DEL PROCÉS DE RUPTURA DE L'OBRA FÀBRICA

Per a l'obtenció de dades s'ha utilitzat un model d'informe d'assaig el qual ens permet anotar les fissures i esquerdes observades durant l'assaig en funció de les tones que se li apliquen a la proveta. A partir d'aquests informes nosaltres estudiem les pautes de ruptura i descrivim la pauta de ruptura més habitual:

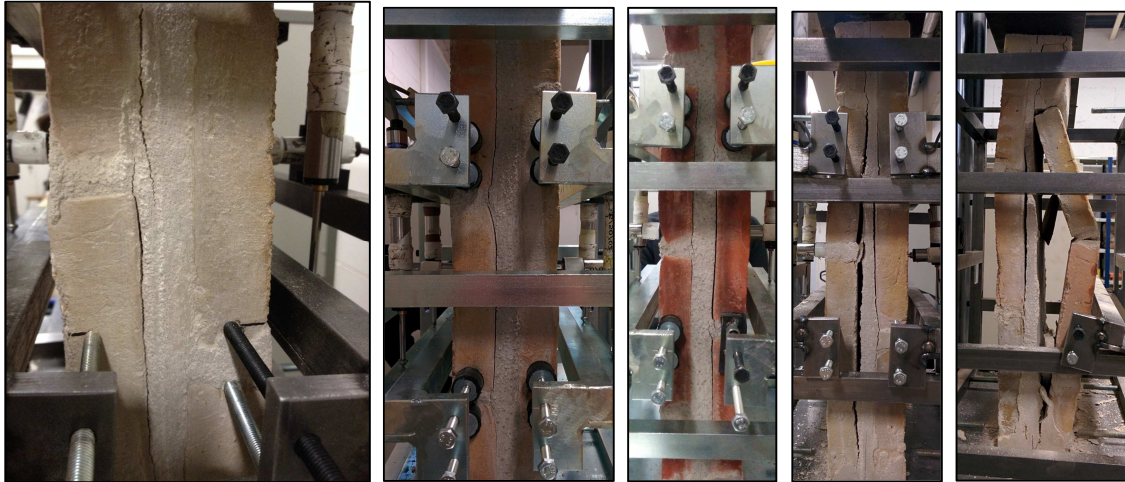
5.1.- Descripció de la pauta de ruptura més habitual de les provetes simples

En primer lloc apareixen les primeres esquerdes al frontal i dorsal de la proveta (>90% de la càrrega de ruptura). Aquestes solen sortir a la peça central. A continuació apareixen esquerdes en els laterals de la peça central i s'originen fissures descentrades al dorsal i frontal de la peça central. Tot seguit apareixen esquerdes en els laterals, dorsal i frontal de les altres peces. Finalment, apareix una esquerda horitzontal en les cares i/o laterals que provoca, en primer lloc, un desprendiment de material i, en segon lloc, el col·lapse de la proveta per compressió.



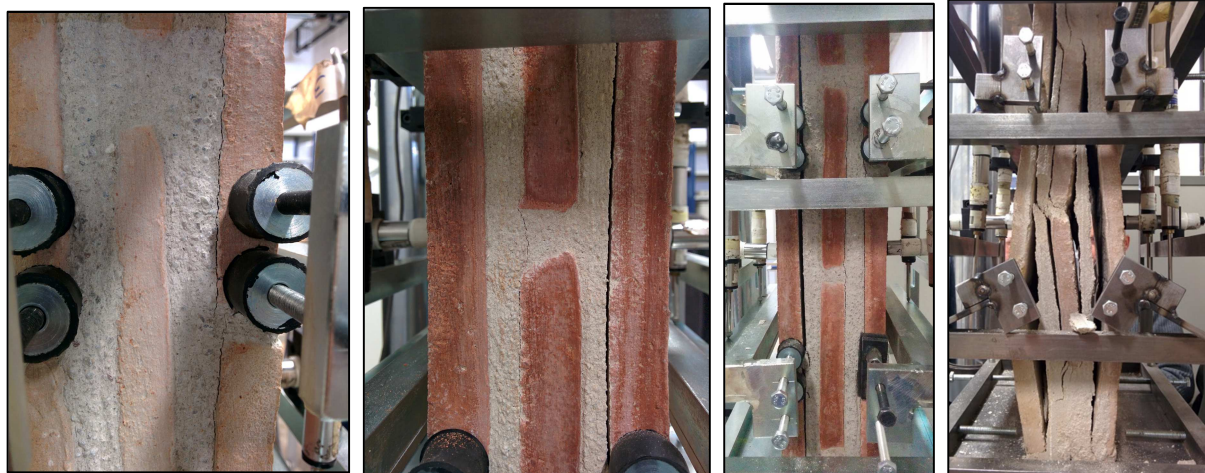
5.2.- Descripció de la pauta de ruptura més habitual de les provetes de dues capes

En primer lloc apareix una fissura a la interfície peça/morter vertical dels laterals de la proveta a l'altura d'una junta horitzontal de morter. A continuació les fissures dels dos laterals augmenten de longitud seguint la interfície. Seguidament apareixen fissures a l'altra interfície peça/morter i augmenta ràpidament de dimensions fins a tenir les dues interfícies esquerdades. Tot seguit la fulla de morter es talla perpendicularment (>90% de la càrrega de ruptura) i les fulles ceràmiques s'obren. Finalment les fulles ceràmiques de la proveta col·lapsen per pandeig i/o per compressió.



5.3.- Descripció de la pauta de ruptura més habitual de les provetes de tres capes

En primer lloc apareixen fissures als laterals de la proveta, just a la interfície peça/morter vertical dels laterals i a l'altura d'una junta horitzontal. Aquesta fissura sol sortir a la superfície de la peça frontal. Tot seguit, les fissures augmenten de dimensions i n'apareixen de noves en les interfícies de les altres dues capes. A continuació, les fissures existents augmenten de dimensions fins a cobrir tota la interfície i es comencen a desvincular les fulles ceràmiques exteriors. Finalment, les fulles ceràmiques s'obren a gran velocitat i les fulles de morter es tallen provocant el col·lapse de la proveta per pandeig.



7.- CÀLCULS I ANÀLISI DE RESULTATS

7.1.- Anàlisi de la resistència a compressió de les provetes d'obra de fàbrica d'una capa

A partir d'una sèrie de càlculs descrits en el treball s'elaboren taules amb els valors obtinguts dels diferents lots de provetes d'una capa per tal de comparar les resistències experimentals amb les resistències a compressió calculades a partir de les diverses fonts.

A les taules, a part de calcular la variació de la resistència experimental amb les de les diverses fonts, s'ha calculat una mitjana i una desviació de tots els valors.

Aquestes dades ens aportaran informació sobre l'adequació de les fonts als nostres valors experimentals.

A continuació s'adjunta un exemple de taula resum amb els resultats dels càlculs del lot de provetes simples executades amb ceràmica de Llambilles i morter amb base de calç:

Lot de provetes C1.MC.1

Codi de proveta	EXPERIMENTAL	CTE		EUROCODI 6		ARTICLE		FÒRMULA D'OHLLER		FÒRMULA DE HILSDORF	
	Resistència a Compensió (N/mm ²)	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació
C1.MC1.1.1	13,778	10,432	32,07%	12,653	8,89%	7,020	96,27%	4,709	192,59%	3,163	335,60%
C1.MC3.1.2	10,643	10,417	2,17%	12,631	-15,74%	7,007	51,89%	4,682	127,32%	3,145	238,41%
C1.MC3.1.3	9,496	10,417	-8,84%	12,631	-24,82%	7,007	35,52%	4,682	102,82%	3,145	201,94%
C1.MC3.1.4	9,719	10,707	-9,23%	13,055	-25,55%	7,258	33,91%	5,226	85,97%	3,511	176,82%
Mitjana	10,909	10,493	4,04%	12,743	-14,31%	7,073	54,40%	4,825	127,17%	3,241	238,19%
Desviació	1,976	0,143	19,42%	0,209	16,10%	0,123	29,07%	0,268	46,80%	0,180	69,69%

Mitjançant aquest tipus de taules podem saber quina és la font que més s'ajusta al nostre valor experimental. En aquest cas, és la de l'Eurocodi amb un 27,58% de variació i $\pm 14,15\%$ de desviació precedit pel Codi Tècnic de l'Edificació amb un 60,81% de variació i un $\pm 20,21\%$ de desviació.

Les fórmules de les altres fonts s'ajusten poc a les resistències experimentals.

7.2.- Anàlisi de la resistència a compressió de les provetes d'obra de fàbrica multicapa

Com ja hem comentat anteriorment, per analitzar el comportament de les provetes multicapa ens basarem en el contingut de l'article "A contribution for the understanding of load-transfer mechanisms in multi-leaf masonry walls: Testing and modelling" de *Engineering Structures*.

Aquest article descriu tres hipòtesis a analitzar respecte al càlcul a compressió de la fàbrica multicapa. La primera hipòtesi suposa que la càrrega és suportada només per les capes de fàbrica. La segona hipòtesi suposa que la càrrega és suportada tant per les capes ceràmiques com per les de morter en funció de la seva secció transversal. La tercera i última hipòtesi suposa que tant la càrrega que baixa per les fulles ceràmiques com per les de morter han d'estar ajustades per dos coeficients.

Cal esmentar que com que aquest article només contempla la fàbrica de dues capes hem realitzat modificacions a les fórmules de les hipòtesis per tal d'adaptar-la i poder realitzar els càlculs de les resistències a compressió de la fàbrica de tres capes.

Les hipòtesis, tant de les provetes de dues com de tres capes, s'avaluaran agafant dos valors de resistència per cada lot de provetes. En primer lloc s'avaluaran les hipòtesis amb les resistències en el punt on les fulles de les provetes es desvinculen entre si. Aquests valors els trobem a partir

de diverses gràfiques. En segon lloc s'avaluaran les hipòtesis amb les resistències màximes de cada proveta.

A partir dels anteriors càlculs s'elaboren taules amb els valors obtinguts dels diferents lots de provetes de dues capes per tal de comparar les resistències experimentals amb les resistències a compressió calculades a partir de les tres hipòtesis

A les taules, a part de calcular la variació de la resistència experimental amb les de tres hipòtesis, s'ha calculat una mitjana i una desviació de tots els valors.

A partir d'aquestes taules, obtenim informació sobre l'adequació de les hipòtesis als nostres valors experimentals.

A continuació s'adjunta un exemple de taula amb els resultats de les resistències experimentals a compressió i de l'aplicació de les tres hipòtesis del lot de provetes executades amb ceràmica de Llambilles i morter amb base de calç. Aquests valors han sigut calculats a partir de la resistència en la qual les fulles de la proveta es desvinculen:

Lot de provetes C1.MC.2

Codi de proveta	EXPERIMENTAL	HIPÒTESI 1		HIPÒTESI 2		HIPÒTESI 3	
	Resistència a Compressió (N/mm ²)	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació
C1.MC1.2.1	4,967	10,127	-50,95%	10,637	-53,30%	7,752	-35,93%
C1.MC2.2.2	3,269	9,822	-66,72%	10,679	-69,39%	7,990	-59,09%
C1.MC3.2.3	7,030	9,623	-26,95%	10,554	-33,39%	7,946	-11,53%
C1.MC7.2.4	6,222	9,468	-34,28%	10,254	-39,32%	7,649	-18,66%
Mitjana	5,372	9,760	-44,73%	10,531	-48,85%	7,834	-31,30%
Desviació	1,639	0,284	17,77%	0,192	16,04%	0,161	21,17%

En aquest cas, com es pot observar en la taula anterior, les hipòtesis presenten un valor mig de la resistència a compressió més alt que l'experimental. Per tant no s'adequa el valor experimental amb el valor de les hipòtesis. Això vol dir que aquestes hipòtesis, amb els nostres valors experimentals, no estan al costat de la seguretat, ja que consideren resistències més altes.

Tot i això, la tercera hipòtesi és la que més s'ajusta al valor experimental amb un 31,30% de variació ± 21,17% de desviació.

Lot de provetes C1.MC.3

Codi de proveta	EXPERIMENTAL	HIPÒTESI 1		HIPÒTESI 2		HIPÒTESI 3	
	Resistència a Compressió (N/mm ²)	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació
C1.MC1.3.1	5,532	7,913	-30,09%	9,867	-43,93%	11,375	-51,37%
C1.MC2.3.2	5,502	7,658	-28,15%	10,221	-46,17%	11,699	-52,97%
C1.MC8.3.3	2,823	6,936	-59,30%	9,512	-70,32%	11,268	-74,95%
C1.MC3.3.4	4,855	7,542	-35,63%	9,979	-51,35%	11,774	-58,77%
Mitjana	4,678	7,512	-38,29%	9,895	-52,94%	11,529	-59,51%
Desviació	1,275	0,414	14,36%	0,295	11,99%	0,245	10,77%

Com es pot veure en aquesta taula, les hipòtesis presenten un valor mig de la resistència a compressió més alt que l'experimental. Per tant no s'adequa el valor experimental amb el valor de les hipòtesis. Això vol dir que aquestes hipòtesis, amb els nostres valors experimentals, no estan al costat de la seguretat, ja que consideren resistències més altes.

Tot i això, la primera hipòtesi és la que més s'ajusta al valor experimental amb un 38,29% de variació ± 14,36% de desviació.

8.- CONCLUSIONS

8.1.- Respecte a les pautes de ruptura

- Les pautes de ruptura de les provetes simples i de dues capes han sigut bastant homogènies i, per tant, han presentat pautes de ruptures marcades i clares.
- Les provetes ceràmiques simples o d'una capa acaben col·lapsant per compressió de les peces ceràmiques. La peça que habitualment sol trencar a compressió és la central donat que les altres dues tenen el moviment restringit en estar amb contacte amb la premsa.
- Sempre, la primera fissura de totes les provetes de dues capes s'origina a l'alçada d'una junta horitzontal de morter, entre la interfície de peça ceràmica i junta de morter vertical. Això és degut al fet que hi intervenen diversos factors com són: les tensions i deformacions dels diferents materials, el seu mòdul d'elasticitat i l'adherència entre si dels materials.

Veiem, que en el moment de l'aparició de la primera fissura, les diferents capes que componen la proveta estan rebent càrrega per part de la premsa. Cada capa rebrà una tensió diferent a causa de la variació del material, les seves dimensions, i coeficients de deformació també seran diferents.

Apareix la fissura en el punt indicat, ja que la junta de morter horitzontal pateix una tensió diferent que a la junta de morter vertical, i en ser el mateix material i tenir el mateix mòdul d'elasticitat, tenen deformacions diferents.

Ara bé, la fissura també apareix a la interfície peça ceràmica i morter, i aquí és on veiem que entra el factor de l'adherència entre els diferents materials.

- Les provetes ceràmiques de dues capes col·lapsen per compressió i/o pel pandeig de les seves fulles.
- Les provetes ceràmiques de tres capes presenten un inici de pautes de ruptura bastant variat i per tant costa trobar una pauta genèrica. No obstant això, podem confirmar que totes les provetes acaben col·lapsant pel pandeig de les seves fulles.
- La capa de morter de les provetes multicapa, sobretot a la de dues capes, sol tallar-se quan la càrrega supera el 90% de la càrrega màxima.
- El principal problema, tant per les provetes de dues com per les de tres capes, que s'observa, és la falla d'adherència entre les peces i la junta de morter vertical.

8.2.- Respecte als càlculs i l'anàlisi de les resistències

- Com s'ha pogut apreciar, la fórmula de referència utilitzada, la del CTE, no s'ajusta als nostres valors experimentals. La nostra campanya experimental era amb provetes carregades per cantell, cosa que el CTE ens donava la fórmula per provetes carregades al pla. D'aquesta diferència de provetes podem concloure que la fórmula del CTE no és d'aplicació per les nostres provetes.
- A partir de les fórmules proposades, veiem que la fórmula que més s'ajusta a cada valor és la de l'Eurocodi EC-6 per davant del Codi Tècnic de l'Edificació, tot i que, en les provetes fabricades amb la ceràmica de Llambilles arribem a obtenir valors superiors als experimentals. Aquesta particularitat podria ser atribuïble a l'enorme variabilitat entre els resultats de la peça, segons ens ha indicat l'autor del projecte.
- Centrant-nos amb els resultats, veiem que la fórmula del CTE no s'ajusta als resultats experimentals del nostre treball. Pensem que caldria trobar una expressió similar a la proposada pel CTE, que coincideix amb l'Eurocodi i l'article que hem consultat. Aquesta es pot centrar en els valors dels exponencials de la fórmula, ja que hem vist que, tant la peça ceràmica com el morter, tenen molt a veure amb els resultats.
- S'observa que les tensions de les provetes varien en funció del morter utilitzat, augmentant entre un 50% i un 100% la seva resistència a compressió quan utilitzem el morter amb base de ciment gris.
- Quan estem buscant la desvinculació de les fulles a la proveta, la hipòtesi 1 (tota la càrrega baixa per les fulles exteriors) és la que presenta menys variació de resultats, tant en les

provetes de dues com les de tres capes. Tot i això, tenim una dispersió sobredimensionant un 40% els valors experimentals.

- Quan estem buscant la ruptura de la proveta, veiem que tenim molta més variació de resultats. Els resultats dels assaigs de les provetes de dues capes s'ajusten als calculats mitjançant la tercera hipòtesi (la càrrega baixa per totes les fulles, amb un coeficient de correcció en cada una) i, els resultats dels assaigs de les provetes de tres capes s'ajusten als calculats mitjançant la primera.
- Aquest últim punt, creiem que passa perquè les provetes de dues capes no pateixen vinclament i s'utilitza tota la capacitat resistent de totes les fulles.
- Tant les provetes de dues com tres capes fabricades amb morter amb base de ciment gris es desvinculen amb una tensió més elevada que les fabricades amb morter amb base de calç.

En els lots de provetes de C2.MC.2 i C2.MP.2 tenim una tensió de desvinculament de 6.9 N/mm² i 9,3 N/mm² respectivament i el mateix lot de provetes, però de tres capes, C2.MC.3 i C2.MP.3, de 5 N/mm² i 7 N/mm² respectivament. Sabent, a través d'un altre treball de final de carrera, que les tensions de la ceràmica de Barcelona (C2) és de 30,70 N/mm² per les de dues capes i 31,73 N/mm² per les de tres capes; podem assignar aquesta disminució de la tensió de les provetes, tot i tenir les tensions de peces més grans, a la falta d'adherència entre les peces i el morter i a la tensió de cada morter utilitzat a les provetes.

Així doncs, amb aquest petit exemple, podem concloure que les tensions, tant de desvinculament com de ruptura, tenen més rellevància l'adherència de la peça ceràmica amb el morter i la tensió del morter, sense menysprear la tensió de la peça ceràmica, ja que amb els altres lots es corrobora que com més gran és la resistència de la peça i el morter, més gran és la del conjunt.

- En les pautes de ruptura veiem que les provetes de dues capes, i quan arribem al 90% de la tensió, la capa de morter es trenca i per tant, part de la càrrega es suportada per aquesta. Així veiem que la hipòtesi 3, que contempla una certa resistència en la fulla central, és la més adient, tot i que sembla sobreestima la seva capacitat resistent.

9.- FUTURS DESENVOLUPAMENTS

Creiem necessari continuar aquesta línia d'investigació. Per això proposem una sèrie de millores que creiem necessàries per a dur-la a terme.

- Trobar una fórmula com la del Codi Tècnic de l'Edificació que s'ajusti més als valors experimentals de les provetes simples. Estudiar uns nous coeficients per a les resistències de les peces i morter i una nova constant [K].
- Desenvolupar un estudi on s'analitzin els paràmetres que defineixen l'adherència de la peça amb el morter.

- Intentar ajustar els coeficients existents de la tercera hipòtesis que van plantejar, en l'article de referència, per tal de poder calcular la resistència a compressió de les provetes multicapa.
- Millorar la fórmula plantejada en aquest treball per al càlcul de la resistència a compressió de les provetes de tres capes.
- Millorar l'utilatge i/o canviar el tipus d'aparell de mesura per tal de poder trencar totes les provetes, donat que un nombre representatiu d'assaigs es van parar abans que la proveta col·lapses per por que els transductors es trenquessin.

11.- REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES MÉS UTILITZADA

- Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). Norma española UNE-EN 1052-1. *Métodos de ensayo para fábricas de albañilería. Parte 1: Determinación de la resistencia a compresión. Abril del 1999.*
- Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). Norma española UNE-EN 1015-11. *Métodos de ensayo de los morteros de albañilería. Parte 11: Determinación de la resistencia a flexión y compresión del mortero endurecido. Marzo del 2000.*
- Código Técnico de la Edificación (CTE). *Seguridad estructural. Fábrica. 2ª Edición. España. Noviembre de 2009.*
- E. Pérez, A. Mallorquín. *Caracterització del comportament de l'obra de fàbrica treballant per testa.* Espanya. Juny del 2012.
- Hemant.B. Kaushik, Durgesh C. Rai, Sudhir K. Jain. *Uniaxial compressive stress-strain model for clay brick masonry.* Departement of Civil Engineering, Indian Institute of Technology Kanpur. India. 2007.
- J. Martinez. *Comportamiento mecánico de la fábrica.* Capítulo 2. 2003.
- L.Binda, J. Pina-Henriques, A. Anzani, A. Fontana, P.B. Lourenço. *A contribution for the understanding of load-transfer mechanisms in multi-leaf masonry walls: Testing and modelling.* Italia. Febrer del 2006.



EPS

Escola Politècnica

Superior

Treball final de grau

Estudi: Grau en Arquitectura Tècnica

Títol: Caracterització de la pauta de ruptura de la fàbrica multicapa i aproximació al valor de la seva resistència.

Document: Treball Final de Grau

Alumne: Hernández Santana, Carles
Danés i Casadevall, Pere

Director/Tutor: Llorens Sulivera, Joan
Departament: Arquitectura i Enginyeria de la Construcció
Àrea: Construccions Arquitectòniques

Convocatòria (mes/any): Juny/2014

Índex

<u>1.- INTRODUCCIÓ</u>	Pàg.1
<u>2.- OBJECTIUS</u>	Pàg.1
<u>3.- ANTECEDENTS</u>	Pàg.1
<u>4.- DEFINICIÓ DELS MATERIALS UTILITZATS</u>	Pàg.6
4.1.- Tipus de provetes ceràmiques utilitzades	Pàg.6
4.2.- Tipus de peces ceràmiques	Pàg.7
4.3.- Tipus de morters empleats	Pàg.9
4.4.- Organització i codificació de les provetes	Pàg.9
4.5.- Màquines i materials emprats	Pàg.11
<u>5.- CONFECCIÓ DE LES PROVETES</u>	Pàg.17
5.1.- Fabricació del motlle de les provetes	Pàg.17
5.2.- Procediment de construcció de les provetes	Pàg.20
5.2.1.- Accions prèvies	Pàg.20
5.2.2.- Fabricació de les provetes	Pàg.22
5.2.2.1.- Procediment de construcció de provetes d'una capa	Pàg.22
5.2.2.2.- Procediment de construcció de provetes de dues capes	Pàg.24
5.2.2.3.- Procediment de construcció de provetes de 3 capes	Pàg.26
5.3.- Procediment de fabricació de provetes de morter	Pàg.29
<u>6.- CONFECCIÓ DE L'UTILLATGE</u>	Pàg.32
6.1.- Fabricació d'un utillatge	Pàg.32
6.1.1.- Desplaçaments a determinar	Pàg.32
6.1.2.- Número i posició dels transductors	Pàg.32
6.1.3.- Disseny de l'utillatge	Pàg.34
<u>7.- ASSAIGS REALITZATS</u>	Pàg.36
7.1.- Descripció dels assaigs	Pàg.36
7.1.1.- Descripció de l'assaig de determinació de la resistència a compressió de l'obra de fàbrica	Pàg.36

7.1.2.- Descripció de l'assaig de determinació de la resistència a compressió del morter endurit.....	Pàg.37
7.2.- Procediment d'assaig	Pàg.37
7.2.1.- Procediment d'assaig de les provetes ceràmiques	Pàg.37
7.2.1.1.- Preparació de la premsa	Pàg.37
7.2.1.2.- Col·locació i preparació de la proveta.....	Pàg.39
7.2.1.3.- Inici i realització de l'assaig	Pàg.42
7.2.2.- Procediment d'assaig de les provetes de morter.....	Pàg.43
7.2.2.1.- Preparació de la premsa	Pàg.43
7.2.2.2.- Col·locació i preparació de la proveta.....	Pàg.44
7.2.2.3.- Inici i realització de l'assaig	Pàg.44
<u>8.- CÀLCUL DE RESULTATS</u>	Pàg.46
8.1.- Càlcul de la resistència a compressió de les provetes d'obra de fàbrica	Pàg.46
8.2.- Càlcul de la resistència a compressió de les provetes de morter.....	Pàg.48
8.3.- Comprovació de la resistència a compressió amb la normativa vigent	Pàg.49
8.4.- Aplicació de diferents hipòtesis per al càlcul de la resistència a compressió de les provetes d'obra de fàbrica de dues capes.....	Pàg.53
8.5.- Aplicació de diferents hipòtesis per al càlcul de la resistència a compressió de les provetes d'obra de fàbrica de tres capes	Pàg.55
<u>9.- CARACTERITZACIÓ DEL PROCÉS DE RUPTURA DE L'OBRA DE FÀBRICA</u>	Pàg.57
9.1.- Obtenció de dades per a l'elaboració de la pauta de ruptura	Pàg.57
9.2.- Pauta de ruptura de les provetes de fàbrica	Pàg.57
9.2.1.- Pauta de ruptura de provetes de fàbrica d'una capa	Pàg.58
9.2.2.- Pauta de ruptura de provetes de fàbrica de dues capes	Pàg.63
9.2.3.- Pauta de ruptura de provetes de fàbrica de tres capes	Pàg.69
<u>10.- ANÀLISI DE RESULTATS</u>	Pàg.75
10.1.- Anàlisi de la resistència a compressió de les provetes d'obra de fàbrica d'una capa	Pàg.75
10.2.- Anàlisi de la resistència a compressió de les provetes d'obra de fàbrica de dues capes	Pàg.84

10.2.1.- Aplicació de les hipòtesis a partir de la resistència en la qual les fulles de la proveta es desvinculen	Pàg.84
10.2.2.- Aplicació de les hipòtesis a partir de la resistència màxima de la proveta.....	Pàg.92
10.2.3.- Relació entre la tensió màxima i la tensió de desvinculament de les fulles de la fàbrica de dues capes.....	Pàg.98
10.3.- Anàlisi de la resistència a compressió de les provetes d'obra de fàbrica de tres capes	Pàg.101
10.3.1.- Aplicació de les hipòtesis a partir de la resistència en la qual les fulles de la proveta es desvinculen	Pàg.101
10.3.2.- Aplicació de les hipòtesis a partir de la resistència màxima de la proveta.....	Pàg.109
10.3.3.- Relació entre la tensió màxima i la tensió de desvinculament de les fulles de la fàbrica de dues capes.....	Pàg.114
<u>11.- CONCLUSIONS</u>	Pàg.118
<u>12.- FUTURS DESENVOLUPAMENTS</u>	Pàg.122
<u>13.- REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES</u>	Pàg.123
<u>14.- AGRAÏMENTS</u>	Pàg.125
<u>ANNEXOS</u> (Document adjunt)	

1.- INTRODUCCIÓ

Abans d'iniciar el projecte volem exposar el perquè de realitzar un treball conjunt i quines condicions i aspectes ens ha motivat a la tria del projecte.

Vam decidir realitzar aquest projecte junts, ja que volíem un projecte amb característiques idèntiques i perquè vam pensar que realitzar un treball amb altres persones s'assemblava més a les tasques que es realitzen diàriament, a la vida laboral, on hi ha intercanvi d'opinions, de reflexions, d'informacions, de treballs, de contactes, etc. i sobretot, on ens hem d'adaptar al treball en grup.

Els aspectes que ens van motivar a la tria de l'objecte del projecte són:

En primer lloc, volíem realitzar un projecte en el qual hi hagués una part de recerca, una part pràctica i una part de càlcul i teòrica.

En segon lloc, volíem que fos un projecte on la part pràctica s'assemblés el màxim possible a alguna de les funcions que es realitzen a l'obra.

En tercer lloc, volíem intentar tenir un projecte, el desenvolupament del qual, es pogués pautar en el temps per tal de poder preveure la seva durada, les hores de treball a realitzar i la data de finalització.

2.- OBJECTIUS

L'objectiu d'aquest projecte és la realització d'una sèrie d'assaigs mitjançant diferents provetes, on la càrrega s'aplica pel seu cantell, per tal de poder estudiar el seu comportament fins al moment de trencat i així intentar establir una pauta de ruptura. També és objecte del projecte veure si les fórmules proposades per diferents normes s'ajusten als resultats obtinguts en la campanya experimental i intentar aproximar-se al valor de la seva resistència.

3.- ANTECEDENTS

Hi ha molts sistemes constructius els quals es construeixen amb peces ceràmiques. Podem trobar:

- 1) Paret de càrrega i altres elements de separació vertical: Sistemes constructius sense capacitat portant construïts amb peces ceràmiques col·locades de cantell.

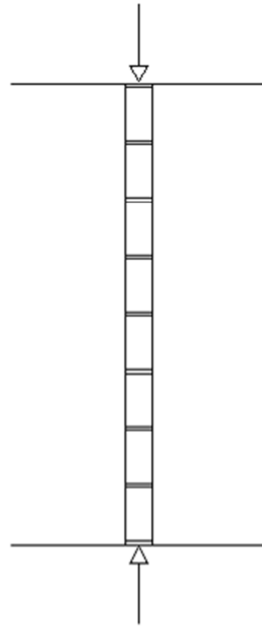


Fig.1: Paret de càrrega o altres ESV.

- 2) Pilar de peces ceràmiques massisses: Sistema constructiu amb capacitat portant construït amb elements ceràmics col·locats per pla.

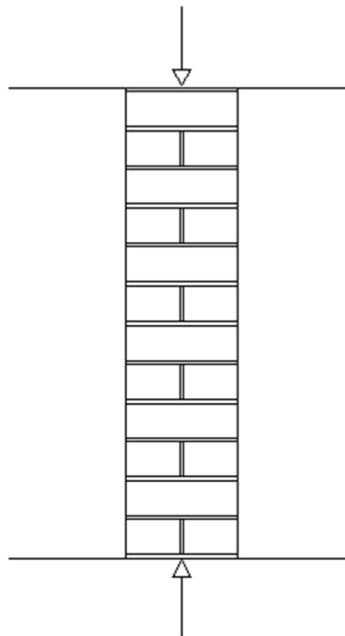


Fig.2: Pilar executat amb peces ceràmiques massisses.

- 3) Volta ceràmica: Sistema constructiu amb capacitat portant construït amb diverses capes de peces ceràmiques on la seva disposició a l'obra fa que treballin per pla, per testa i per cantell.

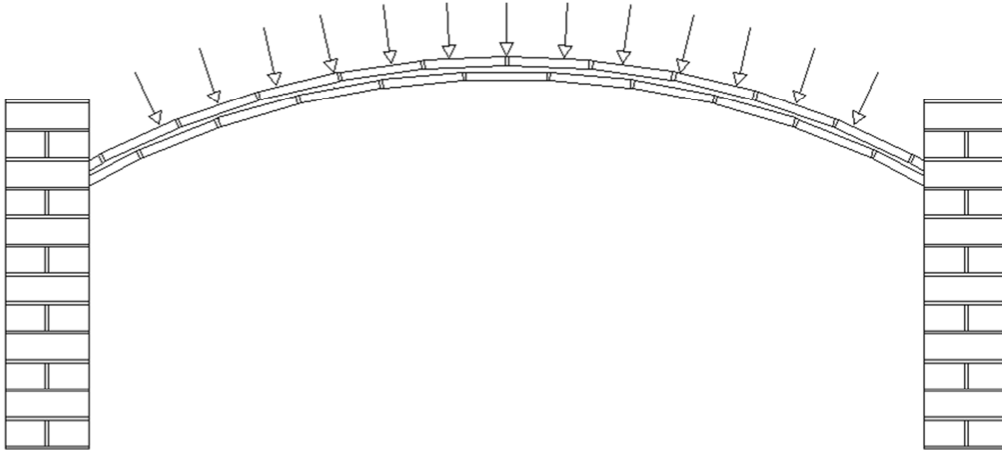


Fig.3: Volta ceràmica multicapa.

Tal com hem descrit anteriorment i tal com veiem en les fotografies adjuntes es pot apreciar com les peces ceràmiques estan col·locades de diferents modes.

- 1) Peces col·locades per pla.
- 2) Peces col·locades de cantell.

Com veiem, per a la majoria dels casos s'utilitza la ceràmica carregant-la pel pla on, gràcies a les seves característiques, aporta resistència més gran a compressió.

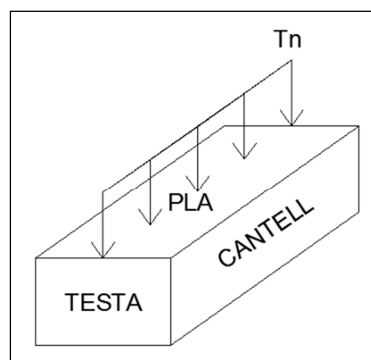


Fig.4: Nomenclatura de les cares d'una peça ceràmica.

El Codi Tècnic de l'Edificació (CTE) defineix la resistència característica a la compressió de la fàbrica la qual pot determinar-se mitjançant assaigs sobre provetes de fàbrica seguint la norma UNE-EN 1052 Part 1 de determinació de la resistència a compressió.

El Codi Tècnic de l'Edificació calcula la resistència característica a compressió de l'obra de fàbrica, col·locada per pla, aferrada amb morter mitjançant la següent fórmula.

$$f_k = K \times f_b^{0.65} \times f_m^{0.25} \quad [N/mm^2]$$

Aquesta fórmula té en compte un coeficient "K" que s'obté en funció de la tipologia de mur i les peces que en formen part, la resistència normalitzada a compressió de les peces de fàbrica col·locades per pla "fb" i la resistència a compressió especificada del morter "fm".

La present fórmula és calculada per a la col·locació de la fàbrica ceràmica mitjançant el pla de les peces i no pas el seu cantell. Així doncs, els sistemes estructurals executats amb peces ceràmiques col·locades per cantell o, en qualsevol cas, que no estiguin col·locades per pla, no els hi serà d'aplicació la fórmula aplicada pel Codi Tècnic de l'Edificació.

Aquesta situació tampoc es regula a l'Eurocodi 6, d'estructures de fàbrica, on s'esmenta que l'amplada mínima per a la realització de l'assaig de càlcul de la resistència a compressió és de 100mm.

Pels assaigs de les provetes de dues capes, intentarem cercar quina d'aquestes hipòtesis es compleixen segons l'article "*A contribution for the understanding of load-transfer mechanisms in multi-leaf masonry walls: Testing and modelling*" de *Engineering Structures* el qual és l'únic que desenvolupa el comportament a compressió de la fàbrica multicapa:

1. La càrrega és suportada només per les capes de fàbrica.

$$f_c = \frac{2t_e}{2t_e + t_i} \times f_e$$

On "te" és el gruix de la fulla ceràmica, "ti" el gruix de la fulla de morter i "fe" és la resistència a compressió uniaxial de les provetes simples o d'una capa ceràmica.

2. La càrrega és suportada tant per les capes ceràmiques com per les de morter en funció de la seva secció transversal.

$$f_c = \frac{2t_e}{2t_e + t_i} \times f_e + \frac{t_i}{2t_e + t_i} \times f_i$$

On “te” és el gruix de la fulla ceràmica, “ti” el gruix de la fulla de morter, “fe” és la resistència a compressió uniaxial de les provetes simples o d’una capa ceràmica i “fi” és la resistència a compressió uniaxial de la capa de morter.

3. La càrrega és suportada tant per les capes ceràmiques com per les de morter ambdues ajustades per un coeficient de correcció

$$f_c = \frac{2t_e}{2t_e + t_i} \times \theta_e \times f_e + \frac{t_i}{2t_e + t_i} \times \theta_i \times f_i$$

On “te” és el gruix de la fulla ceràmica, “ti” el gruix de la fulla de morter, “fe” és la resistència a compressió uniaxial de les provetes simples o d’una capa ceràmica, “θe” és el coeficient de correcció aplicat a la fulla ceràmica, “fi” és la resistència a compressió uniaxial de la capa de morter i “θi” és el coeficient de correcció aplicat a la fulla de morter.

Per a les provetes de tres capes intentarem deduir les mateixes hipòtesis introduint noves fórmules dins d’elles, per tal d’ajustar-nos a les característiques de les provetes, tot i que l’article nomenat anteriorment no les contempla.

4.- DEFINICIÓ DELS MATERIALS UTILITZATS

4.1.- Tipus de provetes ceràmiques utilitzades

Com ja hem vist, en la fórmula que realitza el CTE per a caracterització de la resistència a compressió de l'obra de fàbrica, intervenen les resistències de les peces ceràmiques i del morter. Per tant necessitem unes provetes que, com a mínim, hi hagi una junta i dues peces ceràmiques.

En aquest cas hem decidit realitzar provetes de tres filades ceràmiques per tres motius. En primer lloc perquè les normes Rilem utilitzen la tripleta com a proveta d'assaig. En segon lloc perquè volem que hi hagi una superfície que ens permeti veure el procés de trencat per tal d'intentar establir la pauta de ruptura i, per això, és important que hi hagi diferents juntes. Per últim, perquè volem que hi hagi trencajunts en les provetes realitzades en diverses capes.

Decidim també realitzar provetes amb una peça ceràmica per filada, i no seguint doncs la norma UNE-EN 1052-1 que esmenta que la proveta ha de tenir una amplada superior a 400mm (vegeu Fig.5 i Fig.6), perquè no es podria assajar amb la premsa que disposem al laboratori, ja que la proveta no entraria.

Tamaño de la cara vista de la pieza		Tamaño de la probeta de fábrica de albañilería		
l_u (mm)	h_u (mm)	Longitud l_s	Altura h_s	Espesor t_s
≤300	≤150	≥ (2 x l_u)	≥ 5 h_u	≥3 t_s y ≤ 15 t_s y ≥ l_s
	>150		≥3 h_u	
>300	≤150	≥ (1,5 x l_u)	≥5 h_u	
	>150		≥3 h_u	

Fig.5: Mides mínimes de provetes per assajar la resistència a compressió de l'obra de fàbrica.

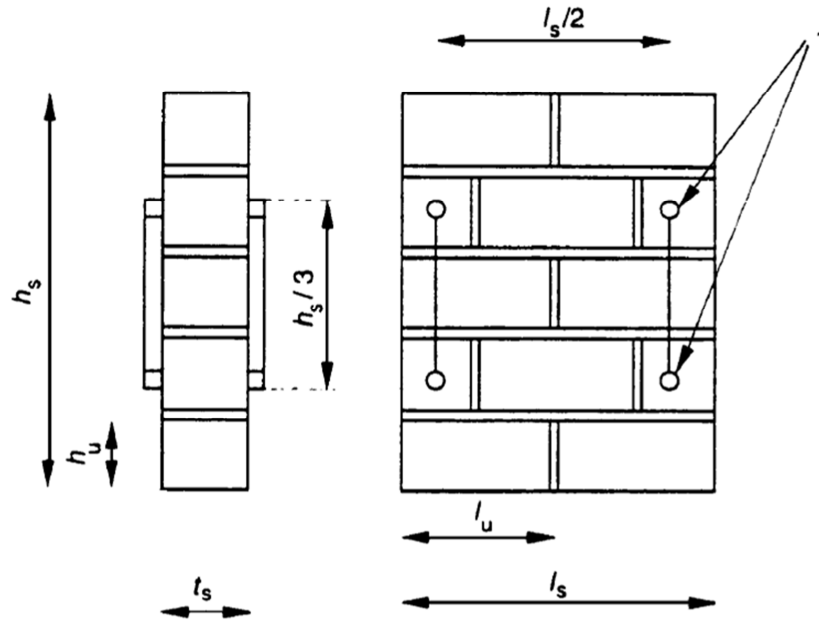


Fig.6: Proveta d'obra de fàbrica.

Com s'acaba d'esmentar, es realitzaran provetes simples o d'una capa, i multicapa, formades per dues i tres capes ceràmiques aferrades amb una junta de morter. Aquestes provetes es realitzaran amb peces ceràmiques de diferents mides per tal que l'amplada resultant de la proveta sigui aproximada.

Les juntes de morter entre peces i entre les diferents capes ceràmiques seran de les mateixes mides, aproximadament d'1cm.

4.2.- Tipus de peces ceràmiques

Per tal d'obtenir més resultats s'ha decidit utilitzar dos tipus de ceràmica obtingudes de dues empreses que les fabriquen amb materials primaris diferents. Ens ha costat trobar dues empreses diferents, ja que, necessitem que les empreses produeixin les tres tipologies de peces utilitzades, utilitzant el material amb les mateixes característiques.

La primera empresa és la *Rajoleria Quintana* de Llambilles la qual ens va vendre les següents peces:

1.- Peça ceràmica massissa de 14x29x7cm



2.- Peça ceràmica massissa de 14x28.5x3.3cm



3.- Peça ceràmica massissa de 14x28x1.8cm



La segona empresa és *Ceràmica Elias Terracota* de Barcelona la qual ens va vendre les següents peces:

1.- Peça ceràmica massissa de 14x28x4.7cm



2.- Peça ceràmica massissa de 13.5x28x2.7cm



3.- Peça ceràmica massissa de 14x28.5x1.8cm



4.3.- Tipus de morters empleats

Per a la producció de provetes s'utilitzaran dos tipus de morter per cada tipus de ceràmica i de proveta. Així doncs es podran comparar els resultats obtinguts entre les diferents ceràmiques i entre els diferents morters.

Els morters que s'utilitzaran seran els següents:

- 1.- Morter amb base de calç *BIOCALCE* deL *GROUP KERAKOLL* Fitxa tècnica a l'Annex 2.
- 2.- Morter de ciment gris de *AYMAR*. Fitxa tècnica a l'Annex 1.

4.4.- Organització i codificació de les provetes

La UNE-EN 1052-1 esmenta que, per calcular la resistència a compressió s'han de realitzar, com a mínim, tres provetes.

En aquest projecte realitzarem sis provetes per a cadascuna de les tres tipologies de ceràmica, per a la ceràmica de Llambilles i de Barcelona, i utilitzant els dos tipus de morter. Així doncs es realitzaran un total de 72 provetes.

La codificació que utilitzem per a descriure cada proveta és:

Tipus de ceràmica / Tipus de morter / N ^o de capes / N ^o de proveta

- Tipus de ceràmica: C1 (fàbrica de ceràmica de Rajoleria Quintana de Llambilles) i C2 (fàbrica de ceràmica de Ceràmiques Elias Terracota).

- Tipus de Morter: MC (Morter en base de calç) i MP (Morter en base de ciment gris).
- N° de capes: 1 (provetes d'1 capa), 2 (provetes de 2 capes) i 3 (provetes de 3 capes).

A continuació s'exposa una imatge on es representen totes les provetes codificades:

C1.MC.1.1	C1.MC.1.2	C1.MC.1.3	C1.MC.1.4	C1.MC.1.5	C1.MC.1.6
C1.MC.2.1	C1.MC.2.2	C1.MC.2.3	C1.MC.2.4	C1.MC.2.5	C1.MC.2.6
C1.MC.3.1	C1.MC.3.2	C1.MC.3.3	C1.MC.3.4	C1.MC.3.5	C1.MC.3.6
C1.MP.1.1	C1.MP.1.2	C1.MP.1.3	C1.MP.1.4	C1.MP.1.5	C1.MP.1.6
C1.MP.2.1	C1.MP.2.2	C1.MP.2.3	C1.MP.2.4	C1.MP.2.5	C1.MP.2.6
C1.MP.3.1	C1.MP.3.2	C1.MP.3.3	C1.MP.3.4	C1.MP.3.5	C1.MP.3.6
C2.MC.1.1	C2.MC.1.2	C2.MC.1.3	C2.MC.1.4	C2.MC.1.5	C2.MC.1.6
C2.MC.2.1	C2.MC.2.2	C2.MC.2.3	C2.MC.2.4	C2.MC.2.5	C2.MC.2.6
C2.MC.3.1	C2.MC.3.2	C2.MC.3.3	C2.MC.3.4	C2.MC.3.5	C2.MC.3.6
C2.MP.1.1	C2.MP.1.2	C2.MP.1.3	C2.MP.1.4	C2.MP.1.5	C2.MP.1.6
C2.MP.2.1	C2.MP.2.2	C2.MP.2.3	C2.MP.2.4	C2.MP.2.5	C2.MP.2.6
C2.MP.3.1	C2.MP.3.2	C2.MP.3.3	C2.MP.3.4	C2.MP.3.5	C2.MP.3.6

Fig.9: Organització i codificació de les provetes a assajar.

4.5.- Màquines i materials emprats

4.5.1.- Formigonera: Per a realitzar les amassades de morter de ciment gris i de calç de les provetes.



Imatge 1: Formigonera.

4.5.2.- Transpalet manual: Per al transport de les provetes des de la taula de treball fins a la lleixa d'emmagatzematge i des d'aquesta a la sala de premsa.



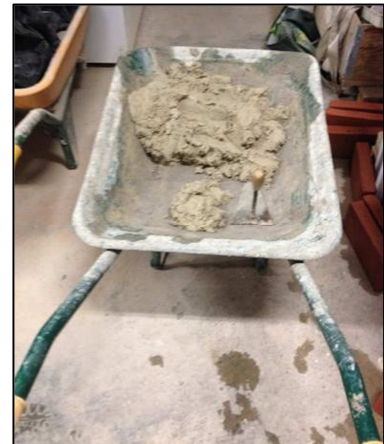
Imatge 2: Transpalet manual.

4.5.3.- Taula de tallat universal: Per al tall de les peces per a la realització de les provetes de dues i tres capes, i de les provetes de morter per assajar.



Imatge 3: Taula de tallat universal.

4.5.4.- Bolquet d'obra: Per al transport de les peces ceràmiques, els sacs de morter i per a l'abocament del morter per a la fabricació de les provetes ceràmiques.



Imatge 4: Bolquet d'obra.

4.5.4.- Raspall de pues: Per al raspat de la superfície de les provetes i deixar la superfície sense imperfeccions.



Imatge 5: Raspall de pues.

4.5.5.- Paleta i paletí: Per a aplicar el morter a les provetes.



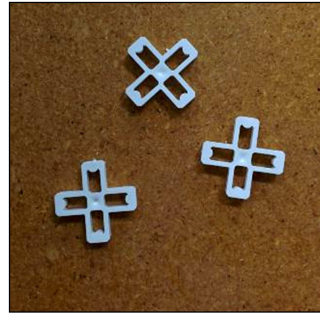
Imatge 6: Paleta i paletí

4.5.6.- Clau de xitxarra: Per caragolar i descaragolar els caragols del motlle per tal d'ajustar aquest a la proveta.



Imatge 7: Clau de xitxarra.

4.5.7.- Creueres: Per garantir que entre les peces hi ha una junta de morter d'1 cm o 0,8 cm.



Imatge 8: Creueres de plàstic

4.5.8.- Càmera deshumidificadora: Per mantenir de manera constant les provetes de morter a una temperatura de $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ i una Humitat relativa de $65\% \pm 5\%$.



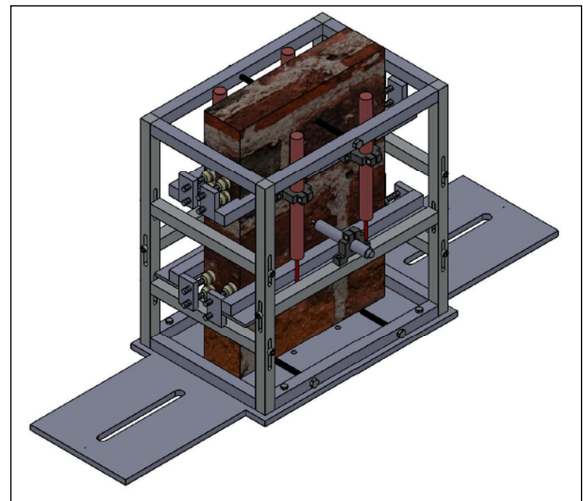
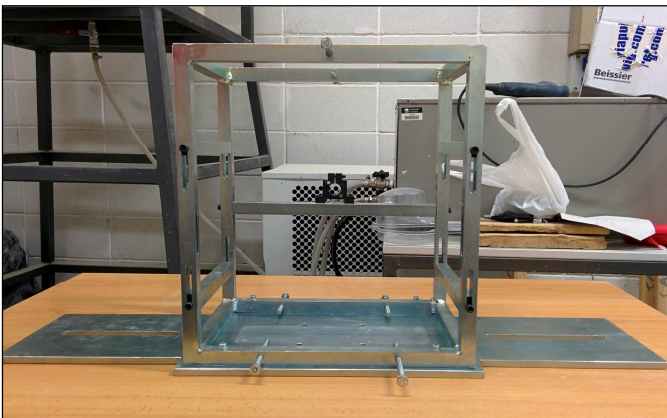
Imatge 9: Camera deshumidificadora.

4.5.8.- Premsa hidràulica: Per aplicar una càrrega a la proveta de manera homogènia i amb una velocitat regulable.



Imatge 10: Prensa hidràulica.

4.5.9.- Utillatge metàl·lic: Que permeti fixar els transductors a la proveta i la seva protecció davant possibles col·lapses o trencaments de la proveta.



Imatge 11: Utillatge.

4.5.10.- Transductors: Per determinar el desplaçament de la proveta durant l'assaig.



Imatge 12: Transductors.

5.- CONFECCIÓ DE LES PROVETES

5.1.- Fabricació del motlle de les provetes

Per garantir la correcta execució de les provetes hem dissenyat un motlle de ferro el qual ens garanteix les següents característiques:

- 1.- Que les superfícies de les provetes seran paral·leles entre si.
- 2.- Que la proveta tindrà un grau elevat de planeïtat.
- 3.- Que totes les provetes tindran una alçada de 450mm de longitud.



Imatge 13: Motlle metàl·lic per a fabricació de provetes.

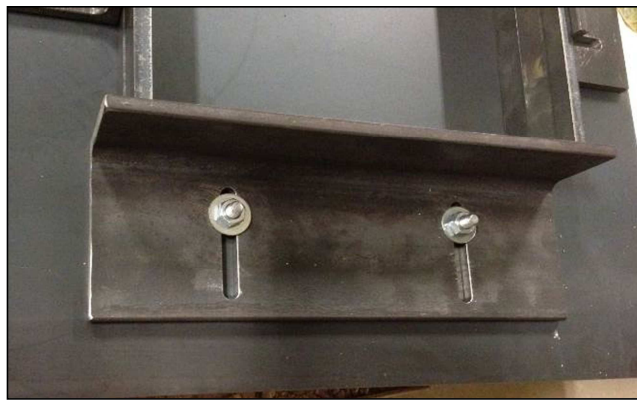
El motlle és dissenyat per a poder executar els diferents tipus de provetes. Com aquestes tenen diferents capes es van dissenyar les barres laterals del motlle de manera que garanteixin una còmoda execució. La seva longitud serà la mateixa però no la seva amplada que variarà en funció de l'amplada de la peça a col·locar i si conté o no la capa de morter al seu cim. Les superfícies inferior i superior de la proveta es garanteixen paral·leles gràcies a la col·locació de perfils tipus "L" els quals es fixen mecànicament a la platina que fa de base.

A continuació s'exposa l'especejament general de les peces que formen el motlle:

1.- Perfils tipus "L".

Hi ha dos tipus de perfils "L"; els perfils laterals i els perfils superiors i inferiors.

Els perfils laterals són els que regulen l'amplada de la proveta i els que contenen les barres o perfils metàl·lics laterals. Els perfils superiors i inferiors són els que regulen la planeïtat de les dues cares de les provetes.



Imatge 14: Motlle metàl·lic per a fabricació de provetes.

2.- Barres laterals per execució de provetes simples:

Per a l'execució de les provetes d'una capa col·loquem els perfils o barres laterals de 7cm



Imatge 15: Perfil lateral de 7cm.

3.- Barres laterals per execució de provetes de dues capes:

Per a l'execució de les provetes de dues capes, en primer lloc, col·loquem el perfil lateral de 4,3 cm el qual preveu els 3,3 cm de peça i 1 cm de morter. En segon lloc col·loquem el perfil de 3,3 cm el qual només engloba la peça ceràmica que forma la segona capa de la proveta.



Imatge 16: Perfils laterals de 4,3+3,3cm.

4.- Barres laterals per execució de provetes de tres capes:

Per a l'execució de les provetes de tres capes, en primer lloc, col·loquem un perfil lateral de 2,8 cm el qual preveu els 1,8 cm de peça i 1 cm de morter. En segon lloc, es repeteix el mateix procediment, col·locant una altra barra de 2,8 donat que tornem a posar una peça ceràmica i una capa de morter. Finalment, col·loquem un perfil lateral d'1,8 cm el qual només engloba la peça ceràmica que forma la tercera capa de la proveta.



Imatge 17: Perfils laterals de 2,8+2,8+1,8.

Per a més informació, adjuntem el plànol del motlle a l'Annex 3.

5.2.- Procediment de construcció de les provetes

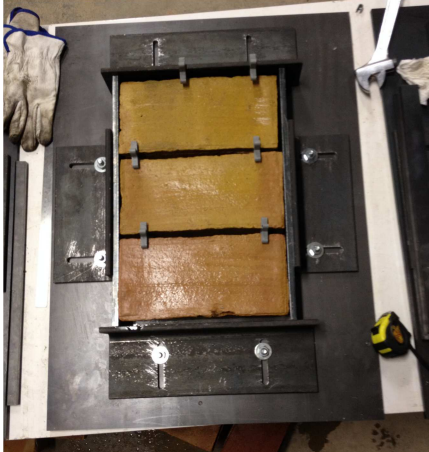
5.2.1.- Accions prèvies:

5.2.1.1- Col·locar les peces ceràmiques en aigua. Col·loquem les peces a utilitzar per a la fabricació de les provetes submergides en aigua durant una setmana. Les traurem 20 minuts abans de fabricar les provetes.



Imatge 18: Peces ceràmiques submergides en aigua.

5.2.1.2.- Ajustar el motlle. Ajustem el motlle a la proveta que volem executar, preparant les barres laterals corresponents, comprovant que els perfils "L" superior i inferior són paral·lels i ajustant els perfils "L" laterals a les peces ceràmiques. Tot seguit apliquem líquid desencofrant.



Imatge 19: Motlle ajustat i amb líquid desencofrant.

5.2.1.3.- Tallar les peces ceràmiques. Tant si executem provetes de dues com de tres capes haurem de tallar una peça per la meitat per a executar el trencajunts. A més de tallar-les per la meitat les peces haurem de tallar-li mig centímetre a cada meitat per tal de compensar la junta de més que hi haurà en aquesta capa.



Imatge 20: Peça ceràmica massissa tallada i procés de tallat.

5.2.1.4.- Fabricació del morter. Quan tenim preparat el motlle i, si cal, les peces tallades, procedim a fabricar el morter. En primer lloc mullem la formigonera i la fem rodar. Així la formigonera no absorbirà l'aigua del morter. En segon lloc, buidem l'aigua de la formigonera i aplicarem aigua al

bolquet per tal d'evitar el mateix problema. Tot seguit apliquem l'aigua a la formigonera i apliquem ciment gris o de calç. Finalment aboquem el morter al bolquet i el transportem fins a la zona de treball.



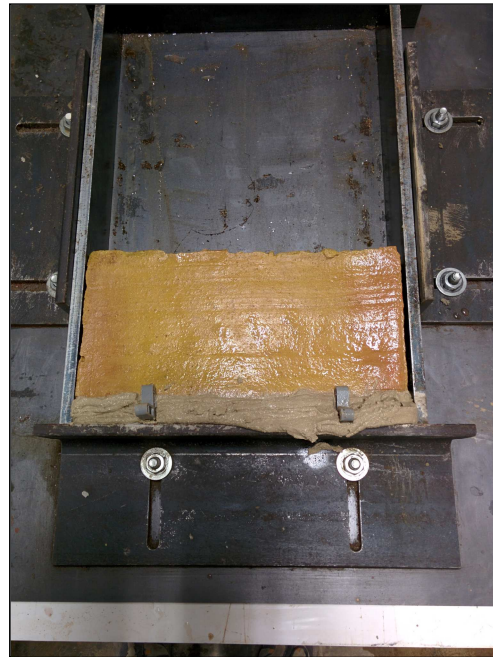
Imatge 21: El-laboració del morter de calç o de ciment gris.

5.2.2.- Fabricació de les provetes:

A continuació s'exposen els processos de fabricació de les diferents provetes. Cal esmentar que, a grans trets, el procediment de fabricació de les provetes d'una capa finalitza a la meitat del procediment descrit per a la de dues capes i que el procediment de fabricació de tres capes requereix una tercera capa respecte al procediment descrit per a la de dues capes.

5.2.2.1.- Procediment de construcció de provetes d'una capa.

Per començar col·loquem el morter en un frontal i les creueres; i col·loquem la primera peça de la proveta.



Imatge 22: Col·locació del morter al frontal i de la primera peça.

Aquest procés es repeteix per a la col·locació de la segona peça.



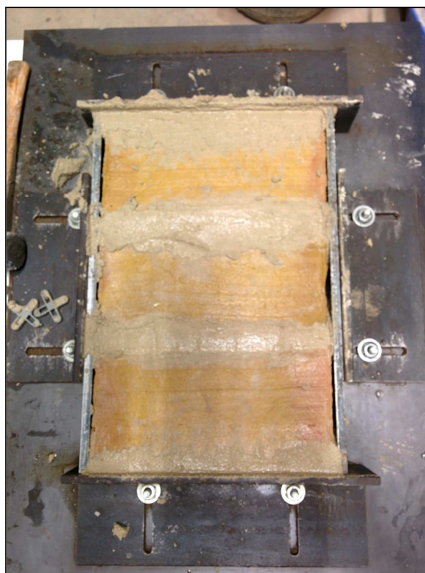
Imatge 23: Col·locació de la segona capa de morter i la segona peça ceràmica.

La tercera peça la col·loquem abans que el morter de la junta perquè l'espai per a col·locar-la és molt just i, si poséssim el morter, l'arrossegariem cap a la cara inferior. Això suposaria una pèrdua considerable de la planeïtat de la proveta. Per tant, primer col·loquem la tercera peça i després apliquem el morter de les seves juntes.



Imatge 24: Col·locació de la tercera capa peça i emplenar les dues juntes amb morter.

Finalment enrasem les juntes de la proveta i, un cop acabades totes les provetes, es tapan amb un plàstic.

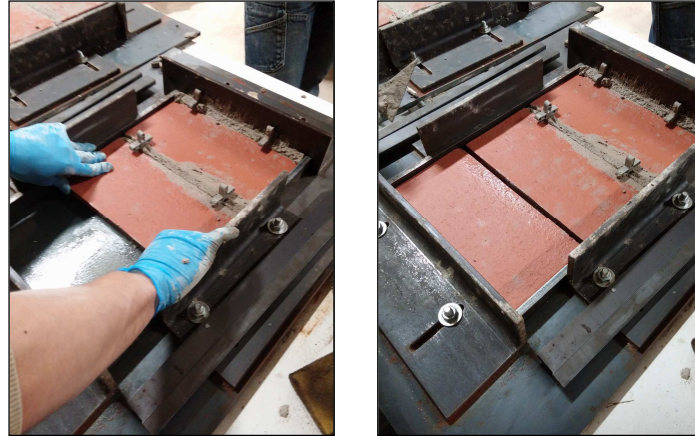


Imatge 26: Enrasar les juntes de morter.

5.2.2.2.- Procediment de construcció de provetes de dues capes.

Per començar realitzarem el mateix procediment descrit anteriorment; col·loquem les barres laterals de 4,3cm, aplicarem el morter en un frontal i col·locarem les creueres i la primera peça de

la proveta. Aquest procés es repeteix per a la col·locació de la segona peça. La tercera peça la col·loquem abans que el morter de les seves juntes.



Imatge 27: Col·locació de morter, peça i morter

Tot seguit aboquem 1cm de morter i l'anivellem amb una llana. Col·loquem les barres laterals de 3,3cm i després repetim el procediment efectuat per a la realització de la segona capa de la proveta.



Imatge 28: Col·locació de la tercera peça ceràmica, rejuntar i execució de capa de morter d'1cm.

Com s'aprecia a les fotografies anteriors, la segona capa s'ha realitzat mitjançant trencajunts, començant i acabant amb mitges peces.

Finalment s'aplanen les peces de la capa superior que queden suspeses sobre la capa de morter inferior, es repassen les juntes de morter i es cobreixen les provetes amb un plàstic.

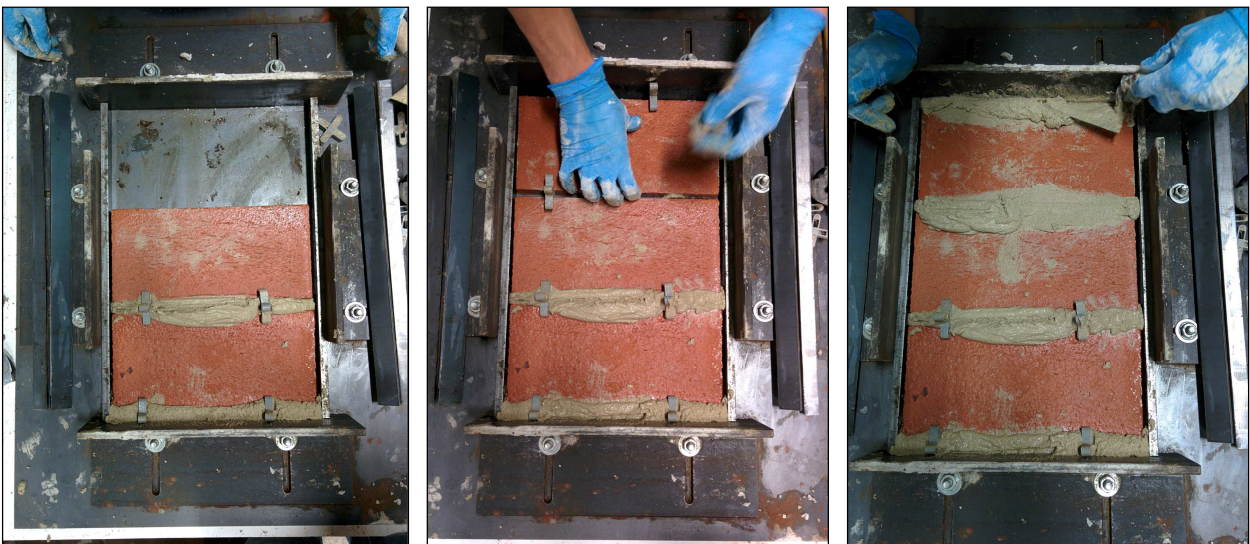


Imatge 29: Peça amb juntes enrasades i col·locació de plàstic superior

5.2.2.3.- Procediment de construcció de provetes de tres capes.

El procediment a seguir per a la realització d'una proveta de tres capes és el mateix que l'utilitzat per a la realització d'una proveta de dues capes i repetint el procediment seguit per a l'execució de la seva tercera capa.

Per començar col·loquem les barres laterals de 2,8cm i apliquem el morter en un frontal, posem les creures i col·loquem la primera peça de la proveta. Aquest procés es repeteix per a la col·locació de la segona peça. La tercera peça la col·loquem abans que el morter de les seves juntes.



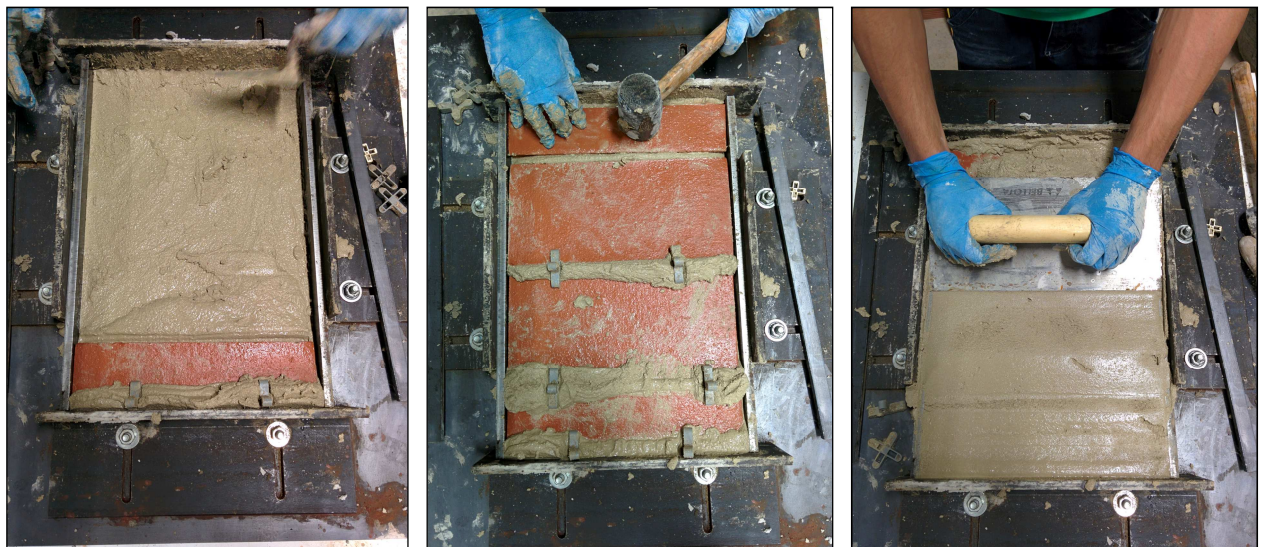
Imatge 30: Execució de la primera capa de la proveta ceràmica

Tot seguit aboquem 1cm de morter i l'anivellem amb una llana.



Imatge 31: Col·locació i anivellació de la junta de morter d'1cm.

Després col·loquem les barres laterals de 2,8cm i repetim el procediment efectuat per a la realització de la primera capa de la proveta.



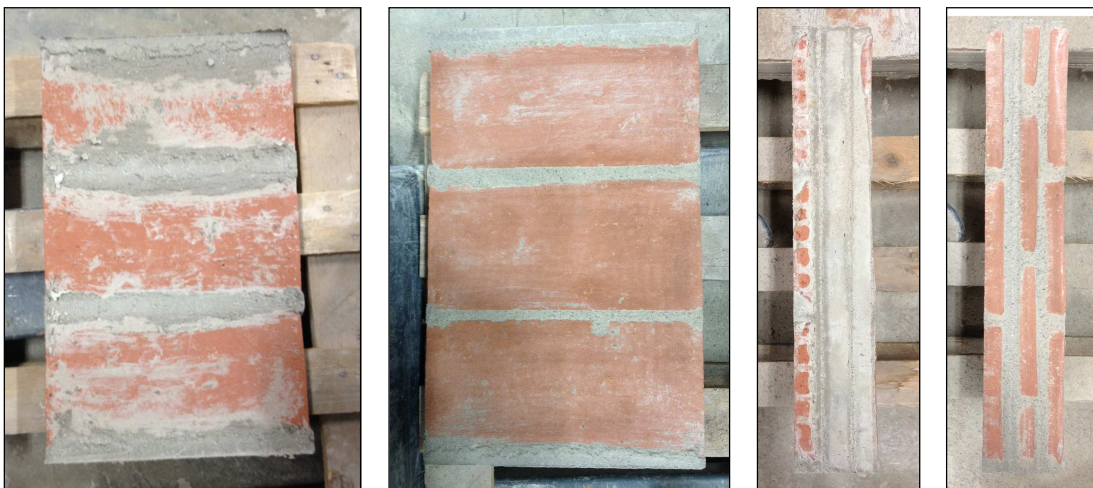
Imatge 32: Execució de la segona capa de la proveta ceràmica i de la segona junta de morter d'1cm.

Finalment, col·loquem les barres laterals d'1,8cm i executem el mateix procediment descrit en els apartats anteriors.



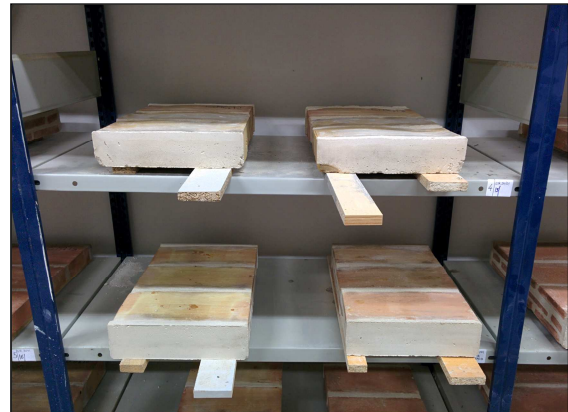
Imatge 33: Execució de la tercera capa de la proveta ceràmica.

Es realitzen quatre provetes setmanals donat que disposem de quatre motlles. Cada setmana, abans de començar a construir les provetes, traiem les de la setmana anterior i les raspem amb un raspall de pues per a què quedin el més net possible. Això ens permetrà veure les petites fissures durant l'assaig a premsa.



Imatge 34: Raspallat amb raspall de pues per a netejar la superfície

Després de raspallar les provetes les portem al magatzem a l'espera de què siguin assajades.

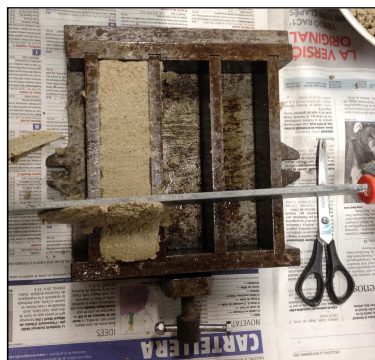


Imatge 35: emmagatzematge de les provetes d'obra ceràmica.

Aquestes provetes emmagatzemades les girem quan ha passat un mes des de la seva construcció. Així airegem també la cara inferior de les provetes.

5.3.- Procediment de fabricació de provetes de morter

En primer lloc s'aplica oli desencofrant a la superfície del motlle i s'emplenen de morter per formar les provetes de 160x40x40mm. Un cop emplenat cada motlle s'apliquen 25 cops i s'anivella la seva superfície amb un regle.



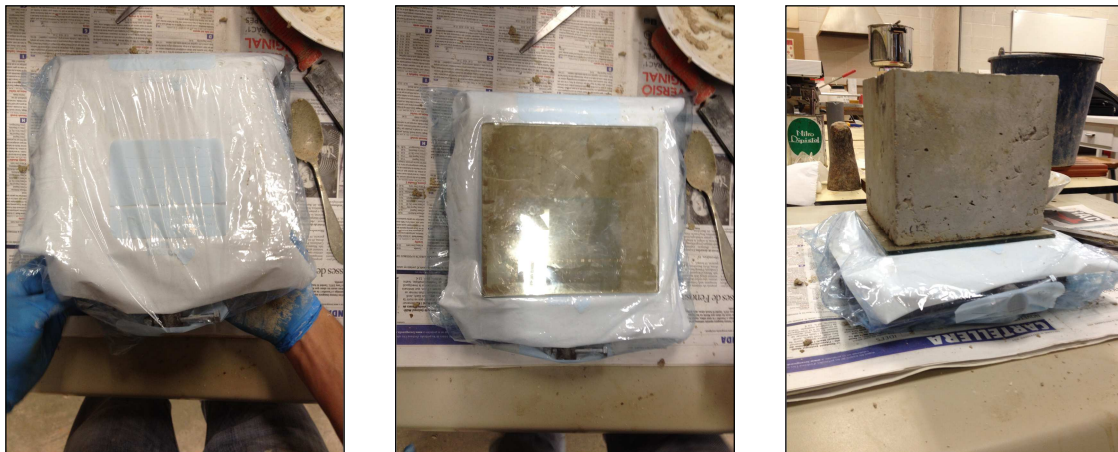
Imatge 36: Muntatge del motlle, emplenat de morter i anivellació de la superfície.

Tot seguit s'apliquen gases a la seva superfície i 6 capes de paper absorbent. El paper absorbeix l'aigua sobrant de les provetes i les gases fan que el paper no s'adhereixi a la proveta.



Imatge 37: Col·locació de gases sobre la proveta i sis capes de paper absorbent.

A continuació es fica la proveta dins d'una bossa de polietilè, per mantenir la humitat, es disposa una placa de vidre en la seva part superior i es col·loca un bloc de 5kg de massa al cim de la placa de vidre.



Imatge 38: Col·locació de proveta dins una bossa de polietilè, i col·locació d'una placa de vidre i un bloc de 5 Kg al seu cim.

Finalment a les 3 hores es retira la càrrega i la placa de vidre i, al cap de 48 hores, traiem la proveta de la bossa i la introduïm a la càmera deshumidificadora que manté de manera constant una temperatura de $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ i una Humitat relativa de $65\% \pm 5\%$.



Imatge 39: Emmagatzematge de provetes en la càmera deshumidificadora.

6.- CONFECCIÓ DE L'UTILLATGE

6.1.- Fabricació d'un l'utillatge

S'ha decidit la fabricació d'un utillatge metàl·lic que permeti fixar els transductors a la proveta i que els protegeixi durant l'assaig, per tant, evitar que aquests es trenquin.

Pel disseny de l'utillatge, en primer lloc, s'ha de tenir clar quin desplaçament de la proveta es vol determinar, el nombre de transductors que s'hauran d'utilitzar i on s'hauran de fixar.

6.1.1.- Desplaçaments a determinar

Els desplaçaments que es volen determinar, durant l'assaig de determinació de la resistència a compressió de les provetes, són l'escurçament o allargament de la proveta en el sentit de l'alçada de la proveta i l'escurçament o allargament de la proveta en el sentit del seu gruix.

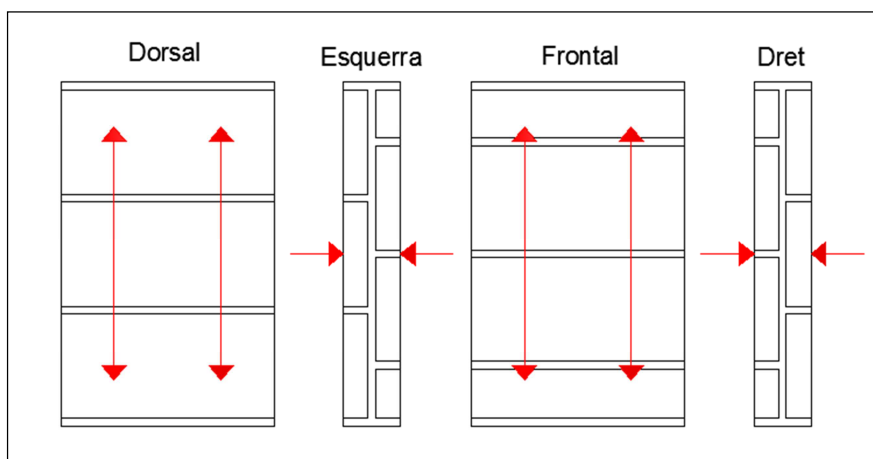


Fig.10: Desplaçaments a determinar durant l'assaig.

Així doncs, podem determinar si la proveta, durant l'assaig, s'està escurçant o allargant, si s'estan separant les seves capes i/o si existeix pandeig, i, en definitiva, tot el moviment que efectua la proveta d'ençà que comença a entrar en càrrega fins que acaba col·lapsant.

6.1.2.- Número i posició dels transductors:

Per a determinar els desplaçaments anteriorment descrits caldrà un nombre concret de transductors i s'hauran de col·locar en una posició determinada.

Per a determinar el desplaçament de l'alçada de la proveta col·locarem quatre transductors seguint la norma UNE-EN 1052-1:1998; dos a cada cara de la proveta, separats 1/2 de l'amplada

de la proveta i centrats. Els transductors es fixaran a una altura d' $1/3$ i $2/3$ de l'altura de la proveta, tal com es poden apreciar en el croquis següent:

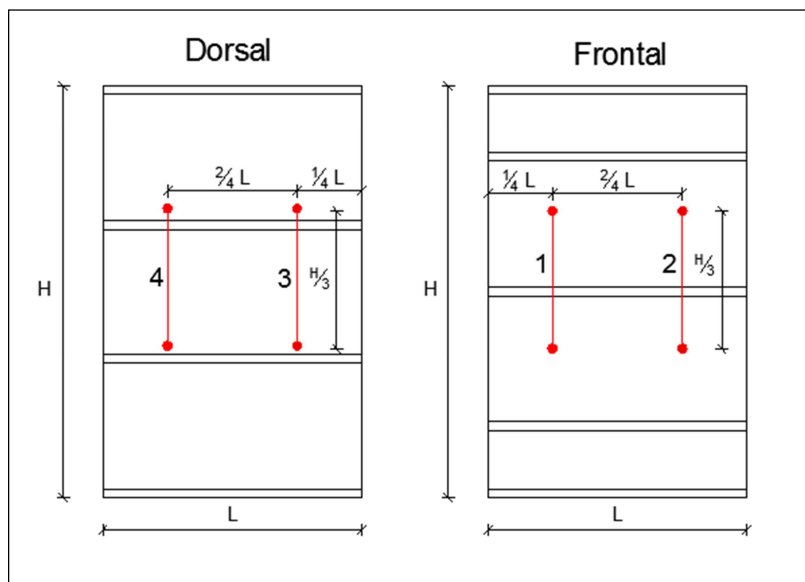


Fig.11: Disposició dels transductors 1,2,3 i 4.

Per a determinar el desplaçament en el sentit del gruix de la proveta col·locarem un transductor al centre de cada cara de la proveta.

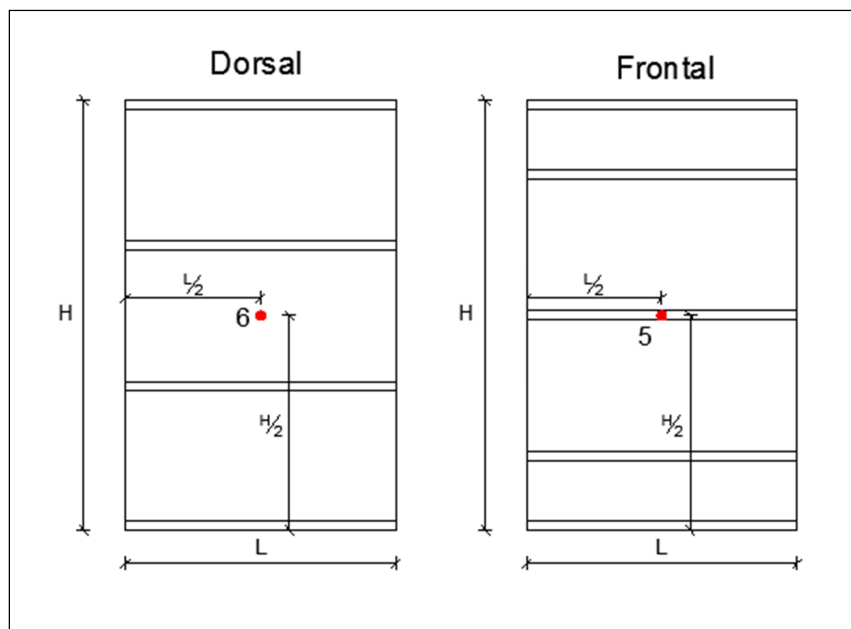


Fig.12: Disposició dels transductors 5 i 6.

Així doncs utilitzarem sis transductors fixats de la forma descrita anteriorment per obtenir dades del desplaçament de la proveta i així poder realitzar gràfiques que relacionin les tones de càrrega amb el desplaçament provocat de cadascun del tipus de provetes i el seu mòdul d'elasticitat "Ei".

6.1.3.- Disseny de l'utilatge:

Un cop determinat el nombre de transductors a col·locar i la seva posició s'ha de dissenyar un utilatge el qual permeti la seva fixació i la seva protecció.

El disseny realitzat és el que es presenta a l'Annex 4 del qual s'ha obtingut la imatge següent:

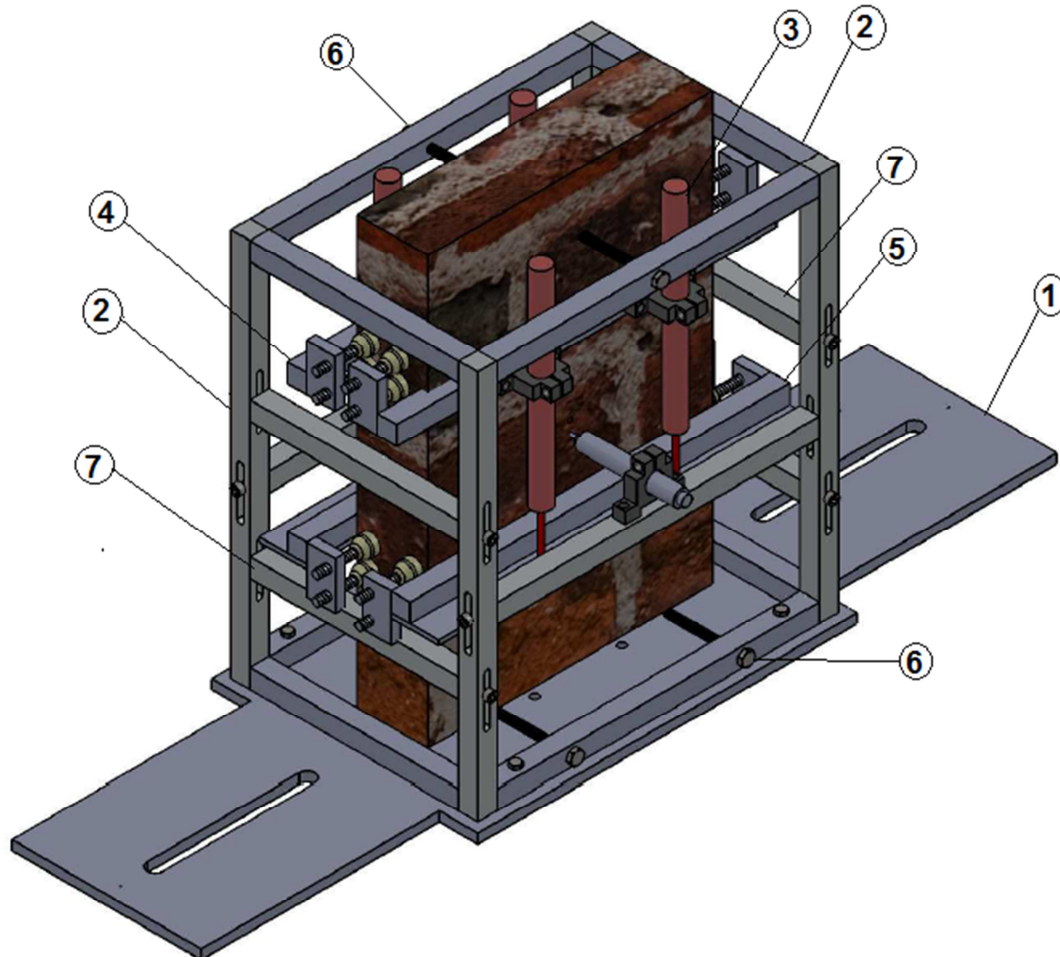


Fig.13: Disseny de l'utilatge per a fixació i protecció dels transductors.

LLEGENDA

- | | |
|---|---|
| 1.- <u>Placa base</u> . Per a fixar l'utilatge a la premsa. | 5.- <u>"Gatjet" inferior</u> . És la base del transductor. Està fixat a la proveta. |
| 2.- <u>Utilatge</u> . Per a suport i protecció dels transductors. | 6.- <u>Cargols de suport</u> . Per a estabilitzar la proveta dins de l'utilatge. |
| 3.- <u>Transductors</u> . Per mesurar els desplaçaments. | 7.- <u>Perfils de protecció</u> . Per subjectar els "gatjets" en cas de col·lapse de la proveta i evitar el trencament dels transductors. |
| 4.- <u>"Gatjet" superior</u> . Per fixar el transductor i aquest a la proveta | |

7.- ASSAIGS REALITZATS

7.1.- Descripció dels assaigs

Per a la realització de l'assaig de determinació de la resistència a compressió de la fàbrica ens hem basat en la norma espanyola UNE-EN 1052-1 i, per a la realització de l'assaig de determinació de la resistència a compressió del morter endurit ens hem basat en la norma espanyola UNE-EN 1015-11.

7.1.1- Descripció de l'assaig de determinació de la resistència a compressió de l'obra de fàbrica

La norma UNE-EN 1052-1 esmenta el procediment operatori a seguir per a la realització d'aquest assaig.

Un cop realitzades les provetes, aquestes es col·locaran, de manera centrada, a la màquina d'assaig. Tot seguit, es configurarà la premsa per a què apliqui una força uniforme a les parts inferiors i superiors de les provetes, fent augmentar la càrrega progressivament de manera que la proveta es trenqui en un interval de tems comprès entre els 15 i els 30 minuts a comptar des del moment que la proveta entra en càrrega.

La velocitat de càrrega requerida per la premsa, per a què la ruptura de la proveta es realitzi dins de l'interval de temps, depèn de la resistència de la fàbrica que s'utilitzi. El temps que trigui a trencar-se la primera proveta assajada servirà com a guia per a establir la velocitat idònia. Les velocitats estaran variaran entre 0.15 N/(mm²·min.), per a peces de baixa resistència a compressió, i 1.25 N/(mm²·min.), per a provetes amb peces d'alta resistència.

Per al càlcul del mòdul d'elasticitat s'haurà d'instal·lar uns dispositius de mesura per a mesurar els increments de desplaçament de les diferents zones de les provetes.

De l'assaig s'haurà d'extreure les següents dades:

- Les dimensions de la secció transversal de les provetes sobre la que s'aplica la càrrega, amb exactitud de ± 1 mm.
- La càrrega màxima, amb exactitud d'1 kN.
- La càrrega amb la qual apareixen les primeres fissures.

- La durada de l'assaig, començant quan la proveta entra en càrrega i acabant quan aquesta arriba a la seva càrrega màxima.

7.1.2- Descripció de l'assaig de determinació de la resistència a compressió del morter endurit

La norma UNE-EN 1015-11 esmenta el procediment operatori a seguir per a la realització d'aquest assaig.

Un cop realitzades les tres provetes de 160 x 40 x 40mm, es tallaran en dues meitats amb la finalitat d'obtenir sis semi prismes.

Els prismes es col·locaran centrats a la màquina d'assaig i es procedirà a aplicar una càrrega uniforme, sense acceleracions, que anirà augmentant progressivament a un ritme comprès entre 50 N/s i 500 N/s de manera que la ruptura de la proveta s'aconsegueixi en un interval de temps comprès entre 30 i 90 segons.

La dada que s'haurà d'obtenir d'aquest assaig és la càrrega màxima aplicada en Newtons.

7.2.- Procediment d'assaig

7.2.1- Procediment d'assaig de les provetes ceràmiques

7.2.1.1- Preparació de la premsa

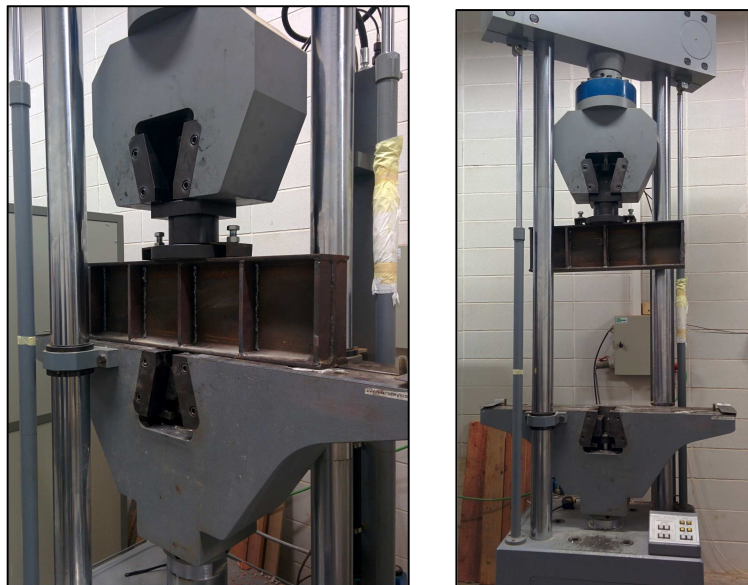
La premsa que disposem al laboratori pot aplicar una massa màxima de 60 tones la qual la pot aplicar de manera homogènia i amb una velocitat regulable. La premsa es pot programar definint una velocitat de deformació (mm/s) o amb un increment de massa per segon (Tn/s).



Imatge 40: Premsa hidràulica.

Abans de començar l'assaig s'ha de realitzar una sèrie de preparatius per tal de poder executar-lo.

En primer lloc, s'instal·la un perfil IPE de 70cm de llarg en el capçal superior de la premsa. Aquest perfil ens permet repartir els esforços transmesos per la premsa a tota la superfície de la proveta de manera homogènia.



Imatge 41: Premsa amb el perfil IPE instal·lat.

En segon lloc, s'instal·la l'utilatge descrit en l'apartat 6.1.3 i a l'Annex 4 a la base de la premsa el qual permet la fixació dels transductors i la seva protecció en cas de col·lapse o trencament de la proveta.



Imatge 42: Premsa amb el perfil IPE i l'utilatge metàl·lic instal·lat.

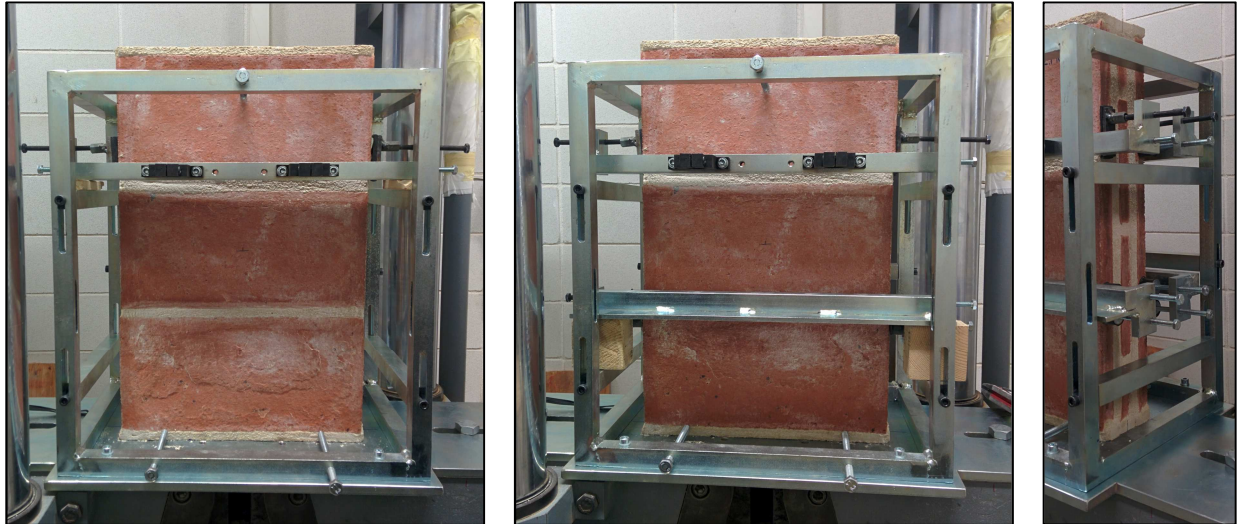
7.2.1.2- Col·locació i preparació de la proveta

Un cop preparada la premsa es procedeix a la col·locació de la proveta dins de l'utilatge. Es col·loca centrada en la base i es fixa amb els caragols de suport, per a fixar la proveta dins l'utilatge.



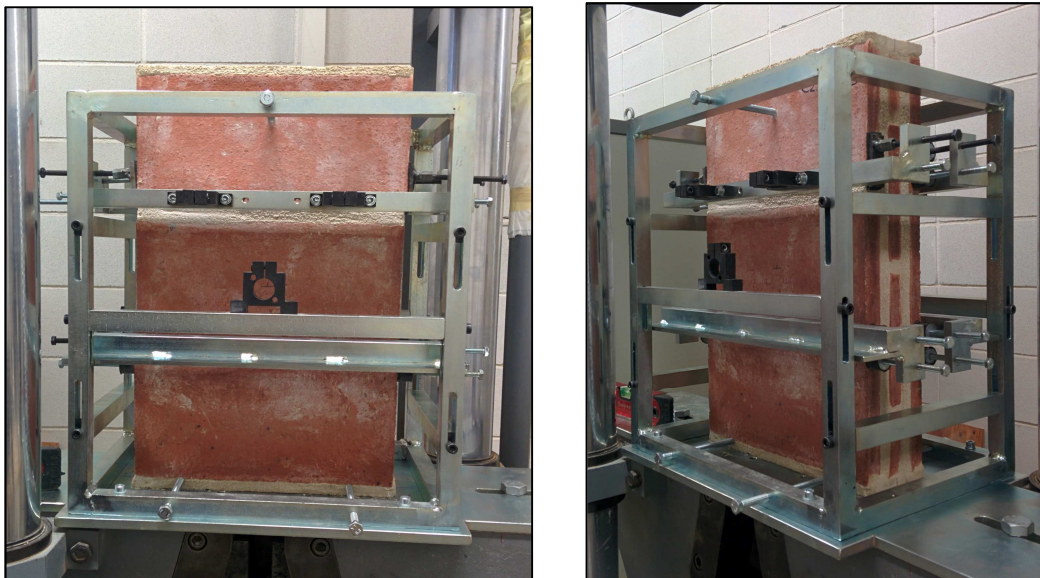
Imatge 43: Premsa amb la proveta ceràmica col·locada.

Tot seguit es procedeix a la col·locació dels transductors. Per això, instal·lem els “gatjets” superiors i inferiors de cada cara de la proveta. És necessari que els “gatjets” es fixin a la proveta de manera que quedin totalment rectes i paral·lels entre si. Per aconseguir aquesta correcta fixació, col·loquem uns llistons de fusta, recolzats sobre els perfils de protecció laterals que permeten que els “gatjets” s’instal·lin rectes.



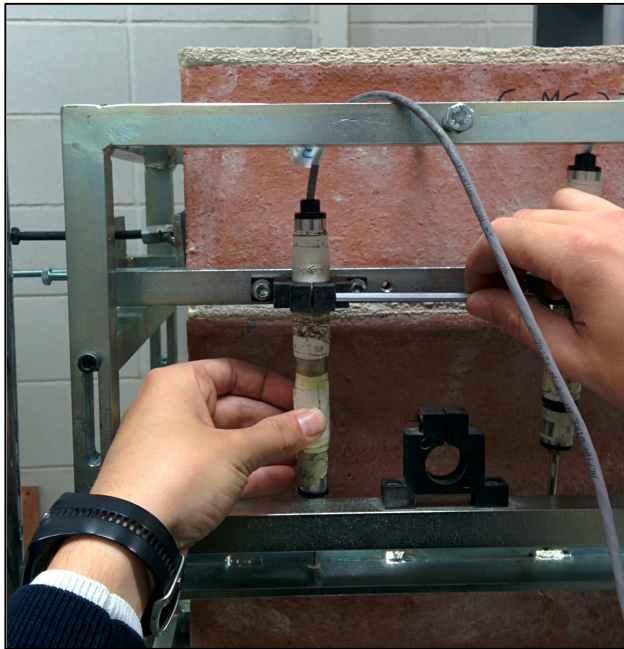
Imatge 44: Fixació dels “gatjets” superiors i inferiors.

Un cop fixats els “gatjets” superiors i inferiors, es fixa el “gatjet” frontal i dorsal.



Imatge 45: Fixació del “gatjet” frontal i dorsal.

Tot seguit es col·loquen i es fixen els transductors als “gatjets”.



Imatge 46: Col·locació i fixació dels transductors als "gatjets".

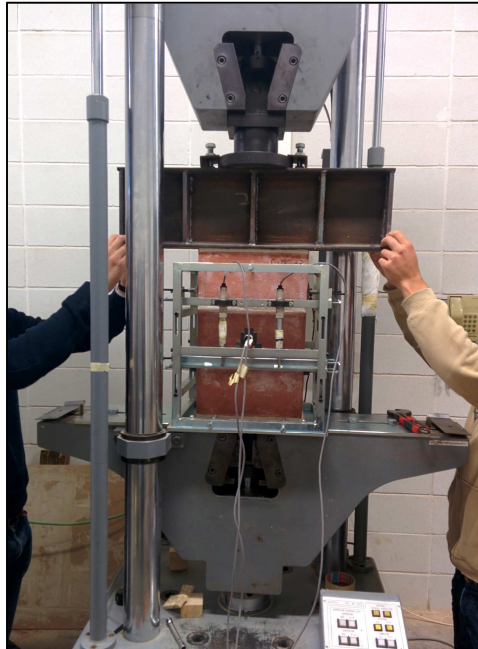
Els transductors es fixen de manera que si tenen un recorregut màxim de 50mm aquests quedin fixats aproximadament a 25mm. Així ens assegurem un recorregut positiu i negatiu de 25mm.

Els transductors estan connectats a un equip de mesura "Vishay 5.000" que, alhora està connectat a la premsa. Aquest aparell capta els senyals dels transductors i els enregistra. Capta, una vegada per segon, les dades de cada transductor i elabora una base de dades amb el temps de l'assaig, la massa que aplica la premsa i els desplaçaments de cada transductor durant l'assaig.



Imatge 47: Equip de mesura "Vishay 5.000".

Tot seguit, es mesura la distància entre la fixació del “gatjet” superior i inferior, es baixa la biga fins a aconseguir el seu contacte amb la proveta i s'afluïxen els caragols de suport de l'utillatge.



Imatge 48: Ajust de la premsa per a poder iniciar l'assaig.

Finalment, es programa la premsa a una velocitat de 0,002 mm/s per als assaigs amb provetes d'una i dues capes i 0,001 mm/s per als assaigs amb provetes de tres capes. La minoració de la velocitat dels assaigs de les provetes de tres capes és donat a què el procés de ruptura, des del moment que surt la primera fissura fins que col·lapsa, a una velocitat de 0,002 mm/s, és molt ràpid i no ens permet observar la pauta de ruptura amb claredat.

7.2.1.3- Inici i realització de l'assaig

L'inici de l'assaig es realitza quan s'ha preparat la premsa i quan s'ha col·locat i preparat la proveta dins l'utillatge.

Durant l'assaig obtindrem dades que s'enregistren en el “Vishay 5.000” i, a més, descriurem la pauta de ruptura de les provetes en un informe d'assaig emplenat durant els assaigs. Aquest informe es complementa amb fotografies i vídeos.

L'informe d'assaig conté totes les dades de la geometria i descripció de la proveta, la longitud dels transductors, una inspecció ocular previ a l'assaig i, finalment, la pauta de ruptura de la proveta durant l'assaig.

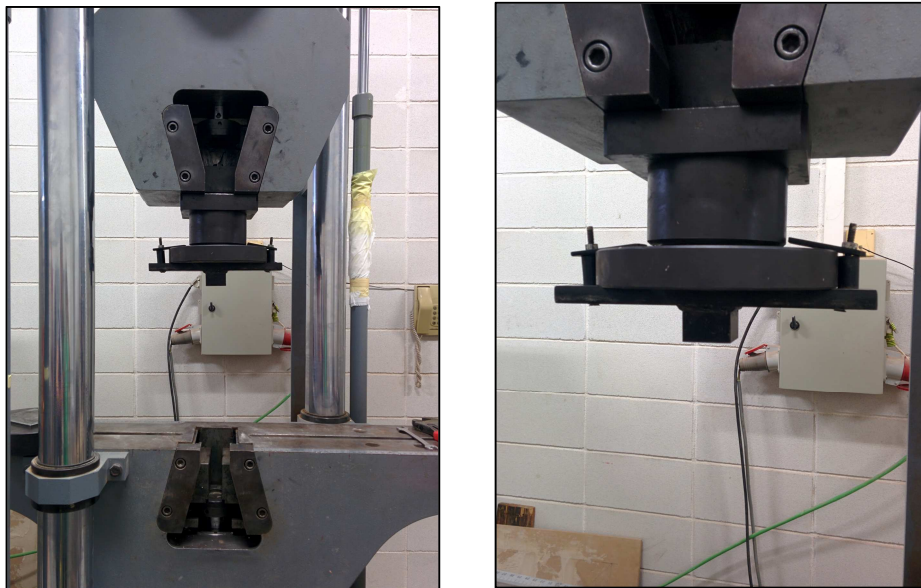
Els models de l'informe d'assaig de cada tipus de proveta s'adjunten a l'Annex 5.

7.2.2- Procediment d'assaig de les provetes de morter

7.2.2.1- Preparació de la premsa

Abans de començar l'assaig s'ha de realitzar una sèrie de preparatius a la premsa per tal de poder executar-lo.

En primer lloc, s'ha d'instal·lar un cub metàl·lic de 40x40x40mm a la ròtula superior capaç de transmetre l'esforç de la premsa a la proveta de morter amb la mateixa superfície.



Imatge 49: Col·locació del cub metàl·lic de 40x40x40mm a la ròtula superior de la premsa.

En segon lloc, s'instal·la una platina a la base de la premsa per poder col·locar la proveta de morter sobre una base recte i uniforme.



Imatge 50: Col·locació de la platina a la base de la premsa.

7.2.2.2- Col·locació i preparació de la proveta

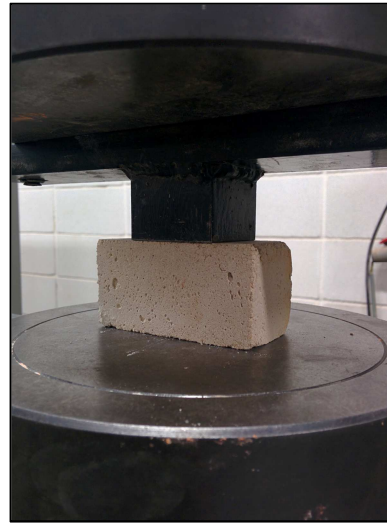
Un cop preparada la premsa es procedeix a la col·locació de la proveta per a iniciar l'assaig.

La proveta es col·loca de manera centrada en la base, de manera que el perfil metàl·lic de 40x40, fixat en la ròtula superior, encaixi perfectament sobre la proveta.

Finalment, es programa la premsa a una velocitat de 0,022 Tn/s, ja que, amb aquesta velocitat, les provetes trenquen entre els 30 i els 90 segons.

7.2.2.3- Inici i realització de l'assaig

Després de col·locar la proveta, es baixa la premsa fins que el perfil superior s'aproximi a la proveta i s'inicia l'assaig.



Imatge 51: Col·locació de la proveta i ajust de la premsa.

Durant l'assaig obtindrem les dades de les tones i els segons, i anotarem, mitjançant un informe d'assaig, les tones corresponents a la càrrega de ruptura de cada proveta assajada.

8.- CÀLCUL DE RESULTATS

8.1.- Càlcul de la resistència a compressió de les provetes d'obra de fàbrica

Per calcular la resistència a compressió de l'obra de fàbrica hem de seguir les indicacions de la norma UNE-EN 1052-1 que desenvolupa el contingut del Codi Tècnic de l'Edificació (CTE DB SE-F).

UNE-EN 1052-1 Part 1, de Determinació de la resistència a compressió de l'obra de fàbrica.

Resistència a compressió

$$f_i = \frac{F_{i,màx.}}{A_i} \quad [N/mm^2]$$

On;

f_i: Resistència a compressió d'una proveta d'obra de fàbrica (N/mm²)

F_{i,màx.}: Càrrega màxima aplicada sobre una proveta d'obra de fàbrica (N)

A_i: Secció transversal de la proveta d'obra de fàbrica (mm²)

Resistència característica a compressió (aplicable a les provetes simples)

Agafar el menor valor de:

$$f_k = f / 1.2 \quad \text{ó} \quad f_k = f_{i,min} \quad [N/mm^2]$$

On;

f_k: Resistència característica a compressió de l'obra de fàbrica

f: Resistència a compressió de l'obra de fàbrica

f_{i,min}: Menor valor de la resistència a compressió d'una proveta d'obra de fàbrica

Així doncs, seguint aquesta norma, calculem la resistència a compressió de les provetes ceràmiques d'una capa mitjançant la següent fórmula:

$$f_i = \frac{F_{i,màx.}}{A_i} \quad [N/mm^2]$$

On,

$F_{i,màx.}$: Correspon a la càrrega màxima aplicada sobre la proveta. Dada aportada per la premsa (N).

A_i : Correspon a l'àrea de la secció transversal a la direcció de la càrrega aplicada per la premsa (mm^2). En aquest cas, agafem l'àrea de la proveta amb valor més baix i que resultarà una resistència a compressió major.

Un cop obtingut el valor de la resistència a compressió de tot el lot del mateix tipus de provetes ceràmiques procedirem a el càlcul de la resistència característica a compressió. Per a efectuar aquest càlcul aplicarem la següent expressió:

$$f_k = f / 1.2 \quad \text{ó} \quad f_k = f_{i,min} \quad [N/mm^2]$$

Agafant, de les anteriors igualtats, el valor menor.

On,

f : És la resistència a compressió mitja de tot el lot de provetes (N/mm^2).

$f_{i,min}$: Correspon a la menor de les resistències de les provetes del mateix lot (N/mm^2).

f_k : Correspon al menor nombre entre la resistència a compressió mitja de tot el lot corregida per un coeficient 1,2 i la menor de les resistències de les provetes del mateix lot.

8.2.- Càlcul de la resistència a compressió de les provetes de morter

Per calcular la resistència a compressió de les provetes de morter hem de seguir les indicacions de la norma UNE-EN 1015-11.

UNE-EN 1015-11 Part 11, de Determinació de la resistència a compressió del morter endurit

Resistència a compressió

La resistència es calcula dividint la càrrega màxima suportada per la proveta per la seva secció transversal.

$$f_m = \frac{F_{m,màx.}}{A_i} \quad [N/mm^2]$$

On;

f_m: Resistència a compressió de la proveta de morter (N/mm²)

F_{m,màx.}: Càrrega màxima aplicada sobre la proveta objecte de càlcul (N)

A_i: Secció transversal de la proveta (mm²)

Així doncs, seguint aquesta norma, calculem la resistència a compressió de les provetes de morter mitjançant la següent fórmula:

$$f_m = \frac{F_{m,màx.}}{A_i} \quad [N/mm^2]$$

On,

F_{m,màx.}: Correspon a la càrrega màxima aplicada sobre la proveta. Dada aportada per la premsa (N).

A_i: Correspon a l'àrea de la secció transversal a la direcció de la càrrega aplicada per la premsa (mm²). S'ha calculat a partir de les dades enregistrades a l'informe d'assaig.

Tots els càlculs efectuats es poden trobar a l'Annex 8.6.

8.3.- Comparació de la resistència a compressió amb la normativa vigent

Pel que fa a les provetes d'obra de fàbrica d'una capa, un cop calculada la resistència a compressió, és necessari la seva comparació amb el mètode de càlcul que defineix el Codi Tècnic de l'Edificació, que és la normativa d'obligat compliment en aquest país. El Codi Tècnic de l'Edificació, dins de l'apartat de Seguretat Estructural de la fàbrica, estableix una fórmula per a la resistència característica a compressió per l'obra de fàbrica carregada per pla.

CTE DB SE-F Annex C, de valors de resistència característica a compressió.

La resistència característica a la compressió, f_k , (N/mm²), d'una fàbrica realitzada amb morter ordinari amb juntes esteses a tot el gruix, pot ser calculada amb la següent equació:

$$f_k = K \times f_b^{0.65} \times f_m^{0.25} \quad [N/mm^2]$$

On;

f_k : Resistència característica a compressió de l'obra de fàbrica (N/mm²).

K : Correspon a un coeficient que s'obté en funció de la tipologia de mur. Equival a 0,60 per a murs executats amb peces massisses.

f_b : És la resistència normalitzada a la compressió de les peces de fàbrica, en la direcció de l'esforç (N/mm²).

f_m : És la resistència a compressió especificada del morter ordinari (N/mm²), no més gran que 20 N/mm² ni que $2 \cdot f_b$

Així doncs, seguint aquesta norma, calculem la resistència a compressió de les provetes ceràmiques d'una capa mitjançant la següent fórmula:

$$f_k = K \times f_b^{0.65} \times f_m^{0.25} \quad [N/mm^2]$$

On,

K : Serà 0,60 donat que les provetes són executades amb rajols massissos.

f_b : Seran els valors obtinguts pels assaigs a compressió de les peces de fàbrica utilitzades (N/mm²). Aquests valors provenen d'un altre Treball Final de Grau.

f_m : Seran els valors obtinguts pels assaigs a compressió de les provetes de morter realitzades per cada amassada.

Un cop obtingut els valors de la resistència característica a la compressió a partir de l'aplicació de la fórmula del CTE (f_k del CTE) es compararan amb els valors de la resistència característica a compressió calculats a partir dels resultats dels assaigs (f_k assaigs). Així podrem estimar quin tant per cent s'ajusta la fórmula del Codi Tècnic de l'Edificació als resultats dels assaigs.

A més d'aquesta normativa, existeixen d'altres que no són d'obligat compliment però que desenvolupen també el mètode de càlcul de la resistència a compressió de les provetes d'obra de fàbrica d'una capa o simples. A continuació s'exposen els diferents texts que desenvolupen aquest contingut:

A) Eurocodi EC-6

EUROCODI EC-6, de la resistència a compressió d'una fàbrica.

La resistència a la compressió, f_k , (N/mm^2), d'una proveta de fàbrica és, en tots els casos, igual a la característica. La resistència a compressió pot ser calculada amb la següent equació:

$$f_k = K \times f_b^{0.70} \times f_m^{0.30} \quad [N/mm^2]$$

On;

f_k : Resistència característica a compressió de l'obra de fàbrica (N/mm^2).

K : Correspon a un coeficient que equival a 0,55.

f_b : És la resistència mitja a la compressió de les peces de fàbrica, en la direcció de l'esforç (N/mm^2).

f_m : És la resistència a compressió mitja del morter ordinari (N/mm^2).

B) Article del departament d'enginyeria civil de l'institut de tecnologia de Kanpur, Índia.

Uniaxial compressive stress-strain model for clay brick masonry.

L'estimació del càlcul de la resistència a la compressió, f_k , (N/mm²), d'una proveta d'obra de fàbrica es realitza mitjançant l'aplicació de la següent fórmula:

$$f_k = K \times f_b^{0.49} \times f_m^{0.32} \quad [N/mm^2]$$

On;

f_k : Resistència característica a compressió de l'obra de fàbrica (N/mm²).

K : Correspon a un coeficient que equival a 0,63.

f_b : És la resistència a la compressió de les peces de fàbrica, en la direcció de l'esforç (N/mm²).

f_m : És la resistència a compressió del morter ordinari (N/mm²).

C) Fórmules fenomenològiques extretes de la tesi doctoral de Jose Luís Martínez Martínez (2003)

CAPÍTOL 2, del comportament mecànic de la fàbrica.

1.- Fórmula d'Ohler

La resistència a la compressió, f_k , (N/mm²), d'una proveta de fàbrica pot ser calculada amb la següent equació:

$$f = \frac{0,662 \times \frac{\alpha}{4,53} \times \frac{f_m \times f_b}{f_{tb}}}{1 \times \frac{\alpha}{4,53} \times \frac{f_b}{f_{tb}}} \quad [N/mm^2]$$

2.- Fórmula de Hilsdorf

La resistència a la compressió, f_k , (N/mm^2), d'una proveta de fàbrica pot ser calculada amb la següent equació:

$$f = \frac{0,667 \times \frac{\alpha}{6,15} \times \frac{f_m \times f_b}{f_{tb}}}{1 \times \frac{\alpha}{4,10} \times \frac{f_b}{f_{tb}}} \quad [N/mm^2]$$

On;

f : Resistència a compressió de l'obra de fàbrica (N/mm^2).

α : Relació entre l'altura de la peça i el seu gruix.

f_b : És la resistència a la compressió de les peces de fàbrica (N/mm^2).

f_m : És la resistència a compressió del morter (N/mm^2).

f_{tb} : És la resistència a tracció de la peça de fàbrica. Correspon al 10% de la resistència a compressió (N/mm^2)

Un cop comparat el resultat d'aplicar la fórmula del Codi Tècnic de l'Edificació amb els valors obtinguts durant els assaigs procedirem a comparar-los amb les diferents fórmules especificades anteriorment per tal de veure en quin tant per cent s'ajusten i la seva desviació.

8.4.- Aplicació de diferents hipòtesis per al càlcul de la resistència a compressió de les provetes d'obra de fàbrica de dues capes

Per analitzar el comportament de les provetes multicapa de dues capes ens basarem en el contingut de l'article "A contribution for the understanding of load-transfer mechanisms in multi-leaf masonry walls: Testing and modelling" de *Engineering Structures* el qual és l'única font que hem trobat que desenvolupa el comportament a compressió de la fàbrica multicapa.

Article: "A contribution for the understanding of load-transfer mechanisms in multi-leaf masonry walls: Testing and modelling" de *Engineering Structures*

Càlcul de la resistència a compressió de les provetes d'obra de fàbrica multicapa de dues capes.

S'hi poden produir alguna de les tres hipòtesis:

1. La càrrega és suportada només per les capes de fàbrica

$$f_k = \frac{2te}{2te + ti} \times fb \quad [N/mm^2]$$

On;

te: Valor del gruix de la fulla ceràmica (mm).

ti: Valor del gruix de la fulla de morter (mm).

fb: Valor de la resistència a compressió uniaxial de les provetes d'una capa o simples (N/mm²).

2. La càrrega és suportada tant per les capes ceràmiques com per les de morter en funció de la seva secció transversal.

$$f_k = \frac{2te}{2te + ti} \times fb + \frac{ti}{2te + ti} \times fm \quad [N/mm^2]$$

On;

te: Valor del gruix de la fulla ceràmica (mm).

ti: Valor del gruix de la fulla de morter (mm).

fb: Valor de la resistència a compressió uniaxial de les provetes d'una capa o simples (N/mm²).

fm: Valor de la resistència a compressió uniaxial de la capa de morter (N/mm²).

3. La càrrega és suportada tant per les capes ceràmiques com per la de morter ajustades per un coeficient de correcció

$$f_k = \frac{2te}{2te + ti} \times \theta b \times fb + \frac{ti}{2te + ti} \times \theta m \times fm \quad [N/mm^2]$$

On;

te: Valor del gruix de la fulla ceràmica (mm).

ti: Valor del gruix de la fulla de morter (mm).

fb: Valor de la resistència a compressió uniaxial de les provetes d'una capa o simples (N/mm²).

fm: Valor de la resistència a compressió uniaxial de la capa de morter (N/mm²).

θb: Valor del coeficient de correcció aplicat a la fulla ceràmica (0,7).

θm: Valor del coeficient de correcció aplicat a la fulla de morter (1,3).

Aquestes hipòtesis s'avaluaran agafant dos valors de resistència per cada lot de provetes. En primer lloc s'avaluaran les hipòtesis amb les resistències en el punt on les fulles de les provetes es desvinculen entre si. En segon lloc s'avaluaran les hipòtesis amb les resistències màximes de cada proveta.

8.5.- Aplicació de diferents hipòtesis per al càlcul de la resistència a compressió de les provetes d'obra de fàbrica de tres capes.

Per analitzar el comportament de les provetes de tres capes ens basarem en el contingut de l'article "A contribution for the understanding of load-transfer mechanisms in multi-leaf masonry walls: Testing and modelling" de *Engineering Structures* el qual li hem efectuat alguna modificació per tal de que les fórmules contemplin la tercera capa de ceràmica de la proveta.

Article: "A contribution for the understanding of load-transfer mechanisms in multi-leaf masonry walls: Testing and modelling" de *Engineering Structures*

Càlcul de la resistència a compressió de les provetes d'obra de fàbrica multicapa de tres capes.

S'hi poden produir alguna de les tres hipòtesis:

1. La càrrega és suportada només per les capes de fàbrica

$$f_k = \frac{2te + tif}{2te + tif + tim} \times fb \quad [N/mm^2]$$

On;

te: Valor del gruix de les fulles ceràmiques exteriors (mm).

tif: Valor del gruix de la fulla ceràmica interior (mm).

tim: Valor del gruix de les fulles de morter (mm).

fb: Valor de la resistència a compressió uniaxial de les provetes d'una capa o simples (N/mm²).

2. La càrrega és suportada tant per les capes ceràmiques com per les de morter en funció de la seva secció transversal.

$$f_k = \frac{2te + tif}{2te + tif + tim} \times fb + \frac{tim}{2te + tif + tim} \times fm \quad [N/mm^2]$$

On;

te: Valor del gruix de les fulles ceràmiques exteriors (mm).

tif: Valor del gruix de la fulla ceràmica interior (mm).

tim: Valor del gruix de les fulles de morter (mm).

fb: Valor de la resistència a compressió uniaxial de les provetes d'una capa o simples (N/mm²).

fm: Valor de la resistència a compressió uniaxial de la capa de morter (N/mm²)

3. La càrrega és suportada tant per les capes ceràmiques com per les de morter ajustades per un coeficient de correcció

$$f_k = \frac{2te}{2te + tif + tim} \times \theta_e \times fb + \frac{tif}{2te + tif + tim} \times \theta_i \times fb + \frac{tim}{2te + tif + tim} \times \theta_i \times fm \quad [N/mm^2]$$

On;

te: Valor del gruix de les fulles ceràmiques exteriors (mm).

tif: Valor de gruix de la fulla ceràmica interior (mm).

tim: Valor del gruix de les fulles de morter (mm).

fb: Valor de la resistència a compressió uniaxial de les provetes d'una capa o simples (N/mm²).

fm: Valor de la resistència a compressió uniaxial de la capa de morter (N/mm²).

θ_e: Valor del coeficient de correcció aplicat a les fulles exteriors (0,7).

θ_i: Valor del coeficient de correcció aplicat a les fulles interiors (1,3).

Aquestes hipòtesis s'avaluaran agafant dos valors de resistència per cada lot de provetes. En primer lloc s'avaluaran les hipòtesis amb les resistències en el punt on les fulles de les provetes es desvinculen entre si. En segon lloc s'avaluaran les hipòtesis amb les resistències màximes de cada proveta.

9.- CARACTERITZACIÓ DEL PROCÉS DE RUPTURA DE L'OBRA FÀBRICA

9.1.- Obtenció de dades per a l'elaboració de la pauta de ruptura

Per a l'obtenció de dades es va realitzar un informe tècnic d'assaig (vegeu Annex 5) el qual ens permet anotar les fissures i esquerdes observades durant l'assaig en funció de les tones que se li estan aplicant a la proveta.

Aquest informe d'assaig es complementa de vídeos i fotografies els quals ens permetran elaborar la pauta de ruptura més exacte.

9.2.- Pauta de ruptura de les provetes de fàbrica

La pauta de ruptura de les provetes de fàbrica varien en funció del tipus de ceràmica, la qual s'ha utilitzat per a l'execució de les provetes, del tipus de morter utilitzat, de la planeitat de la proveta, dels defectes que puguin presentar les provetes en les seves juntes o peces, etc.

Tot i això nosaltres, en aquest apartat, intentarem exposar la pauta de ruptura més genèrica o habitual de les provetes simples i de les provetes multicapa, formades per dues i tres filades de peces ceràmiques.

Per a explicar la pauta de ruptura de cada tipus de proveta s'adjuntarà, en primer lloc, l'informe d'assaig amb la inspecció ocular i la pauta de ruptura de la proveta més representativa de cada tipus i, en segon lloc, s'explicarà de manera esquematitzada el seu procés de ruptura.

Tots els informes d'assaig de les provetes de fàbrica s'adjunten a l'Annex 6 i 7.

9.2.1- Pauta de ruptura de provetes de fàbrica d'una capa

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C1.MC.1.4	27/12/13	27/03/14	-	1715	0.002	-

Inspecció Ocular

Frontal

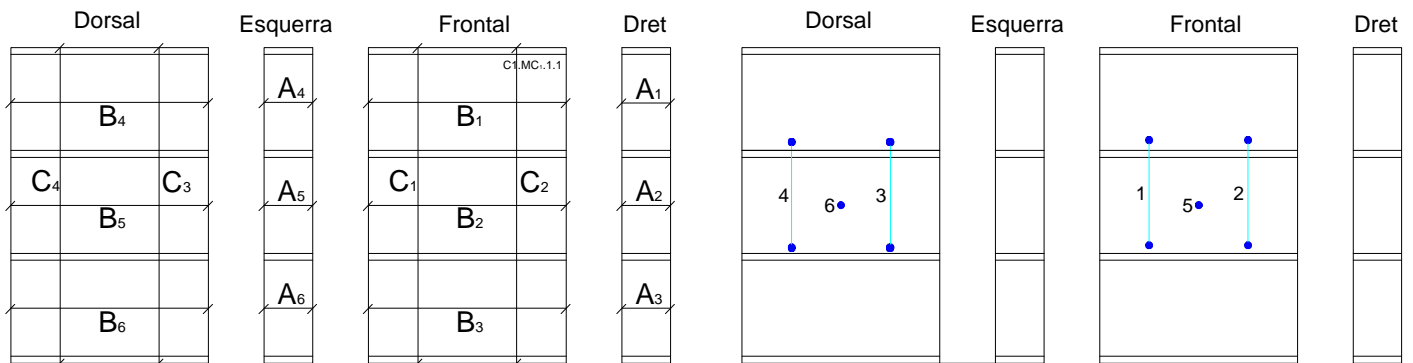
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	71	B ₁	280	A ₄	72	B ₄	281
A ₂	71	B ₂	282	A ₅	65	B ₅	285
A ₃	68	B ₃	281	A ₆	70	B ₆	283
		C ₁	451			C ₃	452
		C ₂	451			C ₄	452

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	140	3	130
2	143	4	124

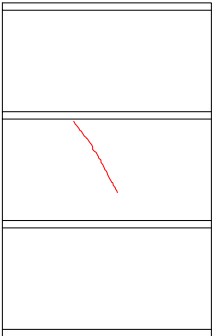


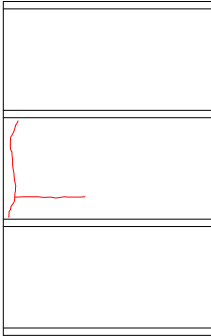
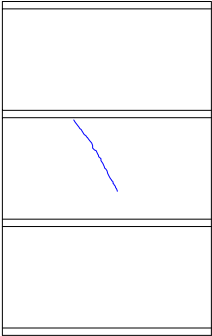




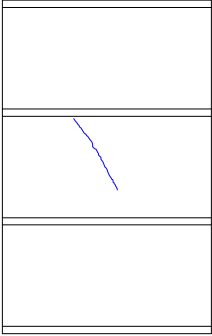





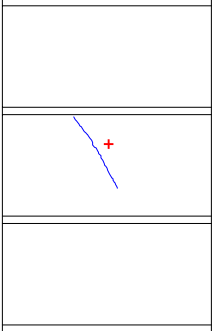




Observacions

- Falta de material a la cantonada inferior de la peça superior del lateral dret de la proveta.



ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MC.1.4

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)		
14 Tn						
15-17 Tn						
18 Tn						
18 Tn						

Observacions durant l'assaig

- 14 Tn: Apareix la primera fissura a la peça central del frontal.
- Entre 15 i 17 Tn: Apareixen noves fissures al lateral esquerra del dorsal i al lateral dret del frontal. Les dues fissures a la peça central
- 18 Tn: Apareixen noves fissures als laterals i al dorsal i, les fissures existents, es fan més grosses.
- 19 Tn: La peça central trenca a compressió i la proveta perd la major part de la seva capacitat resistent. Les fissures existents es fan més grosses.

Descripció de la pauta de ruptura més habitual de les provetes simples

Aquest tipus de provetes tenen un procés de trencat molt ràpid, ja que, en la majoria dels assaigs, la primera esquerda o fissura apreciable es visualitza a més del 90% de la càrrega de ruptura, així doncs les esquerdes s'originen poc abans de què la proveta col·lapsi.

Tot i tenir poc temps per a visualitzar el procés de ruptura de la proveta considerem que la pauta més genèrica és la següent:

1.- En primer lloc, apareixen les primeres esquerdes al frontal i dorsal de la proveta. Normalment a la peça central de la proveta i de manera centrada a la peça.



Imatge 52: Proveta amb primeres esquerdes al frontal i dorsal.

2.- A continuació apareixen esquerdes en els laterals de la peça central de la proveta i s'originen les primeres fissures descentrades al dorsal i frontal de la peça central.



Imatge 53: Proveta amb esquerdes al lateral i dorsal de les peces.

3.- Seguidament apareixen esquerdes en els laterals, dorsal i frontal de les peces superiors i inferiors.



Imatge 54: Proveta amb esquerdes al lateral, dorsal i frontal de les peces superiors i inferiors.

4.- Després apareix una esquerda horitzontal en les cares i/o els laterals de la proveta que provoca el despreniment d'una llesca de material de la peça.



Imatge 55: Proveta amb esquerdes horitzontals al lateral, dorsal i frontal de les peces.

5.- Finalment es sol desprender la llesca de material i la proveta col·lapsa pel trencament de les peces a compressió.



Imatge 56: Proveta amb despreniment de material causat per l'esforç de compressió.

9.2.2- Pauta de ruptura de provetes de fàbrica de dues capes

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament trasductor desfavorable (mm)
C2.MC4.2.1	17/01/14	14/04/14	-	1407	0.002	-

Inspecció Ocular

Frontal

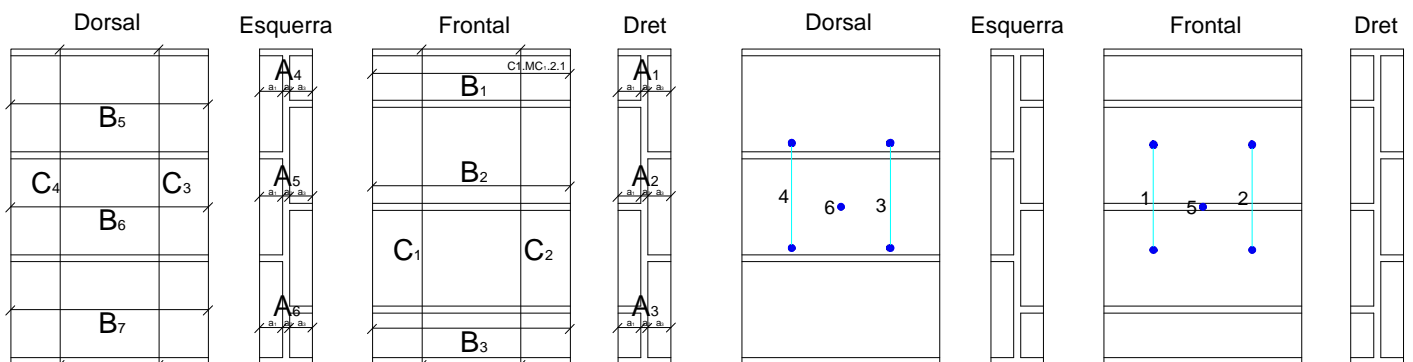
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



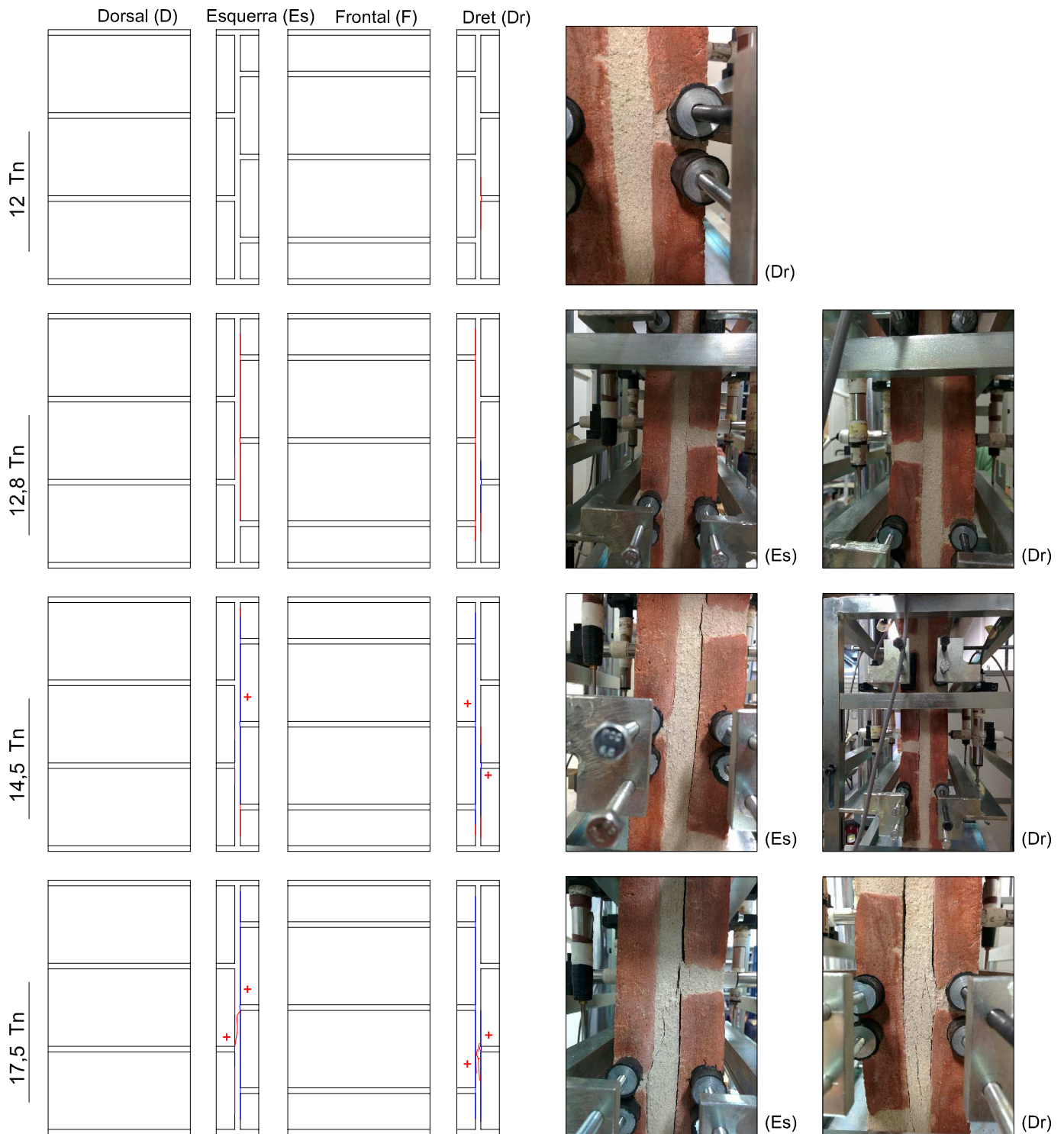
Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	69	B ₁	275	A ₄	69	B ₄	275
a ₁	28	B ₂	279	a ₁	29	B ₅	275
a ₂	12	B ₃	277	a ₂	14	B ₆	279
a ₃	29	C ₁	451	a ₃	26	C ₃	451
A ₂	69	C ₂	451	A ₅	68	C ₄	451
a ₁	28			a ₁	27		
a ₂	15			a ₂	15		
a ₃	26			a ₃	26		
A ₃	69			A ₆	70		
a ₁	28			a ₁	29		
a ₂	15			a ₂	13		
a ₃	26			a ₃	28		

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	158	3	155
2	158	4	157

Observacions

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C2.MC.2.1



Observacions durant l'assaig

- 12 Tn: Apareix la primera fissura a la part inferior del lateral dret.
- 12,8 Tn: Apareixen dues fissures que ocupen tota la longitud dels dos laterals. La fissura existent es fa més llarga.
- 14,5 Tn: Les fissures es fan més amples i més llargues.
- 14,5 Tn: Apareixen dues fissures que tallen la junta vertical de morter, una a cada lateral. Les fissures es fan més amples i llargues.
- A 17,5 Tn hem parat la premsa per motius de seguretat, ja que la gràfica de tensió-deformació era casi plana i no volíem que els transductors es fessin malbé.

Descripció de la pauta de ruptura més habitual de les provetes de dues capes

Aquest tipus de provetes, a diferència de les d'una capa o simples, tenen un procés de trencat més progressiu i, per tant, més fàcil de visualitzar, ja que, d'ençà que surt la primera fissura fins que la proveta col·lapsa, han passat alguns minuts.

Tenint en compte tots els tipus de provetes de dues capes assajades, podem visualitzar que la pauta de ruptura més genèrica o habitual és la que es descriu a continuació.

1.- En primer lloc apareix una fissura en la interfície peça/morter vertical dels laterals de la proveta a l'altura d'una junta horitzontal de morter (tant pot ser a la junta horitzontal superior com inferior). Solen sortir en el mateix lloc en els dos laterals.

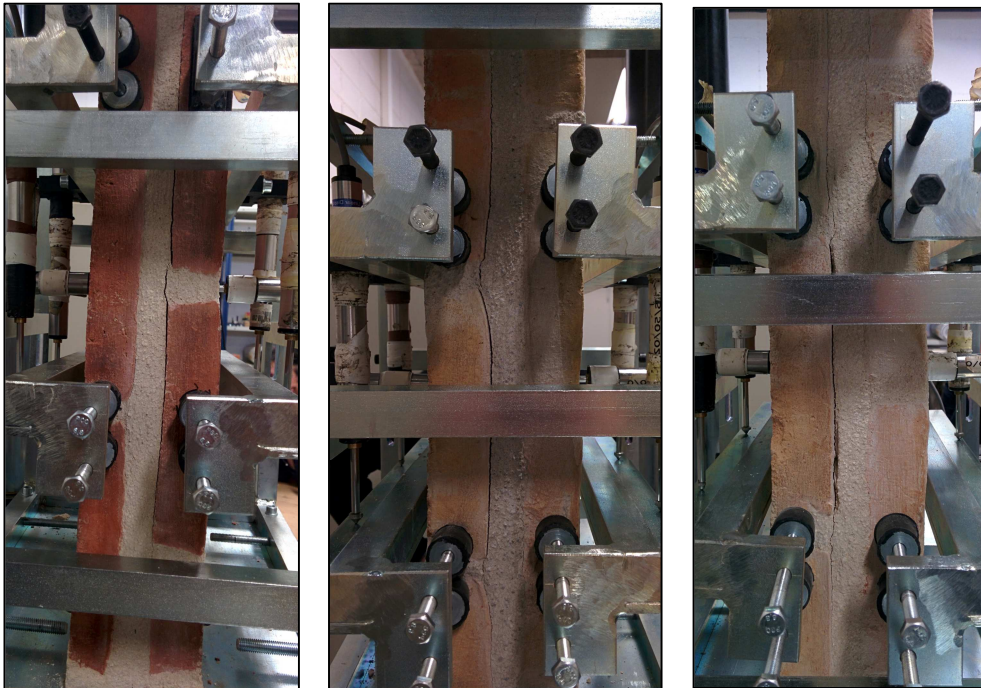
Hem comprovat que tant surt en la interfície de la peça del frontal com de la dorsal però és més habitual que s'origini a la interfície de la peça que forma el frontal, ja que és la cara que té menys planeïtat.

Aquesta primera fissura que es visualitza apareix, en les provetes realitzades amb ceràmica de Llambilles, quan la càrrega arriba a un 54% de la càrrega de ruptura de la proveta i, en el cas de la ceràmica de Barcelona, quan la càrrega arriba a un 78%.



Imatge 57: Proveta amb primeres esquerdes a la interfície peça/morter del lateral.

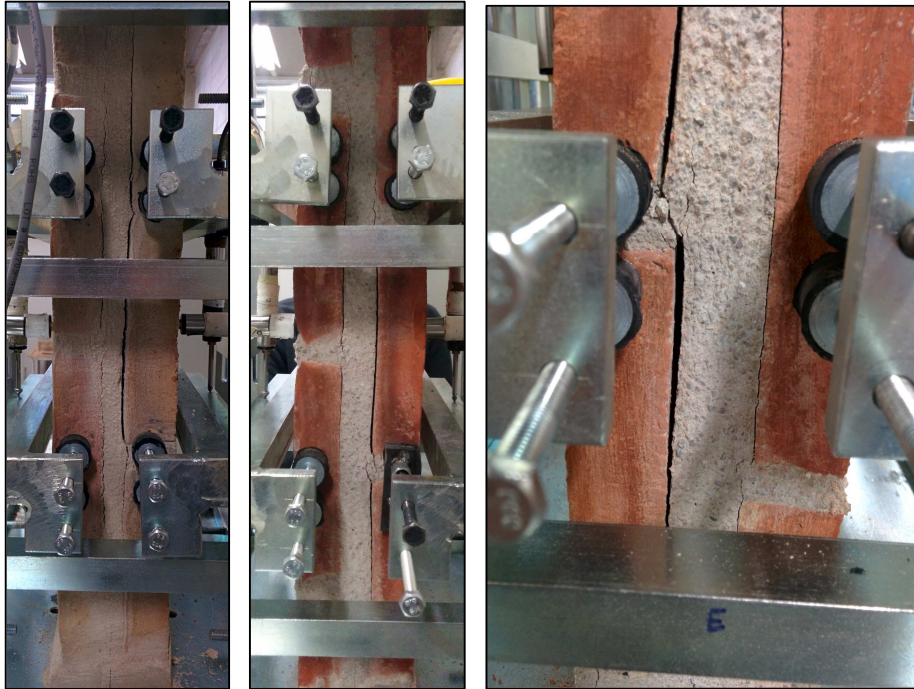
2.- A continuació les fissures dels dos laterals augmenten longitudinalment seguint la interfície peça/morter.



Imatge 58: Proveta amb esquerdes de major tamany.

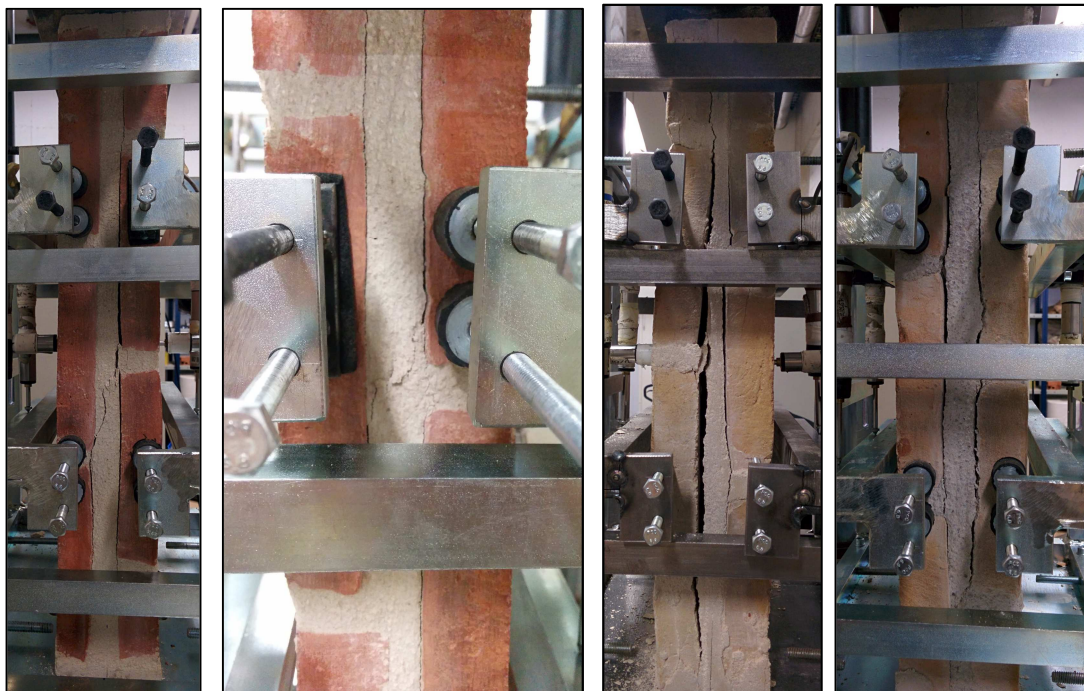
3.- Posteriorment, surten fissures a l'altra interfície peça/morter i augmenta ràpidament la seva mida longitudinalment fins a tenir les dues interfícies esquerdades completament.

Les tres capes (fulla ceràmica/morter/fulla ceràmica) queden separades i la premsa continua augmentant la càrrega per tal de deformar la proveta.



Imatge 59: Proveta amb les dues interfícies peça/morter esquerdades.

4.- Just després, la fulla de morter es talla perpendicularment, quan la proveta suporta més d'un 90% de la càrrega de ruptura, i les fulles ceràmiques s'obren. La càrrega que es transmet a la proveta es manté i, fins i tot, comença a disminuir.



Imatge 60: Proveta amb fulla de morter tallada perpendicularment i fulles ceràmiques obertes.

5.- Finalment les fulles ceràmiques col·lapsen per pandeig i/o per compressió.



Imatge 61: Proveta col·lapsada per pandeig i/o per compressió.

9.2.3- Pauta de ruptura de provetes de fàbrica de tres capes

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C2.MC5.3.4	31/01/14	25/04/14	-	2354	0.001	-

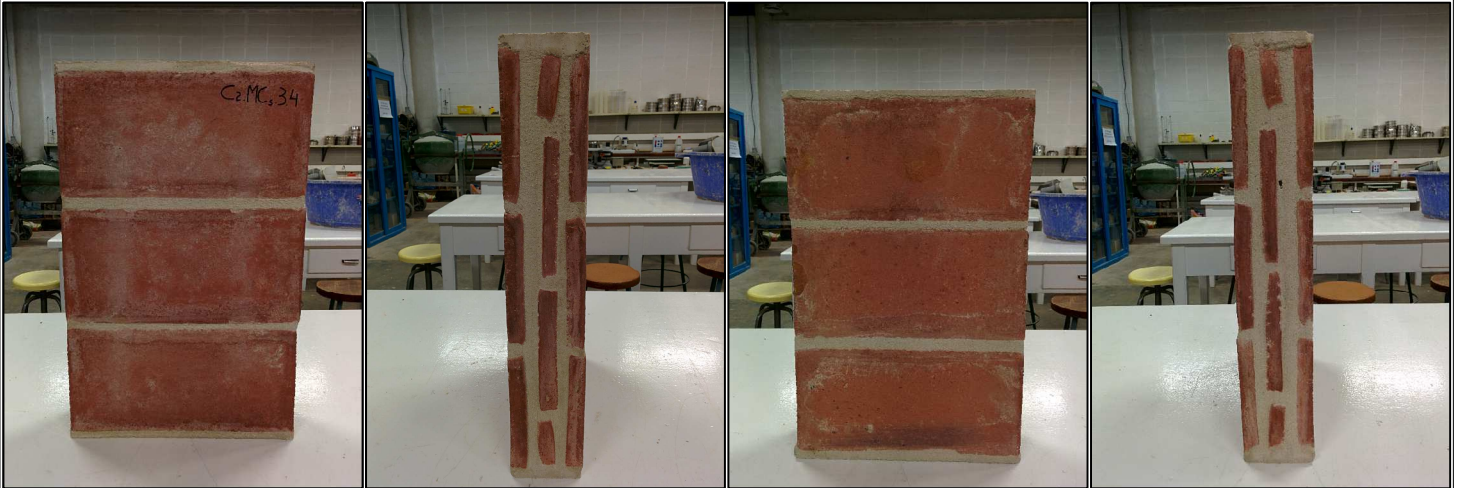
Inspecció Ocular

Frontal

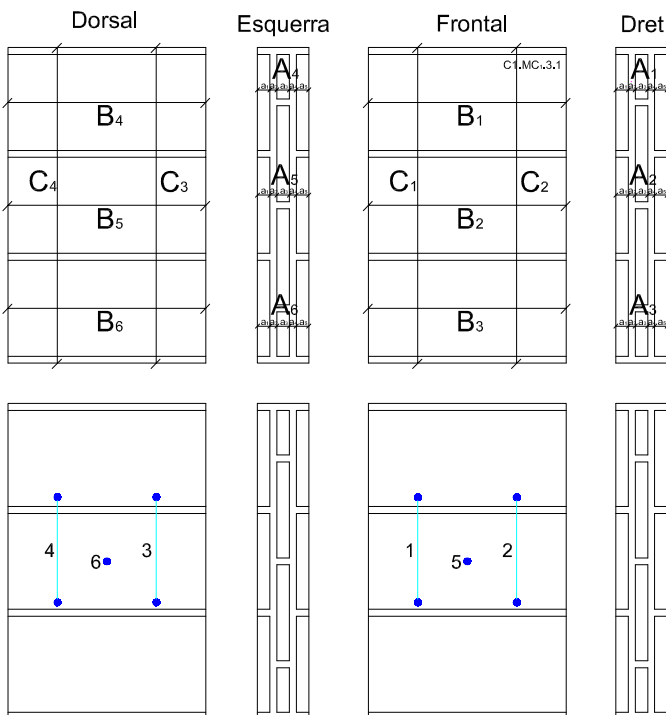
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A1	80	B1	285	A4	80	B4	281
a1	15	B2	285	a1	18	B5	280
a2	17	B3	281	a2	16	B6	282
a3	18	C1	451	a3	16	C3	451
a4	13	C2	451	a4	14	C4	451
a5	17			a5	16		
A2	83			A5	80		
a1	19			a1	19		
a2	14			a2	18		
a3	14			a3	14		
a4	21			a4	11		
a5	15			a5	18		
A3	81			A6	80		
a1	18			a1	18		
a2	13			a2	14		
a3	18			a3	19		
a4	15			a4	12		
a5	17			a5	17		

Longitud Distanciometres (mm)			
1	158	3	155
2	166	4	160

Observacions

- Existència d'una cuquera a la junta vertical del lateral dret.



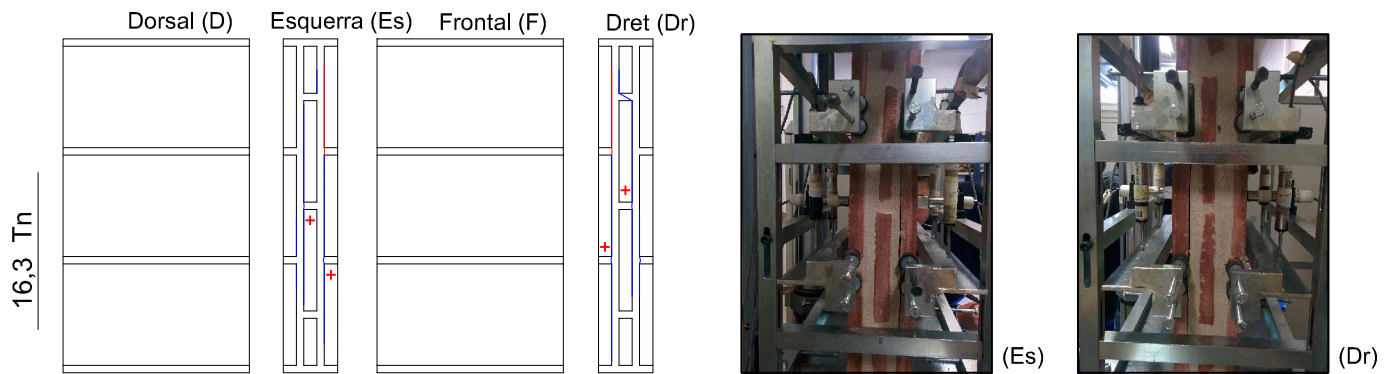
ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C2.MC.3.4

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)		
6 Tn						
10 Tn						
12 Tn						
15 Tn						
16 Tn						

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C2.MC.3.4



Observacions durant l'assaig

- 6 Tn: Apareixen les dues primeres fissures a la part central dels dos laterals.
- 10 Tn: Les dues fissures existents es fan amples i una mica més llargues.
- 12 Tn: Les fissures existents es fan més amples i llargues. Apareix una nova fissura a cada lateral, ocupant la part central.
- 15 Tn: Les fissures del lateral esquerre es fan amples i llargues. En el lateral dret apareix una fissura a la part superior que talla una junta de morter horitzontal.
- 16 Tn: Les fissures dels dos laterals es fan més amples. Apareixen noves fissures a la meitat inferior de cada lateral.
- 16,3 Tn: Les fissures existents es fan més amples i algunes més llargues.
- A 16 Tn hem parat la premsa per motius de seguretat, ja que la gràfica de tensió-deformació anava a la baixa i no volíem que els transductors es fessin malbé.

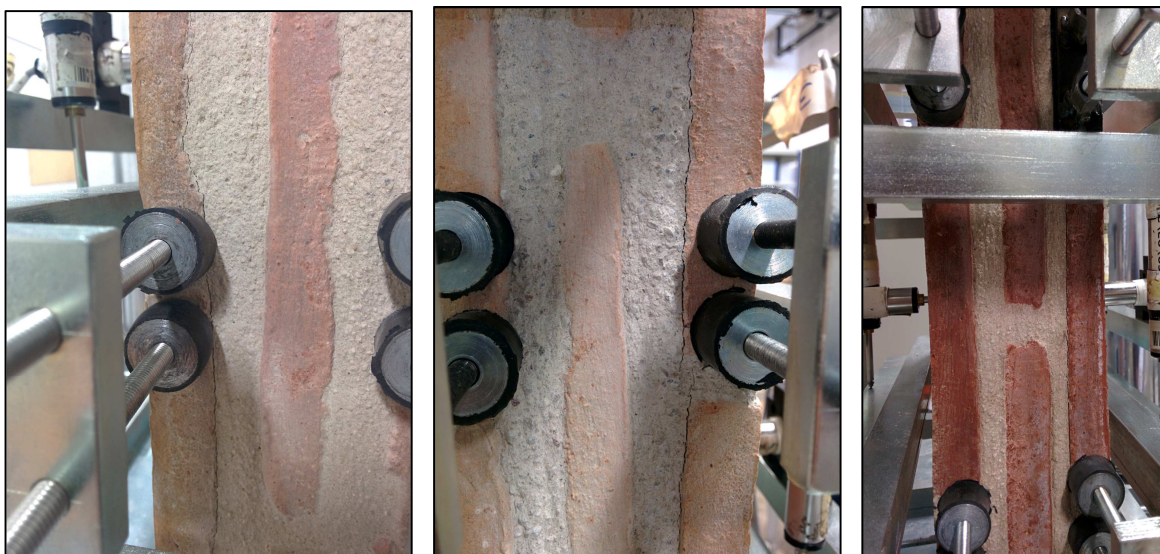
Descripció de la pauta de ruptura més habitual de les provetes de tres capes

Les provetes de tres capes, com passa amb les de dues, tenen un procés trencat menys “explosiu” que les d’una capa, és a dir, que d’ençà que surt la primera fissura fins que col·lapsa la proveta passa el temps suficient per a poder visualitzar la pauta de ruptura amb més exactitud.

Pel que fa a la pauta de ruptura hem de dir que, amb aquest tipus i nombre de provetes, és bastant aleatori, ja que no hem detectat una pauta clara d’inici de ruptura. Tot i això, a continuació exposem la pauta de ruptura que més s’ha repetit en els assaigs.

1.- En primer lloc apareixen les primeres fissures als laterals de la proveta. Aquestes fissures solen sortir a la interfície peça/morter vertical dels laterals a l’altura d’una junta horitzontal de morter.

Hem comprovat que les fissures solen sortir a la superfície de la peça frontal com en la situada al centre o al dorsal però és més habitual que s’origini a la interfície de la peça que forma el frontal, ja que sol ser la cara amb menys planeïtat.



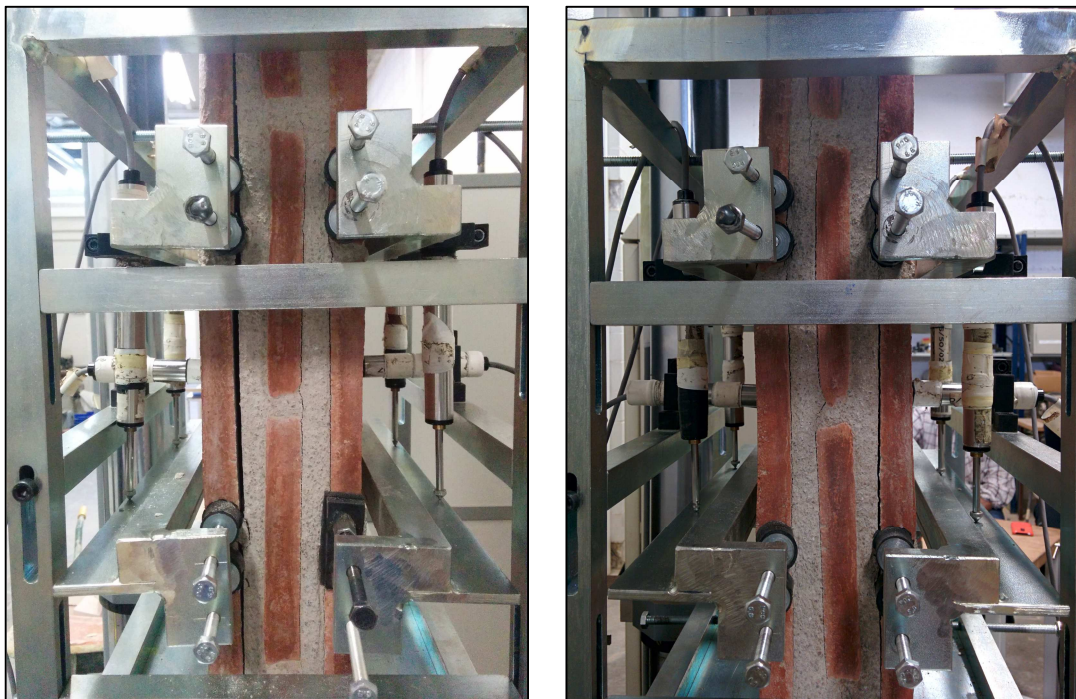
Imatge 62: Proвета amb primeres fissures a la interfície peça/morter dels laterals.

2.- Tot seguit, augmenten de dimensions les fissures existents i n’apareixen de noves en les interfícies peça/morter de les altres dues capes.



Imatge 63: Proveta amb fissures en diverses interfícies i més llargues.

3.- A continuació les fissures existents en totes les interfícies augmenten de dimensions ràpidament, fins a cobrir tota la longitud de la proveta, i es comencen a desvincular les fulles ceràmiques exteriors.



Imatge 64: Proveta amb fissures de majors dimensions cobrint totes les interfícies peça/morter.

4.- Finalment les fulles ceràmiques s'obren a gran velocitat i les fulles de morter es tallen, provocant que la proveta col·lapsi pel pandeig de les seves fulles.



Imatge 65: Proveta amb fulla de morter tallada perpendicularment i col·lapsada per pandeig.

10.- ANÀLISI DE RESULTATS

A causa de la durada de la campanya experimental, en aquest treball es presenta el resultat de 4 provetes de cada lot.

10.1.- Anàlisi de la resistència a compressió de les provetes d'obra de fàbrica d'una capa

Efectuant els càlculs descrits en l'apartat 8.1, 8.2 i 8.3 elaborem les següents taules que a continuació s'adjunten. Donat que hi ha moltes taules per cada tipus de provetes s'adjunten els càlculs del lot de provetes elaborades amb una capa de ceràmica de Llambilles i morter de calç (C1.MC.1). Tots els càlculs efectuats es poden trobar a l'Annex 8.1.

Càlcul de la resistència a compressió del lot de provetes ceràmiques:

Per al càlcul de la resistència a compressió de les provetes s'ha elaborat una taula on consten els següents paràmetres:

- Codi de la proveta, data de fabricació i d'assaig de cada proveta.
- Àrea de la proveta. S'agafa l'àrea de la secció transversal més petita, ja que és la que ens dona la tensió més gran. Aquest valor s'obté a partir dels informes d'assaig realitzats de cada proveta al laboratori.
- Càrrega màxima. Dada aportada per la premsa i aparell d'adquisició "Vishay 5.000" en Tones i Newtons després de cada assaig.
- Resistència a compressió. Valor obtingut a partir de l'aplicació de la fórmula descrita a l'apartat 8.1 del present treball.

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	A _i Superfície (mm ²)	F _{i,màx.} Càrrega màxima		f _i Resistència a compressió (N/mm ²)
				T _n	N	
C1.MC1.1.1	06/12/2013	14/02/2014	18.127,950	25,460	249.762,600	13,778
C1.MC8.1.2	13/03/2014	31/05/2014	19.270,296	20,907	205.098,584	10,643
C1.MC8.1.3	13/03/2014	31/05/2014	18.918,317	18,313	179.648,394	9,496
C1.MC3.1.4	27/12/2013	27/03/2014	19.270,857	19,093	187.302,330	9,719

Taula 1: Càlcul de la resistència a compressió del lot de provetes C1.MC.1.

Càlcul de la resistència característica a compressió del lot de provetes ceràmiques:

Per al càlcul de la resistència característica a compressió de les provetes s'ha elaborat una taula on consten els següents paràmetres:

- Codi de la proveta, data de fabricació i d'assaig de cada proveta.
- Resistència a compressió. Valor obtingut a partir de l'aplicació de la fórmula descrita a l'apartat 8.1 del present treball.
- Resistència a compressió mínima. És el valor més petit de les resistències de les quatre provetes.
- Resistència mitja a compressió. És el valor obtingut a partir d'efectuar la mitjana de totes les resistències del lot de provetes.
- Coeficient reductor. Valor aportat per la fórmula del càlcul de resistència característica a compressió.
- Resistència característica a compressió. Valor obtingut a partir de l'aplicació de la fórmula per al càlcul de la resistència característica a compressió.

S'agafarà el valor calculat més petit entre la resistència mínima a compressió i la resistència característica a compressió.

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	f _i Resistència a compressió (N/mm ²)	f _{i,min} Resistència a Compressió mínima (N/mm ²)	f Resistència mitja a compressió (N/mm ²)	Coeficient reductor	f _k Resistència característica a compressió (N/mm ²)
C1.MC1.1.1	06/12/2013	14/02/2014	13,778	9,496	10,909	1,2	9,091
C1.MC8.1.2	03/01/2014	28/03/2014	10,643				
C1.MC8.1.3	10/01/2014	04/04/2014	9,496				
C1.MC3.1.4	27/12/2013	27/03/2014	9,719				

Taula 2: Càlcul de la resistència característica a compressió del lot de provetes C1.MC.1.

Comparació de la resistència a compressió del lot de provetes ceràmiques amb el Codi Tècnic de l'Edificació:

Per a la comparació de la resistència a compressió de les provetes amb el CTE s'ha elaborat una taula on consten els següents paràmetres:

- Codi de la proveta.
- Constant [K]. Valor aportat per la fórmula del Codi Tècnic de l'Edificació i descrita en l'apartat 8.3.
- Resistència a compressió de la peça. Valor obtingut a partir de les dades aportades per un altre treball final de grau.
- Resistència a compressió del morter. És el valor mig dels resultats obtinguts a partir de la realització d'assaigs a compressió de les provetes de morter.
- Resistència de càlcul. És el valor calculat a partir d'efectuar la fórmula del Codi Tècnic de l'Edificació; descrita a l'apartat 8.3.
- Resistència d'assaig. És la resistència real a compressió de cada proveta ceràmica.
- Variació. És el valor calculat a partir de la resistència de càlcul i la resistència d'assaig. Es calcula restant la resistència de càlcul a la d'assaig i dividint aquest valor per la resistència de càlcul. Ens indica, en tant per cent, la diferència entre la resistència d'assaig respecte a la de càlcul.

Codi de proveta	K	f_b Resistència compressió peça (N/mm ²)	f_m Resistència compressió morter (N/mm ²)	f_k càlcul (N/mm ²)	f_k assaig (N/mm ²)	Variació
C1.MC1.1.1	0,6	38,043	7,114	10,432	13,778	32,08%
C1.MC8.1.2	0,6	38,043	7,073	10,417	10,643	2,17%
C1.MC8.1.3	0,6	38,043	7,073	10,417	9,496	-8,84%
C1.MC3.1.4	0,6	38,043	7,895	10,707	9,719	-9,23%

Taula 3: Càlcul de la resistència a compressió del lot de provetes C1.MC.1 segons CTE.

Comparació de la resistència a compressió del lot de provetes ceràmiques amb l'Eurocodi EC-6:

Per a la comparació de la resistència a compressió de les provetes amb l'Eurocodi s'ha elaborat una taula on consten els següents paràmetres:

- Codi de la proveta.
- Constant [K]. Valor aportat per la fórmula de l'Eurocodi i descrita en l'apartat 8.3.
- Resistència a compressió de la peça. Valor obtingut a partir de les dades aportades per un altre treball final de grau.
- Resistència a compressió del morter. És el valor mig dels resultats obtinguts a partir de la realització d'assais a compressió de les provetes de morter.
- Resistència de càlcul. És el valor calculat a partir d'efectuar la fórmula del Codi Tècnic de l'Edificació; descrita a l'apartat 8.3.
- Resistència d'assaig. És la resistència real a compressió de cada proveta ceràmica.
- Variació. És el valor calculat a partir de la resistència de càlcul i la resistència d'assaig. Es calcula restant la resistència de càlcul a la d'assaig i dividint aquest valor per la resistència de càlcul. Ens indica, en tant per cent, la diferència entre la resistència d'assaig respecte a la de càlcul.

Codi de proveta	K	f_b Resistència compressió peça (N/mm ²)	f_m Resistència compressió morter (N/mm ²)	f_k càlcul (N/mm ²)	f_k assaig (N/mm ²)	Variació
C1.MC1.1.1	0,55	38,043	7,114	12,653	13,778	8,89%
C1.MC8.1.2	0,55	38,043	7,073	12,631	10,643	-15,74%
C1.MC8.1.3	0,55	38,043	7,073	12,631	9,496	-24,82%
C1.MC3.1.4	0,55	38,043	7,895	13,055	9,719	-25,55%

Taula 4: Càlcul de la resistència a compressió del lot de provetes C1.MC.1 segons l'Eurocodi EC-6.

Comparació de la resistència a compressió del lot de provetes ceràmiques amb l'article del departament d'enginyeria civil de l'institut de tecnologia de Kanpur:

Per a la comparació de la resistència a compressió de les provetes amb el present article s'ha elaborat una taula on consten els següents paràmetres:

- Codi de la proveta.
- Constant [K]. Valor aportat per la fórmula de l'article i descrita en l'apartat 8.3.
- Resistència a compressió de la peça. Valor obtingut a partir de les dades aportades per un altre treball final de grau.
- Resistència a compressió del morter. És el valor mig dels resultats obtinguts a partir de la realització d'assais a compressió de les provetes de morter.
- Resistència de càlcul. És el valor calculat a partir d'efectuar la fórmula del Codi Tècnic de l'Edificació; descrita a l'apartat 8.3.
- Resistència d'assaig. És la resistència real a compressió de cada proveta ceràmica.
- Variació. És el valor calculat a partir de la resistència de càlcul i la resistència d'assaig. Es calcula restant la resistència de càlcul a la d'assaig i dividint aquest valor per la resistència de càlcul. Ens indica, en tant per cent, la diferència entre la resistència d'assaig respecte a la de càlcul.

Codi de proveta	K	f_b Resistència compressió peça (N/mm ²)	f_m Resistència compressió morter (N/mm ²)	f_k càlcul (N/mm ²)	f_k assaig (N/mm ²)	Variació
C1.MC1.1.1	0,63	38,043	7,114	7,020	13,778	96,26%
C1.MC8.1.2	0,63	38,043	7,073	7,007	10,643	51,89%
C1.MC8.1.3	0,63	38,043	7,073	7,007	9,496	35,52%
C1.MC3.1.4	0,63	38,043	7,895	7,258	9,719	33,90%

Taula 5: Càlcul de la resistència a compressió del lot de provetes C1.MC.1 segons article.

Comparació de la resistència a compressió del lot de provetes ceràmiques amb les fórmules fenomenològiques.

Per a la comparació de la resistència a compressió de les provetes amb les fórmules fenomenològiques s'ha elaborat una taula on consten els següents paràmetres:

- Codi de la proveta.
- Relació altura i gruix de la proveta. És un valor obtingut de la divisió entre l'altura de la junta de morter amb l'altura de la proveta ceràmica.
- Resistència a compressió de la peça. Valor obtingut a partir de les dades aportades per un altre treball final de grau.
- Resistència a compressió del morter. És el valor mig dels resultats obtinguts a partir de la realització d'assaigs a compressió de les provetes de morter.
- Resistència a tracció de la peça. Equival a un 10% de la resistència a compressió de la peça.
- Resistència a compressió. És el valor de la resistència de càlcul obtingut a partir de l'aplicació de les fórmules fenomenològiques de l'apartat 8.3.
- Resistència d'assaig. És la resistència real a compressió de cada proveta ceràmica.
- Variació. És el valor calculat a partir de la resistència de càlcul i la resistència d'assaig. Es calcula restant la resistència de càlcul a la d'assaig i dividint aquest valor per la resistència de càlcul. Ens indica, en tant per cent, la diferència entre la resistència d'assaig respecte a la de càlcul.

Taula amb valors segons fórmula d'Ohler:

Codi de proveta	α Relació altura i espessor de la peça	f_b Resistència compressió peça (N/mm ²)	f_m Resistència a compressió morter (N/mm ²)	f_{tb} Resistència tracció peça (N/mm ²)	f Resistència a Compressió (N/mm ²)	f assaig (N/mm ²)	Variació
C1.MC1.1.1	0,071	38,043	7,114	3,804	4,709	13,778	192,56%
C1.MC8.1.2	0,071	38,043	7,073	3,804	4,682	10,643	127,30%
C1.MC8.1.3	0,071	38,043	7,073	3,804	4,682	9,496	102,81%

C1.MC3.1.4	0,071	38,043	7,895	3,804	5,226	9,719	85,96%
------------	-------	--------	-------	-------	-------	-------	--------

Taula 6: Càlcul de la resistència a compressió del lot de provetes C1.MC.1 segons fórmules fenomenològiques.

Taula amb valors segons fórmula de Hilsdorf:

Codi de proveta	α Relació altura i espessor de la peça	f_b Resistència compressió peça (N/mm ²)	f_m Resistència a compressió morter (N/mm ²)	f_{tb} Resistència tracció peça (N/mm ²)	f Resistència a Compressió (N/mm ²)	f assaig (N/mm ²)	Variació
C1.MC1.1.1	0,071	38,043	7,114	3,804	3,163	13,778	335,55%
C1.MC3.1.2	0,071	38,043	7,073	3,804	3,145	10,643	238,40%
C1.MC3.1.3	0,071	38,043	7,073	3,804	3,145	9,496	201,93%
C1.MC3.1.4	0,071	38,043	7,895	3,804	3,511	9,719	176,84%

Taula 7: Càlcul de la resistència a compressió del lot de provetes C1.MC.1 segons fórmules fenomenològiques.

Comparació de les resistències experimentals amb les resistències obtingudes a partir de les diverses fonts

A partir dels anteriors càlculs s'elaboren taules amb els valors obtinguts dels diferents lots de provetes d'una capa per tal de comparar les resistències experimentals amb les resistències a compressió calculades a partir de les diverses fonts.

A les taules, a part de calcular la variació de la resistència experimental amb les de les diverses fonts, s'ha calculat una mitjana i una desviació de tots els valors.

Aquestes dades ens aportaran informació sobre l'adequació de les fonts als nostres valors experimentals.

Lot de provetes C1.MC.1

Codi de proveta	EXPERIMENTAL	CTE		EUROCODI 6		ARTICLE		FÒRMULA D'OHLE		FÒRMULA DE HILSDORF	
	Resistència a Compressió (N/mm ²)	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació
C1.MC1.1.1	13,778	10,432	32,07%	12,653	8,89%	7,020	96,27%	4,709	192,59%	3,163	335,60%
C1.MC1.1.2	10,643	10,417	2,17%	12,631	-15,74%	7,007	51,89%	4,682	127,32%	3,145	238,41%
C1.MC1.1.3	9,496	10,417	-8,84%	12,631	-24,82%	7,007	35,52%	4,682	102,82%	3,145	201,94%
C1.MC1.1.4	9,719	10,707	-9,23%	13,055	-25,55%	7,258	33,91%	5,226	85,97%	3,511	176,82%
Mitjana	10,909	10,493	4,04%	12,743	-14,31%	7,073	54,40%	4,825	127,17%	3,241	238,19%
Desviació	1,976	0,143	19,42%	0,209	16,10%	0,123	29,07%	0,268	46,80%	0,180	69,69%

Taula 8: Comparació de resistències del lot de provetes C1.MC.1

D'aquesta taula podem observar que la font que més s'ajusta a les dades experimentals és la del Codi Tècnic de l'Edificació amb un 4,04% de variació $\pm 19,42\%$ de desviació; tot i que tenim valors que sobredimensionen els valors experimentals, -9,23%.

La que precedeix al CTE és l'article de Kanpur amb un 54,40% de variació i un $\pm 29,07\%$ de desviació.

Ens trobem que l'Eurocodi EC-6 conté un càlcul molt optimista la qual cosa suposa que els valors de càlcul donen valors més elevats que els valors de la resistència experimental, fins a un -25,55%.

Després tenim fórmules que s'ajusten poc a les resistències experimentals com és el cas de les dues fórmules fenomenològiques.

Lot de provetes C1.MP.1

Codi de proveta	EXPERIMENTAL	CTE		EUROCODI 6		ARTICLE		FÒRMULA D'OHLE		FÒRMULA DE HILSDORF	
	Resistència a Compressió (N/mm ²)	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació
C1.MP2.1.1	18,459	11,487	60,69%	14,204	29,96%	7,942	132,42%	6,925	166,56%	4,651	296,88%

C1.MP2.1.2	15,270	11,487	32,93%	14,204	7,50%	7,942	92,27%	6,925	120,51%	4,651	228,32%
C1.MP3.1.3	23,247	13,718	69,46%	17,575	32,27%	9,967	133,24%	14,081	65,09%	9,459	145,77%
C1.MP3.1.4	24,711	13,718	80,14%	17,575	40,60%	9,967	147,93%	14,081	75,49%	9,459	161,24%
Mitjana	20,422	12,603	60,81%	15,890	27,58%	8,955	126,46%	10,503	106,91%	7,055	208,05%
Desviació	4,350	1,288	20,21%	1,946	14,15%	1,169	23,88%	4,132	46,47%	2,776	69,21%

Taula 9: Comparació de resistències del lot de provetes C1.MP.1

D'aquesta taula podem observar que la font que més s'ajusta a les dades experimentals és la de l'Eurocodi amb un 27,58% de variació $\pm 14,15\%$ de desviació.

La que precedeix a l'Eurocodi és el Codi Tècnic de l'Edificació amb un 60,81% de variació i un $\pm 20,21\%$ de desviació.

Les fórmules de les altres fonts s'ajusten poc a les resistències experimentals.

Lot de provetes C2.MC.1

Codi de proveta	EXPERIMENTAL	CTE		EUROCODI 6		ARTICLE		FÒRMULA D'OHLEER		FÒRMULA DE HILSDORF	
	Resistència a Compressió (N/mm ²)	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació
C2.MC6.1.2	11,908	7,858	51,54%	9,310	27,91%	5,631	111,47%	4,469	166,46%	3,002	296,67%
C2.MC6.1.3	12,547	7,858	59,67%	9,310	34,77%	5,631	122,82%	4,469	180,76%	3,002	317,95%
C2.MC6.1.4	11,941	8,080	47,78%	9,628	24,02%	5,836	104,61%	4,988	139,39%	3,357	255,70%
C2.MC7.1.5	10,853	7,613	42,56%	8,964	21,07%	5,408	100,68%	3,939	175,53%	2,646	310,17%
Mitjana	11,812	7,852	50,39%	9,303	26,94%	5,627	109,90%	4,466	165,53%	3,002	295,12%
Desviació	0,704	0,191	7,20%	0,271	5,92%	0,175	9,70%	0,428	18,40%	0,290	27,71%

Taula 10: Comparació de resistències del lot de provetes C2.MC.1.

Aquesta taula ens reflecteix que la font que més s'ajusta a les dades experimentals és la de l'Eurocodi amb un 26,94% de variació $\pm 5,92\%$ de desviació. La que precedeix a l'Eurocodi és el Codi Tècnic de l'Edificació amb un 50,39% de variació i un $\pm 7,20\%$ de desviació.

Les fórmules de les altres fonts s'ajusten poc a les resistències experimentals.

Lot de provetes C2.MP.1

Codi de proveta	EXPERIMENTAL	CTE		EUROCODI 6		ARTICLE		FÒRMULA D'OHLER		FÒRMULA DE HILSDORF	
	Resistència a Compressió (N/mm ²)	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació
C2.MP5.1.2	18,284	8,157	124,15%	9,737	87,78%	5,907	209,53%	5,190	252,29%	3,486	424,50%
C2.MP6.1.3	15,249	7,858	94,06%	9,310	63,79%	5,631	170,80%	4,469	241,22%	3,002	407,96%
C2.MP6.1.4	15,312	7,858	94,86%	9,310	64,47%	5,631	171,92%	4,469	242,63%	3,002	410,06%
C2.MP8.1.5	11,580	7,469	55,04%	8,761	32,18%	5,277	119,44%	3,649	217,35%	2,451	372,46%
Mitjana	15,106	7,836	92,03%	9,280	62,05%	5,612	167,93%	4,444	238,37%	2,985	403,74%
Desviació	2,744	0,282	28,36%	0,400	22,83%	0,258	36,99%	0,630	14,86%	0,423	22,11%

Taula 11: Comparació de resistències del lot de provetes C2.MP.1.

En aquest cas trobem que les cinc fonts de comparació s'ajusten poc a les resistències experimentals calculades. Tot i això, la font que més s'ajusta és la de l'Eurocodi amb un 62,05% de variació $\pm 22,83\%$ de desviació. La que precedeix a l'Eurocodi és el Codi Tècnic de l'Edificació amb un 92,03% de variació i un $\pm 28,36\%$ de desviació.

Les fórmules de les altres fonts s'ajusten poc a les resistències experimentals.

10.2.- Anàlisi de la resistència a compressió de les provetes d'obra de fàbrica de dues capes

Efectuant els càlculs descrits en l'apartat 8.4 elaborem les següents taules que a continuació s'adjunten. Donat que hi ha moltes taules per cada tipus de provetes s'adjunten els càlculs del lot de provetes elaborades amb dues capes de ceràmica de Llambilles i morter de calç (C1.MC.2).

Les hipòtesis s'avaluaran agafant dos valors de resistència per cada lot de provetes. En primer lloc s'avaluaran les hipòtesis amb les resistències en el punt on les fulles de les provetes es desvinculen entre si. En segon lloc s'avaluaran les hipòtesis amb les resistències màximes de cada proveta.

10.2.1.- Aplicació de les hipòtesis a partir de la resistència en la qual les fulles de la proveta es desvinculen

En primer lloc s'ha de buscar en quin moment les fulles es desvinculen entre si per a trobar, en aquest punt, la resistència a compressió de la proveta.

Per a trobar aquest punt, utilitzem les gràfiques del desplaçament horitzontal/temps, desplaçament vertical/temps, càrrega/temps i la gràfica de tensió/deformació, que ens donen les dades enregistrades per la premsa i l'aparell d'adquisició "Vishay 5.000":

Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:

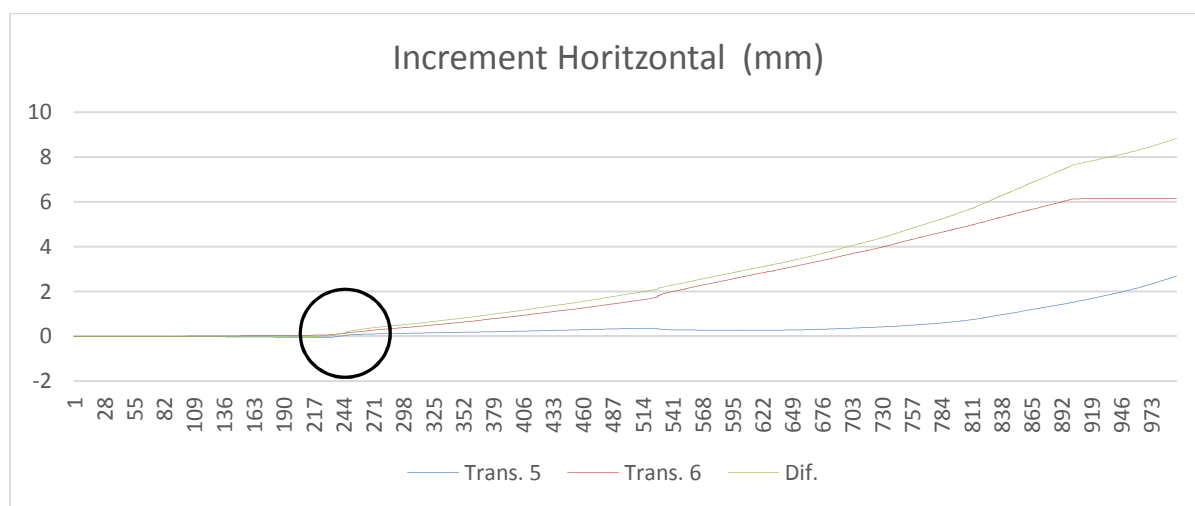


Fig.14: Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps.

Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:

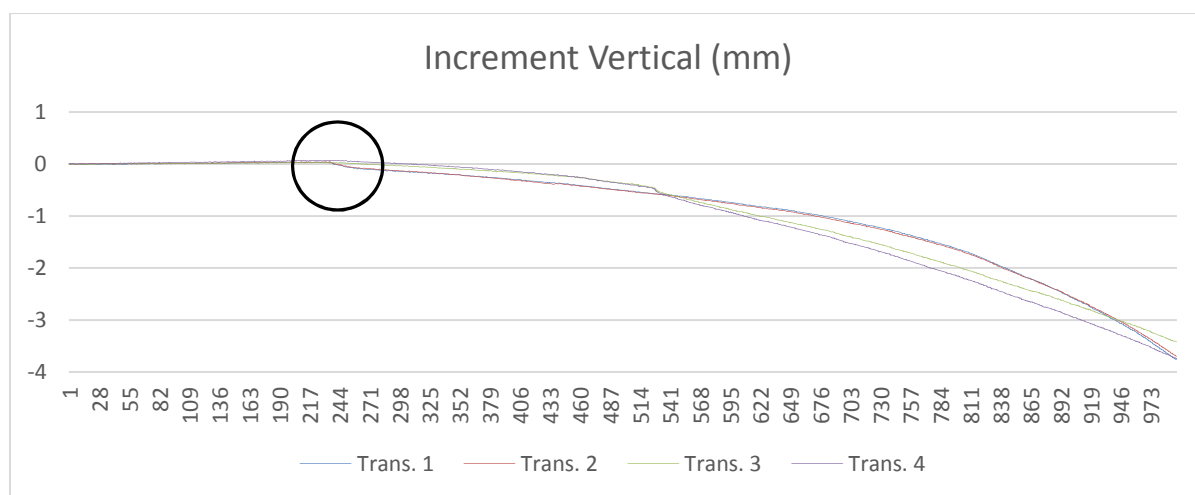


Fig.15: Gràfica del desplaçament vertical segons el temps.

Gràfica de càrrega segons el temps:

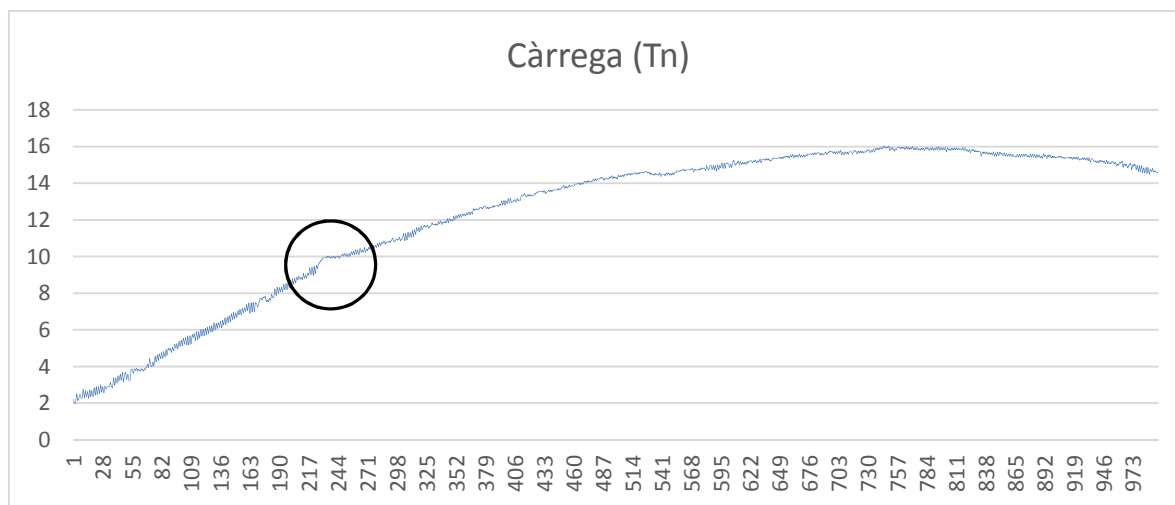


Fig.16: Gràfica de càrrega segons el temps.

Gràfica de la tensió segons la deformació de la proveta:

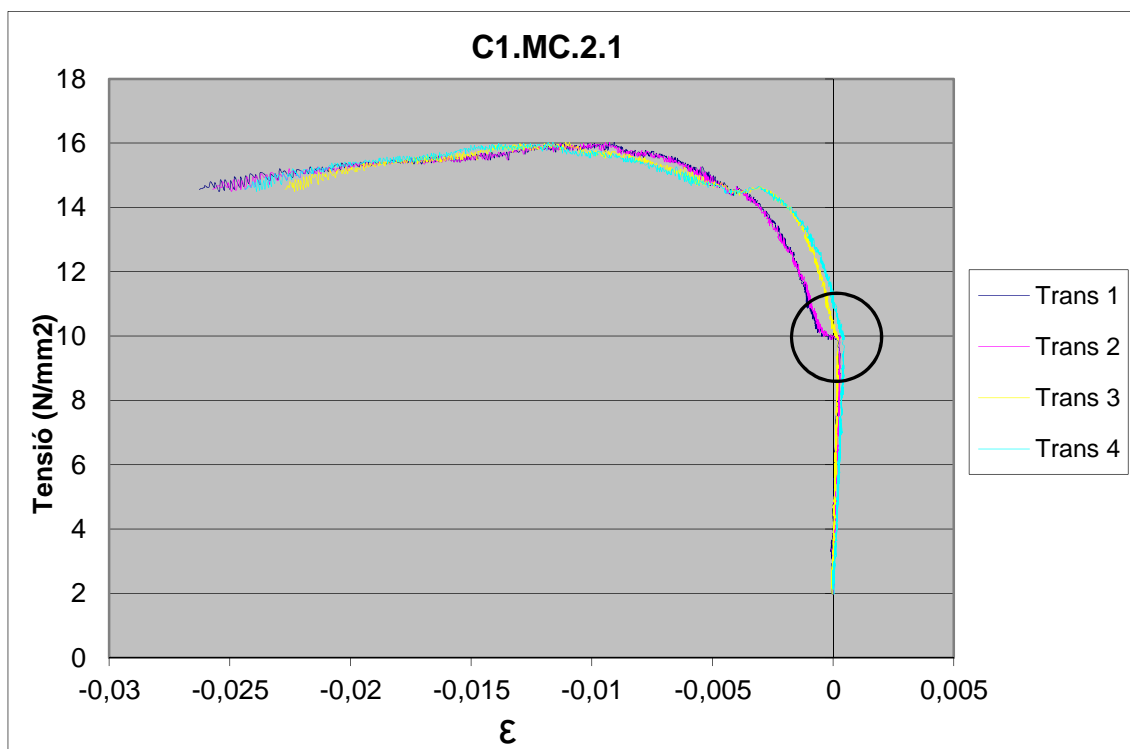


Fig.17: Gràfica de la tensió segons la deformació de la proveta.

Com s'aprecia a les dues primeres taules, aproximadament al segon 230, les fulles es desvinculen. S'aprecia, a la gràfica de desplaçament horitzontal, que la resultant de la suma dels dos desplaçaments comença a créixer (línia verda).

Així doncs agafarem la tensió de la proveta en el punt del segon 230 per al càlcul de les tres hipòtesis. Aquesta tensió correspon a 10.01 Tn segons la base de dades obtinguda, durant l'assaig, per l'aparell d'adquisició "Vishay 5.000".

Totes les gràfiques d'assaig de les provetes de dues capes es poden trobar a l'Annex 8.2.

En segon lloc aplicarem aquest valor de resistència per al càlcul de la resistència de la proveta.

Per al càlcul de la resistència a compressió de les provetes s'ha elaborat una taula on consten els següents paràmetres:

- Codi de la proveta, data de fabricació i d'assaig de cada proveta.
- Àrea de la proveta. S'agafa l'àrea de la secció transversal més petita, ja que és la que ens dona la tensió més gran. Aquest valor s'obté a partir dels informes d'assaig realitzats de cada proveta al laboratori.
- Càrrega desvinculament. És el valor de la resistència en el moment que les fulles es desvinculen entre si. Valor obtingut segons el descrit anteriorment.
- Resistència a compressió. Valor obtingut a partir de l'aplicació de la fórmula descrita a l'apartat 8.1 del present treball.

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	A _i Superfície (mm ²)	F _{i,màx.} Càrrega desvinculament		f _i Resistència a compressió (N/mm ²)
				T _n	N	
C1.MC1.2.1	06/12/2013	14/02/2014	19.772,500	10,011	98.207,812	4,967
C1.MC2.2.2	13/12/2013	21/02/2014	19.233,698	6,409	62.876,938	3,269
C1.MC3.2.3	27/12/2013	28/03/2014	20.614,522	14,773	144.922,258	7,030
C1.MC7.2.4	27/02/2014	23/05/2014	20.980,760	13,307	130.544,500	6,222

Taula 12: Càlcul de la resistència a compressió del lot de provetes C1.MC.2.

En tercer lloc, i un cop calculada la resistència de la proveta, s'ha elaborat una taula per tal d'aplicar les hipòtesis descrites a l'apartat 8.4:

- Codi de la proveta.
- Gruix de la capa de peça ceràmica. És el valor obtingut a partir de la mesura de les capes realitzada amb anterioritat a l'assaig. Valor enregistrat a l'informe d'assaig.
- Gruix de la capa de morter. És el valor obtingut a partir de la mesura de les capes realitzada amb anterioritat a l'assaig. Valor enregistrat a l'informe d'assaig.
- Resistència a compressió de les provetes d'una cara. És el valor obtingut de l'aplicació de la mitjana de les resistències a compressió de les provetes d'una capa del mateix tipus de peces i de morter.
- Resistència mitja del morter. És el valor mig dels resultats obtinguts a partir de la realització d'assaigs a compressió de les provetes de morter.
- Factor de correcció de la fàbrica. Coeficient existent en les mateixes hipòtesis.
- Fk Hipòtesi 1: Valor de la resistència a compressió. Valor obtingut per l'aplicació de la fórmula de la hipòtesi 1 de l'apartat 8.4.
- Fk Hipòtesi 2: Valor de la resistència a compressió. Valor obtingut per l'aplicació de la fórmula de la hipòtesi 2 de l'apartat 8.4.
- Fk Hipòtesi 3: Valor de la resistència a compressió. Valor obtingut per l'aplicació de la fórmula de la hipòtesi 3 de l'apartat 8.4.
- Resistència d'assaig. És la resistència real a compressió de cada proveta ceràmica.

Codi de proveta	te Gruix capa de peça ceràmica (mm)	ti Gruix capa de morter (mm)	fb Resist. a compres. d'1 cara (N/mm ²)	fm Resist. mitja del morter (N/mm ²)	θb Factor de correcció de la fàbrica	θm Factor de correcció del morter	fk1 Hipòt. 1 (N/mm ²)	fk2 Hipòt. 2 (N/mm ²)	fk3 Hipòt. 3 (N/mm ²)	fk Resist. a Compres. Valor d'Assaig (N/mm ²)
C1.MC1.2.1	61,5	9,5	10,909	7,114	0,70	1,30	10,127	10,637	7,752	4,967
C1.MC2.2.2	56,5	12,5	10,909	8,602	0,70	1,30	9,822	10,679	7,990	3,269

C1.MC3.2.3	58,0	15,5	10,909	7,895	0,70	1,30	9,623	10,554	7,946	7,030
C1.MC7.2.4	57,5	17,5	10,909	5,950	0,70	1,30	9,468	10,254	7,649	6,222

Taula 13: Comparació de resistències del lot de provetes C1.MC.2.

Tots els càlculs d'aquest apartat de les provetes de dues capes es poden trobar a l'Annex 8.3.

Comparació de les resistències experimentals amb les resistències obtingudes a partir de les hipòtesis

A partir dels anteriors càlculs s'elaboren taules amb els valors obtinguts dels diferents lots de provetes de dues capes per tal de comparar les resistències experimentals amb les resistències a compressió calculades a partir de les tres hipòtesis

A les taules, a part de calcular la variació de la resistència experimental amb les de tres hipòtesis, s'ha calculat una mitjana i una desviació de tots els valors.

Aquestes dades ens aportaran informació sobre l'adequació de les hipòtesis als nostres valors experimentals.

Lot de provetes C1.MC.2

Codi de proveta	EXPERIMENTAL	HIPÒTESI 1		HIPÒTESI 2		HIPÒTESI 3	
	Resistència a Compressió (N/mm ²)	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació
C1.MC1.2.1	4,967	10,127	-50,95%	10,637	-53,30%	7,752	-35,93%
C1.MC2.2.2	3,269	9,822	-66,72%	10,679	-69,39%	7,990	-59,09%
C1.MC3.2.3	7,030	9,623	-26,95%	10,554	-33,39%	7,946	-11,53%
C1.MC7.2.4	6,222	9,468	-34,28%	10,254	-39,32%	7,649	-18,66%
Mitjana	5,372	9,760	-44,73%	10,531	-48,85%	7,834	-31,30%
Desviació	1,639	0,284	17,77%	0,192	16,04%	0,161	21,17%

Taula 14: Comparació de resistències del lot de provetes C1.MC.2.

Com es pot observar en la taula anterior, les hipòtesis presenten un valor mig de la resistència a compressió més alt que l'experimental. Per tant no s'adequa el valor experimental amb el valor de les hipòtesis. Això vol dir que aquestes hipòtesis, amb els nostres valors experimentals, no estan al costat de la seguretat, ja que consideren resistències més altes.

Tot i això, la tercera hipòtesi és la que més s'ajusta al valor experimental amb un 31,30% de variació \pm 21,17% de desviació.

Lot de provetes C1.MP.2

Codi de proveta	EXPERIMENTAL	HIPÒTESI 1		HIPÒTESI 2		HIPÒTESI 3	
	Resistència a Compressió (N/mm ²)	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació
C1.MP1.2.1	7,162	17,792	-59,75%	18,606	-61,51%	13,513	-47,00%
C1.MP1.2.2	5,139	18,659	-72,46%	19,205	-73,24%	13,771	-62,68%
C1.MP2.2.3	9,139	18,320	-50,11%	19,397	-52,88%	14,224	-35,75%
C1.MP3.2.4	14,432	17,370	-16,91%	20,549	-29,77%	16,291	-11,41%
Mitjana	8,968	18,035	-49,81%	19,439	-54,35%	14,450	-39,21%
Desviació	3,992	0,569	23,76%	0,813	18,39%	1,262	21,57%

Taula 15: Comparació de resistències del lot de provetes C1.MP.2

Com s'observa, les hipòtesis presenten un valor mig de la resistència a compressió més alt que l'experimental. Per tant no s'adequa el valor experimental amb el valor de les hipòtesis. Això vol dir que aquestes hipòtesis, amb els nostres valors experimentals, no estan al costat de la seguretat, ja que consideren resistències més altes.

Tot i això, la tercera hipòtesi és la que més s'ajusta al valor experimental amb un 39,21% de variació \pm 21,57% de desviació.

Lot de provetes C2.MC.2

Codi de proveta	EXPERIMENTAL	HIPÒTESI 1		HIPÒTESI 2		HIPÒTESI 3	
	Resistència a Compressió (N/mm ²)	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació
C2.MC4.2.1	6,507	10,360	-37,19%	11,107	-41,42%	8,223	-20,87%
C2.MC4.2.2	7,022	10,478	-32,98%	11,164	-37,10%	8,227	-14,65%
C2.MC5.2.3	6,211	9,744	-36,26%	11,004	-43,56%	8,459	-26,58%
C2.MC5.2.4	7,796	10,179	-23,41%	11,174	-30,23%	8,419	-7,40%
Mitjana	6,884	10,190	-32,46%	11,112	-38,08%	8,332	-17,37%
Desviació	0,694	0,322	6,30%	0,078	5,88%	0,125	8,24%

Taula 16: Comparació de resistències del lot de provetes C2.MC.2.

Com podem veure, les hipòtesis presenten un valor mig de la resistència a compressió més alt que l'experimental. Per tant no s'adequa el valor experimental amb el valor de les hipòtesis. Això vol dir que aquestes hipòtesis, amb els nostres valors experimentals, no estan al costat de la seguretat, ja que consideren resistències més altes.

Tot i això, la tercera hipòtesi és la que més s'ajusta al valor experimental amb un 17,37% de variació \pm 8,24% de desviació.

Lot de provetes C2.MP.2

Codi de proveta	EXPERIMENTAL	HIPÒTESI 1		HIPÒTESI 2		HIPÒTESI 3	
	Resistència a Compressió (N/mm ²)	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació
C2.MP4.2.1	8,431	12,342	-31,69%	14,164	-40,48%	11,088	-23,96%
C2.MP4.2.2	11,432	13,055	-12,43%	14,407	-20,65%	10,896	4,92%
C2.MP5.2.3	10,709	13,441	-20,33%	14,288	-25,05%	10,510	1,89%
C2.MP6.2.4	6,766	13,125	-48,45%	13,765	-50,85%	10,020	-32,48%

Mitjana	9,335	12,991	-28,22%	14,156	-34,26%	10,629	-12,41%
Desviació	2,137	0,464	15,63%	0,279	13,95%	0,472	18,63%

Taula 17: Comparació de resistències del lot de provetes C2.MP.2.

Com s'aprecia en la taula anterior, les hipòtesis presenten un valor mig de la resistència a compressió més alt que l'experimental. Per tant no s'adequa el valor experimental amb el valor de les hipòtesis. Això vol dir que aquestes hipòtesis, amb els nostres valors experimentals, no estan al costat de la seguretat, ja que consideren resistències més altes.

Tot i això, la tercera hipòtesi és la que més s'ajusta al valor experimental amb un 12,41% de variació \pm 18,63% de desviació.

10.2.2.- Aplicació de les hipòtesis a partir de la resistència màxima de la proveta

Efectuant els càlculs descrits en l'apartat 8.1 i 8.2, elaborem les següents taules que a continuació s'adjunten. Donat que hi ha moltes taules per cada tipus de provetes s'adjunten els càlculs del lot de provetes elaborades amb dues capes de ceràmica de Llambilles i morter de calç (C1.MC.2).

Càlcul de la resistència a compressió del lot de provetes ceràmiques:

Per al càlcul de la resistència a compressió de les provetes s'ha elaborat una taula on consten els següents paràmetres:

- Codi de la proveta, data de fabricació i d'assaig de cada proveta.
- Àrea de la proveta. S'agafa l'àrea de la secció transversal més petita, ja que és la que ens dona la tensió més gran. Aquest valor s'obté a partir dels informes d'assaig realitzats de cada proveta al laboratori.
- Càrrega màxima. Dada aportada per la premsa i aparell d'adquisició "Vishay 5.000" en Tones i Newtons després de cada assaig.
- Resistència a compressió. Valor obtingut a partir de l'aplicació de la fórmula descrita a l'apartat 8.1 del present treball.

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	A _i Superfície (mm ²)	F _{i,màx.} Càrrega màxima		f _i Resistència a compressió (N/mm ²)
				T _n	N	
C1.MC1.2.1	06/12/2013	14/02/2014	19.772,500	16,024	157.192,301	7,950
C1.MC2.2.2	13/12/2013	21/02/2014	19.233,698	19,015	186.534,916	9,698
C1.MC3.2.3	27/12/2013	28/03/2014	20.614,522	20,114	197.313,821	9,572
C1.MC7.2.4	27/02/2014	23/05/2014	20.980,760	18,741	183.847,307	8,763

Taula 18: Càlcul de la resistència a compressió del lot de provetes C1.MC.2.

Un cop calculada la resistència de la proveta, s'ha elaborat una taula per tal d'aplicar les hipòtesis descrites a l'apartat 8.4:

- Codi de la proveta.
- Gruix de la capa de peça ceràmica. És el valor obtingut a partir de la mesura de les capes realitzada amb anterioritat a l'assaig. Valor enregistrat a l'informe d'assaig.
- Gruix de la capa de morter. És el valor obtingut a partir de la mesura de les capes realitzada amb anterioritat a l'assaig. Valor enregistrat a l'informe d'assaig.
- Resistència a compressió de les provetes d'una cara. És el valor obtingut de l'aplicació de la mitjana de les resistències a compressió de les provetes d'una capa del mateix tipus de peces i de morter.
- Resistència mitja del morter. És el valor mig dels resultats obtinguts a partir de la realització d'assaigs a compressió de les provetes de morter.
- Factors de correcció de la fàbrica i del morter. Coeficients existents en les mateixes hipòtesis.
- F_k Hipòtesi 1: Valor de la resistència a compressió. Valor obtingut per l'aplicació de la fórmula de la hipòtesi 1 de l'apartat 8.4.
- F_k Hipòtesi 2: Valor de la resistència a compressió. Valor obtingut per l'aplicació de la fórmula de la hipòtesi 2 de l'apartat 8.4.

- Fk Hipòtesi 3: Valor de la resistència a compressió. Valor obtingut per l'aplicació de la fórmula de la hipòtesi 3 de l'apartat 8.4.
- Resistència d'assaig. És la resistència real a compressió de cada proveta ceràmica.

Codi de proveta	te Gruix capa de peça ceràmica (mm)	ti Gruix capa de morter (mm)	fb Resist. a compres. d'1 cara (N/mm ²)	fm Resist. mitja del morter (N/mm ²)	θb Factor de correcció de la fàbrica	θm Factor de correcció del morter	fk1 Hipòt. 1 (N/mm ²)	fk2 Hipòt. 2 (N/mm ²)	fk3 Hipòt. 3 (N/mm ²)	fk Resist. a Compres. Valor d'Assaig (N/mm ²)
C1.MC1.2.1	61,5	9,5	10,909	7,114	0,70	1,30	10,127	10,637	7,752	7,950
C1.MC2.2.2	56,5	12,5	10,909	8,602	0,70	1,30	9,822	10,679	7,990	9,698
C1.MC3.2.3	58,0	15,5	10,909	7,895	0,70	1,30	9,623	10,554	7,946	9,572
C1.MC7.2.4	57,5	17,5	10,909	5,950	0,70	1,30	9,468	10,254	7,649	8,763

Taula 19: Comparació de resistències del lot de provetes C1.MC.2

Tots els càlculs d'aquest apartat de les provetes de dues capes es poden trobar a l'Annex 8.3.

Comparació de les resistències experimentals amb les resistències obtingudes a partir de les hipòtesis

A partir dels anteriors càlculs s'elaboren taules amb els valors obtinguts dels diferents lots de provetes de dues capes per tal de comparar les resistències experimentals amb les resistències a compressió calculades a partir de les tres hipòtesis.

A les taules, a part de calcular la variació de la resistència experimental amb les de tres hipòtesis, s'ha calculat una mitjana i una desviació de tots els valors.

Aquestes dades ens aportaran informació sobre l'adequació de les hipòtesis als nostres valors experimentals.

Lot de provetes C1.MC.2

Codi de proveta	EXPERIMENTAL	HIPÒTESI 1		HIPÒTESI 2		HIPÒTESI 3	
	Resistència a Compresió	Resist. a Compr.	Variació	Resist. a Compr.	Variació	Resist. a Compr.	Variació

	(N/mm ²)	(N/mm ²)		(N/mm ²)		(N/mm ²)	
C1.MC1.2.1	7,950	10,127	-21,50%	10,637	-25,26%	7,752	2,55%
C1.MC2.2.2	9,698	9,822	-1,26%	10,679	-9,19%	7,990	21,38%
C1.MC3.2.3	9,572	9,623	-0,53%	10,554	-9,30%	7,946	20,46%
C1.MC7.2.4	8,763	9,468	-7,45%	10,254	-14,54%	7,649	14,56%
Mitjana	8,996	9,760	-7,68%	10,531	-14,57%	7,834	14,74%
Desviació	0,811	0,284	9,72%	0,192	7,55%	0,161	8,67%

Taula 20: Comparació de resistències del lot de provetes C1.MC.2

Com s'aprecia a la taula anterior, la hipòtesi que més s'ajusta al valor experimental és la hipòtesi 3 amb una variació de 14,74% i una desviació de $\pm 8,67\%$.

Les dues primeres hipòtesis presenten una variació de la mitjana negativa per la qual cosa no s'ajusta tant com la tercera hipòtesi, ja que consideren que el valor experimental hauria d'aguantar menys que el valor de les hipòtesis.

Lot de provetes C1.MP.2

Codi de proveta	EXPERIMENTAL	HIPÒTESI 1		HIPÒTESI 2		HIPÒTESI 3	
	Resistència a Compresió (N/mm ²)	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació
C1.MP1.2.1	13,119	17,792	-26,26%	18,606	-29,49%	13,513	-2,92%
C1.MP1.2.2	10,078	18,659	-45,99%	19,205	-47,52%	13,771	-26,82%
C1.MP2.2.3	13,003	18,320	-29,02%	19,397	-32,96%	14,224	-8,58%
C1.MP3.2.4	19,966	17,370	14,95%	20,549	-2,84%	16,291	22,56%
Mitjana	14,042	18,035	-21,58%	19,439	-28,20%	14,450	-3,94%
Desviació	4,193	0,569	25,87%	0,813	18,63%	1,262	20,40%

Taula 21: Comparació de resistències del lot de provetes C1.MP.2.

Com s'observa a la taula anterior, les hipòtesis presenten un valor mig de la resistència a compressió més alt que l'experimental. Per tant no s'adequa el valor experimental amb el valor de les hipòtesis.

Tot i això, la tercera hipòtesi és la que més s'ajusta al valor experimental amb un 3,94% de variació \pm 20,4% de desviació, tinent un valor experimental 22,56% més alt que el de la hipòtesi.

Lot de provetes C2.MC.2

Codi de proveta	EXPERIMENTAL	HIPÒTESI 1		HIPÒTESI 2		HIPÒTESI 3	
	Resistència a Compressió (N/mm ²)	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació
C2.MC4.2.1	8,023	10,360	-22,56%	11,107	-27,77%	8,223	-2,43%
C2.MC4.2.2	8,135	10,478	-22,36%	11,164	-27,13%	8,227	-1,12%
C2.MC5.2.3	8,893	9,744	-8,73%	11,004	-19,18%	8,459	5,13%
C2.MC5.2.4	8,704	10,179	-14,49%	11,174	-22,10%	8,419	3,39%
Mitjana	8,439	10,190	-17,04%	11,112	-24,05%	8,332	1,24%
Desviació	0,425	0,322	6,69%	0,078	4,11%	0,125	3,60%

Taula 22: Comparació de resistències del lot de provetes C2.MC.2.

Com s'aprecia a la taula anterior, la hipòtesi que més s'ajusta al valor experimental és la hipòtesi 3 amb una variació d'1,24% i una desviació de \pm 3,60%, tot i que tenim valors que sobredimensionen els valors experimentals,-2,43%.

Les dues primeres hipòtesis presenten una variació de la mitjana negativa per la qual cosa no s'ajusta tant com la tercera hipòtesi.

Lot de provetes C2.MP.2

Codi de proveta	EXPERIMENTAL	HIPÒTESI 1		HIPÒTESI 2		HIPÒTESI 3	
	Resistència a Compensió (N/mm ²)	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació
C2.MP4.2.1	11,447	12,342	-7,25%	14,164	-19,18%	11,088	3,24%
C2.MP4.2.2	11,989	13,055	-8,17%	14,407	-16,78%	10,896	10,03%
C2.MP5.2.3	11,881	13,441	-11,61%	14,288	-16,85%	10,510	13,04%
C2.MP6.2.4	9,083	13,125	-30,80%	13,765	-34,01%	10,020	-9,35%
Mitjana	11,100	12,991	-14,45%	14,156	-21,71%	10,629	4,24%
Desviació	1,365	0,464	11,05%	0,279	8,28%	0,472	9,95%

Taula 23: Comparació de resistències del lot de provetes C2.MP.2.

Com es pot veure a la taula anterior, la hipòtesi que més s'ajusta al valor experimental és la hipòtesi 3 amb una variació de 4,24% i una desviació de $\pm 9,95\%$ tot i que tenim valors que sobredimensionen els valors experimentals, -9,35%.

Les dues primeres hipòtesis presenten una variació de la mitjana negativa per la qual cosa no s'ajusta tant com la tercera hipòtesi.

10.2.3.- Relació entre la tensió màxima i la tensió de desvinculament de les fulles de la fàbrica de dues capes

A continuació s'exposen unes taules en les quals es relacionen la resistència màxima a compressió, la resistència a compressió en la qual les fulles es desvinculen i en quin tant per cent es produeix aquesta desvinculació.

En les taules consten els següents paràmetres:

- Codi de la proveta.
- Resistència màxima a compressió. Valor obtingut a partir de l'aplicació de la fórmula de l'apartat 8.1 del present treball.
- Resistència a compressió abans del desvinculament: Valor obtingut a partir de l'aplicació de la fórmula de l'apartat 8.1 del present treball. El valor de la càrrega s'obté a partir de les gràfiques del desplaçament horitzontal/temps, desplaçament vertical/temps, càrrega/temps i la gràfica de tensió/deformació.
- % de Tensió es desvinculen fulles. És el tant per cent de la resistència màxima a compressió en el qual apareix el desvinculament de les fulles.

Lot de provetes C1.MC.2

Codi de proveta	EXPERIMENTAL		
	Resistència màxima a Compressió (N/mm ²)	Resistència a compressió abans desvinculament (N/mm ²)	% Tensió es desvinculen fulles (N/mm ²)
C1.MC1.2.1	7,950	4,967	62,48%
C1.MC2.2.2	9,698	3,269	33,71%
C1.MC3.2.3	9,572	7,030	73,44%
C1.MC7.2.4	8,763	6,222	71,00%
Mitjana	8,996	5,372	60,16%
Desviació	0,811	1,639	18,25%

Taula 24: Comparació entre la tensió màxima i la tensió de desvinculament del lot de provetes C1.MC.2.

Lot de provetes C1.MP.2

Codi de proveta	EXPERIMENTAL		
	Resistència màxima a Compressió (N/mm ²)	Resistència a compressió abans desvinculament (N/mm ²)	% Tensió es desvinculen fulles (N/mm ²)
C1.MP1.2.1	13,119	7,162	54,59%
C1.MP1.2.2	10,078	5,139	50,99%
C1.MP2.2.3	13,003	9,139	70,28%
C1.MP3.2.4	19,966	14,432	72,28%
Mitjana	14,042	8,968	62,04%
Desviació	4,193	3,992	10,81%

Taula 25: Comparació entre la tensió màxima i la tensió de desvinculament del lot de provetes C1.MP.2.

Lot de provetes C2.MC.2

Codi de proveta	EXPERIMENTAL		
	Resistència màxima a Compressió (N/mm ²)	Resistència a compressió abans desvinculament (N/mm ²)	% Tensió es desvinculen fulles (N/mm ²)
C2.MC4.2.1	8,023	6,507	81,10%
C2.MC4.2.2	8,135	7,022	86,32%
C2.MC5.2.3	8,893	6,211	69,84%
C2.MC5.2.4	8,704	7,796	89,57%
Mitjana	8,439	6,884	81,71%
Desviació	0,425	0,694	8,65%

Taula 26: Comparació entre la tensió màxima i la tensió de desvinculament del lot de provetes C2.MC.2.

Lot de provetes C2.MP.2

Codi de proveta	EXPERIMENTAL		
	Resistència màxima a Compressió (N/mm ²)	Resistència a compressió abans desvinculament (N/mm ²)	% Tensió es desvinculen fulles (N/mm ²)
C2.MP4.2.1	11,447	8,431	73,65%
C2.MP4.2.2	11,989	11,432	95,35%
C2.MP5.2.3	11,881	10,709	90,14%
C2.MP6.2.4	9,083	6,766	74,49%
Mitjana	11,100	9,335	83,41%
Desviació	1,365	2,137	10,99%

Taula 27: Comparació entre la tensió màxima i la tensió de desvinculament del lot de provetes C2.MP.2.

Observant les anteriors taules podem dir que el lot de provetes el qual la tensió de desvinculament és més pròxima a la tensió màxima és el C2.MP.2 amb un 83,41%.

També podem dir que els lots de provetes executades amb ceràmica de Barcelona (C2) desvinculen més tard que els lots executats amb ceràmica de Llambilles (C1).

A més a més, apreciament els valors absoluts de totes les provetes i les mitjanes, observem que aquests són més elevats quan les provetes són construïdes amb morter amb base de ciment gris. No obstant això, si comparem les desviacions, obtenim valors més dispars que en les provetes executades amb morter amb base de calç.

Per últim, podem veure com la peça ceràmica té una influència molt alta en el percentatge de càrrega necessària per provocar el desvinculament amb variacions superiors al 20%; del voltant del 60% a la ceràmica de Llambilles, a valors entorn del 80% a la ceràmica de Barcelona. També es pot observar una variació al voltant del 2-3% a causa del canvi de morter; el morter de ciment gris dóna valors superiors.

10.3.- Anàlisi de la resistència a compressió de les provetes d'obra de fàbrica de tres capes

Efectuant els càlculs descrits en l'apartat 8.5 elaborem les següents taules que a continuació s'adjunten. Donat que hi ha moltes taules per cada tipus de provetes s'adjunten els càlculs del lot de provetes elaborades amb tres capes de ceràmica de Llambilles i morter de calç (C1.MC.3).

Les hipòtesis s'avaluaran agafant dos valors de resistència per cada lot de provetes. En primer lloc s'avaluaran les hipòtesis amb les resistències en el punt on les fulles de les provetes es desvinculen entre si. En segon lloc s'avaluaran les hipòtesis amb les resistències màximes de cada proveta.

10.3.1.- Aplicació de les hipòtesis a partir de la resistència en la qual les fulles de la proveta es desvinculen

En primer lloc s'ha de buscar en quin moment les fulles es desvinculen entre si per a trobar, en aquest punt, la resistència a compressió de la proveta.

Per a trobar aquest punt, utilitzem les gràfiques del desplaçament horitzontal/temps, desplaçament vertical/temps, càrrega/temps i la gràfica de tensió/deformació, que ens donen les dades enregistrades per la premsa i l'aparell d'adquisició "Vishay 5.000":

Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:

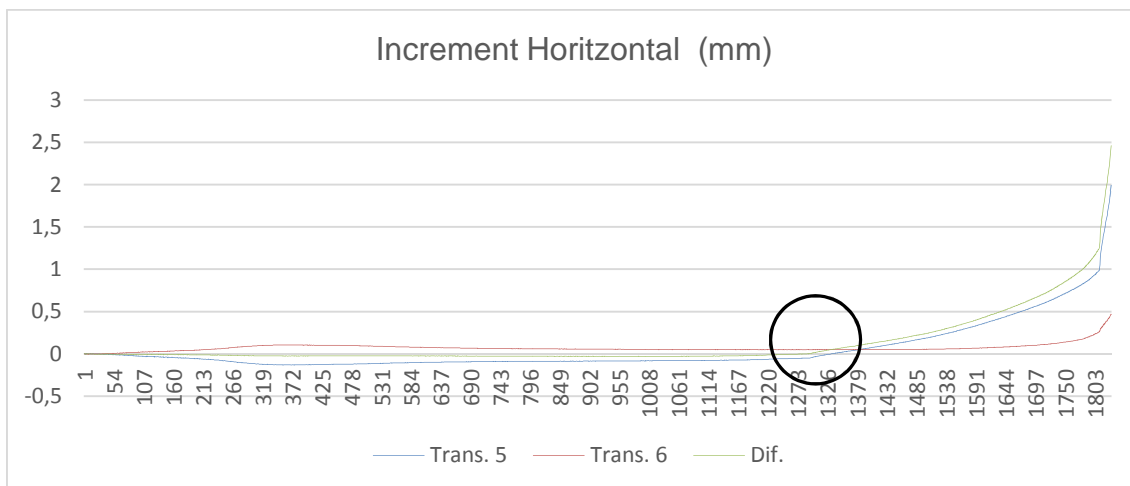


Fig.18: Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps.

Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:

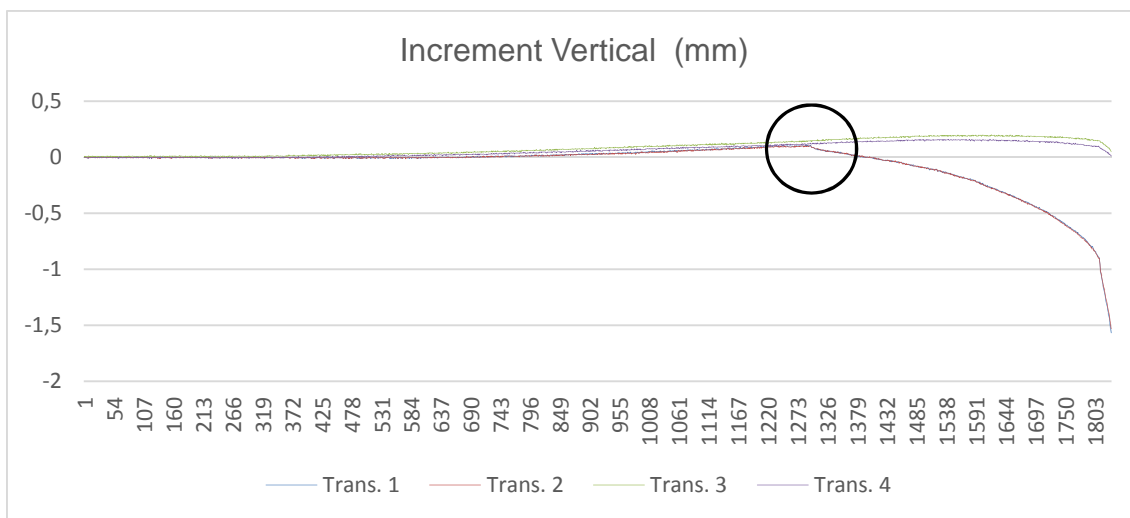


Fig.19: Gràfica del desplaçament vertical segons el temps.

Gràfica de càrrega segons el temps:

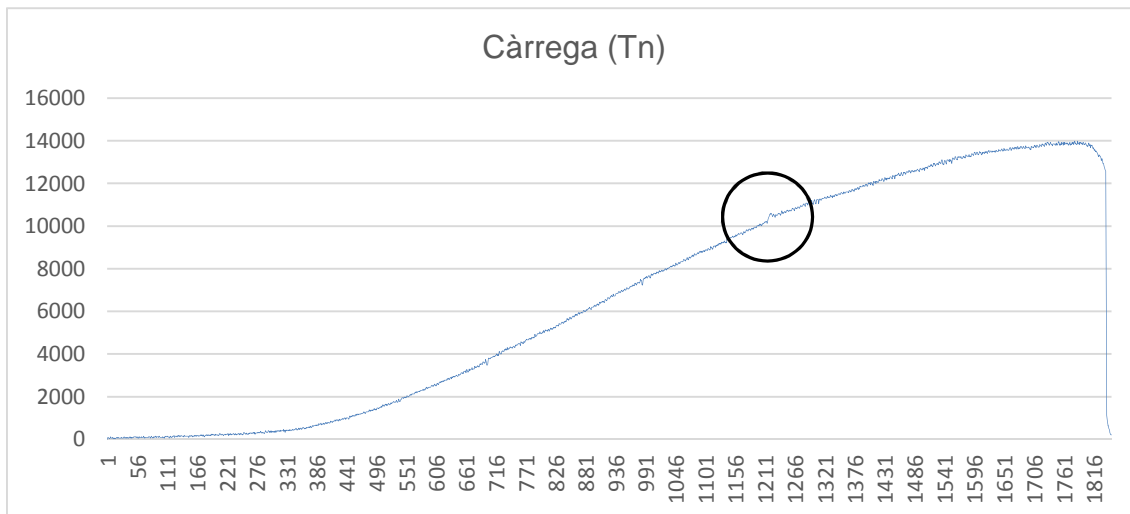
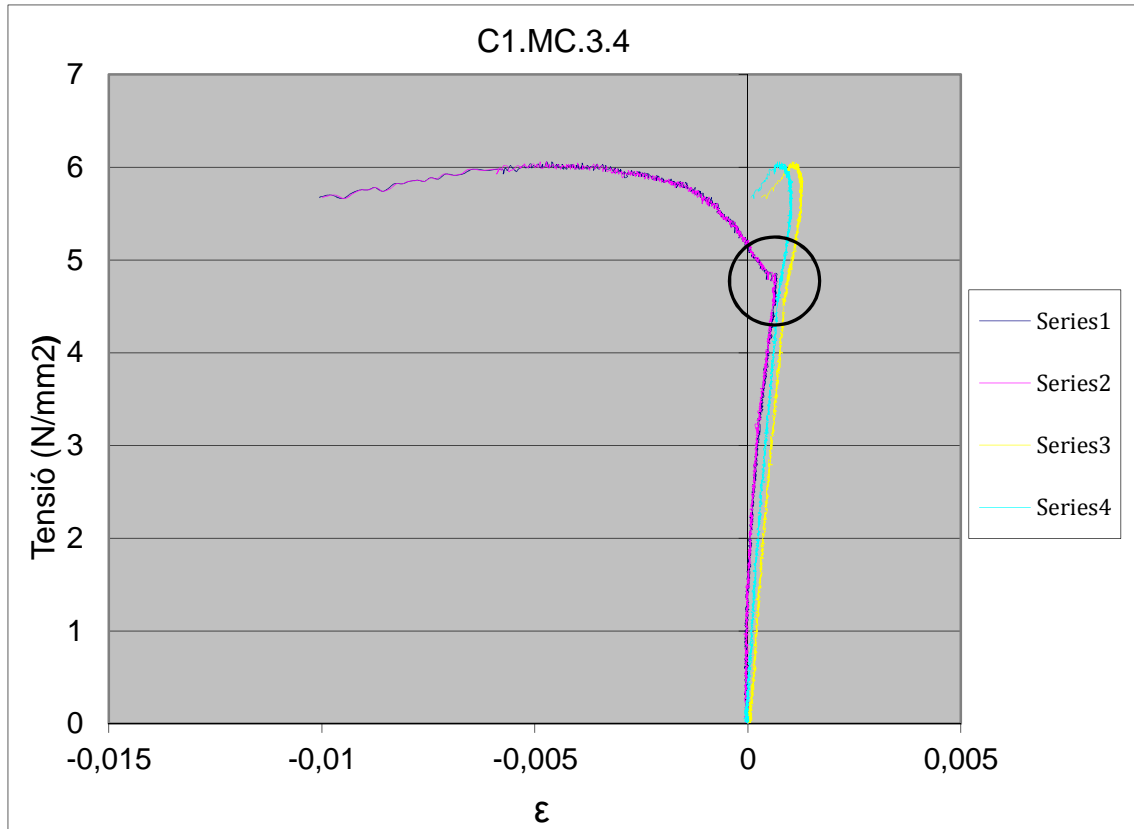


Fig.20: Gràfica de càrrega segons el temps.

Gràfica de la tensió segons la deformació de la proveta:



Com s'aprecia a les dues primeres taules, aproximadament al segon 1289, les fulles es desvinculen. S'aprecia, a la gràfica de desplaçament horitzontal, que la resultant de la suma dels dos desplaçaments comença a créixer (línia verda).

Així doncs agafarem la tensió de la proveta en el punt del segon 1289 per al càlcul de les tres hipòtesis. Aquesta tensió correspon a 11,201 Tn segons la base de dades obtinguda, durant l'assaig, per l'aparell d'adquisició "Vishay 5.000".

Totes les gràfiques d'assaig de les provetes de tres capes es poden trobar a l'Annex 8.4.

En segon lloc aplicarem aquest valor de resistència per al càlcul de la resistència de la proveta.

Per al càlcul de la resistència a compressió de les provetes s'ha elaborat una taula on consten els següents paràmetres:

- Codi de la proveta, data de fabricació i d'assaig de cada proveta.
- Àrea de la proveta. S'agafa l'àrea de la secció transversal més petita, ja que és la que ens dona la tensió més gran. Aquest valor s'obté a partir dels informes d'assaig realitzats de cada proveta al laboratori.
- Càrrega desvinculament. És el valor de la resistència en el moment que les fulles es desvinculen entre si. Valor obtingut segons el descrit anteriorment.
- Resistència a compressió. Valor obtingut a partir de l'aplicació de la fórmula descrita a l'apartat 8.1 del present treball.

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	A _i Superfície (mm ²)	F _{i,màx.} Càrrega Desvinculament		f _i Resistència a compressió (N/mm ²)
				T _n	N	
C1.MC1.3.1	06/12/2013	21/02/2014	19.808,491	11,171	109.585,548	5,532
C1.MC2.3.2	13/12/2013	21/02/2014	21.061,228	11,812	115.873,169	5,502
C1.MC8.3.3	13/03/2014	31/05/2014	22.594,354	6,501	63.775,180	2,823
C1.MC3.3.4	27/12/2013	28/03/2014	22.632,909	11,201	109.884,934	4,855

Taula 28: Càlcul de la resistència a compressió del lot de provetes C1.MC.3.

En tercer lloc, i un cop calculada la resistència de la proveta, s'ha elaborat una taula per tal d'aplicar les hipòtesis descrites a l'apartat 8.5:

- Codi de la proveta.
- te1: Gruix de la peça ceràmica que forma la fulla frontal de la proveta. És el valor obtingut a partir de la mesura de les capes realitzada amb anterioritat a l'assaig. Valor enregistrat a l'informe d'assaig.
- te2: Gruix de la peça ceràmica que forma la fulla dorsal de la proveta. És el valor obtingut a partir de la mesura de les capes realitzada amb anterioritat a l'assaig. Valor enregistrat a l'informe d'assaig.

- t_{if} : Gruix de la peça ceràmica que forma la fulla central de la proveta. És el valor obtingut a partir de la mesura de les capes realitzada amb anterioritat a l'assaig. Valor enregistrat a l'informe d'assaig.
- t_{im} . Sumatori dels gruixos de les dues capes de morter. Valor obtingut a partir de la mesura de les capes realitzada amb anterioritat a l'assaig. Valor enregistrat a l'informe d'assaig.
- f_b . Resistència a compressió de les provetes d'una cara. És el valor obtingut de l'aplicació de la mitjana de les resistències a compressió de les provetes d'una capa del mateix tipus de peces i de morter.
- f_m . Resistència mitja del morter. És el valor mig dels resultats obtinguts a partir de la realització d'assaigs a compressió de les provetes de morter.
- Factors de correcció exteriors i interiors. Coeficients existents en les mateixes hipòtesis.
- f_k Hipòtesi 1: Valor de la resistència a compressió. Valor obtingut per l'aplicació de la fórmula de la hipòtesi 1 de l'apartat 8.5.
- f_k Hipòtesi 2: Valor de la resistència a compressió. Valor obtingut per l'aplicació de la fórmula de la hipòtesi 2 de l'apartat 8.5.
- f_k Hipòtesi 3: Valor de la resistència a compressió. Valor obtingut per l'aplicació de la fórmula de la hipòtesi 3 de l'apartat 8.5.
- Resistència d'assaig. És la resistència real a compressió de cada proveta ceràmica.

Codi de proveta	t_{e1} (mm)	t_{e2} (mm)	t_{if} (mm)	t_{im} (mm)	f_b (N/mm ²)	f_m (N/mm ²)	θ_e	θ_i	f_{k1} (N/mm ²)	f_{k2} (N/mm ²)	f_{k3} (N/mm ²)	f_k Assaig (mm)
C1.MC1.3.1	18,0	17,0	16,5	19,5	10,909	7,114	0,7	1,3	7,913	9,867	11,375	5,532
C1.MC2.3.2	18,5	18,5	16,0	22,5	10,909	8,602	0,7	1,3	7,658	10,221	11,699	5,502
C1.MC8.3.3	17,5	16,5	17,5	29,5	10,909	7,073	0,7	1,3	6,936	9,512	11,268	2,823
C1.MC3.3.4	18,5	18,5	19,0	25,0	10,909	7,895	0,7	1,3	7,542	9,979	11,774	4,855

Taula 29: Comparació de resistències del lot de provetes C1.MC.3.

Tots els càlculs d'aquest apartat de les provetes de tres capes es poden trobar a l'Annex 8.5.

Comparació de les resistències experimentals amb les resistències obtingudes a partir de les hipòtesis

A partir dels anteriors càlculs s'elaboren taules amb els valors obtinguts dels diferents lots de provetes de tres capes per tal de comparar les resistències experimentals amb les resistències a compressió calculades a partir de les tres hipòtesis.

A les taules, a part de calcular la variació de la resistència experimental amb les de tres hipòtesis, s'ha calculat una mitjana i una desviació de tots els valors.

Aquestes dades ens aportaran informació sobre l'adequació de les hipòtesis als nostres valors experimentals.

Lot de provetes C1.MC.3

Codi de proveta	EXPERIMENTAL	HIPÒTESI 1		HIPÒTESI 2		HIPÒTESI 3	
	Resistència a Compressió (N/mm ²)	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació
C1.MC1.3.1	5,532	7,913	-30,09%	9,867	-43,93%	11,375	-51,37%
C1.MC2.3.2	5,502	7,658	-28,15%	10,221	-46,17%	11,699	-52,97%
C1.MC8.3.3	2,823	6,936	-59,30%	9,512	-70,32%	11,268	-74,95%
C1.MC3.3.4	4,855	7,542	-35,63%	9,979	-51,35%	11,774	-58,77%
Mitjana	4,678	7,512	-38,29%	9,895	-52,94%	11,529	-59,51%
Desviació	1,275	0,414	14,36%	0,295	11,99%	0,245	10,77%

Taula 30: Comparació de resistències del lot de provetes C1.MC.3.

Com es pot veure en aquesta taula, les hipòtesis presenten un valor mig de la resistència a compressió més alt que l'experimental. Per tant no s'adequa el valor experimental amb el valor de les hipòtesis. Això vol dir que aquestes hipòtesis, amb els nostres valors experimentals, no estan al costat de la seguretat, ja que consideren resistències més altes.

Tot i això, la primera hipòtesi és la que més s'ajusta al valor experimental amb un 38,29% de variació \pm 14,36% de desviació.

Lot de provetes C1.MP.3

Codi de proveta	EXPERIMENTAL	HIPÒTESI 1		HIPÒTESI 2		HIPÒTESI 3	
	Resistència a Compensió (N/mm ²)	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació
C1.MP1.3.1	4,864	13,119	-62,92%	15,380	-68,37%	17,397	-72,04%
C1.MP2.3.3	7,932	13,659	-41,93%	17,463	-54,58%	20,195	-60,72%
C1.MP3.3.4	10,606	13,274	-20,10%	20,719	-48,81%	23,948	-55,71%
C1.MP7.3.5	5,871	12,891	-54,46%	16,361	-64,12%	18,513	-68,29%
Mitjana	7,318	13,236	-44,85%	17,481	-58,97%	20,013	-64,19%
Desviació	2,537	0,323	18,62%	2,320	8,90%	2,864	7,36%

Taula 31: Comparació de resistències del lot de provetes C1.MP.3.

Com es pot apreciar, les hipòtesis presenten un valor mig de la resistència a compressió més alt que l'experimental. Per tant no s'adequa el valor experimental amb el valor de les hipòtesis. Això vol dir que aquestes hipòtesis, amb els nostres valors experimentals, no estan al costat de la seguretat, ja que consideren resistències més altes.

Tot i això, la primera hipòtesi és la que més s'ajusta al valor experimental amb un 44,85% de variació \pm 18,62% de desviació.

Lot de provetes C2.MC.3

Codi de proveta	EXPERIMENTAL	HIPÒTESI 1		HIPÒTESI 2		HIPÒTESI 3	
	Resistència a Compensió (N/mm ²)	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació
C2.MC4.3.1	6,541	8,207	-20,30%	10,061	-34,99%	11,745	-44,31%
C2.MC4.3.2	6,218	8,152	-23,72%	10,035	-38,04%	11,398	-45,45%

C2.MC5.3.3	4,994	7,635	-34,59%	10,180	-50,94%	11,743	-57,47%
C2.MC5.3.4	2,329	7,383	-68,45%	10,081	-76,90%	11,939	-80,49%
Mitjana	5,021	7,844	-36,77%	10,089	-50,22%	11,706	-56,93%
Desviació	1,914	0,401	21,99%	0,063	19,08%	0,225	16,80%

Taula 32: Comparació de resistències del lot de provetes C2.MC.3.

Com es pot veure a la taula anterior, les hipòtesis presenten un valor mig de la resistència a compressió més alt que l'experimental. Per tant no s'adequa el valor experimental amb el valor de les hipòtesis. Això vol dir que aquestes hipòtesis, amb els nostres valors experimentals, no estan al costat de la seguretat, ja que consideren resistències més altes.

Tot i això, la primera hipòtesi és la que més s'ajusta al valor experimental amb un 36,77% de variació \pm 21,99% de desviació.

Lot de provetes C2.MP.3

Codi de proveta	EXPERIMENTAL	HIPÒTESI 1		HIPÒTESI 2		HIPÒTESI 3	
	Resistència a Compressió (N/mm ²)	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació
C2.MP4.3.1	7,502	11,749	-36,15%	13,621	-44,92%	16,294	-53,96%
C2.MP4.3.2	7,534	9,561	-21,20%	13,217	-43,00%	15,547	-51,54%
C2.MP5.3.3	8,283	10,233	-19,06%	12,713	-34,85%	14,948	-44,59%
C2.MP6.3.4	4,920	10,227	-51,89%	11,804	-58,32%	13,722	-64,15%
Mitjana	7,060	10,443	-32,07%	12,839	-45,27%	15,128	-53,56%
Desviació	1,471	0,926	15,24%	0,783	9,73%	1,087	8,10%

Taula 33: Comparació de resistències del lot de provetes C2.MP.3.

Com podem observar a la taula anterior, les hipòtesis presenten un valor mig de la resistència a compressió més alt que l'experimental. Per tant no s'adequa el valor experimental amb el valor de les hipòtesis.

Tot i això, la primera hipòtesi és la que més s'ajusta al valor experimental amb un 32,07% de variació \pm 15,24% de desviació.

10.3.2.- Aplicació de les hipòtesis a partir de la resistència màxima de la proveta

Efectuant els càlculs descrits en l'apartat 8.1 i 8.2, elaborem les següents taules que a continuació s'adjunten. Donat que hi ha moltes taules per cada tipus de provetes s'adjunten els càlculs del lot de provetes elaborades amb tres capes de ceràmica de Llambilles i morter de calç (C1.MC.3).

Càlcul de la resistència a compressió del lot de provetes ceràmiques:

Per al càlcul de la resistència a compressió de les provetes s'ha elaborat una taula on consten els següents paràmetres:

- Codi de la proveta, data de fabricació i d'assaig de cada proveta.
- Àrea de la proveta. S'agafa l'àrea de la secció transversal més petita, ja que és la que ens dona la tensió més gran. Aquest valor s'obté a partir dels informes d'assaig realitzats de cada proveta al laboratori.
- Càrrega màxima. Dada aportada per la premsa i aparell d'adquisició "Vishay 5.000" en Tones i Newtons després de cada assaig.
- Resistència a compressió. Valor obtingut a partir de l'aplicació de la fórmula descrita a l'apartat 8.1 del present treball.

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	A _i Superfície (mm ²)	F _{i,màx.} Càrrega màxima		f _i Resistència a compressió (N/mm ²)
				T _n	N	
C1.MC1.3.1	06/12/2013	21/02/2014	19.808,491	11,873	116.472,070	5,880
C1.MC2.3.2	13/12/2013	21/02/2014	21.061,228	12,758	125.155,097	5,942
C1.MC8.3.3	13/03/2014	31/05/2014	22.594,354	11,354	111.382,005	4,930
C1.MC3.3.4	27/12/2013	28/03/2014	22.632,909	13,979	137.131,608	6,059

Taula 34: Càlcul de la resistència a compressió del lot de provetes C1.MC.3.

Un cop calculada la resistència de la proveta, s'ha elaborat una taula per tal d'aplicar les hipòtesis descrites a l'apartat 8.5:

- Codi de la proveta.
- te1: Gruix de la peça ceràmica que forma la fulla frontal de la proveta. És el valor obtingut a partir de la mesura de les capes realitzada amb anterioritat a l'assaig. Valor enregistrat a l'informe d'assaig.
- te2: Gruix de la peça ceràmica que forma la fulla dorsal de la proveta. És el valor obtingut a partir de la mesura de les capes realitzada amb anterioritat a l'assaig. Valor enregistrat a l'informe d'assaig.
- tif: Gruix de la peça ceràmica que forma la fulla central de la proveta. És el valor obtingut a partir de la mesura de les capes realitzada amb anterioritat a l'assaig. Valor enregistrat a l'informe d'assaig.
- tim. Sumatori dels gruixos de les dues capes de morter. Valor obtingut a partir de la mesura de les capes realitzada amb anterioritat a l'assaig. Valor enregistrat a l'informe d'assaig.
- fb. Resistència a compressió de les provetes d'una cara. És el valor obtingut de l'aplicació de la mitjana de les resistències a compressió de les provetes d'una capa del mateix tipus de peces i de morter.
- fm. Resistència mitja del morter. És el valor mig dels resultats obtinguts a partir de la realització d'assaigs a compressió de les provetes de morter.
- Factors de correcció exteriors i interiors. Coeficients existents en les mateixes hipòtesis.
- Fk Hipòtesi 1: Valor de la resistència a compressió. Valor obtingut per l'aplicació de la fórmula de la hipòtesi 1 de l'apartat 8.5.
- Fk Hipòtesi 2: Valor de la resistència a compressió. Valor obtingut per l'aplicació de la fórmula de la hipòtesi 2 de l'apartat 8.5.
- Fk Hipòtesi 3: Valor de la resistència a compressió. Valor obtingut per l'aplicació de la fórmula de la hipòtesi 3 de l'apartat 8.5.
- Resistència d'assaig. És la resistència real a compressió de cada proveta ceràmica.

Codi de proveta	te1 (mm)	te2 (mm)	tif (mm)	t _{im} (mm)	f _b (N/mm ²)	f _m (N/mm ²)	θ _e	θ _i	f _{k1} (N/mm ²)	f _{k2} (N/mm ²)	f _{k3} (N/mm ²)	f _k Assaig (mm)
C1.MC1.3.1	18,0	17,0	16,5	19,5	10,909	7,114	0,7	1,3	7,913	9,867	11,375	5,880
C1.MP2.3.2	18,5	18,5	16,0	22,5	10,909	8,602	0,7	1,3	7,658	10,221	11,699	5,942
C1.MC8.3.3	17,5	16,5	17,5	29,5	10,909	7,073	0,7	1,3	6,936	9,512	11,268	4,930
C1.MC3.3.4	18,5	18,5	19,0	25,0	10,909	7,895	0,7	1,3	7,542	9,979	11,774	6,059

Taula 35: Comparació de resistències del lot de provetes C1.MC.3.

Tots els càlculs d'aquest apartat de les provetes de tres capes es poden trobar a l'Annex 8.5.

Comparació de les resistències experimentals amb les resistències obtingudes a partir de les hipòtesis

A partir dels anteriors càlculs s'elaboren taules amb els valors obtinguts dels diferents lots de provetes de tres capes per tal de comparar les resistències experimentals amb les resistències a compressió calculades a partir de les tres hipòtesis.

A les taules, a part de calcular la variació de la resistència experimental amb les de tres hipòtesis, s'ha calculat una mitjana i una desviació de tots els valors.

Aquestes dades ens aportaran informació sobre l'adequació de les hipòtesis als nostres valors experimentals.

Lot de provetes C1.MC.3

Codi de proveta	EXPERIMENTAL	HIPÒTESI 1		HIPÒTESI 2		HIPÒTESI 3	
	Resistència a Compressió (N/mm ²)	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació
C1.MC1.3.1	5,880	7,913	-25,69%	9,867	-40,41%	11,375	-48,31%
C1.MC2.3.2	5,942	7,658	-22,41%	10,221	-41,86%	11,699	-49,21%
C1.MC8.3.3	4,930	6,936	-28,92%	9,512	-48,17%	11,268	-56,25%
C1.MC3.3.4	6,059	7,542	-19,66%	9,979	-39,28%	11,774	-48,54%

Mitjana	5,703	7,512	-24,17%	9,895	-42,43%	11,529	-50,58%
Desviació	0,520	0,414	4,01%	0,295	3,97%	0,245	3,80%

Taula 36: Comparació de resistències del lot de provetes C1.MC.3.

Com es pot veure, les hipòtesis presenten un valor mig de la resistència a compressió més alt que l'experimental. Per tant no s'adequa el valor experimental amb el valor de les hipòtesis. Això vol dir que aquestes hipòtesis, amb els nostres valors experimentals, no estan al costat de la seguretat, ja que consideren resistències més altes.

Tot i això, la primera hipòtesi és la que més s'ajusta al valor experimental amb un 24,17% de variació \pm 4,01% de desviació.

Lot de provetes C1.MP.3

Codi de proveta	EXPERIMENTAL	HIPÒTESI 1		HIPÒTESI 2		HIPÒTESI 3	
	Resistència a Compressió (N/mm ²)	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació
C1.MP1.3.1	5,373	13,119	-59,04%	15,380	-65,07%	17,397	-69,12%
C1.MP2.3.3	8,782	13,659	-35,71%	17,463	-49,71%	20,195	-56,51%
C1.MP3.3.4	12,769	13,274	-3,80%	20,719	-38,37%	23,948	-46,68%
C1.MP7.3.5	6,538	12,891	-49,28%	16,361	-60,04%	18,513	-64,68%
Mitjana	8,366	13,236	-36,96%	17,481	-53,30%	20,013	-59,25%
Desviació	3,259	0,323	24,09%	2,320	11,83%	2,864	9,87%

Taula 37: Comparació de resistències del lot de provetes C1.MP.3.

Com es pot apreciar a l'anterior taula, les hipòtesis presenten un valor mig de la resistència a compressió més alt que l'experimental. Per tant no s'adequa el valor experimental amb el valor de les hipòtesis. Això vol dir que aquestes hipòtesis, amb els nostres valors experimentals, no estan al costat de la seguretat, ja que consideren resistències més altes.

Tot i això, la primera hipòtesi és la que més s'ajusta al valor experimental amb un 36,96% de variació \pm 24,09% de desviació.

Lot de provetes C2.MC.3

Codi de proveta	EXPERIMENTAL	HIPÒTESI 1		HIPÒTESI 2		HIPÒTESI 3	
	Resistència a Compressió (N/mm ²)	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació
C2.MC4.3.1	7,503	8,207	-8,58%	10,061	-25,42%	11,745	-36,12%
C2.MC4.3.2	7,356	8,152	-9,76%	10,035	-26,70%	11,398	-35,46%
C2.MC5.3.3	6,979	7,635	-8,59%	10,180	-31,44%	11,743	-40,57%
C2.MC5.3.4	7,133	7,383	-3,39%	10,081	-29,24%	11,939	-40,25%
Mitjana	7,243	7,844	-7,58%	10,089	-28,20%	11,706	-38,10%
Desviació	0,232	0,401	2,85%	0,063	2,68%	0,225	2,68%

Taula 38: Comparació de resistències del lot de provetes C2.MC.3.

Com es pot observar a la taula anterior, les hipòtesis presenten un valor mig de la resistència a compressió més alt que l'experimental. Per tant no s'adequa el valor experimental amb el valor de les hipòtesis. Això vol dir que aquestes hipòtesis, amb els nostres valors experimentals, no estan al costat de la seguretat, ja que consideren resistències més altes.

Tot i això, la primera hipòtesi és la que més s'ajusta al valor experimental amb només un 7,58% de variació \pm 2,85% de desviació.

Lot de provetes C2.MP.3

Codi de proveta	EXPERIMENTAL	HIPÒTESI 1		HIPÒTESI 2		HIPÒTESI 3	
	Resistència a Compressió (N/mm ²)	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació	Resist. a Compr. (N/mm ²)	Variació
C2.MP4.3.1	8,672	11,749	-26,19%	13,621	-36,33%	16,294	-46,78%
C2.MP4.3.2	10,395	9,561	8,72%	13,217	-21,35%	15,547	-33,14%

C2.MP5.3.3	9,706	10,233	-5,15%	12,713	-23,65%	14,948	-35,07%
C2.MP6.3.4	6,481	10,227	-36,63%	11,804	-45,09%	13,722	-52,77%
Mitjana	8,814	10,443	-14,81%	12,839	-31,61%	15,128	-41,94%
Desviació	1,709	0,926	20,43%	0,783	11,15%	1,087	9,41%

Taula 39: Comparació de resistències del lot de provetes C2.MP.3.

Com podem veure, les hipòtesis presenten un valor mig de la resistència a compressió més alt que l'experimental. Per tant no s'adequa el valor experimental amb el valor de les hipòtesis. Això vol dir que aquestes hipòtesis, amb els nostres valors experimentals, no estan al costat de la seguretat, ja que consideren resistències més altes.

Tot i això, la primera hipòtesi és la que més s'ajusta al valor experimental amb un 14,81% de variació \pm 20,43% de desviació, tot i tindre un valor experimental d'un 8,72% més alt.

10.3.3.- Relació entre la tensió màxima i la tensió de desvinculament de les fulles de la fàbrica de tres capes

A continuació s'exposen unes taules en les quals es relacionen la resistència màxima a compressió, la resistència a compressió en la qual les fulles es desvinculen i en quin tant per cent es produeix aquesta desvinculació.

En les taules consten els següents paràmetres:

- Codi de la proveta.
- Resistència màxima a compressió. Valor obtingut a partir de l'aplicació de la fórmula de l'apartat 8.1 del present treball.
- Resistència a compressió abans del desvinculament: Valor obtingut a partir de l'aplicació de la fórmula de l'apartat 8.1 del present treball. El valor de la càrrega s'obté a partir de les gràfiques del desplaçament horitzontal/temps, desplaçament vertical/temps, càrrega/temps i la gràfica de tensió/deformació.
- % de Tensió es desvinculen fulles. És el tant per cent de la resistència màxima a compressió en el qual apareix el desvinculament de les fulles.

Lot de provetes C1.MC.3

Codi de proveta	EXPERIMENTAL		
	Resistència màxima a Compressió (N/mm ²)	Resistència a compressió abans desvinculament (N/mm ²)	% Tensió es desvinculen fulles (N/mm ²)
C1.MC1.3.1	5,880	5,532	94,08%
C1.MC2.3.2	5,942	5,502	92,60%
C1.MC8.3.3	4,930	2,823	57,26%
C1.MC3.3.4	6,059	4,855	80,13%
Mitjana	5,703	4,678	81,02%
Desviació	0,520	1,275	17,03%

Taula 40: Comparació entre la tensió màxima i la tensió de desvinculament del lot de provetes C1.MC.3.

Lot de provetes C1.MP.3

Codi de proveta	EXPERIMENTAL		
	Resistència màxima a Compressió (N/mm ²)	Resistència a compressió abans desvinculament (N/mm ²)	% Tensió es desvinculen fulles (N/mm ²)
C1.MP1.3.1	5,373	4,864	90,53%
C1.MP2.3.3	8,782	7,932	90,32%
C1.MP3.3.4	12,769	10,606	83,06%
C1.MP7.3.5	6,538	5,871	89,80%
Mitjana	8,366	7,318	88,43%
Desviació	3,259	2,537	3,59%

Taula 41: Comparació entre la tensió màxima i la tensió de desvinculament del lot de provetes C1.MP.3.

Lot de provetes C2.MC.3

Codi de proveta	EXPERIMENTAL		
	Resistència màxima a Compressió (N/mm ²)	Resistència a compressió abans desvinculament (N/mm ²)	% Tensió es desvinculen fulles (N/mm ²)
C2.MC4.3.1	7,503	6,541	87,18%
C2.MC4.3.2	7,356	6,218	84,53%
C2.MC5.3.3	6,979	4,994	71,56%
C2.MC5.3.4	7,133	2,329	32,65%
Mitjana	7,243	5,021	68,98%
Desviació	0,232	1,914	25,16%

Taula 42: Comparació entre la tensió màxima i la tensió de desvinculament del lot de provetes C2.MC.3.

Lot de provetes C2.MP.3

Codi de proveta	EXPERIMENTAL		
	Resistència màxima a Compressió (N/mm ²)	Resistència a compressió abans desvinculament (N/mm ²)	% Tensió es desvinculen fulles (N/mm ²)
C2.MP4.3.1	8,672	7,502	86,51%
C2.MP4.3.2	10,395	7,534	72,48%
C2.MP5.3.3	9,706	8,283	85,34%
C2.MP6.3.4	6,481	4,920	75,91%
Mitjana	8,814	7,060	80,06%
Desviació	1,709	1,471	6,93%

Taula 43: Comparació entre la tensió màxima i la tensió de desvinculament del lot de provetes C2.MP.3.

Observant les anteriors taules podem dir que el lot de provetes el qual la tensió de desvinculament és més pròxima a la tensió màxima és el C1.MP.3 amb un 88,43%.

També podem dir que els lots de provetes executades amb ceràmica de Barcelona (C2) desvinculen abans que els lots executats amb ceràmica de Llambilles (C1), com passava amb les provetes de dues capes.

A més a més, apreciament els valors absoluts de totes les provetes i les mitjanes, observem que aquests són més elevats quan les provetes són construïdes amb morter amb base de ciment gris. No obstant això, si comparem les desviacions, obtenim valors més dispars que en les provetes executades amb morter amb base de calç.

Per últim, en aquests quatre lots de provetes no podem analitzar bé la influència de la peça ceràmica i del morter, ja que dues provetes ens donen resultats en la relació de tensions molt baixes i fa variar les mitjanes de tot el seu lot de provetes.

11.- CONCLUSIONS

- Respecte a les pautes de ruptura

Tal com s'ha pogut veure a l'apartat 9, podem concloure el següent:

- Les pautes de ruptura de les provetes simples i de dues capes han sigut bastant homogènies i, per tant, han presentat pautes de ruptures marcades i clares.
- Les provetes ceràmiques simples o d'una capa acaben col·lapsant per compressió de les peces ceràmiques. La peça que habitualment sol trencar a compressió és la central donat que les altres dues tenen el moviment restringit en estar amb contacte amb la premsa.
- Sempre, la primera fissura de totes les provetes de dues capes s'origina a l'alçada d'una junta horitzontal de morter, entre la interfície de peça ceràmica i junta de morter vertical. Això és degut al fet que hi intervenen diversos factors com són: les tensions i deformacions dels diferents materials, el seu mòdul d'elasticitat i l'adherència entre si dels materials.

Veiem, que en el moment de l'aparició de la primera fissura, les diferents capes que componen la proveta estan rebent càrrega per part de la premsa. Cada capa rebrà una tensió diferent a causa de la variació del material, les seves dimensions, i coeficients de deformació també seran diferents.

Apareix la fissura en el punt indicat, ja que la junta de morter horitzontal pateix una tensió diferent que a la junta de morter vertical, i en ser el mateix material i tenir el mateix mòdul d'elasticitat, tenen deformacions diferents.

Ara bé, la fissura també apareix a la interfície peça ceràmica i morter, i aquí és on veiem que entra el factor de l'adherència entre els diferents materials.

- Les provetes ceràmiques de dues capes col·lapsen per compressió i/o pel pandeig de les seves fulles.
- Les provetes ceràmiques de tres capes presenten un inici de pautes de ruptura bastant variat i per tant costa trobar una pauta genèrica. No obstant això, podem confirmar que totes les provetes acaben col·lapsant pel pandeig de les seves fulles.
- La capa de morter de les provetes multicapa, sobretot a la de dues capes, sol tallar-se quan la càrrega supera el 90% de la càrrega màxima.

- El principal problema, tant per les provetes de dues com per les de tres capes, que s'observa, és la falla d'adherència entre les peces i la junta de morter vertical.

- Respecte als càlculs i l'anàlisi de les resistències.

Tal com hem pogut apreciar a l'apartat 10, podem concloure el següent:

Respecte a les provetes simples:

- Com s'ha pogut apreciar, la fórmula de referència utilitzada, la del CTE, no s'ajusta als nostres valors experimentals. La nostra campanya experimental era amb provetes carregades per cantell, cosa que el CTE ens donava la fórmula per provetes carregades al pla. D'aquesta diferència de provetes podem concloure que la fórmula del CTE no és d'aplicació per les nostres provetes.
- A partir de les fórmules proposades, veiem que la fórmula que més s'ajusta a cada valor és la de l'Eurocodi EC-6 per davant del Codi Tècnic de l'Edificació, tot i que, en les provetes fabricades amb la ceràmica de Llambilles arribem a obtenir valors superiors als experimentals. Aquesta particularitat podria ser atribuïble a l'enorme variabilitat entre els resultats de la peça, segons ens ha indicat l'autor del projecte.
- Les altres fórmules utilitzades no s'ajusten a la nostra realitat, ja que anem a variacions massa grans. Si es volgués utilitzar aquestes fórmules, s'haurien de fer canvis en els seus valors.
- S'observa que les tensions de les provetes varien en funció del morter utilitzat, augmentant entre un 50% i un 100% la seva resistència a compressió quan utilitzem el morter amb base de ciment gris.
- Centrant-nos amb els resultats, veiem que la fórmula del CTE no s'ajusta als resultats experimentals del nostre treball. Pensem que caldria trobar una expressió similar a la proposada pel CTE, que coincideix amb l'Eurocodi i l'article que hem consultat. Aquesta es pot centrar en els valors dels exponencials de la fórmula, ja que hem vist que, tant la peça ceràmica com el morter, tenen molt a veure amb els resultats.

Respecte a les provetes multicapa:

- Per poder estimar una resistència a compressió ens hem basat en tres hipòtesis proposades per diferents autors de la bibliografia, per estimar la resistència a compressió de murs de tres capes.
- Quan estem buscant la desvinculació de les fulles a la proveta, la hipòtesi 1 (tota la càrrega baixa per les fulles exteriors) és la que presenta menys variació de resultats, tant en les provetes de dues com les de tres capes. Tot i això, tenim una dispersió sobredimensionant un 40% els valors experimentals.
- Quan estem buscant la ruptura de la proveta, veiem que tenim molta més variació de resultats. Els resultats dels assaigs de les provetes de dues capes s'ajusten als calculats mitjançant la tercera hipòtesi (la càrrega baixa per totes les fulles, amb un coeficient de correcció en cada una) i, els resultats dels assaigs de les provetes de tres capes s'ajusten als calculats mitjançant la primera.
- Aquest últim punt, creiem que passa perquè les provetes de dues capes no pateixen vinclament i s'utilitza tota la capacitat resistent de totes les fulles.
- Tant les provetes de dues com tres capes fabricades amb morter amb base de ciment gris es desvinculen amb una tensió més elevada que les fabricades amb morter amb base de calç.

En els lots de provetes de C2.MC.2 i C2.MP.2 tenim una tensió de desvinculament de 6.9 N/mm² i 9,3 N/mm² respectivament i el mateix lot de provetes, però de tres capes, C2.MC.3 i C2.MP.3, de 5 N/mm² i 7 N/mm² respectivament. Sabent, a través d'un altre treball de final de carrera, que les tensions de la ceràmica de Barcelona (C2) és de 30,70 N/mm² per les de dues capes i 31,73 N/mm² per les de tres capes; podem assignar aquesta disminució de la tensió de les provetes, tot i tenir les tensions de peces més grans, a la falta d'adherència entre les peces i el morter i a la tensió de cada morter utilitzat a les provetes.

Així doncs, amb aquest petit exemple, podem concloure que les tensions, tant de desvinculament com de ruptura, tenen més rellevància l'adherència de la peça ceràmica amb el morter i la tensió del morter, sense menysprear la tensió de la peça ceràmica, ja que amb els altres lots es corrobora que com més gran és la resistència de la peça i el morter, més gran és la del conjunt.

- En les pautes de ruptura veiem que les provetes de dues capes, i quan arribem al 90% de la tensió, la capa de morter es trenca i per tant, part de la càrrega es suportada per aquesta. Així veiem que la hipòtesi 3, que contempla una certa resistència en la fulla central, és la més adient, tot i que sembla sobreestima la seva capacitat resistent.

12.- FUTURS DESENVOLUPAMENTS

Creiem necessari continuar aquesta línia d'investigació. Per això proposem una sèrie de millores que creiem necessàries per a dur-la a terme.

- Trobar una fórmula com la del Codi Tècnic de l'Edificació que s'ajusti més als valors experimentals de les provetes simples. Estudiar uns nous coeficients per a les resistències de les peces i morter i una nova constant [K].
- Desenvolupar un estudi on s'analitzin els paràmetres que defineixen l'adherència de la peça amb el morter.
- Intentar ajustar els coeficients existents de la tercera hipòtesis que van plantejar, en l'article de referència, per tal de poder calcular la resistència a compressió de les provetes multicapa.
- Millorar la fórmula plantejada en aquest treball per al càlcul de la resistència a compressió de les provetes de tres capes.
- Millorar l'utilatge i/o canviar el tipus d'aparell de mesura per tal de poder trencar totes les provetes, donat que un nombre representatiu d'assaigs es van parar abans que la proveta col·lapsés per por que els transductors es trenquessin.

13.- REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- A. Benedetti, E. Steli. *Analytical models for shear-displacement curves of unreinforced and FRP reinforced masonry panels*. Italia. Novembre del 2006.
- A. Gabor, E. Ferrier, E. Jacquelin, P. Hamelin. *Analysis and modelling of the in-plane shear behaviour of hollow brick masonry panels*. França. Març del 2005.
- Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). Norma española UNE-EN 1052-1. *Métodos de ensayo para fábricas de albañilería. Parte 1: Determinación de la resistencia a compresión*. Abril del 1999.
- Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). Norma española UNE-EN 1015-11. *Métodos de ensayo de los morteros de albañilería. Parte 11: Determinación de la resistencia a flexión y compresión del mortero endurecido*. Marzo del 2000.
- C. Faella, E. Martinelli, E. Nigro, S. Paciello. *Shear capacity of masonry walls externally strengthened by a cement-based composite material: An experimental campaign*. Italy. Setembre del 2009.
- Código Técnico de la Edificación (CTE). *Seguridad estructural. Fábrica*. 2ª Edición. España. Noviembre de 2009.
- E. Pérez, A. Mallorquín. *Caracterització del comportament de l'obra de fàbrica treballant per testa*. Espanya. Juny del 2012.
- G. Vasconcelos, P.B. Lourenço. *Experimental Characterization of Stone masonry in shear and compression*. Portugal. Juny del 2009.
- Hemant.B. Kaushik, Durgesh C. Rai, Sudhir K. Jain. *Uniaxial compressive stress-strain model for clay brick masonry*. Departement of Civil Engineering, Indian Institute of Technology Kanpur. India. 2007.
- J. Martinez. *Comportamiento mecánico de la fábrica*. Capítulo 2. 2003.
- L.Binda, J. Pina-Henriques, A. Anzani, A. Fontana, P.B. Lourenço. *A contribution for the understanding of load-transfer mechanisms in multi-leaf masonry walls: Testing and modelling*. Italia. Febrer del 2006.

- M.C. Griffith, J. Vaculik. *Out-of-Plane Flexural Strength of Unreinforced Clay Brick Masonry Walls*. Setembre del 2007.
- S. Suriya Prakash, P. Alagusundaramoorthy. *Load resistance of masonry wallettes and shear triplets retrofitted with GFRP composites*. India. Novembre del 2007.

14.- AGRAÏMENTS

L'execució d'aquest treball no hauria estat possible sense l'ajuda d'algunes persones.

Primer de tot voldríem donar les gràcies a en Pere Vellvehí, responsable del laboratori de construcció de la Universitat de Girona, per les hores dedicades a ajudar-nos amb el que fes falta:

- Al principi de la campanya experimental, a explicar-nos com funcionava el laboratori i les diferents maquinàries que anàvem fent servir.
- Per les hores de més que estàvem al laboratori fabricant provetes.
- I ja al final de la campanya, per totes les hores invertides dins la sala de la premsa, que sabem que no han sigut poques.
- Però sobretot per la implicació i la dedicació, i sempre amb una resposta positiva, quan vam trencar provetes diversos caps de setmana.

Amb el mateix grau de gratitud, voldríem donar-li les gràcies a en Joan Llorenç, tutor del nostre Treball Final de Grau:

- Per ajudar-nos a triar aquest treball i per guiar-nos cap al bon camí que ha estat
- Per totes les tutories que hem fet, ja que s'han pogut realitzar totes amb èxit.
- Però sobretot per la dedicació, implicació i esforç posat en ell, perquè ha sigut una peça clau en aquest treball.

Estem molt agraïts a l'ajuda que hem tingut per part de n'Aleix Costa, company nostre, ja que sempre ha respòs quan l'hem necessitat tant a la fabricació de les provetes com quan les trencàvem.

Donar les gràcies, també, en Miquel Llorens per les seves aportacions en el nostre treball.

Finalment, i creiem que les més importants, donar les gràcies a les nostres famílies, per donar-nos suport durant tota la durada aquest treball.

ANNEXOS

Índex

1.- FITXA TÈCNICA DE MORTER EN BASE DE CIMENT GRIS

2.- FITXA TÈCNICA DE MORTER EN BASE DE CALÇ

3.- PLÀNOLS DEL MOTLLE PER A PRODUIR PROVETES

4.- PLÀNOLS DE L'UTILLATGE

5.- MODEL DE L'INFORME D'ASSAIG

5.1.- Model de l'informe d'assaig de provetes d'una capa

5.2.- Model de l'informe d'assaig de provetes de dues capes

5.3.- Model de l'informe d'assaig de provetes de tres capes

6.- INFORME D'ASSAIG PRES AL LABORATORI

7.- INFORME D'ASSAIG DE LES PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI

7.1.- Informe d'assaig de provetes d'una capa

7.2.- Informe d'assaig de provetes de dues capes

7.3.- Informe d'assaig de provetes de tres capes

8.- CÀLCULS DE LA RESISTÈNCIA A COMPRESSIÓ DE L'OBRA DE FÀBRICA

8.1.- Càlcul de la resistència a compressió de les provetes d'obra de fàbrica d'una capa

8.2.- Gràfiques d'assaig de les provetes de dues capes per trobar la càrrega de desvinculament

8.3.- Càlcul de la resistència a compressió de les provetes d'obra de fàbrica de dues capes

8.4.- Gràfiques d'assaig de les provetes de tres capes per trobar la càrrega de desvinculament

8.5.- Càlcul de la resistència a compressió de les provetes d'obra de fàbrica de tres capes

8.6.- Càlcul de la resistència a compressió de les provetes de morter

1.- FITXA TÈCNICA DE MORTER EN BASE DE CIMENT GRIS

MORTERO

GRIS M7.5**AYMAR**

ÁRIDOS
UNE-EN 12620
UNE-EN 13139

MORTEROS
UNE-EN 998-1
UNE-EN 998-2
UNE-EN 13813
UNE-EN 12004

Planta y Oficinas

Ctra. C-35, Km 58 · Ap. correos nº1
08470 **SANT CELONI** (Barcelona)

Tel. (+34) 93 867 00 00
Fax (+34) 93 867 02 87

aymar@aymarsa.es
www.aymarsa.es



MORTERO GRIS M7.5



0099/CPD/A69 /0433
UNE-EN 998-2
UNE-EN 998-1

Fecha revisión: 01 de octubre de 2010

COMPOSICIÓN Y APLICACIÓN

El **Mortero Seco Gris M7,5** que suministra **AYMAR S.A.** es un mortero industrial seco (IS) diseñado y hecho en fábrica, con áridos de mármol y aditivos especiales que le confieren una óptima docilidad, trabajabilidad y adherencia, **para uso corriente en albañilería (G) y revoco/enlucido (GP), expuesta al exterior, requisitos estructurales y albañilería armada, para levantar muros, tabiques, paredes de carga, enlucidos, acabados, etc.**

Áridos	Áridos de mármol triturados para su uso en construcción, como áridos para hormigón y morteros.	UNE-EN 12620 UNE-EN 13139
Cemento	CEM II - 42,5R	UNE-EN 197-1 UNE 80601
Aditivos	Aditivos orgánicos para mejorar la trabajabilidad del mortero, reducir el agua de amasado, aumentar la cohesión, disminuir la exudación y evitar la segregación.	

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Característica	Normativa	Valores
Agua de amasado	-	16%
Consistencia	UNE-EN 1015-3	175 ±10 mm
Tiempo de trabajabilidad	UNE-EN 1015-9	75 minutos
Densidad aparente del mortero endurecido seco	UNE-EN 1015-10	1800-2000 Kg/m ³
Resistencia a flexión	UNE-EN 1015-11	2,5 N/mm ²
Resistencia a compresión	UNE-EN 1015-11	Categoría M7,5 Categoría CS IV
Resistencia inicial al cizallamiento	UNE-EN 998-2 (valor tabulado)	0.15 N/mm ²
Contenido en cloruros	UNE-EN 1015-17	< 0.01%
Adherencia	Sobre soportes de hormigón Sobre soportes de cerámica UNE-EN 1015-12	> 0,35 N/mm ² (tipo b) > 0,30 N/mm ² (tipo a)
Absorción de agua por capilaridad	UNE-EN 1015-18	< 1,3 Kg/(m ² .min ^{0.5})
Permeabilidad	Reactivo Nitrato Potásico Reactivo Cloruro de Litio UNE-EN 1015-19	< μ=11 < μ=11
Conductividad Térmica	UNE-EN 1745 (valor tabulado)	λ _{10,dry} = 0,83 W/mK
Coefficiente de difusión de vapor de agua	UNE-EN 1745 (valor tabulado)	μ=15/35
Reacción al Fuego	UNE-EN 998-2	Clase A1

La propiedad de Durabilidad se declara como NPD

MODO DE EMPLEO Y RECOMENDACIONES

Añadir 4-4,5 l. de agua de amasado por saco, 16% en peso, y mezclar manual o mecánicamente hasta obtener una masa homogénea y aplicar.

Utilizar siempre agua corriente, limpia. Limpiar y humedecer los soportes antes de la aplicación.

No aplicar a temperaturas bajas y elevada humedad ambiental, con lluvia o con riesgo de heladas. La temperatura de aplicación debe estar comprendida entre 5°C y 30°C.

No aplicar sobre yesos, pinturas antiguas o en unión de piezas fácilmente disgregables.

No recomendable proyectar.

Para lograr un acabado satisfactorio es recomendable humedecer varias veces el mortero aplicado, durante las dos primeras semanas a partir de 24 horas después de su aplicación.

La adición de otro material (aditivos, cemento, etc.) puede cambiar el comportamiento y las características del producto.

PRESENTACIÓN Y CONSERVACIÓN

El **Mortero Seco Gris M7,5** se presenta en sacos de papel de 25 Kg. aprox., y se debe almacenar, un máximo de 12 meses a partir de fecha de fabricación, en el envase original cerrado, en lugar cubierto, seco y ventilado.

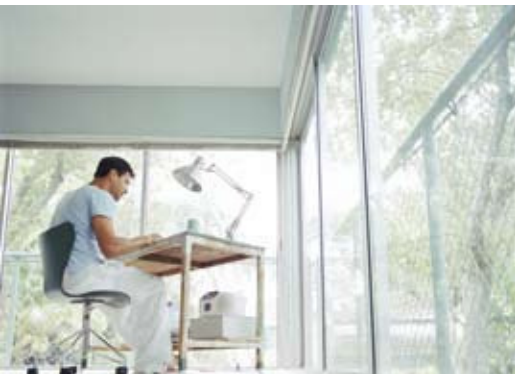
También se puede suministrar en Big-bag; en este caso la utilización deberá ser inmediata.

2.- FITXA TÈCNICA DE MORTER EN BASE DE CALÇ

LA CAL NATURAL QUE RESPIRA

BIOCALCE®

ENFOSCADO



Enfoscado eco-compatible de cal natural pura NHL 3.5, conforme a la norma EN 459-1, para el enfoscado transpirable de muros y fábricas en la Construcción del Bienestar® y en la Restauración Histórica bajo la tutela del área del Patrimonio Histórico del Ministerio de Cultura de Italia. Probado y certificado como enfoscado de fondo según norma WTA.

- *Natural, poroso y altamente transpirable, deja al muro libre para respirar*
- *Protege al muro manteniéndolo sano a lo largo del tiempo*
- *Idóneo para el enfoscado de fachadas de nueva construcción, en la rehabilitación de alta calidad de los edificios y en la Restauración Histórica*
- *Mezcla morbida de fácil aplicación tanto a mano como con el empleo de revocadora*
- *Eco-compatible, reciclable como árido*

BIOCALCE®
RESPIRA®

CAMPOS DE APLICACIÓN

Mortero transpirable protector para muros portantes y de cerramiento de ladrillo, tufo volcánico, piedra y paredes mixtas interiores y exteriores. Relleno de juntas en piedra antes del enfoscado.

BIOCALCE ENFOSCADO es particularmente apropiado para enfoscar en la Construcción del Bienestar® donde el origen rigurosamente natural de sus componentes garantiza el respeto de los parámetros fundamentales de porosidad, higroscopicidad y transpirabilidad requeridos.

BIOCALCE ENFOSCADO es idóneo para promover la adhesión de los enfoscados transpirables; la elección de materiales tradicionales como la cal natural, puzolana natural, piedra, mármol y granito sabiamente dosificados garantizan intervenciones de conservación que respetan las estructuras ya existentes así como los materiales originarios.

No utilizar

Sobre soportes sucios, no cohesionados, polvorientos, viejas pinturas o alisados. Eliminar de la superficie las incrustaciones salinas intersticiales.

PREPARACIÓN DE LOS SOPORTES

El soporte debe estar limpio y ser consistente, estar libre de partes friables, de polvo y mohos. Ejecutar la limpieza de las superficies con hidroarenado o arenado y posterior hidrolavado a presión para eliminar completamente residuos de trabajos anteriores (estucos antiguos, alisados viejos, concentraciones salinas) que puedan perjudicar la adhesión. Retirar el mortero de albañilería inconsistente entre los mampuestos. Utilizar BIOCALCE MURO como mortero para reconstruir las partes que faltan en el muro, utilizando trozos de ladrillo o de piedra, para volverlo más plano. Mojar los soportes siempre antes de la aplicación del mortero de base.

ESPECIFICACIÓN DE PROYECTO

En la Construcción del Bienestar® se realizará un enfoscado de altísima porosidad, higroscopicidad y transpirabilidad para muros interiores y exteriores con mortero de cal hidráulica natural pura NHL 3.5, puzolana natural extrafina y áridos de arena silíceas y calizas dolomíticas con curva granulométrica 0 – 1.4 mm (tipo BIOCALCE ENFOSCADO). Las características requeridas, obtenidas exclusivamente con el empleo de materias primas de origen rigurosamente natural, garantizan una altísima transpirabilidad del enfoscado (coeficiente de resistencia al vapor de agua $\mu \leq 6$), una elevada porosidad del mortero endurecido ($\geq 40\%$), una natural conductividad térmica (equivalente a 0.45 W/mK) y un considerable aire ocluido en fase de mezclado ($\geq 20\%$).

El enfoscado natural deberá cumplir los requisitos de la norma EN 998/1 – GP / CS II / W0, adhesión 0.2 N/mm², reacción al fuego clase A1.

El mortero tendrá un espesor no superior a 20 mm, constituido por dos capas con un espesor medio de 10 mm, maestras de nivelación, acabado rústico bajo maestra, regulación de las esquinas y ángulos que sobresalen, sin costes de andamios fijos. La aplicación se realizará a mano o con revocadora.

Rendimiento BIOCALCE ENFOSCADO ≈ 12 kg/m² por cm de espesor.

MODO DE EMPLEO

Aplicación manual: BIOCALCE ENFOSCADO se prepara mezclando 1 saco de 25 kg con aprox. 5.5 litros de agua limpia en hormigonera. La mezcla se obtiene vertiendo antes el agua en la hormigonera limpia y añadiendo todo el polvo en una única solución. Esperar a que el producto alcance la consistencia adecuada durante el mezclado. Inicialmente (1 – 2 minutos) el producto aparece seco; en esta fase no añadir agua. Mezclar de manera continuada durante 4 – 5 minutos hasta obtener un mortero homogéneo, suave y sin grumos. Usar todo el producto preparado sin recuperarlo en la siguiente mezcla. Almacenar el material en lugares protegidos del calor en verano o del frío en invierno. Emplear agua corriente no sujeta a la influencia de las temperaturas externas.

La calidad del mortero, garantizada por su origen rigurosamente natural, se verá comprometida por la adición de cualquier dosis de cemento.

Aplicación mecanizada: BIOCALCE ENFOSCADO, gracias a su particular finura y plasticidad típica de las mejores cales hidráulicas naturales, es idóneo para aplicaciones con revocadora. La excelente cohesión de la mezcla en estado fresco garantiza una óptima aplicación con revocadora. Las pruebas de validación de BIOCALCE ENFOSCADO han sido ejecutadas con revocadora Pft G4 equipada con los siguientes accesorios: mezclador de alto rendimiento, estátor/rotor D6-3 o D7-2.5, manguera 25x37 mm, longitud en metros 10 – 20 y lanza de proyección.

BIOCALCE ENFOSCADO se aplica fácilmente con paleta o proyectado como el mortero tradicional. Preparar el soporte, en caso de que sea necesario, utilizando trozos de ladrillo o de piedra, para volverlo más plano. Aplicar el enfoscado base, nivelar, enfoscar, maestrear y fratar en fase de endurecimiento.

La puesta en obra de BIOCALCE ENFOSCADO se efectúa con sucesivas pasadas de espesor máximo de 1 cm aunque el producto admite espesores mayores. Este sistema tradicional de aplicación evita la formación de microfisuras. Las proporciones de enfoscado sobre el salpicado o anteriores manos se deben ejecutar cuando la capa inferior se haya endurecido. Se puede obtener el acabado deseado en función de la forma de ejecución elegida. Controlar el secado del producto endurecido humedeciéndolo las primeras 24 horas.

Limpieza

BIOCALCE ENFOSCADO es un producto natural, la limpieza de los residuos de las herramientas se realiza con agua antes de que el producto endurezca.

OTRAS INDICACIONES

En el enfoscado de muros de época mixtos, o en muros con zonas regularizadas con materiales diversos se aconseja insertar en el enfoscado una malla para enfoscados de metal o fibra con el fin de prevenir posibles fisuras.

Cuando se deba aplicar BIOCALCE ENFOSCADO sobre soportes compactos o no absorbentes aplicar siempre preventivamente BIOCALCE BASE y verificar la adhesión.

Particularmente apto para la aplicación mecanizada en bajos espesores (1 – 1.5 cm) sobre muros nuevos.

DATOS CARACTERÍSTICOS

Tipo de mortero	Mortero de uso general para enfoscados interiores-exteriores (GP)	EN 998-1
Naturaleza química del conglomerante	Cal Hidráulica Natural Pura NHL 3.5	EN 459-1
Intervalo granulométrico	0 – 1.4 mm	EN 1015-1
Densidad aparente del polvo	≈ 1.20 kg/dm ³	UEAtc
Conservación	≈ 12 meses en el envase original sin abrir	
Envase	Sacos 25 kg	

DATOS TÉCNICOS según Sistema de Calidad Biocalce

Agua de amasado	≈ 5.5 ℓ / 1 saco 25 kg	
Consistencia mortero fresco 0'	≈ 174 mm	EN 1015-3
Densidad aparente del mortero fresco	≈ 1.50 kg/dm ³	EN 1015-6
Densidad aparente del mortero endurecido y seco	≈ 1.35 kg/dm ³	EN 1015-10
pH mezcla	≥ 12	
Contenido de aire ocluido / Aire ocluido revocadora	≥ 20%	EN 413-2
Temperaturas límite de aplicación	de +5 °C a +35 °C	
Espesor máx. por capa	≈ 2 cm	
Rendimiento	≈ 12 kg/m ² por cm de espesor	

PRESTACIONES FINALES

Coefficiente de resistencia a la difusión del vapor de agua (μ)	≤ 6	EN 1015-19
Absorción de agua por capilaridad	Categoría W0	EN 998-1
Porosidad	≥ 40%	WTA 2-2-91/D
Reacción al fuego	Clase A1	EN 13501-1
Resistencia a compresión a 28 días	Categoría <i>CS II</i>	EN 998-1
Adherencia al soporte (ladrillo)	≥ 0.2 N/mm ² – FP: B	EN 1015-12
Conductividad térmica ($\lambda_{10, dry}$)	0.45 W/mK (valor tabulado)	EN 1745
Durabilidad (hielo-deshielo)	Valoración basada sobre las características válidas en el lugar de uso previsto del mortero	
Índice de radioactividad	I = 0.26	EN 998-1 UNI 10797/1999

Toma de datos a +20 ± 2 °C de temperatura, 65 ± 5% H.R. y sin ventilación. Pueden variar en función de las condiciones particulares de cada obra.

ADVERTENCIAS

- Producto para uso profesional
- proteger las superficies del sol directo y del viento
- proteger el secado humedeciendo el producto endurecido durante las primeras 24 horas
- en caso de necesidad solicitar la ficha de seguridad
- para todo aquello no contemplado consultar con el Servicio Técnico Info Biocalce Tel. +34 902 32 55 55

La Cal Natural Pura NHL 3.5 de BIOCALCE cumple los requisitos establecidos para la obtención del Certificado de "Compatibilidad Medioambiental".

La investigación del **Politécnico de Milán, Departamento de Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente Construido – BEST**, ha evaluado una destacada serie de parámetros útiles para la definición de Compatibilidad Medioambiental:

- **Contaminación de naturaleza química**
es considerada inocua en los cotejos de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COVs)
- **Contaminación de naturaleza biológica**
la natural basicidad de la cal garantiza la no agresión del recubrimiento por parte de mohos
- **Contaminación de naturaleza física**
los valores medios para Uranio 238, Torio 232 y Potasio 40 están conformes a los valores medios de las cales hidráulicas naturales
- **Emisión de productos nocivos de combustión**
la naturaleza incombustible de BIOCALCE hace que no se emanen gases tóxicos de combustión
- **Formación de eflorescencias**
la presencia de calcita reduce drásticamente su posible aparición

La Cal Natural Pura NHL 3.5 de BIOCALCE ha recibido del Politécnico de Milán la importante "certificación de conformidad a los Criterios de Compatibilidad Ambiental CCA", entrando así en el grupo de los productos para la construcción eco-compatibles, idóneos para el sector de la Construcción del Bienestar®.

La Puzonala Natural de BIOCALCE cumple los requisitos establecidos para la obtención de la certificación de "Materiales Naturales Excelentes para la Construcción", certificado por el Instituto Giordano.

En 1999 la **Comisión Europea – Dirección General de "Medio Ambiente, Seguridad Nuclear y Protección Civil"** – ha publicado un documento que contiene las directrices respecto a la radioactividad natural en los materiales para la construcción.

- Para identificar los materiales críticos ha sido establecido un **Índice de Radioactividad "I"**. El valor de control de la radioactividad ($I \leq 1$) se utiliza para decidir si usar o no un determinado material en la construcción de un edificio.
- La mayor parte de materiales actualmente comercializados presentan un **"índice de radioactividad" generalmente comprendido entre 0.5 y 1** y por tanto, aunque entran en los límites establecidos, se desaconseja un uso amplio en construcción.
- Tan sólo unos pocos materiales pueden tener un **bajo "índice de radioactividad" (≤ 0.5)** y en consecuencia una presencia inocua de gas radón en el interior de los edificios (≤ 200 Bq/m³).

Los materiales que respetan estos valores pueden considerarse exentos de cualquier restricción respecto a la cantidad empleada y el destino de uso del edificio.

BIOCALCE, mejorada con Puzolana Natural, entra en el reducido grupo de materiales que han obtenido la **aprobación dentro de los "Materiales Naturales Excelentes para la Construcción"** pudiendo apreciarse un "índice de radioactividad" inferior a 0.5, idóneo para el sector de la Construcción del Bienestar®.

LOS ELEMENTOS NATURALES DE BIOCALCE ENFOSCADO



La mayor parte de los morteros y de los enfoscados para la Construcción del Bienestar® declara preferiblemente lo que no contiene en vez de declarar el contenido. Una mayor transparencia conllevaría, en cambio, una declaración del origen natural de los materiales que efectivamente están contenidos en el producto acabado.

El origen exclusivamente natural de BIOCALCE protege el medio ambiente, al usuario y a su salud.

BIOCALCE® es el green brand de **KERAKOLL**
the innovative group

Carretera de Alcora, Km. 10,450
12006 Castellón de la Plana - España
Tel +34 964 25 15 00 - Fax +34 964 24 11 00
Sistema de Calidad ISO 9001
certificado por ICMQ N° 04916

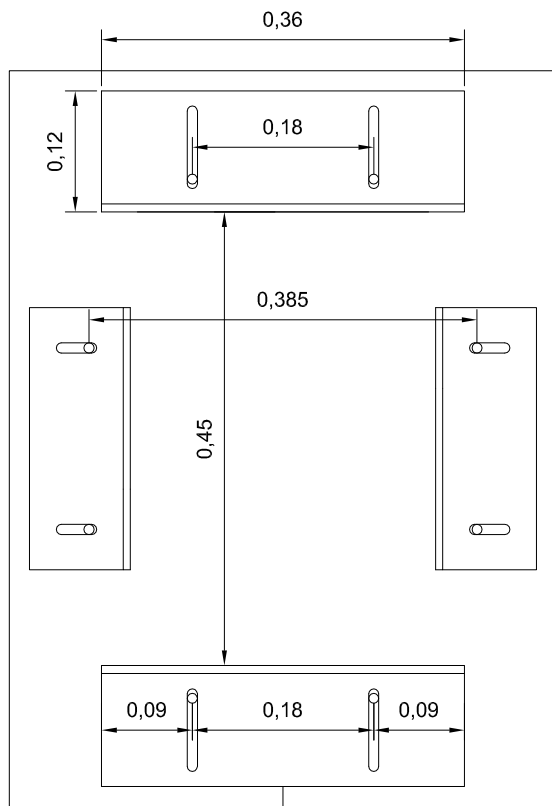


Biocalce®, Biocalce Respira®, Construcción del Bienestar® son marcas registradas en España y otros países. © 2006 Biocalce®, Biocalce Respira®. © 2009 Construcción del Bienestar®.

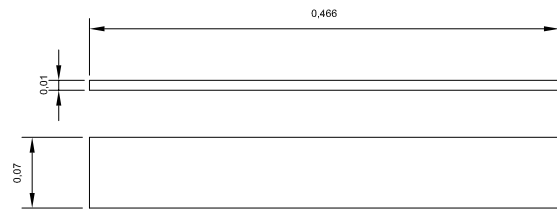
3.- PLÀNOLS DEL MOTLLE PER A PRODUIR PROVETES

MOTLLE PER FABRICACIÓ DE PROVETES DE FÀBRICA

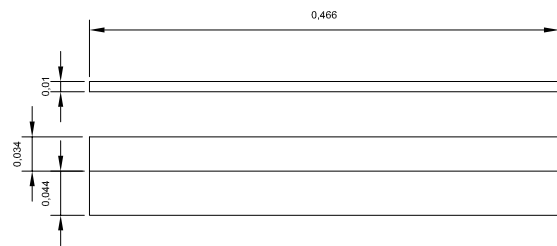
PLANTES DEL MOTLLE METÀL·LIC



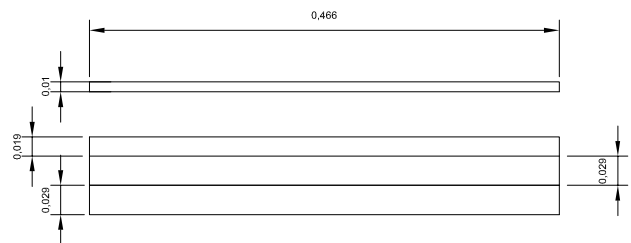
ALÇAT DELS LATERALS METÀL·LICS PER A PROVETES D'UNA CAPA



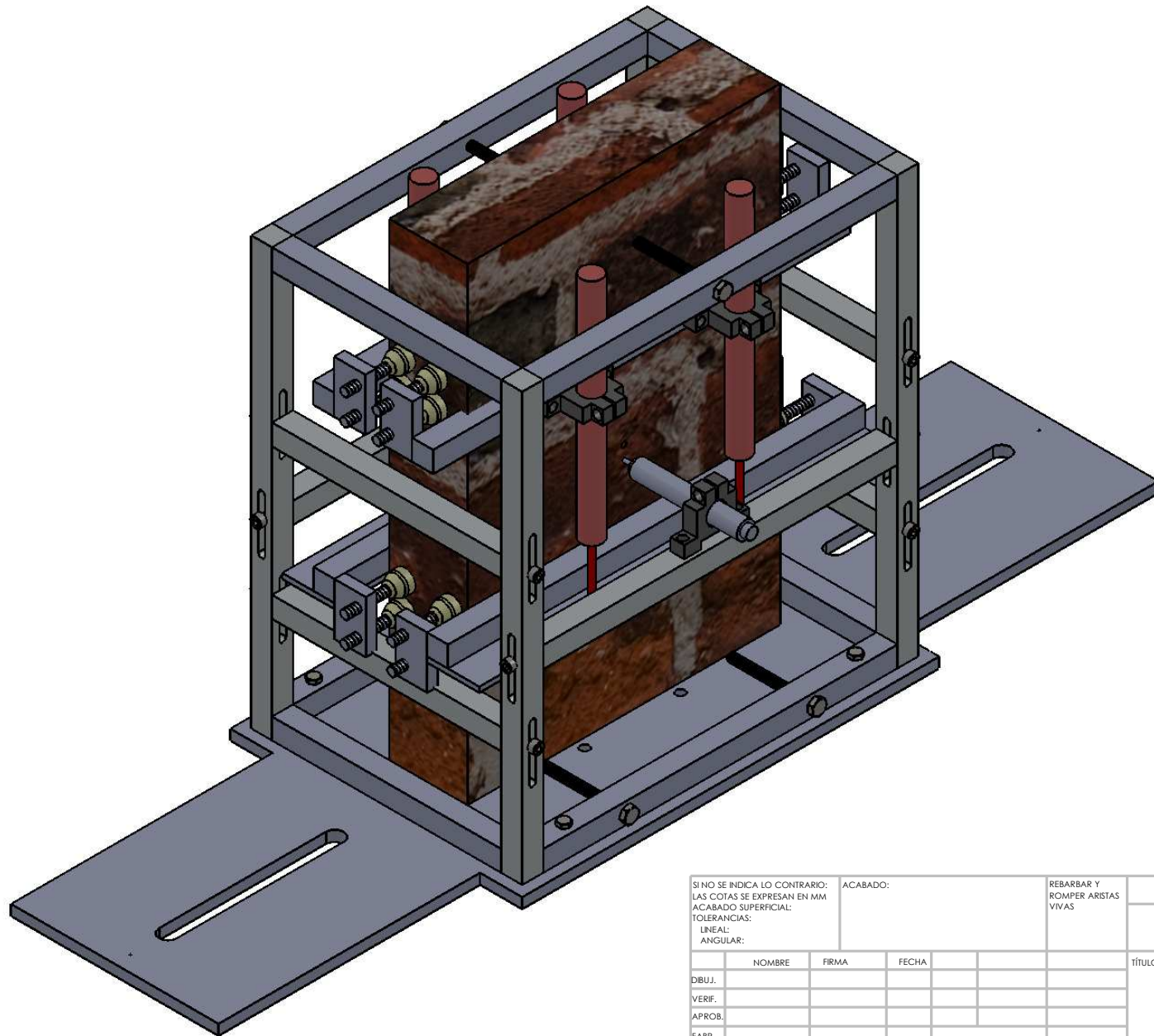
ALÇAT DELS LATERALS METÀL·LICS PER A PROVETES DE DUES CAPES



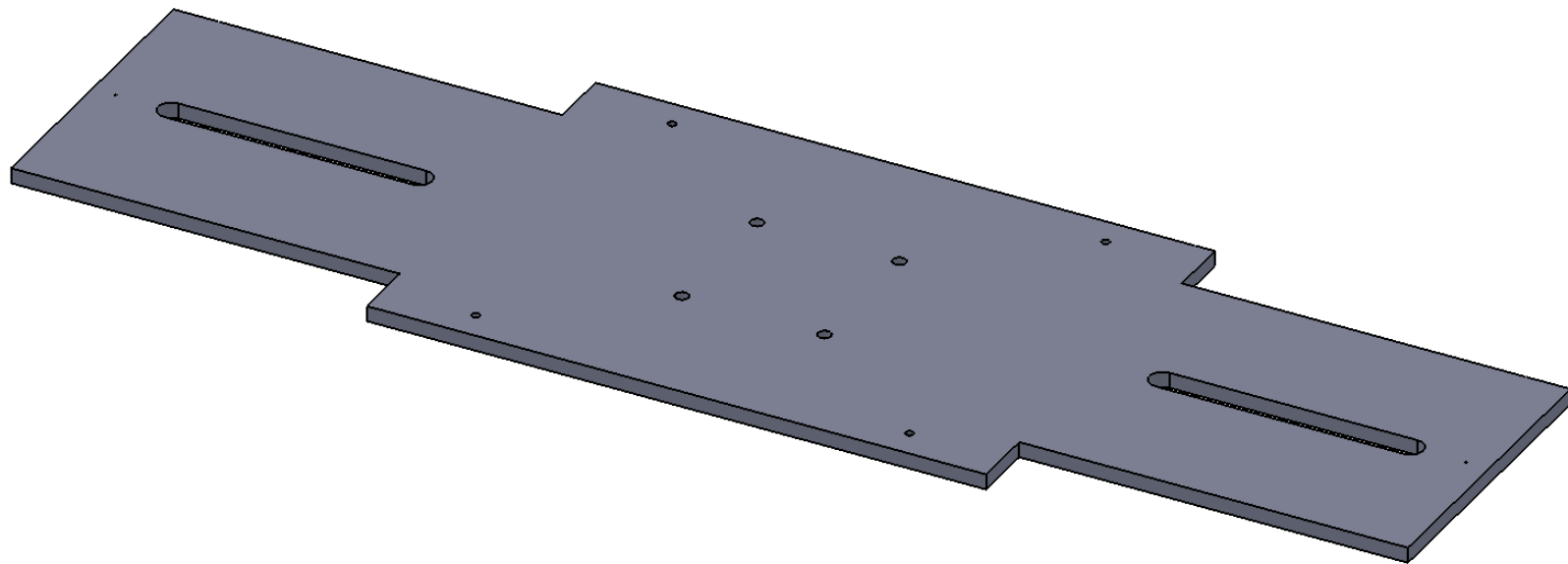
ALÇAT DELS LATERALS METÀL·LICS PER A PROVETES DE TRES CAPES



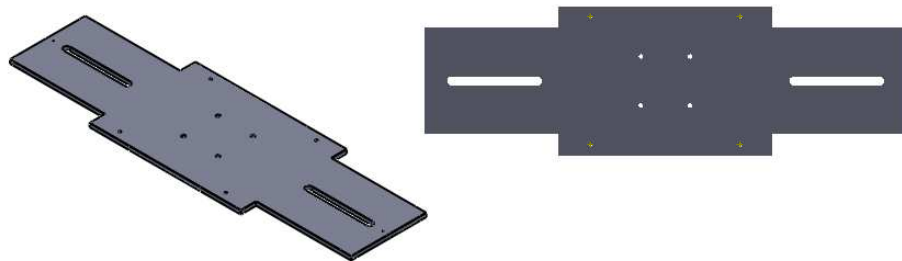
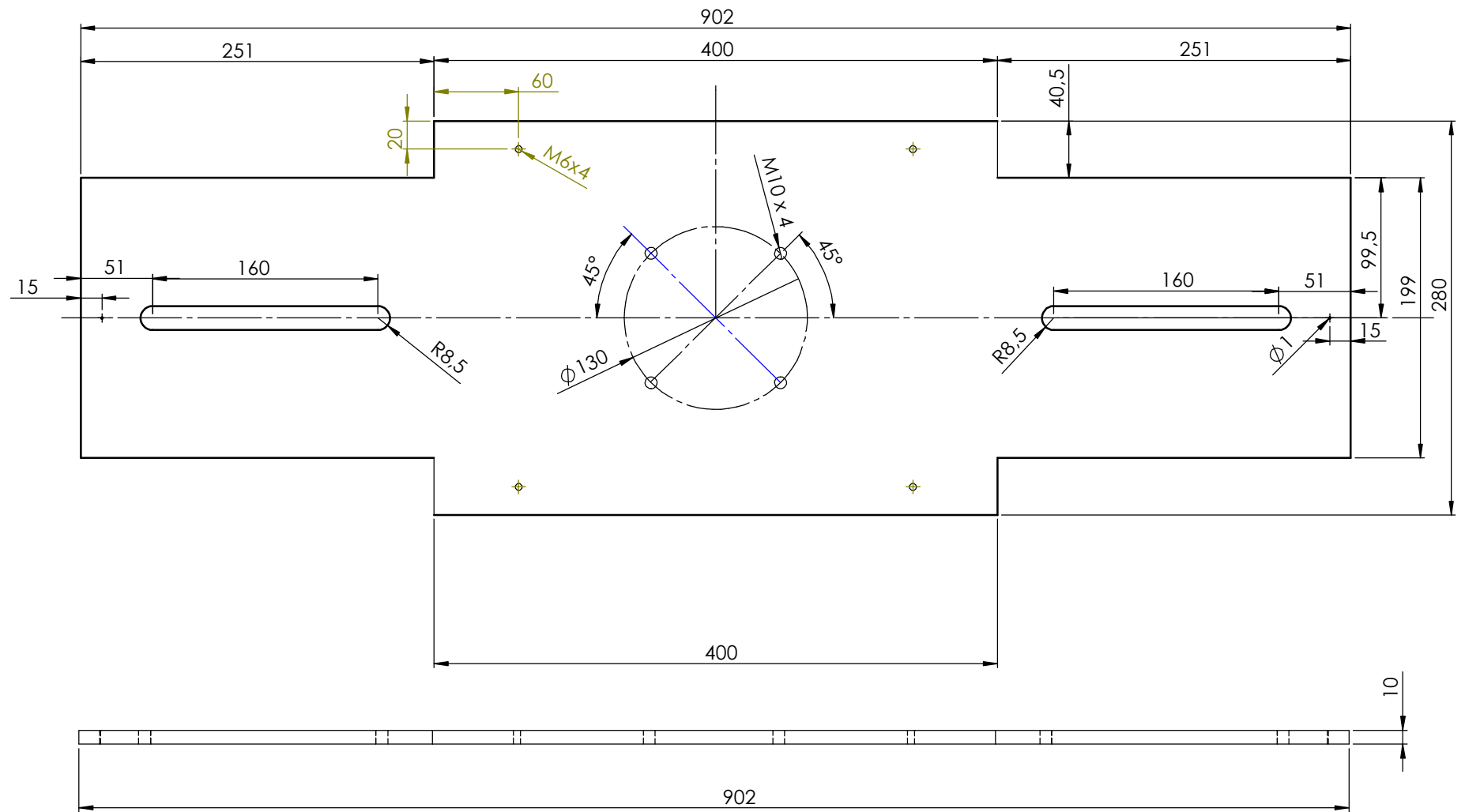
4.- PLÀNOLS DE L'UTILLATGE



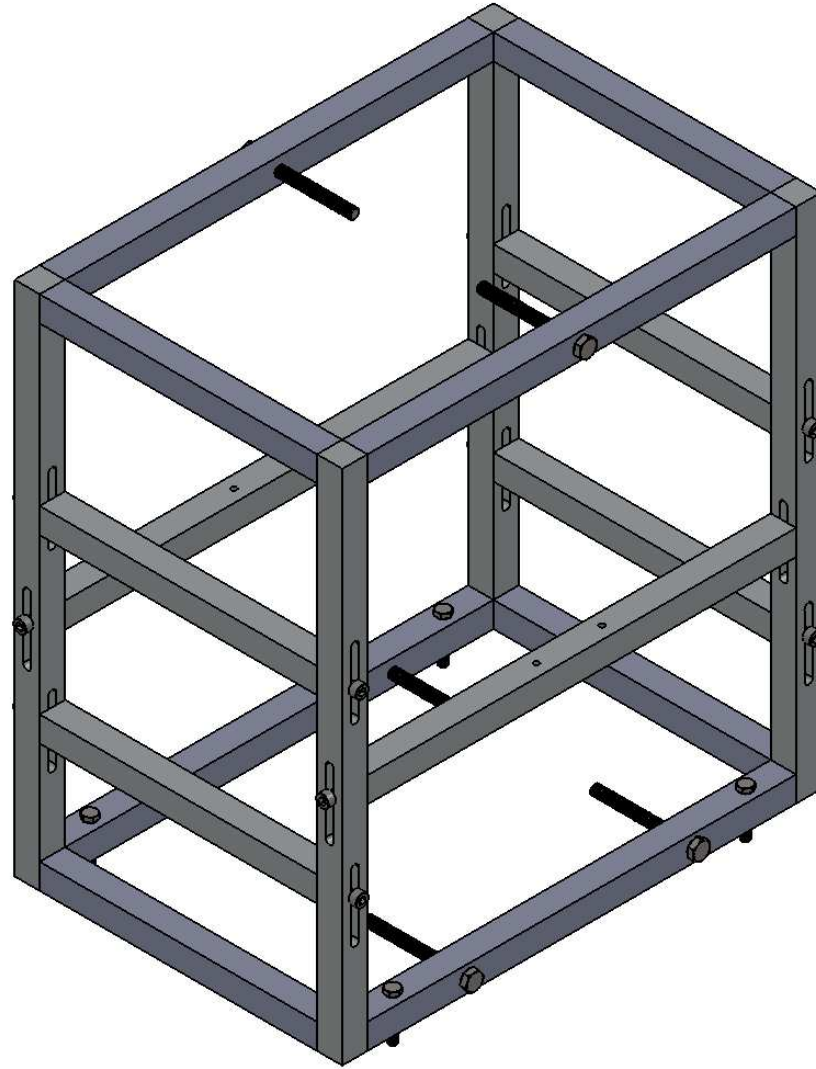
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:				ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DIBUJ.	NOMBRE	FIRMA	FECHA			TÍTULO:	conjunt
VERIF.							
APROB.							
FABR.							
CALD.							
				MATERIAL:		N.º DE DIBUJO	A3
				PESO:		ESCALA:1:10	HOJA 1 DE 1



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: LINEAL: ANGULAR:			ACABADO:			REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS		NO CAMBIE LA ESCALA		REVISIÓN	
						TÍTULO:					
						mounting plate 3D					
DIBUJ.	NOMBRE	FIRMA	FECHA			MATERIAL:		N.º DE DIBUJO		A3	
VERIF.						ACER		1 DE 1			
APROB.											
FABR.											
CALD.											
						PESO:		ESCALA:1:10		HOJA 1 DE 1	

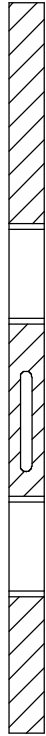
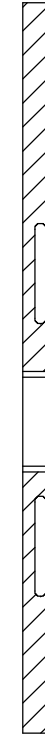
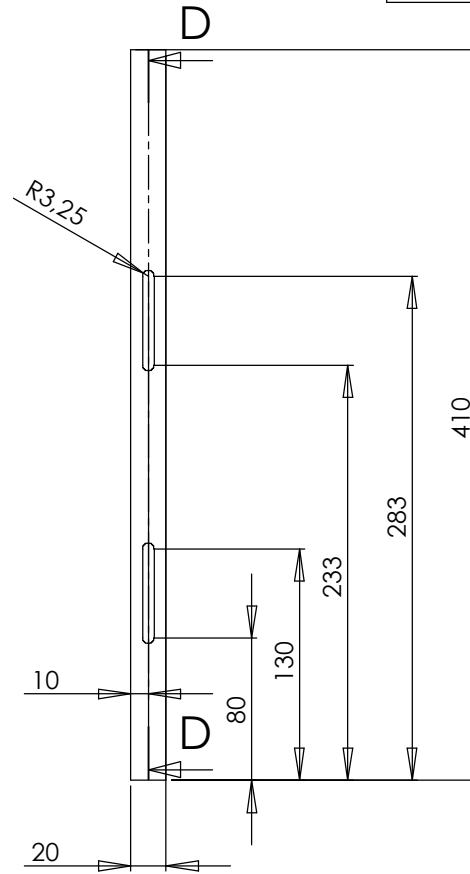
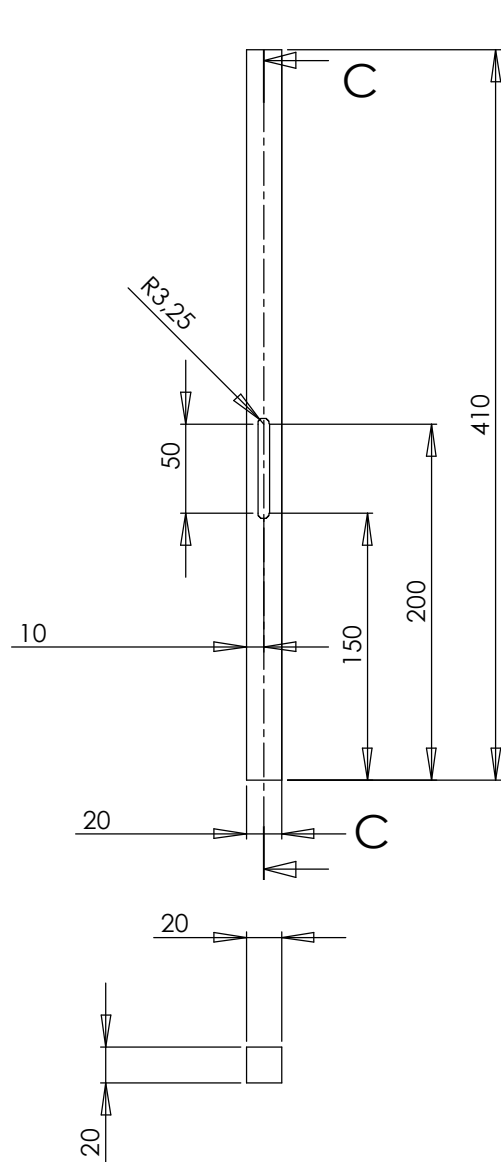


SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:			ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DIBUJ.	NOMBRE	FIRMA	FECHA		TÍTULO: mounting plate	
VERIF.					N.º DE DIBUJO	A3
APROB.						
FABR.				MATERIAL: Acer		
CALD.						
				PESO:	ESCALA:1:10	HOJA 1 DE 1



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:				ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DIBUJ.	NOMBRE	FIRMA	FECHA			TÍTULO: caixa suport	
VERIF.							
APROB.							
FABR.							
CALD.					MATERIAL:	N.º DE DIBUJO	
						A3	
					PESO:	ESCALA:1:10	HOJA 1 DE 1

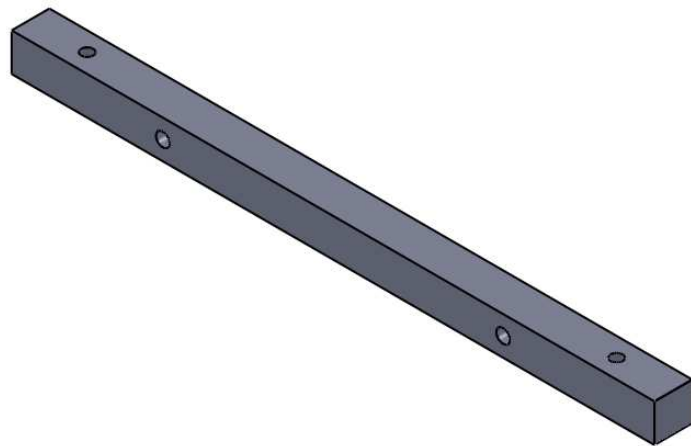
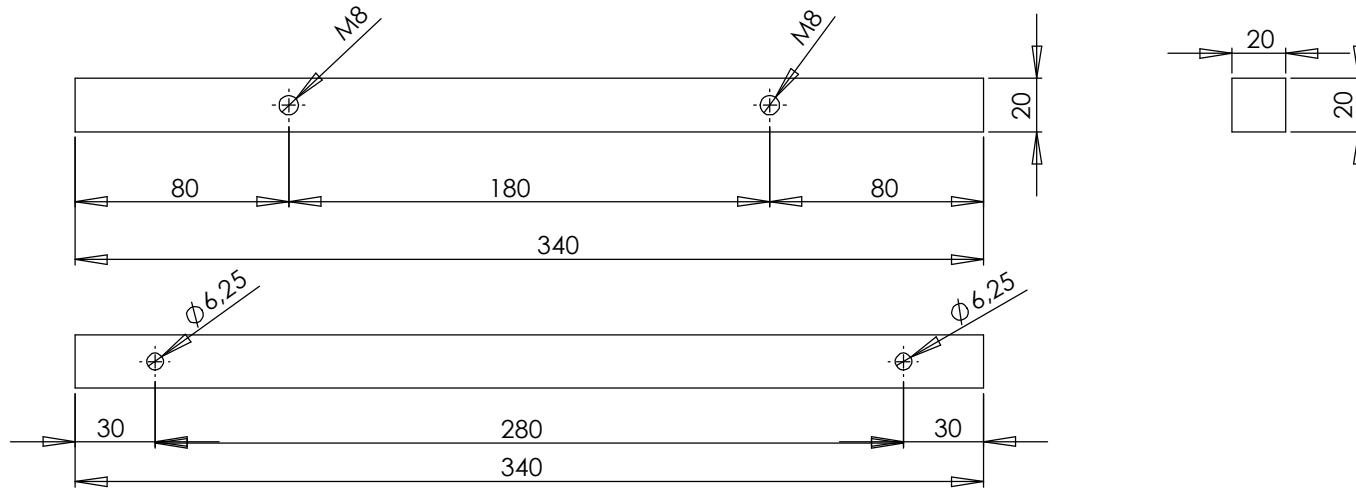
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	quadrats	4



SECCIÓN C-C SECCIÓN D-D
 ESCALA 1 : 3 ESCALA 1 : 3

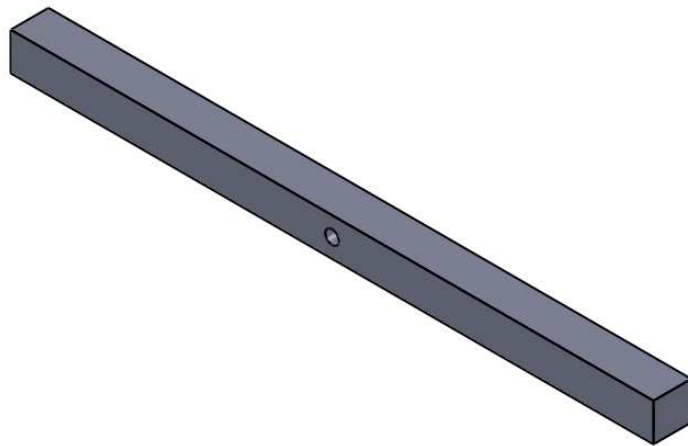
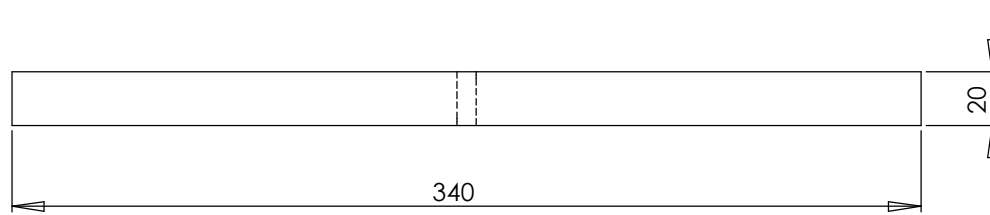
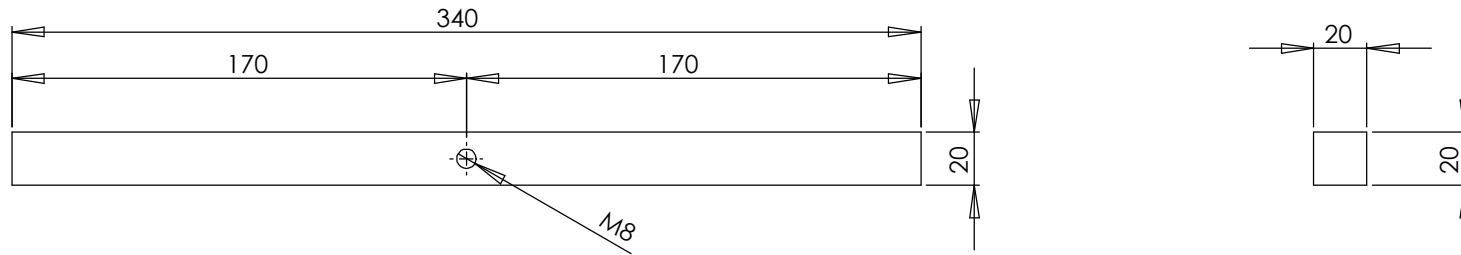
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:				ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DIBUJ.	NOMBRE	FIRMA	FECHA			TÍTULO: quadrats	
VERIF.							
APROB.							
FABR.							
CALD.					MATERIAL:	N.º DE DIBUJO	A3
					PESO:	ESCALA:1:5	HOJA 1 DE 1

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
3	quadrats inferior 340 2 anivelladors	2



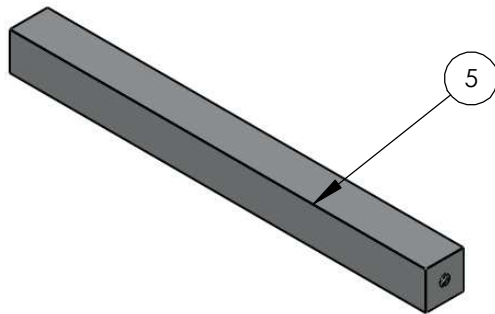
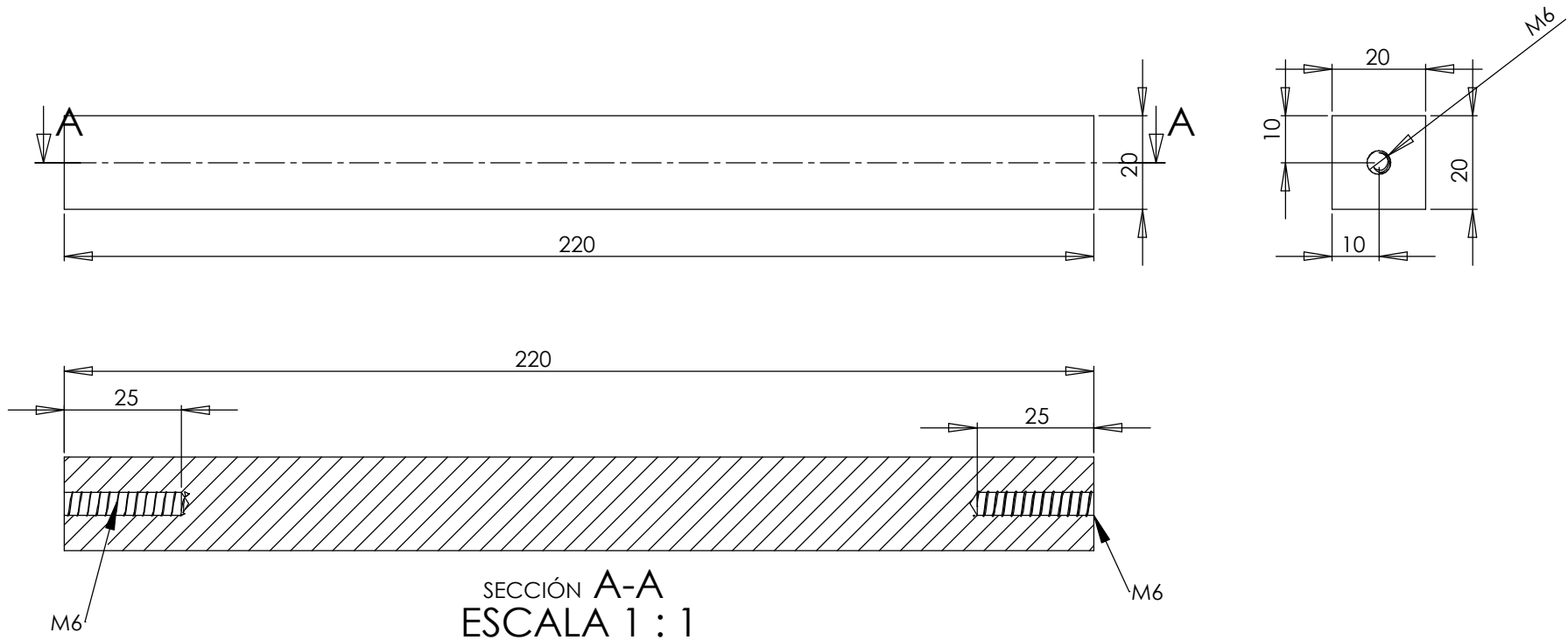
SINO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:				ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DIBUJ.	NOMBRE	FIRMA	FECHA			TÍTULO: Quadrats inferiors 340 2 anivelladors	
VERIF.						N.º DE DIBUJO	A3
APROB.					MATERIAL:	ESCALA:1:2	HOJA 1 DE 1
FABR.							
CALD.					PESO:		

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
4	quadrats superiors 340 1 ANIVELLADOR	2



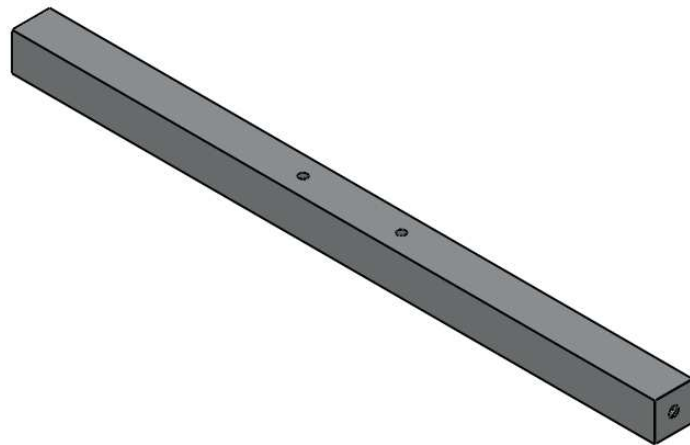
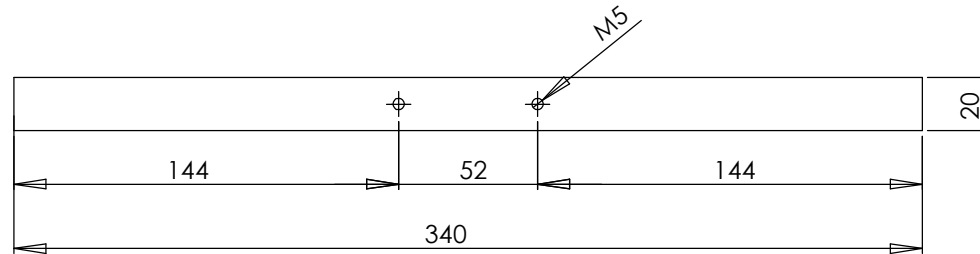
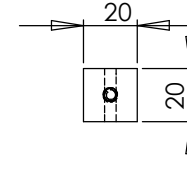
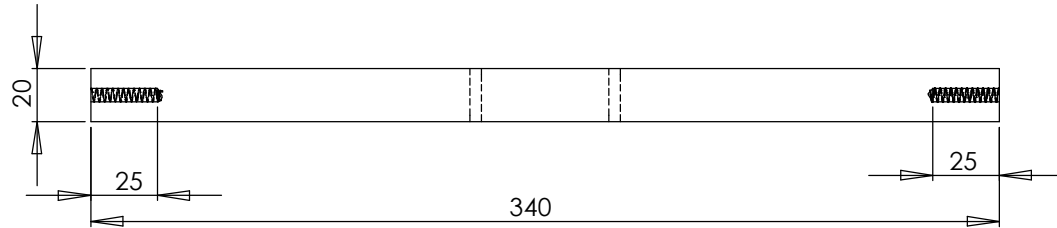
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:				ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DIBUJ.	NOMBRE	FIRMA	FECHA			TÍTULO: Quadrats Sup 340 1 anivellador	
VERIF.						N.º DE DIBUJO	A3
APROB.							
FABR.					MATERIAL:		
CALD.							
					PESO:	ESCALA:1:2	HOJA 1 DE 1

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
5	quadrats 220 ANTICAIGUDA	4

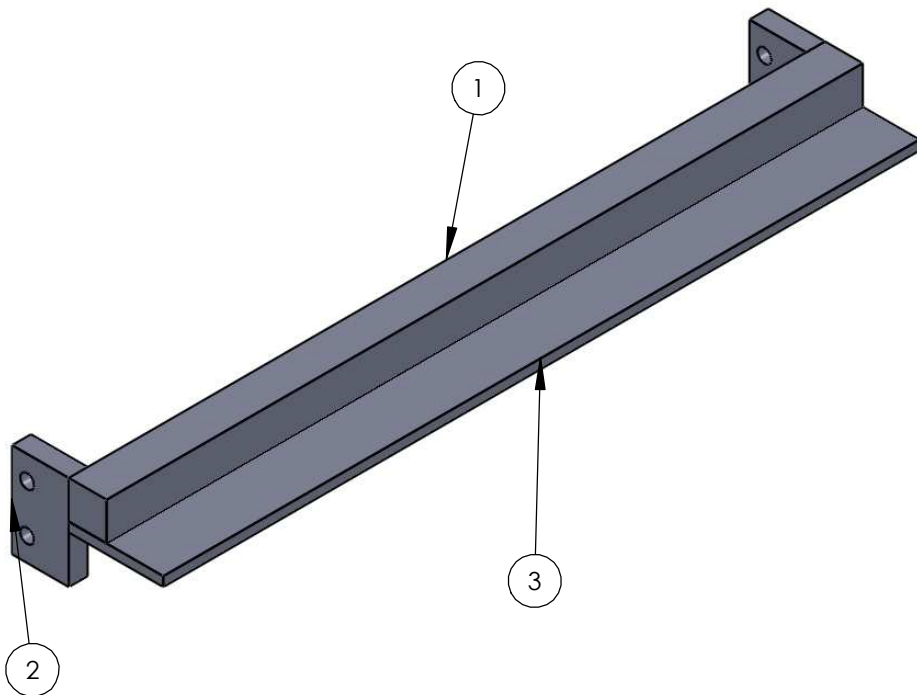
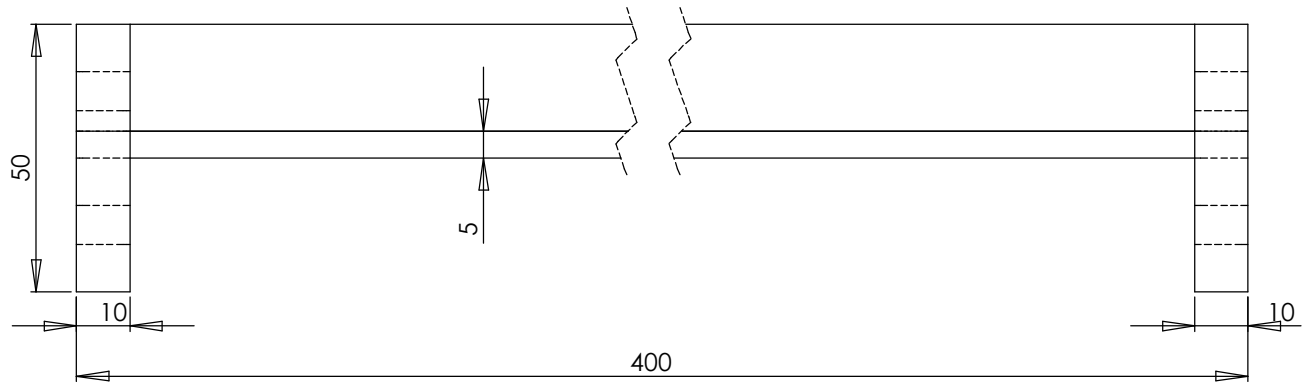
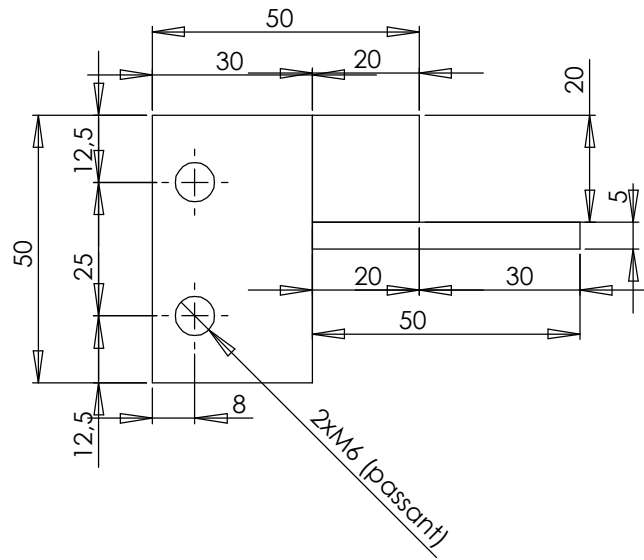


SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:				ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DIBUJ.	NOMBRE	FIRMA	FECHA			TÍTULO: Quadrats 220 Anticaiguda	
VERIF.						N.º DE DIBUJO	A3
APROB.							
FABR.					MATERIAL:		
CALD.							
					PESO:	ESCALA:1:2	HOJA 1 DE 1

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
6	quadrat suport trans mig	2



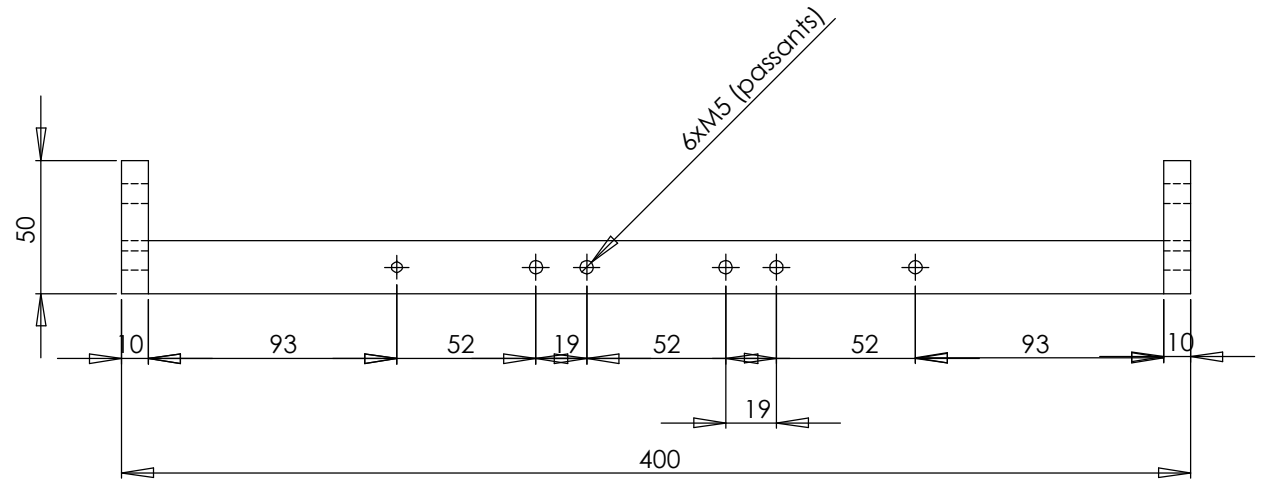
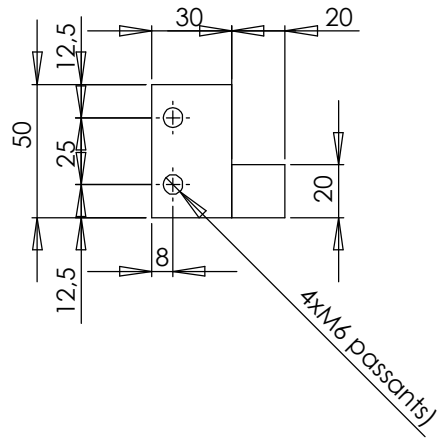
SINO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:				ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DIBUJ.	NOMBRE	FIRMA	FECHA			TÍTULO: Quadrat suport trans. mig	
VERIF.							
APROB.							
FABR.							
CALD.							
				MATERIAL:		N.º DE DIBUJO	A3
				PESO:		ESCALA:1:2	HOJA 1 DE 1



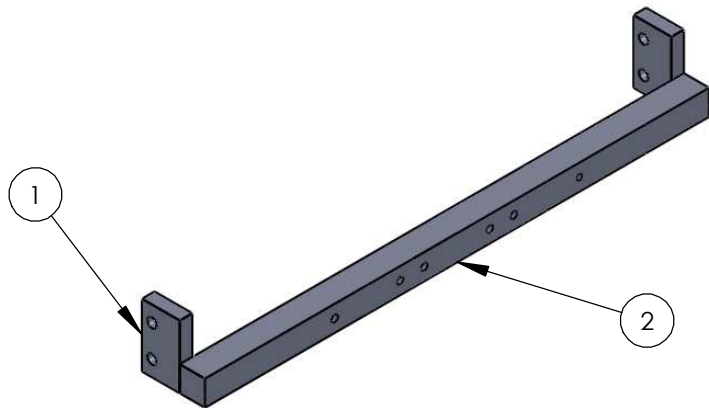
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	braç suport transductor inf	1
2	faco aplom	2
3	Passamà 50x5	1

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:				ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DIBUJ.	NOMBRE	FIRMA	FECHA			TÍTULO: Gatjets inferiors	
VERIF.						N.º DE DIBUJO	A3
APROB.							
FABR.					MATERIAL:		
CALD.							
					PESO:	ESCALA:1:5	HOJA 1 DE 1

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	taco aplom	2
2	braç suport transductor sup	1



2 peces a fabricar



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:				ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DIBUJ.	NOMBRE	FIRMA	FECHA			TÍTULO: Suports Transductors sup.	
VERIF.						N.º DE DIBUJO	A3
APROB.							
FABR.					MATERIAL:		
CALD.							
					PESO:	ESCALA:1:5	HOJA 1 DE 1

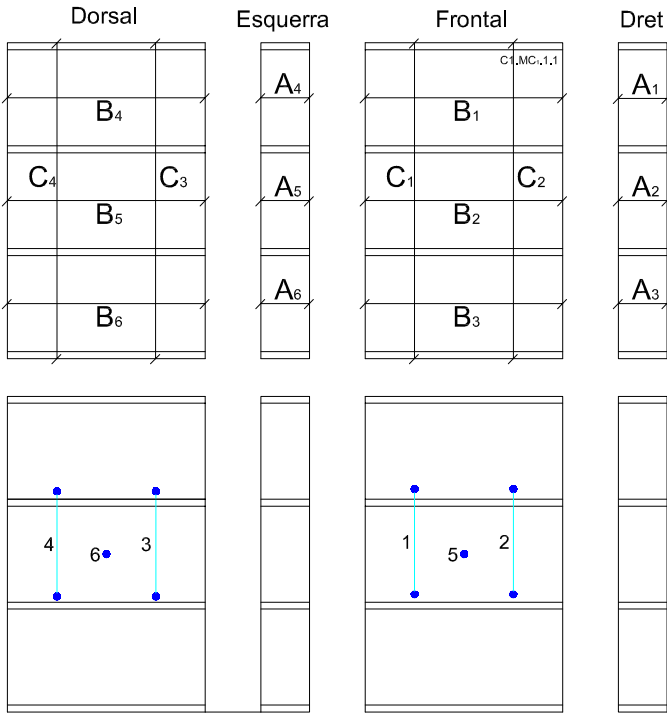
5.- MODEL DE L'INFORME D'ASSAIG

5.1.- Model de l'informe d'assaig de provetes d'una capa

INFORME TÈCNIC D'ASSAIG DE PROVETES DE FÀBRICA

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)

Esquemes, Nomenclatures i Distanciòmetres



Longitud Distanciòmetres (mm)	
1	3
2	4

Δ longitud Distanciòmetres (mm)	
1	3
2	4
5	6

Longitud (mm)			
Costat Dret	Frontal	Costat Esq.	Dorsal
A1	B1	A4	B4
A2	B2	A5	B5
A3	B3	A6	B6
	C1		C3
	C2		C4

Inspecció ocular. Observacions

Pauta de ruptura

	Dorsal	Esquerra	Frontal	Dret		Dorsal	Esquerra	Frontal	Dret
Tn					Tn				
Hi					Hi				
Tn					Tn				
Hi					Hi				

INFORME TÈCNIC D'ASSAIG DE PROVETES DE FÀBRICA

	Dorsal	Esquerra	Frontal	Dret		Dorsal	Esquerra	Frontal	Dret
Tn					Tn				
H:					H:				
Tn					Tn				
H:					H:				
Tn					Tn				
H:					H:				
Tn					Tn				
H:					H:				

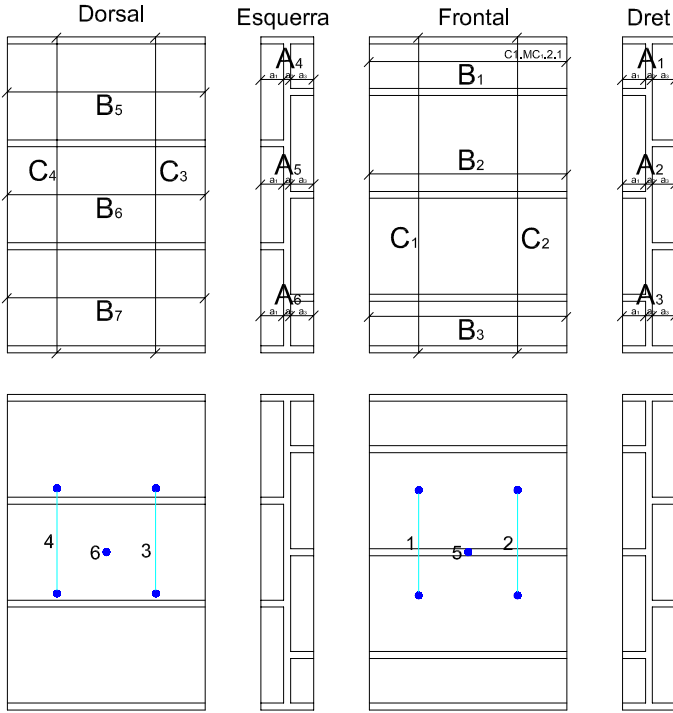
Observacions durant l'assaig

5.2.- Model de l'informe d'assaig de provetes de dues capes

INFORME TÈCNIC D'ASSAIG DE PROVETES DE FÀBRICA

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)

Esquemes, Nomenclatures i Distanciòmetres



Longitud Distanciòmetres (mm)	
1	3
2	4

Δ longitud Distanciòmetres (mm)	
1	3
2	4
5	6

Longitud (mm)			
Costat Dret	Frontal	Costat Esq.	Dorsal
A1	B1	A4	B4
a1	B2	a1	B5
a2	B3	a2	B6
a3	C1	a3	C3
A2	C2	A5	C4
a1		a1	
a2		a2	
a3		a3	
A3		A6	
a1		a1	
a2		a2	
a3		a3	

Inspecció ocular. Observacions

Pauta de ruptura

	Dorsal	Esquerra	Frontal	Dret		Dorsal	Esquerra	Frontal	Dret
Tn	H:				Tn	H:			
Tn	H:				Tn	H:			

INFORME TÈCNIC D'ASSAIG DE PROVETES DE FÀBRICA

	Dorsal	Esquerra	Frontal	Dret		Dorsal	Esquerra	Frontal	Dret
Tn H:					Tn H:				
Tn H:					Tn H:				
Tn H:					Tn H:				
Tn H:					Tn H:				

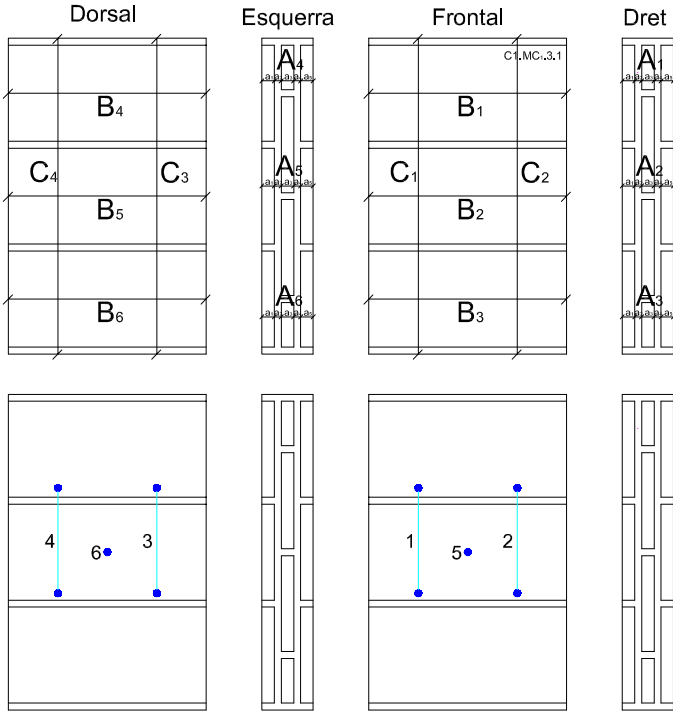
Observacions durant l'assaig

5.3.- Model de l'informe d'assaig de provetes de tres capes

INFORME TÈCNIC D'ASSAIG DE PROVETES DE FÀBRICA

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament trasductor desfavorable (mm)

Esquemes, Nomenclatures i Distànciòmetres



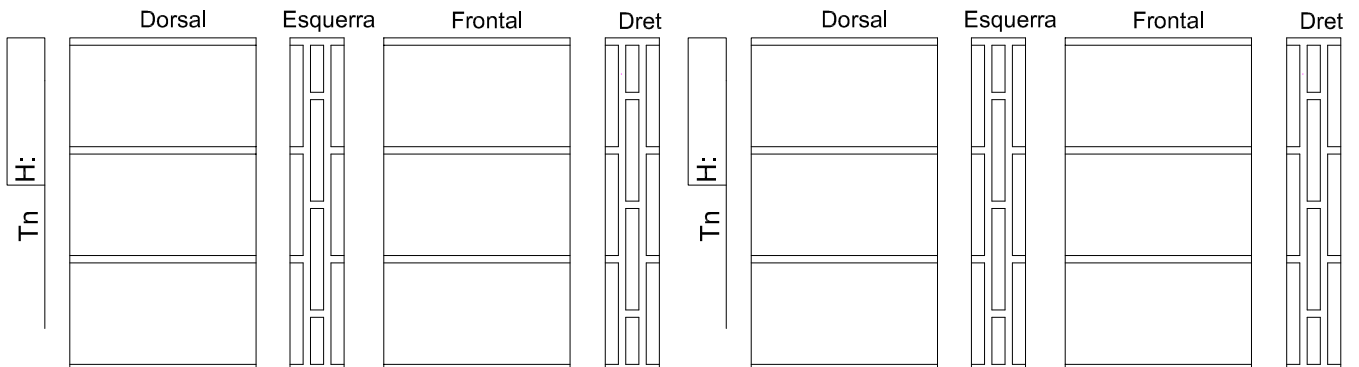
Longitud Distànciòmetres (mm)	
1	3
2	4

Δ longitud Distànciòmetres (mm)	
1	3
2	4
5	6

Longitud (mm)			
Costat Dret	Frontal	Costat Esq.	Dorsal
A1	B1	A4	B4
a1	B2	a1	B5
a2	B3	a2	B6
a3	C1	a3	C3
a4	C2	a4	C4
a5		a5	
A2		A5	
a1		a1	
a2		a2	
a3		a3	
a4		a4	
a5		a5	
A3		A6	
a1		a1	
a2		a2	
a3		a3	
a4		a4	
a5		a5	

Inspecció ocular. Observacions

Pauta de ruptura



INFORME TÈCNIC D'ASSAIG DE PROVETES DE FÀBRICA

	Dorsal	Esquerra	Frontal	Dret		Dorsal	Esquerra	Frontal	Dret
Tn H:					Tn H:				
Tn H:					Tn H:				
Tn H:					Tn H:				
Tn H:					Tn H:				

Observacions durant l'assaig

6.- INFORME D'ASSAIG PRES AL LABORATORI

Aquest annex està íntegrament en el treball en format paper, ja que només es disposa dels fulls originals.

7.- INFORME D'ASSAIG DE LES PROVETES DE FÀBRICA.
DADES DE LABORATORI

7.1.- Informe d'assaig de provetes d'una capa

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C1.MC.1.1	06/12/13	14/02/14	-	3454	0.001	-

Inspecció Ocular

Frontal

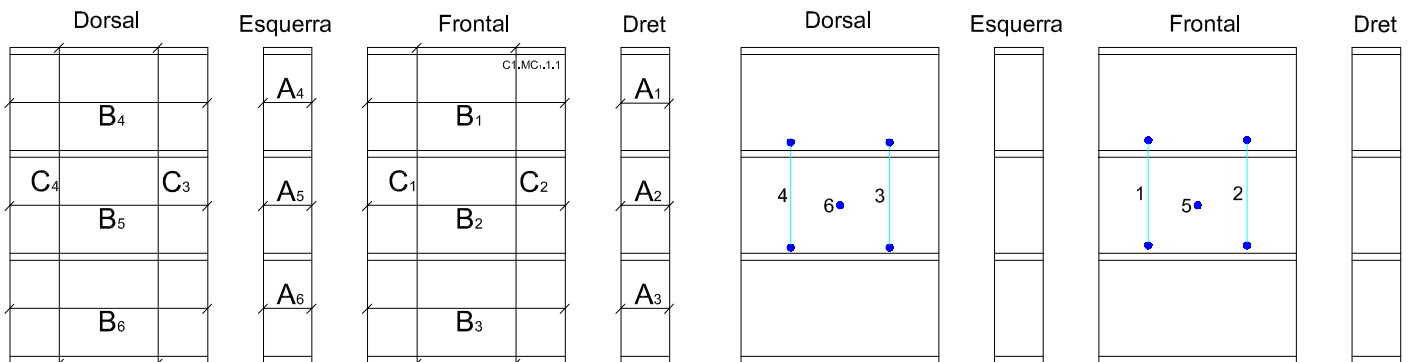
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	65	B ₁	280	A ₄	70	B ₄	285
A ₂	65	B ₂	280	A ₅	66	B ₅	283
A ₃	73	B ₃	285	A ₆	66	B ₆	280
		C ₁	450			C ₃	450
		C ₂	450			C ₄	451

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	141	3	141
2	141	4	141


Observacions

- No s'aprecia cap esquerda.
- Junes insuficients a la junta superior del dorsal i la junta inferior lateral esquerra.



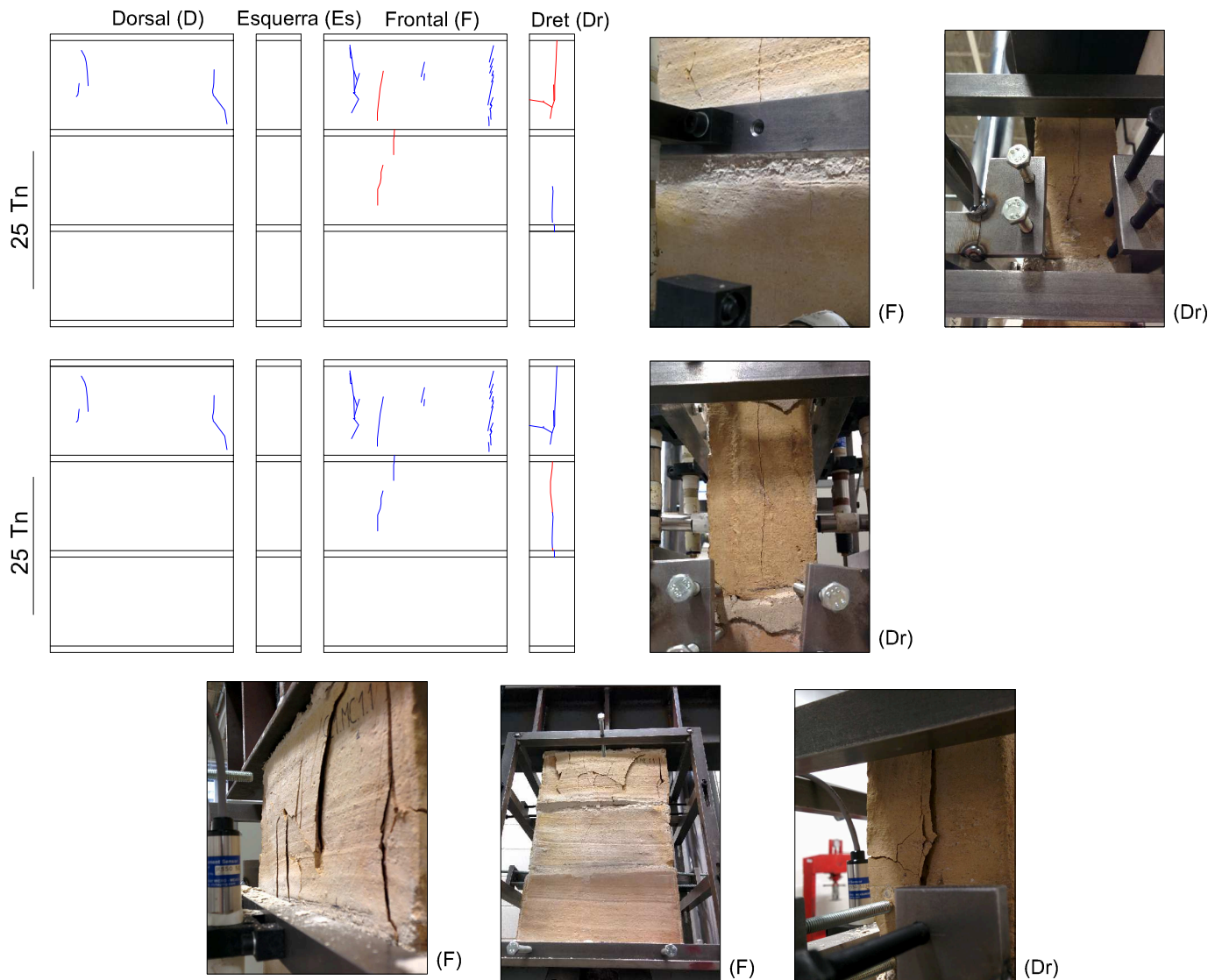
ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MC.1.1

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)
12 Tn				 (F)
15 Tn				 (F)
17 Tn				 (F)  (D)
19 Tn				 (F)  (D)
24 Tn				 (F)  (Dr)

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MC.1.1



Observacions durant l'assaig

- 12 Tn: Apareix la primera fissura a la peça superior del frontal.
- 15 Tn: Apareix una nova fissura al centre de la peça superior del frontal.
- 17 Tn: La primera fissura del frontal es fa més grossa. Apareix una fissura al dorsal.
- 19 Tn: Apareixen noves fissures a la peça superior tant en el frontal com en el dorsal.
- 24 Tn: La fissura situada a la dreta del frontal es fa més grossa ocupant casi tota la peça de dalt a baix. Apareix una fissura a la peça central del lateral dret.
- 25 Tn: Continuen apareixent fissures al frontal. Apareix una gran fissura al lateral dret.
- 25 Tn: La fissura central del lateral dret es fa més gran fins a ocupar tota l'alçada de la peça central.
- A les 25 tones la premsa manté la força i la proveta es deforma ràpidament fins a arribar a laminar la peça superior.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament trasductor desfavorable (mm)
C1.MC _s .1.2	13/03/14	31/05/14	-	1280	0.002	-

Inspecció Ocular

Frontal

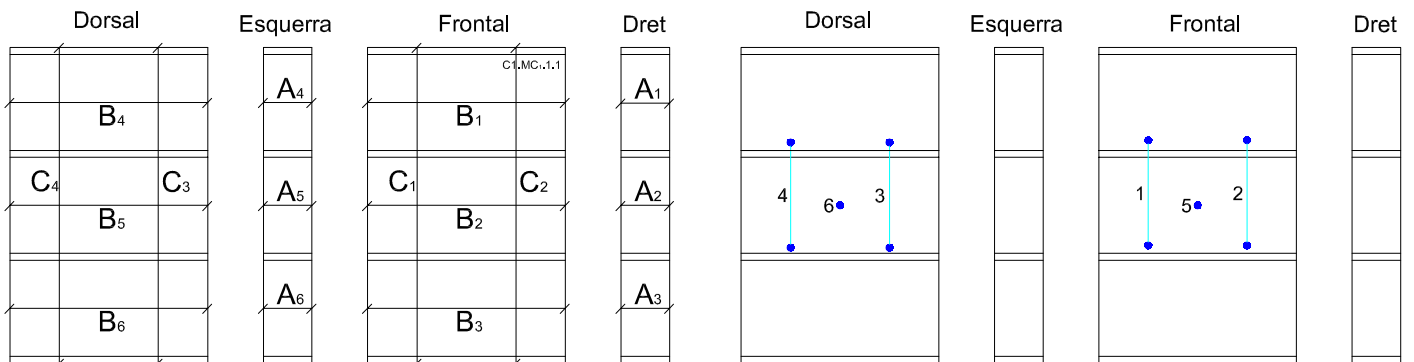
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	72	B ₁	281	A ₄	68	B ₄	282
A ₂	68	B ₂	281	A ₅	70	B ₅	280
A ₃	70	B ₃	283	A ₆	67	B ₆	280
		C ₁	451			C ₃	451
		C ₂	451			C ₄	451

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	158	3	156
2	160	4	155

Observacions

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MC.1.2

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)		
16 Tn						
18 Tn						
20 Tn						

Observacions durant l'assaig

- 16 Tn: Apareixen les primeres fissures verticals a la peça superior del frontal.
- 18 Tn: Apareix una fissura vertical a la peça superior del dorsal. Les fissures del frontal es fan amples i n'apareix una de nova.
- 20 Tn: La peça superior del dorsal pateix un despreniment de material i apareix una fissura vertical. Apareix una quarta fissura a la peça superior i dues a la peça central del frontal.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C1.MC8.1.3	13/03/14	31/05/14	-	1249	0.002	-

Inspecció Ocular

Frontal

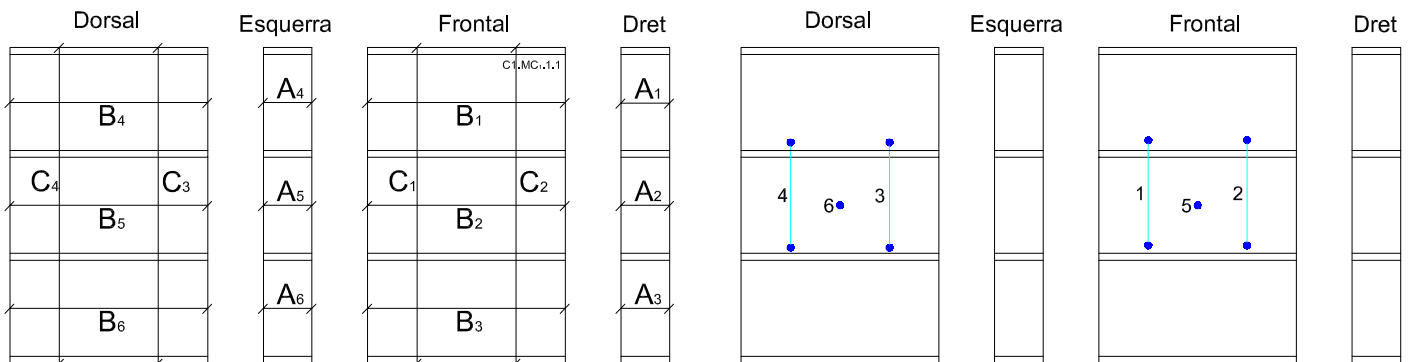
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides

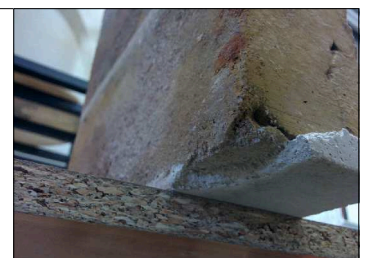


Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	70	B ₁	283	A ₄	65	B ₄	280
A ₂	70	B ₂	283	A ₅	65	B ₅	279
A ₃	70	B ₃	282	A ₆	65	B ₆	279
		C ₁	451			C ₃	452
		C ₂	451			C ₄	452

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	160	3	157
2	155	4	155

Observacions

- Falta de morter a la junta inferior de refrentat.



ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MC.1.3

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)		
10,5 Tn						
12,8 Tn						
15 Tn						



(Es)



(F)



(Dr)

Observacions durant l'assaig

- 10,5 Tn: Apareixen les primeres fissures al lateral esquerre i al frontal de la peça superior, i al frontal de la peça inferior.
- 12,8 Tn: Apareixen noves fissures al dorsal i al lateral esquerre de la peça superior, i al lateral esquerre de la peça inferior.
- 15 Tn: Alguna fissura existent es fa ample. Apareixen múltiples fissures tant a la peça superior com a la peça inferior.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament trasductor desfavorable (mm)
C1.MC3.1.4	27/12/13	27/03/14	-	1716	0.002	-

Inspecció Ocular

Frontal

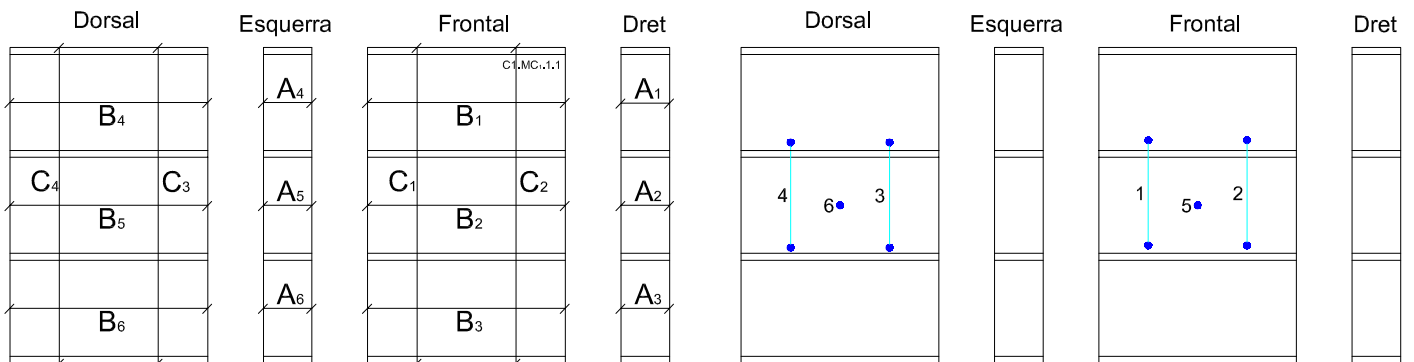
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	71	B ₁	280	A ₄	72	B ₄	281
A ₂	71	B ₂	282	A ₅	65	B ₅	285
A ₃	68	B ₃	281	A ₆	70	B ₆	283
		C ₁	451			C ₃	452
		C ₂	451			C ₄	452

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	140	3	130
2	143	4	124

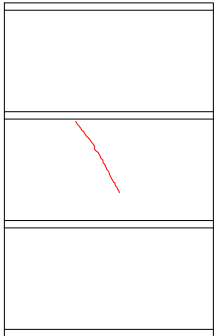


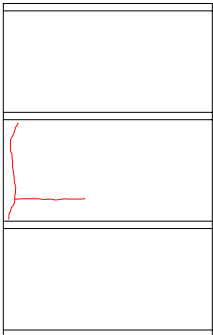
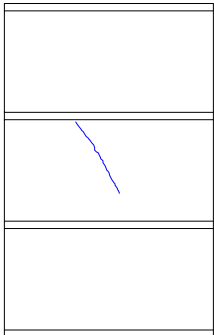




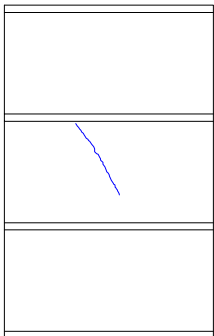
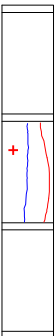
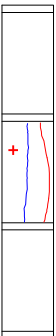



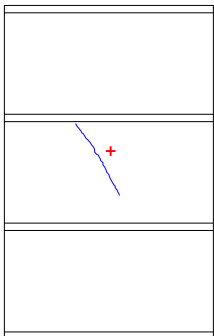




Observacions

- Falta de material a la cantonada inferior de la peça superior del lateral dret de la proveta.



ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MC.1.4

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)		
14 Tn						
15-17 Tn						
18 Tn						
18 Tn						

Observacions durant l'assaig

- 14 Tn: Apareix la primera fissura a la peça central del frontal.
- Entre 15 i 17 Tn: Apareixen noves fissures al lateral esquerra del dorsal i al lateral dret del frontal. Les dues fissures a la peça central
- 18 Tn: Apareixen noves fissures als laterals i al dorsal i, les fissures existents, es fan més grosses.
- 19 Tn: La peça central trenca a compressió i la proveta perd la major part de la seva capacitat resistent. Les fissures existents es fan més grosses.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C1.MP ₂ .1.1	03/01/14	28/03/14	-	1475	0.002	-

Inspecció Ocular

Frontal

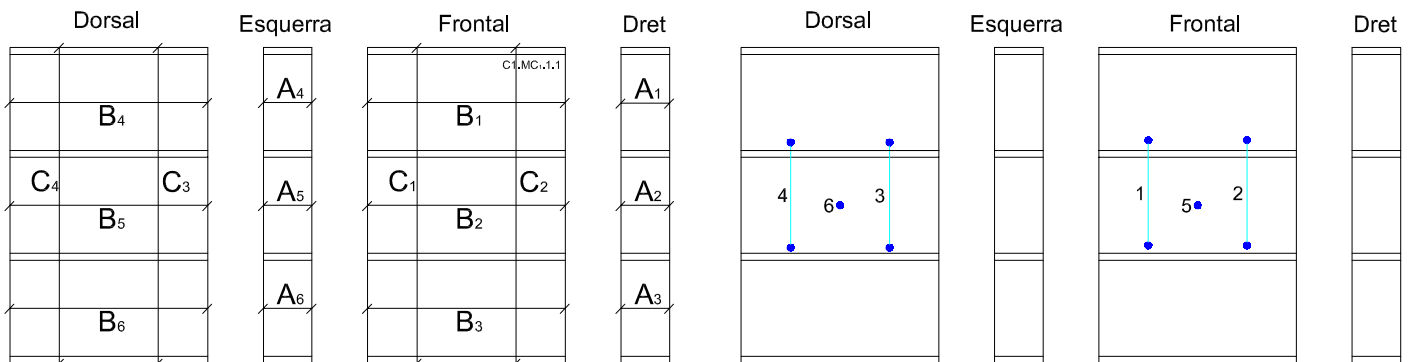
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	66	B ₁	282	A ₄	71	B ₄	281
A ₂	69	B ₂	285	A ₅	72	B ₅	284
A ₃	67	B ₃	280	A ₆	66	B ₆	278
		C ₁	451			C ₃	452
		C ₂	451			C ₄	452

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	147	3	155
2	144	4	154

Observacions

- La proveta no és gaire plana.
- Com s'aprecia a la fotografia del dorsal, el procés de neteja de la proveta ha sigut insuficient, i com a conseqüència costarà més apreciar el procés de la pauta de ruptura de la fàbrica.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MP.1.1

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)
34 Tn				



(Es)



(Dr)

Observacions durant l'assaig

- 34 Tn: La proveta està intacte. No s'aprecia cap fissura.
- A 34 tones hem parat l'assaig per precaució, al no voler malmetre l'equip de lectura en cas que la proveta es trenqués de cop.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C1.MP ₂ .1.2	03/01/14	28/03/14	-	1528	0.002	-

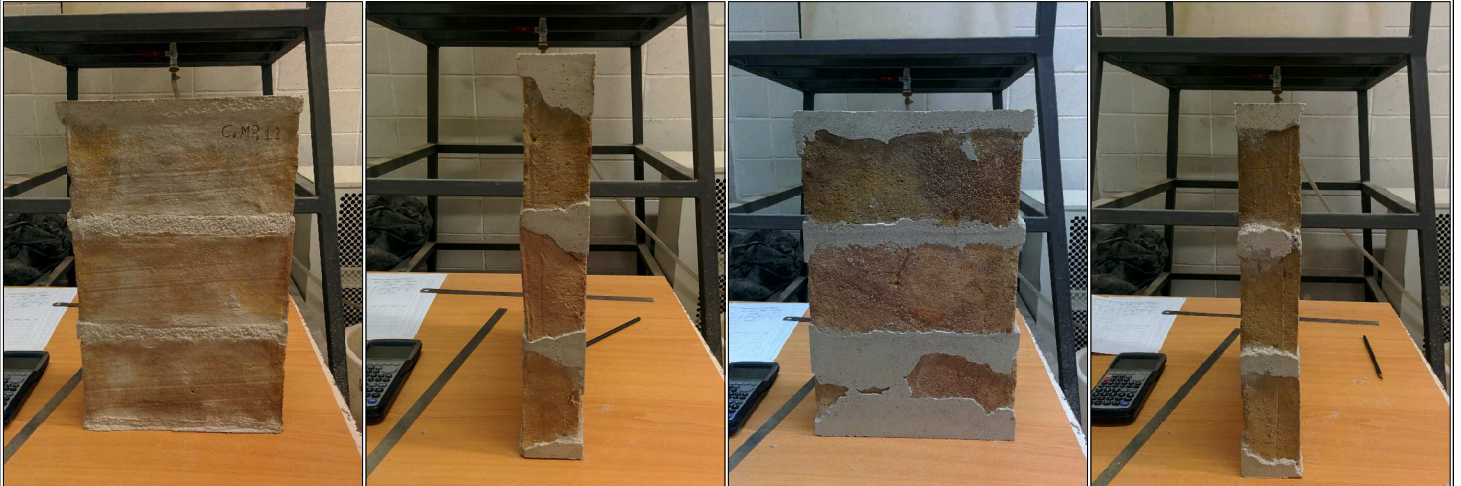
Inspecció Ocular

Frontal

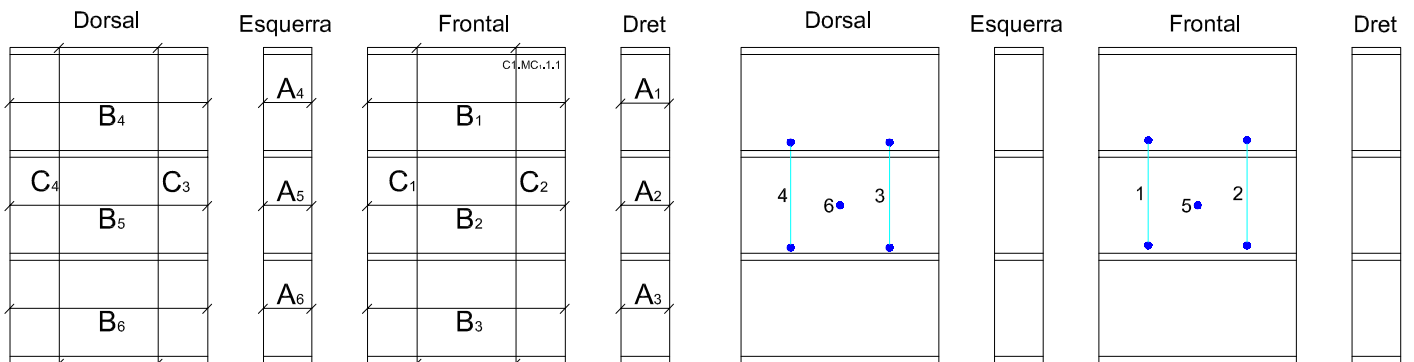
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides

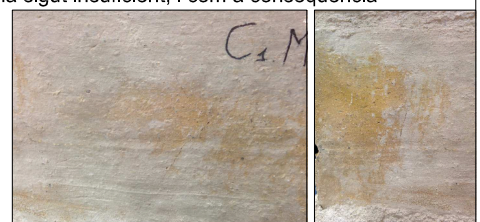


Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	66	B ₁	277	A ₄	69	B ₄	274
A ₂	70	B ₂	280	A ₅	70	B ₅	280
A ₃	68	B ₃	281	A ₆	71	B ₆	285
		C ₁	451			C ₃	452
		C ₂	451			C ₄	452

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	141	3	150
2	149	4	145

Observacions

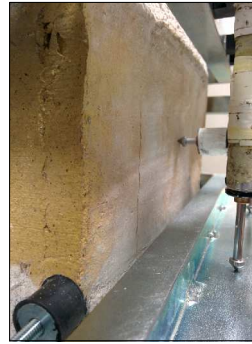
- Com s'aprecia a la fotografia del dorsal i dels dos laterals, el procés de neteja de la proveta ha sigut insuficient, i com a conseqüència costarà més apreciar el procés de la pauta de ruptura de la fàbrica.
- Ens trobem amb dues fissures a la peça superior del frontal.



ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MP.1.2

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)
28 Tn				
28,5 Tn				



(F)



(F)



(Dr)

Observacions durant l'assaig

- 28 Tn: Apareix la primera fissura a la peça central del frontal.
- 28,5 Tn: Apareixen dues noves fissures a la peça central del frontal, i una fissura vertical a la mateixa peça en el lateral dret.
- A 29 tones hem parat l'assaig per precaució, al no voler malmetre l'equip de lectura en cas que la proveta es trenqués de cop.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament trasductor desfavorable (mm)
C1.MP ₃ .1.3	10/01/14	04/04/14	-	1439	0.002	-

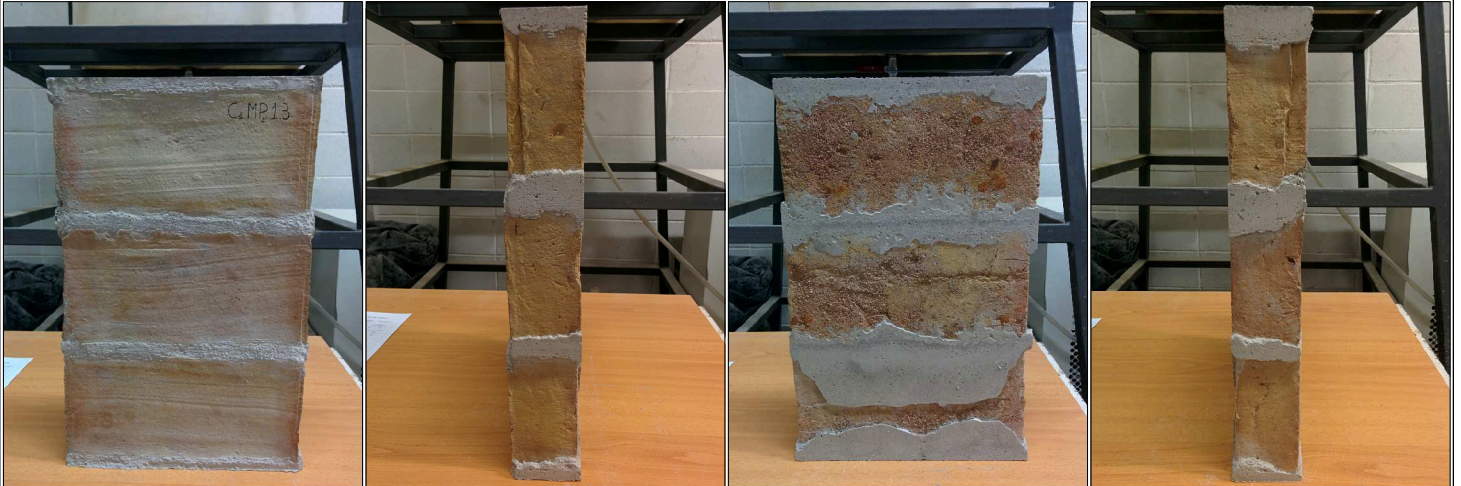
Inspecció Ocular

Frontal

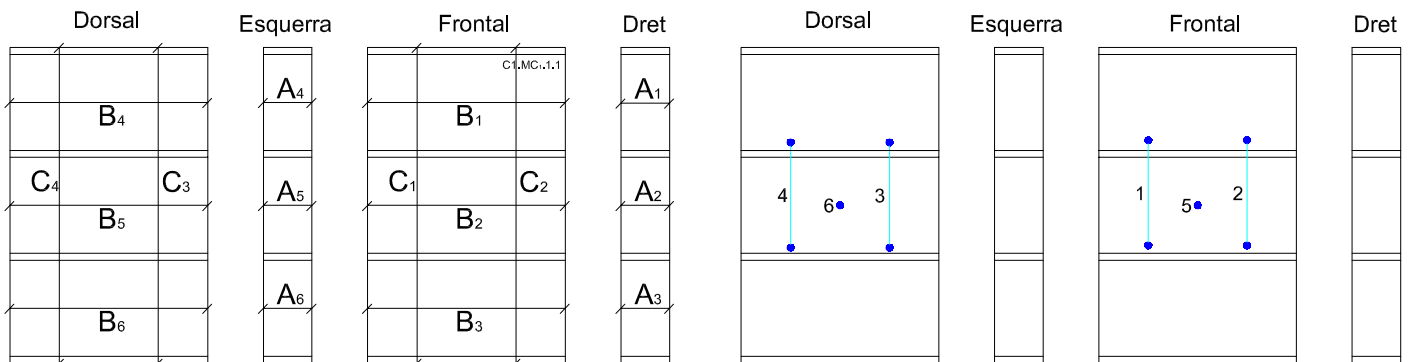
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	68	B ₁	282	A ₄	68	B ₄	285
A ₂	70	B ₂	281	A ₅	66	B ₅	281
A ₃	70	B ₃	282	A ₆	66	B ₆	280
		C ₁	450			C ₃	452
		C ₂	450			C ₄	452

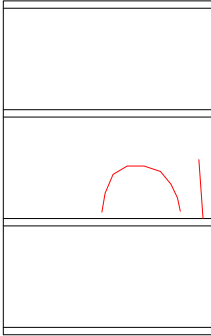

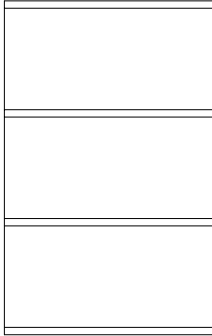

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	153	3	155
2	155	4	153

Observacions

- Com s'aprecia a la fotografia del dorsal, el procés de neteja de la proveta ha sigut insuficient, i com a conseqüència costarà més apreciar el procés de la pauta de ruptura de la fàbrica.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MP.1.3

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)
42 Tn				



(D)



(Es)

Observacions durant l'assaig

- 42 Tn: Apareixen les primeres fissures a la peça central. Al dorsal apareix una fissura que acaba deslaminant un tros de ceràmica. Al lateral esquerre apareix una fissura vertical.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C1.MP ₃ .1.4	10/01/14	04/04/14	-	1892	0.002	-

Inspecció Ocular

Frontal

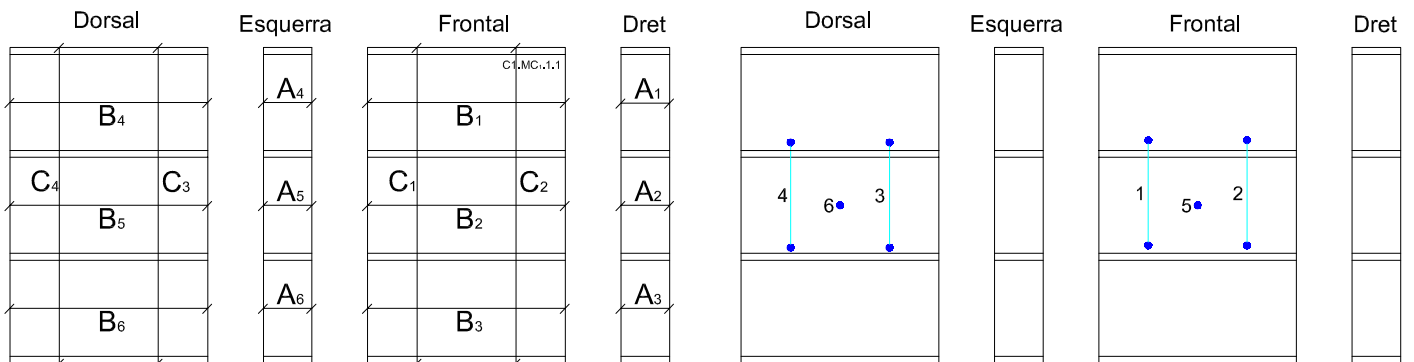
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	68	B ₁	281	A ₄	69	B ₄	284
A ₂	69	B ₂	279	A ₅	65	B ₅	281
A ₃	67	B ₃	280	A ₆	67	B ₆	280
		C ₁	450			C ₃	451
		C ₂	450			C ₄	451

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	150	3	150
2	145	4	150

Observacions

- Com s'aprecia a la fotografia del dorsal, el procés de neteja de la proveta ha sigut insuficient, i com a conseqüència costarà més apreciar el procés de la pauta de ruptura de la fàbrica.
- La proveta no presenta una verticalitat massa bona en el lateral esquerre.



ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MP.1.4

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)
55 Tn				



(Es)



(Dr)

Observacions durant l'assaig

- 55 Tn: La proveta està intacte. No s'aprecia cap fissura.
- La premsa ha arribat el seu màxim de 60 Tones i no s'aprecia cap fissura a la proveta.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament trasductor desfavorable (mm)
C2.MC6.1.2	13/02/14	17/05/14	-	1283	0.002	-

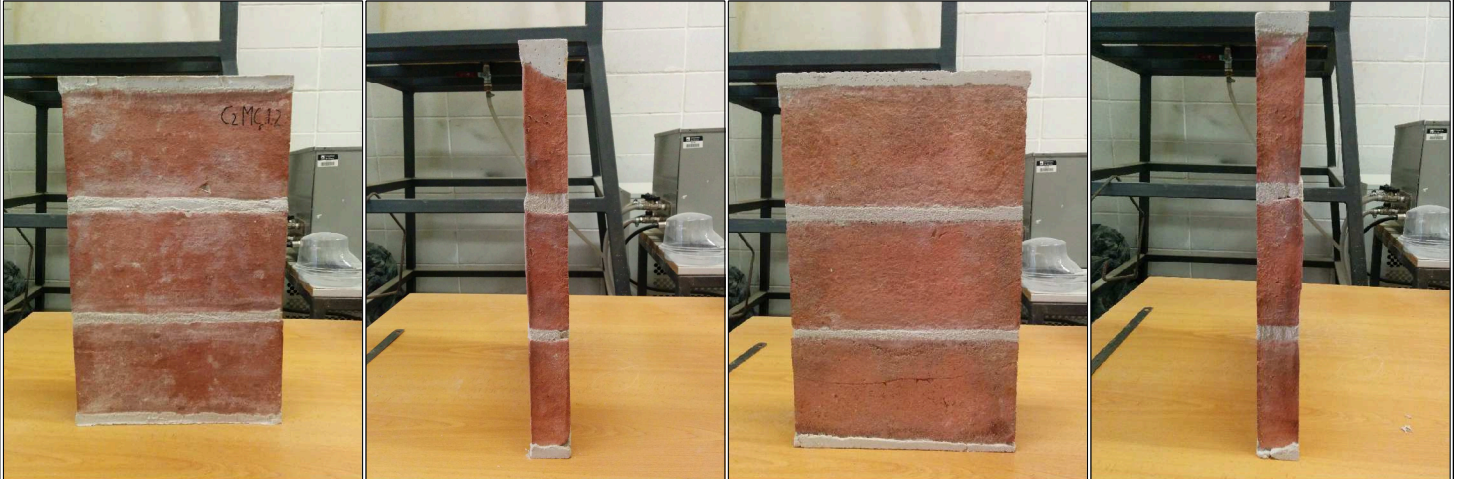
Inspecció Ocular

Frontal

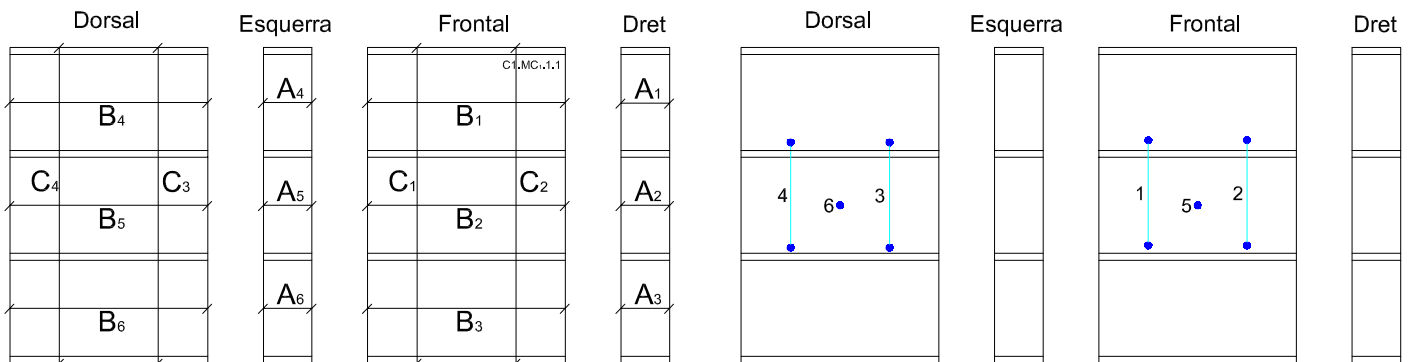
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A1	43	B1	278	A4	44	B4	276
A2	46	B2	279	A5	46	B5	277
A3	45	B3	279	A6	46	B6	275
		C1	451			C3	451
		C2	451			C4	451

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	154	3	152
2	156	4	155

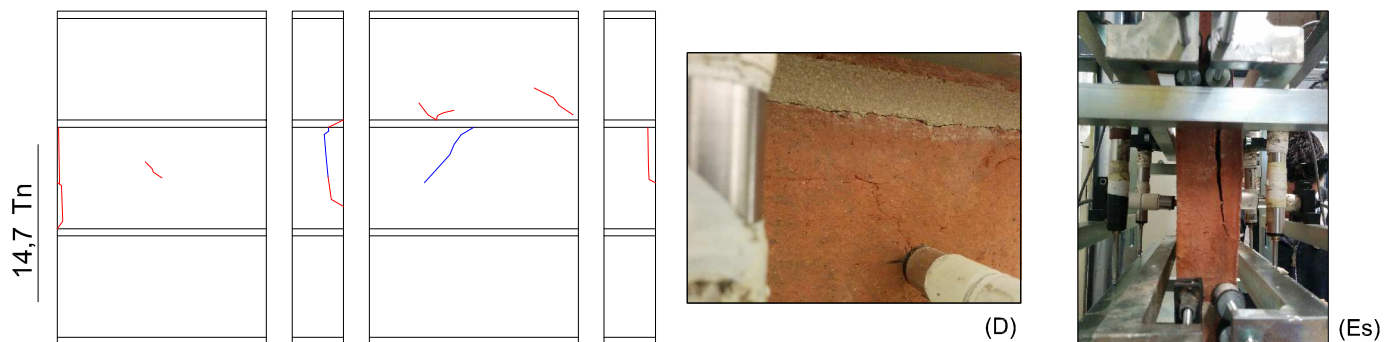
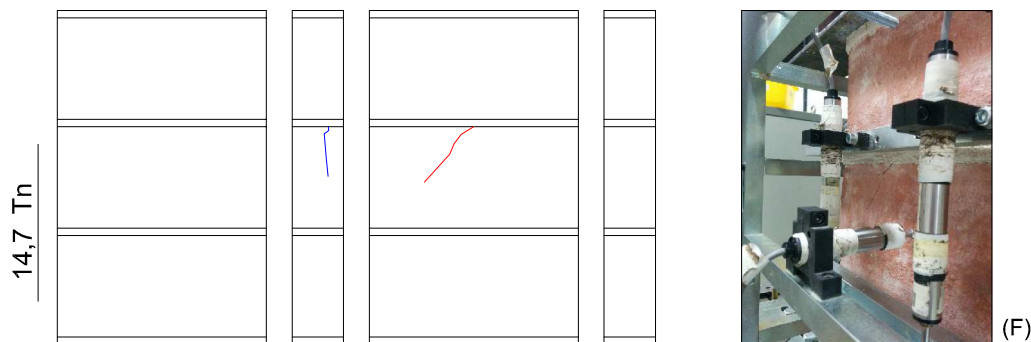
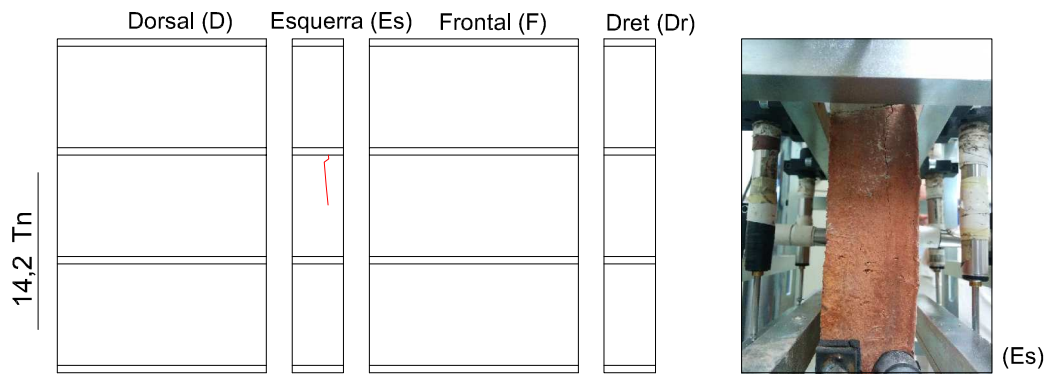
Observacions

- Hi ha esquerdes al dorsal de la peça inferior de la proveta.
- La junta superior està trencada. Tot i això, decidim fer l'assaig.



ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C2.MC.1.2



(F)



(Dr-D)

Observacions durant l'assaig

- 14,2 Tn: Apareix la primera fissura al lateral esquerre de la peça central.
- 14,7 Tn: Apareix una fissura al frontal de la peça central de la proveta.
- 14,7 Tn: La proveta ha trencat. Apareixen múltiples fissures a tots els costats de la peça central. Apareixen també fissures al frontal de la peça superior.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C2.MC6.1.3	13/02/14	16/05/14	-	1478	0.002	-

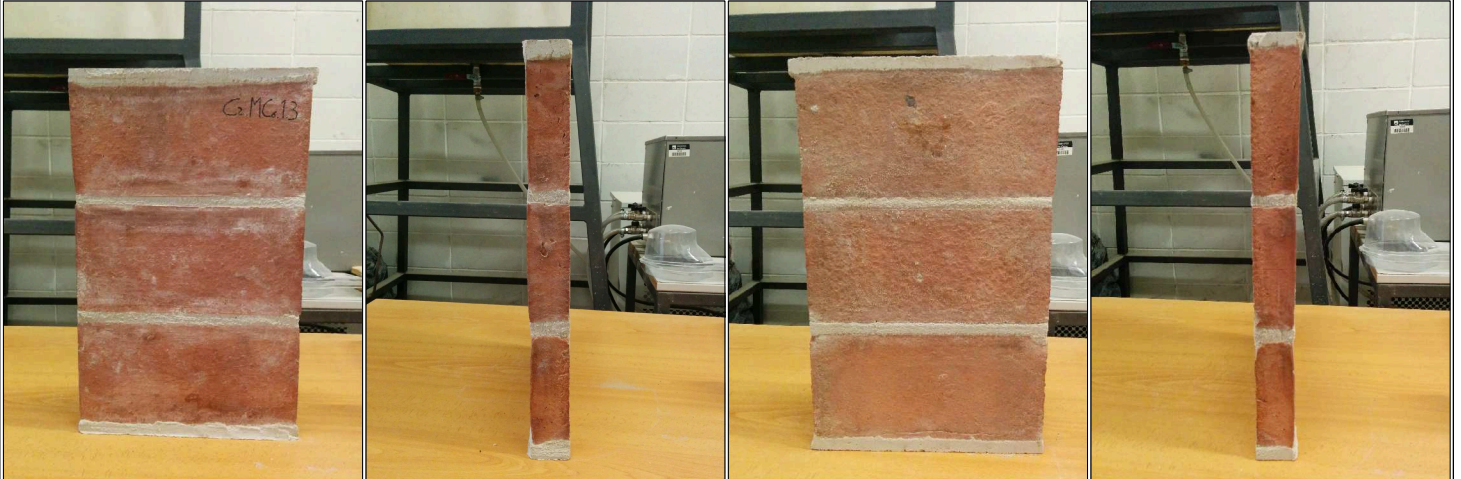
Inspecció Ocular

Frontal

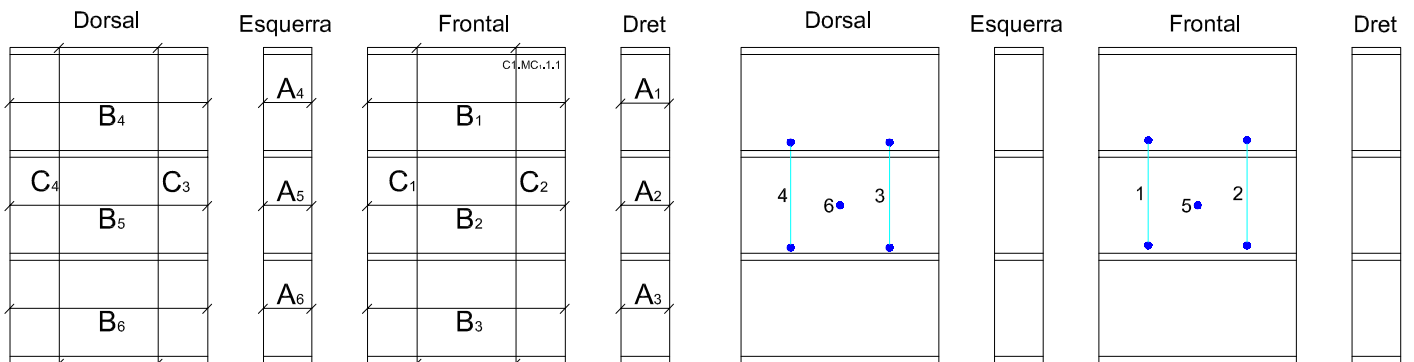
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	44	B ₁	279	A ₄	46	B ₄	277
A ₂	47	B ₂	279	A ₅	45	B ₅	277
A ₃	46	B ₃	279	A ₆	44	B ₆	278
		C ₁	451			C ₃	452
		C ₂	451			C ₄	452

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	156	3	158
2	157	4	160

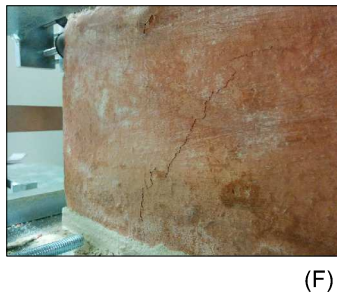
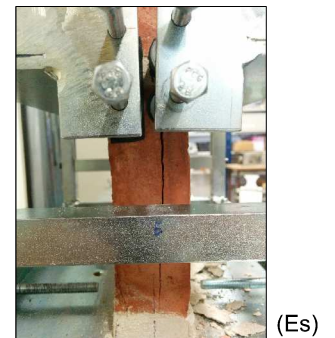
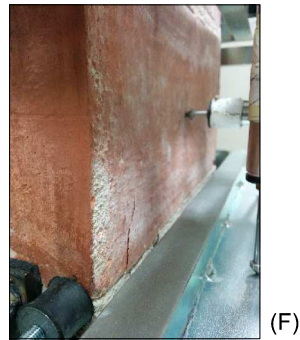
Observacions

- La junta inferior està trencada. Tot i això, decidim fer l'assaig.

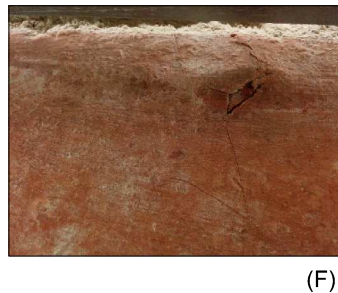
ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C2.MC.1.3

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)
16 Tn				
16 Tn				



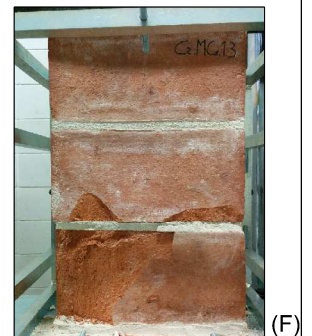
(F)



(F)



(F)



(F)

Observacions durant l'assaig

- 16 Tn: Apareix una primera fissura petita a la peça central del frontal.
- 16 Tn: La proveta ha trencat. Hi ha un desprendiment de material a la peça inferior del dorsal. En el lateral esquerre apareixen dues fissures verticals a la peça inferior. En el frontal apareixen fissures a la peça inferior i es desprèn material a la peça central.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C2.MC.1.4	13/02/14	09/05/14	-	1806	0.002	-

Inspecció Ocular

Frontal

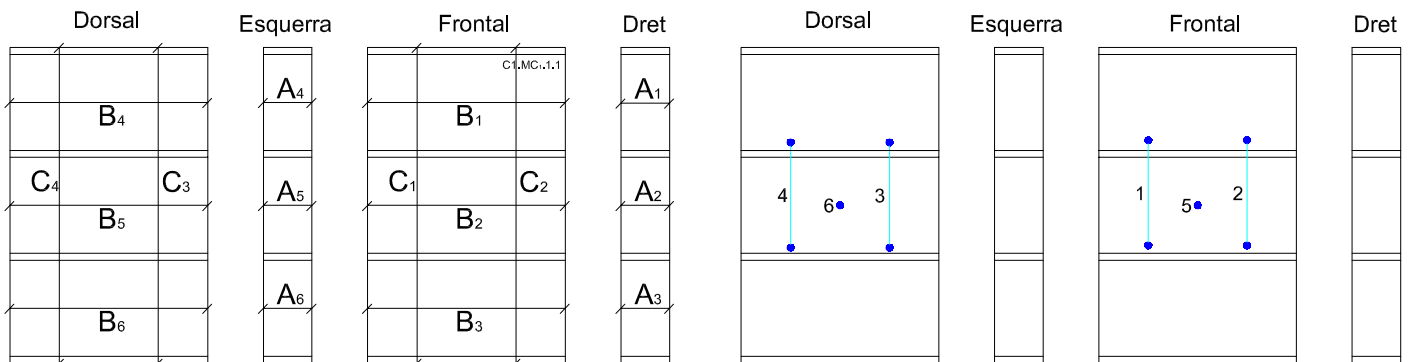
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	43	B ₁	280	A ₄	43	B ₄	277
A ₂	45	B ₂	278	A ₅	45	B ₅	278
A ₃	47	B ₃	279	A ₆	44	B ₆	278
		C ₁	451			C ₃	451
		C ₂	451			C ₄	451

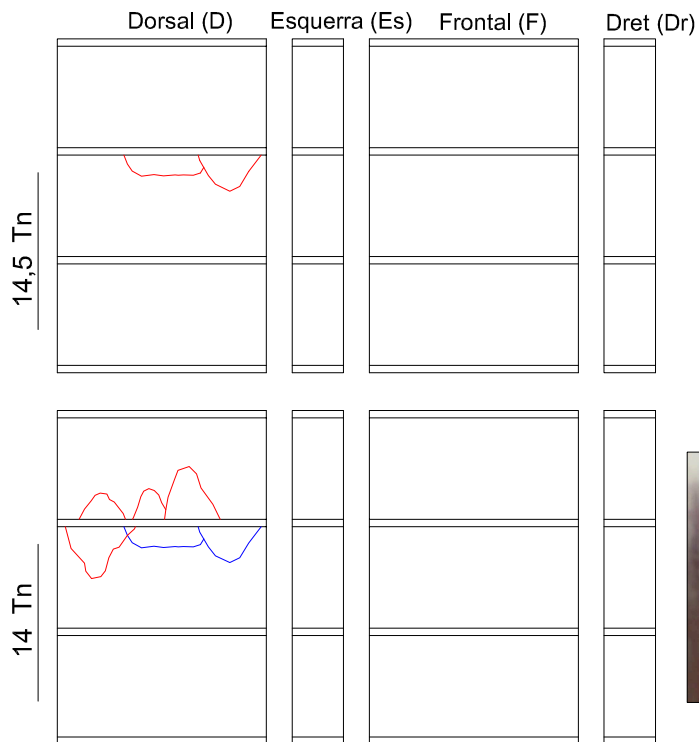
Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	156	3	154
2	155	4	154

Observacions

- Quan es col·locaven els "gatgets" a la proveta, aquesta s'ha fissurat per la junta superior horitzontal. S'ha decidit continuar l'assaig .

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

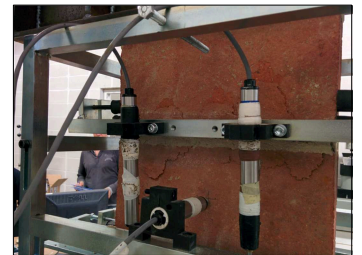
Pauta de ruptura C2.MC.1.4



(D)



(D)



(D)

Observacions durant l'assaig

- 14,5 Tn: Apareixen les primeres fissures a la peça central del dorsal. S'observa com la peça es lamina.
- 14 Tn: Apareix una nova fissura a la peça central del dorsal i noves fissures a la peça superior del mateix dorsal.
- A 13,5 Tn hem parat la premsa per motius de seguretat, ja que la gràfica de tensió anava a la baixa i no volíem que els transductors es fessin malbé.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C2.MC7.1.5	27/02/14	23/05/14	-	1549	0.002	-

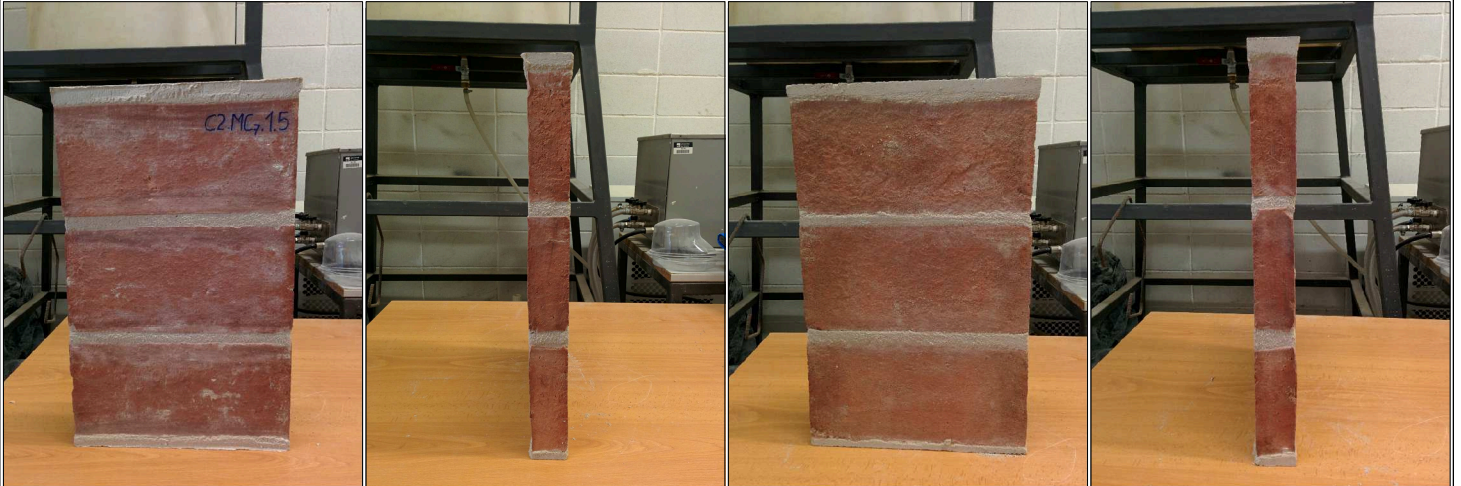
Inspecció Ocular

Frontal

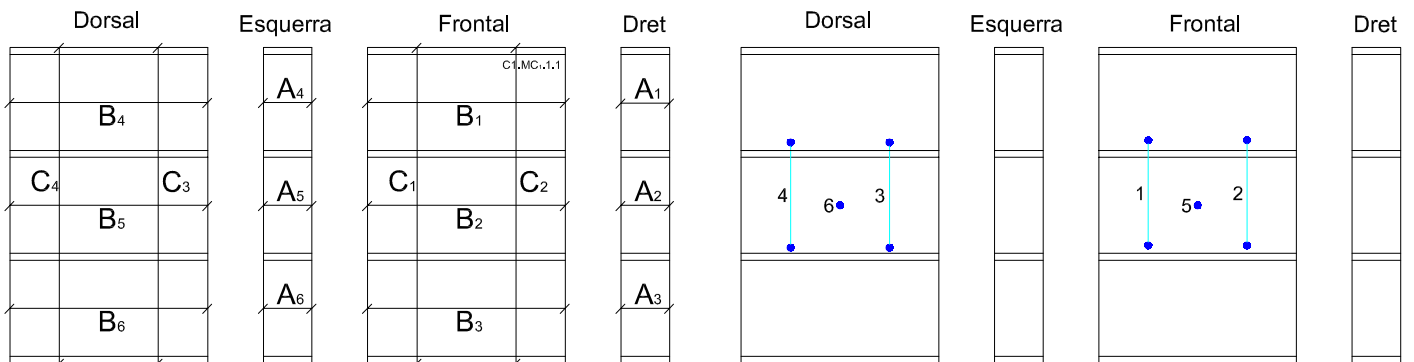
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A1	44	B1	277	A4	45	B4	275
A2	46	B2	278	A5	43	B5	277
A3	44	B3	280	A6	45	B6	278
		C1	451			C3	451
		C2	451			C4	451





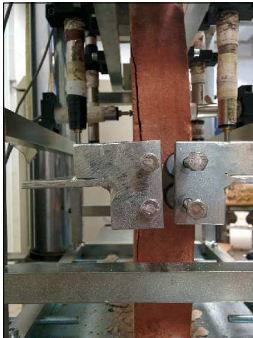

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	156	3	158
2	157	4	157

Observacions

- La junta inferior està trencada. Tot i això, decidim fer l'assaig.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C2.MC.1.5

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)	
13,3 Tn					 (Es)
13,5 Tn					 (D)
13 Tn					 (D)  (Es)
9 Tn					 (Es)  (Dr)

Observacions durant l'assaig

- 13,3 Tn: La primera fissura és vertical i apareix a la peça central del lateral esquerre.
- 13,5 Tn: Apareixen dues fissures al dorsal de la proveta, una horitzontal i l'altre vertical. S'observa com la gràfica de tensió comença a aplanar-se i baixa la tensió.
- 13 Tn: La fissura del lateral esquerre es fa ample. Apareix una nova fissura a la peça inferior del dorsal.
- 9 Tn: La junta del lateral esquerre es fa més gran i efecte a la peça central i inferior del dorsal i a la peça inferior del lateral esquerre. Apareix una fissura vertical a la peça central del lateral dret, a causa de la compressió de la proveta.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament trasductor desfavorable (mm)
C2.MP _s .1.2	06/02/14	16/05/14	-	1773	0.002	-

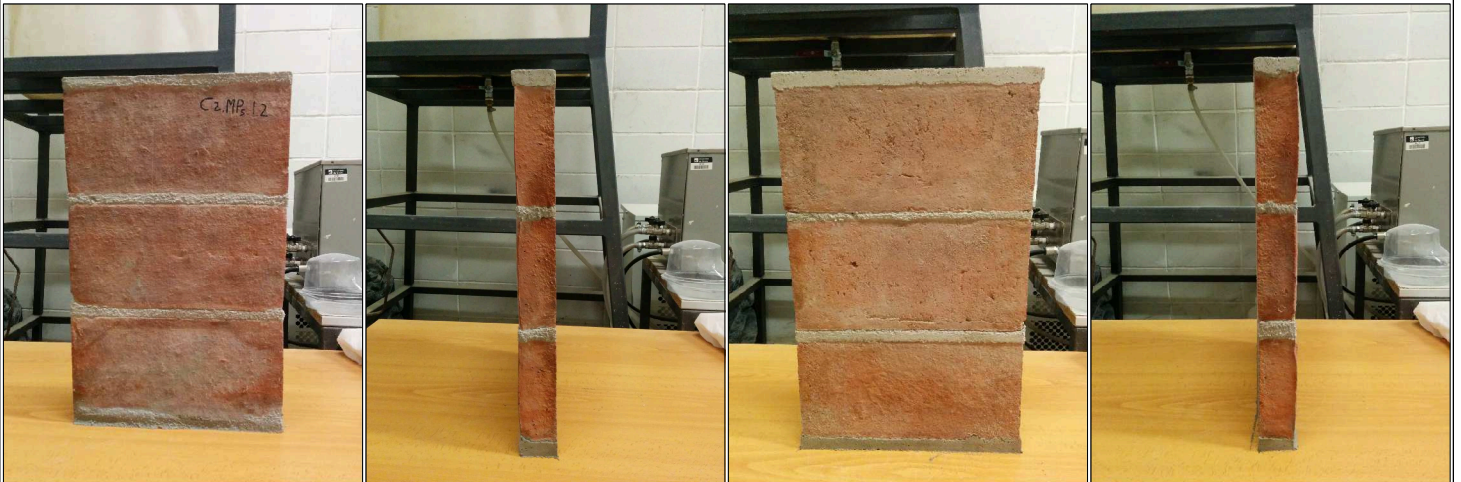
Inspecció Ocular

Frontal

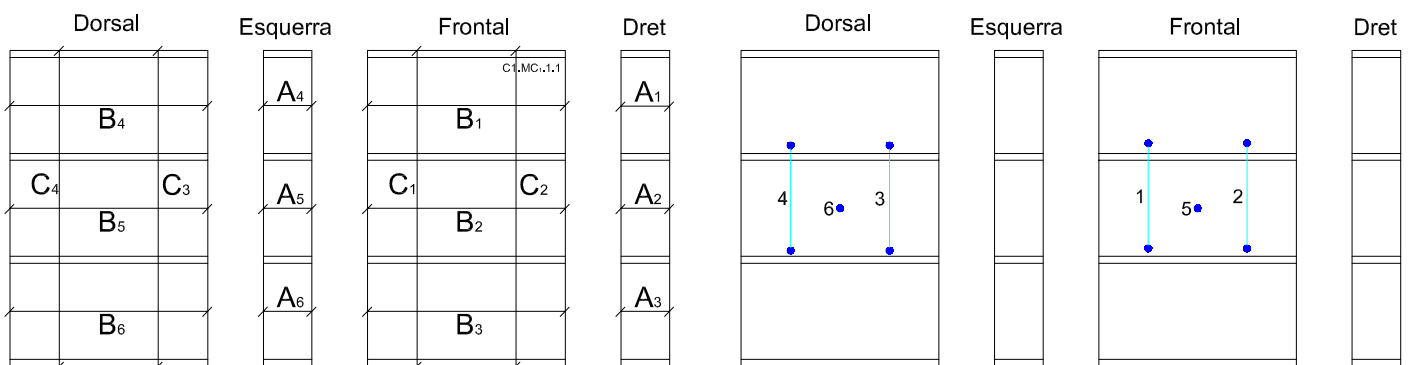
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	44	B ₁	280	A ₄	45	B ₄	277
A ₂	45	B ₂	280	A ₅	45	B ₅	277
A ₃	46	B ₃	278	A ₆	45	B ₆	275
		C ₁	451			C ₃	451
		C ₂	451			C ₄	451

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	159	3	158
2	156	4	150

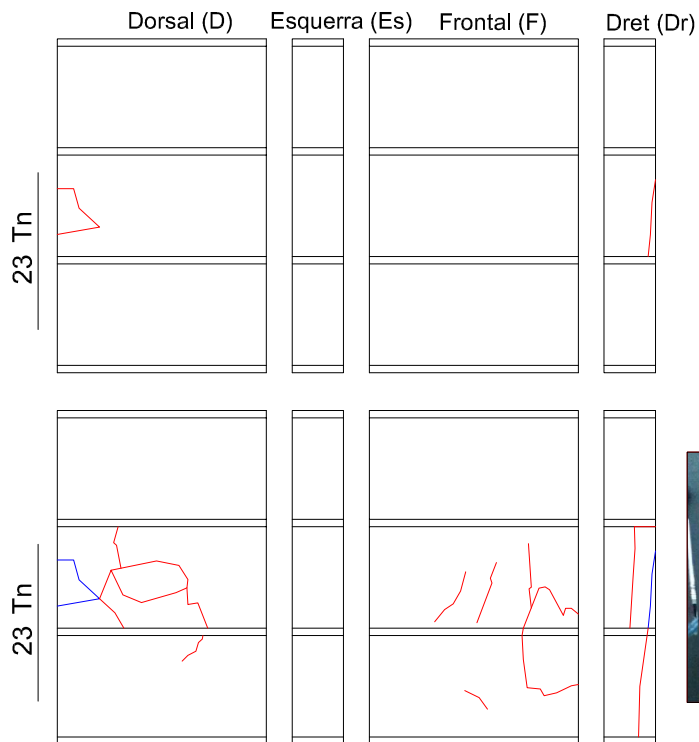
Observacions

- S'ha trencat el refrentat durant la manipulació de la proveta.
- El refrentat s'ha tornat a fer amb morter d'enclatge.
- S'ha trencat la junta inferior de la proveta. Tot i això, fem l'assaig.

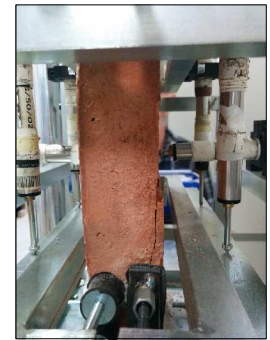


ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C2.MP.1.2



(D)



(Dr)



(D)



(D)



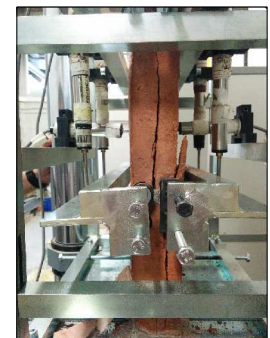
(F)



(F)



(F)



(Dr)

Observacions durant l'assaig

- 23 Tn: Apareixen les primeres fissures a la peça central de la proveta; un despreniment de material en el dorsal i una fissura vertical en el lateral dret.
- 23 Tn: La proveta ha trencat. Tant en el frontal com en el dorsal hi ha hagut despreniment de material i diverses fissures, sobretot a la peça central. En el lateral dret ha aparegut una esquerda vertical que travessa verticalment dues de les tres peces ceràmiques.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C2.MP.1.3	20/02/14	17/05/14	18,892	1405	0.002	-

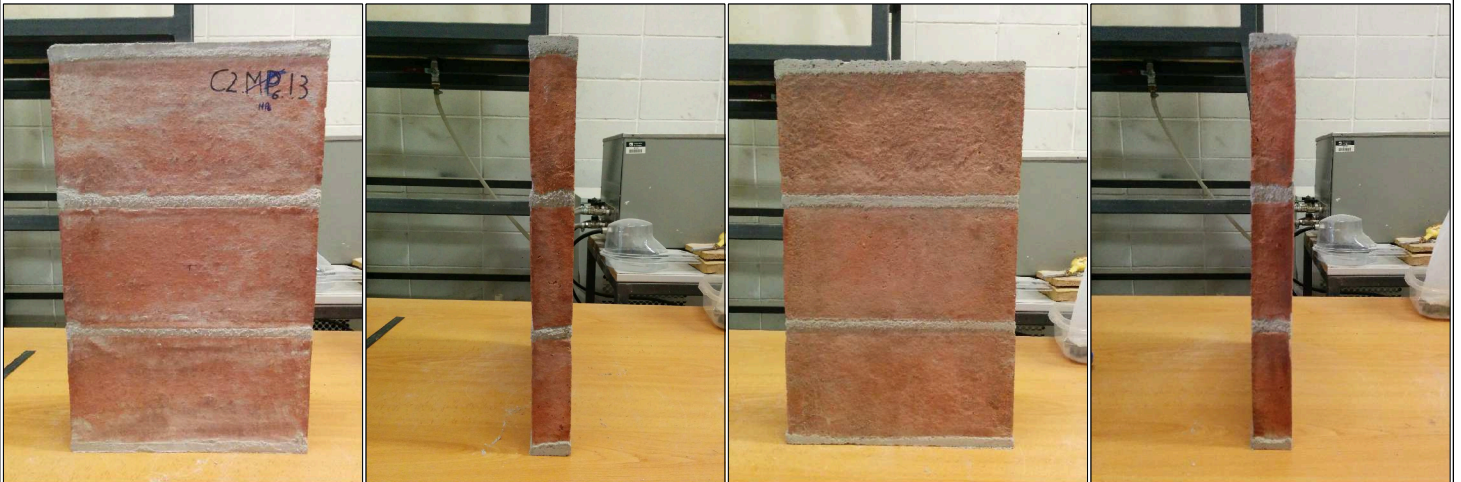
Inspecció Ocular

Frontal

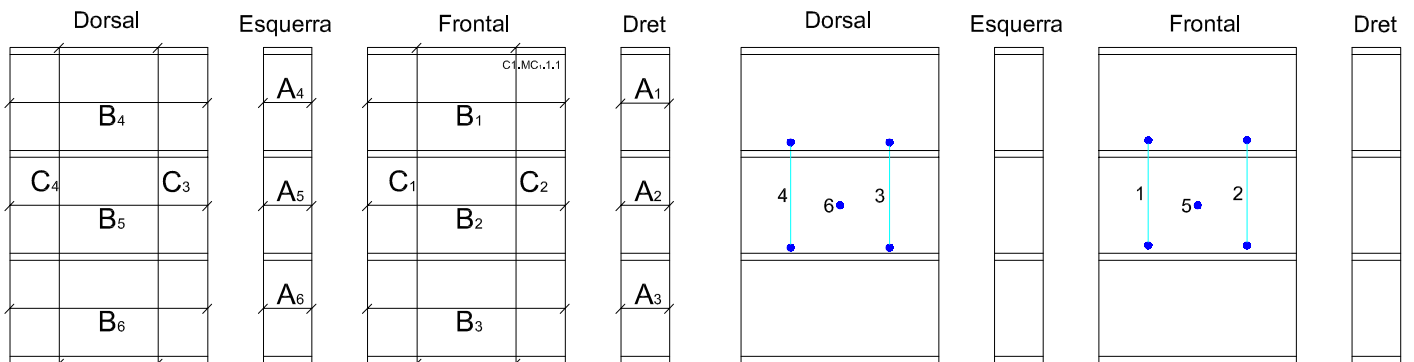
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	47	B ₁	280	A ₄	45	B ₄	278
A ₂	46	B ₂	280	A ₅	45	B ₅	275
A ₃	45	B ₃	279	A ₆	46	B ₆	276
		C ₁	451			C ₃	451
		C ₂	451			C ₄	451

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	154	3	153
2	157	4	157

Observacions

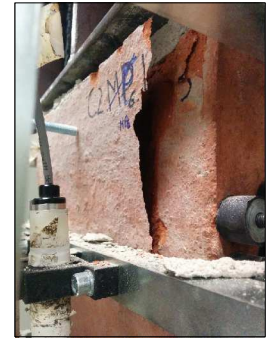
ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C2.MP.1.3

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)
20 Tn				



(Es)



(F)

Observacions durant l'assaig

- 20 Tn: La proveta ha trencat. Apareix una fissura vertical al lateral dret que trenca la peça superior de la proveta. En el frontal apareix una fissura a la peça superior.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament trasductor desfavorable (mm)
C2.MP ₆ .1.4	20/02/14	17/05/14	18,221	1493	0.002	-

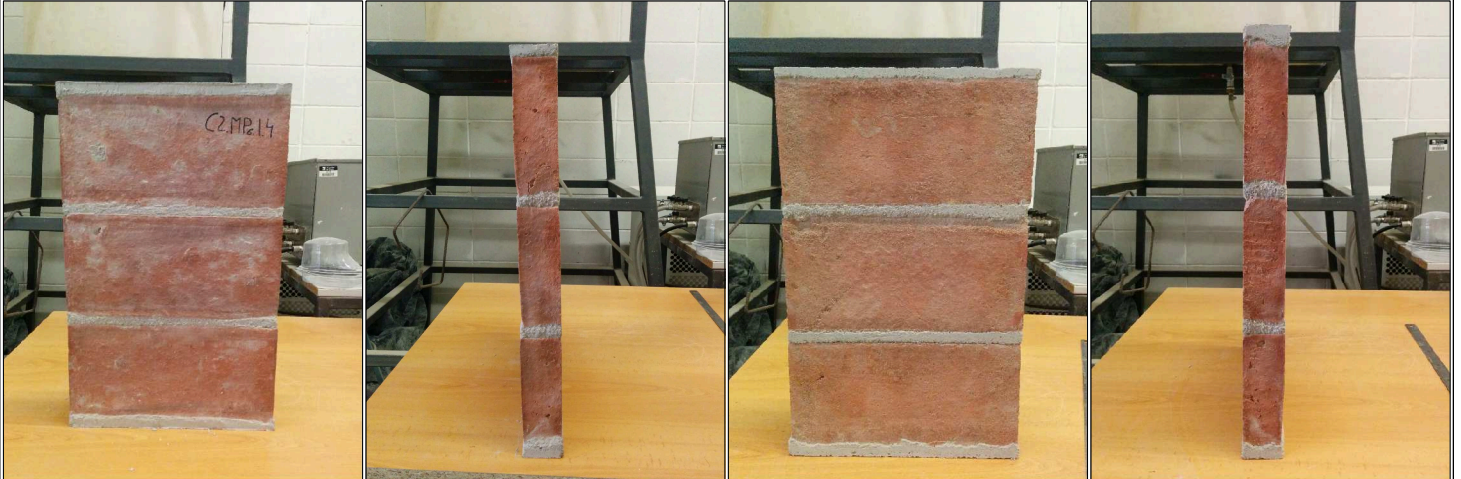
Inspecció Ocular

Frontal

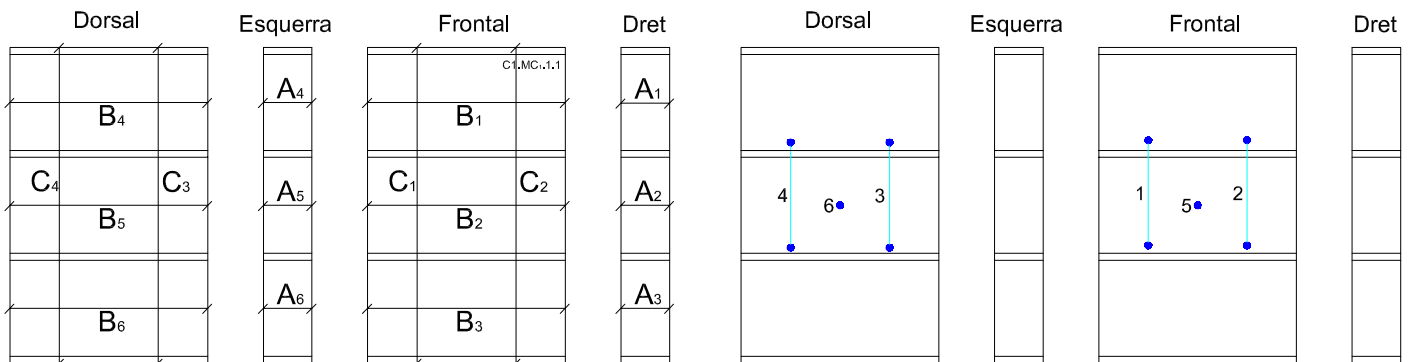
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	45	B ₁	279	A ₄	42	B ₄	277
A ₂	45	B ₂	279	A ₅	44	B ₅	276
A ₃	46	B ₃	279	A ₆	45	B ₆	276
		C ₁	451			C ₃	452
		C ₂	451			C ₄	452

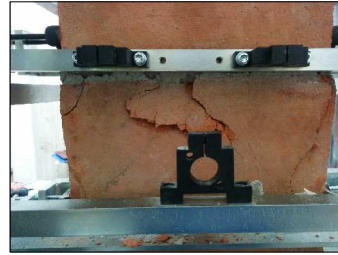
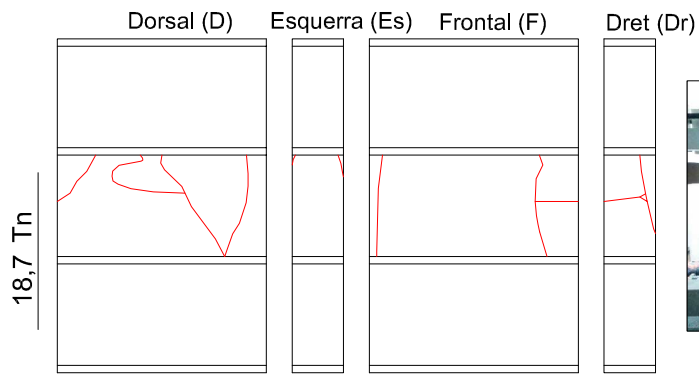
Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	155	3	160
2	160	4	158

Observacions

- S'ha trencat la junta inferior de la proveta. Tot i això, fem l'assaig.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

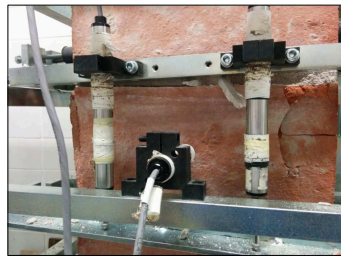
Pauta de ruptura C2.MP.1.4



(D)



(Es)



(F)



(Dr)

Observacions durant l'assaig

- 18,7 Tn: La proveta ha trencat. Apareixen múltiples fissures i despreniments de material a la peça central de la proveta.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C2.MP _s .1.5	21/03/14	31/05/14	-	1459	0.002	-

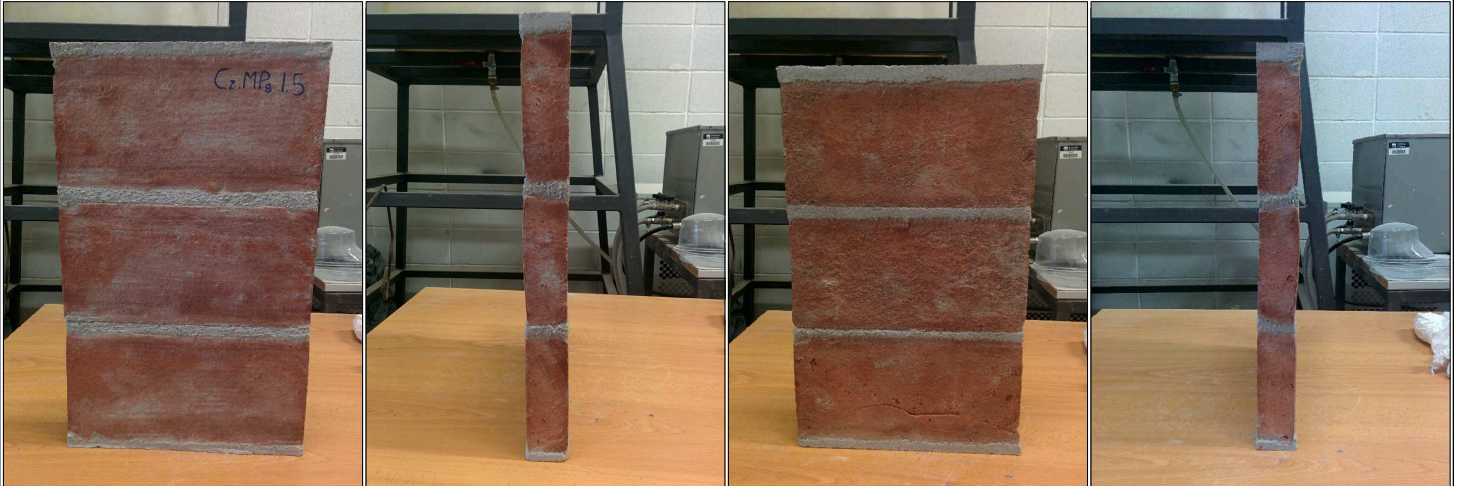
Inspecció Ocular

Frontal

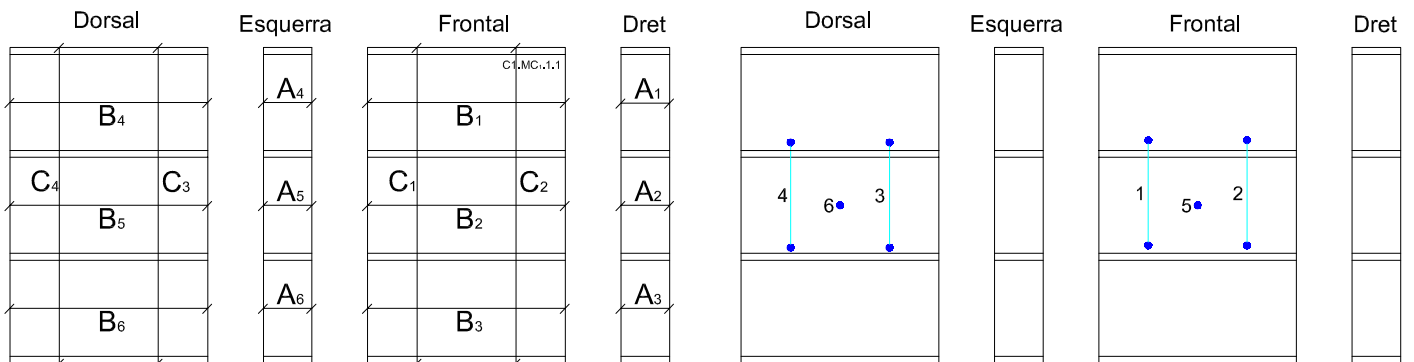
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	45	B ₁	279	A ₄	46	B ₄	277
A ₂	45	B ₂	279	A ₅	46	B ₅	277
A ₃	46	B ₃	279	A ₆	46	B ₆	275
		C ₁	451			C ₃	451
		C ₂	451			C ₄	451

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	157	3	159
2	157	4	157

Observacions

- S'ha trencat la junta inferior de la proveta. Tot i això, fem l'assaig.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C2.MP.1.5

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)	
14 Tn					 (F)
15 Tn					 (Es)

Observacions durant l'assaig

- 14 Tn: Apareixen les primeres fissures al frontal de la peça inferior de la proveta.
- 15 Tn: La fissura existent es fa més gran i acabar amb un despreniment de material. Apareix una fissura a cada lateral de la peça superior, i una fissura vertical al dorsal de la peça inferior.

7.2.- Informe d'assaig de provetes de dues capes

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C1.MC.2.1	06/12/13	14/02/14	-	996	0.002	-

Inspecció Ocular

Frontal

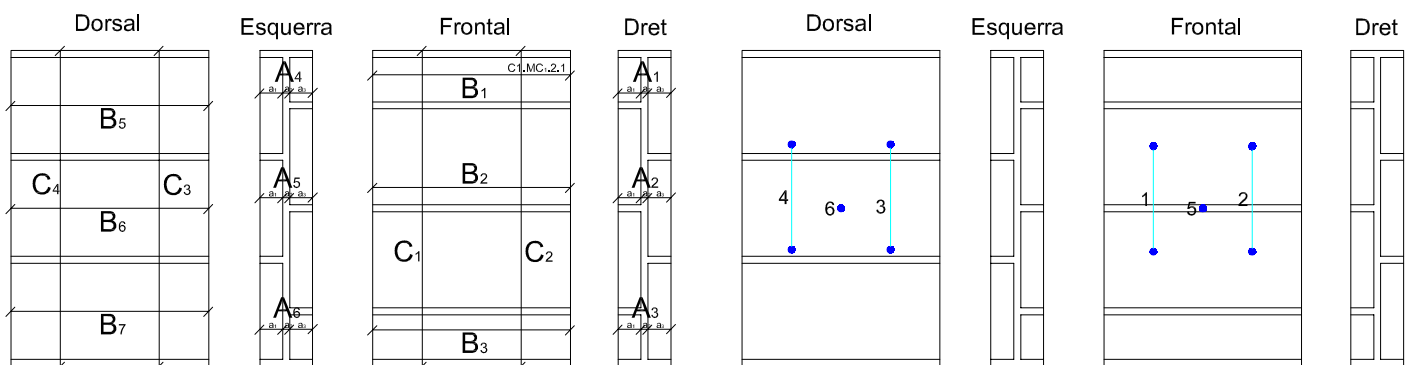
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	74	B ₁	280	A ₄	75	B ₄	275
a ₁	31	B ₂	279	a ₁	31	B ₅	278
a ₂	15	B ₃	279	a ₂	15	B ₆	278
a ₃	28	C ₁	450	a ₃	29	C ₃	450
A ₂	75	C ₂	450	A ₅	76	C ₄	450
a ₁	31			a ₁	30		
a ₂	14			a ₂	15		
a ₃	30			a ₃	31		
A ₃	69			A ₆	73		
a ₁	31			a ₁	29		
a ₂	8			a ₂	11		
a ₃	30			a ₃	33		

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	144	3	149
2	143	4	155

Observacions

- Com s'aprecia a les fotografies, el procés de neteja de la proveta ha sigut insuficient, i com a conseqüència no es defineixen bé els diferents materials per poder obtenir correctament les mesures.

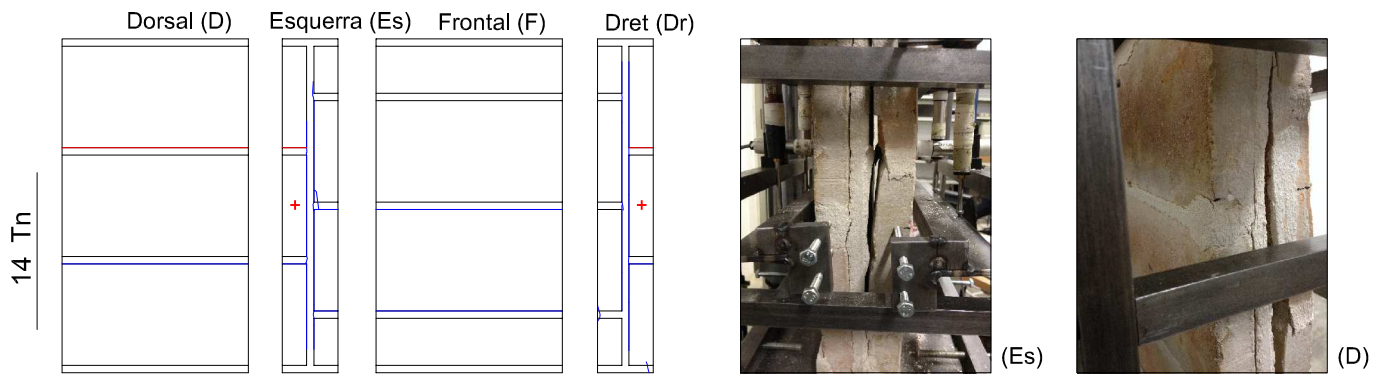
ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MC.2.1

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)		
8 Tn						
10 Tn						
12 Tn						
14 Tn						
16 Tn						

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MC.2.1



Observacions durant l'assaig

- 8 Tn: Apareixen les primeres fissures tant al lateral dret com l'esquerre i comencen al centre de la proveta.
- 10 Tn: Les fissures existents es fan més llargues i alhora més amples.
- 12 Tn: Les fissures existents es fan més amples i al lateral dret apareix una nova fissura a la part central.
- 14 Tn: Les fissures es fan més amples. La fissura del lateral dret es fa més llarga. Apareix una fissura al lateral esquerre que s'origina al centre.
- 16 Tn: Les fissures verticals es fan més llargues i amples, i apareixen fissures horitzontals en els laterals. Apareixen fissures horitzontals tant al frontal com al dorsal on tenen continuïtat al lateral esquerre.
- La premsa disminueix la seva força ja que la proveta experimenta deformacions molt altes per les tonalades que exerceix.
- 14 Tn: Les fissures son continues d'un lateral a l'altre (s'ha separat la capa de morter amb la peça ceràmica). Apareixen una fissura horitzontal al frontal on té continuïtat en els laterals.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C1.MC2.2.2	13/12/13	21/02/14	-	4201	0.001	-

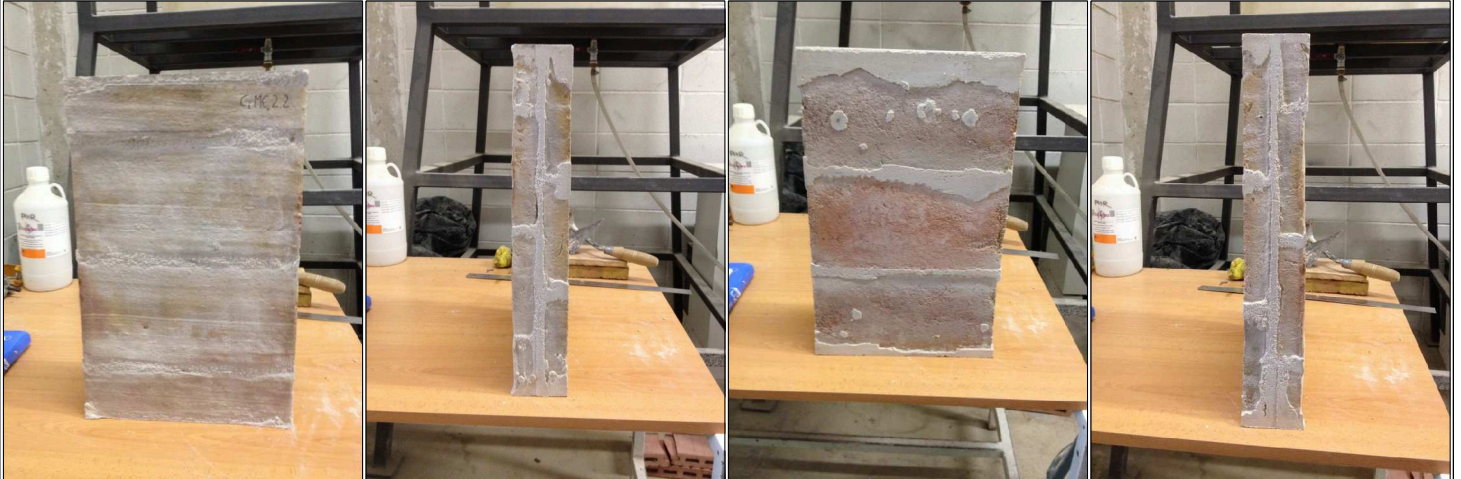
Inspecció Ocular

Frontal

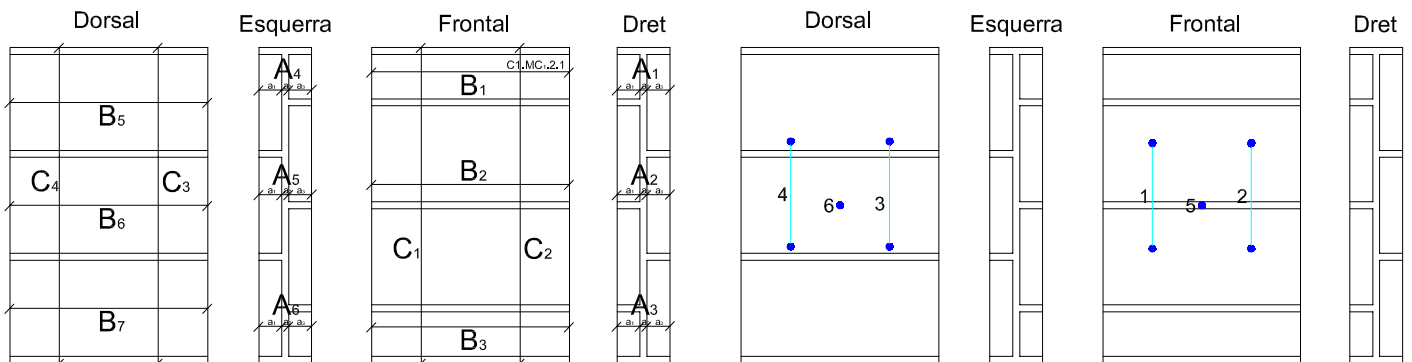
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	69	B ₁	281	A ₄	69	B ₄	277
a ₁	30	B ₂	280	a ₁	29	B ₅	279
a ₂	10	B ₃	282	a ₂	15	B ₆	278
a ₃	29	C ₁	451	a ₃	25	C ₃	451
A ₂	72	C ₂	451	A ₅	70	C ₄	451
a ₁	30			a ₁	30		
a ₂	10			a ₂	12		
a ₃	32			a ₃	28		
A ₃	73			A ₆	74		
a ₁	31			a ₁	28		
a ₂	13			a ₂	14		
a ₃	29			a ₃	32		

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	148	3	149
2	147	4	148

Observacions

- Falta de morter a la junta vertical del lateral dret.



ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MC.2.2

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)		
6 Tn						
7,5 Tn						
8 Tn						
10 Tn						
13 Tn						

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MC.2.2

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)		
14 Tn						
16 Tn						
16,5 Tn						
18 Tn						

Observacions durant l'assaig

- 6 Tn: Apareixen les primeres fissures tant al lateral dret com l'esquerra i comencen al centre de la proveta.
- 7,5 Tn: Les fissures existents es fan més llargues i alhora més amples.
- 8 Tn: Les esquerdes es fan més llargues a la part inferior dels dos laterals.
- 10 Tn: Les fissures dels dos laterals es fan més amples.
- 13 Tn: Les fissures dels dos laterals es fan més amples, i la del lateral dret es fa més llarga cap a la part superior.
- 14 Tn: Les fissures existents es fan més amples i apareixen noves fissures als dos laterals a l'altura del centre de la peça.
- 16 Tn: Les últimes fissures aparegudes es fan més llargues. Apareixen fissures que tallen perpendicularment les juntes de morter. Totes les fissures es fan més amples.
- 16,5 Tn: Les fissures verticals dels laterals es fan més llargues i amples. Apareix una fissura que talla perpendicular la junta de morter en el centre de la proveta del lateral dret. Apareix una fissura a la junta central del frontal.
- 18 Tn: Les fissures es fan més amples. Apareix una fissura a la peça ceràmica del lateral dret. Apareixen dues fissures al frontal.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C1.MC3.2.3	27/12/13	28/03/14	-	1601	0.002	-

Inspecció Ocular

Frontal

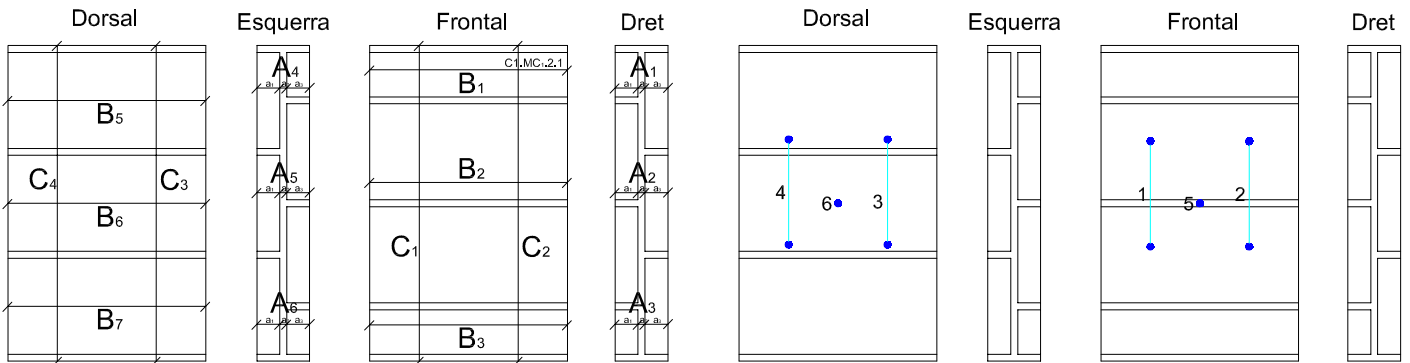
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	75	B ₁	280	A ₄	76	B ₄	279
a ₁	30	B ₂	281	a ₁	27	B ₅	280
a ₂	16	B ₃	280	a ₂	21	B ₆	281
a ₃	29	C ₁	451	a ₃	28	C ₃	452
A ₂	74	C ₂	451	A ₅	78	C ₄	452
a ₁	30			a ₁	31		
a ₂	14			a ₂	11		
a ₃	30			a ₃	36		
A ₃	72			A ₆	75		
a ₁	28			a ₁	30		
a ₂	16			a ₂	15		
a ₃	28			a ₃	30		

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	152	3	151
2	149	4	147

Observacions

- Com s'aprecia a les fotografies, el procés de neteja de la proveta ha sigut insuficient, i com a conseqüència no es defineixen bé els diferents materials per poder obtenir correctament les mesures.
- En els laterals d'aprecia una insuficiència de morter a la junta vertical.



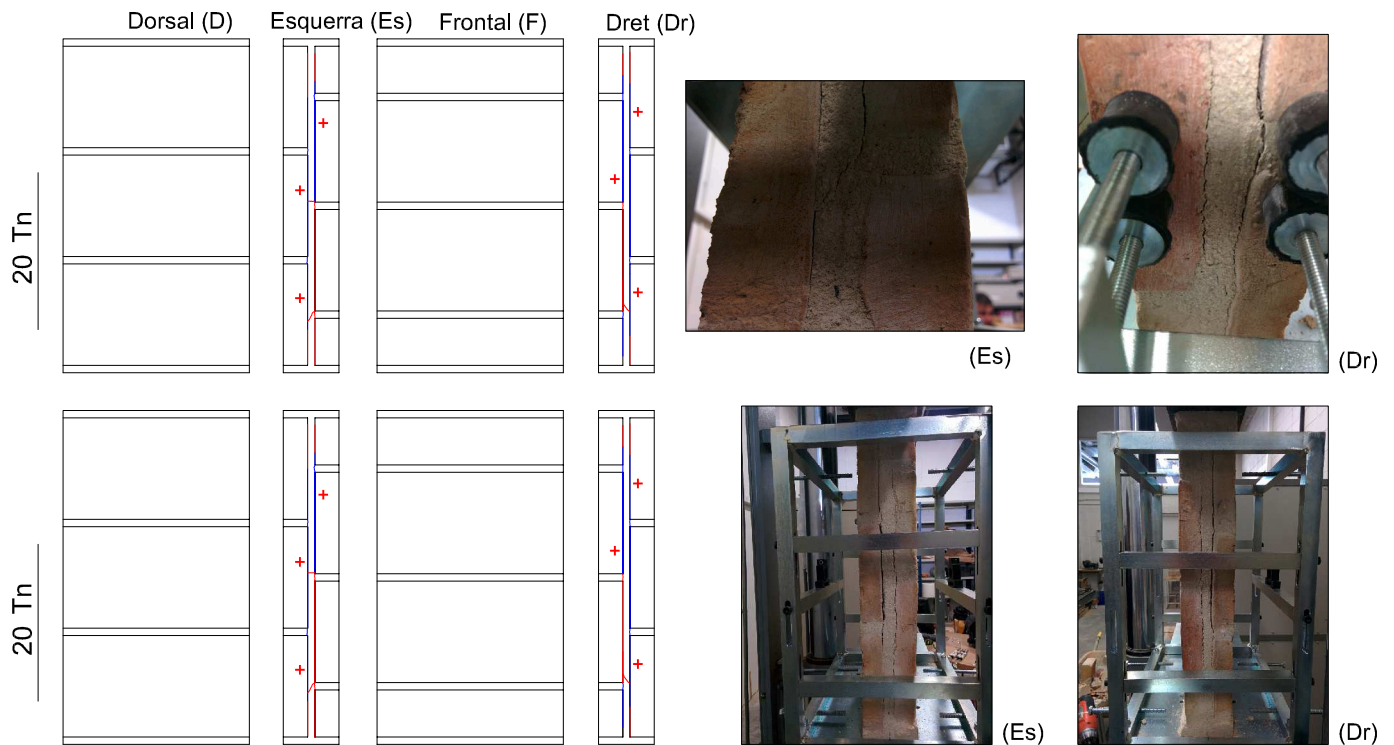
ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MC.2.3

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)		
12.8 Tn						
14 Tn						
16 Tn						
17.5 Tn						
19 Tn						

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MC.2.3



Observacions durant l'assaig

- 11.7 Tn: La proveta no presenta cap anomalia apreciable.
- 12.8 Tn: Apareix la primera fissura a l'interfície de la peça superior del lateral esquerre.
- 14 Tn: Apareixen fissures a l'altre cara de la junta de morter del lateral esquerre i el mateix comportament al lateral dret.
- 16 Tn: Les esquerdes de la part posterior dels laterals augmenten de longitud fins arribar a la peça inferior de la proveta.
- 17.5 Tn: Les fissures existents augmenten de longitud i de gruix.
- 19 Tn: Apareix una fissura nova a la part inferior del lateral dret. Les fissures existents augmenten de longitud i de gruix.
- 20 Tn: Totes les fissures i esquerdes es fan més amples i augmenten la seva longitud fins abastar totes les juntes dels laterals.
- 20 Tn: Apareixen fissures que tallen perpendicularment les juntes de morter en els dos laterals.

En arribar a les 20 tones apreciem que les fulles de la proveta s'obren amb facilitat. Decidim aturar l'assaig per desmuntar els transductors i evitar així que aquests es puguin danyar en cas de col·lapse de la proveta.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament trasductor desfavorable (mm)
C1.MC7.2.4	27/02/14	23/02/14	-	1346	0.002	-

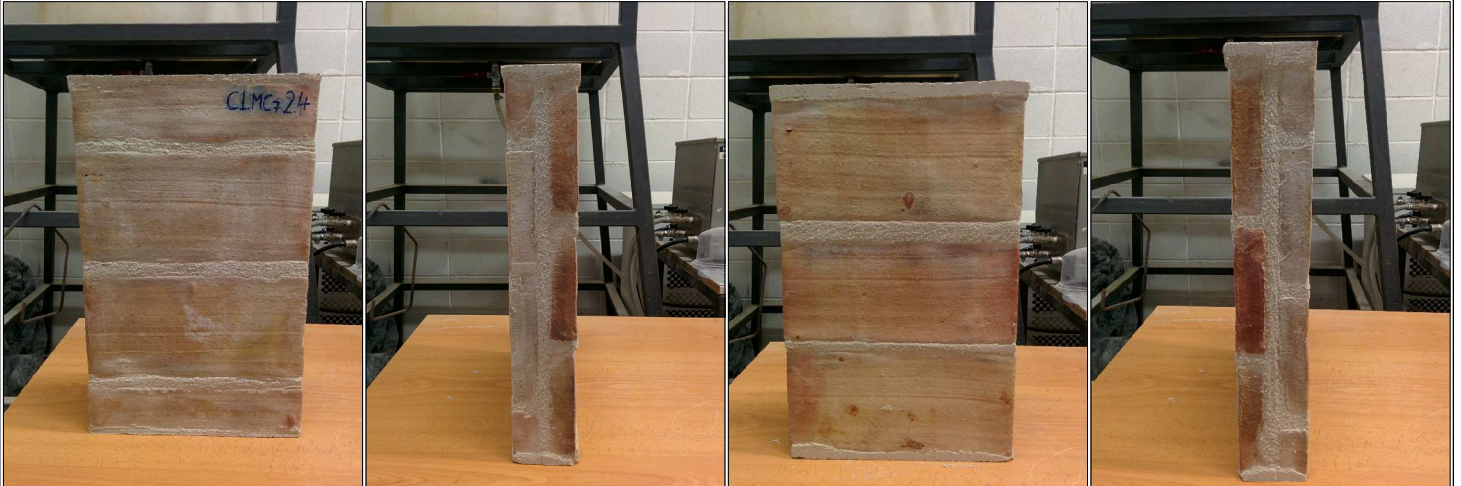
Inspecció Ocular

Frontal

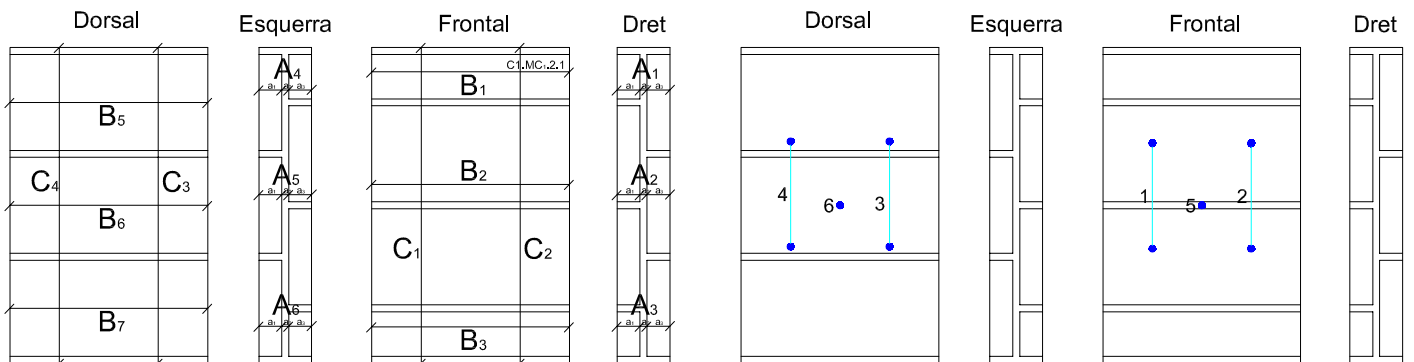
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret	Frontal	Costat Esq.	Dorsal				
A ₁	73	B ₁	278	A ₄	77	B ₄	282
a ₁	30	B ₂	278	a ₁	29	B ₅	282
a ₂	14	B ₃	278	a ₂	17	B ₆	282
a ₃	29	C ₁	451	a ₃	31	C ₃	452
A ₂	74	C ₂	451	A ₅	76	C ₄	452
a ₁	30			a ₁	32		
a ₂	15			a ₂	13		
a ₃	29			a ₃	31		
A ₃	73			A ₆	77		
a ₁	28			a ₁	29		
a ₂	17			a ₂	21		
a ₃	28			a ₃	27		

Longitud Distancíometres (mm)			
1	154	3	155
2	156	4	158

Observacions

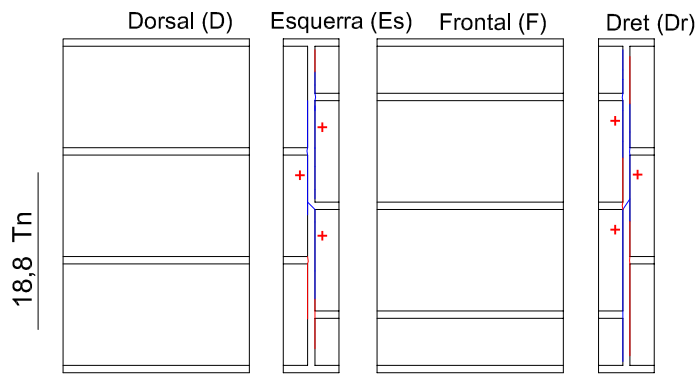
ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MC.2.4

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)		
11,3 Tn						
13 Tn						
14,3 Tn						
15,7 Tn						
17,7 Tn						

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MC.2.4



(Es)



(Dr)

Observacions durant l'assaig

- 11,3 Tn: Apareix la primera fissura a la part superior dels laterals, començant en una junta de morter horitzontal.
- 13 Tn: Les dues fissures dels laterals es fan més llargues.
- 14,3 Tn: Les fissures existents es fan més llargues. Apareix una nova fissura a cada lateral a mitja alçada de la proveta.
- 15,7 Tn: Les fissures que ja hi havien es fan més amples. Apareix, a cada lateral, una fissura a la part inferior de la proveta, a la mateixa interfície d'on ha sortit la primera fissura.
- 17,7 Tn: Les fissures existents es fan més amples. Apareix una fissura, al centre de la proveta, que talla la junta de morter horitzontal.
- 18,8 Tn: Les fissures dels dos laterals es fan més amples i llargues fins a ocupar tota l'alçada de la proveta.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C1.MP1.2.1	20/12/13	14/03/14	-	4382	0.001	-

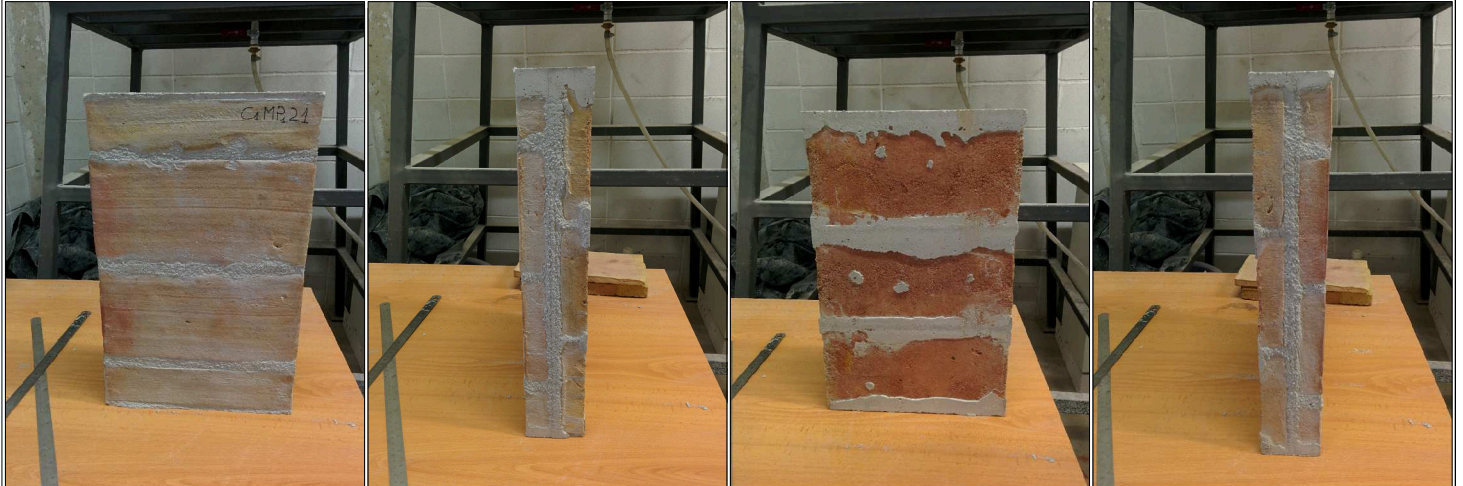
Inspecció Ocular

Frontal

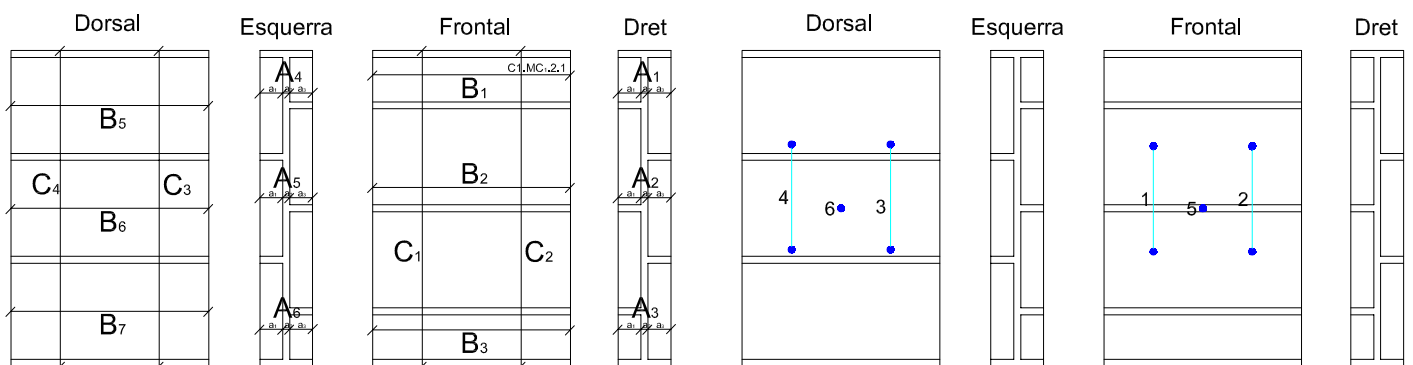
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	74	B ₁	280	A ₄	75	B ₄	280
a ₁	29	B ₂	280	a ₁	30	B ₅	280
a ₂	18	B ₃	279	a ₂	16	B ₆	280
a ₃	27	C ₁	451	a ₃	29	C ₃	451
A ₂	79	C ₂	451	A ₅	75	C ₄	452
a ₁	30			a ₁	29		
a ₂	18			a ₂	18		
a ₃	31			a ₃	28		
A ₃	75			A ₆	75		
a ₁	30			a ₁	32		
a ₂	17			a ₂	10		
a ₃	28			a ₃	33		

Longitud Distancímetres (mm)			
1	149	3	151
2	151	4	148

Observacions

- Com s'aprecia a la fotografia del dorsal, el procés de neteja de la proveta ha sigut insuficient, i com a conseqüència costarà més apreciar el procés de la pauta de ruptura de la fàbrica.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MP.2.1

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)	
14 Tn					
16 Tn					
17,5 Tn					
18,5 Tn					
20 Tn					

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MP.2.1

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)		
21 Tn						
23 Tn						
24 Tn						
27 Tn						

Observacions durant l'assaig

- 14 Tn: Apareix la primera fissura al centre del lateral esquerre, allargant-se cap a la part inferior.
- 16 Tn: La fissura existent es fa més ampla i llarga. Apareixen dues fissures al lateral dret que ocupen casi tota l'alçada.
- 17,5 Tn: S'aprecia que la fissura dreta del lateral dret es fa més ampla.
- 18,5 Tn: Les fissures verticals es fan més amples. Apareix una fissura horitzontal en el frontal a causa de l'esclafament del morter.
- 20 Tn: Les fissures dels laterals es fan més amples. Apareix una petita fissura del lateral dret a la junta horitzontal inferior.
- 21 Tn: Les fissures verticals es fan més amples. Apareix dues fissures verticals al lateral esquerre.
- 23 Tn: Les fissures dels laterals es fan més amples. La fissura esquerra del lateral dret es fa més llarga cap a la part superior.
- 24 Tn: Les fissures verticals es fan més amples. Apareix una fissura en el frontal que talla de baix la junta de morter. Apareixendues fissures en el lateral esquerre que tallen la junta de morter.
- 27 Tn: Les fissures existents es fan més amples. Apareix dues fissures vertical en el lateral esquerre, una d'elles talla el morter.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament trasductor desfavorable (mm)
C1.MP1.2.2	20/12/13	14/03/14	-	1619	0.002	-

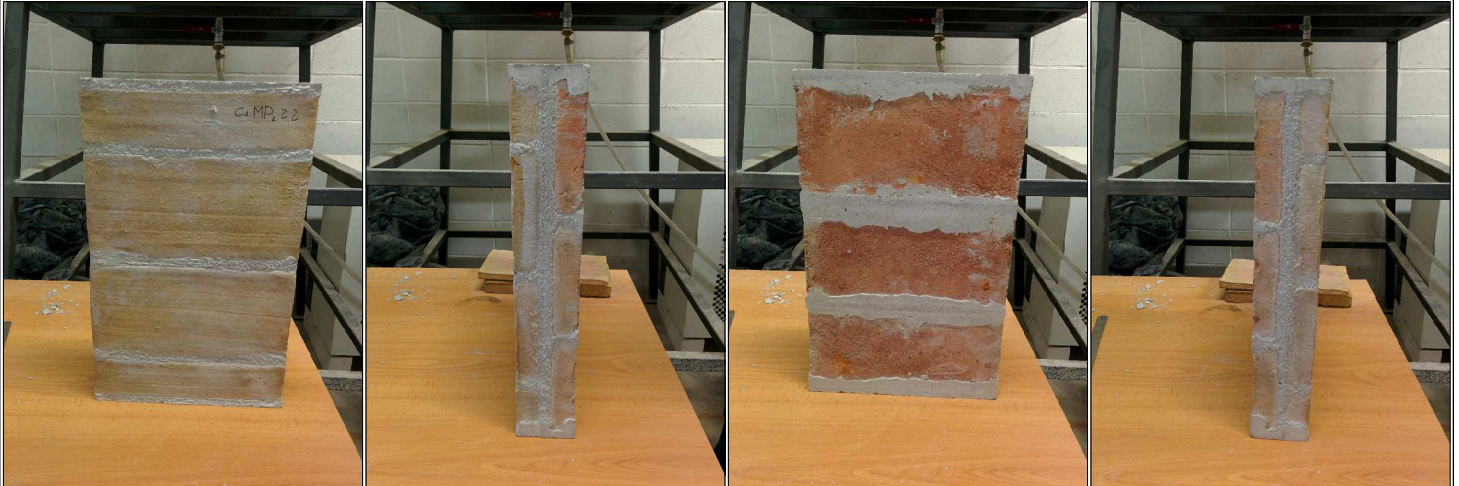
Inspecció Ocular

Frontal

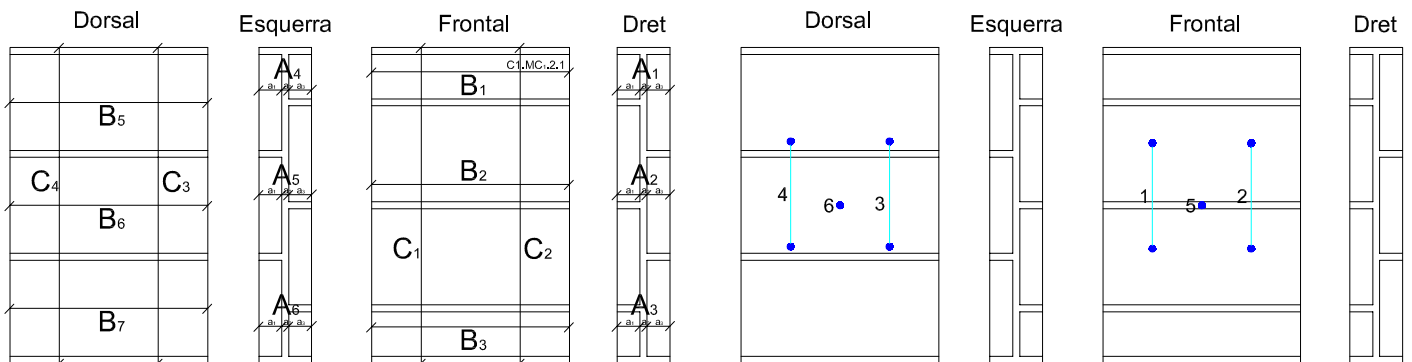
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	78	B ₁	280	A ₄	78	B ₄	280
a ₁	30	B ₂	279	a ₁	30	B ₅	279
a ₂	18	B ₃	278	a ₂	17	B ₆	281
a ₃	30	C ₁	452	a ₃	31	C ₃	452
A ₂	77	C ₂	452	A ₅	78	C ₄	452
a ₁	29			a ₁	29		
a ₂	17			a ₂	19		
a ₃	31			a ₃	30		
A ₃	75			A ₆	76		
a ₁	30			a ₁	32		
a ₂	11			a ₂	13		
a ₃	34			a ₃	31		

Longitud Distancíometres (mm)			
1	151	3	149
2	145	4	149

Observacions

- Com s'aprecia a la fotografia del dorsal, el procés de neteja de la proveta ha sigut insuficient, i com a conseqüència costarà més apreciar el procés de la pauta de ruptura de la fàbrica.

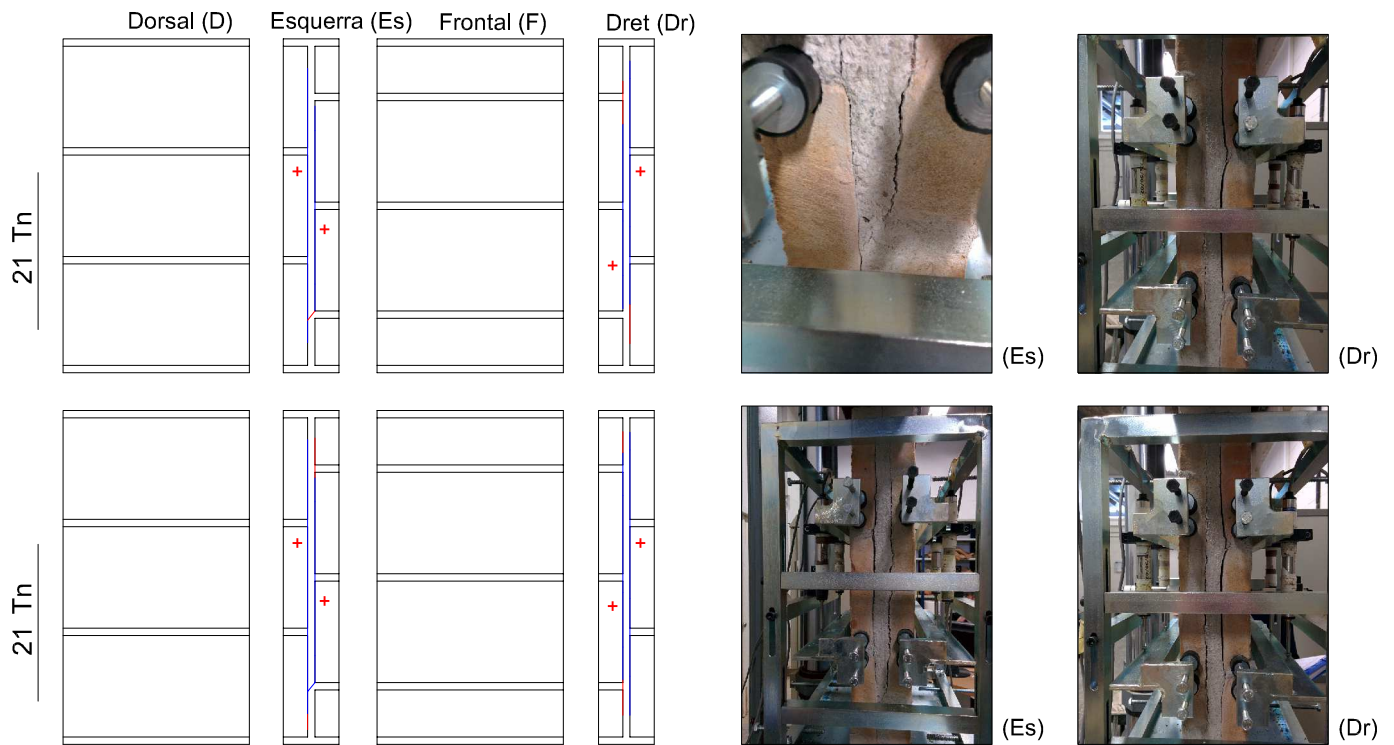
ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MP.2.2

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)		
11 Tn						
13 Tn						
15 Tn						
17,5 Tn						
20 Tn						

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MP.2.2



Observacions durant l'assaig

- 11 Tn: Apareixen les primeres fissures en el centre de la proveta dels dos laterals i s'expandeixen cap a la part superior.
- 13 Tn: Les dues fissures es fan més amples i més llargues cap a la part inferior de la proveta.
- 15 Tn: Les fissures existents es fan més amples i més llargues cap a la part inferior. Apareixen noves fissures amb la mateixa pauta, apareixen en el centre de la proveta i es fan més llargues cap als extrems dels laterals.
- 17,5 Tn: Les fissures del lateral esquerre es fan més amples i més llargues, i les fissures del lateral dret es fan més amples.
- 20 Tn: Les fissures continuen fent-se més amples i més llargues. La fissura més petita del lateral dret és la que s'ha fet més llarga.
- 21 Tn: Totes les fissures es fan més amples. Al lateral esquerre es produeix un tall en el morter a la part inferior de la proveta. Al lateral dret les fissures es fan més llargues.
- 21 Tn: Les fissures dels dos laterals van de dalt a baix de la proveta i s'han fet molt amples.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C1.MP2.2.3	03/01/14	28/03/14	-	1688	0.002	-

Inspecció Ocular

Frontal

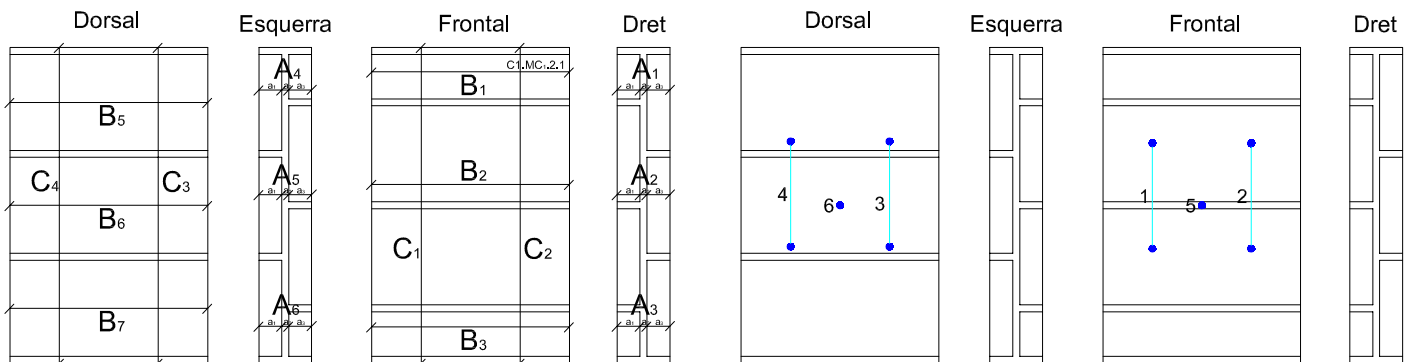
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	75	B ₁	280	A ₄	75	B ₄	280
a ₁	34	B ₂	283	a ₁	18	B ₅	280
a ₂	11	B ₃	280	a ₂	17	B ₆	280
a ₃	30	C ₁	451	a ₃	30	C ₃	452
A ₂	76	C ₂	451	A ₅	76	C ₄	452
a ₁	30			a ₁	30		
a ₂	16			a ₂	17		
a ₃	30			a ₃	29		
A ₃	75			A ₆	76		
a ₁	28			a ₁	30		
a ₂	17			a ₂	15		
a ₃	30			a ₃	31		

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	141	3	141
2	141	4	141

Observacions

- Com s'aprecia a la fotografia del dorsal, el procés de neteja de la proveta ha sigut insuficient, i com a conseqüència costarà més apreciar el procés de la pauta de ruptura de la fàbrica. Això fa que la proveta no sigui del tot plana.
- En el lateral esquerre s'aprecien cuqueres.



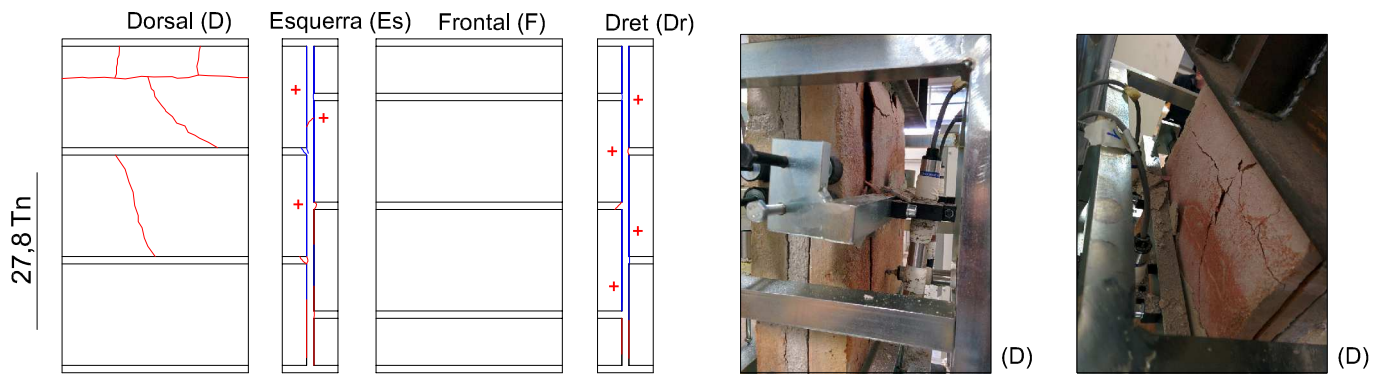
ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MP.2.3

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)		
15 Tn						
19 Tn						
20,2 Tn						
25 Tn						
27,8 Tn						

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MP.2.3



Observacions durant l'assaig

- 13 Tn: La proveta no presenta cap anomalia apreciable.
- 15 Tn: Apareixen les primeres fissures en la part superior dels dos laterals i s'expandeixen cap a la part inferior.
- 19 Tn: Les fissures existents es fan més amples i més llargues cap a la part inferior. apareixen en el centre de la proveta i es fan més llargues cap als extrems dels laterals.
- 20,2 Tn: La proveta comença a obrir-se amb rapidesa i s'esquerden totes les interfícies entre morter i peça dels laterals.
- 25 Tn: La separació de les capes de la proveta es fa més notoria. Les esquerdes són més marcades.
- 27.8 Tn: La proveta arriba a la seva càrrega màxima i trenca per compressió. La primera fulla (Frontal) ja s'havia desvinculat amb anterioritat i era la segona fulla (Dorsal) la que suportava tot l'esforç i la que ha acabat trencant a compressió.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C1.MP ₃ .2.4	10/01/14	04/04/14	41,417	1363	0.002	-

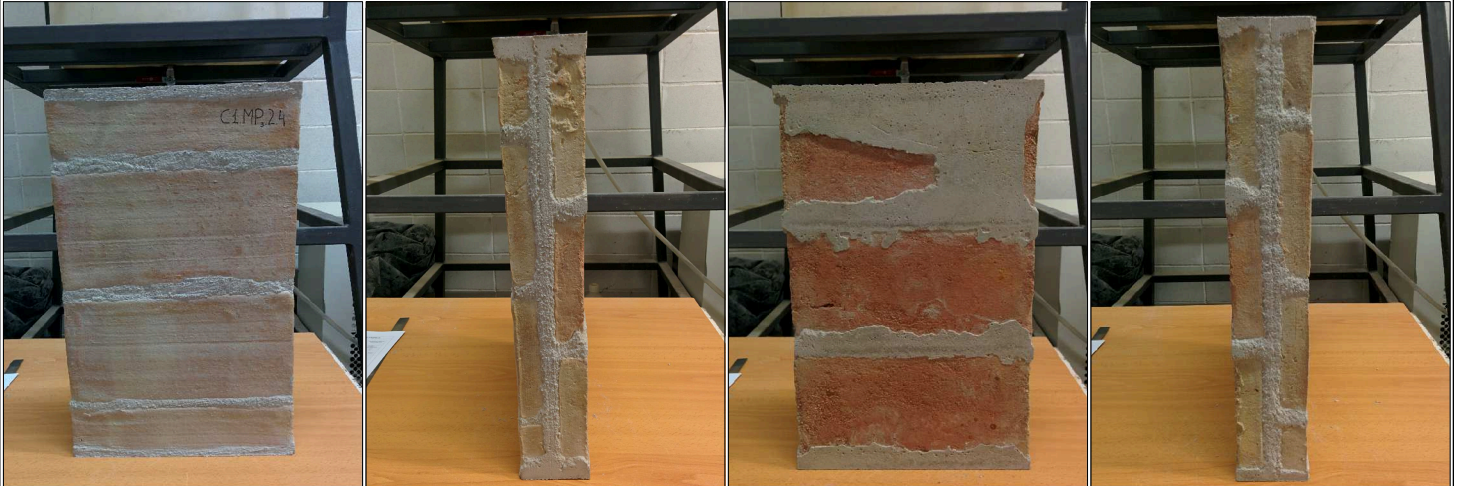
Inspecció Ocular

Frontal

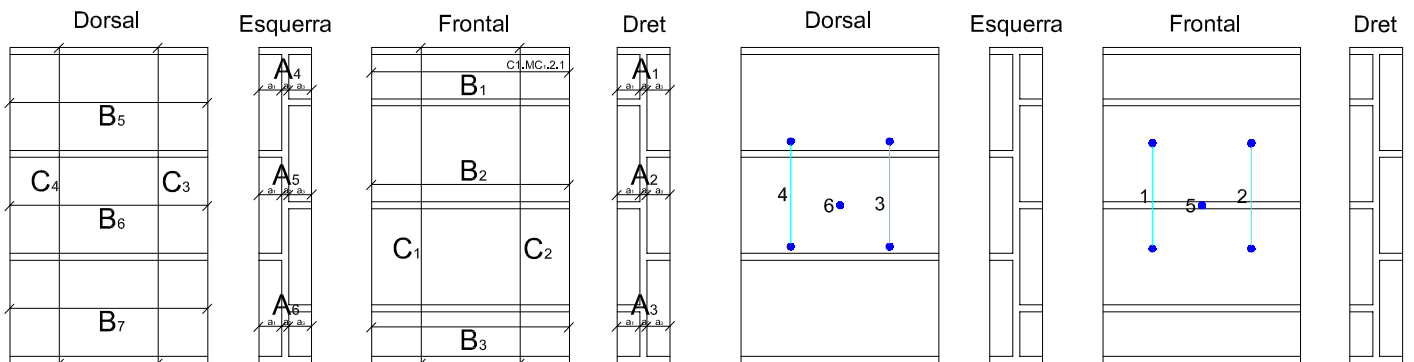
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	75	B ₁	280	A ₄	77	B ₄	279
a ₁	28	B ₂	280	a ₁	30	B ₅	280
a ₂	18	B ₃	281	a ₂	21	B ₆	281
a ₃	29	C ₁	451	a ₃	26	C ₃	452
A ₂	72	C ₂	451	A ₅	78	C ₄	452
a ₁	27			a ₁	31		
a ₂	16			a ₂	19		
a ₃	29			a ₃	28		
A ₃	75			A ₆	75		
a ₁	26			a ₁	29		
a ₂	19			a ₂	20		
a ₃	30			a ₃	26		

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	155	3	153
2	156	4	156

Observacions

- Defecte de la fàbrica a la peça central del dorsal.



ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MP.2.4

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)		
29 Tn						
31 Tn						
35,5 Tn						
38,5 Tn						
41 Tn						

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MP.2.4



(Es)



(Dr)

Observacions durant l'assaig

- 29 Tn: Apareixen les primeres fissures a la part superior dels dos laterals.
- 31 Tn: Les fissures existents es fan més amples i més llargues. En el lateral dret apareix una fissura vertical a la junta de morter.
- 35,5 Tn: Les fissures existents es fan més amples i més llargues. Apareix una nova fissura a la part superior del lateral dret.
- 38,5 Tn: Totes les fissures dels dos laterals es fan més amples i llargues.
- 41 Tn: Les fissures es fan més amples i algunes més llargues. Apareixen fissures a les peces ceràmiques del lateral esquerre.
- Quan la premsa ha arribat a les 42 Tn la proveta s'ha trencat. Com molt bé es veu a les darreres fotos, ho ha fet per compressió.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament trasductor desfavorable (mm)
C2.MC.2.1	17/01/14	14/04/14	-	1407	0.002	-

Inspecció Ocular

Frontal

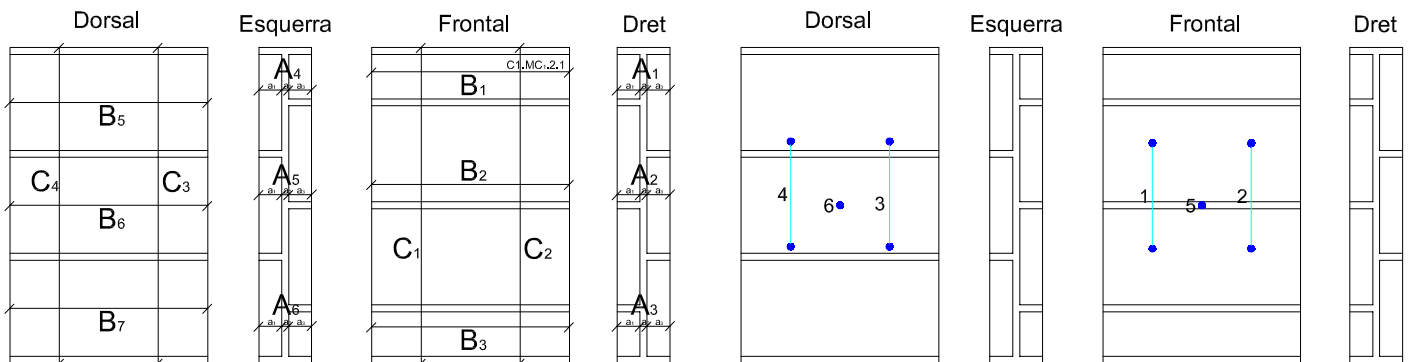
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



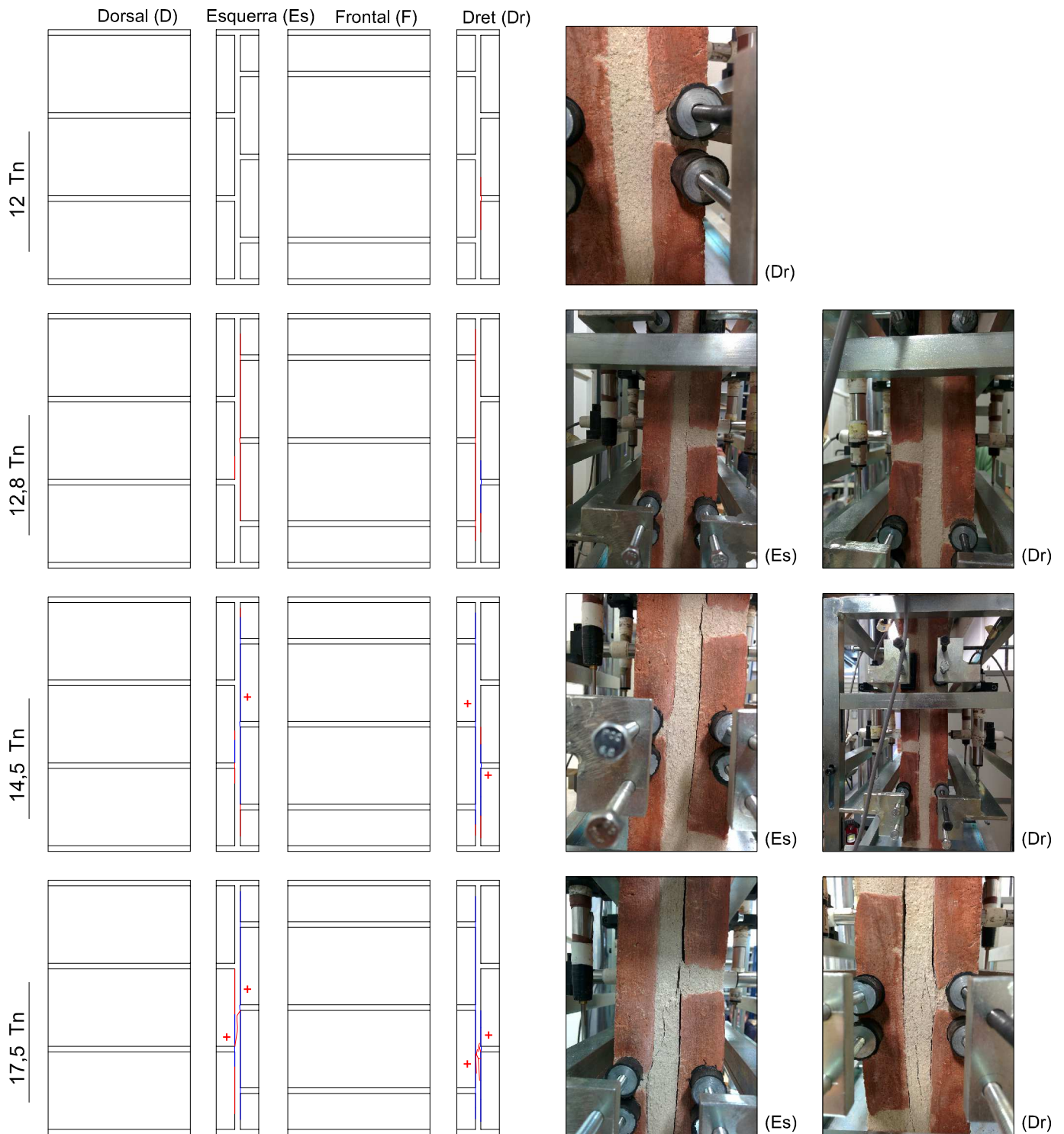
Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	69	B ₁	275	A ₄	69	B ₄	275
a ₁	28	B ₂	279	a ₁	29	B ₅	275
a ₂	12	B ₃	277	a ₂	14	B ₆	279
a ₃	29	C ₁	451	a ₃	26	C ₃	451
A ₂	69	C ₂	451	A ₅	68	C ₄	451
a ₁	28			a ₁	27		
a ₂	15			a ₂	15		
a ₃	26			a ₃	26		
A ₃	69			A ₆	70		
a ₁	28			a ₁	29		
a ₂	15			a ₂	13		
a ₃	26			a ₃	28		

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	158	3	155
2	158	4	157

Observacions

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C2.MC.2.1



Observacions durant l'assaig

- 12 Tn: Apareix la primera fissura a la part inferior del lateral dret.
- 12,8 Tn: Apareixen dues fissures que ocupen tota la longitud dels dos laterals. La fissura existent es fa més llarga.
- 14,5 Tn: Les fissures es fan més amples i més llargues.
- 14,5 Tn: Apareixen dues fissures que tallen la junta vertical de morter, una a cada lateral. Les fissures es fan més amples i llargues.
- A 17,5 Tn hem parat la premsa per motius de seguretat, ja que la gràfica de tensió-deformació era casi plana i no volíem que els transductors es fessin malbé.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament trasductor desfavorable (mm)
C2.MC.2.2	17/01/14	14/04/14	-	1433	0.002	-

Inspecció Ocular

Frontal

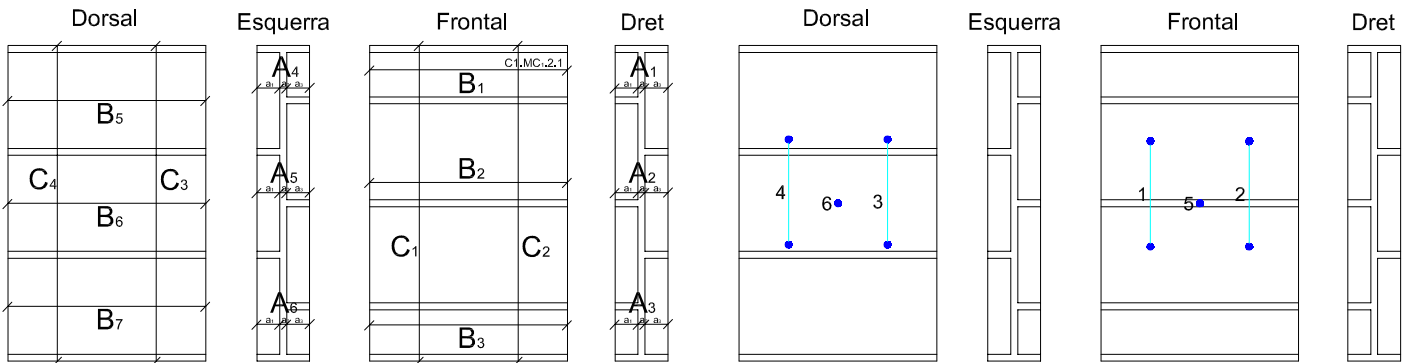
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	65	B ₁	276	A ₄	68	B ₄	280
a ₁	28	B ₂	276	a ₁	27	B ₅	275
a ₂	13	B ₃	277	a ₂	14	B ₆	280
a ₃	24	C ₁	451	a ₃	27	C ₃	451
A ₂	66	C ₂	451	A ₅	67	C ₄	451
a ₁	27			a ₁	27		
a ₂	14			a ₂	16		
a ₃	25			a ₃	24		
A ₃	67			A ₆	68		
a ₁	28			a ₁	28		
a ₂	13			a ₂	13		
a ₃	26			a ₃	27		

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	155	3	155
2	157	4	158

Observacions

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C2.MC.2.2

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)				
11 Tn						(Dr)		
12,5 Tn						(Es)		(Dr)
14 Tn						(Es)		(Dr)
14,8 Tn						(Es)		(Dr)

Observacions durant l'assaig

- 11 Tn: La primera fissura apareix a la part superior del lateral dret, a on es troba una junta de morter horitzontal.
- 12,5 Tn: Apareix una fissura a cada lateral, situada a la part superior.
- 14 Tn: Les fissures del lateral dret es fan llargues a tota la longitud i apareix la primera fissura horitzontal tallant la capa de morter. Apareix una nova fissura al lateral esquerre, aquest cop a la part inferior i una petita a la part superior. La existent es fa més ample.
- 14,8 Tn: Les fissures del lateral dret es fan simplement més amples. Apareixen tres fissures tallant la capa de morter vertical en el lateral esquerre; les fissures existents es fan més amples i llargues.
- A 14,8 Tn hem parat la premsa per motius de seguretat, ja que la gràfica de tensió-deformació era casi plana i no volíem que els transductors es fessin malbé.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C2.MC5.2.3	31/01/14	25/04/14	-	946	0.002	-

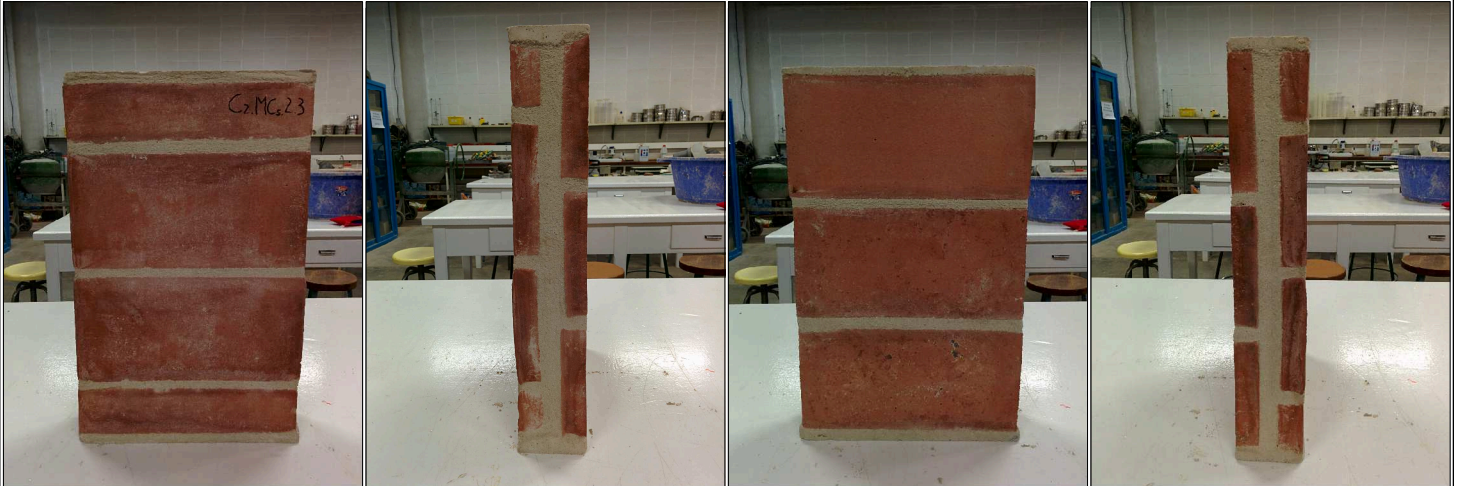
Inspecció Ocular

Frontal

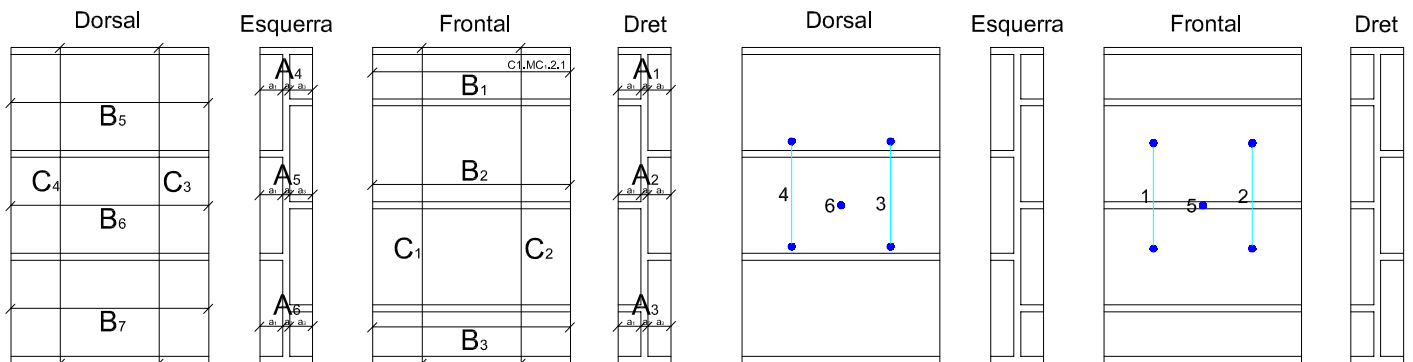
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	74	B ₁	278	A ₄	77	B ₄	276
a ₁	28	B ₂	277	a ₁	26	B ₅	274
a ₂	21	B ₃	278	a ₂	24	B ₆	276
a ₃	25	C ₁	452	a ₃	27	C ₃	451
A ₂	78	C ₂	452	A ₅	78	C ₄	451
a ₁	29			a ₁	27		
a ₂	25			a ₂	24		
a ₃	24			a ₃	27		
A ₃	77			A ₆	78		
a ₁	28			a ₁	28		
a ₂	22			a ₂	23		
a ₃	27			a ₃	27		

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	157	3	158
2	155	4	160

Observacions

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C2.MC.2.3

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)		
13,5 Tn						
15 Tn						
17 Tn						
17,5 Tn						
18 Tn						

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Observacions durant l'assaig

- 13,5 Tn: Apareixen les primeres fissures en els dos laterals.
- 15 Tn: Les fissures existents es fan més amples i llargues.
- 17 Tn: Les fissures es fan més cada vegada més amples.
- 17,5 Tn: Les fissures existents es fan amples. Apareix una fissura a la meitat inferior del lateral dret.
- 18 Tn: Les fissures més llargues es fan més amples. Apareix una fissura a la meitat inferior del lateral esquerre.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C2.MC5.2.4	31/01/14	25/04/14	-	953	0.002	-

Inspecció Ocular

Frontal

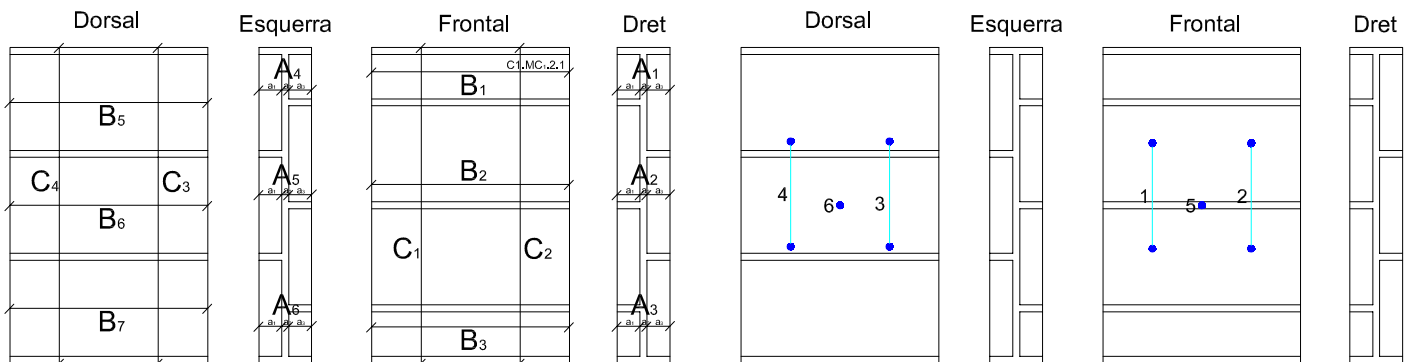
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



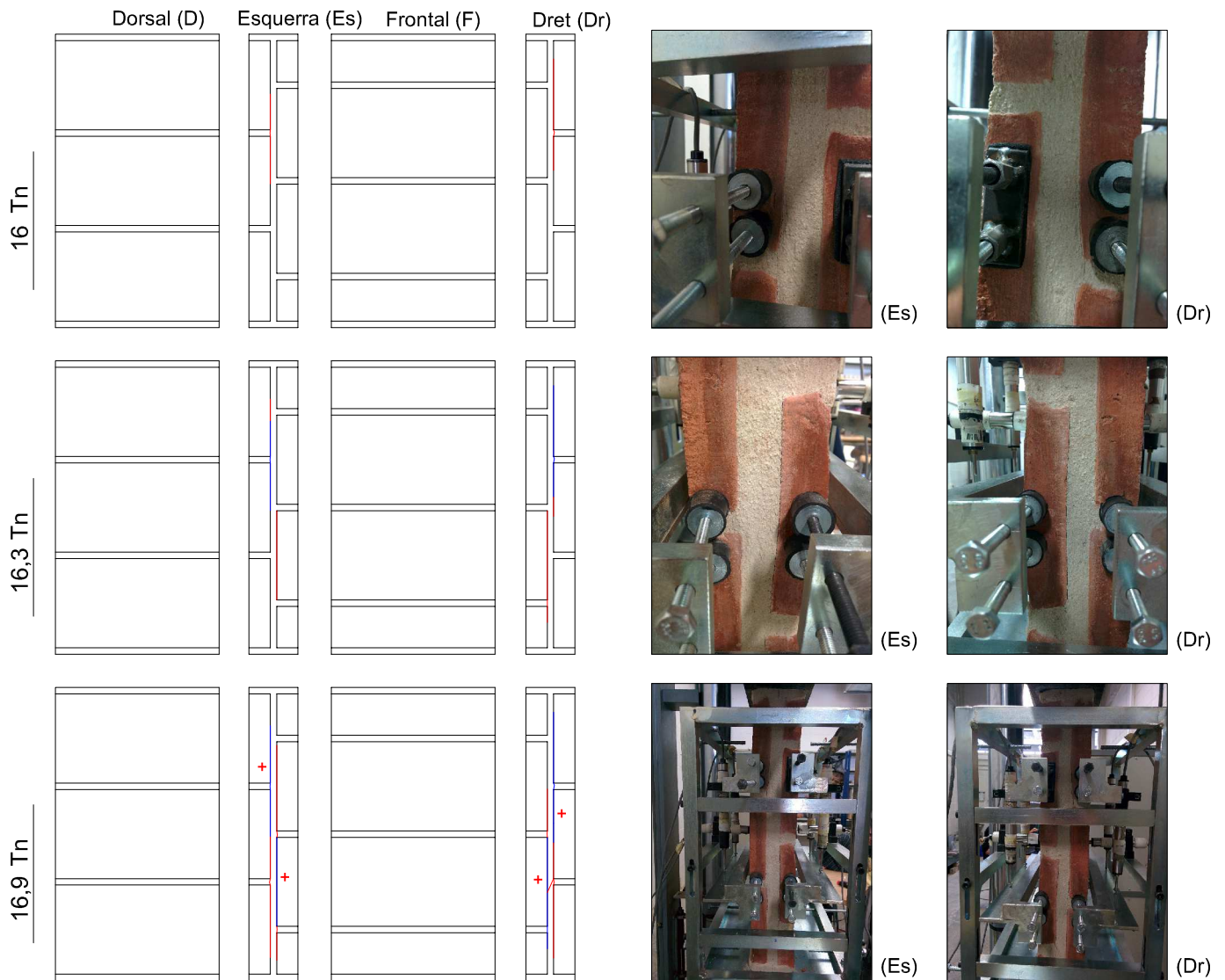
Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	69	B ₁	277	A ₄	73	B ₄	278
a ₁	29	B ₂	275	a ₁	29	B ₅	278
a ₂	13	B ₃	277	a ₂	17	B ₆	279
a ₃	27	C ₁	451	a ₃	27	C ₃	451
A ₂	72	C ₂	451	A ₅	75	C ₄	451
a ₁	26			a ₁	28		
a ₂	19			a ₂	22		
a ₃	27			a ₃	25		
A ₃	69			A ₆	71		
a ₁	27			a ₁	26		
a ₂	14			a ₂	20		
a ₃	28			a ₃	25		

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	153	3	155
2	155	4	158

Observacions

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C2.MC.2.4



Observacions durant l'assaig

- 16 Tn: Apareixen les primeres fissures a la part superior dels dos laterals.
- 16,3 Tn: Les fissures existents es fan llargues i apareix una fissura a cada lateral a la meitat inferior.
- 16,9 Tn: Les dues fissures de cada lateral es fan més amples i llargues. Apareix una fissura en el lateral dret que talla la junta de morter vertical.
- A 15,5 Tn hem parat la premsa per motius de seguretat, ja que la gràfica de tensió-deformació anava a la baixa i no volíem que els transductors es fessin malbé.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament trasductor desfavorable (mm)
C2.MP4.2.1	24/01/14	17/04/14	-	1367	0.002	-

Inspecció Ocular

Frontal

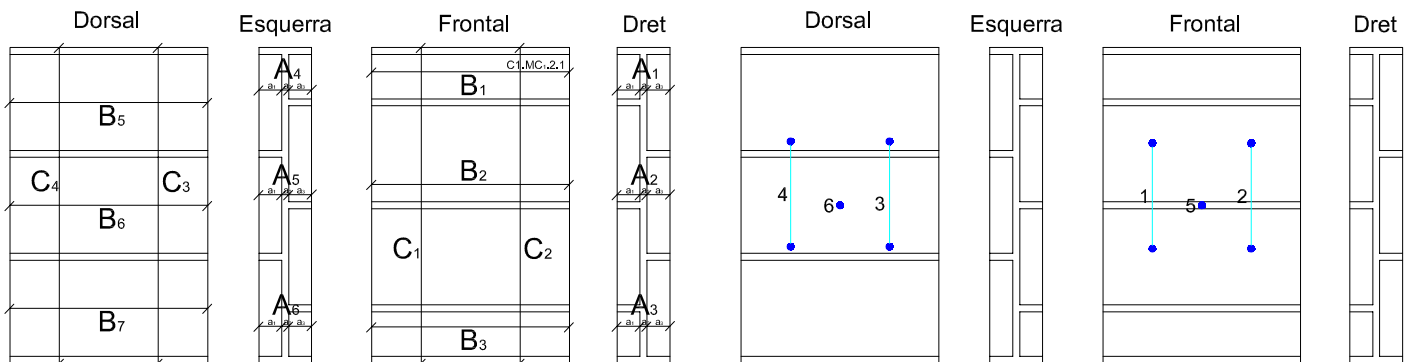
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	70	B ₁	275	A ₄	73	B ₄	278
a ₁	18	B ₂	278	a ₁	28	B ₅	279
a ₂	27	B ₃	277	a ₂	17	B ₆	280
a ₃	25	C ₁	451	a ₃	28	C ₃	451
A ₂	69	C ₂	451	A ₅	70	C ₄	451
a ₁	18			a ₁	27		
a ₂	26			a ₂	17		
a ₃	25			a ₃	26		
A ₃	69			A ₆	71		
a ₁	26			a ₁	26		
a ₂	15			a ₂	21		
a ₃	28			a ₃	24		

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	155	3	157
2	155	4	159

Observacions

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C2.MP.2.1

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)		
16 Tn						
18,5 Tn						
20 Tn						
23 Tn						

Observacions durant l'assaig

- 16 Tn: Apareix la primera fissura del lateral esquerre a la part inferior. Apareixen múltiples fissures al lateral dret.
- 18,5 Tn: La fissura del lateral esquerre es fa ample i llarga i n'apareix una de nova. Les fissures del lateral dret es fan llargues i amples i n'apareixen dues de noves.
- 20 Tn: Les fissures existents es fan amples i llargues. Apareixen vàries fissures en els dos laterals, sobretot a l'esquerre.
- 23 Tn: Les fissures existents es fan més amples i llargues.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C2.MP4.2.2	24/01/14	17/04/14	-	969	0.002	-

Inspecció Ocular

Frontal

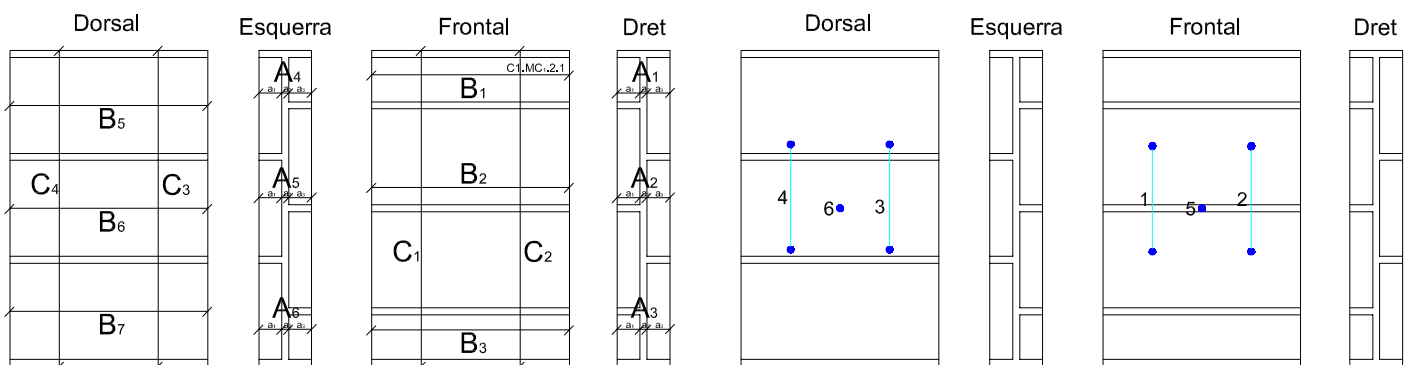
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	68	B ₁	278	A ₄	72	B ₄	274
a ₁	24	B ₂	278	a ₁	27	B ₅	277
a ₂	17	B ₃	280	a ₂	18	B ₆	285
a ₃	27	C ₁	451	a ₃	27	C ₃	451
A ₂	68	C ₂	451	A ₅	70	C ₄	451
a ₁	27			a ₁	26		
a ₂	15			a ₂	18		
a ₃	26			a ₃	26		
A ₃	71			A ₆	71		
a ₁	27			a ₁	25		
a ₂	20			a ₂	20		
a ₃	24			a ₃	26		

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	155	3	155
2	156	4	157

Observacions

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C2.MP.2.2

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)				
20,8 Tn						(Es)		
21,7 Tn						(Es)		(Dr)
22,5 Tn						(Es)		(Dr)

Observacions durant l'assaig

- 20,8 Tn: Apareix la primera fissura a la part inferior del lateral esquerre.
- 21,7 Tn: La fissura del lateral esquerre es fa llarga en tota la longitud i n'apareixen dues de noves. En el lateral dret apareixen tres fissures; dues a la part superior i una a la inferior.
- 22,5 Tn: Les fissures dels dos laterals es fan amples i llargues ocupant tota la longitud de la proveta. Apareixen dues noves fissures, una a cada lateral, que tallen la junta de morter vertical.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament trasductor desfavorable (mm)
C2.MP _s .2.3	06/02/14	09/05/14	-	1140	0.002	-

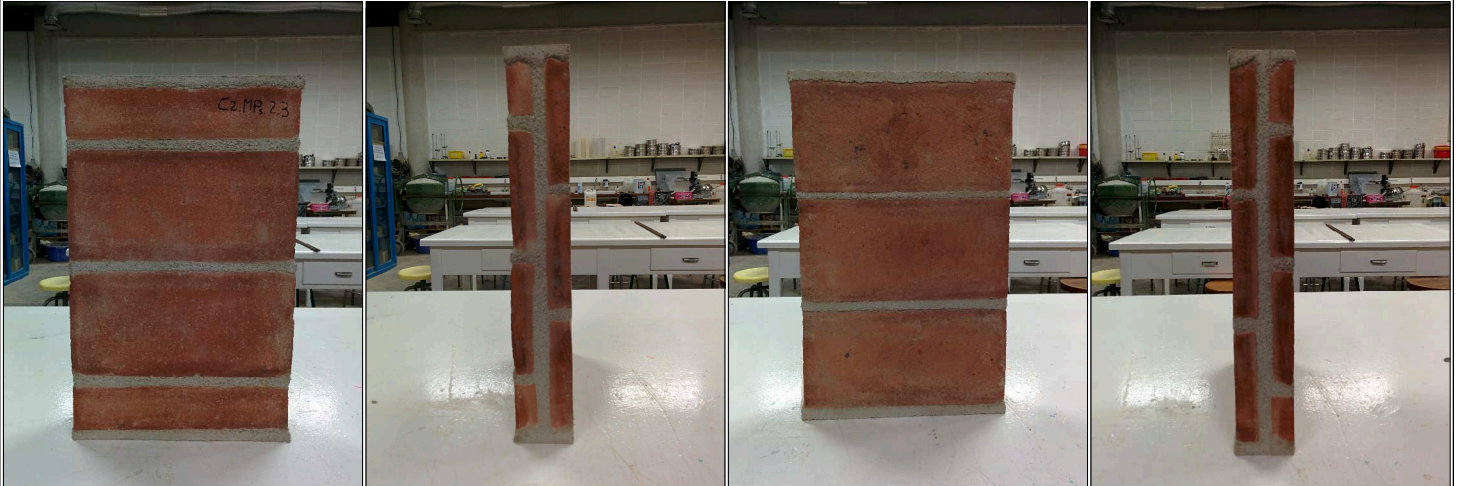
Inspecció Ocular

Frontal

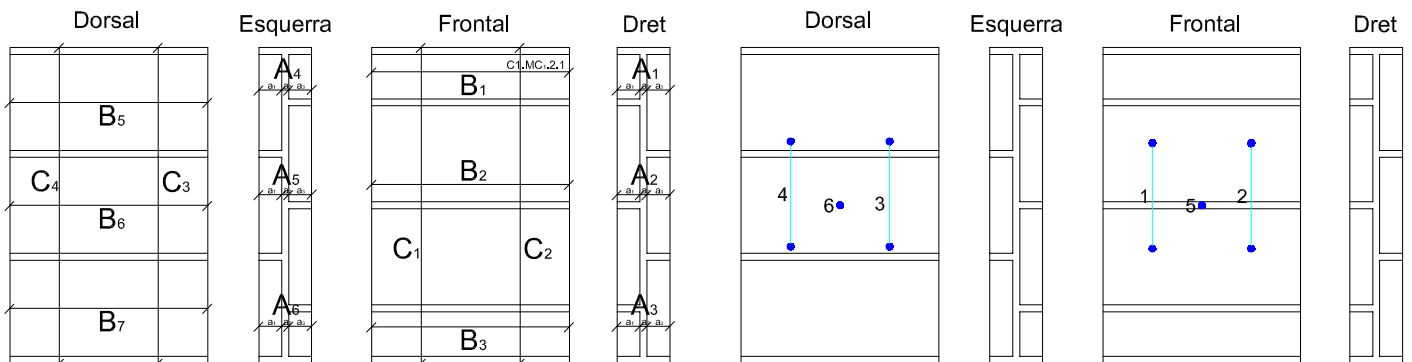
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



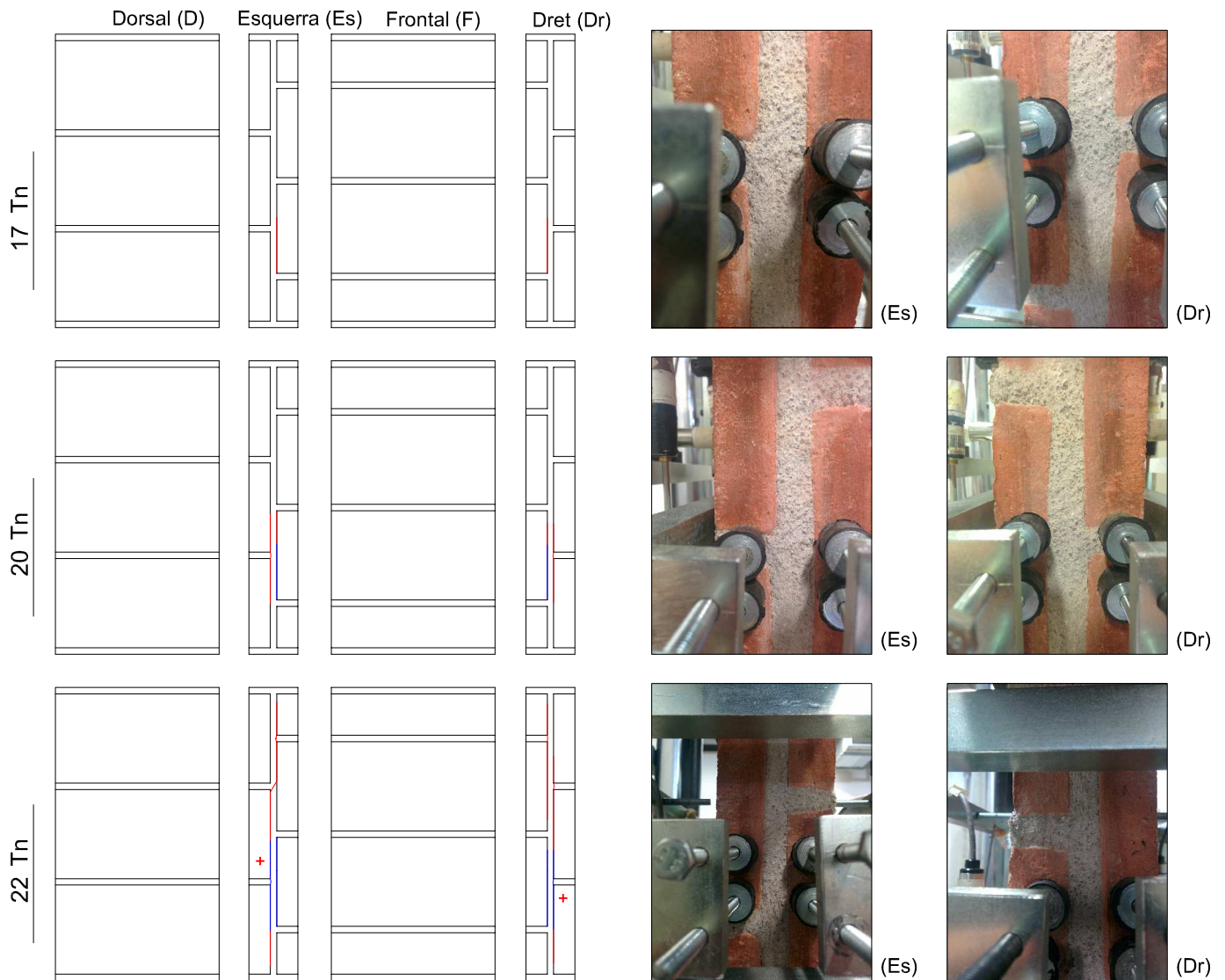
Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	67	B ₁	279	A ₄	69	B ₄	277
a ₁	27	B ₂	282	a ₁	29	B ₅	276
a ₂	14	B ₃	280	a ₂	13	B ₆	276
a ₃	26	C ₁	451	a ₃	27	C ₃	451
A ₂	67	C ₂	451	A ₅	70	C ₄	451
a ₁	28			a ₁	29		
a ₂	11			a ₂	14		
a ₃	28			a ₃	27		
A ₃	70			A ₆	68		
a ₁	25			a ₁	26		
a ₂	19			a ₂	14		
a ₃	26			a ₃	28		

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	154	3	158
2	154	4	159

Observacions

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C2.MP.2.3



Observacions durant l'assaig

- 17 Tn: Apareixen les primeres fissures a la meitat inferior dels dos laterals.
- 20 Tn: Les fissures existents es fan més llargues. Apareixen dues noves fissures a la mateixa alçada que les altres, a l'altre costat de la junta de morter vertical.
- 22 Tn: Les juntes es fan més amples i llargues. La fissura del lateral esquerre talla la junta vertical. En el lateral dret apareix una fissura nova a la meitat superior.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament trasductor desfavorable (mm)
C2.MP6.2.4	20/02/14	17/05/14	-	1087	0.002	-

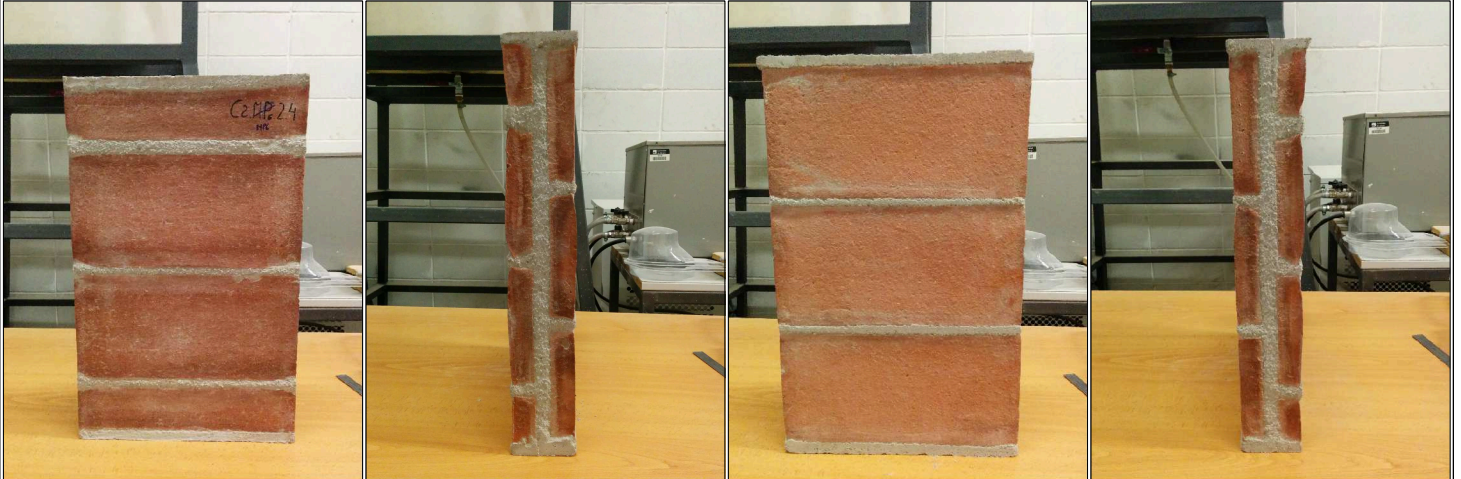
Inspecció Ocular

Frontal

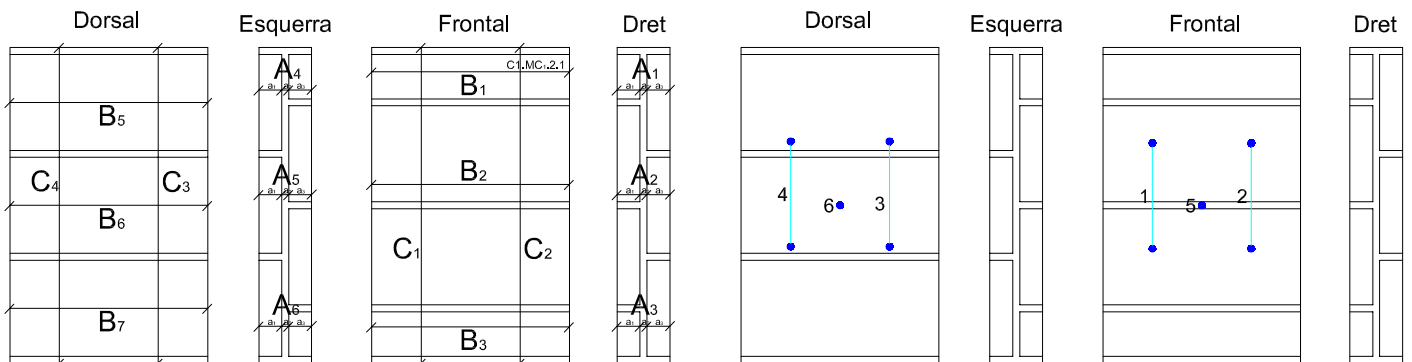
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	68	B ₁	279	A ₄	70	B ₄	279
a ₁	27	B ₂	279	a ₁	26	B ₅	280
a ₂	14	B ₃	280	a ₂	18	B ₆	279
a ₃	27	C ₁	451	a ₃	26	C ₃	452
A ₂	75	C ₂	451	A ₅	72	C ₄	452
a ₁	29			a ₁	26		
a ₂	17			a ₂	20		
a ₃	29			a ₃	26		
A ₃	71			A ₆	70		
a ₁	26			a ₁	26		
a ₂	18			a ₂	18		
a ₃	27			a ₃	26		

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	158	3	155
2	159	4	159

Observacions

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C2.MP.2.4

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)		
13,8 Tn						
15 Tn						
16,5 Tn						
17,6 Tn						

Observacions durant l'assaig

- 13,8 Tn: Apareixen les dues primeres fissures, una a cada lateral, a la part central de la proveta.
- 15 Tn: Les fissures existents es fan amples i llargues. Apareixen noves fissures verticals a cada lateral.
- 16,5 Tn: Les fissures existents es fan més amples i més llargues.
- 17,6 Tn: Totes les fissures es fan més amples i les del lateral esquerre una mica més llargues. En el lateral dret apareix una petita fissura que talla la junta de morter horitzontal.

7.3.- Informe d'assaig de provetes de tres capes

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C1.MC.3.1	06/12/13	21/02/14	9,217	2397	0.001	-

Inspecció Ocular

Frontal

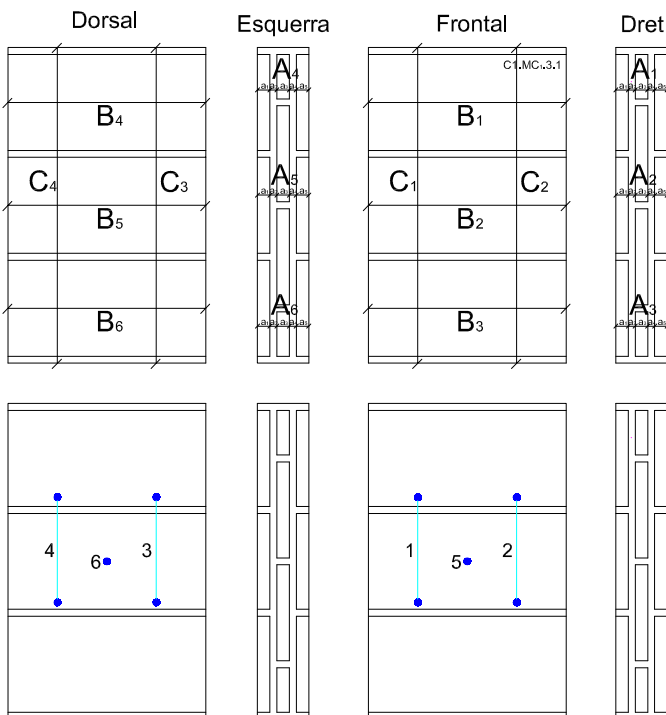
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides

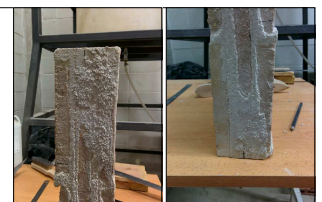


Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A1	71	B1	281	A4	71	B4	279
a1	18	B2	278	a1	18	B5	279
a2	8	B3	279	a2	13	B6	279
a3	17	C1	450	a3	14	C3	450
a4	12	C2	450	a4	8	C4	450
a5	16			a5	18		
A2	72			A5	70		
a1	19			a1	17		
a2	8			a2	9		
a3	18			a3	15		
a4	10			a4	12		
a5	17			a5	17		
A3	74			A6	73		
a1	19			a1	17		
a2	15			a2	10		
a3	15			a3	18		
a4	8			a4	13		
a5	17			a5	15		

Longitud Distancímetres (mm)			
1	148	3	150
2	148	4	146

Observacions

- Tant el lateral dret com l'esquerra es van reparar amb morter a causa de la insuficiència a les juntes.
- No s'aprecien bé les capes de la proveta.
- A la fotografia del lateral esquerra s'observa com la peça central esquerra està esbiaixada.



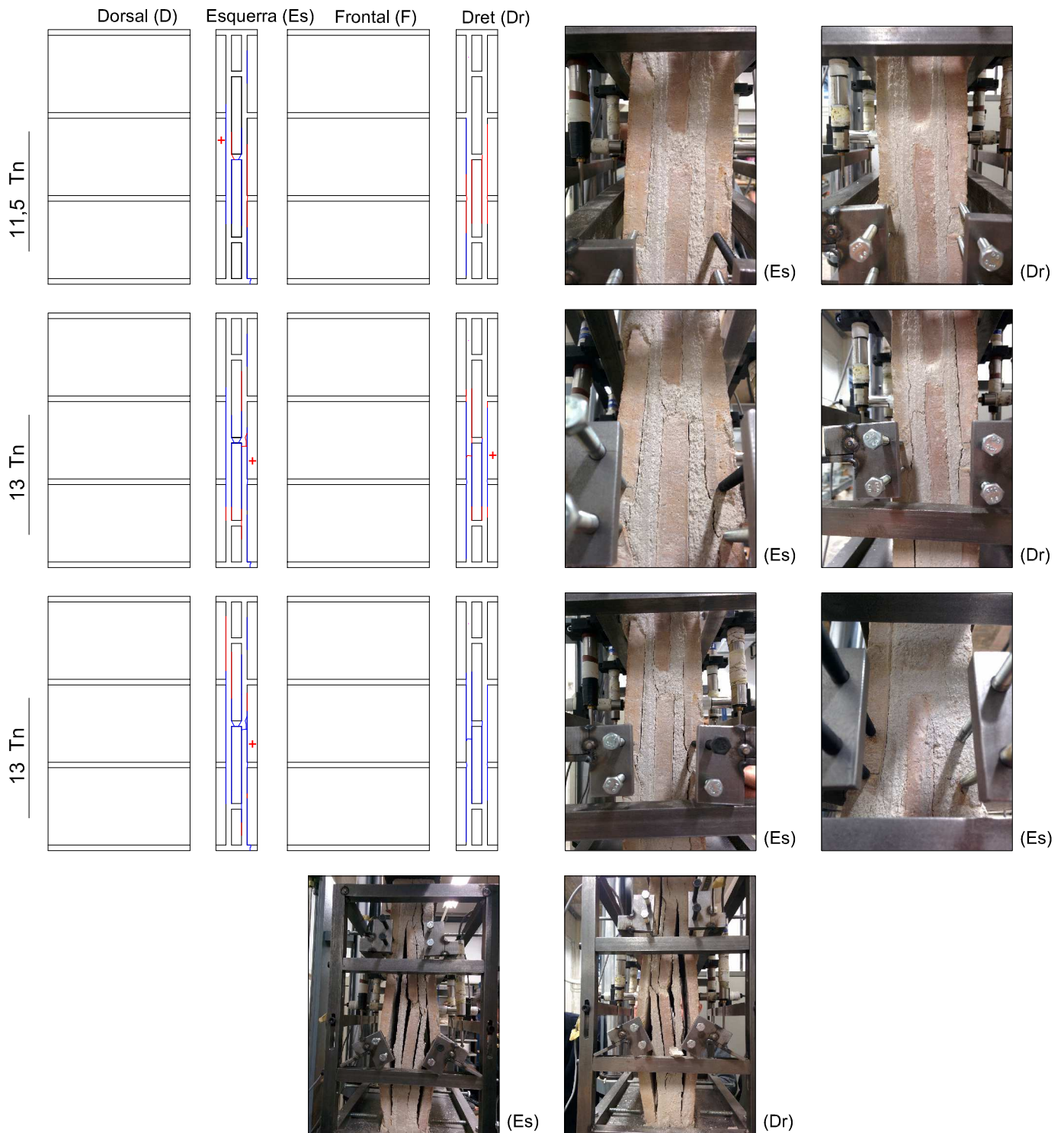
ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MC.3.1

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)		
4,5 Tn						
6 Tn						
8 Tn						
9 Tn						
11 Tn						

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MC.3.1



Observacions durant l'assaig

- 4,5 Tn: Apareixen les primeres fissures a la part inferior dels dos laterals.
- 6 Tn: Les fissures es fan lleugerament més llargues i amples.
- 8 Tn: Les fissures es fan més amples. La fissura del lateral esquerre continua fins a la base de morter.
- 9 Tn: Apareixen dues fissures al lateral esquerre, una al centre de la proveta i l'altra a la part superior.
- 11 Tn: En el lateral esquerre apareixen múltiples fissures a la part central. Al lateral dret apareix una fissura al centre de la proveta.
- 11,5 Tn: En el lateral esquerre les fissures es fan més amples i n'apareix una de nova. Al lateral dret apareixen múltiples fissures al centre de la proveta.
- 13 Tn: Les fissures dels dos laterals es fan més amples i llargues. Apareixen fissures que tallen perpendicularment la junta de morter en el centre de la proveta tant al lateral dret com a l'esquerre.
- 13 Tn: Les fissures del lateral esquerre es fan més amples i més llargues cap a la part superior i inferior.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C1.MC2.3.2	13/12/13	21/02/14	12,269	2725	0.001	-

Inspecció Ocular

Frontal

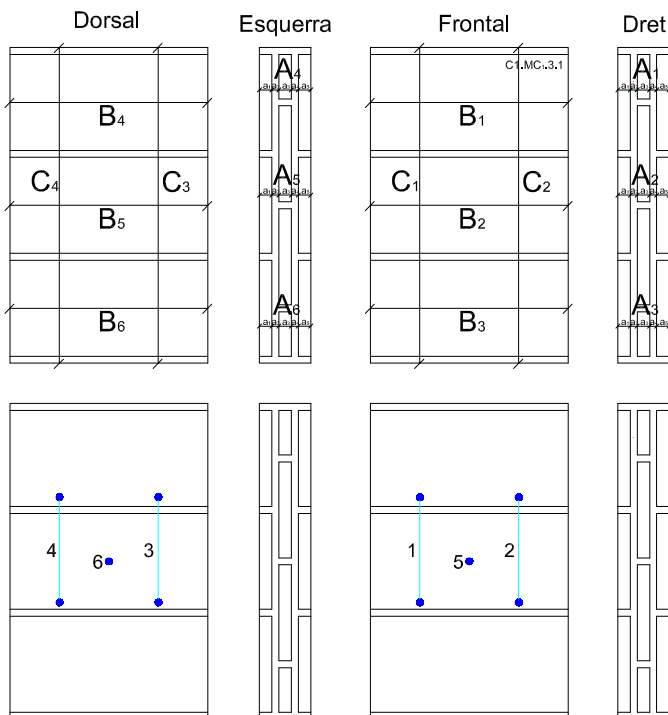
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A1	76	B1	278	A4	75	B4	280
a1	19	B2	278	a1	18	B5	280
a2	10	B3	276	a2	12	B6	279
a3	18	C1	451	a3	14	C3	451
a4	10	C2	451	a4	13	C4	451
a5	19			a5	18		
A2	78			A5	75		
a1	16			a1	16		
a2	14			a2	12		
a3	15			a3	17		
a4	14			a4	12		
a5	19			a5	18		
A3	79			A6	77		
a1	18			a1	15		
a2	12			a2	16		
a3	15			a3	19		
a4	16			a4	10		
a5	19			a5	17		

Longitud Distanciometres (mm)			
1	146	3	146
2	143	4	146

Observacions

- Defecte de la peça superior de la capa exterior del lateral esquerre.



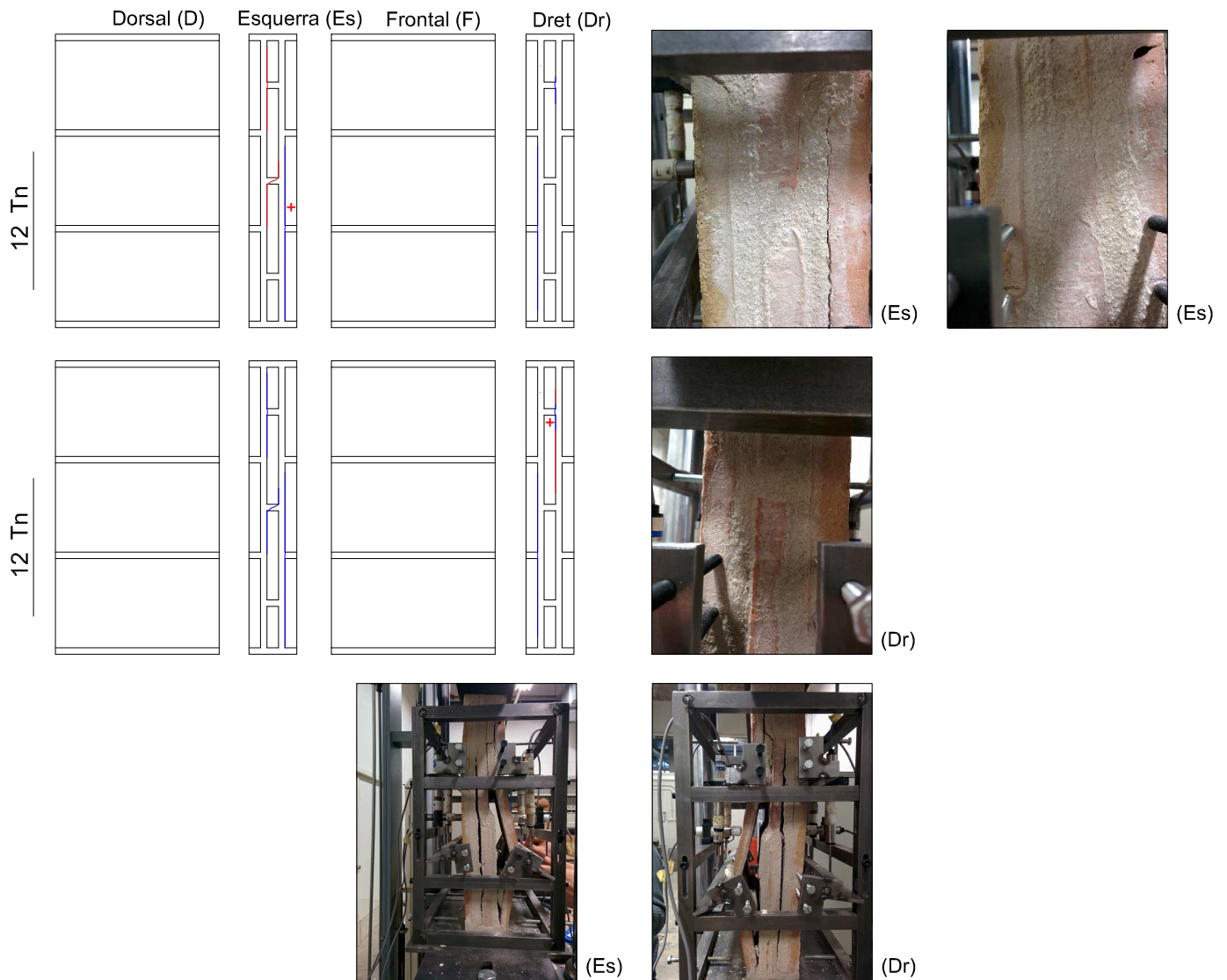
ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MC.3.2

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)	
5 Tn					 (Es)
7 Tn					 (Es)
8 Tn					 (Dr)
10 Tn					 (Es) (Dr)
11 Tn					 (Es) (Dr)

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MC.3.2



Observacions durant l'assaig

- 5 Tn: Apareix la primera fissura a la part inferior del lateral esquerre.
- 7 Tn: La fissura és la mateixa però s'ha fet més ample.
- 8 Tn: Apareix la primera fissura al lateral dret. S'inicia a la part inferior del costat esquerre.
- 10 Tn: La fissura del lateral esquerre es va fent més ample. Apareix una fissura a la part superior del lateral dret.
- 11 Tn: La fissura del lateral esquerre incrementa la seva longitud cap amunt. La fissura més grossa del lateral dret es fa més ample.
- 12 Tn: En el lateral esquerre apareixen dues noves fissures, una a la part superior i l'altre al centre de la peça. La existent es fa més ample.
- 12 Tn: En el lateral dret, l'esquerda superior es fa més grossa i més ample.
- 12 Tn: En un minut la proveta experimenta unes fissures i esquerdes tant importants que les interfícies de les capes es separen i la proveta acaba col·lapsant.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C1.MC _s .3.3	13/03/14	31/05/14	-	2130	0.001	-

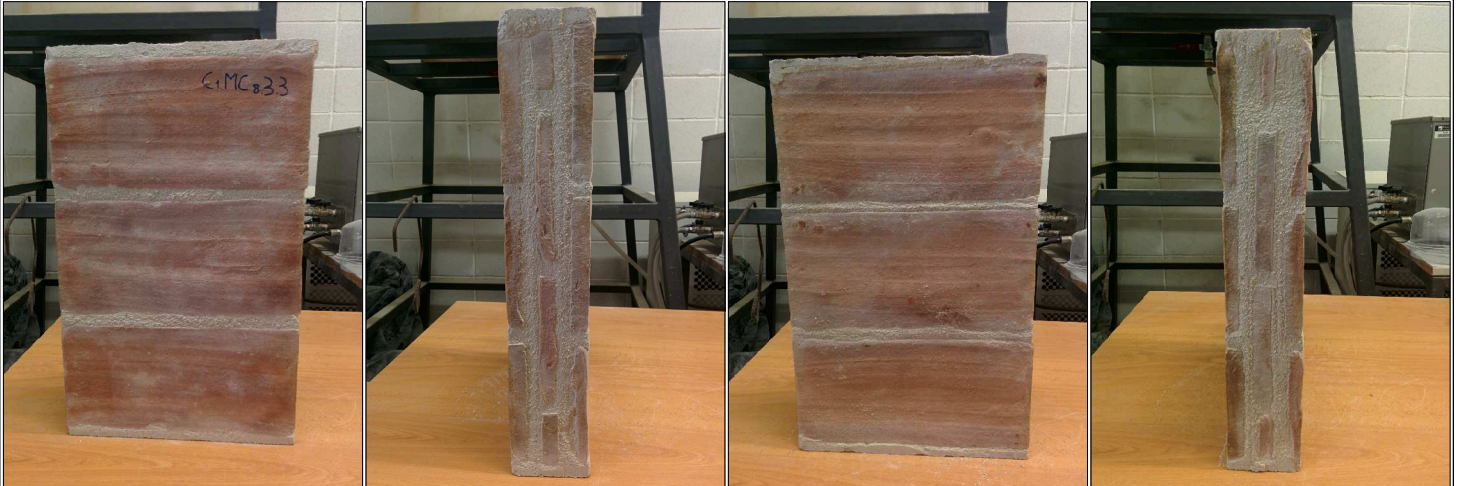
Inspecció Ocular

Frontal

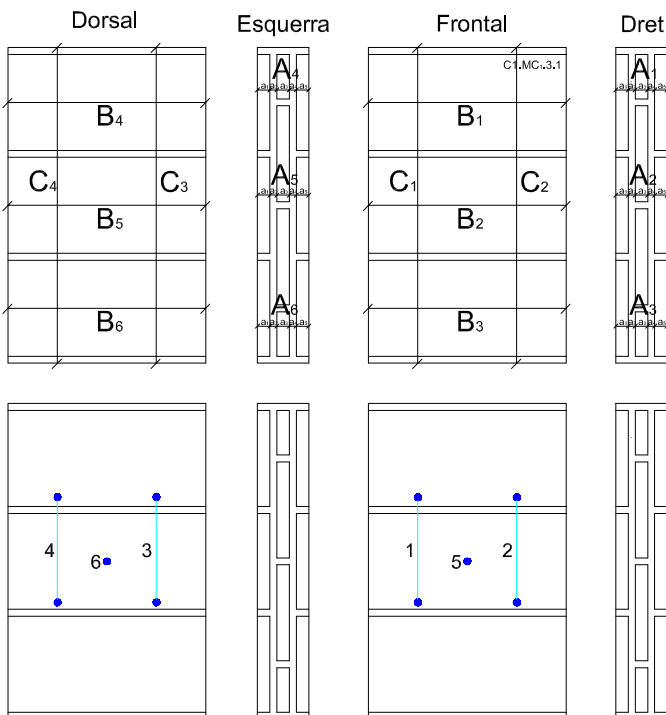
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A1	78	B1	280	A4	78	B4	280
a1	16	B2	279	a1	17	B5	279
a2	15	B3	279	a2	16	B6	276
a3	15	C1	451	a3	15	C3	451
a4	14	C2	451	a4	11	C4	451
a5	18			a5	19		
A2	76			A5	76		
a1	17			a1	21		
a2	11			a2	10		
a3	20			a3	14		
a4	12			a4	17		
a5	16			a5	14		
A3	78			A6	74		
a1	18			a1	18		
a2	12			a2	10		
a3	18			a3	16		
a4	10			a4	17		
a5	20			a5	15		

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1		3	
2		4	

Observacions

- Hi ha una petita coquera al lateral dret.



ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MC.3.3

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)		
6 Tn						
7,5 Tn						
8,5 Tn						
10 Tn						
11 Tn						

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Observacions durant l'assaig

- 6 Tn: Apareixen les primeres fissures als dos laterals, començant per la part inferior de la proveta.
- 7,5 Tn: Apareixen noves fissures, una a cada lateral, en el centre de la proveta.
- 8,5 Tn: Les fissures es fan més llargues, i dues d'elles es fan més amples.
- 10 Tn: Les fissures del lateral esquerre es fan més llargues i una més ample. En el lateral dret, una fissura es fa més ample.
- 11 Tn: Les dues fissures que s'han anat fent amples, continuen fent-se amples. Apareix una fissura a cada lateral al centre de la proveta.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C1.MC3.3.4	27/12/13	28/03/14	-	2600	0.001	-

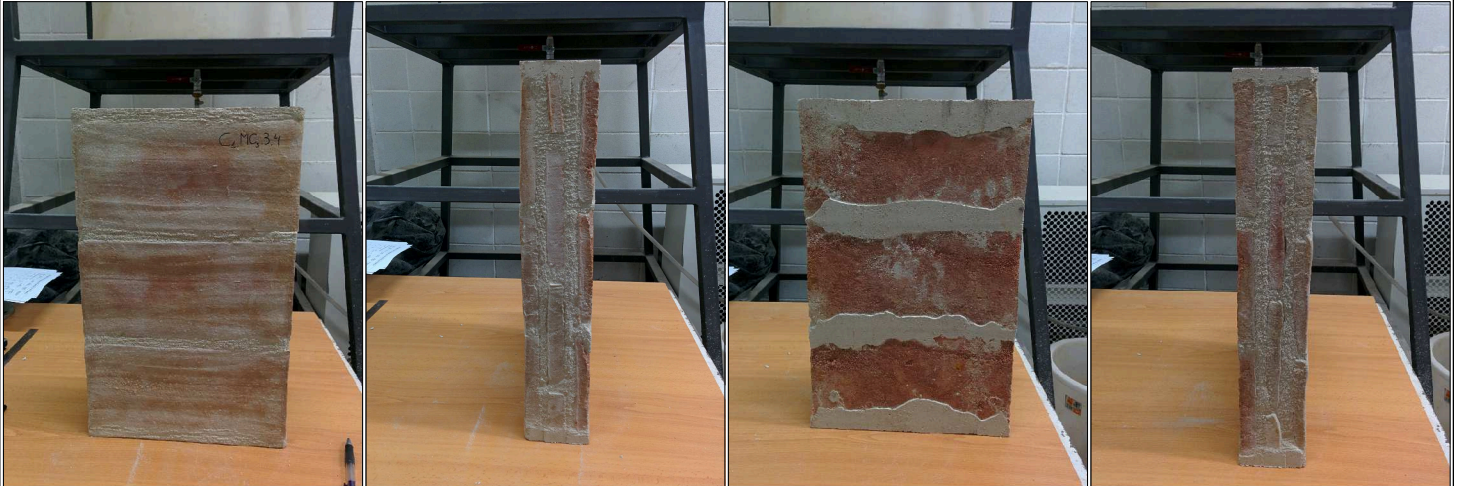
Inspecció Ocular

Frontal

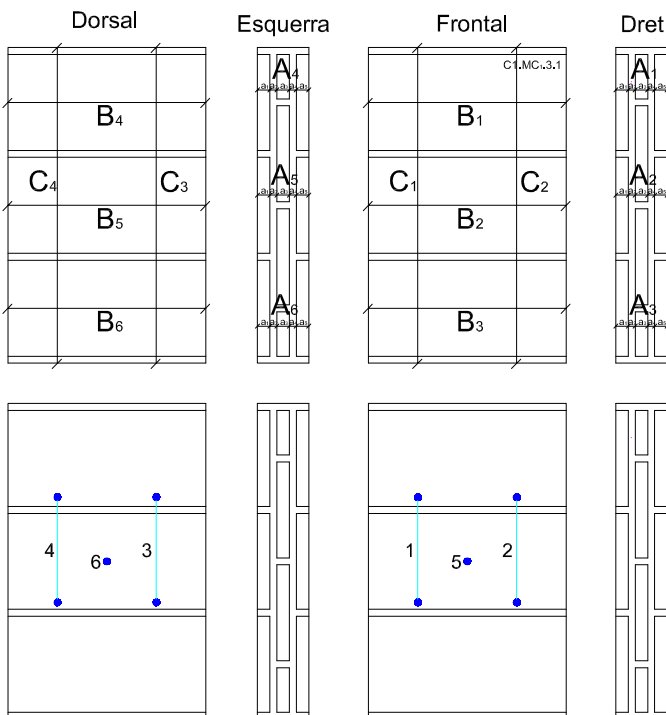
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)					
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.	
A1	83	B1	277	A4	81
a1	19	B2	279	a1	21
a2	13	B3	278	a2	12
a3	15	C1	452	a3	18
a4	18	C2	452	a4	12
a5	18			a5	18
A2	83			A5	80
a1	19			a1	19
a2	13			a2	15
a3	17			a3	16
a4	17			a4	11
a5	17			a5	19
A3	82			A6	80
a1	18			a1	20
a2	13			a2	11
a3	19			a3	19
a4	15			a4	11
a5	17			a5	19

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	157	3	154
2	152	4	152

Observacions

- Com s'aprecia a la fotografia del dorsal, el procés de neteja de la proveta ha sigut insuficient, i com a conseqüència costarà més apreciar el procés de la pauta de ruptura de la fàbrica.
- En el lateral esquerre s'aprecia una falta de morter a la part interior de la junta vertical dreta.



ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MC.3.4

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)		
11,5 Tn						
12,5 Tn						
13,3 Tn						
13,6 Tn						

Observacions durant l'assaig

- 11,5 Tn: Apareixen les primeres fissures als dos laterals, començant per la part superior.
 - 12,5 Tn: Les fissures existents dels dos laterals es fan amples i llargues. Apareix una fissura a cada lateral al centre de la proveta.
 - 13,3 Tn: Les fissures existents es fan més amples i llargues. A cada lateral apareix una nova fissura a la part central de la proveta.
 - 13,6 Tn: Les fissures del lateral esquerra es fan més amples i llargues i n'apareixen de noves a la part inferior de la proveta. Les fissures del lateral dret es fan més amples.
- La proveta trenca a 13,6 Tn.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C1.MP.3.1	20/12/13	14/03/14	-	1029	0.002	-

Inspecció Ocular

Frontal

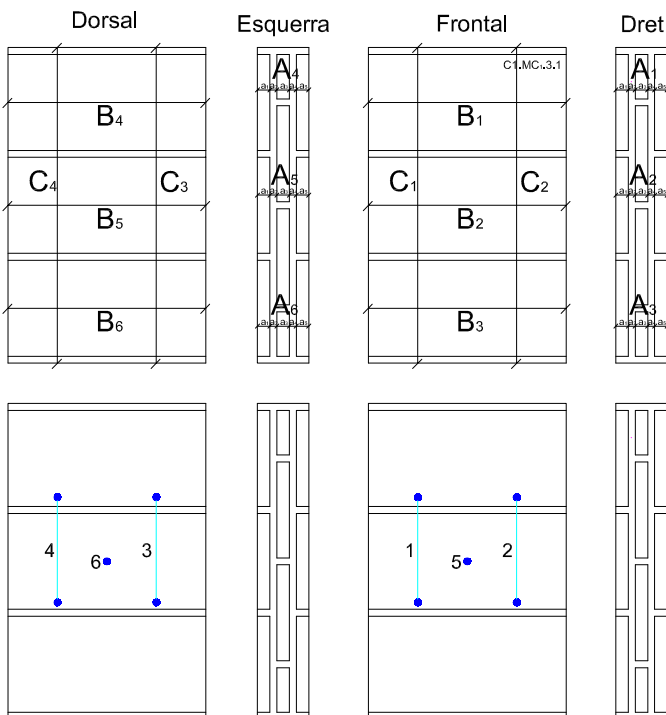
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A1	78	B1	279	A4	77	B4	280
a1	16	B2	278	a1	12	B5	279
a2	15	B3	280	a2	14	B6	281
a3	16	C1	451	a3	19	C3	451
a4	12	C2	451	a4	14	C4	451
a5	19			a5	18		
A2	78			A5	77		
a1	16			a1	15		
a2	14			a2	16		
a3	18			a3	18		
a4	10			a4	12		
a5	20			a5	16		
A3	76			A6	75		
a1	20			a1	16		
a2	13			a2	14		
a3	12			a3	18		
a4	15			a4	12		
a5	16			a5	15		

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	142	3	143
2	142	4	146

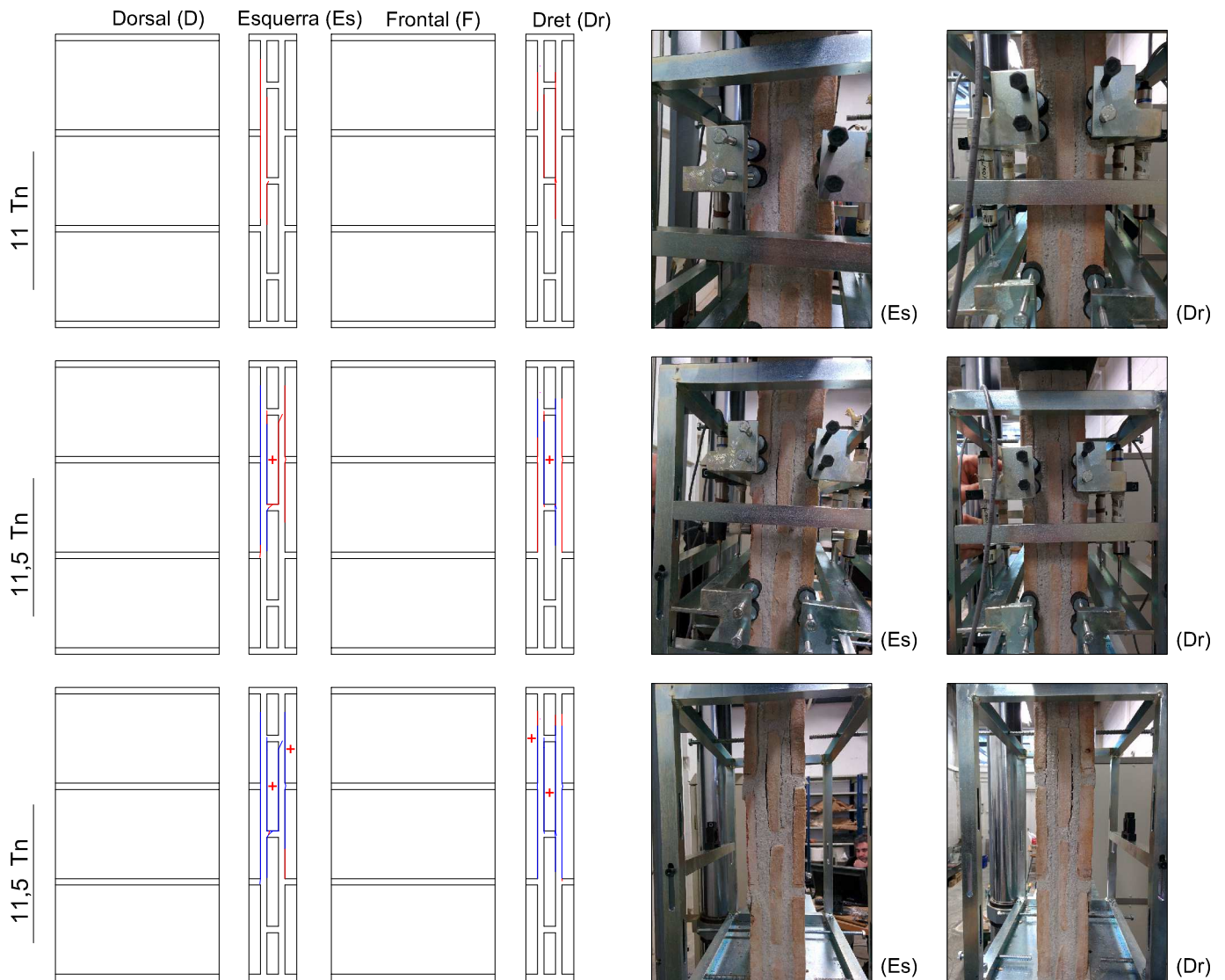
Observacions

- Com s'aprecia a la fotografia del dorsal, el procés de neteja de la proveta ha sigut insuficient, i com a conseqüència costarà més apreciar el procés de la pauta de ruptura de la fàbrica.
- S'aprecia una imperfecció (Cuquera) a la peça superior del lateral dret.



ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MP.3.1



Observacions durant l'assaig

La velocitat de la premsa és elevada per comprovar quant de temps tarda la proveta a perdre la seva resistència.

- 11 Tn: Les primeres fissures apareixen en els dos laterals. S'originen al centre i s'expandeixen cap als extrems. No apareix una sola sinó que n'apareixen moltes de seguides, totes elles a la interfície del morter i la peça.
- 11,5 Tn: En el lateral esquerre les fissures existents es fan més amples i n'apareixen de noves a la mateixa altura que les existents. En el lateral dret les fissures existents es fan més amples i apareixen noves fissures a les interfícies del morter i les peces exteriors.
- 11,5 Tn: En els dos laterals les fissures es fan més amples i algunes més llargues.
- La velocitat de la premsa ha sigut massa alta i amb molt poc temps, després de la primera fissura, la proveta ha arribat a la seva màxima càrrega. Per aquest motiu hi ha molt poques fotografies de l'assaig.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C1.MP2.3.3	03/01/14	17/04/14	-	1714	0.001	-

Inspecció Ocular

Frontal

Dret

Dorsal

Esquerra



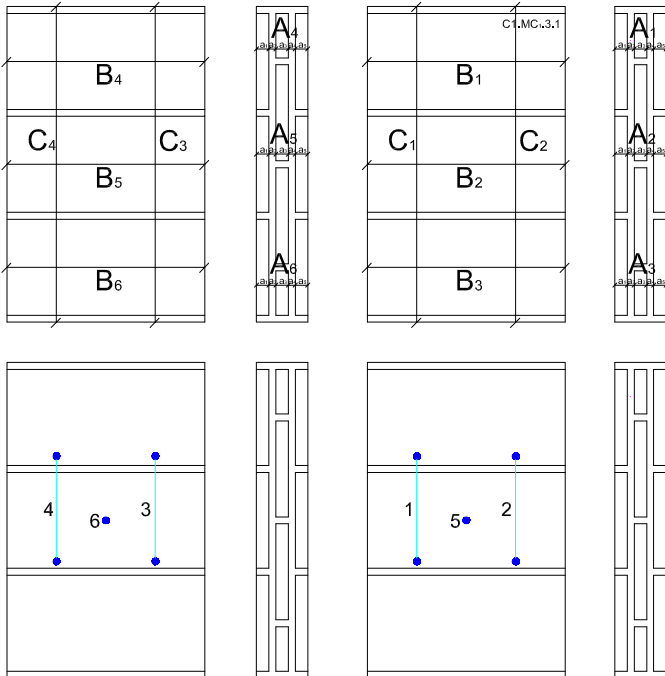
Dades recollides

Dorsal

Esquerra

Frontal

Dret



Longitud (mm)

Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A1	77	B1	280	A4	77	B4	278
a1	15	B2	279	a1	19	B5	281
a2	18	B3	279	a2	11	B6	281
a3	17	C1	450	a3	16	C3	451
a4	11	C2	450	a4	11	C4	451
a5	16			a5	20		
A2	78			A5	79		
a1	19			a1	12		
a2	12			a2	23		
a3	17			a3	15		
a4	12			a4	16		
a5	18			a5	13		
A3	75			A6	80		
a1	15			a1	20		
a2	15			a2	11		
a3	16			a3	19		
a4	14			a4	11		
a5	15			a5	19		

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	155	3	155
2	156	4	156

Observacions

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MP.3.3

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)		
15,5 Tn						(Dr)
17 Tn						(Es)
18,5 Tn						(Es)
19 Tn						(Es)
						(Dr)

Observacions durant l'assaig

- 15,5 Tn: La primera fissura apareix al centre del lateral dret.
- 17 Tn: Apareix una fissura a cada lateral situada al terç superior.
- 18,5 Tn: Les fissures existents es fan amples i llargues. Apareix una fissura a cada lateral al centre de la peça.
- 19 Tn: Les fissures existents es fan més llargues i alguna més amples. Apareixen múltiples fissures en els dos laterals de la proveta.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C1.MP ₃ .3.4	10/01/14	04/04/14	27,042	3410	0.001	-

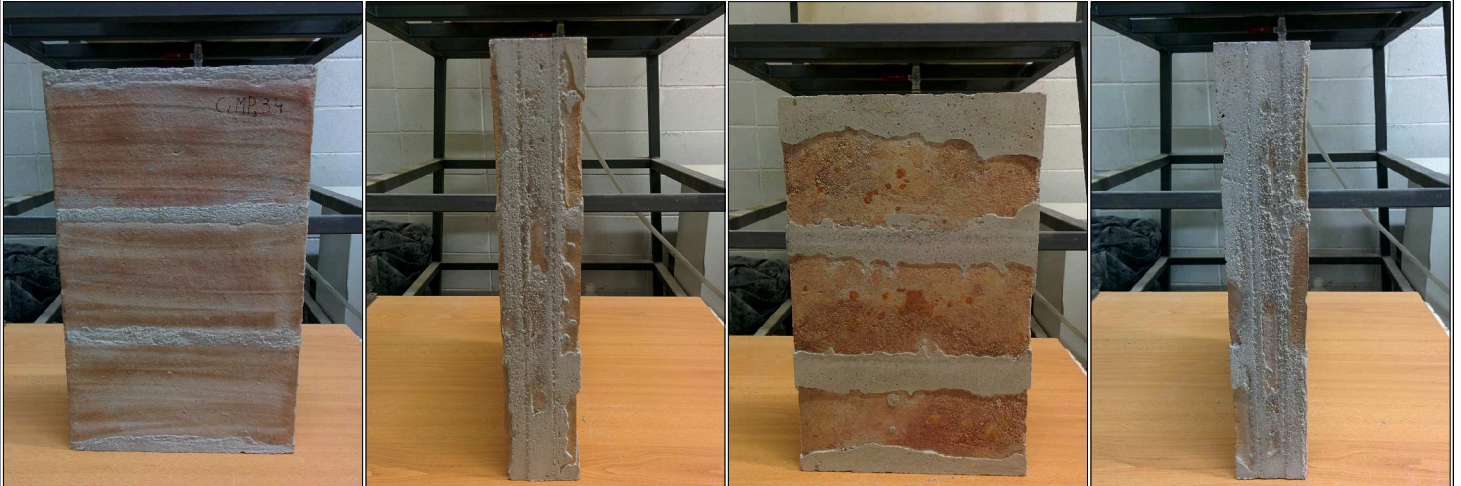
Inspecció Ocular

Frontal

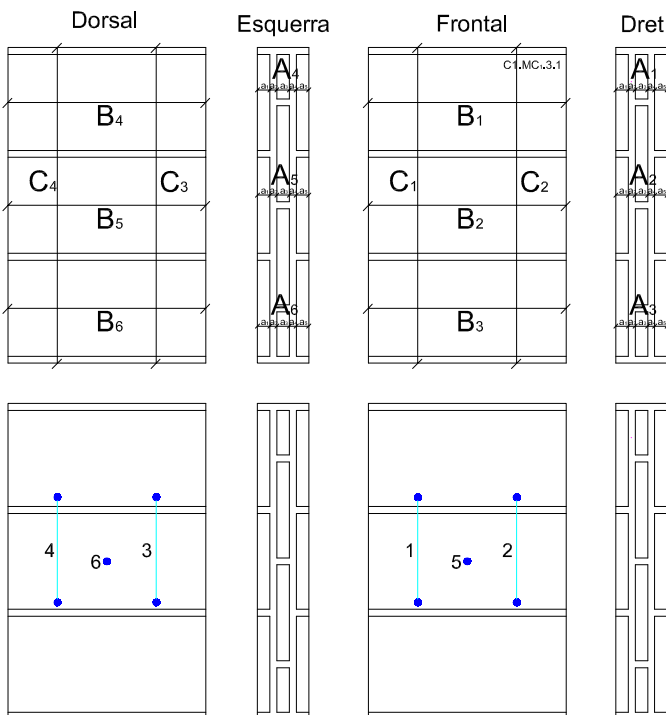
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A1	78	B1	280	A4	78	B4	281
a1		B2	281	a1		B5	280
a2		B3	279	a2		B6	280
a3		C1	452	a3		C3	452
a4		C2	452	a4		C4	452
a5	17			a5			
A2	80			A5	80		
a1				a1			
a2				a2			
a3				a3	15		
a4				a4	11		
a5	18			a5	19		
A3	79			A6	79		
a1				a1	18		
a2				a2			
a3				a3			
a4				a4			
a5				a5			

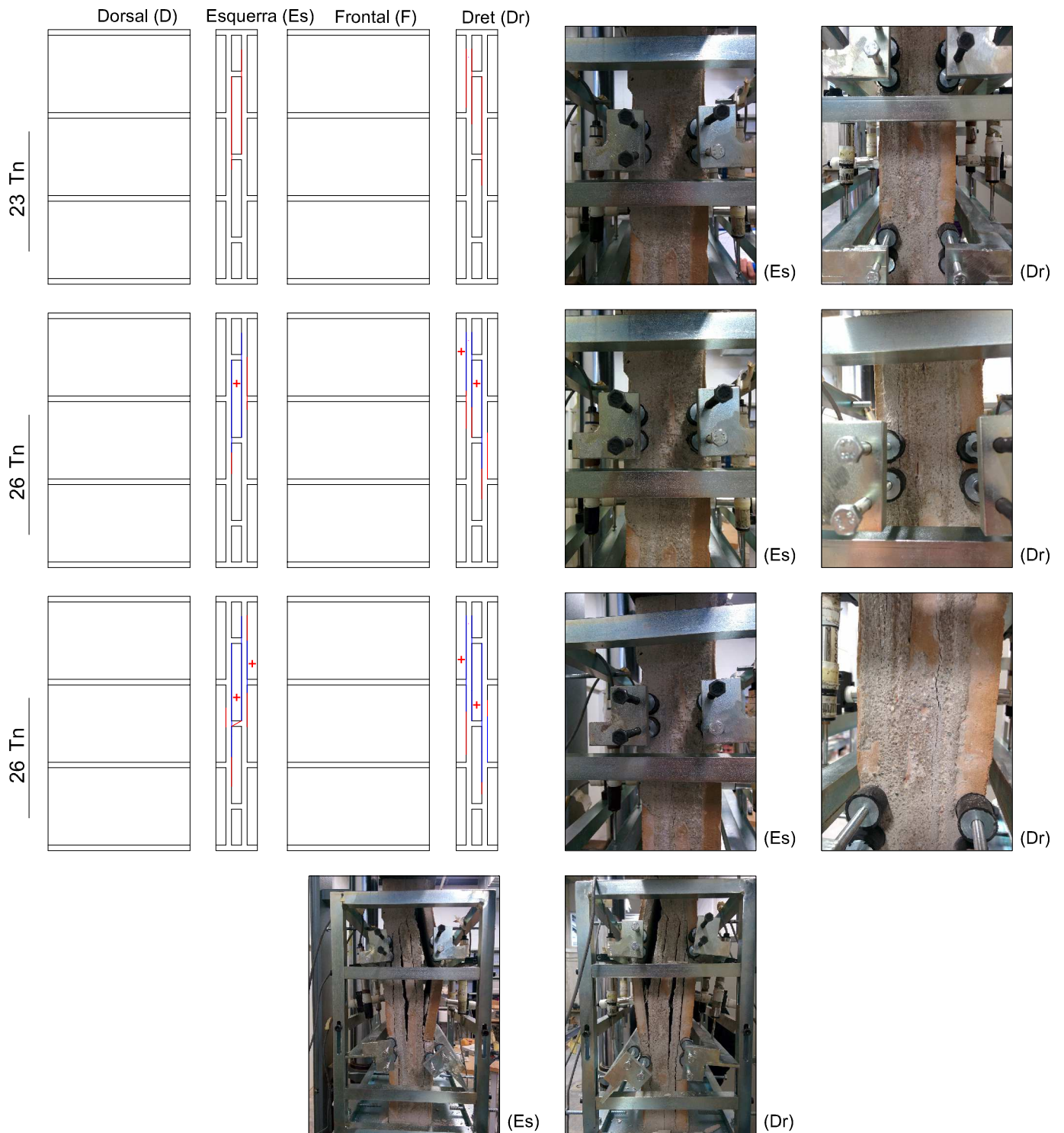
Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	157	3	153
2	154	4	152

Observacions

- Com s'aprecia a les fotografies, la capa de morter en els laterals és important i ens impedeix agafar bé les mides.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MP.3.4



Observacions durant l'assaig

- 23 Tn: Apareixen les primeres fissures a la part superior dels dos laterals.
- 26 Tn: Les fissures existents es fan més amples i algunes més llargues. Apareix una nova fissura a cada lateral.
- 26 Tn: Totes les fissures es fan més amples i més llargues. En el lateral esquerra ha aparegut una fissura que talla la junta de morter.
- Amb poc temps, la proveta es trenca de cop, separant-se totes les fulles.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C1.MP7.3.5	06/03/14	24/05/14	-	2491	0.001	-

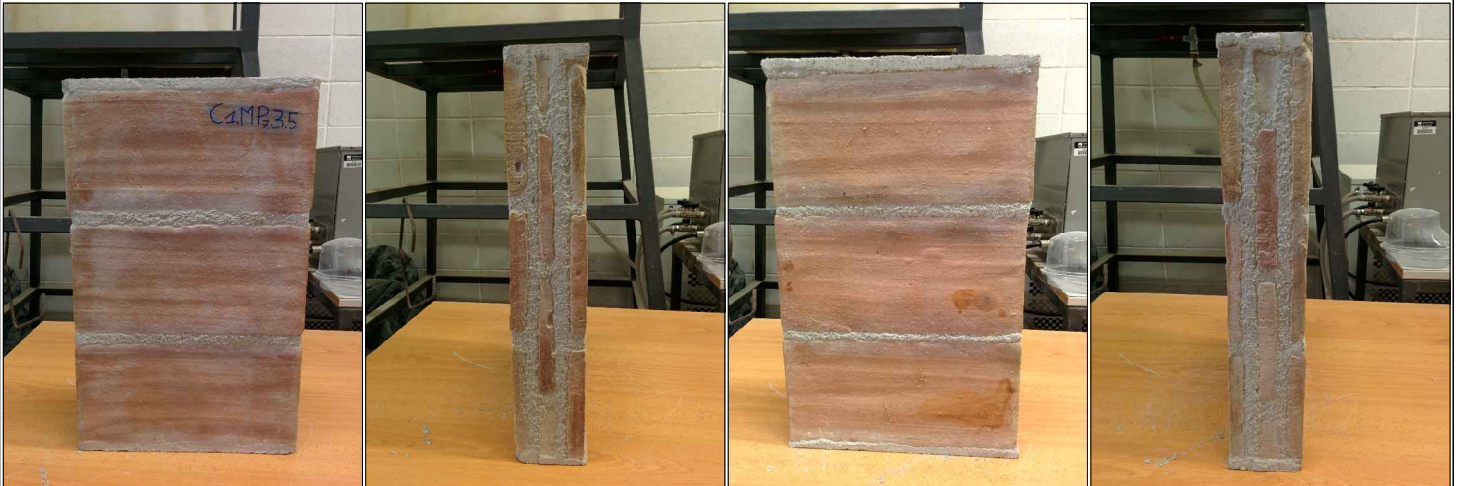
Inspecció Ocular

Frontal

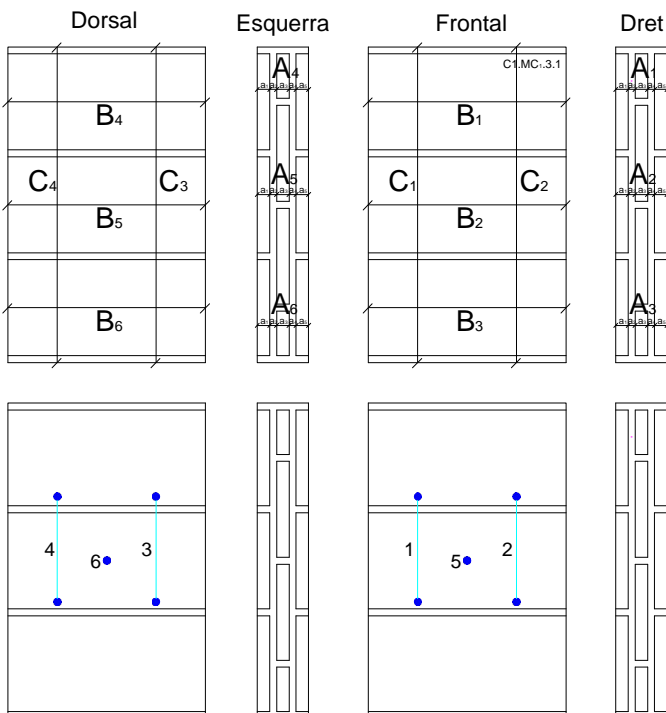
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A ₁	80	B ₁	280	A ₄	80	B ₄	281
a ₁	20	B ₂	279	a ₁	20	B ₅	280
a ₂	14	B ₃	280	a ₂	11	B ₆	279
a ₃	11	C ₁	452	a ₃	19	C ₃	452
a ₄	20	C ₂	452	a ₄	14	C ₄	452
a ₅	15			a ₅	16		
A ₂	82			A ₅	80		
a ₁	19			a ₁	15		
a ₂	15			a ₂	16		
a ₃	14			a ₃	20		
a ₄	17			a ₄	16		
a ₅	17			a ₅	13		
A ₃	82			A ₆	83		
a ₁	11			a ₁	18		
a ₂	20			a ₂	16		
a ₃	16			a ₃	16		
a ₄	16			a ₄	15		
a ₅	19			a ₅	18		

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	158	3	156
2	156	4	155

Observacions

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C1.MP.3.5

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)		
13,5 Tn						
14 Tn						
12,5 Tn						

Observacions durant l'assaig

- 13,5 Tn: Apareixen dues fissures a cada lateral, una al terç superior i l'altre al centre de la proveta.
- 14 Tn: Les fissures del lateral esquerre es fan amples i llargues. En el lateral dret n'apareix una de nova al centre de la proveta.
- 12,5 Tn: Totes les fissures existents es fan més llargues i més amples. Apareix una nova fissura al lateral esquerre que ocupa tota longitud de la proveta.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C2.MC+.3.1	17/01/14	14/04/14	-	2913	0.001	-

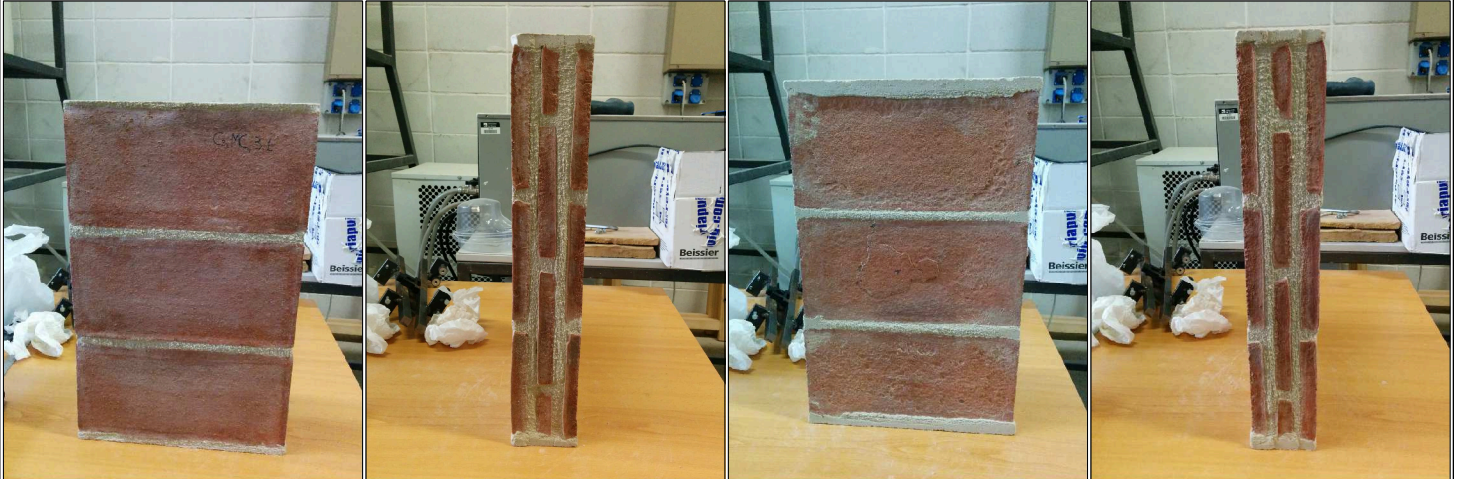
Inspecció Ocular

Frontal

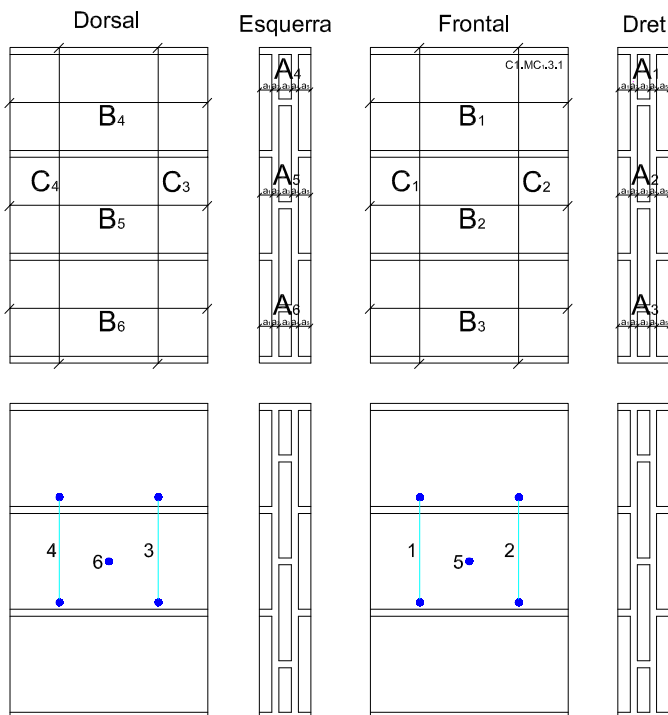
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A1	78	B1	284	A4	79	B4	282
a1	19	B2	284	a1	17	B5	281
a2	12	B3	284	a2	15	B6	282
a3	15	C1	451	a3	17	C3	451
a4	16	C2	451	a4	14	C4	451
a5	16			a5	16		
A2	78			A5	78		
a1	20			a1	20		
a2	9			a2	10		
a3	18			a3	19		
a4	13			a4	11		
a5	18			a5	18		
A3	78			A6	76		
a1	20			a1	17		
a2	11			a2	11		
a3	18			a3	18		
a4	14			a4	11		
a5	15			a5	19		

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	157	3	155
2	156	4	158

Observacions

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C2.MC.3.1

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)		
12,5 Tn						
14 Tn						
15 Tn						
16,2 Tn						
16,6 Tn						

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C2.MC.3.1



(Es)



(Dr)

Observacions durant l'assaig

- 12,5 Tn: Apareix la primera fissura a la part superior dels dos laterals, on hi ha un junta de morter.
- 14 Tn: Les fissures del lateral esquerre es fan molt llargues, en canvi apareix un petita fissura al lateral dret.
- 15 Tn: Apareix una fissura a la part inferior del lateral esquerre. Apareix una fissura al lateral dret ocupant tota la llargada de proveta.
- 16,2 Tn: Les fissures del lateral esquerre es fan més amples i llargues. Apareix una nova fissura al lateral dret ocupant tota la llargada de la proveta i la fissura apareguda anteriorment es fa més ample.
- 16,6 Tn. Totes les fissures es fan més amples i algunes més llargues.
- A 16,7 Tn hem parat la premsa per motius de seguretat, ja que la gràfica de tensió-deformació era casi plana i les capes de la proveta s'estaven obrint en una velocitat molt alta (com es pot veure a les últimes fotos), i hi havia risc de que la proveta es trenqués.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C2.MC.3.2	17/01/14	14/04/14	-	3097	0.001	-

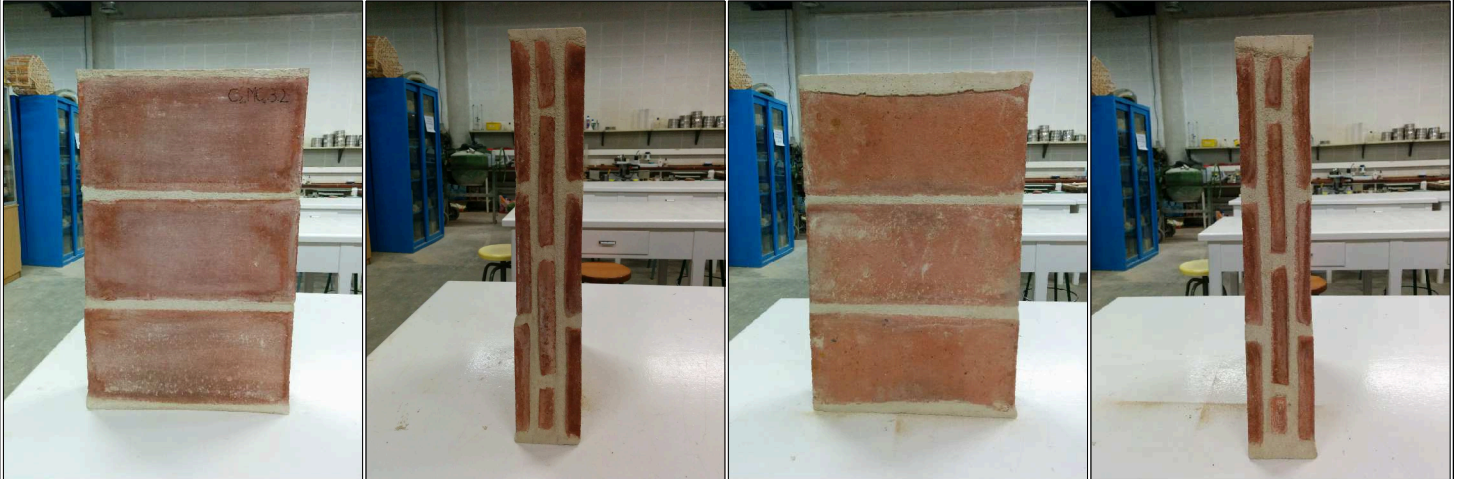
Inspecció Ocular

Frontal

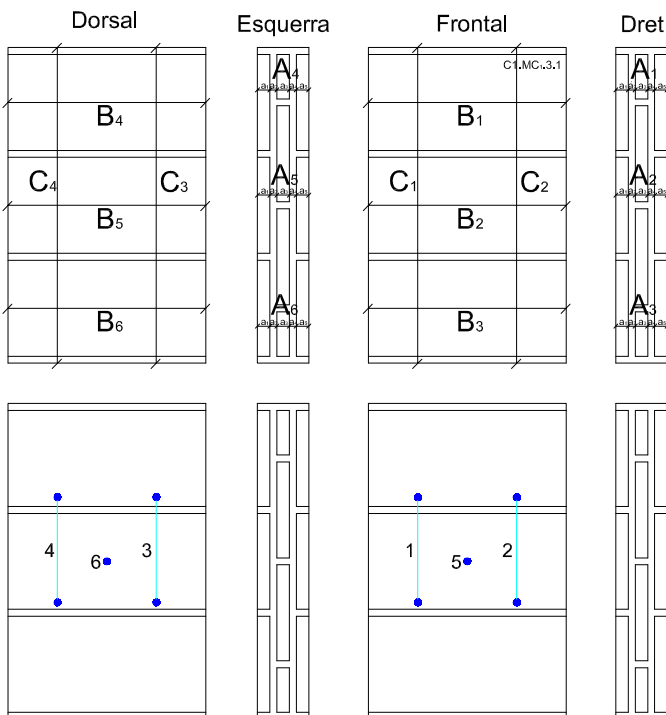
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A1	70	B1	282	A4	73	B4	281
a1	17	B2	282	a1	17	B5	281
a2	10	B3	279	a2	11	B6	281
a3	14	C1	451	a3	16	C3	451
a4	11	C2	451	a4	12	C4	451
a5	18			a5	17		
A2	71			A5	71		
a1	17			a1	18		
a2	8			a2	10		
a3	17			a3	13		
a4	12			a4	14		
a5	17			a5	16		
A3	76			A6	76		
a1	17			a1	18		
a2	11			a2	11		
a3	18			a3	18		
a4	13			a4	11		
a5	17			a5	18		

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	154	3	157
2	155	4	160

Observacions

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C2.MC.3.2

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)		
12,5 Tn						
14,5 Tn						
14,4 Tn						
14,8 Tn						
14,3 Tn						

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Observacions durant l'assaig

- 12,5 Tn: Apareix una fissura a cada lateral ocupant tota la llargada de la proveta.
- 14,5 Tn: Les dues fissures existents es fan més amples.
- 14,4 Tn: Les fissures existents es fan més amples i apareix una nova fissura a cada lateral.
- 14,8 Tn: Les fissures existents es fan més amples i algunes més llargues. Apareixen noves fissures a cada lateral.
- 14,3 Tn: Les fissures es fan més amples. En el lateral esquerre apareix una fissura que talla perpendicularment una de les juntes de morter vertical. En el lateral dret apareix una nova fissura vertical a la part inferior de la proveta i una que talla la junta de morter.
- A 14 Tn hem parat la premsa per motius de seguretat, ja que la gràfica de tensió-deformació anava a la baixa i no volíem que els transductors es fessin malbé.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C2.MC _s .3.3	31/01/14	25/04/14	-	2552	0.001	-

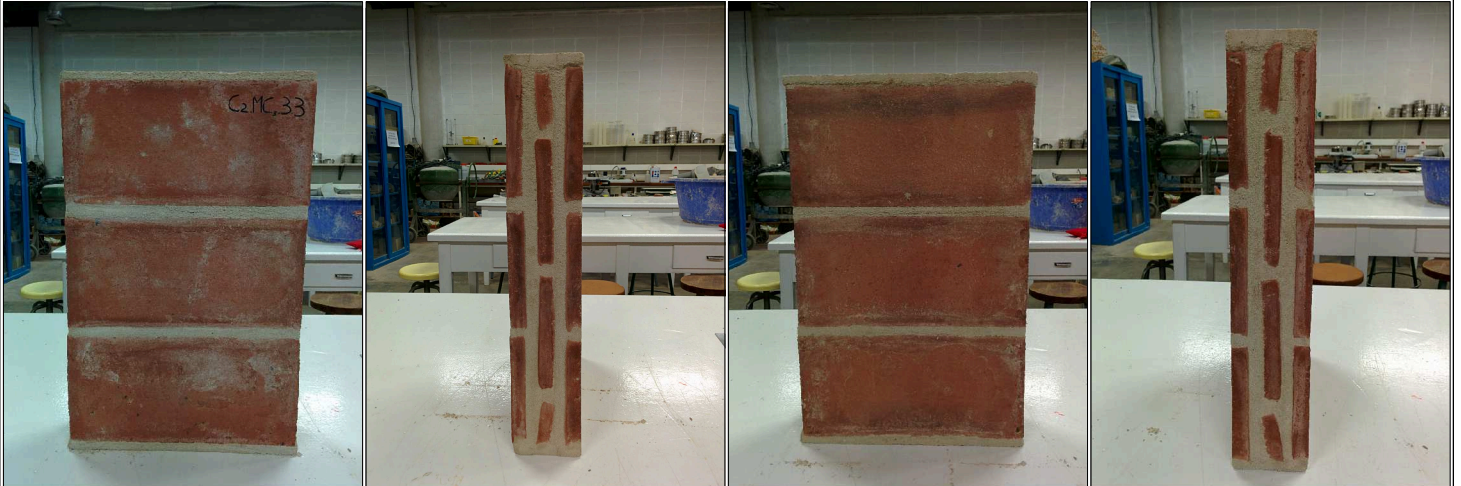
Inspecció Ocular

Frontal

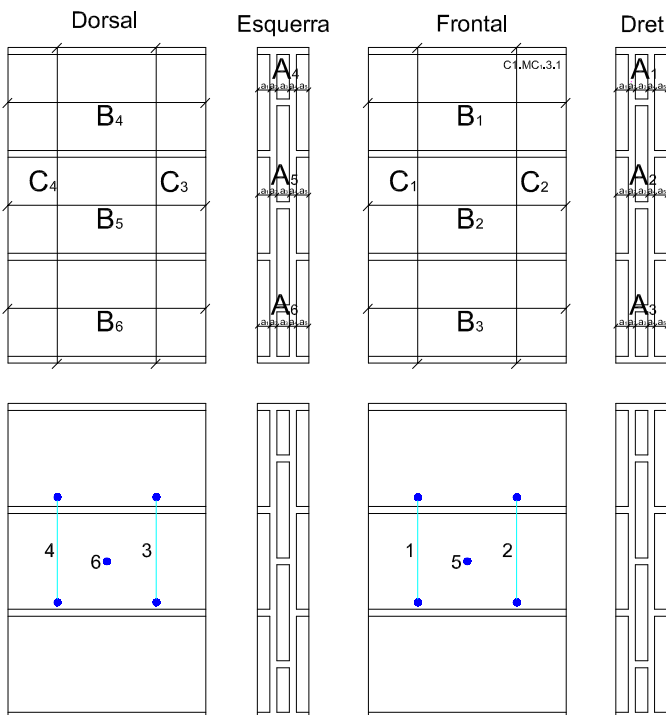
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A1	81	B1	284	A4	83	B4	280
a1	18	B2	280	a1	19	B5	281
a2	16	B3	281	a2	13	B6	282
a3	16	C1	452	a3	17	C3	452
a4	13	C2	452	a4	16	C4	452
a5	18			a5	18		
A2	83			A5	85		
a1	20			a1	19		
a2	14			a2	16		
a3	18			a3	16		
a4	14			a4	18		
a5	17			a5	16		
A3	82			A6	85		
a1	18			a1	20		
a2	15			a2	16		
a3	18			a3	18		
a4	14			a4	12		
a5	17			a5	19		

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	156	3	152
2	156	4	159

Observacions

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C2.MC.3.3

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)		
12 Tn						
13,5 Tn						
14,5 Tn						
16 Tn						

Observacions durant l'assaig

- 12 Tn: apareixen les primeres fissures a la meitat superior dels laterals.
- 13,5 Tn: Les fissures es fan més llargues cap a la meitat inferior i es fan amples.
- 14,5 Tn: Les dues fissures existents es fan més amples i llargues.
- 16 Tn: Les dues fissures existents es fan més amples. Apareixen dues fissures a la part inferior del lateral dret.
- A 16 Tn hem parat la premsa perquè el gatjet inferior del frontal tocava l'utilatge i les dades recollides començaven a ser dolentes.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C2.MC _s .3.4	31/01/14	25/04/14	-	2334	0.001	-

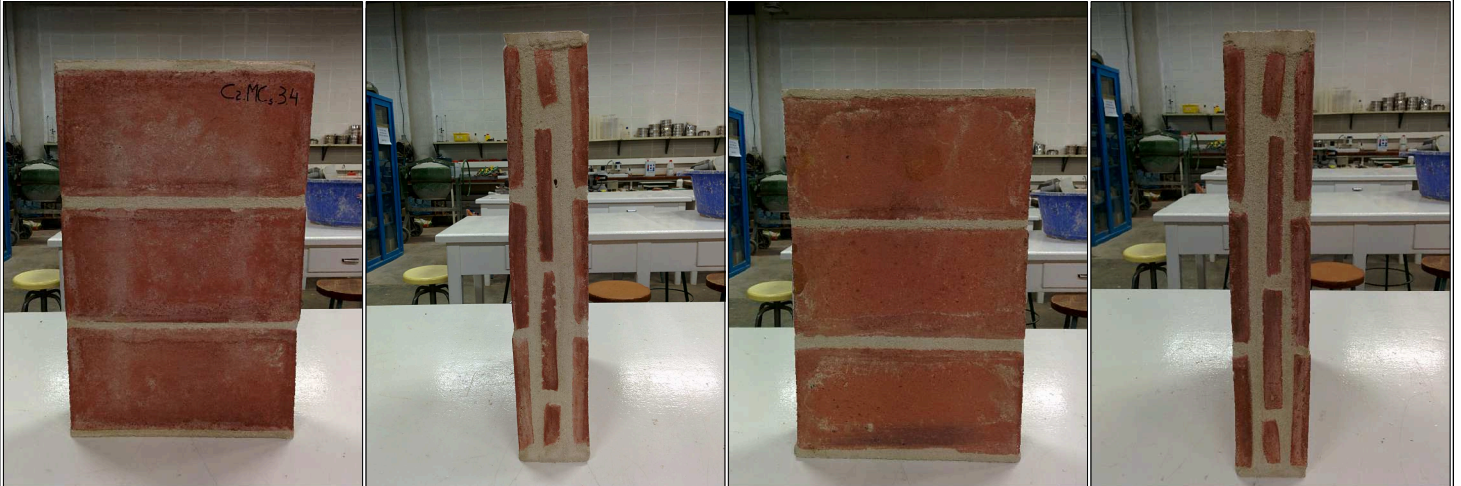
Inspecció Ocular

Frontal

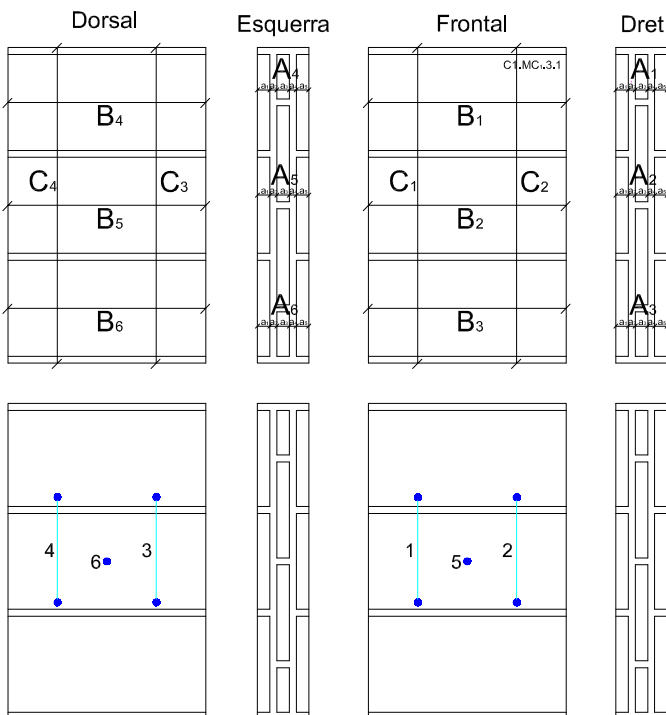
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A1	80	B1	285	A4	80	B4	281
a1	15	B2	285	a1	18	B5	280
a2	17	B3	281	a2	16	B6	282
a3	18	C1	451	a3	16	C3	451
a4	13	C2	451	a4	14	C4	451
a5	17			a5	16		
A2	83			A5	80		
a1	19			a1	19		
a2	14			a2	18		
a3	14			a3	14		
a4	21			a4	11		
a5	15			a5	18		
A3	81			A6	80		
a1	18			a1	18		
a2	13			a2	14		
a3	18			a3	19		
a4	15			a4	12		
a5	17			a5	17		

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	158	3	155
2	166	4	160

Observacions

- Existència d'una cuquera a la junta vertical del lateral dret.



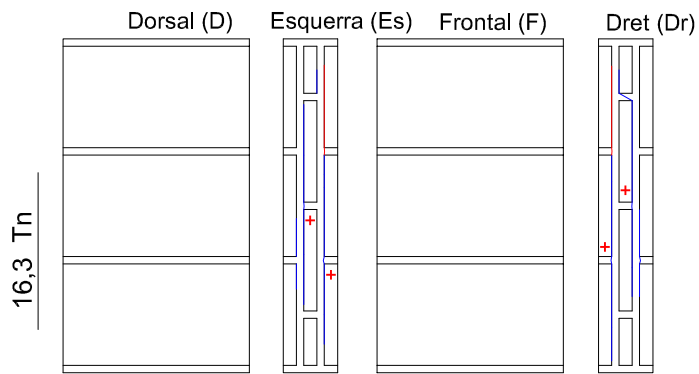
ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C2.MC.3.4

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)		
6 Tn						
10 Tn						
12 Tn						
15 Tn						
16 Tn						

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C2.MC.3.4



Observacions durant l'assaig

- 6 Tn: Apareixen les dues primeres fissures a la part central dels dos laterals.
- 10 Tn: Les dues fissures existents es fan amples i una mica més llargues.
- 12 Tn: Les fissures existents es fan més amples i llargues. Apareix una nova fissura a cada lateral, ocupant la part central.
- 15 Tn: Les fissures del lateral esquerre es fan amples i llargues. En el lateral dret apareix una fissura a la part superior que talla una junta de morter horitzontal.
- 16 Tn: Les fissures dels dos laterals es fan més amples. Apareixen noves fissures a la meitat inferior de cada lateral.
- 16,3 Tn: Les fissures existents es fan més amples i algunes més llargues.
- A 16 Tn hem parat la premsa per motius de seguretat, ja que la gràfica de tensió-deformació anava a la baixa i no volíem que els transductors es fessin malbé.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C2.MP4.3.1	24/01/14	17/04/14	-	2623	0.001	-

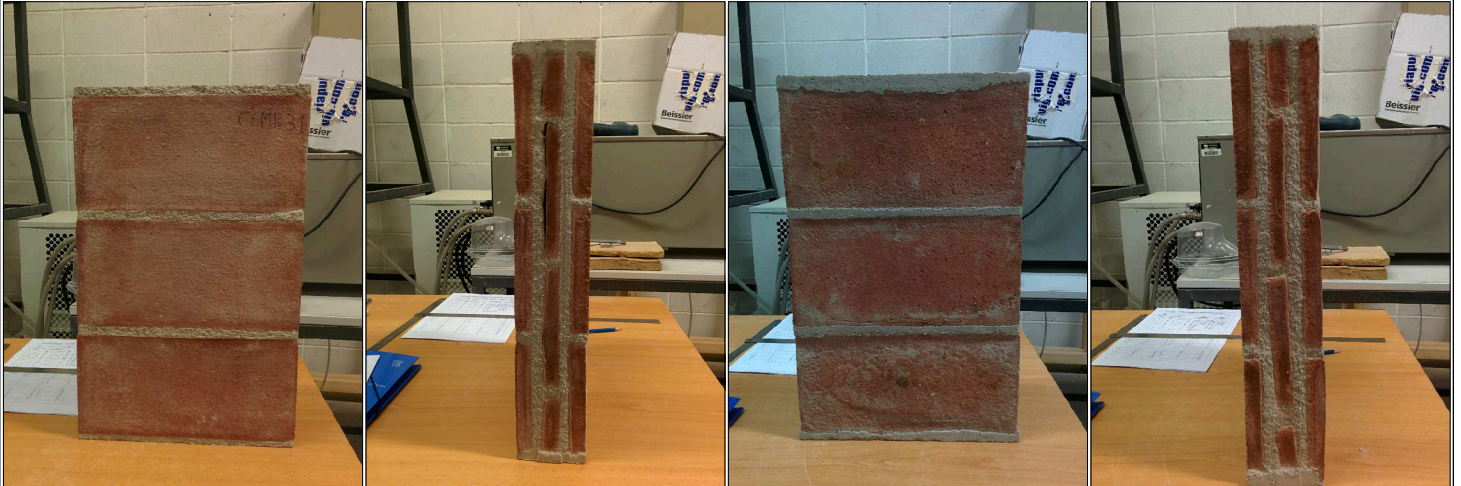
Inspecció Ocular

Frontal

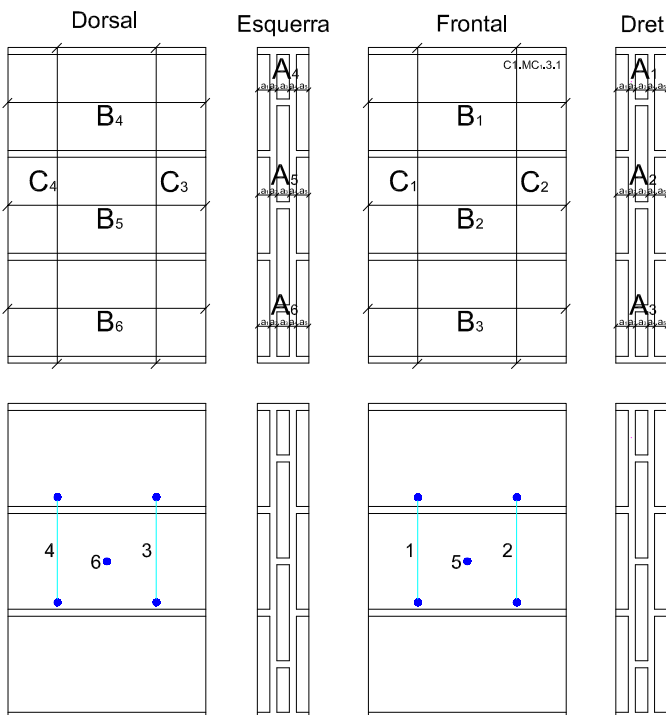
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A1	78	B1	283	A4	78	B4	281
a1	19	B2	284	a1	18	B5	281
a2	10	B3	285	a2	13	B6	281
a3	20	C1	452	a3	20	C3	451
a4	12	C2	452	a4	10	C4	451
a5	17			a5	17		
A2	80			A5	80		
a1	18			a1	18		
a2	17			a2	14		
a3	14			a3	16		
a4	13			a4	14		
a5	18			a5	18		
A3	80			A6	83		
a1	20			a1	18		
a2	14			a2	13		
a3	17			a3	19		
a4	11			a4	16		
a5	18			a5	18		

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	156	3	156
2	156	4	160

Observacions

- Falta de morter a la junta vertical central del lateral dret. Té una llargada de 11,16 cm i una fondària màxima de 4,6 cm.



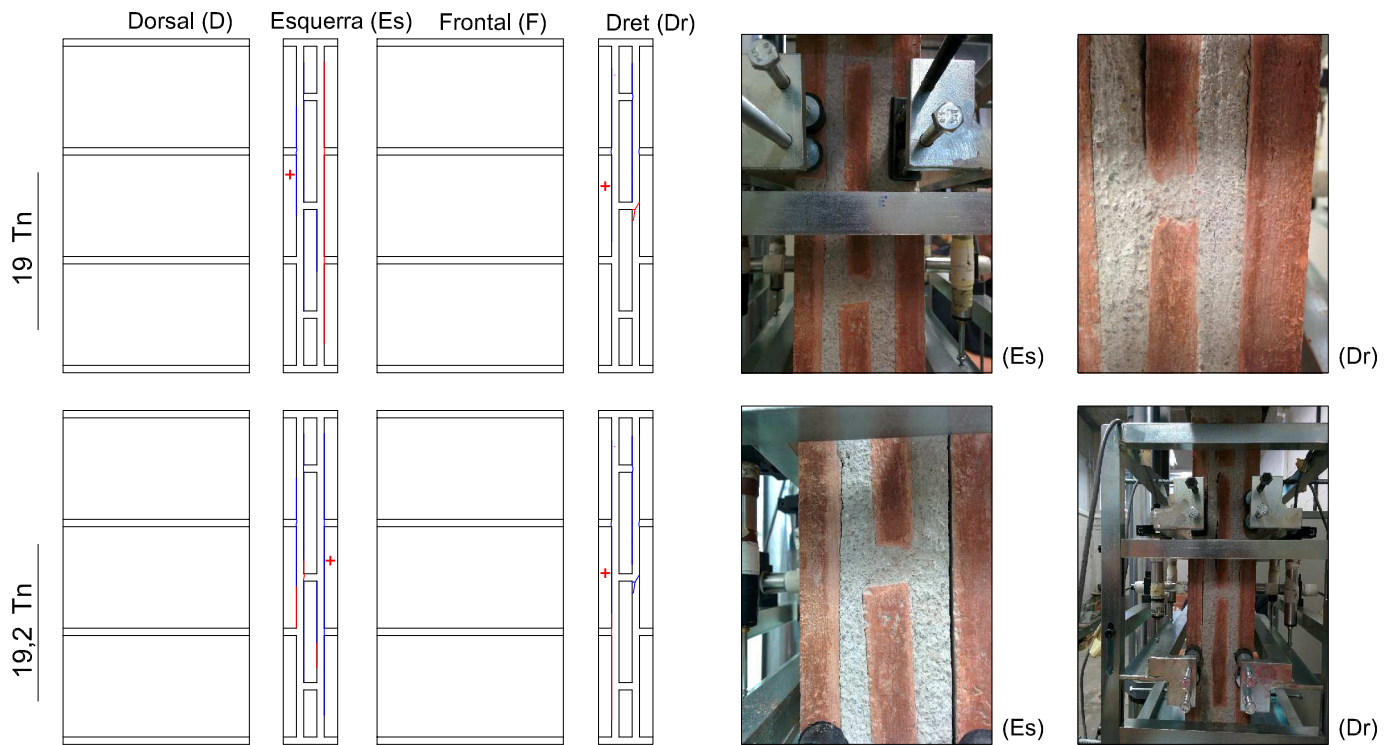
ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C2.MP.3.1

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)		
13,5 Tn						
15,5 Tn						
17 Tn						
17,7 Tn						
18,5 Tn						

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C2.MP.3.1



Observacions durant l'assaig

- 13,5 Tn: Apareixen les primeres fissures, una a cada lateral, en el terç superior de la proveta.
- 15,5 Tn: Les fissures existents es fan més llargues. Apareixen dues fissures, una a cada lateral, al centre de la proveta.
- 17 Tn: Les fissures es fan més amples i llargues.
- 17,7 Tn: En el lateral esquerre apareix una nova fissura. En el dret, una fissura es fa llarga i l'altra ampla.
- 18,5 Tn: Apareixen fissures noves en els dos laterals. Alguna fissura existent es fa més ampla.
- 19 Tn: En el lateral esquerre apareix una fissura a tota la longitud de la proveta. En el lateral dret apareix una fissura que talla la junta de morter vertical.
- 19,2 Tn: Les fissures dels dos laterals es fan més amples i llargues.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C2.MP4.3.2	24/01/14	17/04/14	19,930	1730	0.001	-

Inspecció Ocular

Frontal

Dret

Dorsal

Esquerra



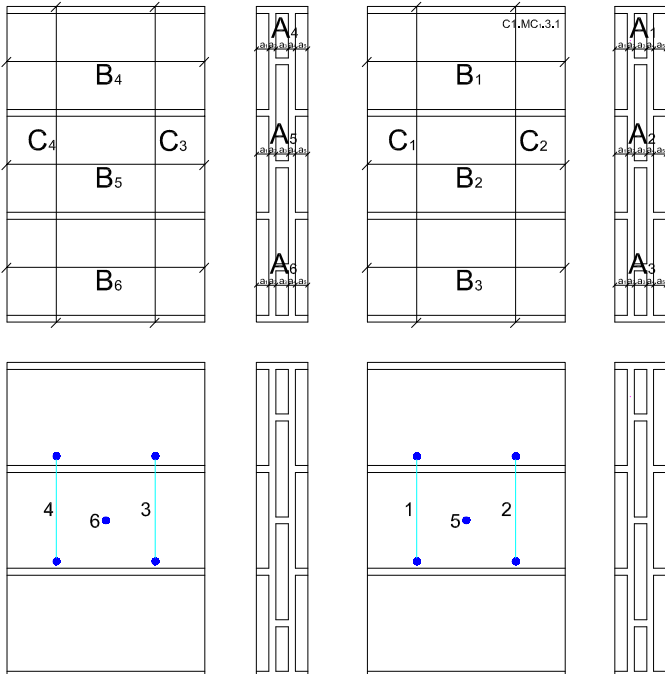
Dades recollides

Dorsal

Esquerra

Frontal

Dret



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A1	80	B1	280	A4	80	B4	281
a1	17	B2	285	a1	16	B5	280
a2	17	B3	285	a2	12	B6	281
a3	15	C1	451	a3	19	C3	451
a4	15	C2	451	a4	15	C4	451
a5	16			a5	18		
A2	79			A5	79		
a1	17			a1	16		
a2	14			a2	13		
a3	17			a3	16		
a4	15			a4	16		
a5	16			a5	18		
A3	79			A6	79		
a1	15			a1	16		
a2	15			a2	13		
a3	17			a3	16		
a4	14			a4	17		
a5	18			a5	17		

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	156	3	158
2	156	4	161

Observacions

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C2.MP.3.2

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)		
11 Tn						(Es)
17 Tn						(Es)
						(Dr)
18,5 Tn						(Es)
						(Dr)
20 Tn						(Es)
						(Dr)
22,5 Tn						(Es)
						(Dr)

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C2.MP.3.2



(Es)



(D)



(Dr)

Observacions durant l'assaig

- 11 Tn: Apareixen les primeres fissures en el terç inferior del lateral esquerre.
- 17 Tn: Les fissures del lateral esquerre es fan llargues. Apareixen dues fissures a la part inferior del lateral dret.
- 18,5 Tn: Les fissures del lateral esquerre es fan més amples i llargues, i apareix una fissura a la part superior del lateral dret.
- 20 Tn: Algunes fissures existents es fan més amples i llargues, i apareixen fissures a la part superior del lateral esquerre.
- 22,5 Tn: Les fissures existents es fan més amples i més llargues.
- A 24 Tn la proveta ha trencat, veient que la fulla més exterior ha marxat i només suportava la càrrega les altres dues fulles.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C2.MP _s .3.3	06/02/14	17/04/14	-	2813	0.001	-

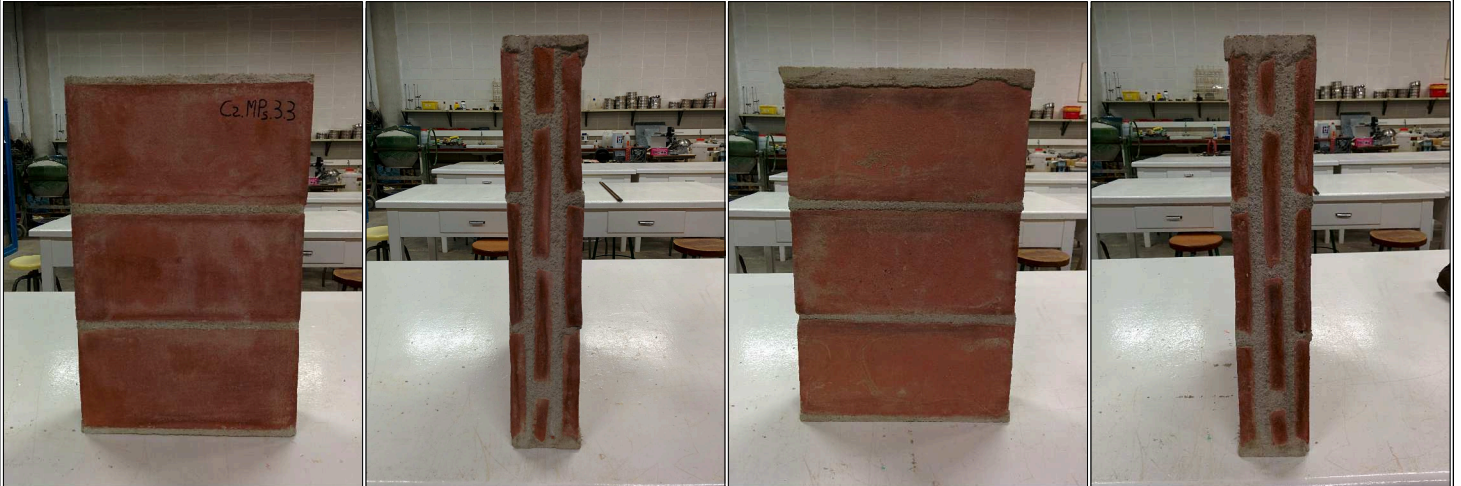
Inspecció Ocular

Frontal

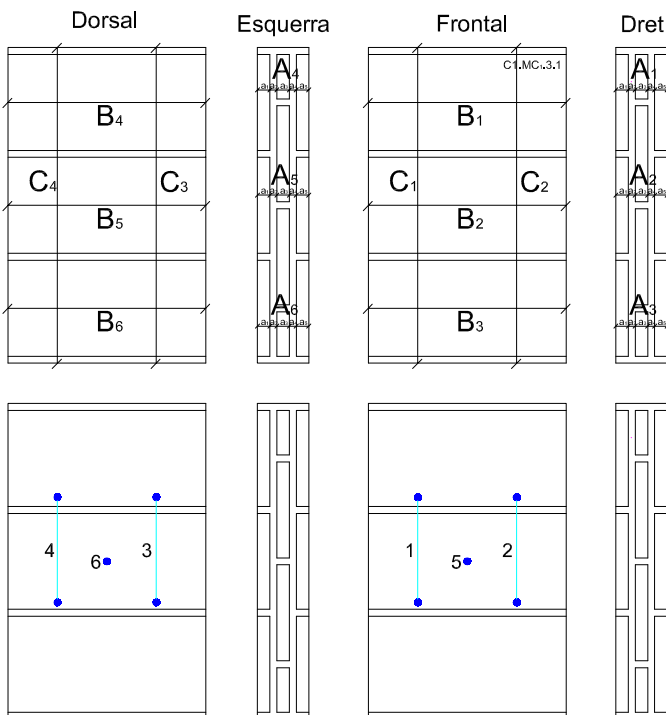
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A1	79	B1	285	A4	76	B4	285
a1	16	B2	284	a1	16	B5	283
a2	9	B3	285	a2	15	B6	284
a3	17	C1	452	a3	19	C3	451
a4	19	C2	452	a4	7	C4	451
a5	18			a5	19		
A2	81			A5	79		
a1	19			a1	15		
a2	15			a2	11		
a3	16			a3	18		
a4	15			a4	17		
a5	16			a5	18		
A3	83			A6	80		
a1	19			a1	18		
a2	15			a2	9		
a3	19			a3	19		
a4	12			a4	14		
a5	18			a5	20		

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	157	3	158
2	159	4	160

Observacions

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C2.MP.3.3

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)		
18,5 Tn						
19,5 Tn						
20,5 Tn						
21,5 Tn						
21,7 Tn						

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C2.MP.3.3



(Es)



(Dr)

Observacions durant l'assaig

- 18,5 Tn: Apareixen les primeres fissures al terç superior dels dos laterals.
- 19,5 Tn: Les dues fissures es fan més llargues cap a la part central de la proveta.
- 20,5 Tn: Les fissures existents es fan més amples i llargues. Apareix a cada lateral una fissura a la part inferior de la proveta.
- 21,5 Tn: Les fissures existents es fan més amples. Apareixen dues fissures noves, una a cada lateral.
- 21,7 Tn: Les fissures es fan més amples i llargues. Apareix a cada lateral una fissura que ocupa tota l'alçada de la proveta.

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Codi de la proveta	Data de fabricació	Data de l'assaig	Càrrega de ruptura (Tn)	Durada de l'assaig (Seg.)	Velocitat de desplaçament (mm/s)	Desplaçament transductor desfavorable (mm)
C2.MP6.3.4	20/02/14	17/05/14	-	2468	0.001	-

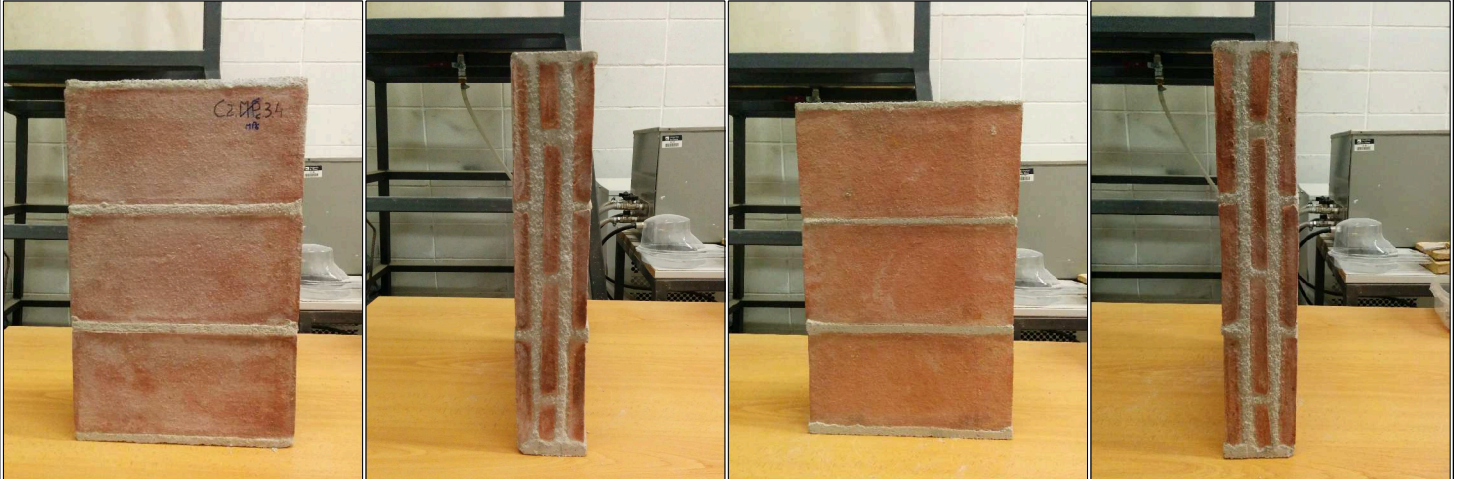
Inspecció Ocular

Frontal

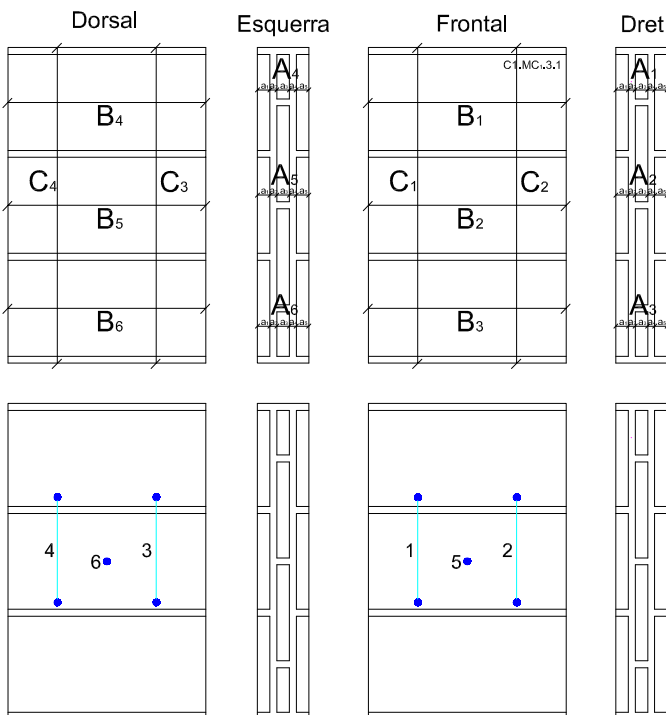
Dret

Dorsal

Esquerra



Dades recollides



Longitud (mm)							
Costat Dret		Frontal		Costat Esq.		Dorsal	
A1	81	B1	283	A4	80	B4	284
a1	16	B2	285	a1	19	B5	283
a2	13	B3	283	a2	15	B6	283
a3	17	C1	452	a3	18	C3	452
a4	14	C2	452	a4	10	C4	452
a5	19			a5	18		
A2	81			A5	83		
a1	17			a1	19		
a2	15			a2	15		
a3	18			a3	17		
a4	15			a4	14		
a5	16			a5	18		
A3	81			A6	82		
a1	20			a1	19		
a2	10			a2	13		
a3	20			a3	19		
a4	10			a4	13		
a5	21			a5	18		

Longitud Distanciòmetres (mm)			
1	159	3	158
2	151	4	156

Observacions

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Pauta de ruptura C2.MP.3.4

	Dorsal (D)	Esquerra (Es)	Frontal (F)	Dret (Dr)		
10 Tn						
11,7 Tn						
13 Tn						
14 Tn						
15 Tn						

ASSAIG PROVETES DE FÀBRICA. DADES DE LABORATORI.

Observacions durant l'assaig

- 10 Tn: Apareix en dues fissures en el lateral esquerre, una a la part central i l'altre al centre. Apareix una fissura en el lateral dret al centre de la proveta.
- 11,7 Tn: Les fissures existents es fan amples. Apareix una fissura al lateral dret de la proveta.
- 13 Tn: Les fissures existents es fan llargues, i algunes es fan més amples.
- 14 Tn: Totes les fissures existents es fan més amples i llargues.
- 15 Tn: Les fissures existents es fan més amples. Apareix una fissura a cada lateral que ocupa tota l'alçada de la proveta.

8.- CÀLCULS DE LA RESISTÈNCIA A COMPRESSIÓ DE L'OBRA DE FÀBRICA

8.1.- Càlcul de la resistència a compressió de les provetes d'obra de fàbrica d'una capa

Com s'ha explicat en el treball, per trobar la resistència a compressió de cada lot de provetes s'han hagut de fer els càlculs. Tots aquests càlculs s'adjunten en aquest Annex per tal de conèixer tots els resultats exposats a l'anàlisi.

Es col·locaran els càlculs segons els lots de ceràmica i morter.

8.1.1.- Lot C1.MC.1

Càlcul de la resistència a compressió:

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	A _i Superfície (mm ²)	F _{i,màx.} Càrrega màxima		f _i Resistència a compressió (N/mm ²)
				T _n	N	
C1.MC1.1.1	06/12/2013	14/02/2014	18.127,950	25,460	249.762,600	13,778
C1.MC8.1.2	13/03/2014	31/05/2014	19.270,296	20,907	205.098,584	10,643
C1.MC8.1.3	13/03/2014	31/05/2014	18.918,317	18,313	179.648,394	9,496
C1.MC3.1.4	27/12/2013	27/03/2014	19.270,857	19,093	187.302,330	9,719

Càlcul de la resistència característica a compressió:

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	f _i Resistència a compressió (N/mm ²)	f _{i,min} Resistència a Compressió mínima (N/mm ²)	f Resistència mitja a compressió (N/mm ²)	Coefficient reductor	f _k Resistència característica a compressió (N/mm ²)
C1.MC1.1.1	06/12/2013	14/02/2014	13,778	9,496	10,909	1,2	9,091
C1.MC8.1.2	03/01/2014	28/03/2014	10,643				
C1.MC8.1.3	10/01/2014	04/04/2014	9,496				
C1.MC3.1.4	27/12/2013	27/03/2014	9,719				

Comparació de la resistència a compressió amb el Codi Tècnic de l'Edificació:

Codi de proveta	K	f_b Resistència compressió peça (N/mm ²)	f_m Resistència compressió morter (N/mm ²)	f_k càlcul (N/mm ²)	f_k assaig (N/mm ²)	Variació
C1.MC1.1.1	0,6	38,043	7,114	10,432	13,778	32,08%
C1.MCa.1.2	0,6	38,043	7,073	10,417	10,643	2,17%
C1.MCa.1.3	0,6	38,043	7,073	10,417	9,496	-8,84%
C1.MC3.1.4	0,6	38,043	7,895	10,707	9,719	-9,23%

Comparació de la resistència a compressió amb l'Eurocodi EC-6:

Codi de proveta	K	f_b Resistència compressió peça (N/mm ²)	f_m Resistència compressió morter (N/mm ²)	f_k càlcul (N/mm ²)	f_k assaig (N/mm ²)	Variació
C1.MC1.1.1	0,55	38,043	7,114	12,653	13,778	8,89%
C1.MCa.1.2	0,55	38,043	7,073	12,631	10,643	-15,74%
C1.MCa.1.3	0,55	38,043	7,073	12,631	9,496	-24,82%
C1.MC3.1.4	0,55	38,043	7,895	13,055	9,719	-25,55%

Comparació de la resistència a compressió amb l'article del departament d'enginyeria civil de l'institut de tecnologia de Kanpur:

Codi de proveta	K	f_b Resistència compressió peça (N/mm ²)	f_m Resistència compressió morter (N/mm ²)	f_k càlcul (N/mm ²)	f_k assaig (N/mm ²)	Variació
C1.MC1.1.1	0,63	38,043	7,114	7,020	13,778	96,26%
C1.MCa.1.2	0,63	38,043	7,073	7,007	10,643	51,89%
C1.MCa.1.3	0,63	38,043	7,073	7,007	9,496	35,52%
C1.MC3.1.4	0,63	38,043	7,895	7,258	9,719	33,90%

Comparació de la resistència a compressió amb les fórmules fenomenològiques:

Taula amb valors segons fórmula d'Ohler:

Codi de proveta	α Relació altura i espessor de la peça	f_b Resistència compressió peça (N/mm ²)	f_m Resistència a compressió morter (N/mm ²)	f_{tb} Resistència tracció peça (N/mm ²)	f Resistència a Compressió (N/mm ²)	f assaig (N/mm ²)	Variació
C1.MC1.1.1	0,071	38,043	7,114	3,804	4,709	13,778	192,56%
C1.MCa.1.2	0,071	38,043	7,073	3,804	4,682	10,643	127,30%
C1.MCa.1.3	0,071	38,043	7,073	3,804	4,682	9,496	102,81%
C1.MCa.1.4	0,071	38,043	7,895	3,804	5,226	9,719	85,96%

Taula amb valors segons fórmula de Hilsdorf:

Codi de proveta	α Relació altura i espessor de la peça	f_b Resistència compressió peça (N/mm ²)	f_m Resistència a compressió morter (N/mm ²)	f_{tb} Resistència tracció peça (N/mm ²)	f Resistència a Compressió (N/mm ²)	f assaig (N/mm ²)	Variació
C1.MC1.1.1	0,071	38,043	7,114	3,804	3,163	13,778	335,55%
C1.MCa.1.2	0,071	38,043	7,073	3,804	3,145	10,643	238,40%
C1.MCa.1.3	0,071	38,043	7,073	3,804	3,145	9,496	201,93%
C1.MCa.1.4	0,071	38,043	7,895	3,804	3,511	9,719	176,84%

8.1.2.- Lot C1.MP.1

Càlcul de la resistència a compressió:

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	A _i Superfície (mm ²)	F _{i,màx.} Càrrega màxima		f _i Resistència a compressió (N/mm ²)
				T _n	N	
C1.MP2.1.1	03/01/2014	28/03/2014	18.540,366	34,886	342.230,192	18,459
C1.MP2.1.2	03/01/2014	28/03/2014	18.588,850	28,934	283.844,464	15,270
C1.MP3.1.3	10/01/2014	04/04/2014	19.100,586	45,263	444.030,949	23,247
C1.MP3.1.4	10/01/2014	04/04/2014	18.756,833	47,247	463.492,858	24,711

Càlcul de la resistència característica a compressió:

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	f _i Resistència a compressió (N/mm ²)	f _{i,min} Resistència a Compressió mínima (N/mm ²)	f Resistència mitja a compressió (N/mm ²)	Coefficient reductor	f _k Resistència característica a compressió (N/mm ²)
C1.MP2.1.1	03/01/2014	28/03/2014	18,459	15,270	20,421	1,2	17,018
C1.MP2.1.2	03/01/2014	28/03/2014	15,270				
C1.MP3.1.3	10/01/2014	04/04/2014	23,247				
C1.MP3.1.4	10/01/2014	04/04/2014	24,711				

Comparació de la resistència a compressió amb el Codi Tècnic de l'Edificació:

Codi de proveta	K	f _b Resistència compressió peça (N/mm ²)	f _m Resistència compressió morter (N/mm ²)	f _k càlcul (N/mm ²)	f _k assaig (N/mm ²)	Variació
C1.MP2.1.1	0,6	38,043	10,460	11,487	18,459	60,69%
C1.MP2.1.2	0,6	38,043	10,460	11,487	15,270	32,93%
C1.MP3.1.3	0,6	38,043	21,271	13,718	23,247	69,47%
C1.MP3.1.4	0,6	38,043	21,271	13,718	24,711	80,14%

Comparació de la resistència a compressió amb l'Eurocodi EC-6:

Codi de proveta	K	f_b Resistència compressió peça (N/mm ²)	f_m Resistència compressió morter (N/mm ²)	f_k càlcul (N/mm ²)	f_k assaig (N/mm ²)	Variació
C1.MP2.1.1	0,55	38,043	10,460	14,204	18,459	29,96%
C1.MP2.1.2	0,55	38,043	10,460	14,204	15,270	7,50%
C1.MP3.1.3	0,55	38,043	21,271	17,575	23,247	32,27%
C1.MP3.1.4	0,55	38,043	21,271	17,575	24,711	40,60%

Comparació de la resistència a compressió amb l'article del departament d'enginyeria civil de l'institut de tecnologia de Kanpur:

Codi de proveta	K	f_b Resistència compressió peça (N/mm ²)	f_m Resistència compressió morter (N/mm ²)	f_k càlcul (N/mm ²)	f_k assaig (N/mm ²)	Variació
C1.MP2.1.1	0,63	38,043	10,460	7,942	18,459	132,43%
C1.MP2.1.2	0,63	38,043	10,460	7,942	15,270	92,27%
C1.MP3.1.3	0,63	38,043	21,271	9,967	23,247	133,24%
C1.MP3.1.4	0,63	38,043	21,271	9,967	24,711	147,93%

Comparació de la resistència a compressió amb les fórmules fenomenològiques:

Taula amb valors segons fórmula d'Ohler:

Codi de proveta	α Relació altura i espessor de la peça	f_b Resistència compressió peça (N/mm ²)	f_m Resistència a compressió morter (N/mm ²)	f_{tb} Resistència tracció peça (N/mm ²)	f Resistència a Compressió (N/mm ²)	f assaig (N/mm ²)	Variació
C1.MP2.1.1	0,071	38,043	10,460	3,804	6,925	18,459	166,57%
C1.MP2.1.2	0,071	38,043	10,460	3,804	6,925	15,270	120,52%
C1.MP3.1.3	0,071	38,043	21,271	3,804	14,081	23,247	65,09%
C1.MP3.1.4	0,071	38,043	21,271	3,804	14,081	24,711	75,49%

Taula amb valors segons fórmula de Hilsdorf:

Codi de proveta	α Relació altura i espessor de la peça	f_b Resistència compressió peça (N/mm ²)	f_m Resistència a compressió morter (N/mm ²)	f_{tb} Resistència tracció peça (N/mm ²)	f Resistència a Compressió (N/mm ²)	f assaig (N/mm ²)	Variació
C1.MP2.1.1	0,071	38,043	10,460	3,804	4,651	18,459	296,86%
C1.MP2.1.2	0,071	38,043	10,460	3,804	4,651	15,270	228,30%
C1.MP3.1.3	0,071	38,043	21,271	3,804	9,459	23,247	145,78%
C1.MP3.1.4	0,071	38,043	21,271	3,804	9,459	24,711	161,26%

8.1.3.- Lot C2.MC.1

Càlcul de la resistència a compressió:

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	A _i Superfície (mm ²)	F _{i,màx.} Càrrega màxima		f _i Resistència a compressió (N/mm ²)
				T _n	N	
C2.MC6.1.2	13/02/2014	17/05/2014	12.043,633	14,620	143.419,302	11,908
C2.MC6.1.3	13/02/2014	16/05/2014	12.504,738	15,993	156.892,931	12,547
C2.MC6.1.4	13/02/2014	09/05/2014	11.960,481	14,559	142.820,474	11,941
C2.MC7.1.5	27/02/2014	23/05/2014	12.276,295	13,582	133.239,226	10,853

Càlcul de la resistència característica a compressió:

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	f _i Resistència a compressió (N/mm ²)	f _{i,min} Resistència a Compressió mínima (N/mm ²)	f Resistència mitja a compressió (N/mm ²)	Coefficient reductor	f _k Resistència característica a compressió (N/mm ²)
C2.MC6.1.2	13/02/2014	17/05/2014	11,908	10,853	11,812	1,2	9,844
C2.MC6.1.3	13/02/2014	16/05/2014	12,547				
C2.MC6.1.4	13/02/2014	09/05/2014	11,941				
C2.MC7.1.5	27/02/2014	23/05/2014	10,853				

Comparació de la resistència a compressió amb el Codi Tècnic de l'Edificació:

Codi de proveta	K	f _b Resistència compressió peça (N/mm ²)	f _m Resistència compressió morter (N/mm ²)	f _k càlcul (N/mm ²)	f _k assaig (N/mm ²)	Variació
C2.MC6.1.2	0,6	25,101	6,751	7,858	11,908	51,55%
C2.MC6.1.3	0,6	25,101	6,751	7,858	12,547	59,68%
C2.MC6.1.4	0,6	25,101	7,550	8,080	11,941	47,78%
C2.MC7.1.5	0,6	25,101	5,950	7,613	10,853	42,55%

Comparació de la resistència a compressió amb l'Eurocodi EC-6:

Codi de proveta	K	f_b Resistència compressió peça (N/mm ²)	f_m Resistència compressió morter (N/mm ²)	f_k càlcul (N/mm ²)	f_k assaig (N/mm ²)	Variació
C2.MC6.1.2	0,55	25,101	6,751	9,310	11,908	27,90%
C2.MC6.1.3	0,55	25,101	6,751	9,310	12,547	34,77%
C2.MC6.1.4	0,55	25,101	7,550	9,628	11,941	24,03%
C2.MC7.1.5	0,55	25,101	5,950	8,964	10,853	21,07%

Comparació de la resistència a compressió amb l'article del departament d'enginyeria civil de l'institut de tecnologia de Kanpur:

Codi de proveta	K	f_b Resistència compressió peça (N/mm ²)	f_m Resistència compressió morter (N/mm ²)	f_k càlcul (N/mm ²)	f_k assaig (N/mm ²)	Variació
C2.MC6.1.2	0,63	25,101	6,751	5,631	11,908	111,47%
C2.MC6.1.3	0,63	25,101	6,751	5,631	12,547	122,82%
C2.MC6.1.4	0,63	25,101	7,550	5,836	11,941	104,60%
C2.MC7.1.5	0,63	25,101	5,950	5,408	10,853	100,69%

Comparació de la resistència a compressió amb les fórmules fenomenològiques:

Taula amb valors segons fórmula d'Ohler:

Codi de proveta	α Relació altura i espessor de la peça	f_b Resistència compressió peça (N/mm ²)	f_m Resistència a compressió morter (N/mm ²)	f_{tb} Resistència tracció peça (N/mm ²)	f Resistència a Compressió (N/mm ²)	f assaig (N/mm ²)	Variació
C2.MC6.1.2	0,071	25,101	6,751	2,510	4,469	11,908	166,45%
C2.MC6.1.3	0,071	25,101	6,751	2,510	4,469	12,547	180,75%
C2.MC6.1.4	0,071	25,101	7,550	2,510	4,998	11,941	138,91%
C2.MC7.1.5	0,071	25,101	5,950	2,510	3,939	10,853	175,53%

Taula amb valors segons fórmula de Hilsdorf:

Codi de proveta	α Relació altura i espessor de la peça	f_b Resistència compressió peça (N/mm ²)	f_m Resistència a compressió morter (N/mm ²)	f_{tb} Resistència tracció peça (N/mm ²)	f Resistència a Compressió (N/mm ²)	f assaig (N/mm ²)	Variació
C2.MC6.1.2	0,071	25,101	6,751	2,510	3,002	11,908	296,68%
C2.MC6.1.3	0,071	25,101	6,751	2,510	3,002	12,547	317,96%
C2.MC6.1.4	0,071	25,101	7,550	2,510	3,357	11,941	255,68%
C2.MC7.1.5	0,071	25,101	5,950	2,510	2,646	10,853	310,20%

8.1.4.- Lot C2.MP.1

Càlcul de la resistència a compressió:

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	A _i Superfície (mm ²)	F _{i,màx.} Càrrega màxima		f _i Resistència a compressió (N/mm ²)
				T _n	N	
C2.MP ₅ .1.2	06/02/2014	16/05/2014	12.379,939	23,074	226.356,977	18,284
C2.MP ₆ .1.3	20/02/2014	17/05/2014	12.585,875	19,564	191.924,368	15,249
C2.MP ₆ .1.4	20/02/2014	17/05/2014	12.084,364	18,862	185.037,846	15,312
C2.MP ₈ .1.5	21/03/2014	31/05/2014	12.643,385	14,925	146.413,442	11,580

Càlcul de la resistència característica a compressió:

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	f _i Resistència a compressió (N/mm ²)	f _{i,min} Resistència a Compressió mínima (N/mm ²)	f Resistència mitja a compressió (N/mm ²)	Coefficient reductor	f _k Resistència característica a compressió (N/mm ²)
C2.MP ₅ .1.2	13/02/2014	17/05/2014	18,284	11,580	15,106	1,2	12,589
C2.MP ₆ .1.3	13/02/2014	16/05/2014	15,249				
C2.MP ₆ .1.4	13/02/2014	09/05/2014	15,312				
C2.MP ₈ .1.5	27/02/2014	23/05/2014	11,580				

Comparació de la resistència a compressió amb el Codi Tècnic de l'Edificació:

Codi de proveta	K	f _b Resistència compressió peça (N/mm ²)	f _m Resistència compressió morter (N/mm ²)	f _k càlcul (N/mm ²)	f _k assaig (N/mm ²)	Variació
C2.MP ₅ .1.2	0,6	25,101	7,840	8,157	18,284	124,15%
C2.MP ₆ .1.3	0,6	25,101	6,751	7,858	15,249	94,07%
C2.MP ₆ .1.4	0,6	25,101	6,751	7,858	15,312	94,87%
C2.MP ₈ .1.5	0,6	25,101	5,512	7,469	11,580	55,04%

Comparació de la resistència a compressió amb l'Eurocodi EC-6:

Codi de proveta	K	f_b Resistència compressió peça (N/mm ²)	f_m Resistència compressió morter (N/mm ²)	f_k càlcul (N/mm ²)	f_k assaig (N/mm ²)	Variació
C2.MP5.1.2	0,55	25,101	7,840	9,737	18,284	87,77%
C2.MP6.1.3	0,55	25,101	6,751	9,310	15,249	63,79%
C2.MP6.1.4	0,55	25,101	6,751	9,310	15,312	64,47%
C2.MP8.1.5	0,55	25,101	5,512	8,761	11,580	32,18%

Comparació de la resistència a compressió amb l'article del departament d'enginyeria civil de l'institut de tecnologia de Kanpur:

Codi de proveta	K	f_b Resistència compressió peça (N/mm ²)	f_m Resistència compressió morter (N/mm ²)	f_k càlcul (N/mm ²)	f_k assaig (N/mm ²)	Variació
C2.MP5.1.2	0,63	25,101	7,840	5,907	18,284	209,53%
C2.MP6.1.3	0,63	25,101	6,751	5,631	15,249	170,80%
C2.MP6.1.4	0,63	25,101	6,751	5,631	15,312	171,92%
C2.MP8.1.5	0,63	25,101	5,512	5,277	11,580	119,43%

Comparació de la resistència a compressió amb les fórmules fenomenològiques:

Taula amb valors segons fórmula d'Ohler:

Codi de proveta	α Relació altura i espessor de la peça	f_b Resistència compressió peça (N/mm ²)	f_m Resistència a compressió morter (N/mm ²)	f_{tb} Resistència tracció peça (N/mm ²)	f Resistència a Compressió (N/mm ²)	f assaig (N/mm ²)	Variació
C2.MP5.1.2	0,071	25,101	7,840	2,510	5,190	18,284	252,29%
C2.MP6.1.3	0,071	25,101	6,751	2,510	4,469	15,249	241,20%
C2.MP6.1.4	0,071	25,101	6,751	2,510	4,469	15,312	242,61%
C2.MP8.1.5	0,071	25,101	5,512	2,510	3,649	11,580	217,35%

Taula amb valors segons fórmula de Hilsdorf:

Codi de proveta	α Relació altura i espessor de la peça	f_b Resistència compressió peça (N/mm ²)	f_m Resistència a compressió morter (N/mm ²)	f_{tb} Resistència tracció peça (N/mm ²)	f Resistència a Compressió (N/mm ²)	f assaig (N/mm ²)	Variació
C2.MP ₅ .1.2	0,071	25,101	7,840	2,510	3,486	18,284	424,47%
C2.MP ₆ .1.3	0,071	25,101	6,751	2,510	3,002	15,249	407,97%
C2.MP ₆ .1.4	0,071	25,101	6,751	2,510	3,002	15,312	410,07%
C2.MP ₈ .1.5	0,071	25,101	5,512	2,510	2,451	11,580	372,46%

8.2.- Gràfiques d'assaig de les provetes de dues capes per trobar la càrrega de desvinculament

Com s'ha explicat en el treball, per trobar la càrrega de desvinculament de les fulles en cada proveta multicapa, s'han hagut de fer unes gràfiques a través de les dades enregistrades per la premsa i l'equip d'adquisició "5.000". Amb aquestes gràfiques observem el punt on les fulles es desvinculen i la càrrega exacta en aquell punt.

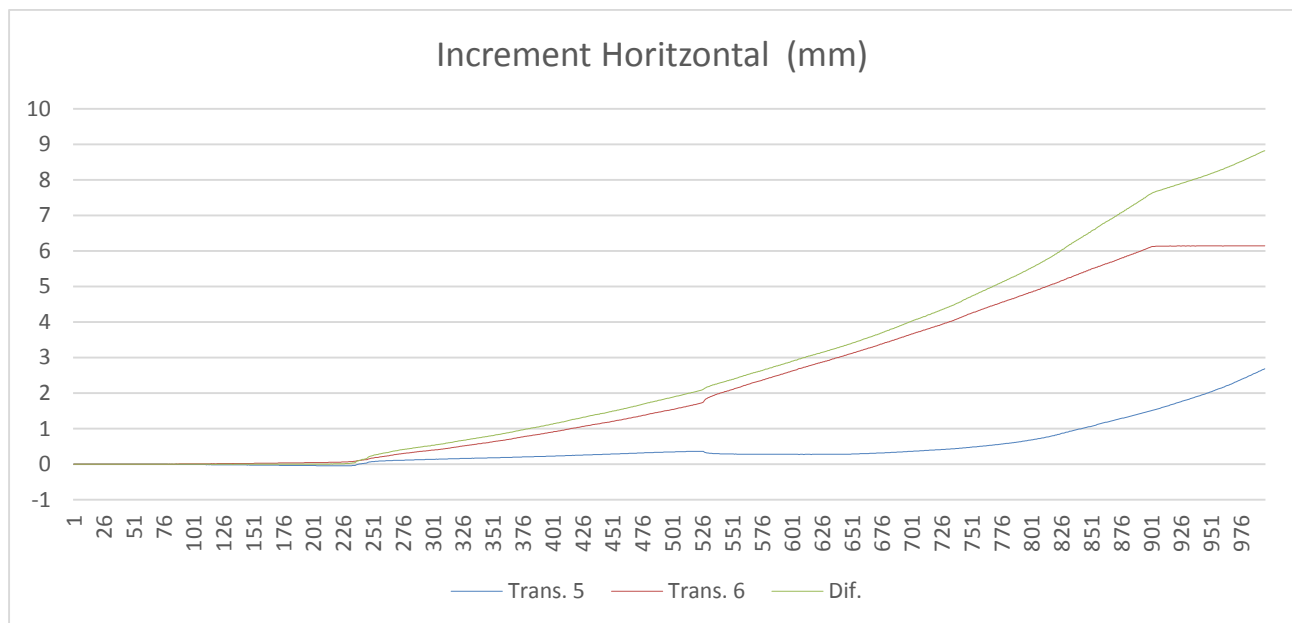
Totes aquestes gràfiques s'adjunten en aquest Annex per tal de conèixer tots els resultats exposats en els anàlisis i els següents annexos on és necessària la càrrega de desvinculament.

Les provetes, amb les seves respectives gràfiques, aniran ordenades respecte de la ceràmica i el morter utilitzat:

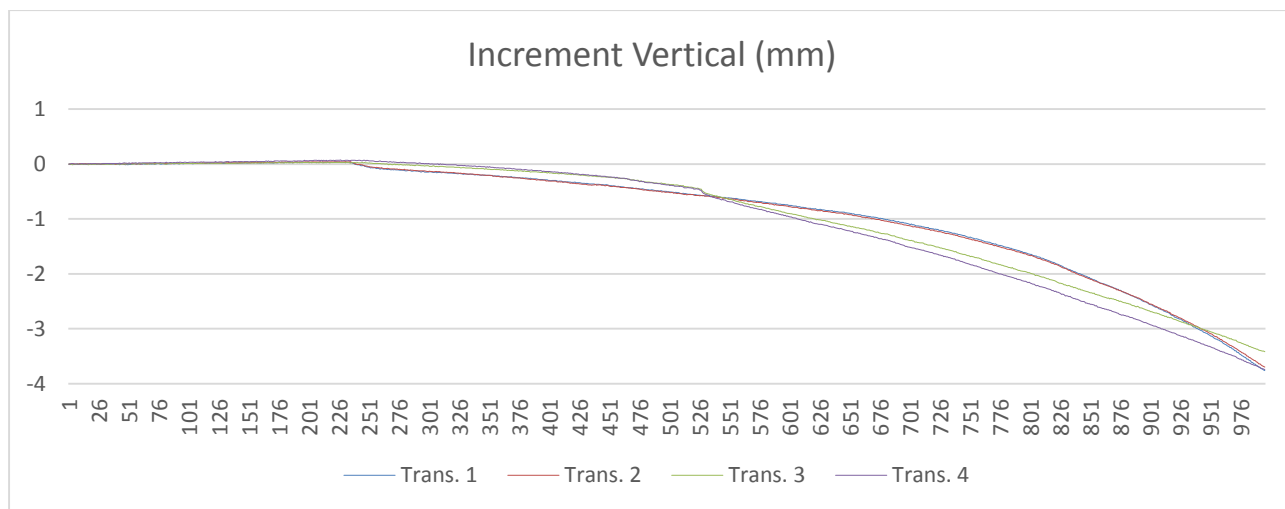
8.2.1.- Lot C1.MC.2

C1.MC.2.1

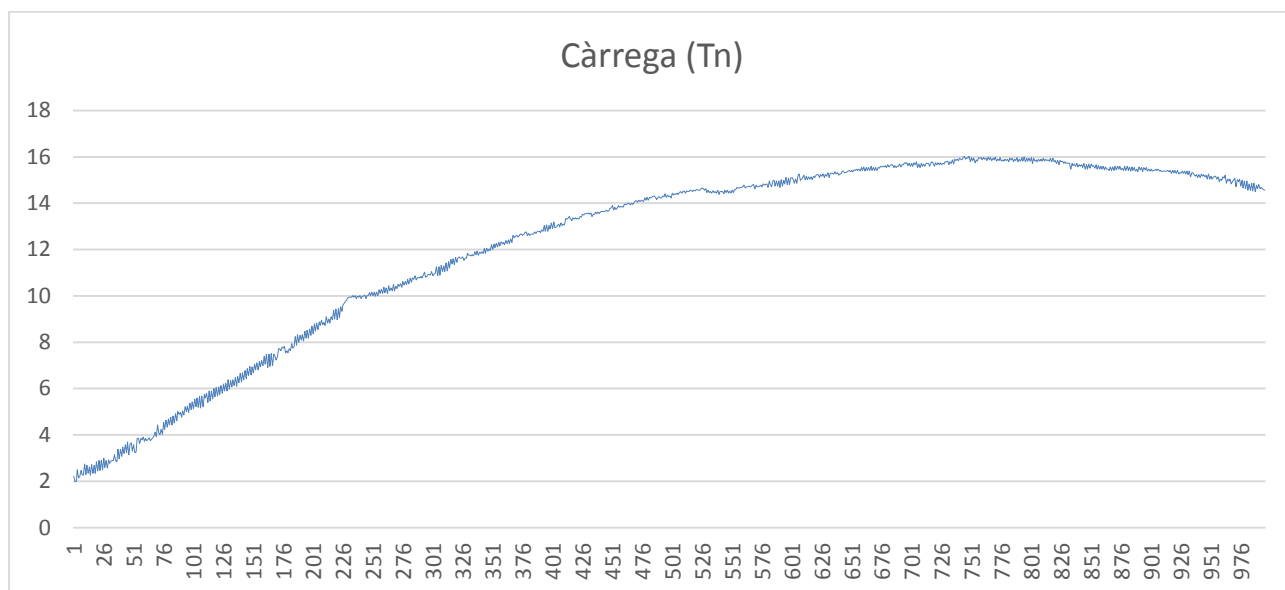
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



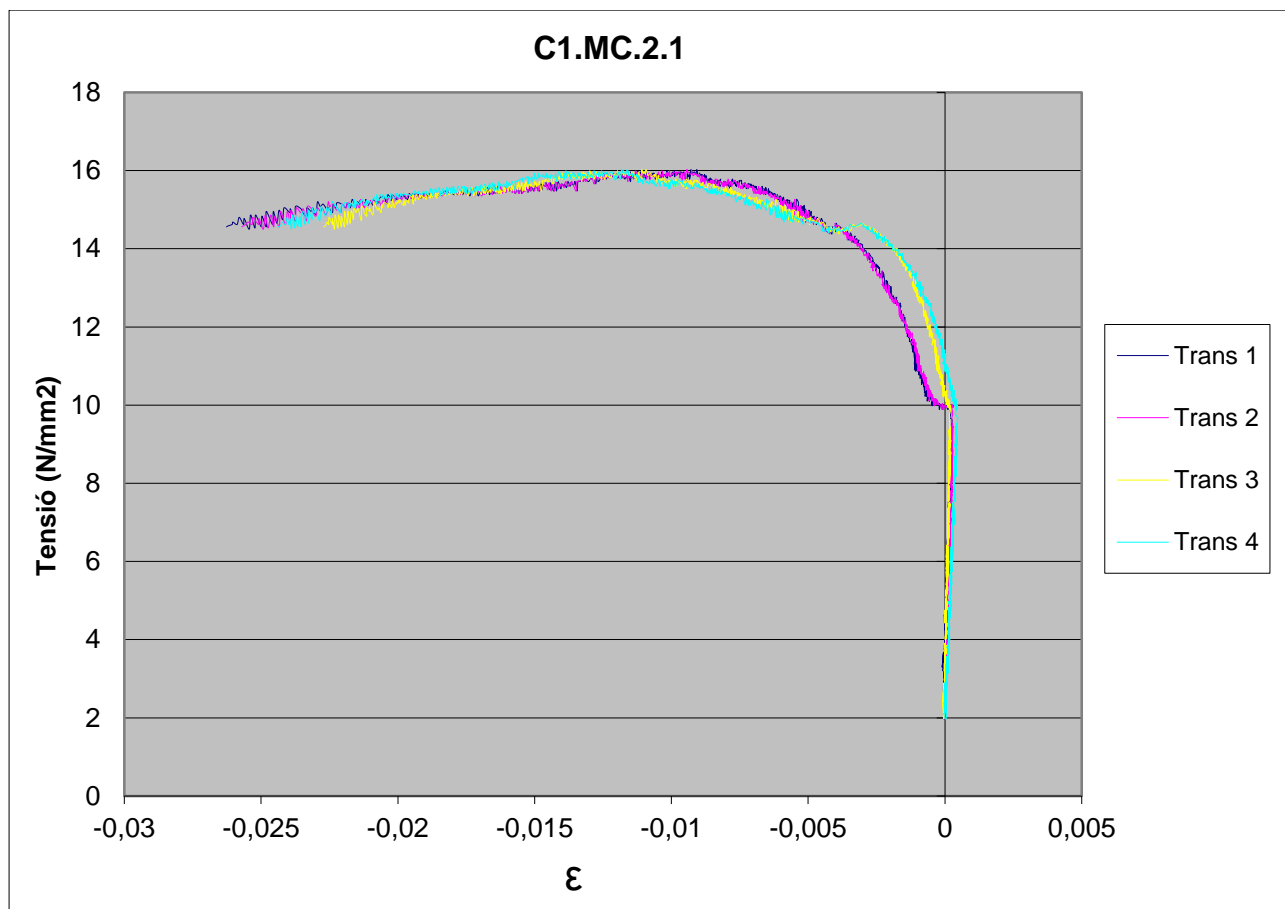
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:

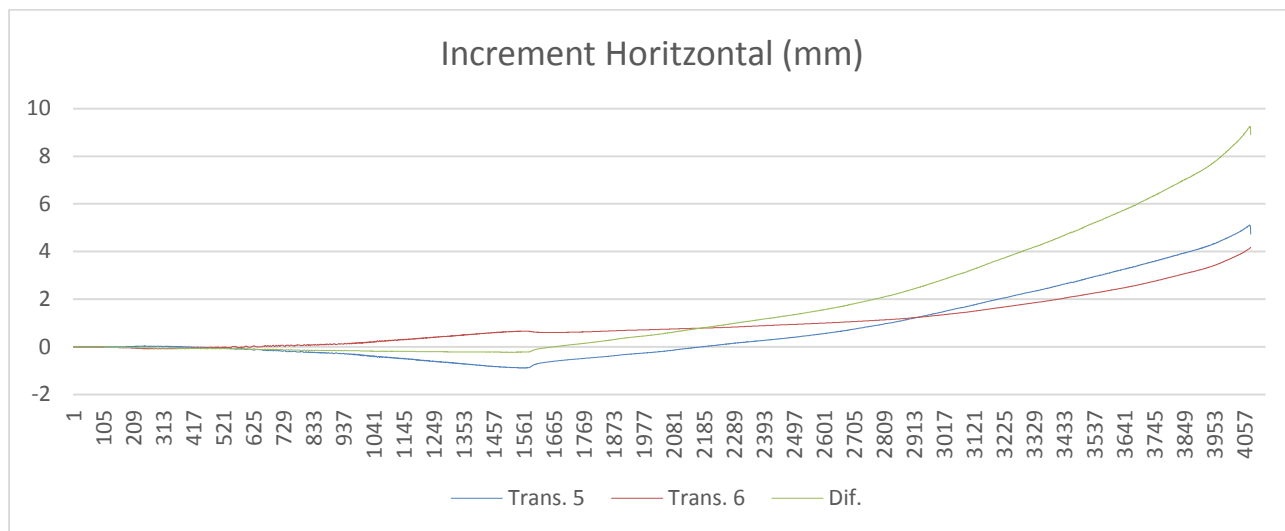


Gràfica de la Tensió - Deformació:

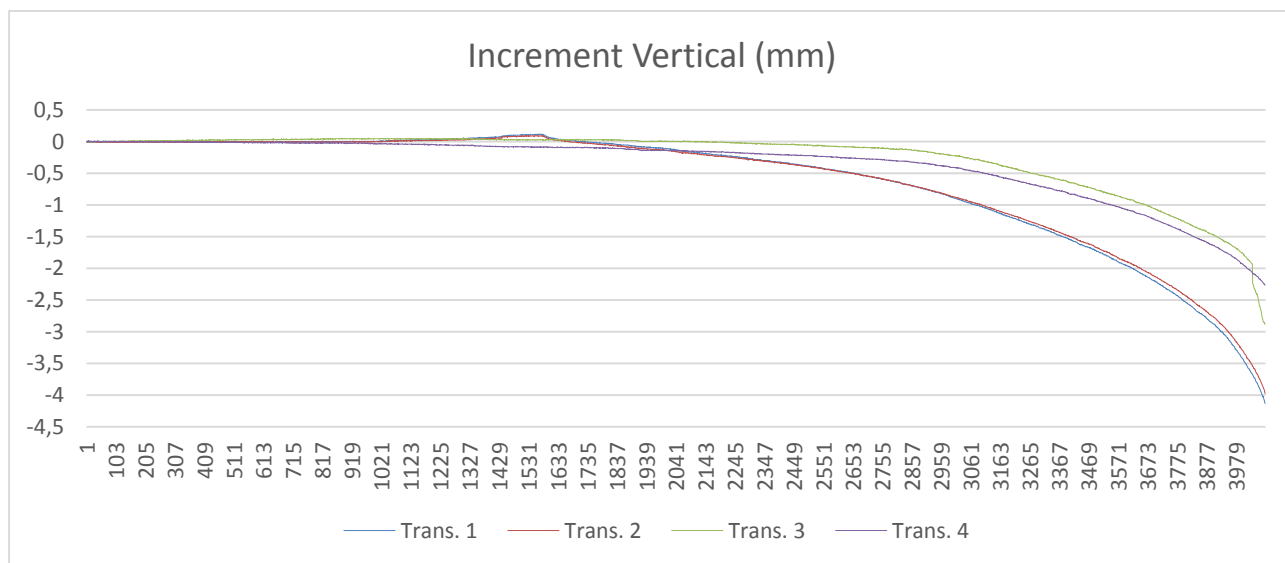


C1.MC.2.2

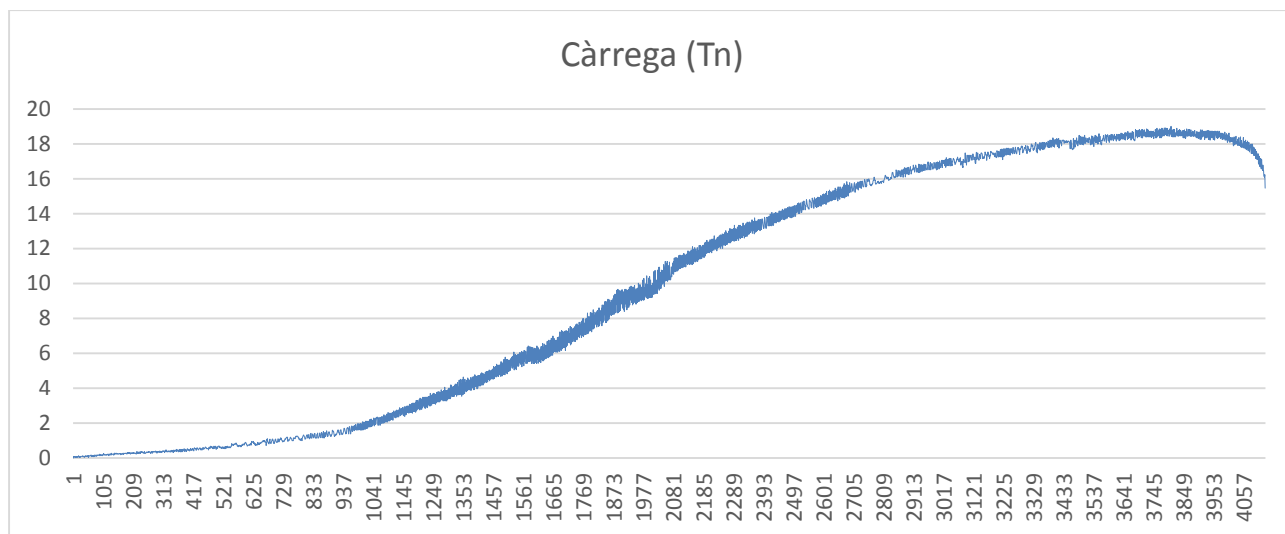
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



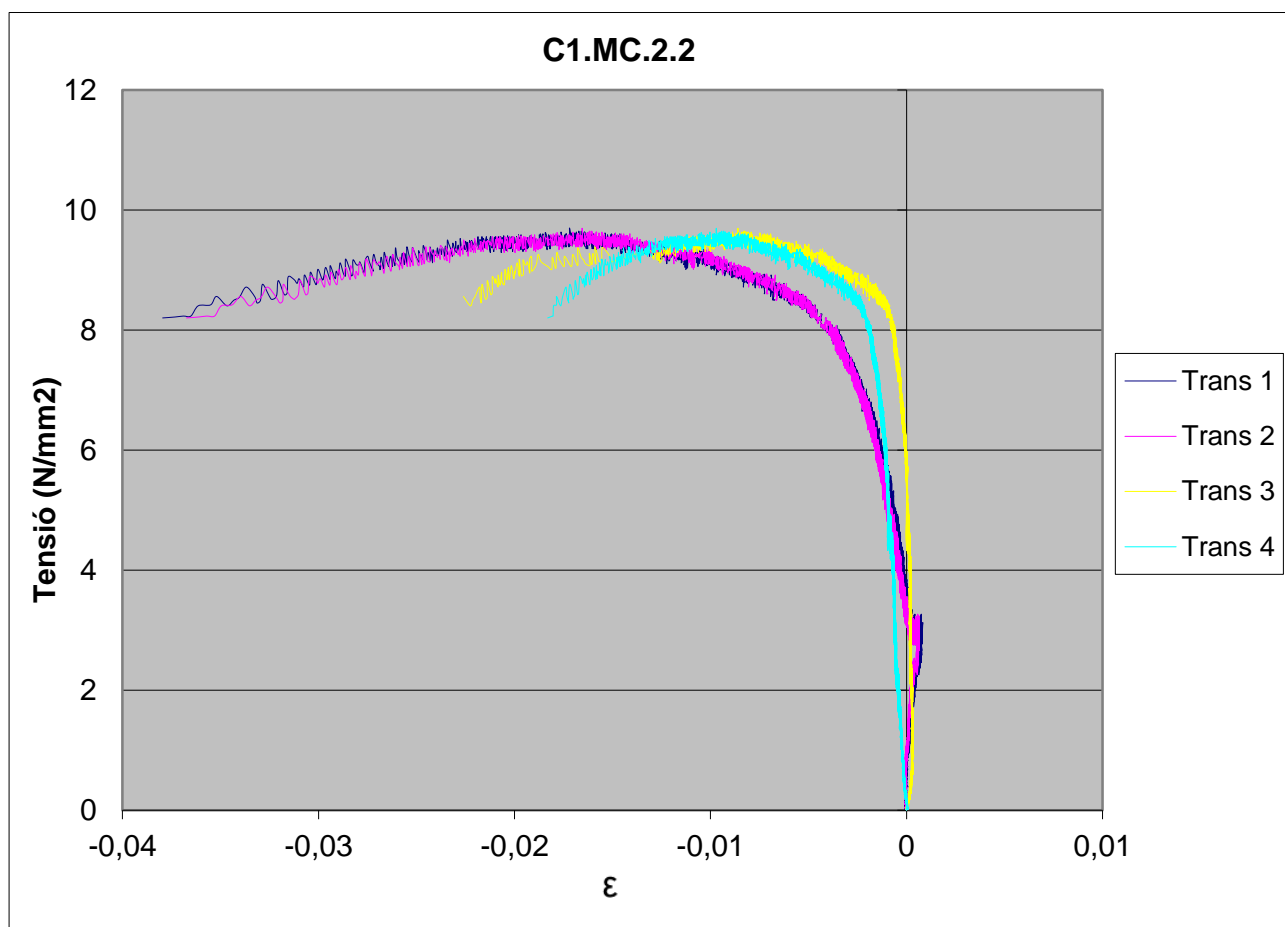
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:

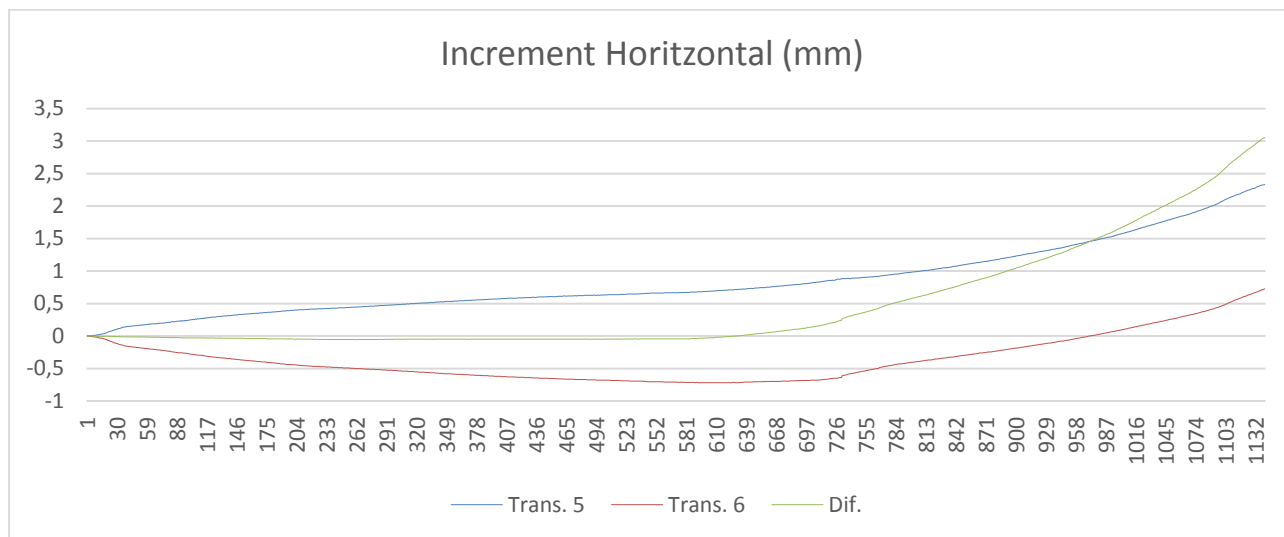


Gràfica de la Tensió - Deformació:

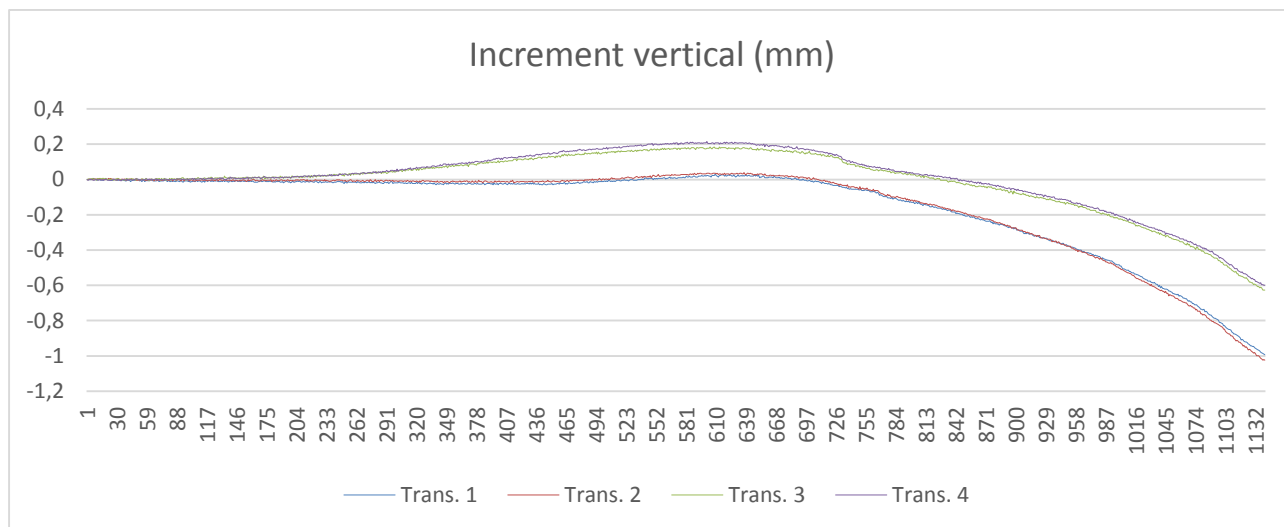


C1.MC.2.3

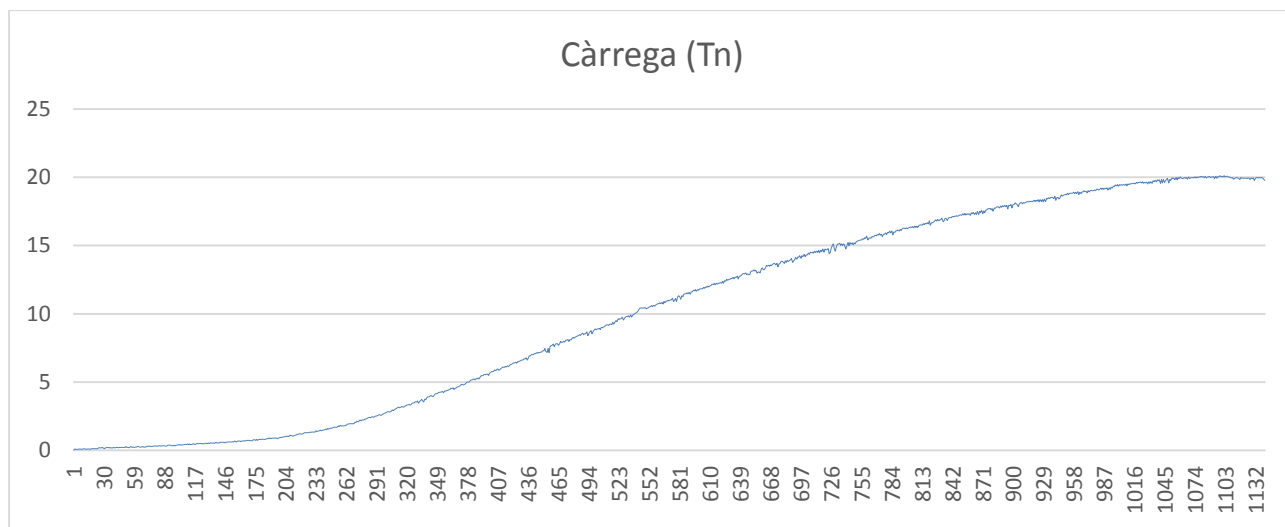
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



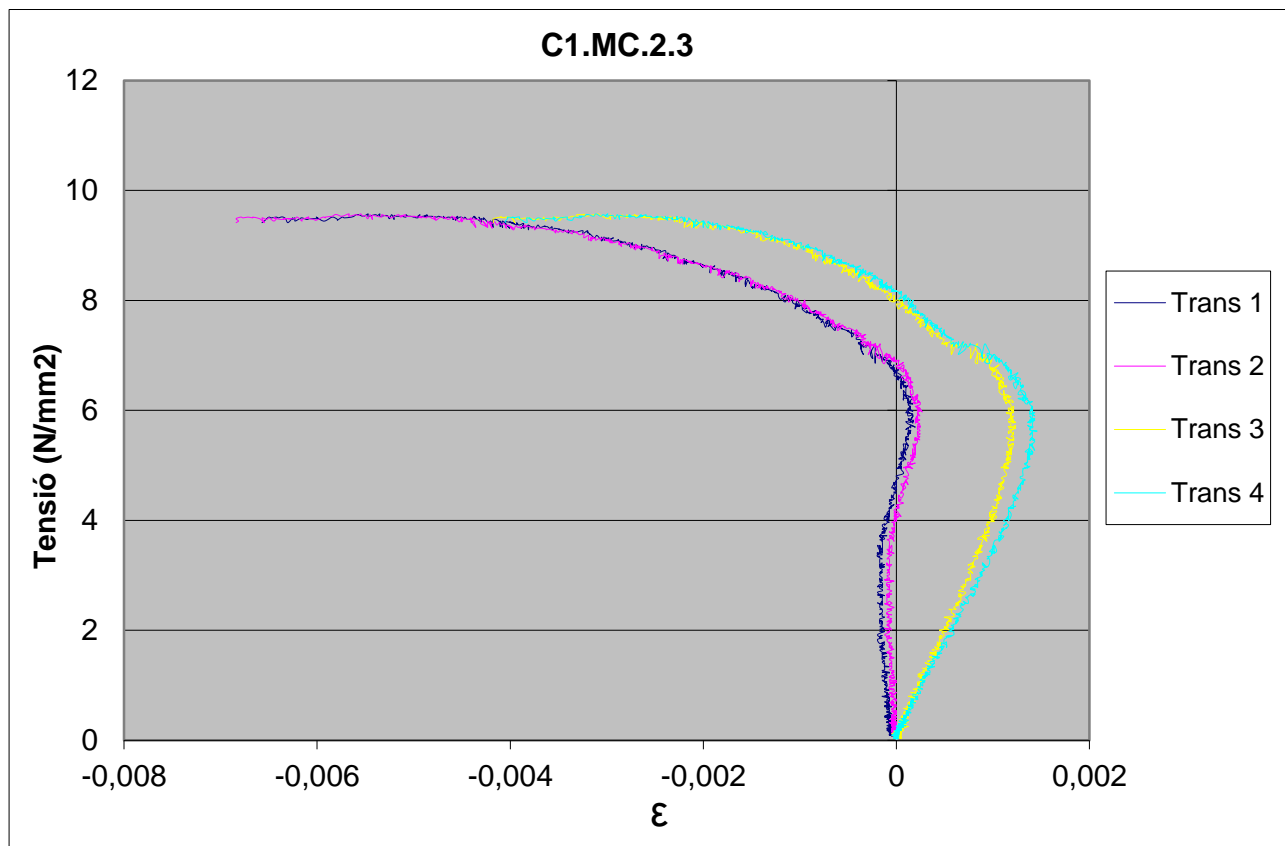
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:

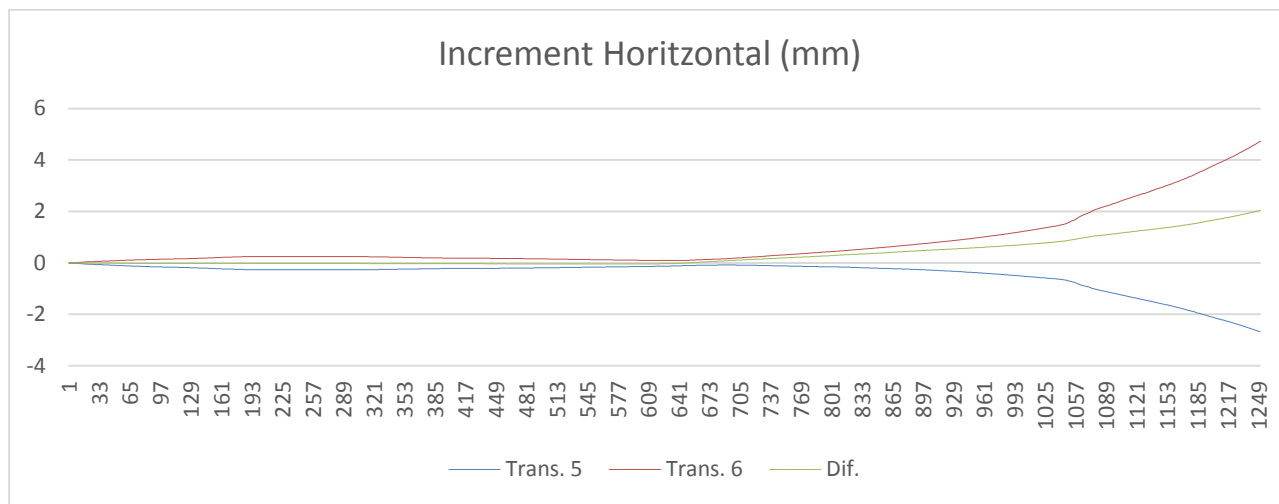


Gràfica de la Tensió - Deformació:

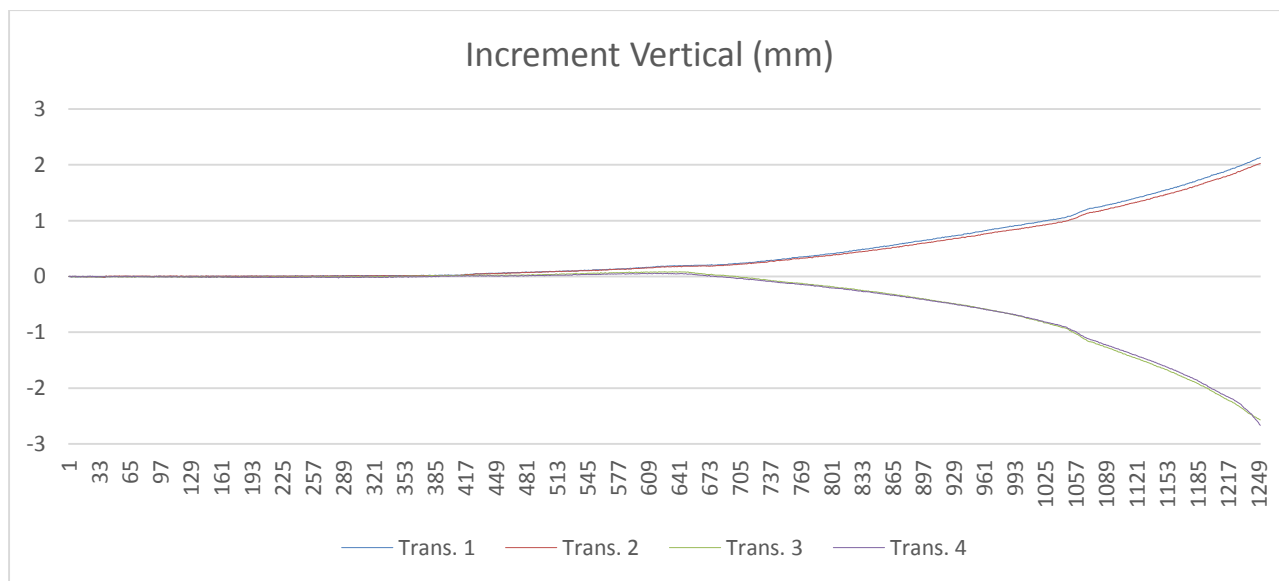


C1.MC.2.4

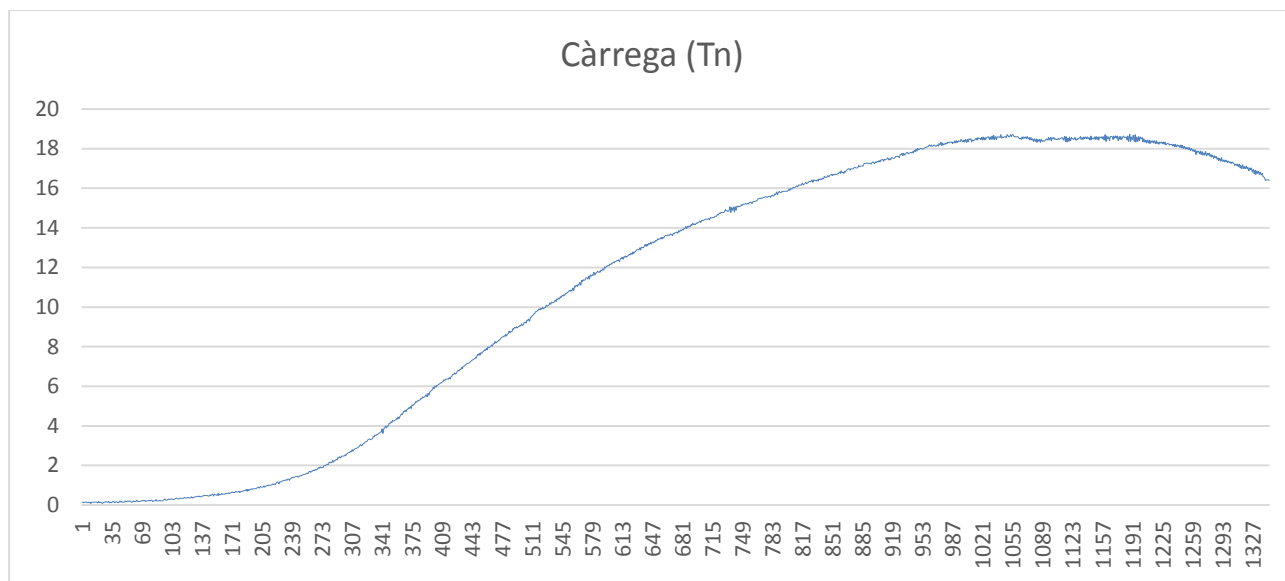
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



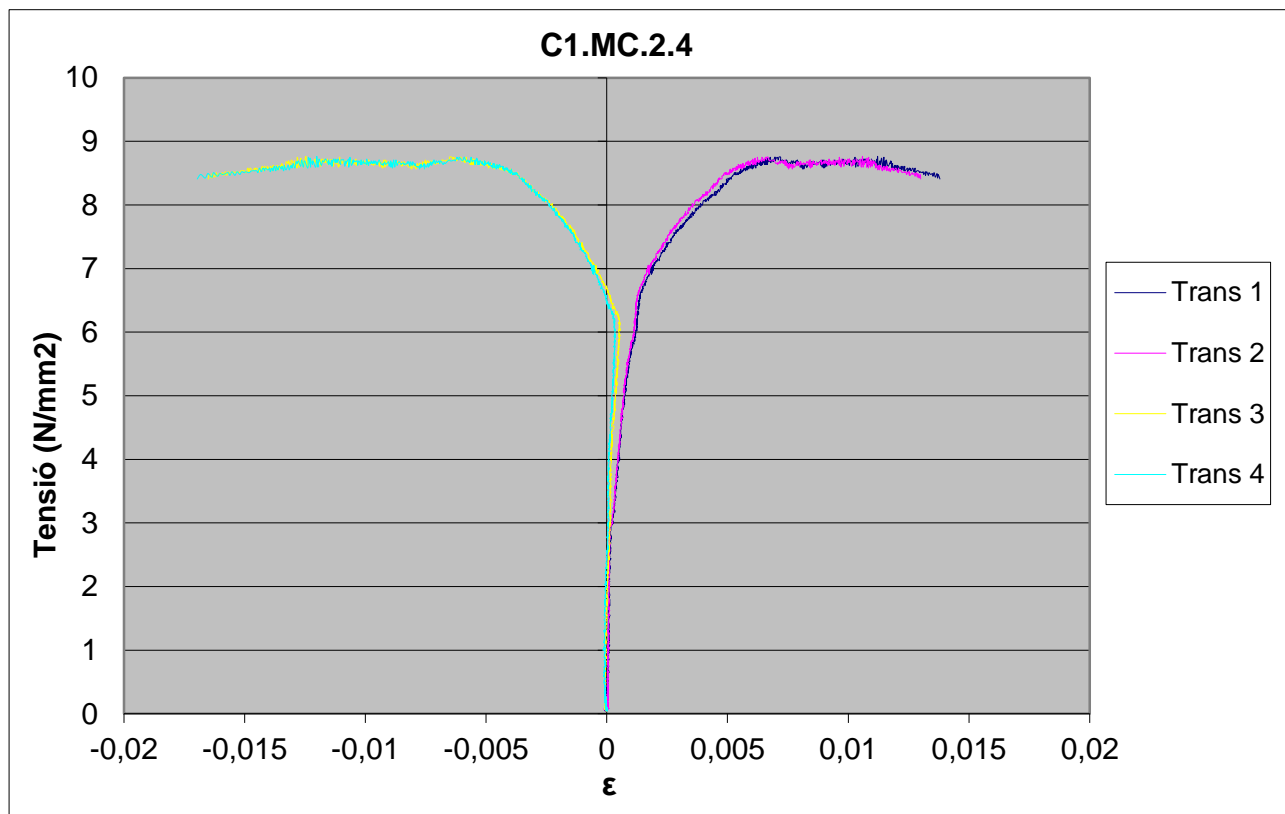
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:



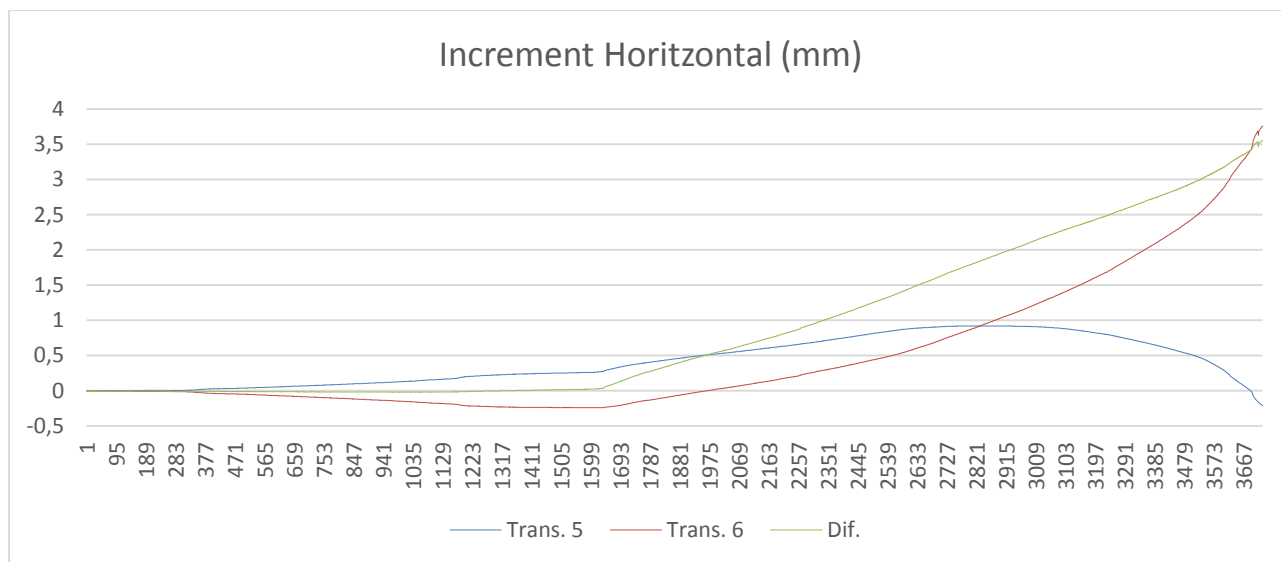
Gràfica de la Tensió - Deformació:



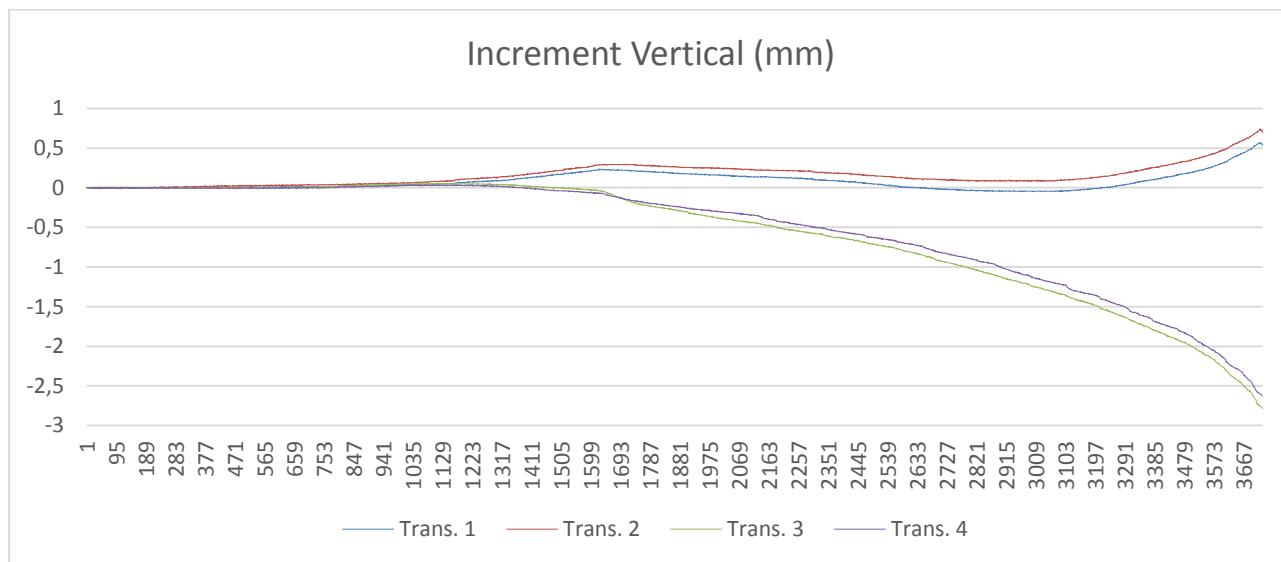
8.2.2.- Lot C1.MP.2

C1.MP.2.1

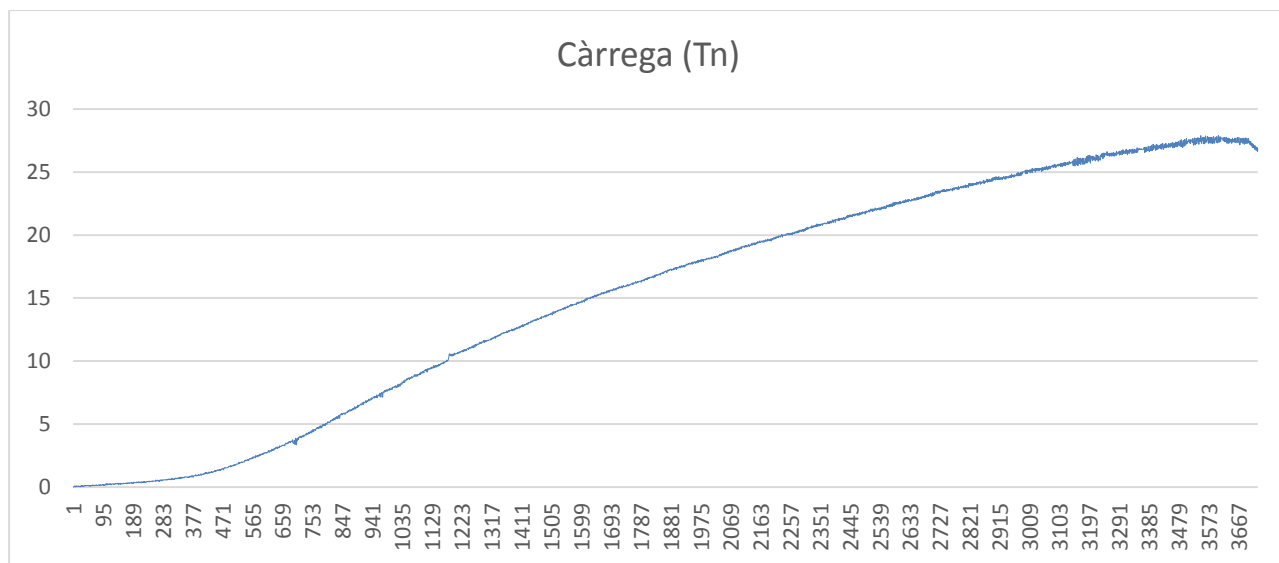
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



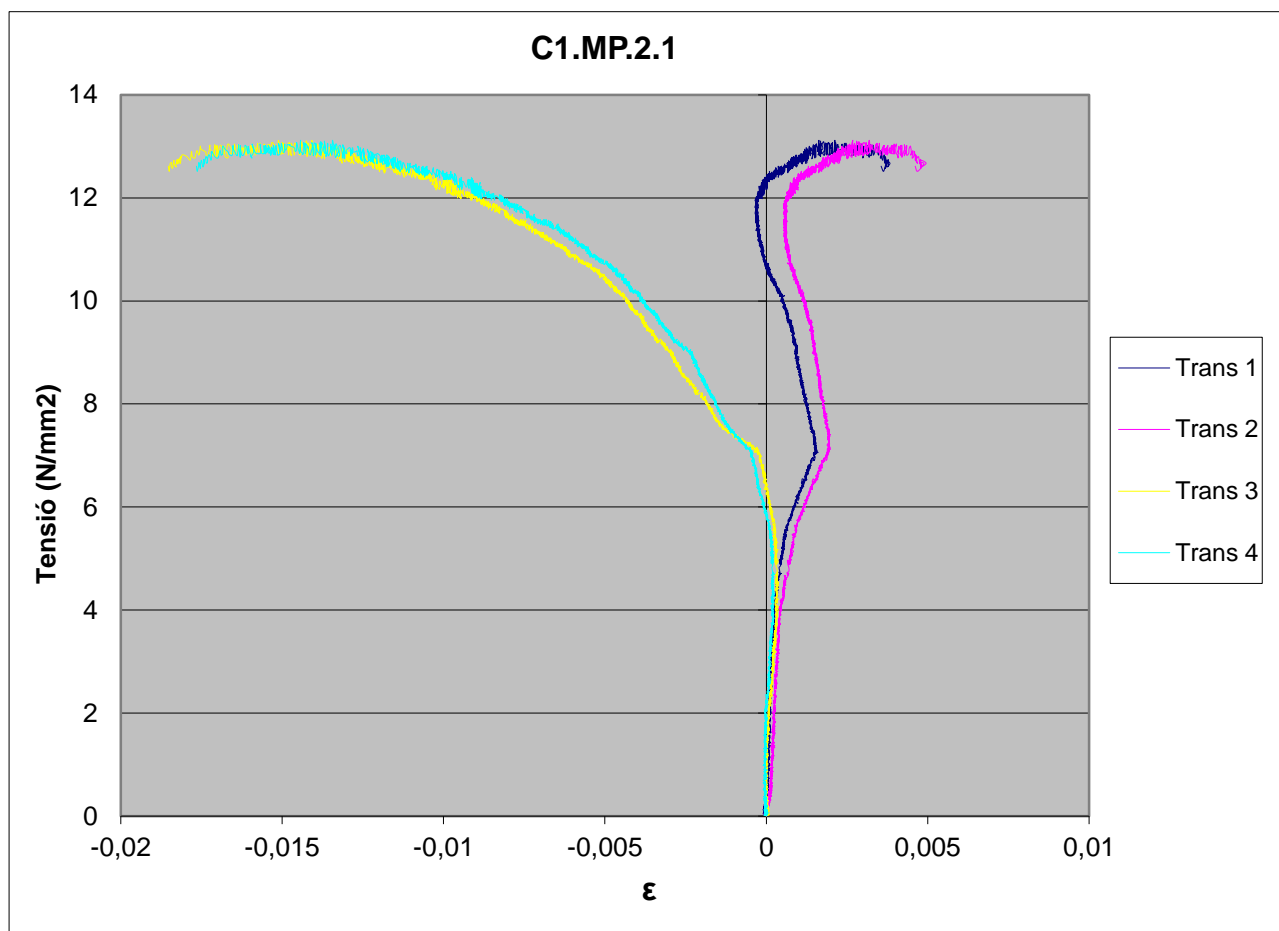
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:

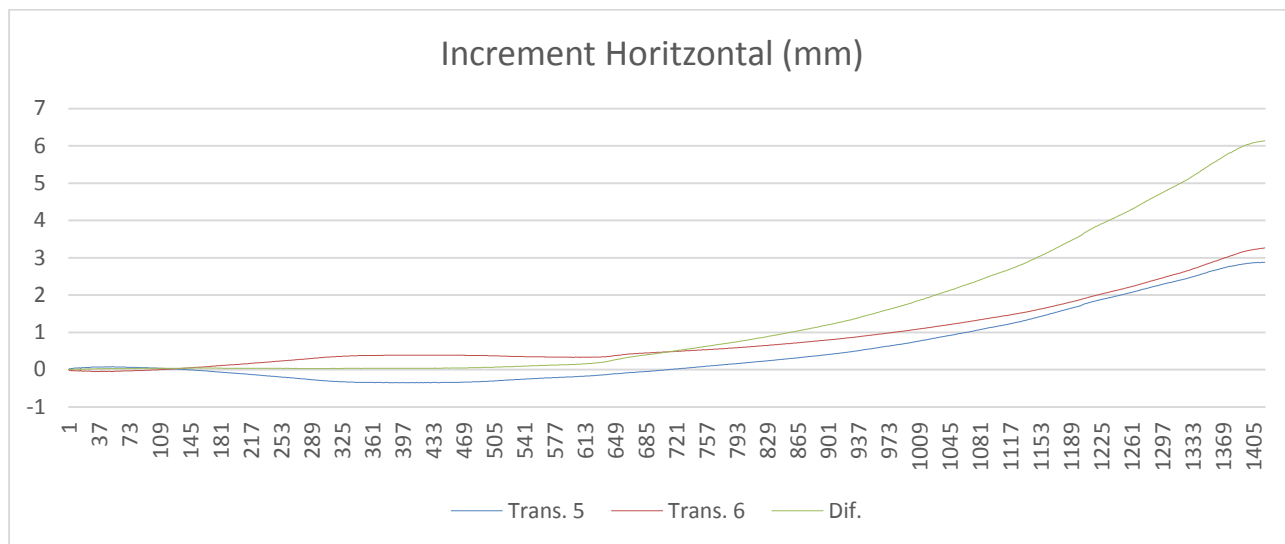


Gràfica de la Tensió - Deformació:

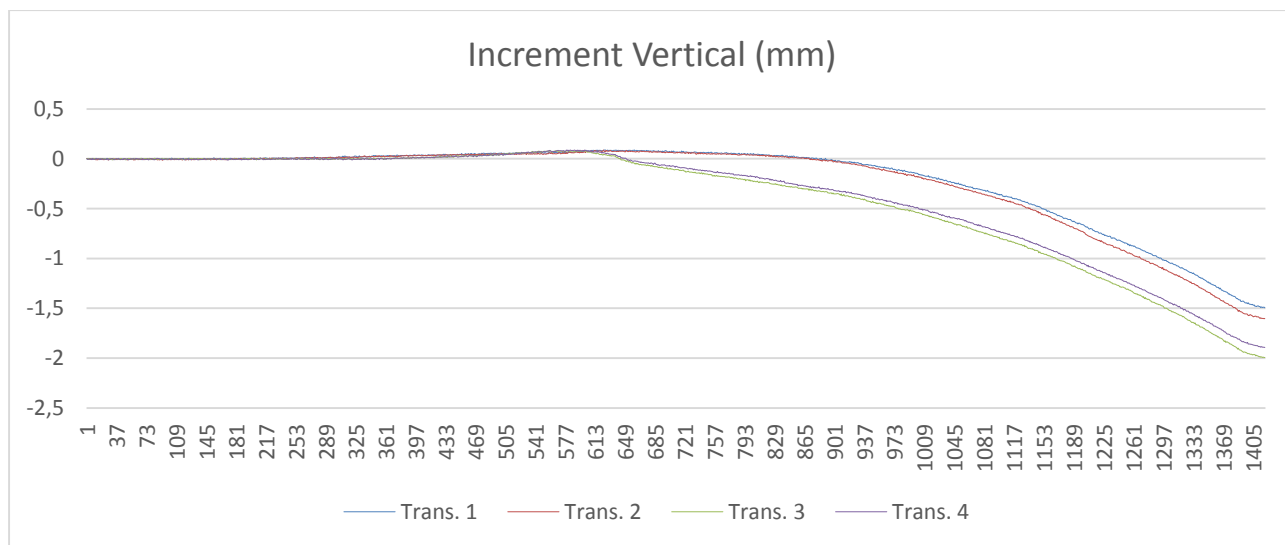


C1.MP.2.2

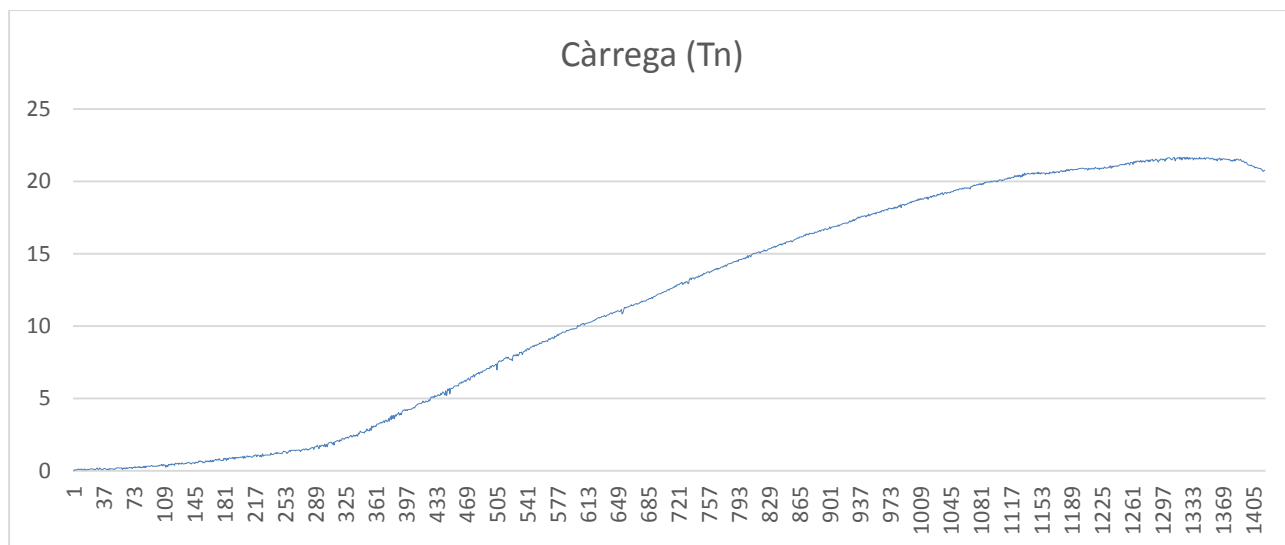
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



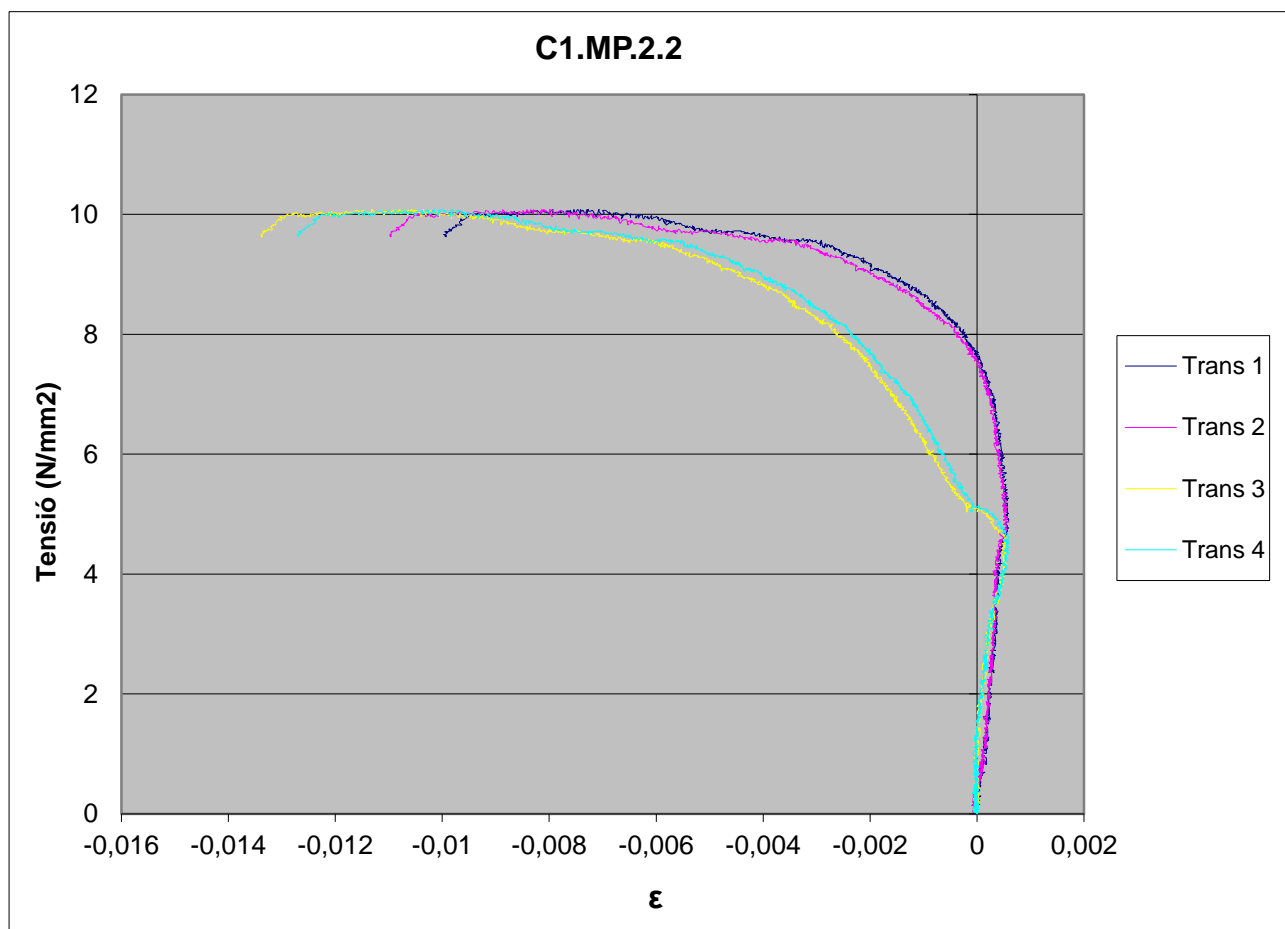
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:

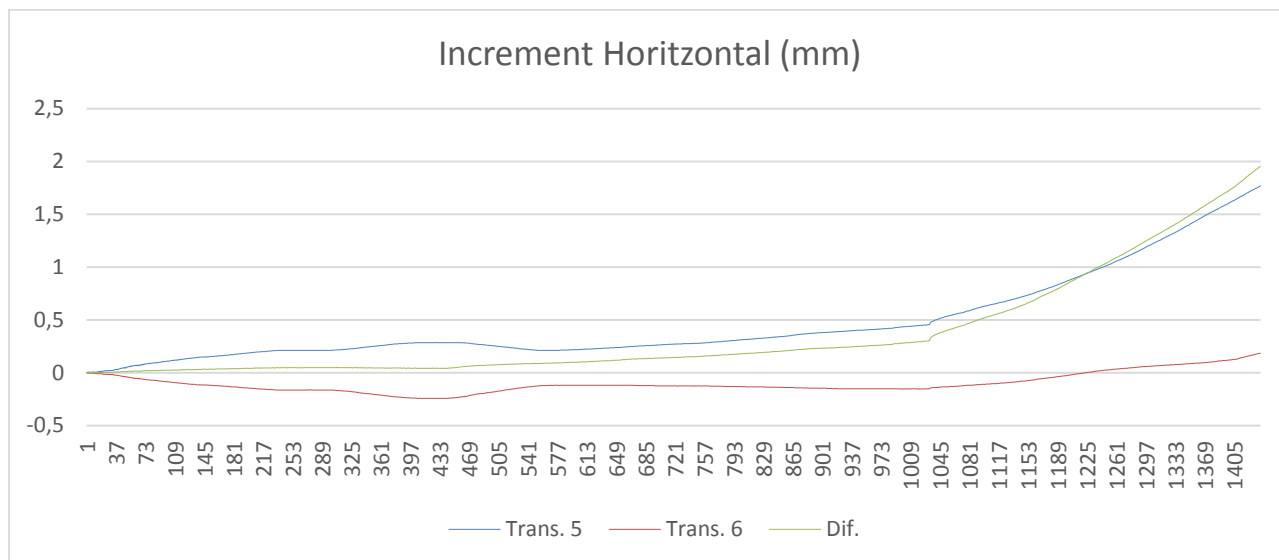


Gràfica de la Tensió - Deformació:

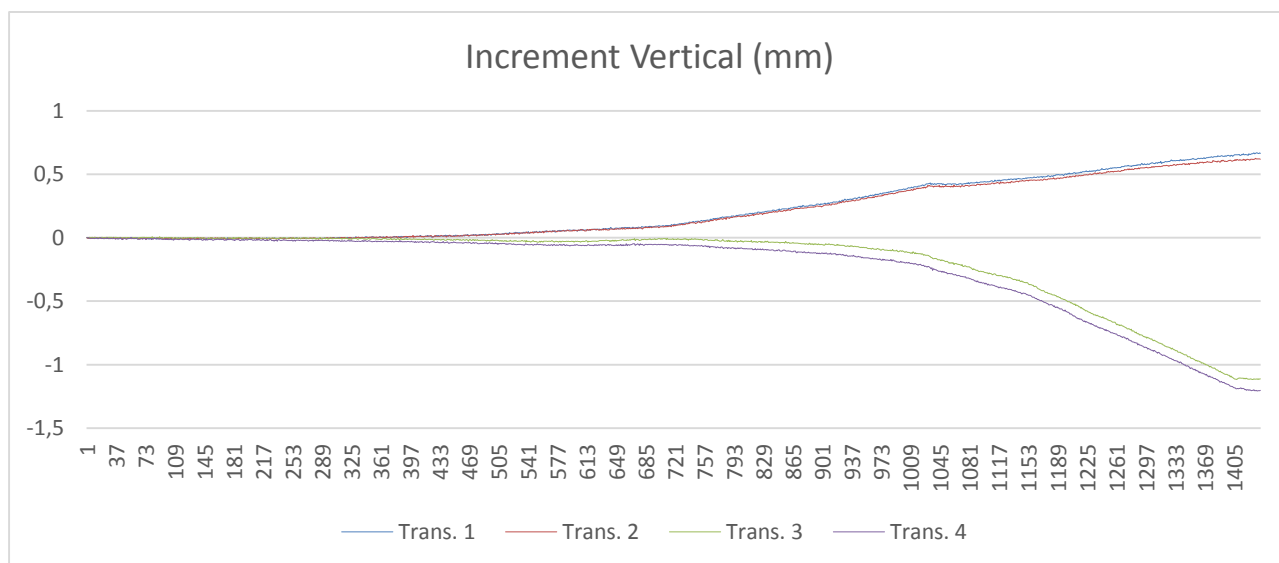


C1.MP.2.3

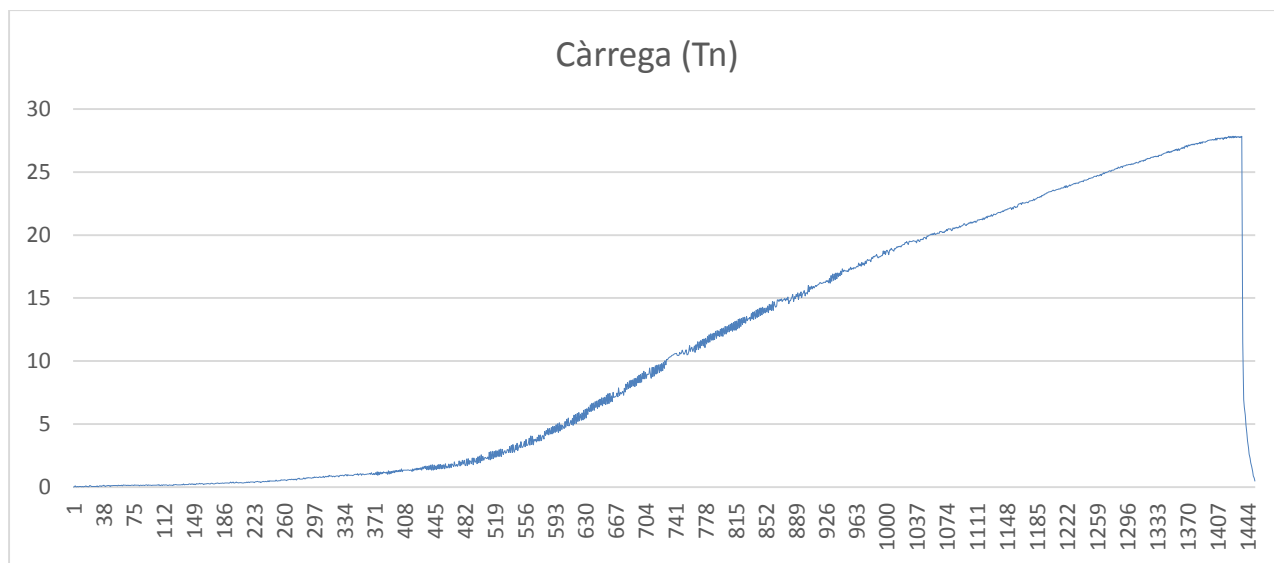
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



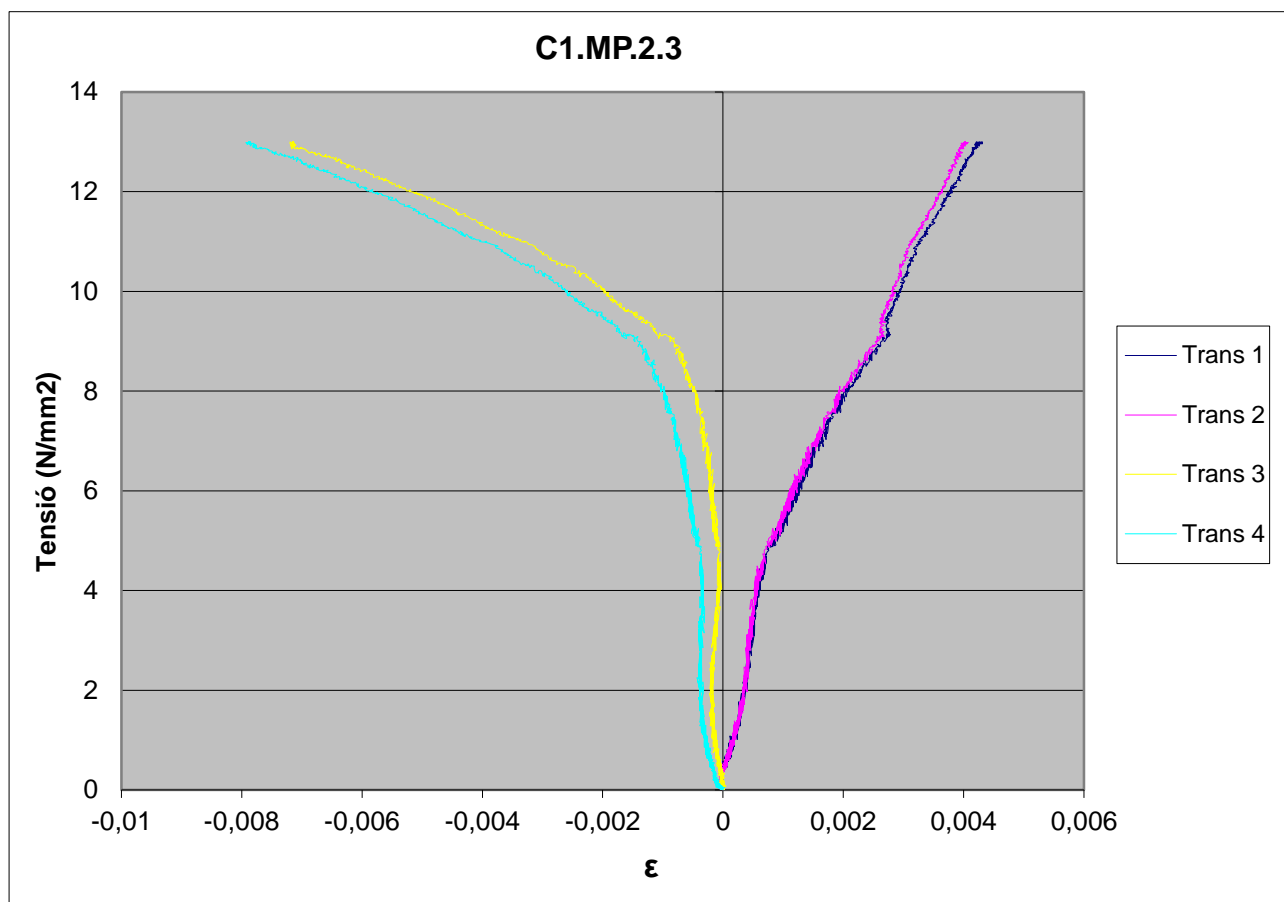
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:

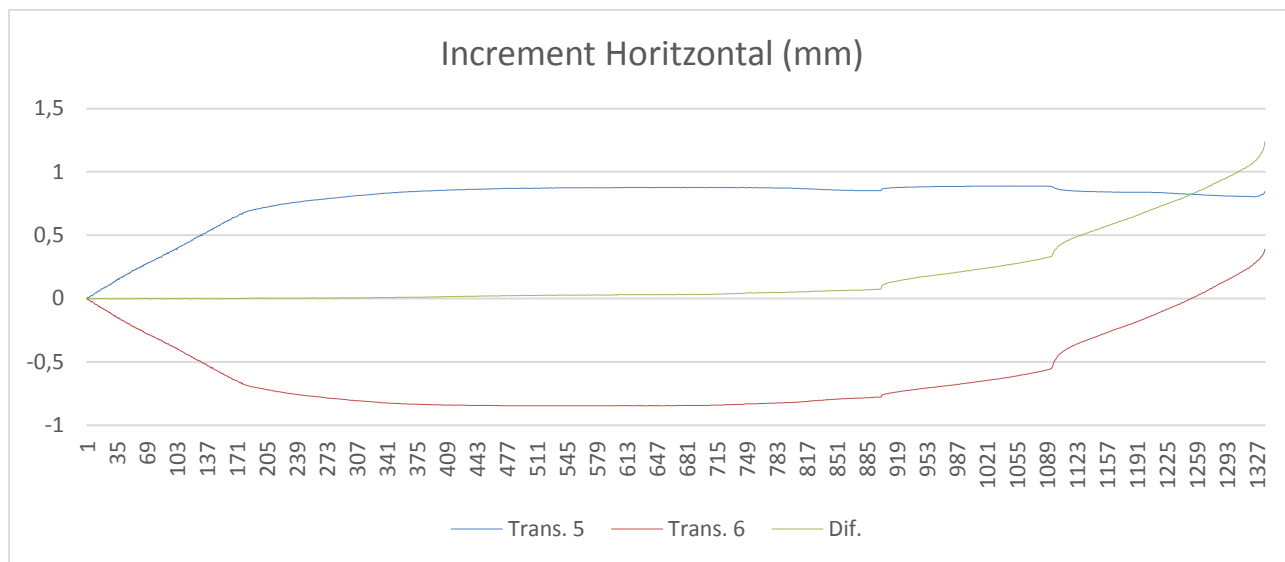


Gràfica de la Tensió - Deformació:

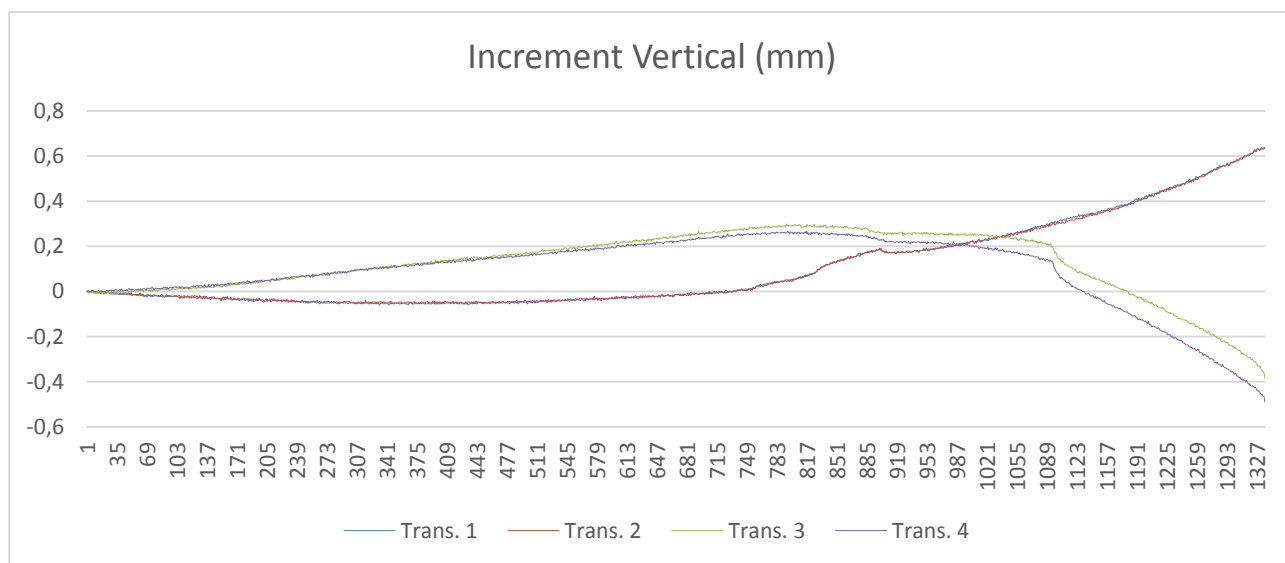


C1.MP.2.4

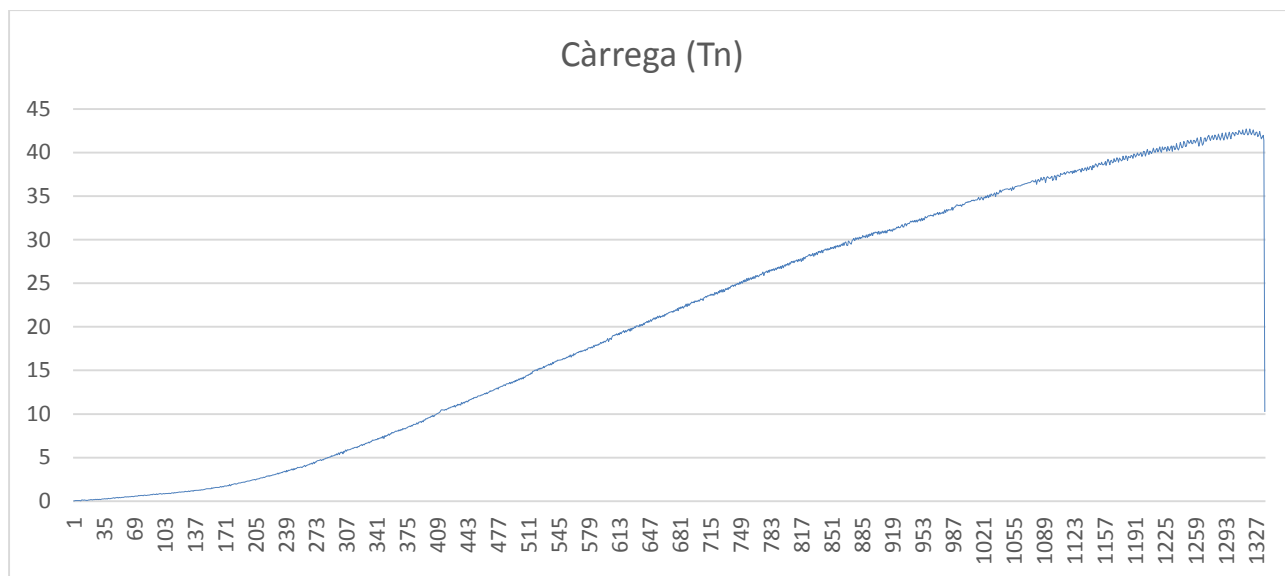
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



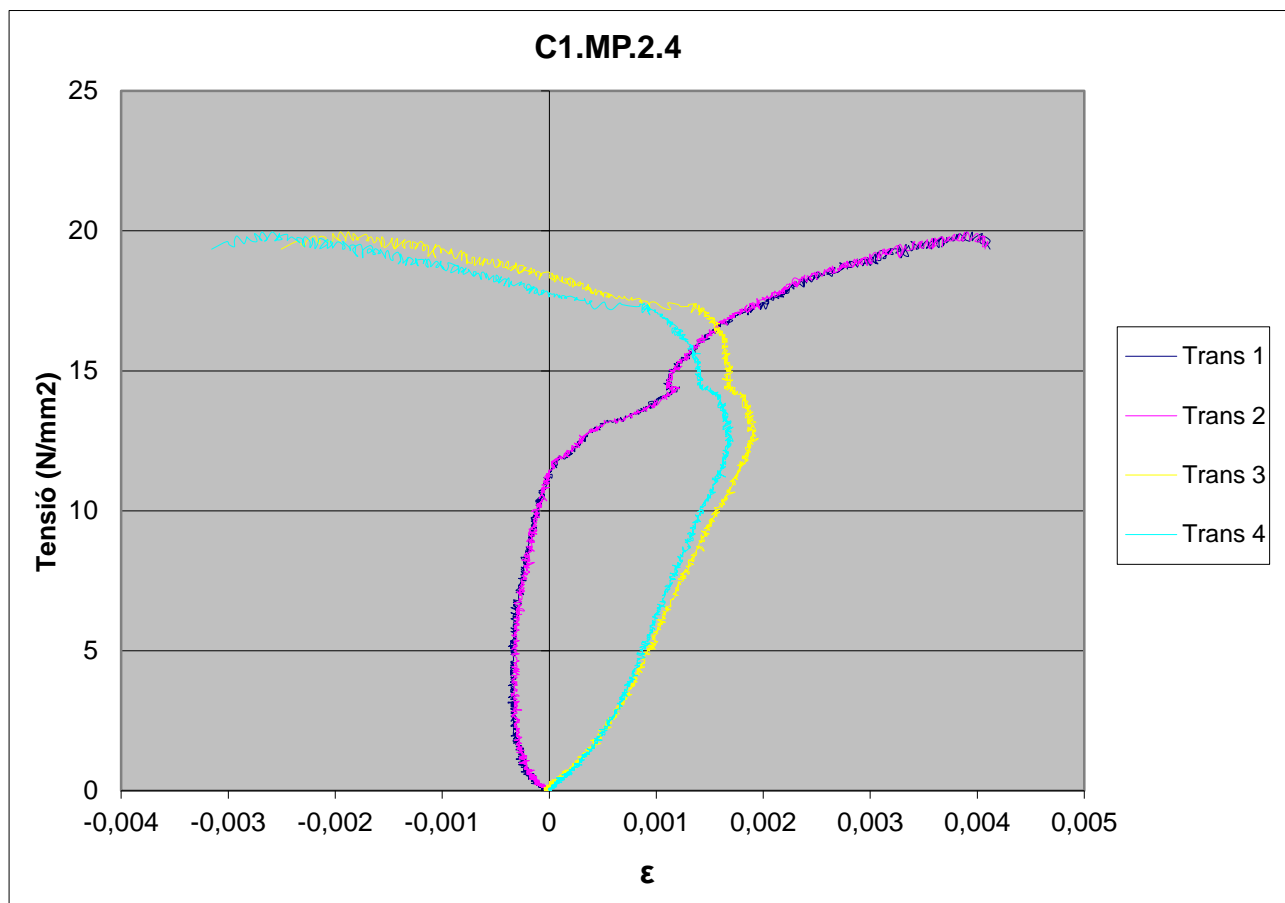
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:



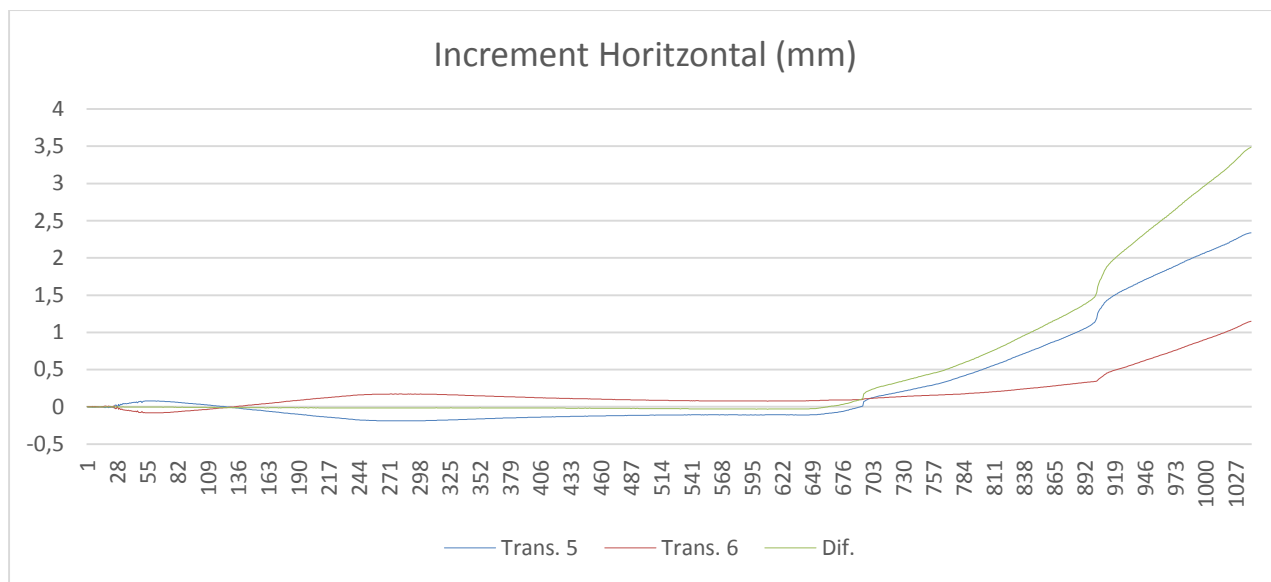
Gràfica de la Tensió - Deformació:



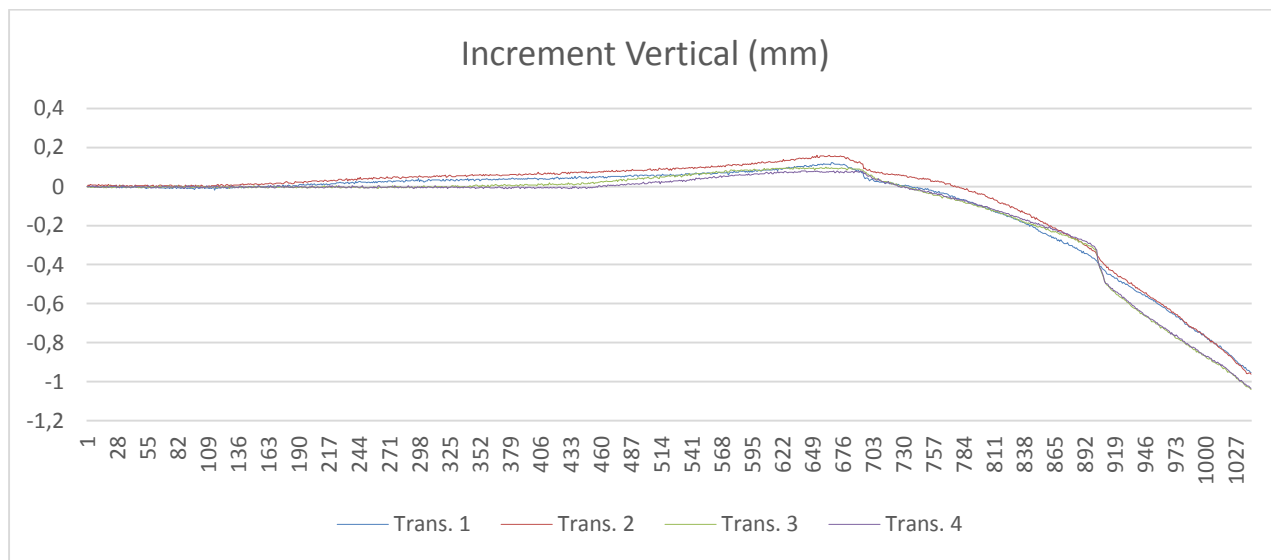
8.2.3.- Lot C2.MC.2

C2.MC.2.1

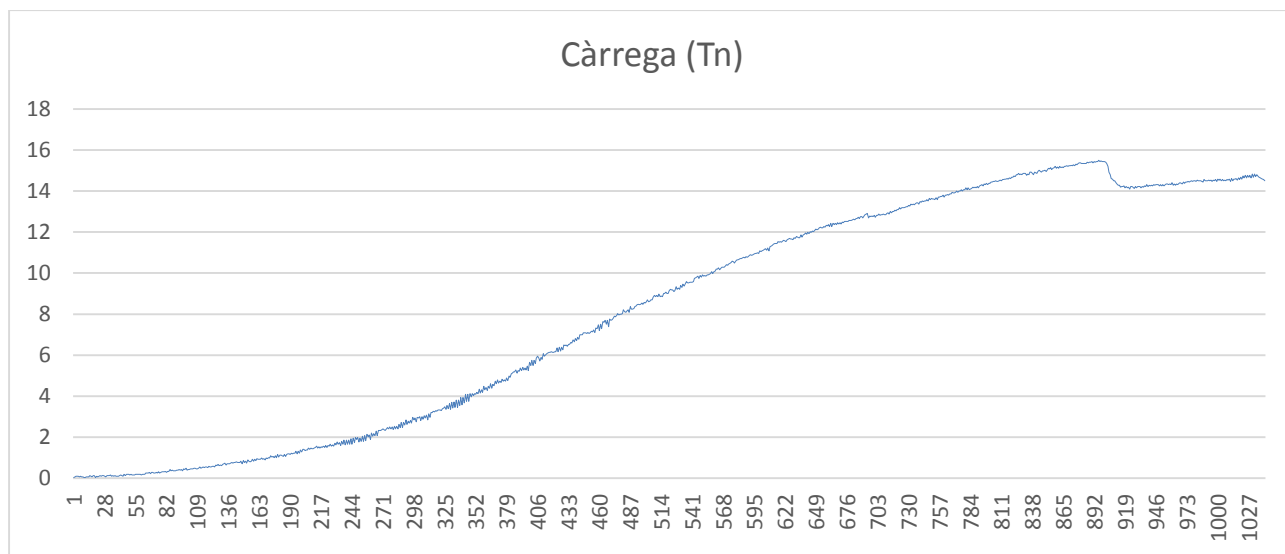
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



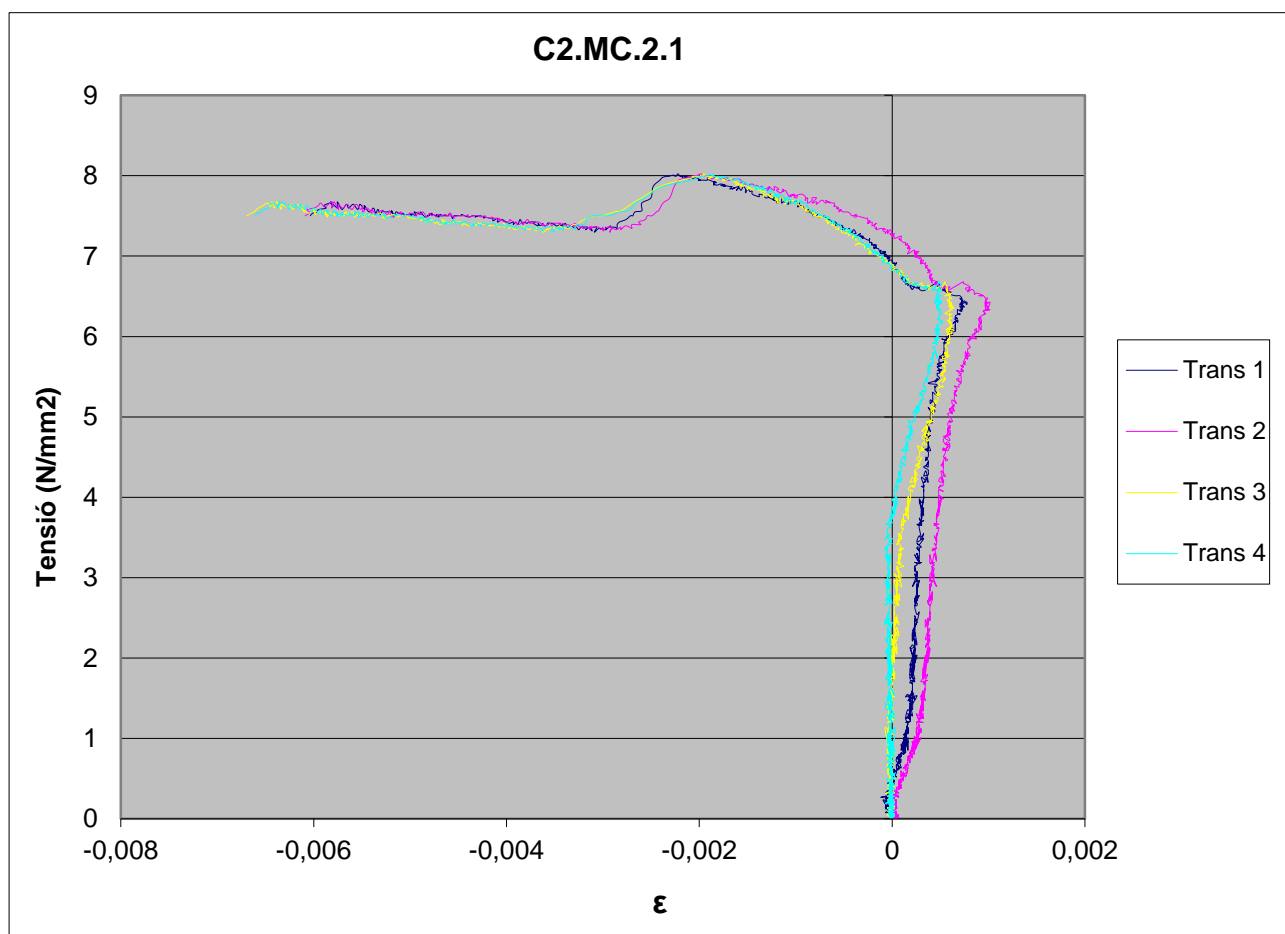
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:

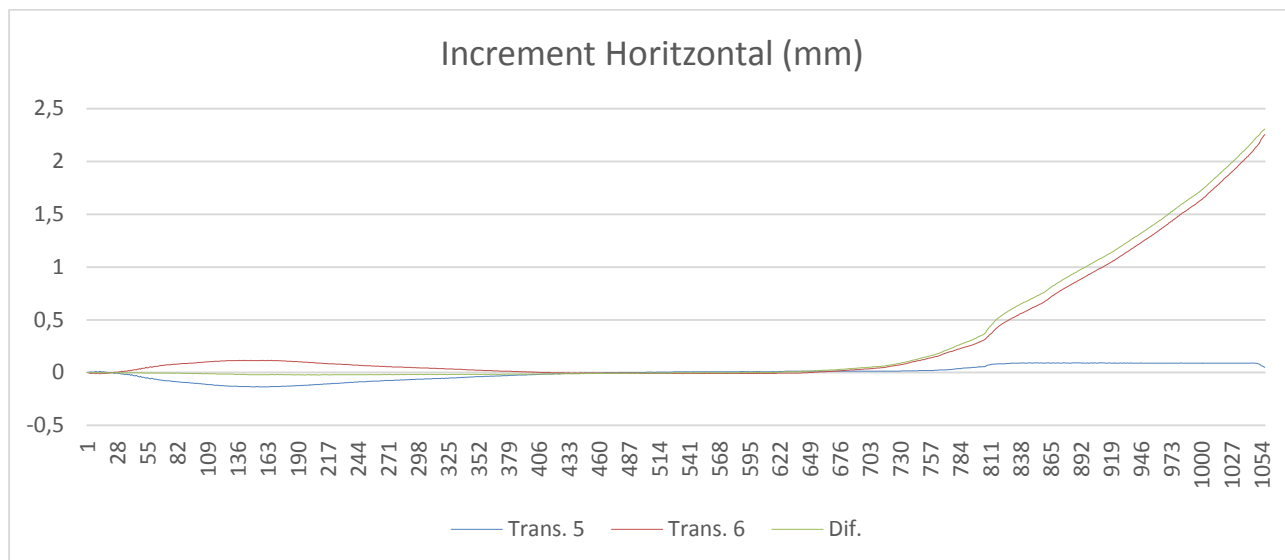


Gràfica de la Tensió - Deformació:

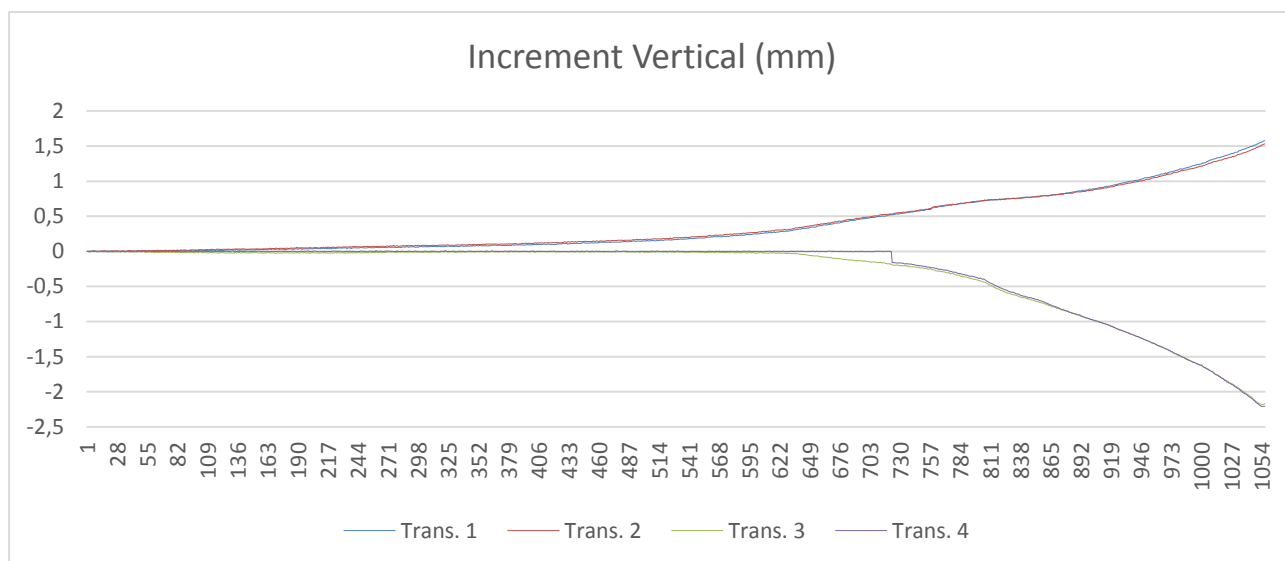


C2.MC.2.2

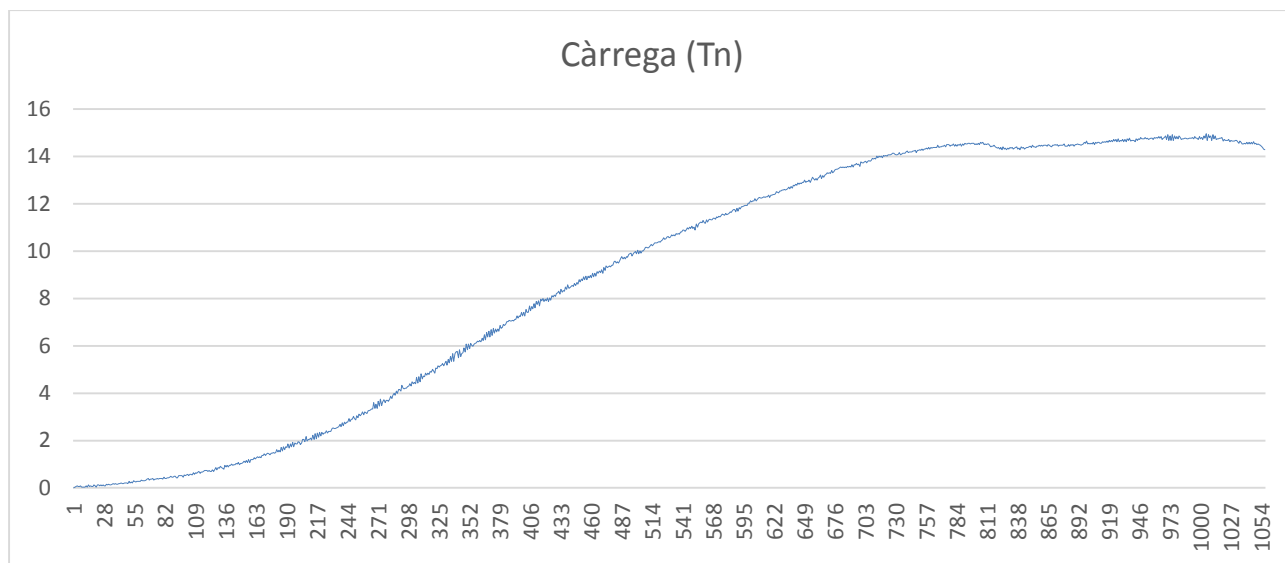
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



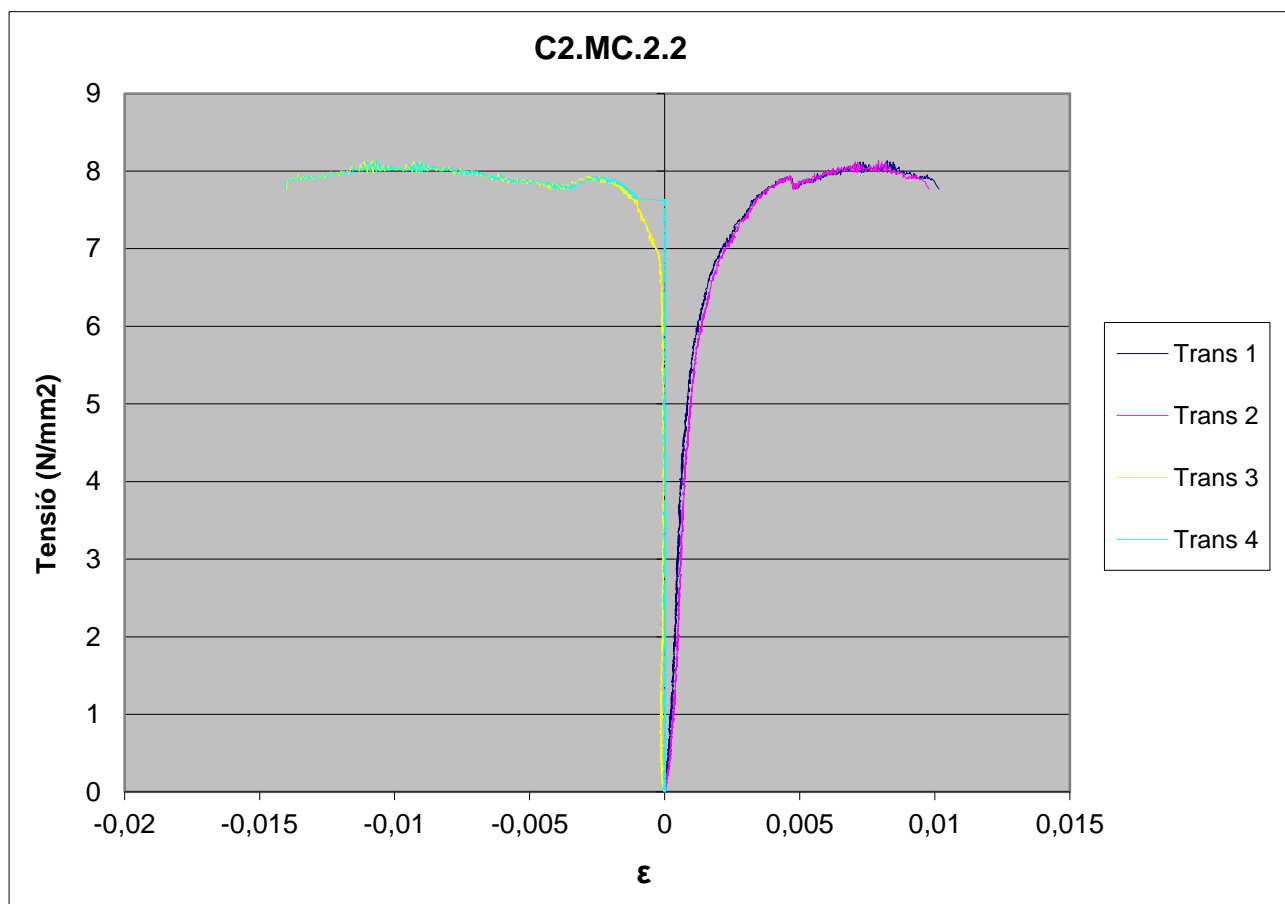
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:

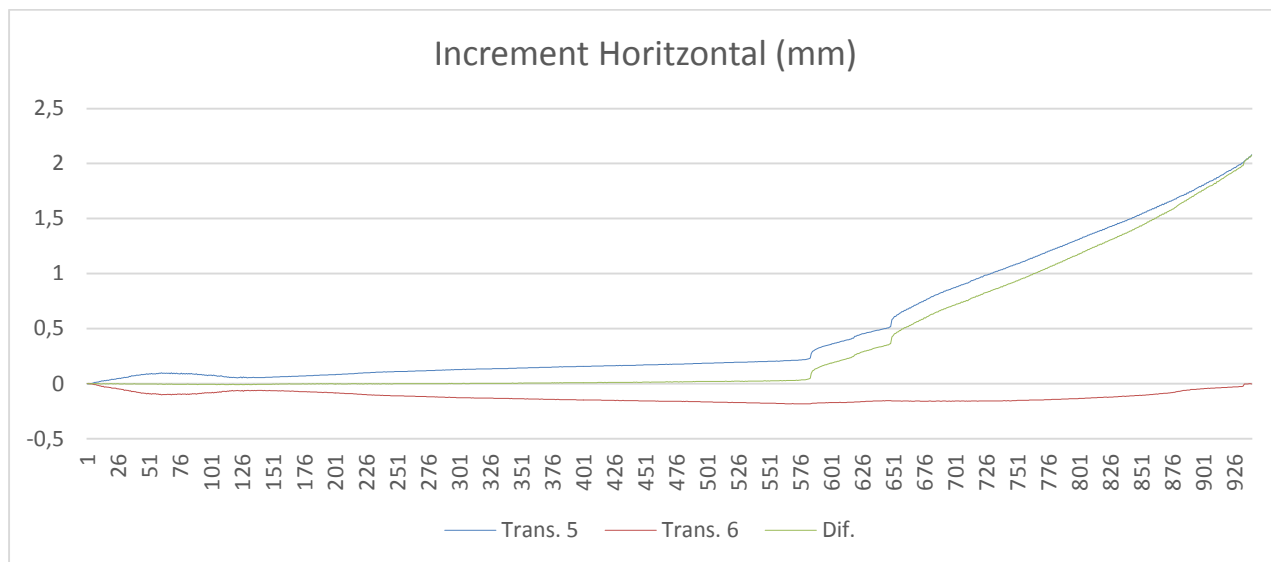


Gràfica de la Tensió - Deformació:

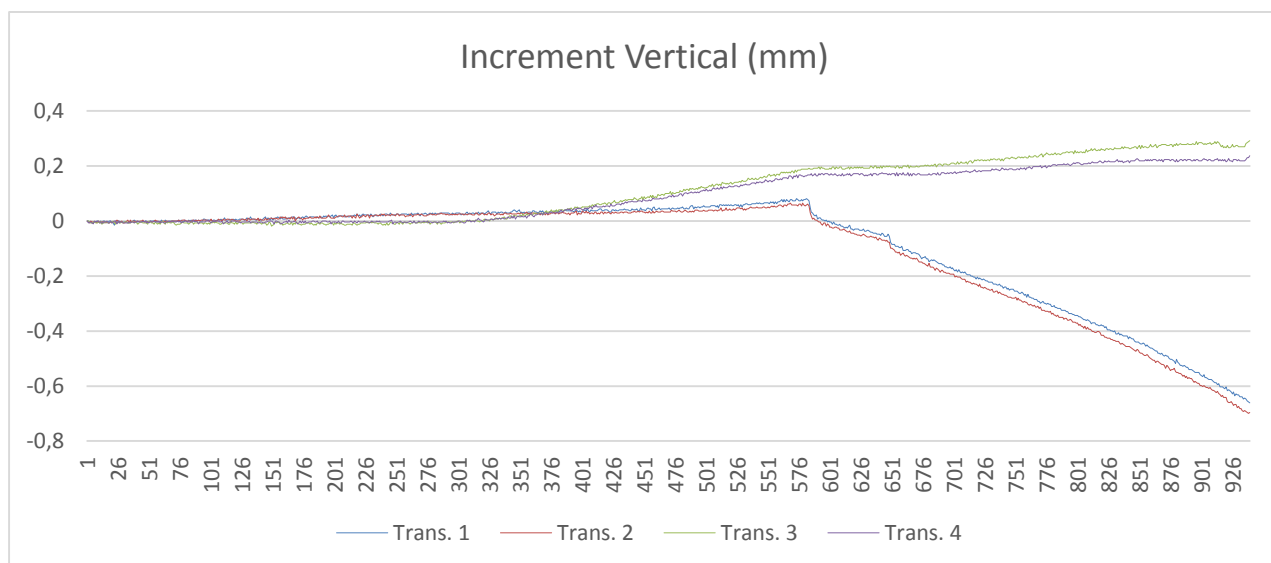


C2.MC.2.3

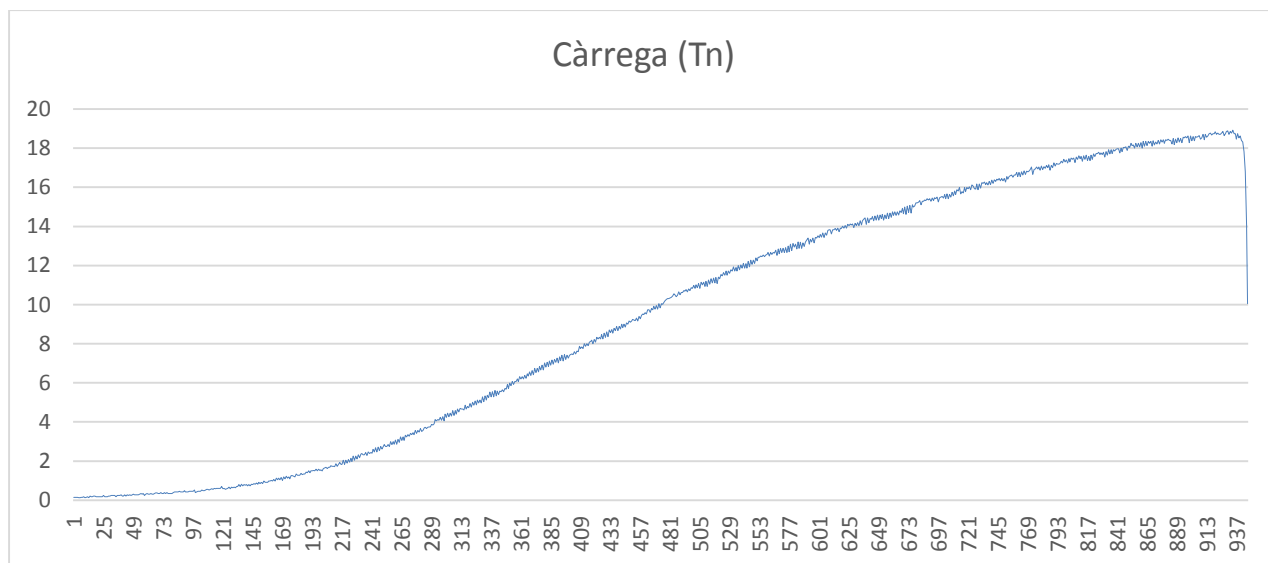
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



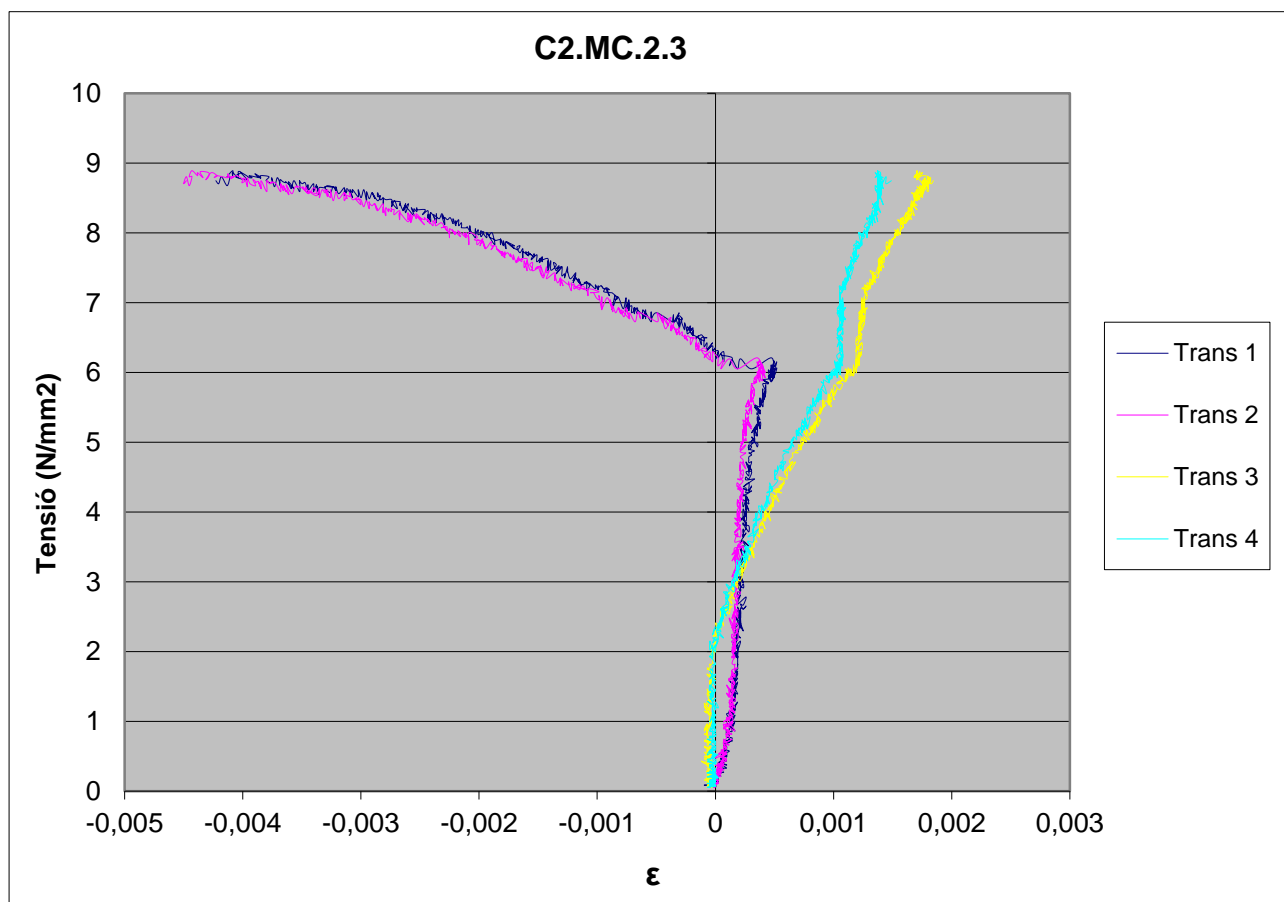
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:

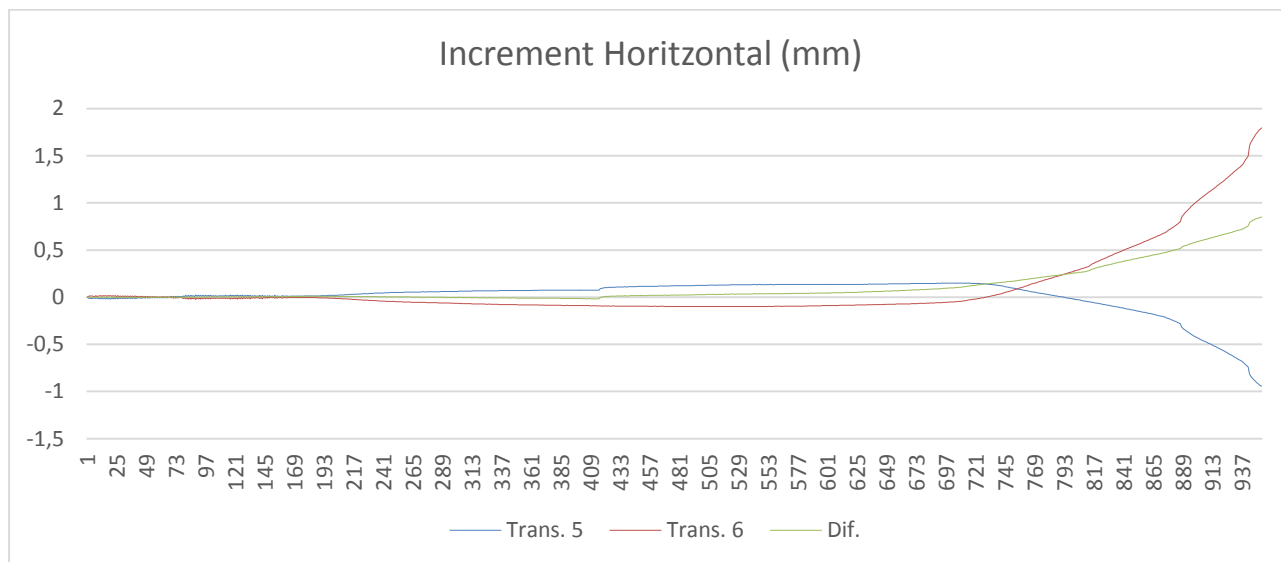


Gràfica de la Tensió - Deformació:

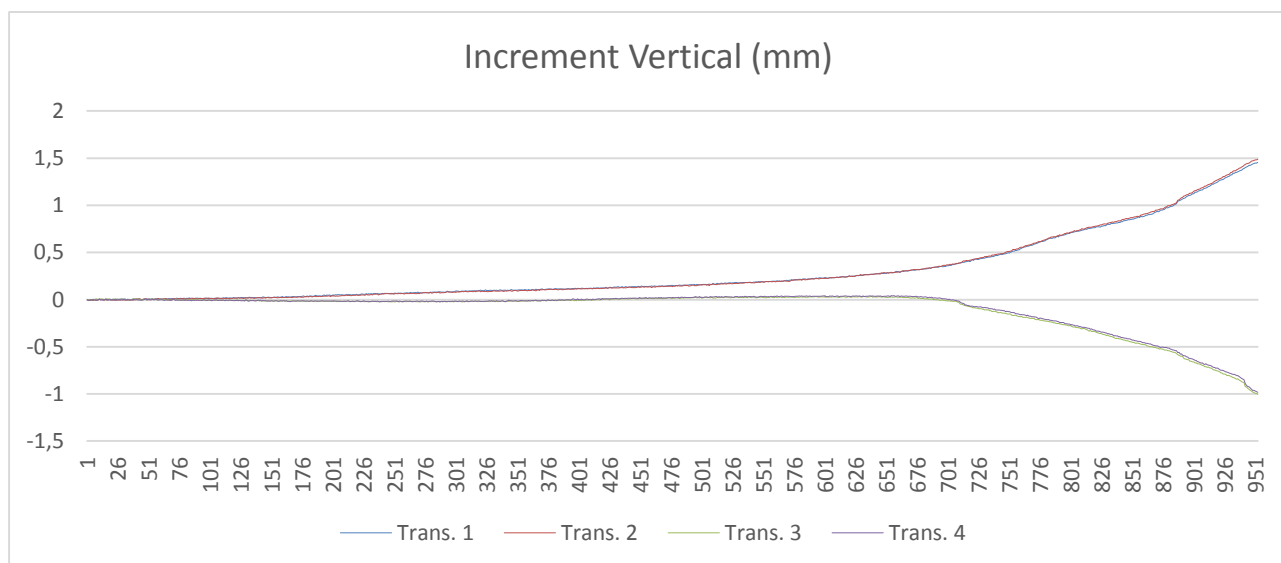


C2.MC.2.4

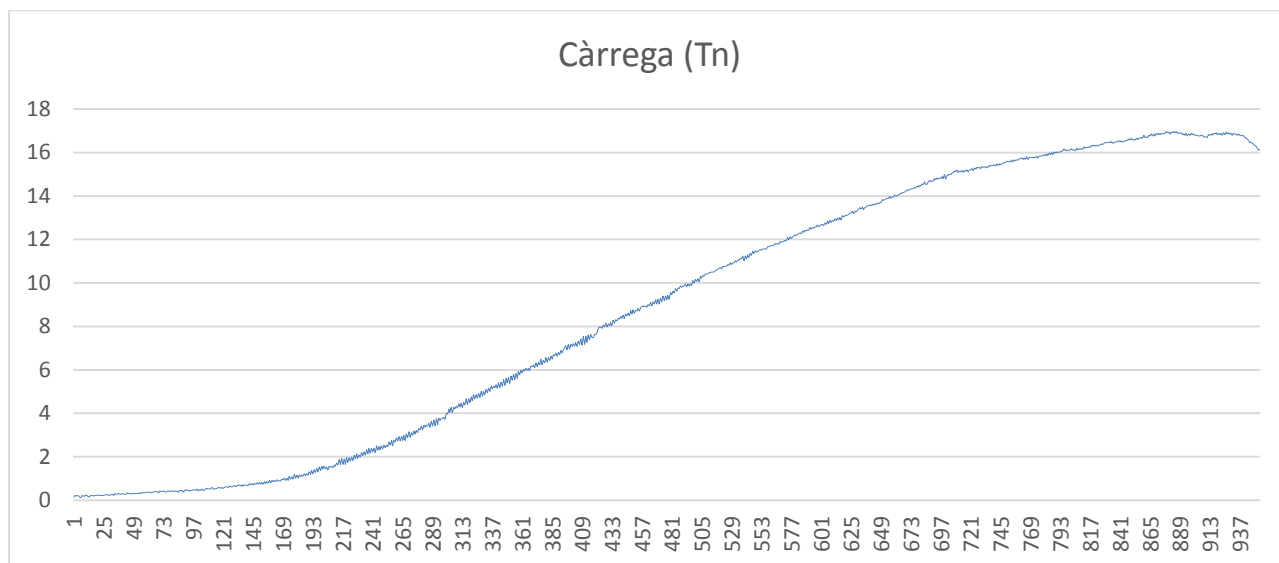
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



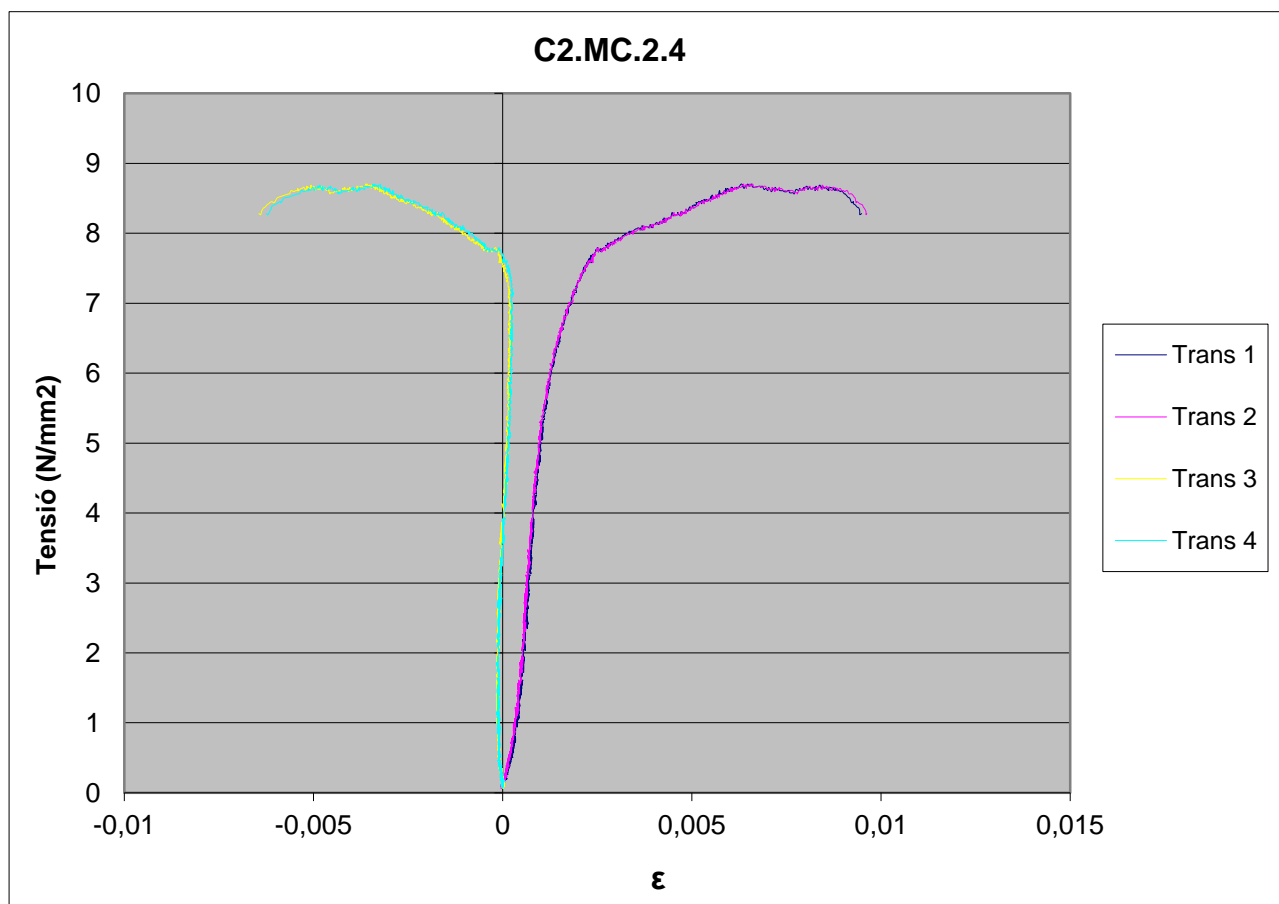
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:



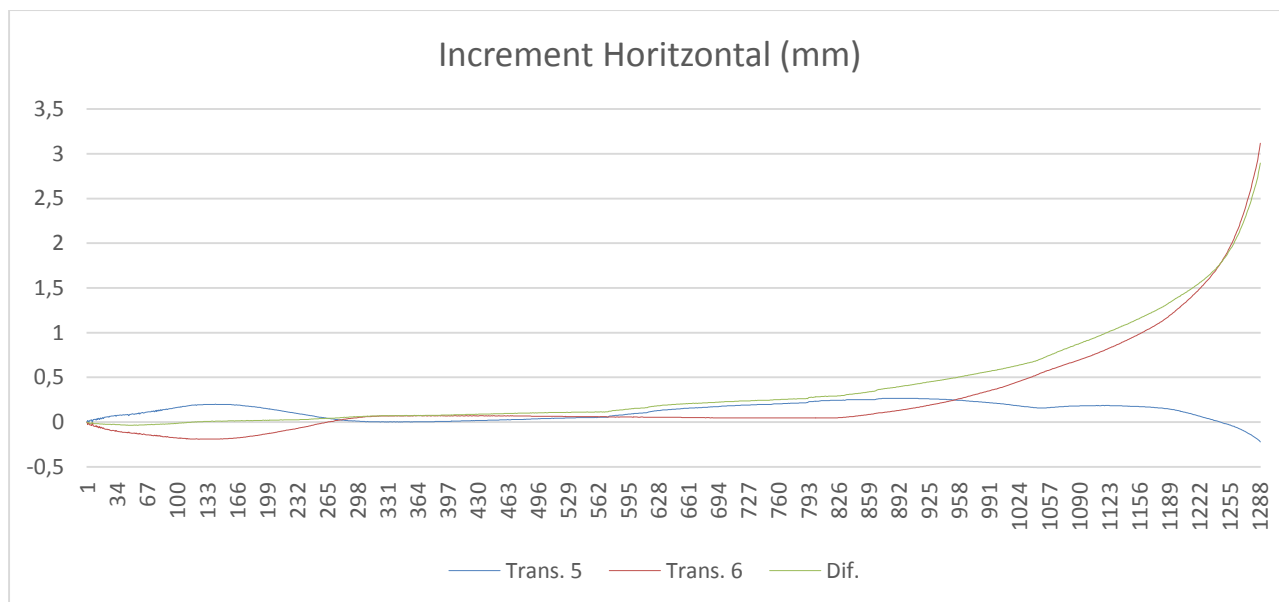
Gràfica de la Tensió - Deformació:



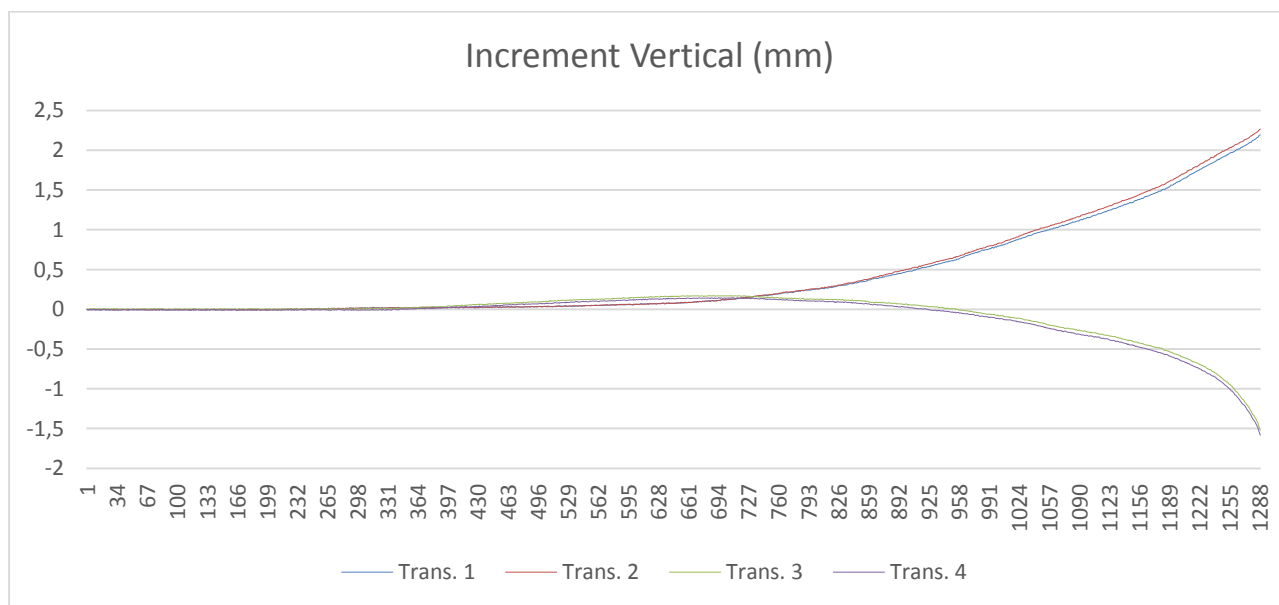
8.2.4.- Lot C2.MP.2

C2.MP.2.1

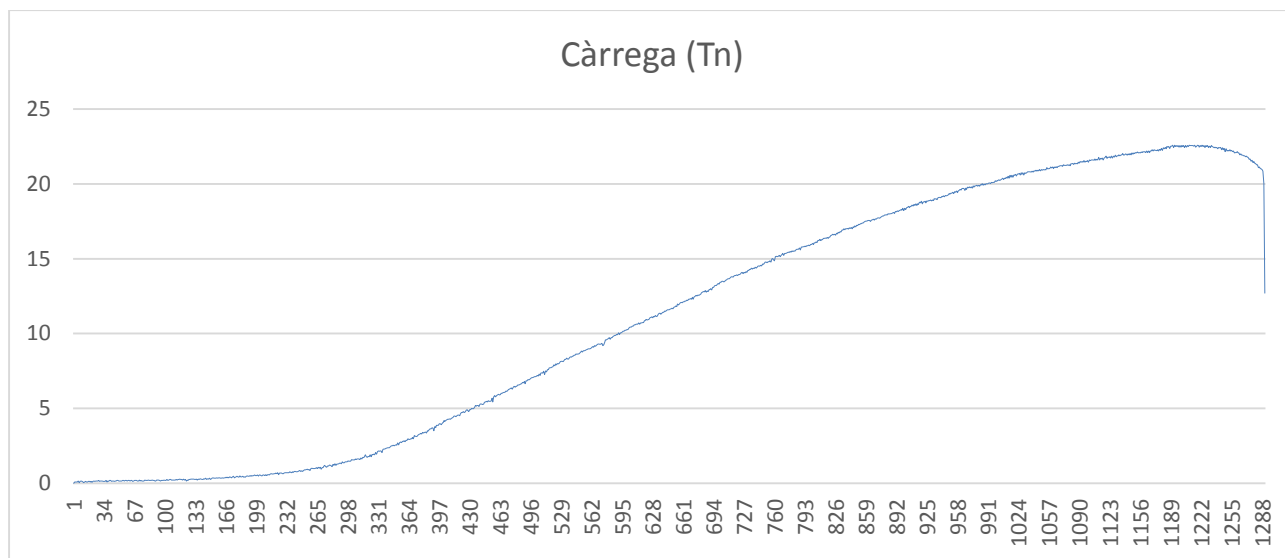
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



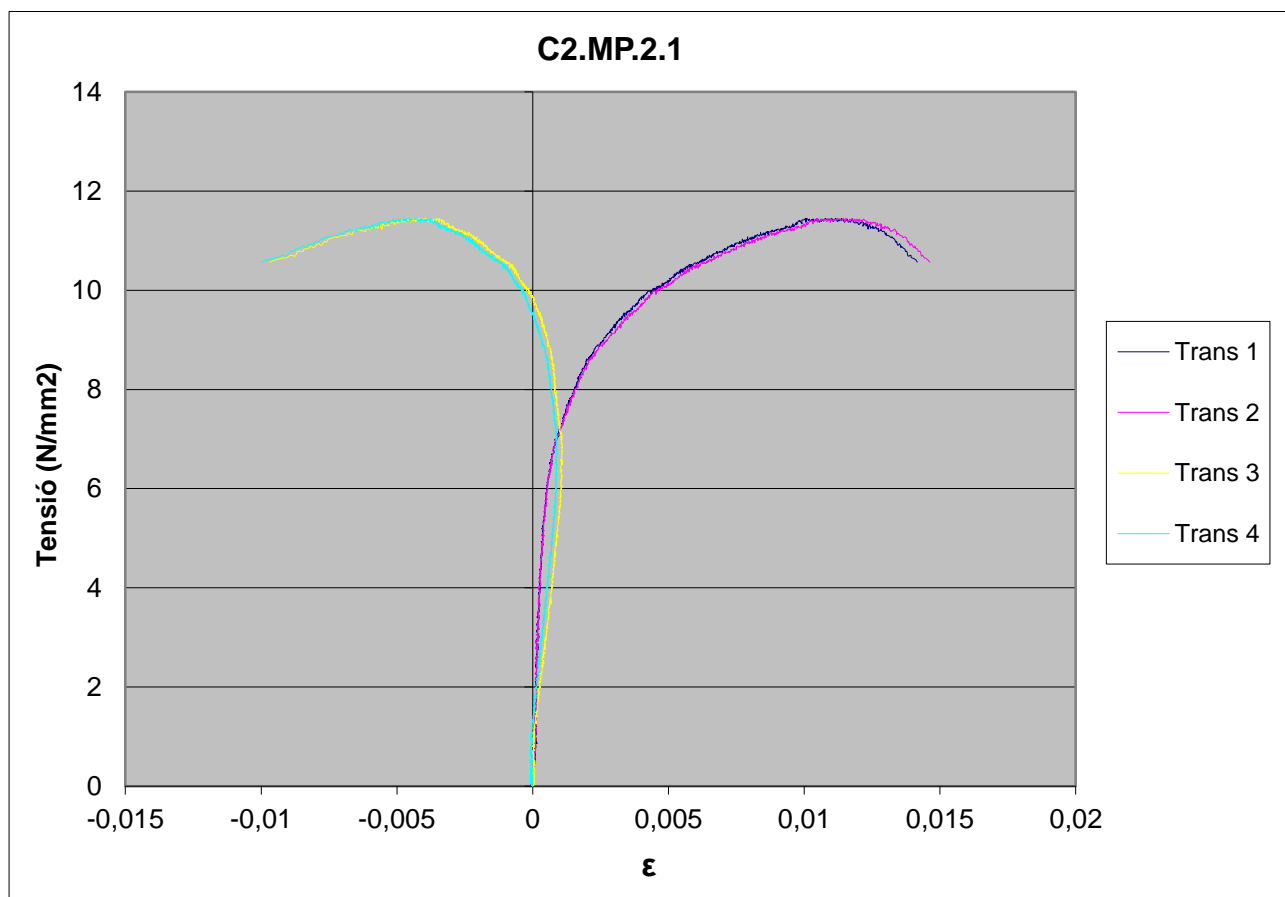
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:

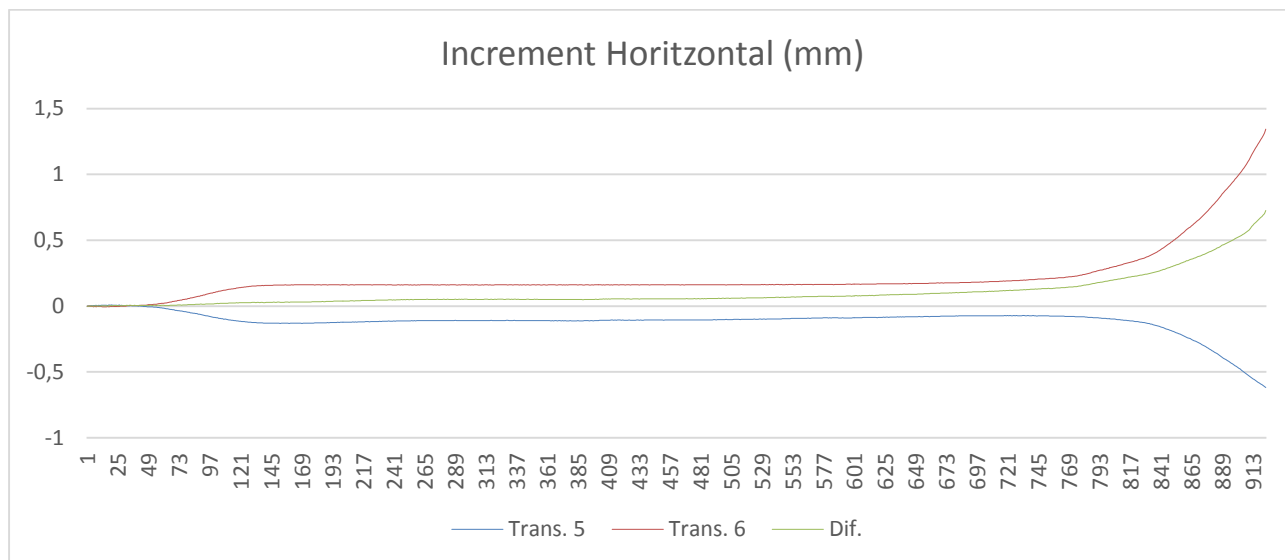


Gràfica de la Tensió - Deformació:

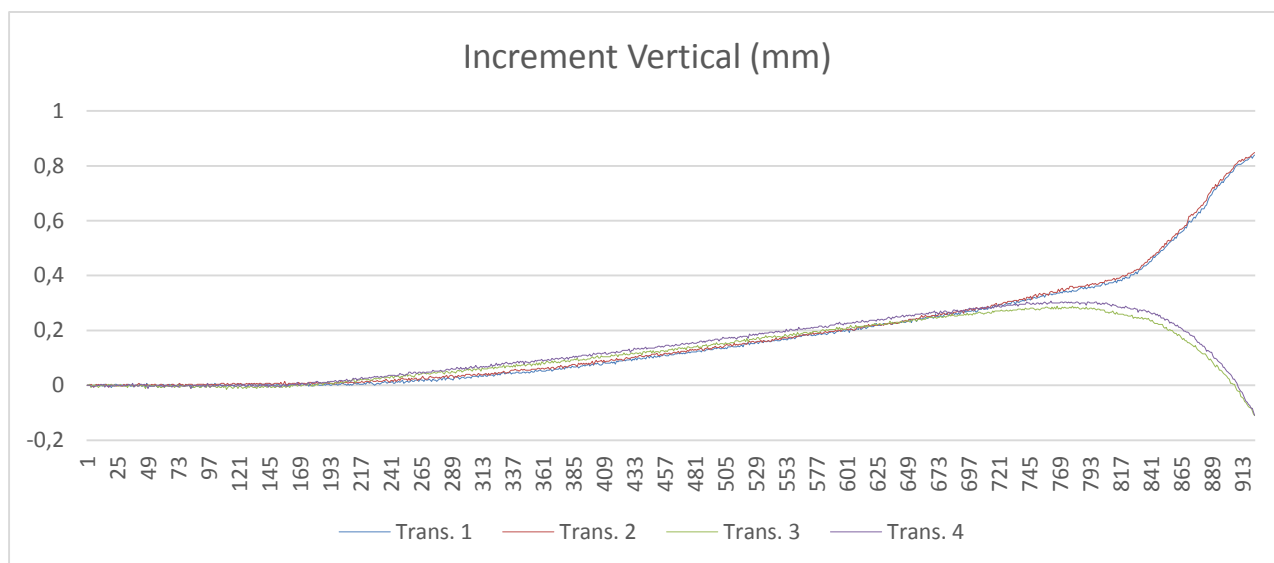


C2.MP.2.2

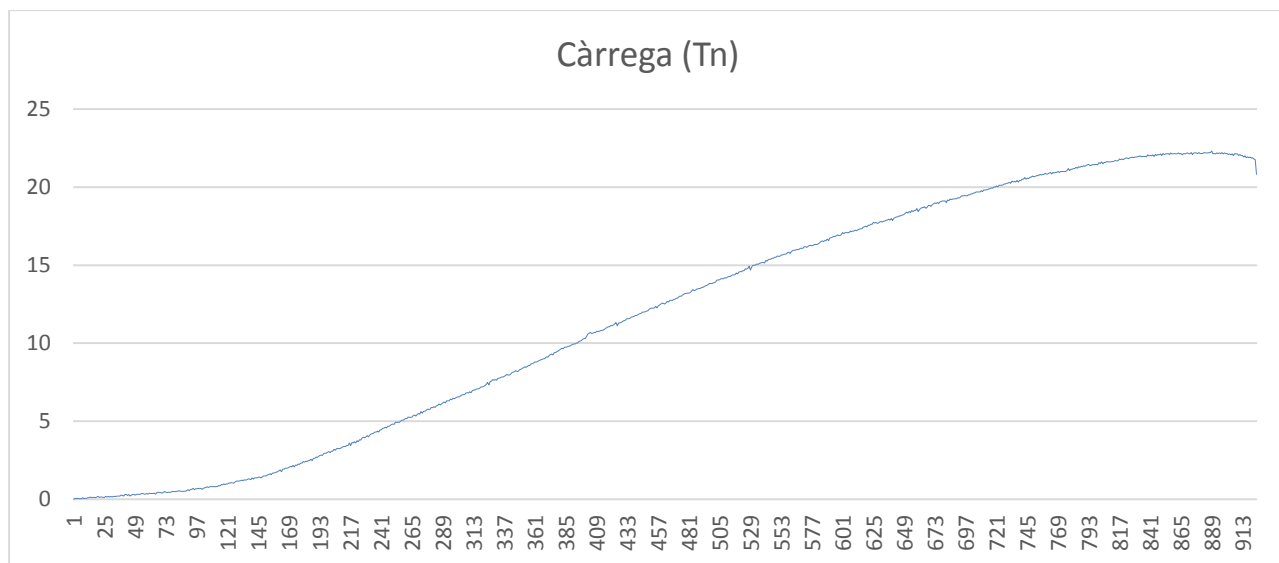
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



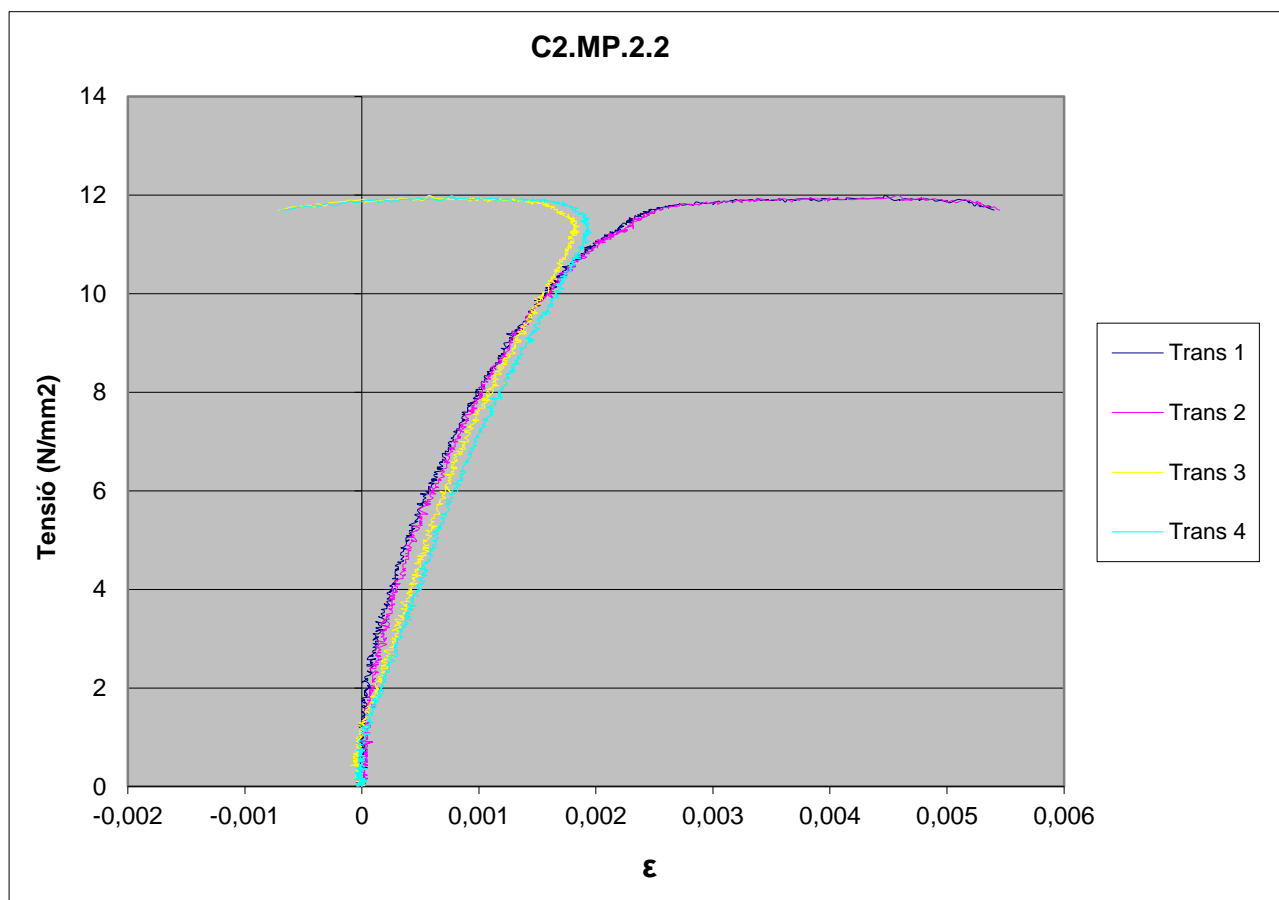
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:

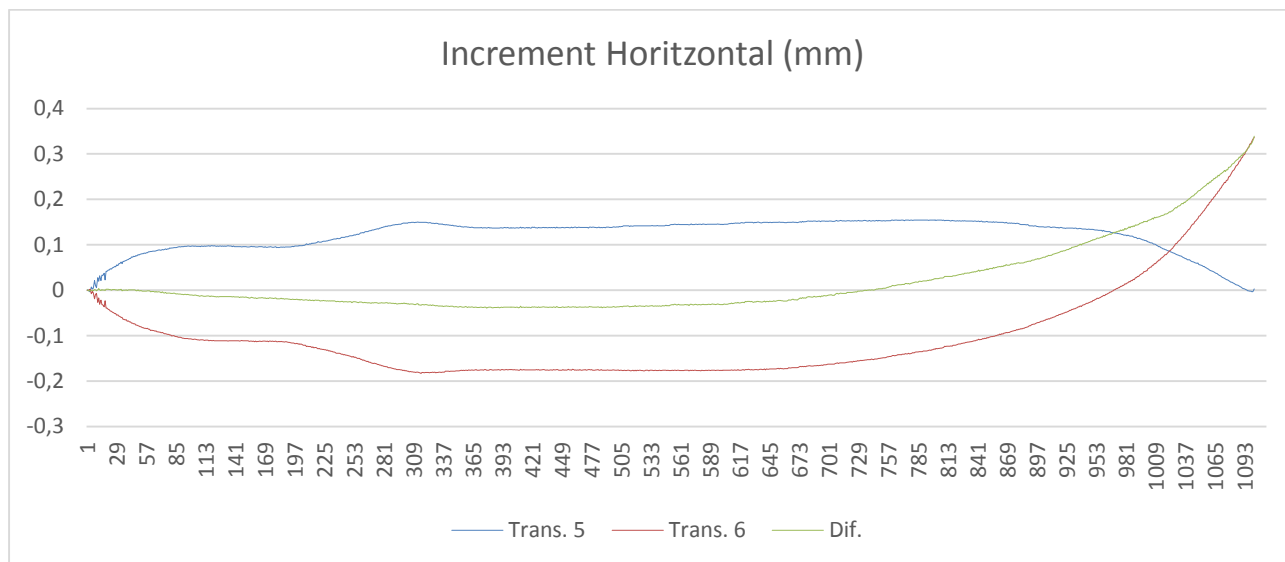


Gràfica de la Tensió - Deformació:

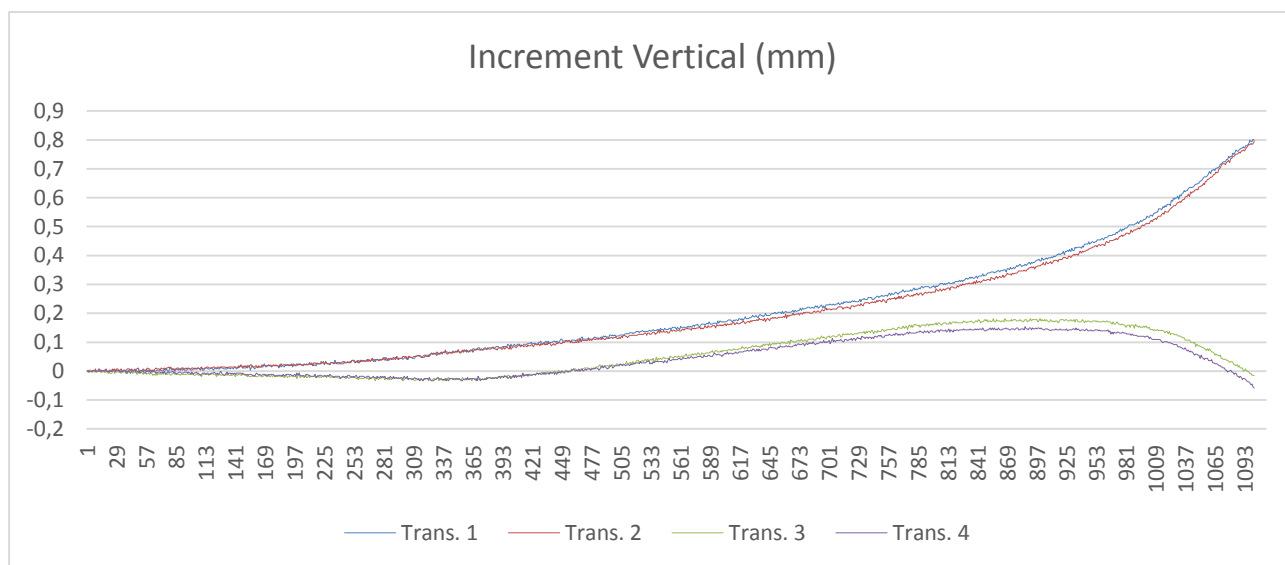


C2.MP.2.3

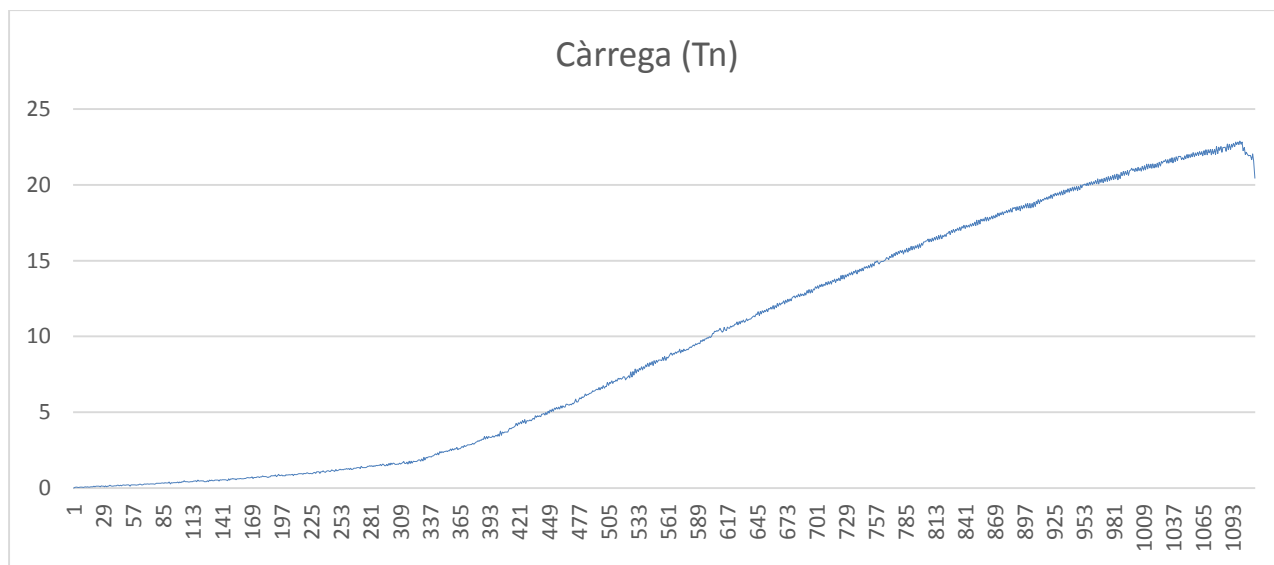
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



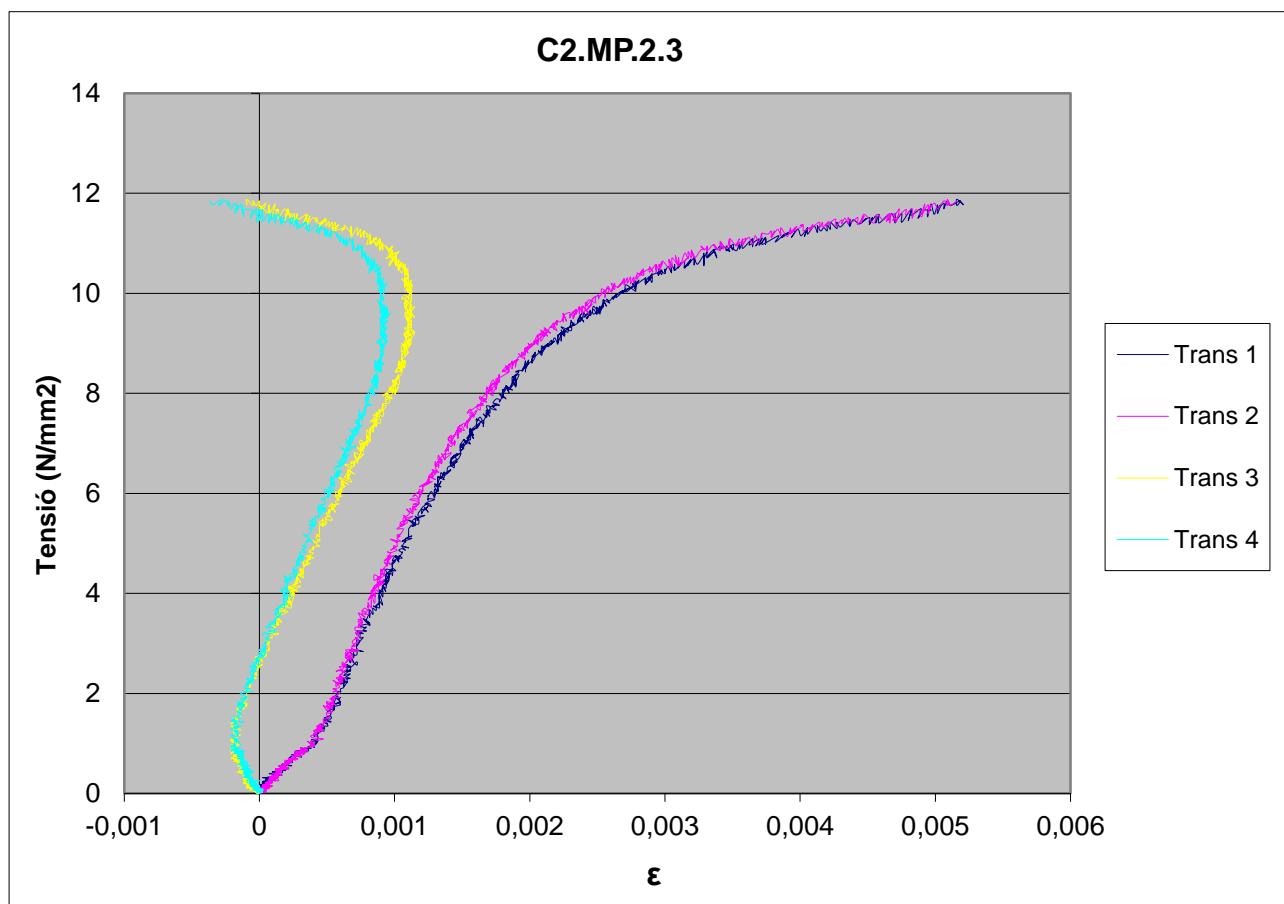
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:

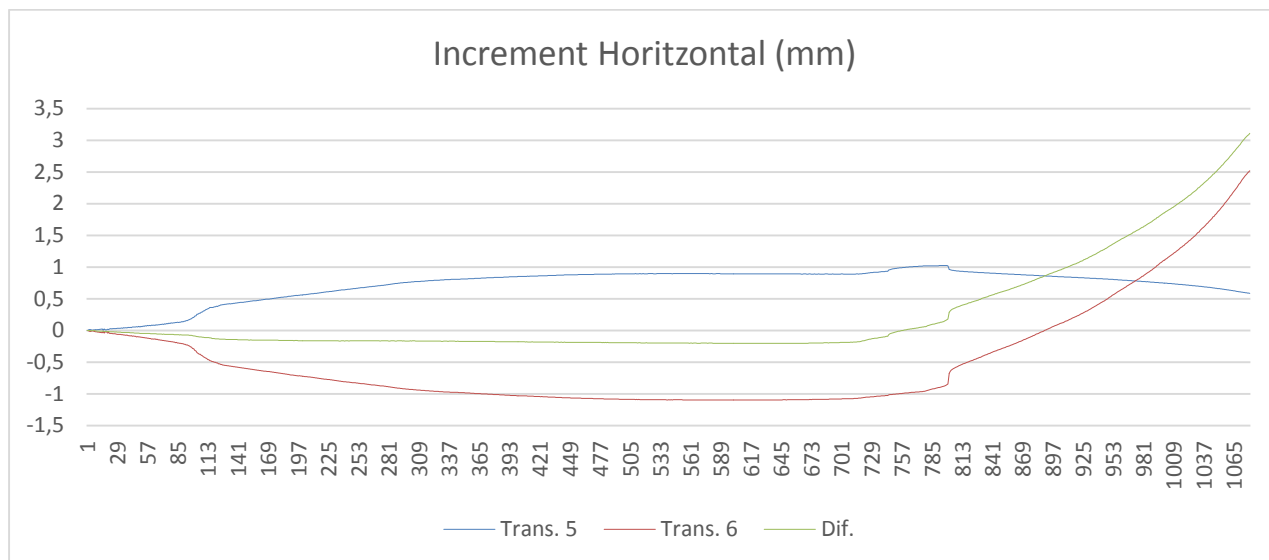


Gràfica de la Tensió - Deformació:

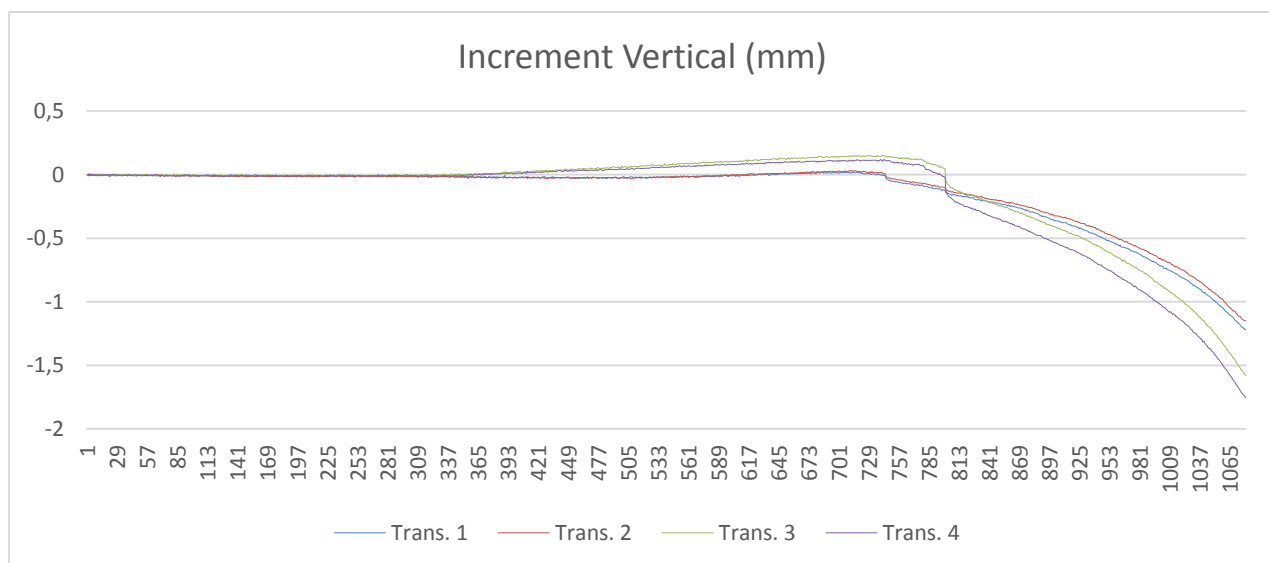


C2.MP.2.4

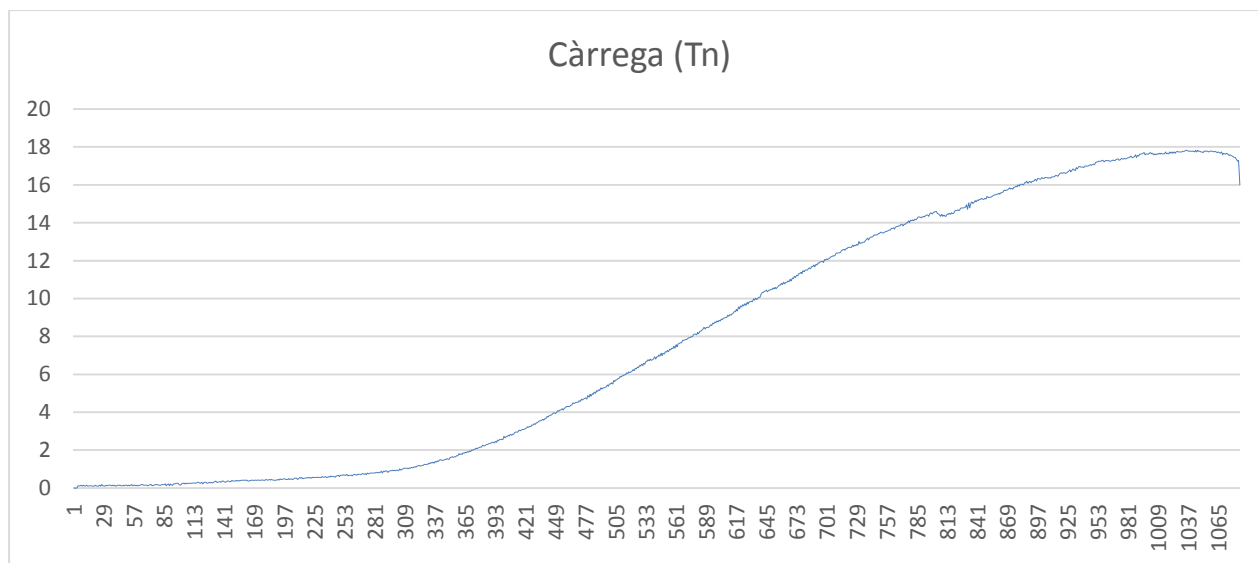
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



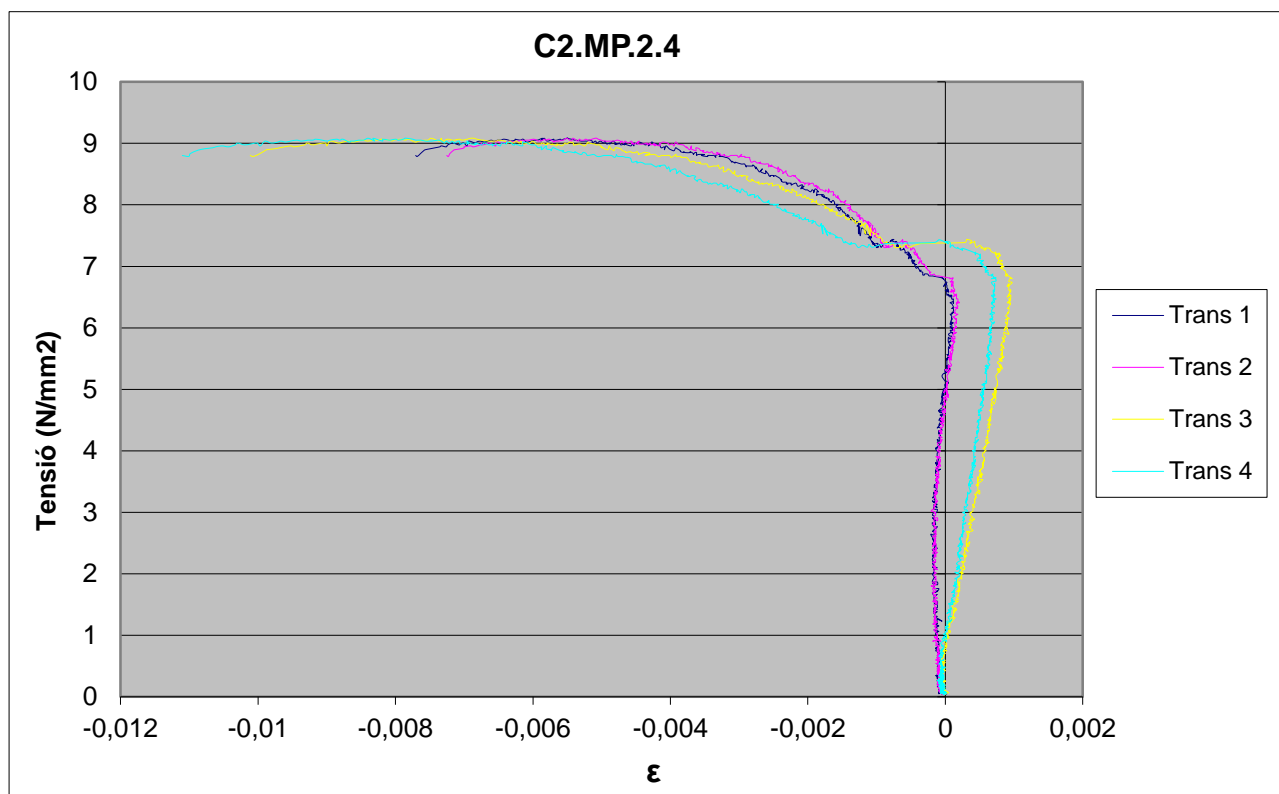
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:



Gràfica de la Tensió - Deformació:



8.3.- Càlcul de la resistència a compressió de les provetes d'obra de fàbrica de dues capes

Com s'ha explicat en el treball, per trobar la resistència a compressió de cada lot de provetes s'han hagut de fer els càlculs. Tots aquests càlculs s'adjunten en aquest Annex per tal de conèixer tots els resultats exposats a l'anàlisi.

Es col·locaran els càlculs agrupats segons la tensió de desvinculament i la màxima de la proveta; i segons els lots de ceràmica i morter.

8.3.1.- Tensió de desvinculament

8.3.1.1.- Lot C1.MC.2

Càlcul de la resistència a compressió:

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	A _i Superfície (mm ²)	F _{i,màx.} Càrrega Desvinculament		f _i Resistència a compressió (N/mm ²)
				T _n	N	
C1.MC1.2.1	06/12/2013	14/02/2014	19.772,500	10,011	98.207,812	4,967
C1.MC2.2.2	13/12/2013	21/02/2014	19.233,698	6,409	62.876,938	3,269
C1.MC3.2.3	27/12/2013	28/03/2014	20.614,522	14,773	144.922,258	7,030
C1.MC7.2.4	27/02/2014	23/05/2014	20.980,760	13,307	130.544,500	6,222

Càlcul de les hipòtesis:

Codi de proveta	t _e Gruix capa de peça ceràmica (mm)	t _i Gruix capa de morter (mm)	f _b Resist. a compres. d'1 cara (N/mm ²)	f _m Resist. mitja del morter (N/mm ²)	θ _b Factor de correcció de la fàbrica	θ _m Factor de correcció del morter	f _{k1} Hipòt. 1 (N/mm ²)	f _{k2} Hipòt. 2 (N/mm ²)	f _{k3} Hipòt. 3 (N/mm ²)	f _k Resist. a Compres. Valor d'Assaig (N/mm ²)
C1.MC1.2.1	61,5	9,5	10,909	7,114	0,70	1,30	10,127	10,637	7,752	4,967
C1.MC2.2.2	56,5	12,5	10,909	8,602	0,70	1,30	9,822	10,679	7,990	3,269
C1.MC3.2.3	58,0	15,5	10,909	7,895	0,70	1,30	9,623	10,554	7,946	7,030
C1.MC7.2.4	57,5	17,5	10,909	5,950	0,70	1,30	9,468	10,254	7,649	6,222

8.3.1.2.- Lot C1.MP.2

Càlcul de la resistència a compressió:

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	A _i Superfície (mm ²)	F _{i,màx.} Càrrega Desvinculament		f _i Resistència a compressió (N/mm ²)
				T _n	N	
C1.MP _{1.2.1}	20/12/2013	14/03/2014	20.859,867	15,230	149.407,575	7,162
C1.MP _{1.2.2}	20/12/2013	14/03/2014	21.093,216	11,049	108.387,865	5,139
C1.MP _{2.2.3}	03/01/2014	28/03/2014	21.000,000	19,564	191.924,368	9,139
C1.MP _{3.2.4}	10/01/2014	04/04/2014	20.995,174	30,888	303.006,959	14,432

Càlcul de les hipòtesis:

Codi de proveta	t _e Gruix capa de peça ceràmica (mm)	t _i Gruix capa de morter (mm)	f _b Resist. a compres. d'1 cara (N/mm ²)	f _m Resist. mitja del morter (N/mm ²)	θ _b Factor de correcció de la fàbrica	θ _m Factor de correcció del morter	f _{k1} Hipòt. 1 (N/mm ²)	f _{k2} Hipòt. 2 (N/mm ²)	f _{k3} Hipòt. 3 (N/mm ²)	f _k Resist. a Compres. Valor d'Assaig (N/mm ²)
C1.MP _{1.2.1}	57,5	17,0	20,422	6,323	0,70	1,30	17,792	18,606	13,513	7,162
C1.MP _{1.2.2}	63,5	12,0	20,422	6,323	0,70	1,30	18,659	19,205	13,771	5,139
C1.MP _{2.2.3}	61,0	14,0	20,422	10,460	0,70	1,30	18,320	19,397	14,224	9,139
C1.MP _{3.2.4}	55,5	19,5	20,422	21,271	0,70	1,30	17,370	20,549	16,291	14,432

8.3.1.3.- Lot C2.MC.2

Càlcul de la resistència a compressió:

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	A _i Superfície (mm ²)	F _{i,màx.} Càrrega Desvinculament		f _i Resistència a compressió (N/mm ²)
				T _n	N	
C2.MC4.2.1	17/01/2014	14/04/2014	18.957,128	12,575	123.358,564	6,507
C2.MC4.2.2	17/01/2014	14/04/2014	18.035,485	12,911	126.652,118	7,022
C2.MC5.2.3	31/01/2014	25/04/2014	20.875,025	13,216	129.646,258	6,211
C2.MC5.2.4	31/01/2014	25/04/2014	19.125,291	15,200	149.108,167	7,796

Càlcul de les hipòtesis:

Codi de proveta	t _e Gruix capa de peça ceràmica (mm)	t _i Gruix capa de morter (mm)	f _b Resist. a compres. d'1 cara (N/mm ²)	f _m Resist. mitja del morter (N/mm ²)	θ _b Factor de correcció de la fàbrica	θ _m Factor de correcció del morter	f _{k1} Hipòt. 1 (N/mm ²)	f _{k2} Hipòt. 2 (N/mm ²)	f _{k3} Hipòt. 3 (N/mm ²)	f _k Resist. a Compres. Valor d'Assaig (N/mm ²)
C2.MC4.2.1	53,5	15,0	11,812	6,076	0,70	1,30	10,360	11,107	8,223	6,507
C2.MC4.2.2	53,0	13,5	11,812	6,076	0,70	1,30	10,478	11,164	8,227	7,022
C2.MC5.2.3	53,0	22,5	11,812	7,197	0,70	1,30	9,744	11,004	8,459	6,211
C2.MC5.2.4	53,0	17,0	11,812	7,197	0,70	1,30	10,179	11,174	8,419	7,796

8.3.1.4.- Lot C2.MP.2

Càlcul de la resistència a compressió:

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	A _i Superfície (mm ²)	F _{i,màx.} Càrrega Desvinculament		f _i Resistència a compressió (N/mm ²)
				T _n	N	
C2.MP4.2.1	24/01/2014	17/04/2014	19.355,937	16,634	163.180,625	8,431
C2.MP4.2.2	24/01/2014	17/04/2014	18.255,565	21,273	208.691,552	11,432
C2.MP5.2.3	06/02/2014	09/05/2014	18.900,692	20,632	202.403,858	10,709
C2.MP6.2.4	20/02/2014	17/05/2014	19.250,505	13,277	130.245,086	6,766

Càlcul de les hipòtesis:

Codi de proveta	t _e Gruix capa de peça ceràmica (mm)	t _i Gruix capa de morter (mm)	f _b Resist. a compres. d'1 cara (N/mm ²)	f _m Resist. mitja del morter (N/mm ²)	θ _b Factor de correcció de la fàbrica	θ _m Factor de correcció del morter	f _{k1} Hipòt. 1 (N/mm ²)	f _{k2} Hipòt. 2 (N/mm ²)	f _{k3} Hipòt. 3 (N/mm ²)	f _k Resist. a Compres. Valor d'Assaig (N/mm ²)
C2.MP4.2.1	48,0	21,5	15,106	9,959	0,70	1,30	12,342	14,164	11,008	8,431
C2.MP4.2.2	52,5	16,5	15,106	9,959	0,70	1,30	13,055	14,407	10,896	11,432
C2.MP5.2.3	54,5	13,5	15,106	7,687	0,70	1,30	13,441	14,288	10,510	10,709
C2.MP6.2.4	53,0	16,0	15,106	4,883	0,70	1,30	13,125	13,765	10,020	6,766

8.3.2.- Tensió màxima

8.3.2.1.- Lot C1.MC.2

Càlcul de la resistència a compressió:

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	A _i Superfície (mm ²)	F _{i,màx.} Càrrega màxima		f _i Resistència a compressió (N/mm ²)
				T _n	N	
C1.MC1.2.1	06/12/2013	14/02/2014	19.772,500	16,024	157.192,301	7,950
C1.MC2.2.2	13/12/2013	21/02/2014	19.233,698	19,015	186.534,916	9,698
C1.MC3.2.3	27/12/2013	28/03/2014	20.614,522	20,114	197.313,821	9,572
C1.MC7.2.4	27/02/2014	23/05/2014	20.980,760	18,741	183.847,307	8,763

Càlcul de les hipòtesis:

Codi de proveta	t _e Gruix capa de ceràmica (mm)	t _i Gruix capa de morter (mm)	f _b Resist. a compres. d'1 cara (N/mm ²)	f _m Resist. mitja del morter (N/mm ²)	θ _b Factor de correcció de la fàbrica	θ _m Factor de correcció del morter	f _{k1} Hipòt. 1 (N/mm ²)	f _{k2} Hipòt. 2 (N/mm ²)	f _{k3} Hipòt. 3 (N/mm ²)	f _k Resist. a Compres. Valor d'Assaig (N/mm ²)
C1.MC1.2.1	61,5	9,5	10,909	7,114	0,70	1,30	10,127	10,637	7,752	7,950
C1.MC2.2.2	56,5	12,5	10,909	8,602	0,70	1,30	9,822	10,679	7,990	9,698
C1.MC3.2.3	58,0	15,5	10,909	7,895	0,70	1,30	9,623	10,554	7,946	9,572
C1.MC7.2.4	57,5	17,5	10,909	5,950	0,70	1,30	9,468	10,254	7,649	8,763

8.3.2.2.- Lot C1.MP.2

Càlcul de la resistència a compressió:

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	A _i Superfície (mm ²)	F _{i,màx.} Càrrega màxima		f _i Resistència a compressió (N/mm ²)
				T _n	N	
C1.MP _{1.2.1}	20/12/2013	14/03/2014	20.859,867	27,896	273.664,371	13,119
C1.MP _{1.2.2}	20/12/2013	14/03/2014	21.093,216	21,670	212.583,934	10,078
C1.MP _{2.2.3}	03/01/2014	28/03/2014	21.000,000	27,835	273.065,560	13,003
C1.MP _{3.2.4}	10/01/2014	04/04/2014	20.995,174	42,730	419.179,588	19,966

Càlcul de les hipòtesis:

Codi de proveta	t _e Gruix capa de peça ceràmica (mm)	t _i Gruix capa de morter (mm)	f _b Resist. a compres. d'1 cara (N/mm ²)	f _m Resist. mitja del morter (N/mm ²)	θ _b Factor de correcció de la fàbrica	θ _m Factor de correcció del morter	f _{k1} Hipòt. 1 (N/mm ²)	f _{k2} Hipòt. 2 (N/mm ²)	f _{k3} Hipòt. 3 (N/mm ²)	f _k Resist. a Compres. Valor d'Assaig (N/mm ²)
C1.MP _{1.2.1}	57,5	17,0	20,422	6,323	0,70	1,30	17,792	18,606	13,513	13,119
C1.MP _{1.2.2}	63,5	12,0	20,422	6,323	0,70	1,30	18,659	19,205	13,771	10,078
C1.MP _{2.2.3}	61,0	14,0	20,422	10,460	0,70	1,30	18,320	19,397	14,224	13,003
C1.MP _{3.2.4}	55,5	19,5	20,422	21,271	0,70	1,30	17,370	20,549	16,291	19,966

8.3.2.3.- Lot C2.MC.2

Càlcul de la resistència a compressió:

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	A _i Superfície (mm ²)	F _{i,màx.} Càrrega màxima		f _i Resistència a compressió (N/mm ²)
				T _n	N	
C2.MC4.2.1	17/01/2014	14/04/2014	18.957,128	15,505	152.102,308	8,023
C2.MC4.2.2	17/01/2014	14/04/2014	18.035,485	14,955	146.712,856	8,135
C2.MC5.2.3	31/01/2014	25/04/2014	20.875,025	18,923	185.636,674	8,893
C2.MC5.2.4	31/01/2014	25/04/2014	19.125,291	16,970	166.474,179	8,704

Càlcul de les hipòtesis:

Codi de proveta	t _e Gruix capa de peça ceràmica (mm)	t _i Gruix capa de morter (mm)	f _b Resist. a compres. d'1 cara (N/mm ²)	f _m Resist. mitja del morter (N/mm ²)	θ _b Factor de correcció de la fàbrica	θ _m Factor de correcció del morter	f _{k1} Hipòt. 1 (N/mm ²)	f _{k2} Hipòt. 2 (N/mm ²)	f _{k3} Hipòt. 3 (N/mm ²)	f _k Resist. a Compres. Valor d'Assaig (N/mm ²)
C2.MC4.2.1	53,5	15,0	11,812	6,076	0,70	1,30	10,360	11,107	8,223	8,023
C2.MC4.2.2	53,0	13,5	11,812	6,076	0,70	1,30	10,478	11,164	8,227	8,135
C2.MC5.2.3	53,0	22,5	11,812	7,197	0,70	1,30	9,744	11,004	8,459	8,893
C2.MC5.2.4	53,0	17,0	11,812	7,197	0,70	1,30	10,179	11,174	8,419	8,704

8.3.2.4.- Lot C2.MP.2

Càlcul de la resistència a compressió:

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	A _i Superfície (mm ²)	F _{i,màx.} Càrrega màxima		f _i Resistència a compressió (N/mm ²)
				T _n	N	
C2.MP4.2.1	24/01/2014	17/04/2014	19.355,937	22,586	221.566,354	11,447
C2.MP4.2.2	24/01/2014	17/04/2014	18.255,565	22,311	218.871,628	11,989
C2.MP5.2.3	06/02/2014	09/05/2014	18.900,692	22,891	224.560,493	11,881
C2.MP6.2.4	20/02/2014	17/05/2014	19.250,505	17,824	174.857,771	9,083

Càlcul de les hipòtesis:

Codi de proveta	t _e Gruix capa de peça ceràmica (mm)	t _i Gruix capa de morter (mm)	f _b Resist. a compres. d'1 cara (N/mm ²)	f _m Resist. mitja del morter (N/mm ²)	θ _b Factor de correcció de la fàbrica	θ _m Factor de correcció del morter	f _{k1} Hipòt. 1 (N/mm ²)	f _{k2} Hipòt. 2 (N/mm ²)	f _{k3} Hipòt. 3 (N/mm ²)	f _k Resist. a Compres. Valor d'Assaig (N/mm ²)
C2.MP4.2.1	48,0	21,5	15,106	9,959	0,70	1,30	12,342	14,164	11,008	11,447
C2.MP4.2.2	52,5	16,5	15,106	9,959	0,70	1,30	13,055	14,407	10,896	11,989
C2.MP5.2.3	54,5	13,5	15,106	7,687	0,70	1,30	13,441	14,288	10,510	11,881
C2.MP6.2.4	53,0	16,0	15,106	4,883	0,70	1,30	13,125	13,765	10,020	9,083

8.4.- Gràfiques d'assaig de les provetes de tres capes per trobar la càrrega de desvinculament

Com s'ha explicat en el treball, per trobar la càrrega de desvinculament de les fulles en cada proveta multicapa, s'han hagut de fer unes gràfiques a través de les dades enregistrades per la premsa i l'equip d'adquisició "5.000". Amb aquestes gràfiques observem el punt on les fulles es desvinculen i la càrrega exacta en aquell punt.

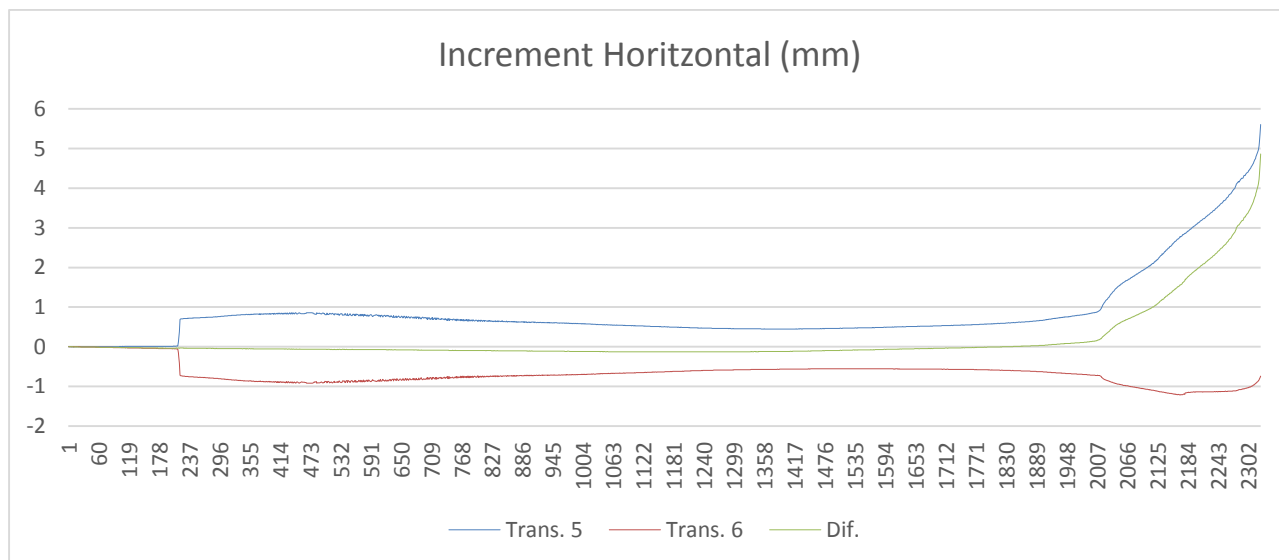
Totes aquestes gràfiques s'adjunten en aquest Annex per tal de conèixer tots els resultats exposats en els anàlisis i els següents annexos on és necessària la càrrega de desvinculament.

Les provetes, amb les seves respectives gràfiques, aniran ordenades respecte de la ceràmica i el morter utilitzat:

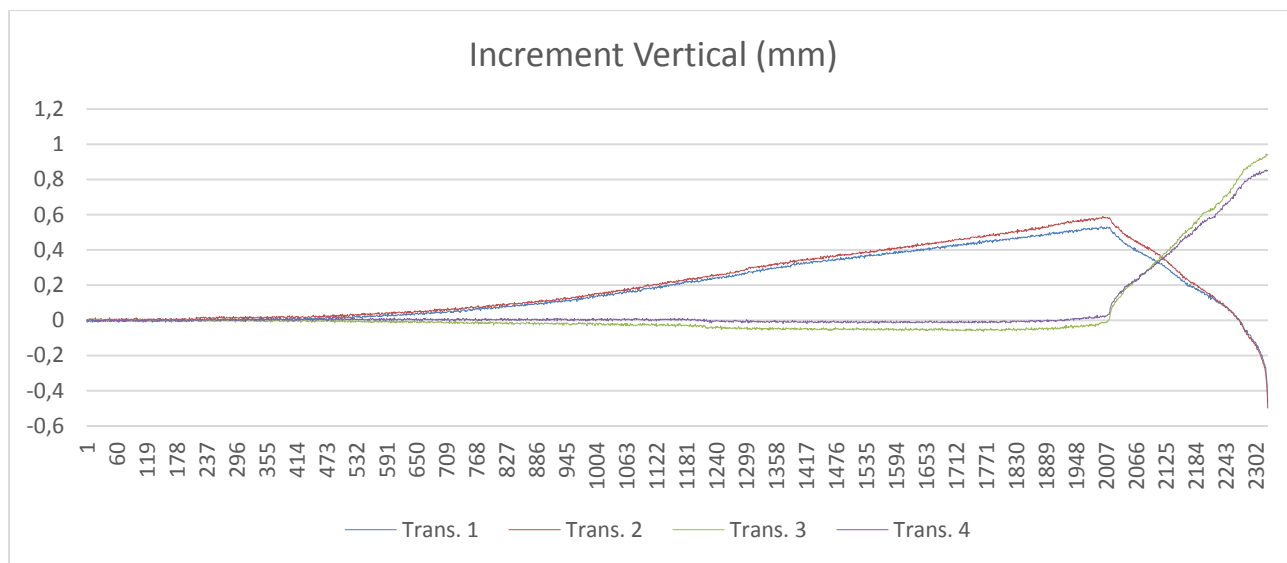
8.4.1.- Lot C1.MC.3

C1.MC.3.1

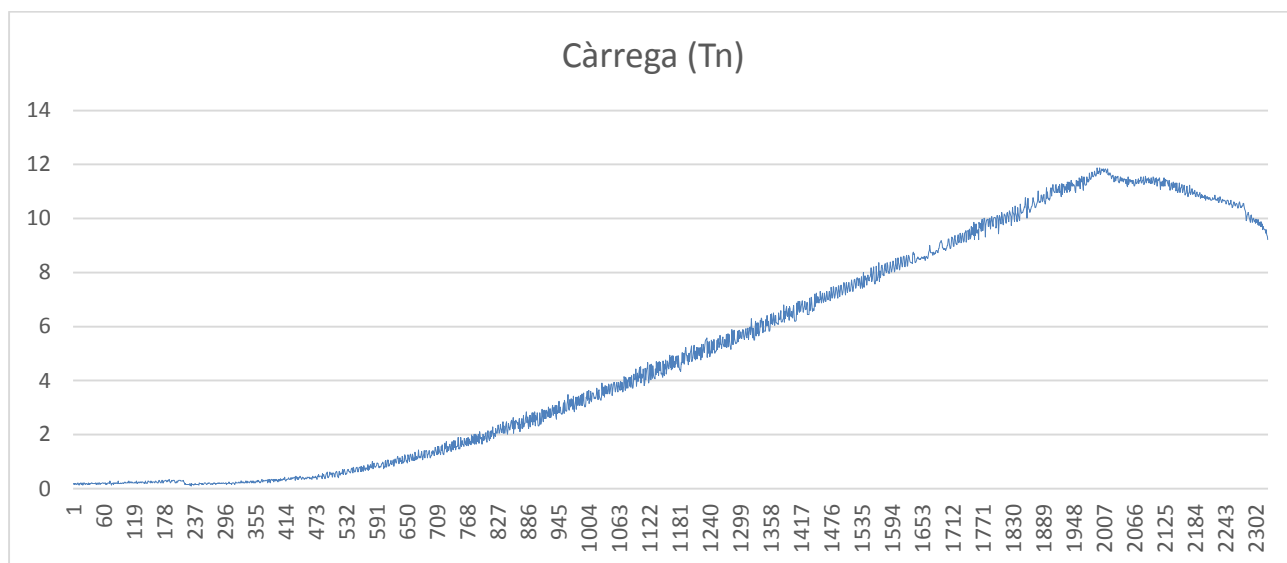
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



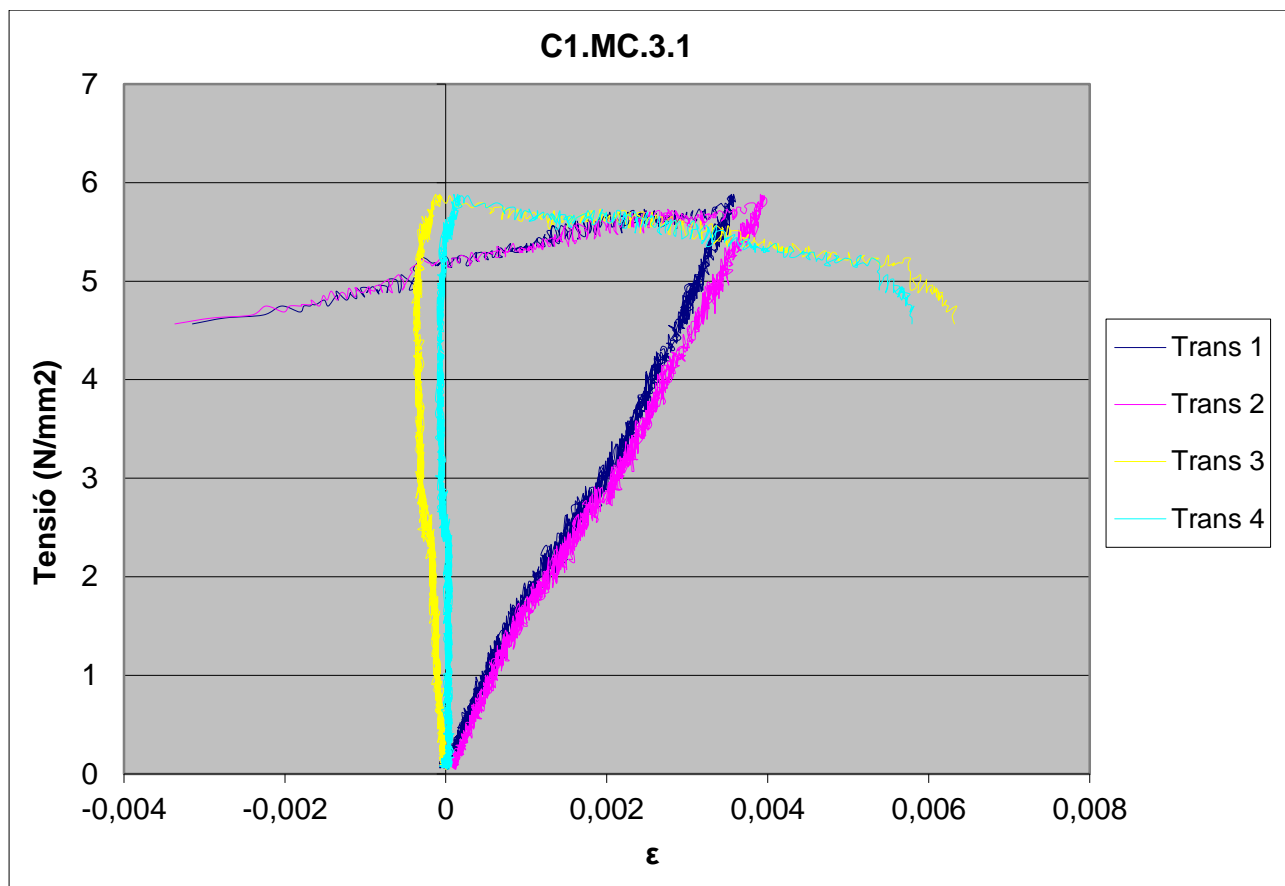
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:

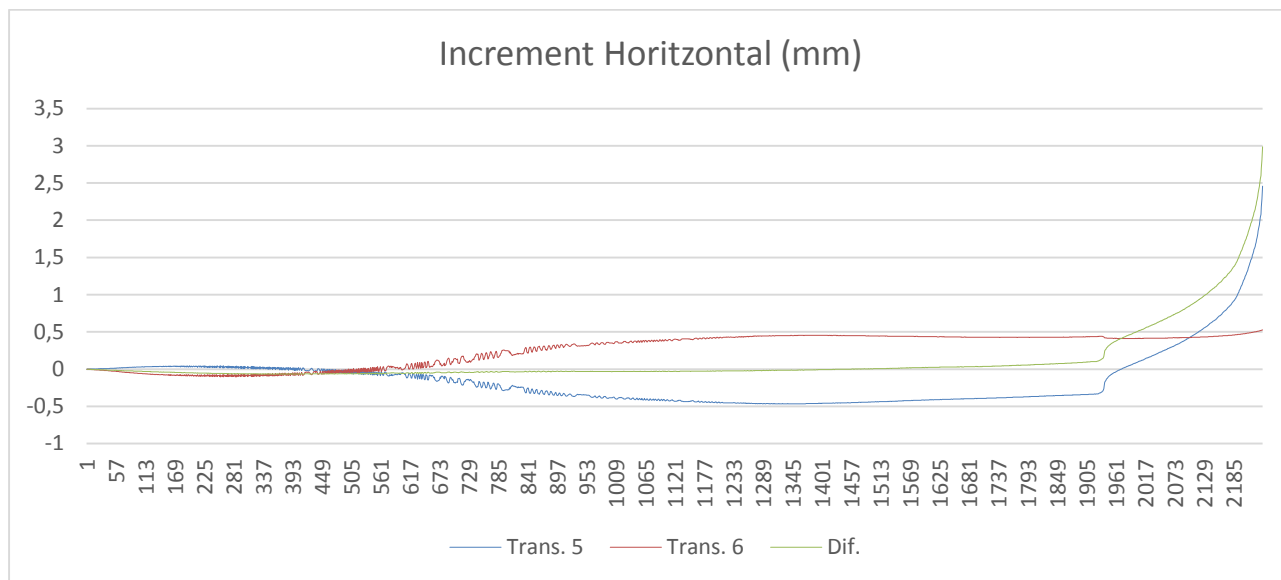


Gràfica de la Tensió - Deformació:

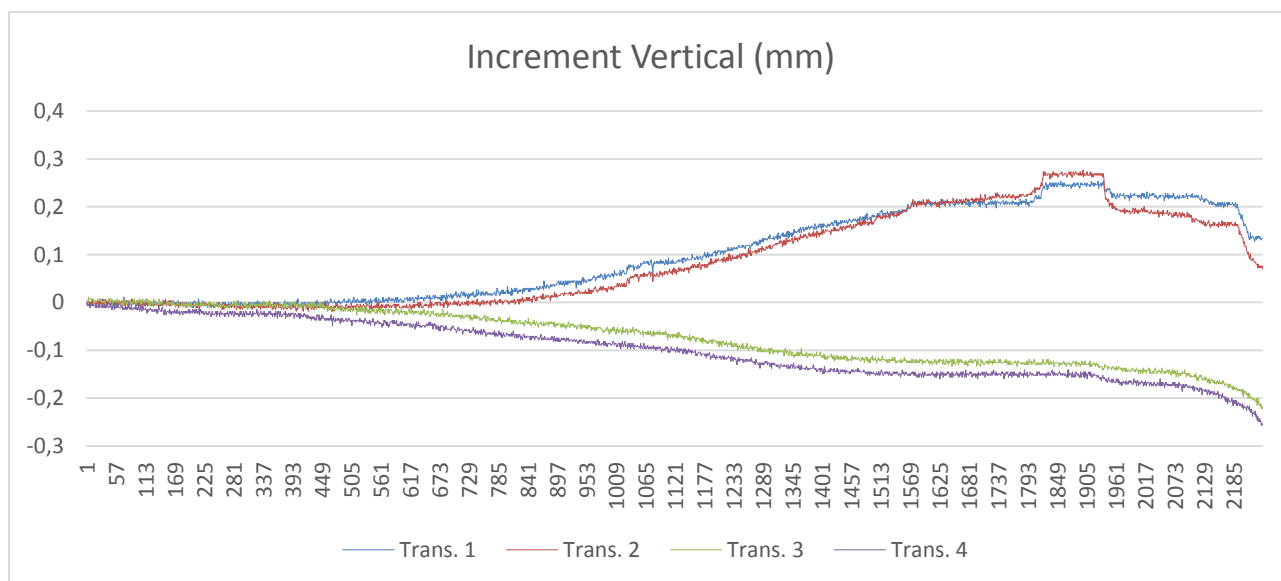


C1.MC.3.2

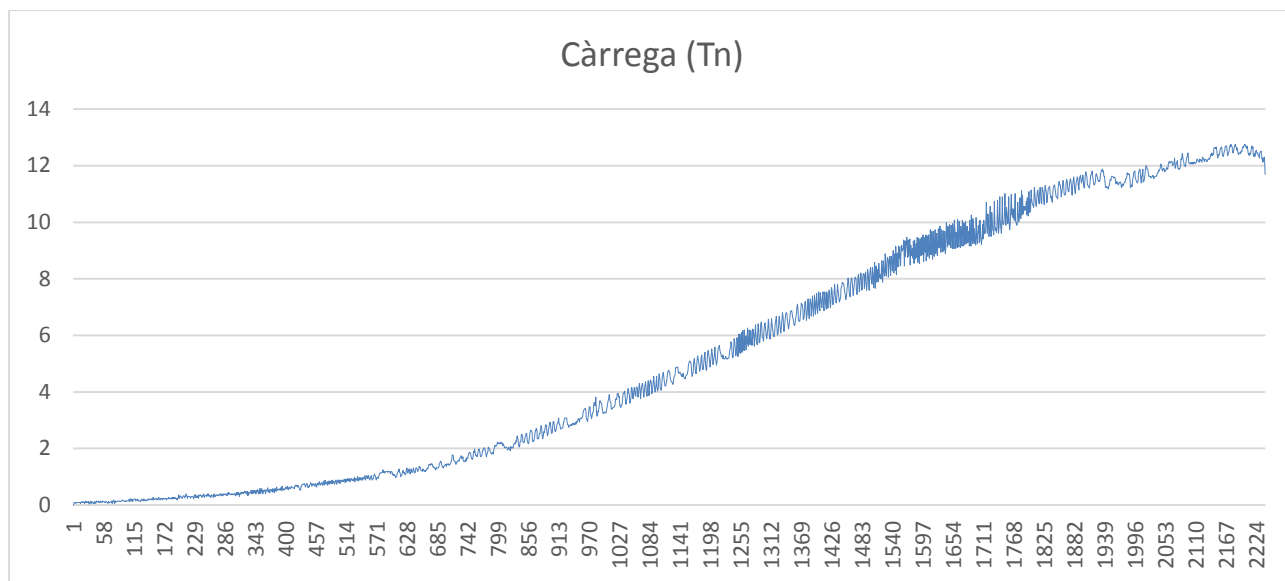
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



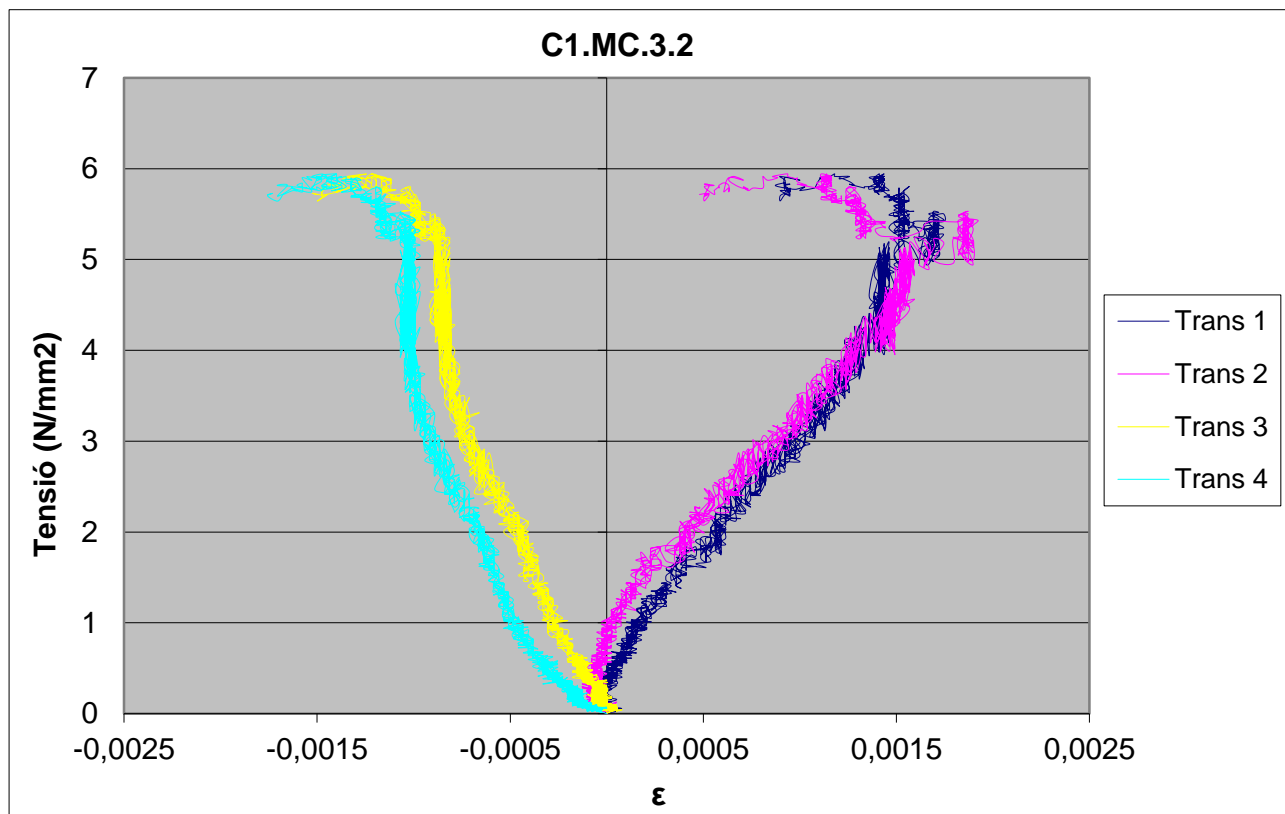
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:

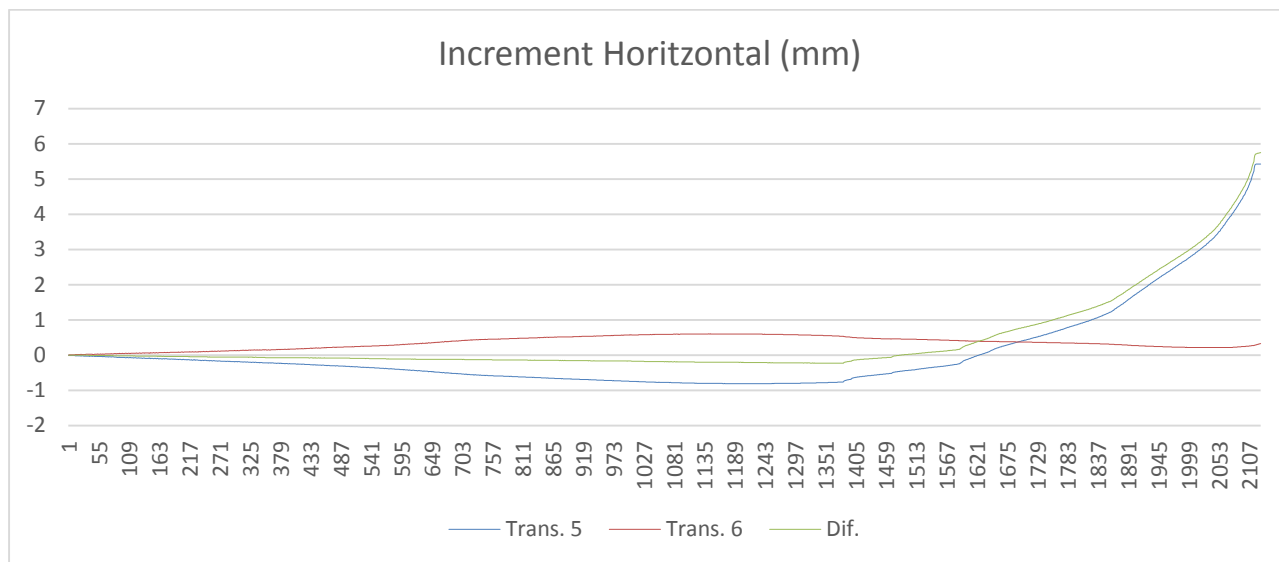


Gràfica de la Tensió - Deformació:

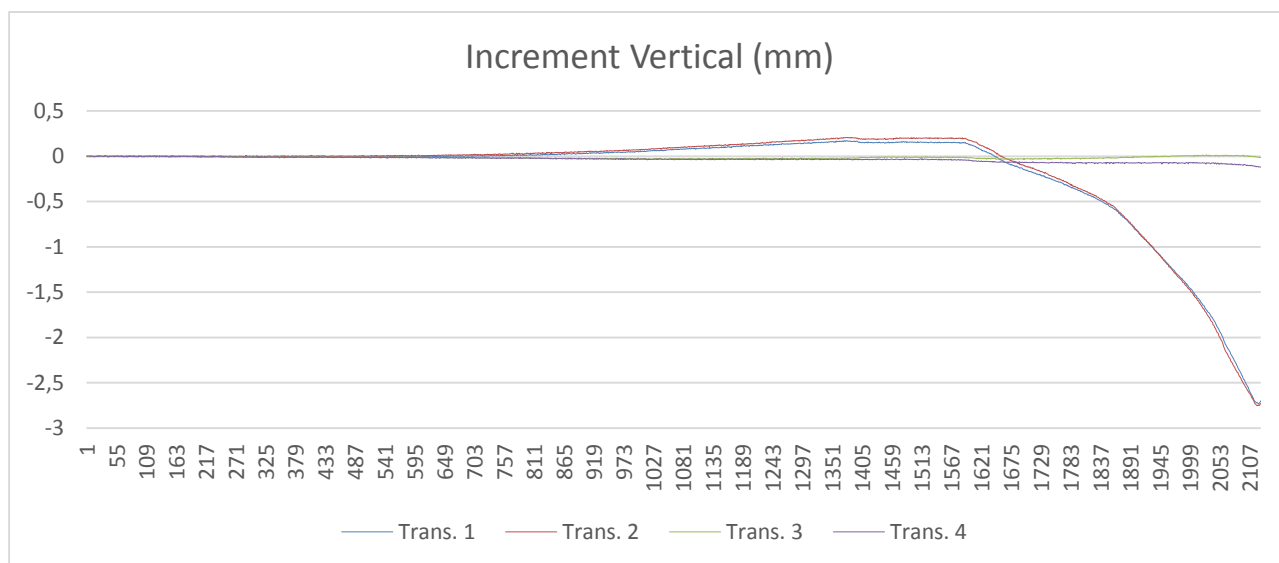


C1.MC.3.3

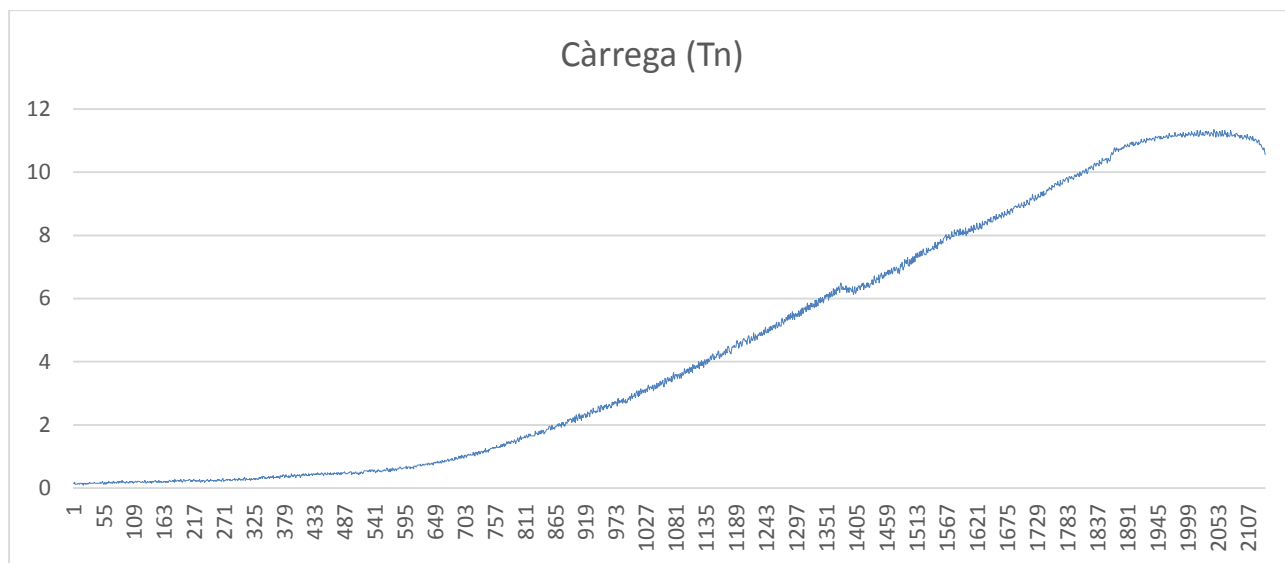
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



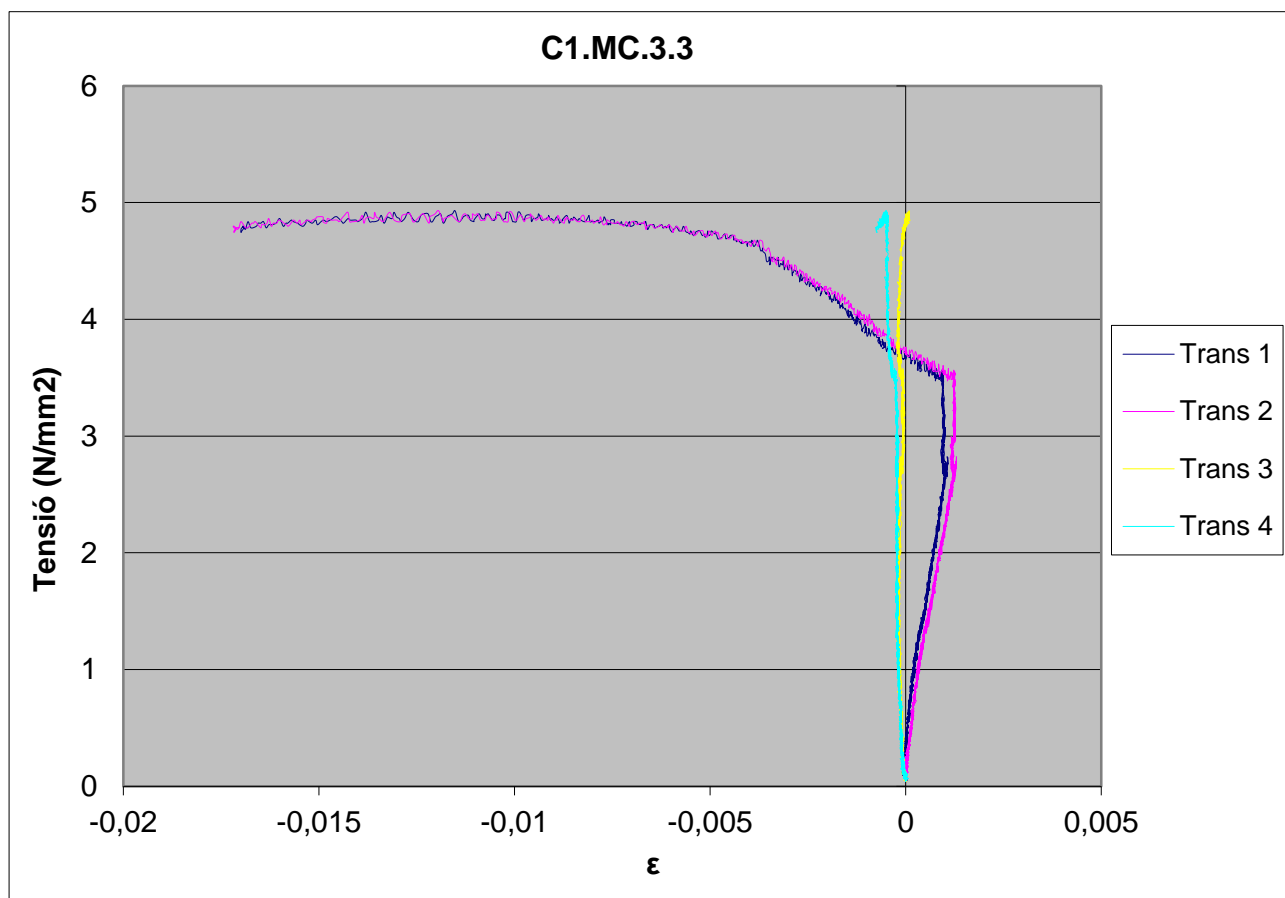
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:

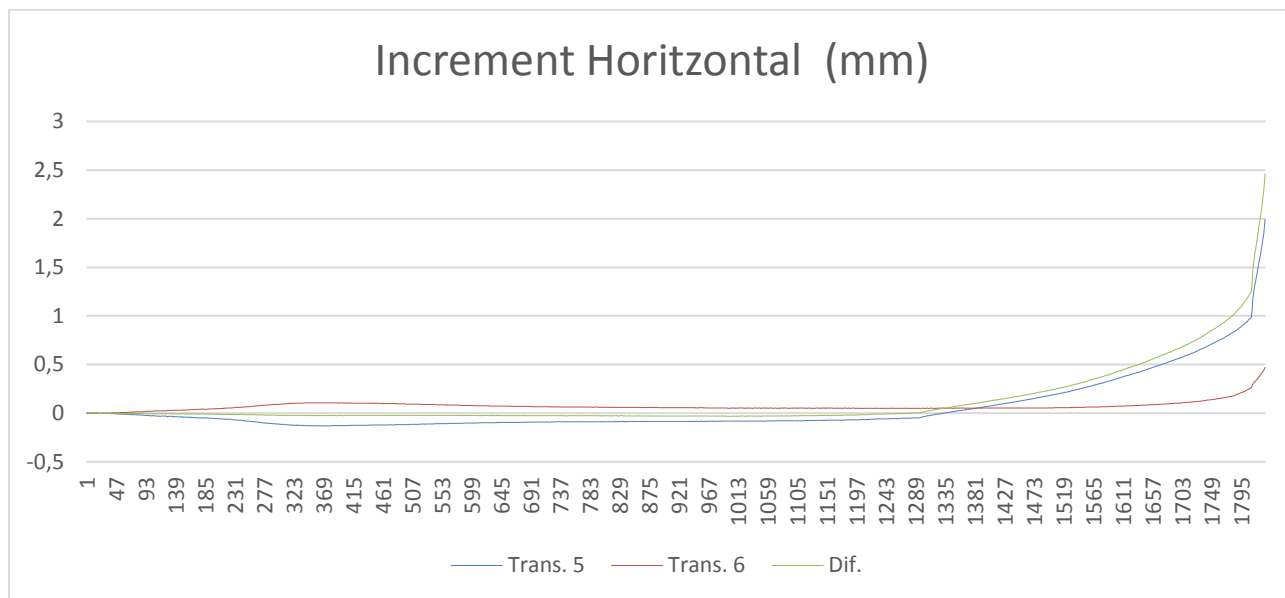


Gràfica de la Tensió - Deformació:

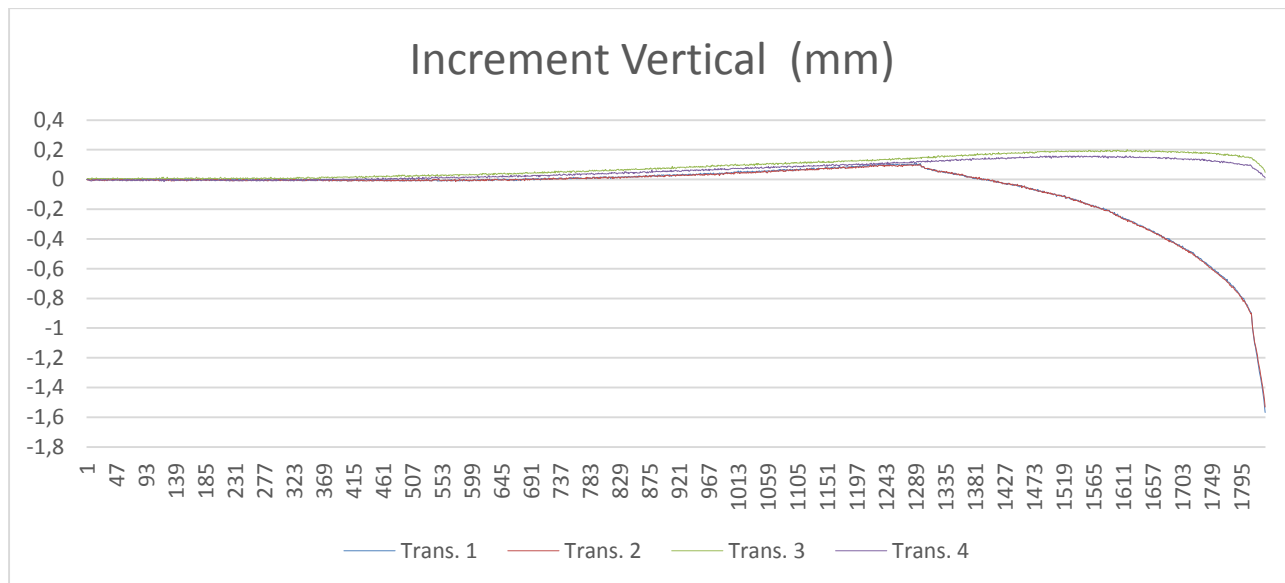


C1.MC.3.4

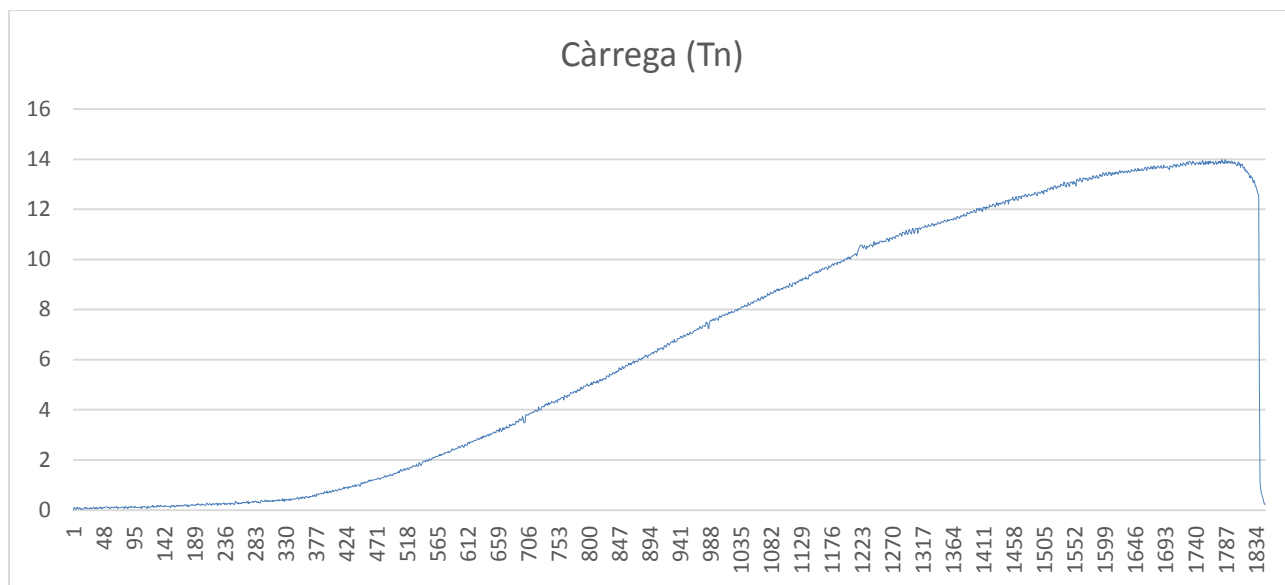
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



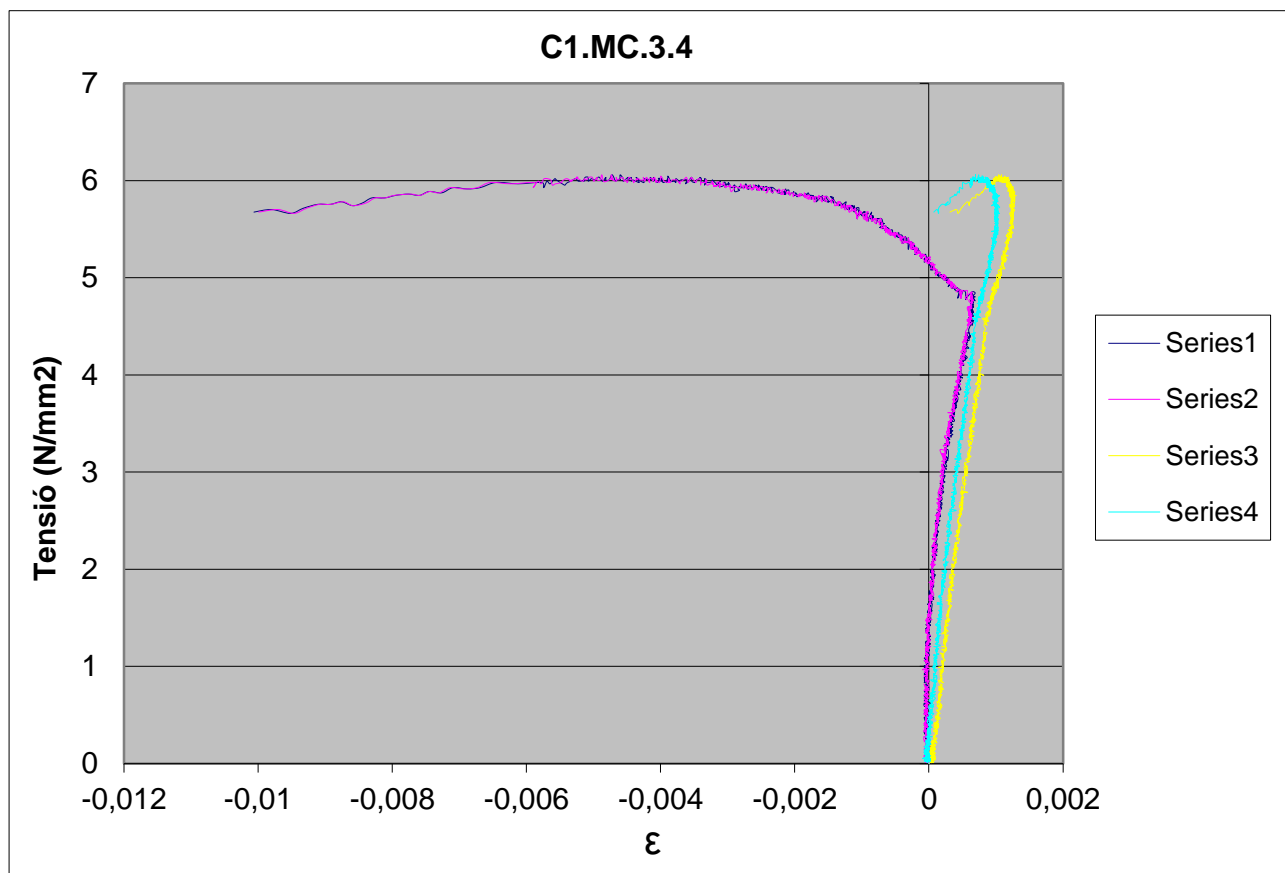
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:



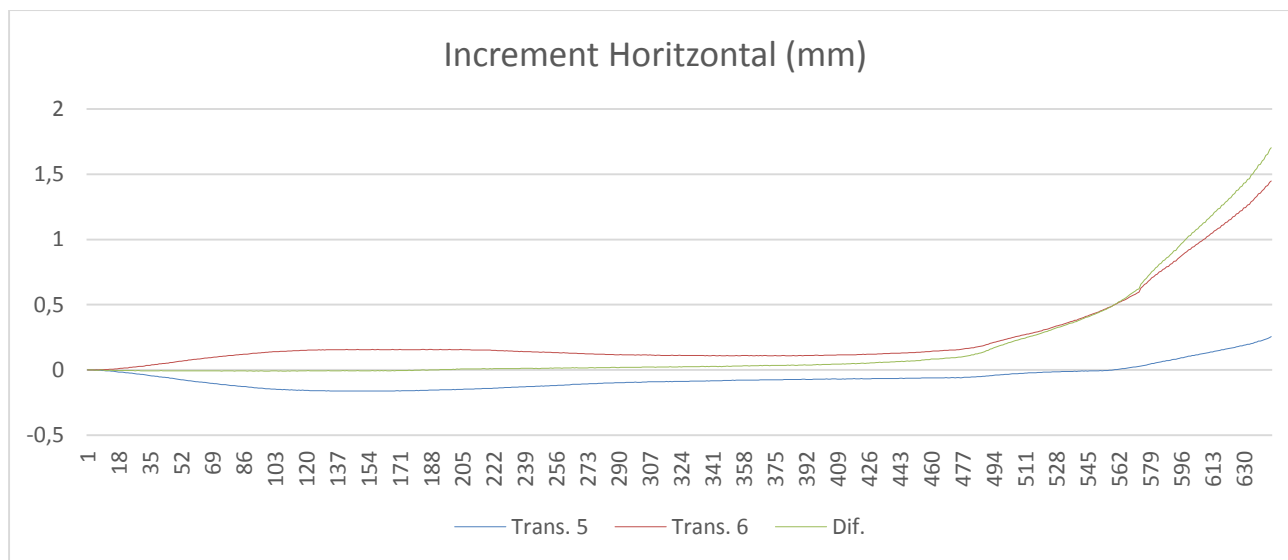
Gràfica de la Tensió - Deformació:



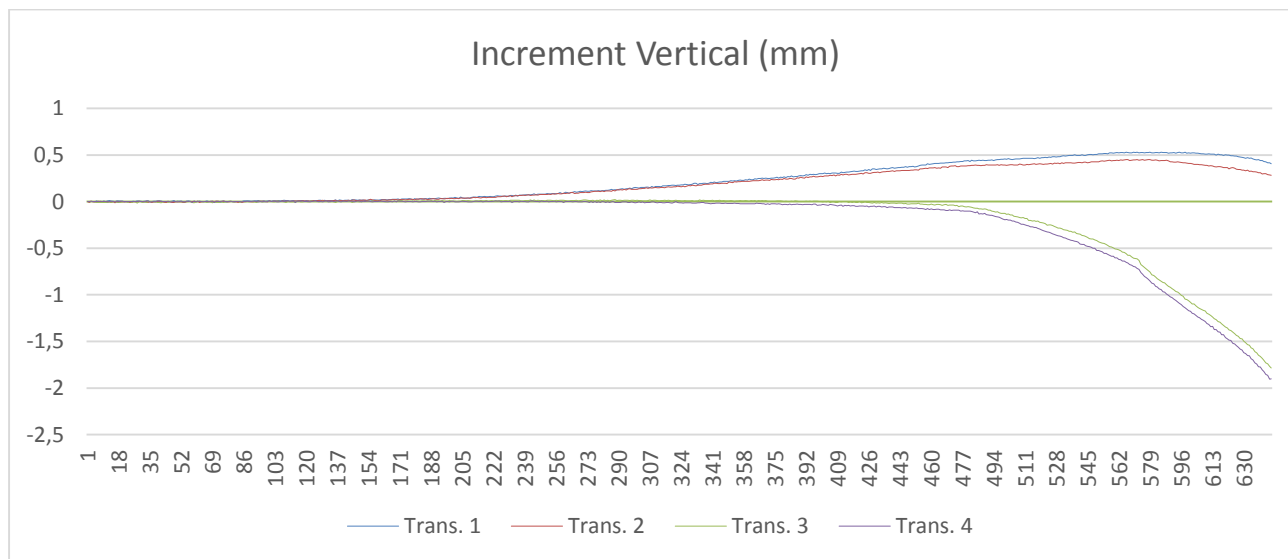
8.4.2.- Lot C1.MP.3

C1.MP.3.1

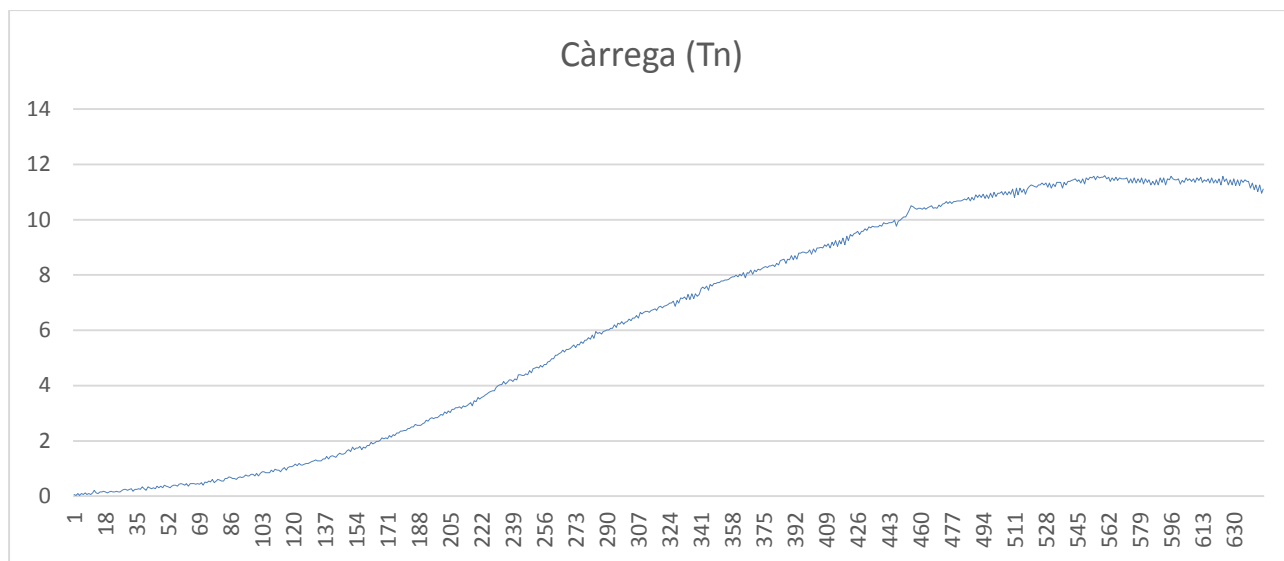
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



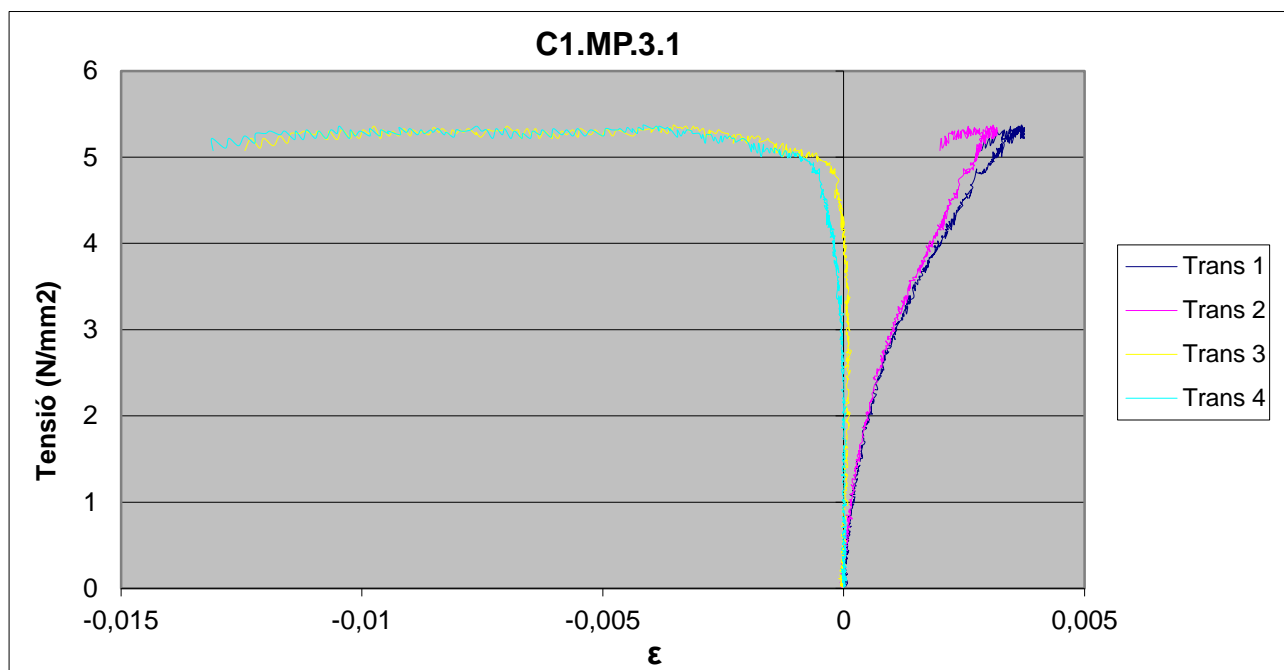
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:

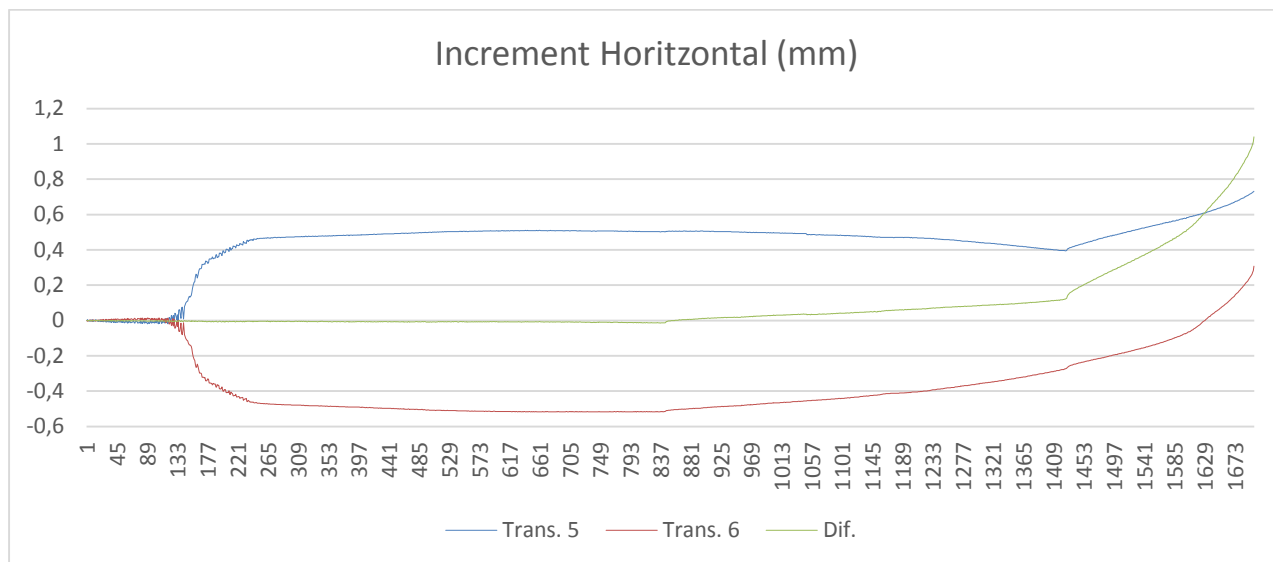


Gràfica de la Tensió - Deformació:

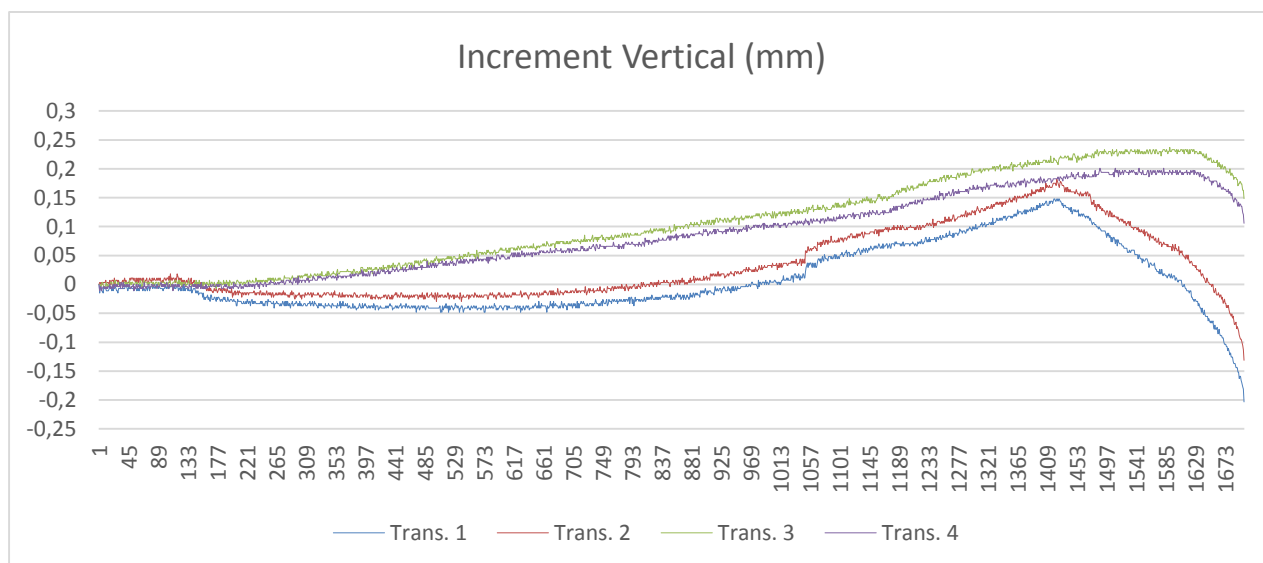


C1.MP.3.3

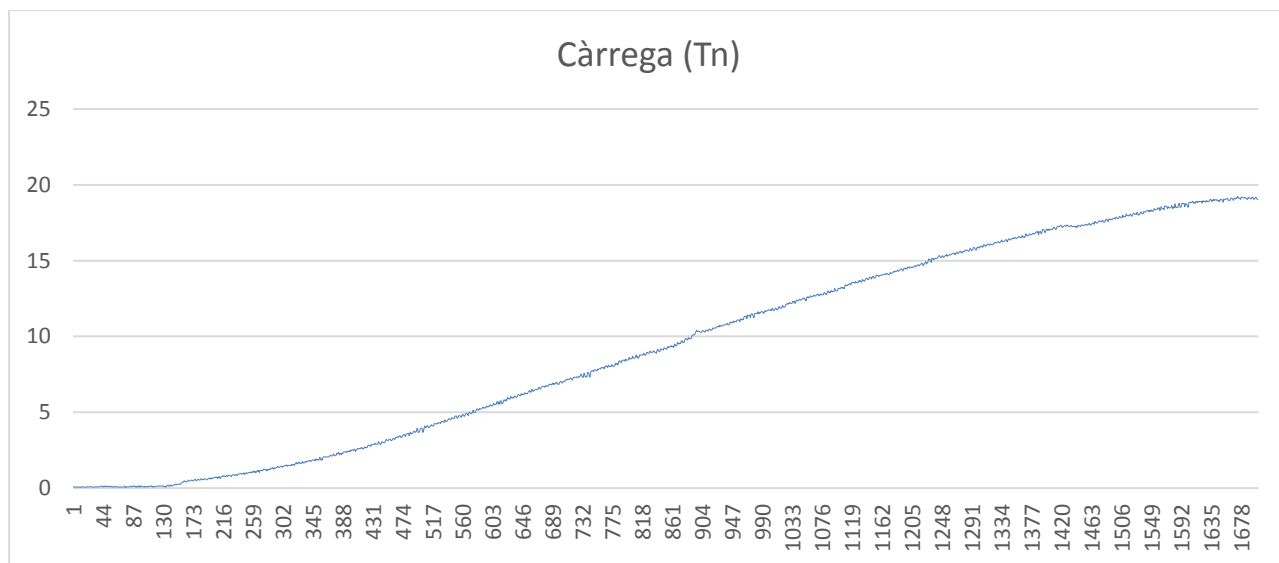
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



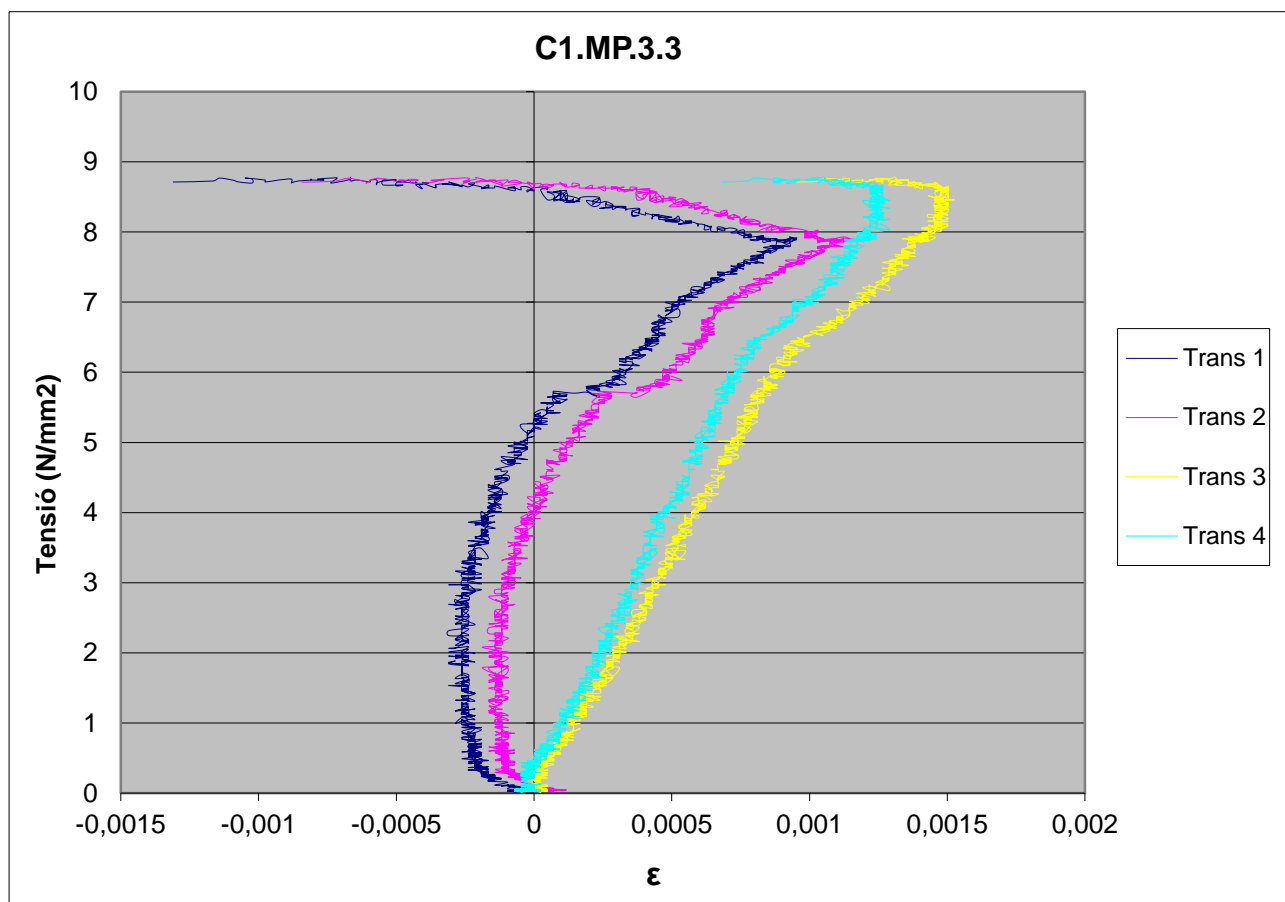
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:

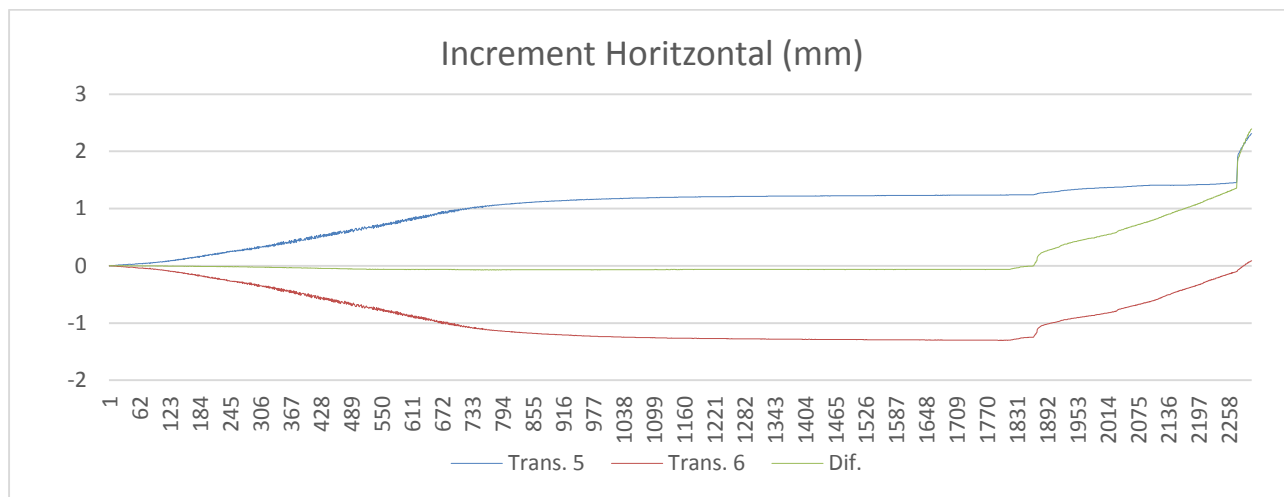


Gràfica de la Tensió - Deformació:

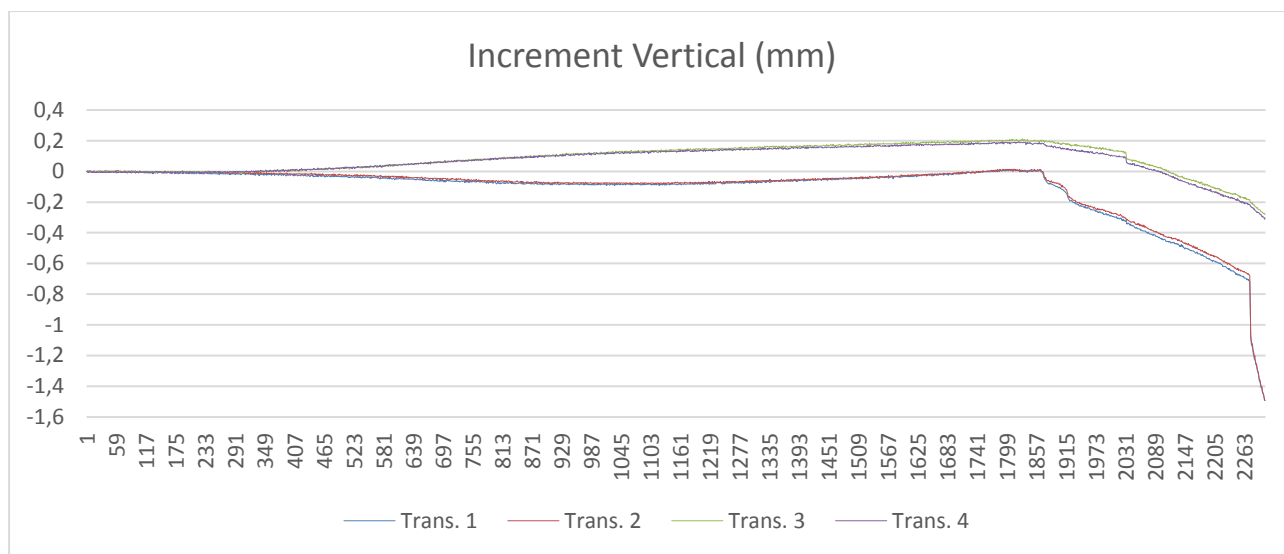


C1.MP.3.4

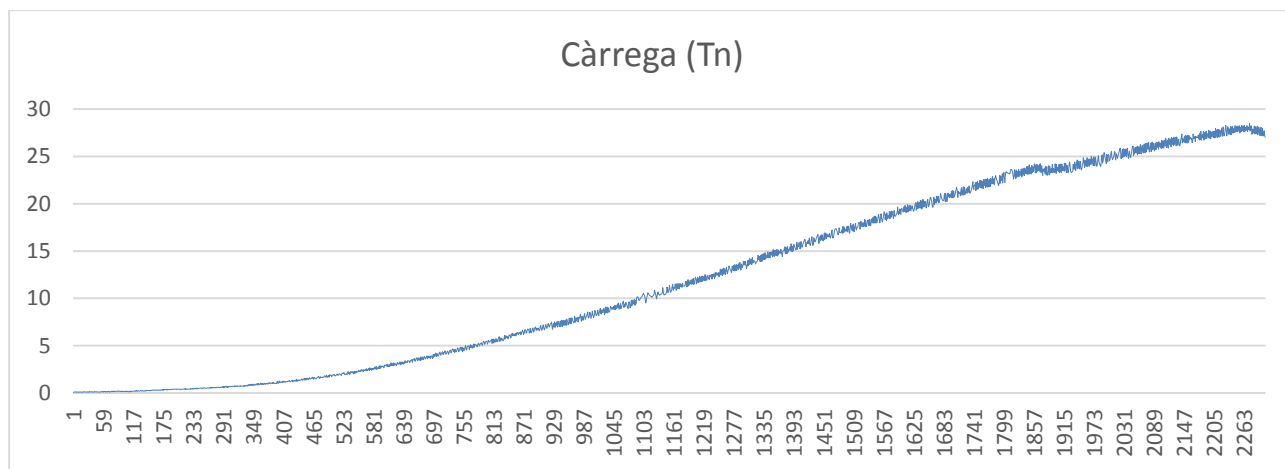
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



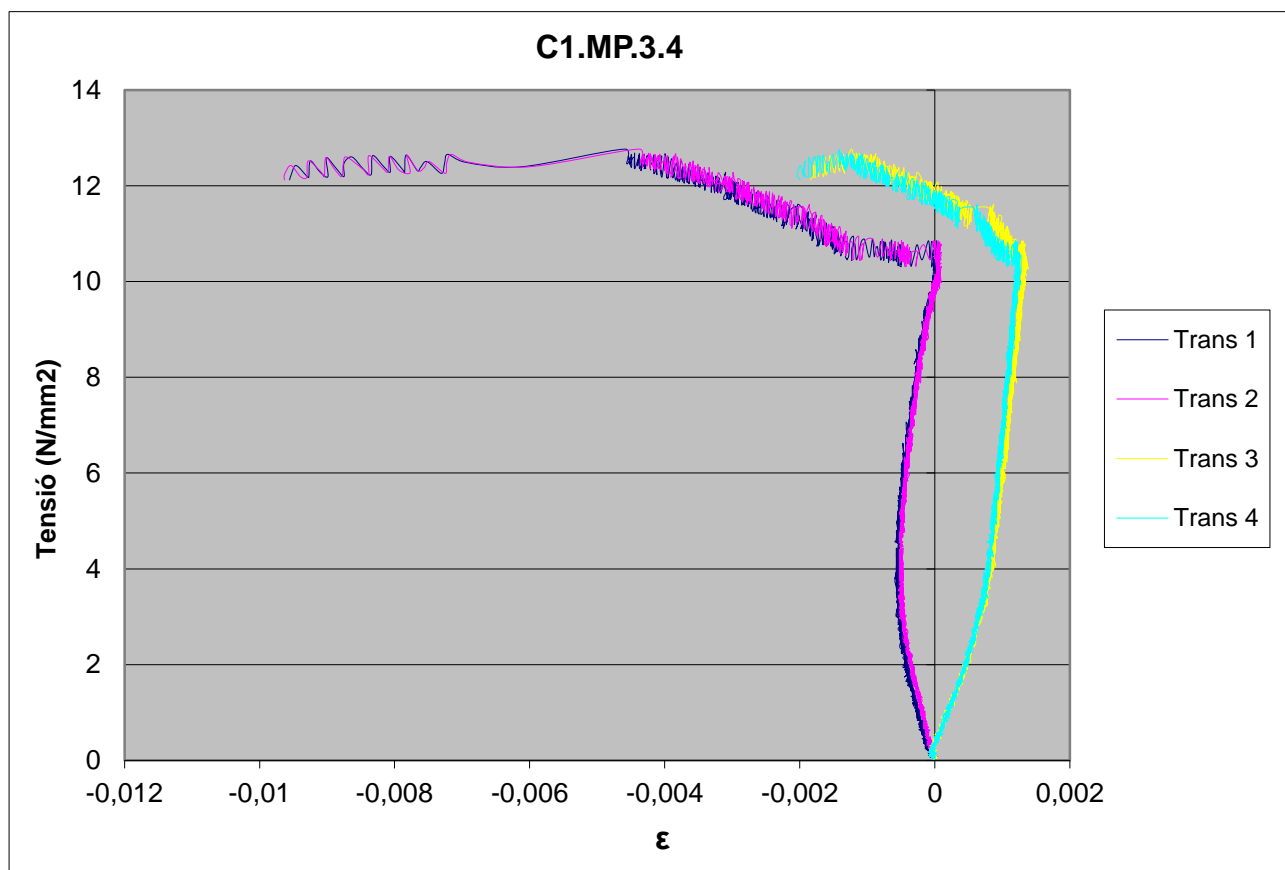
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:

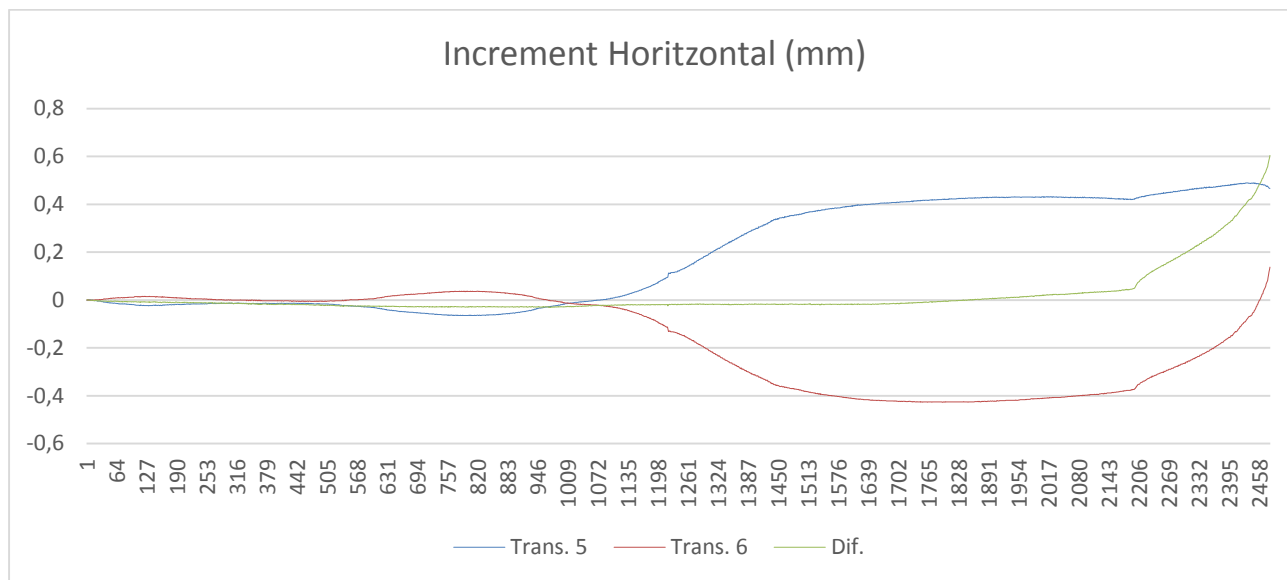


Gràfica de la Tensió - Deformació:

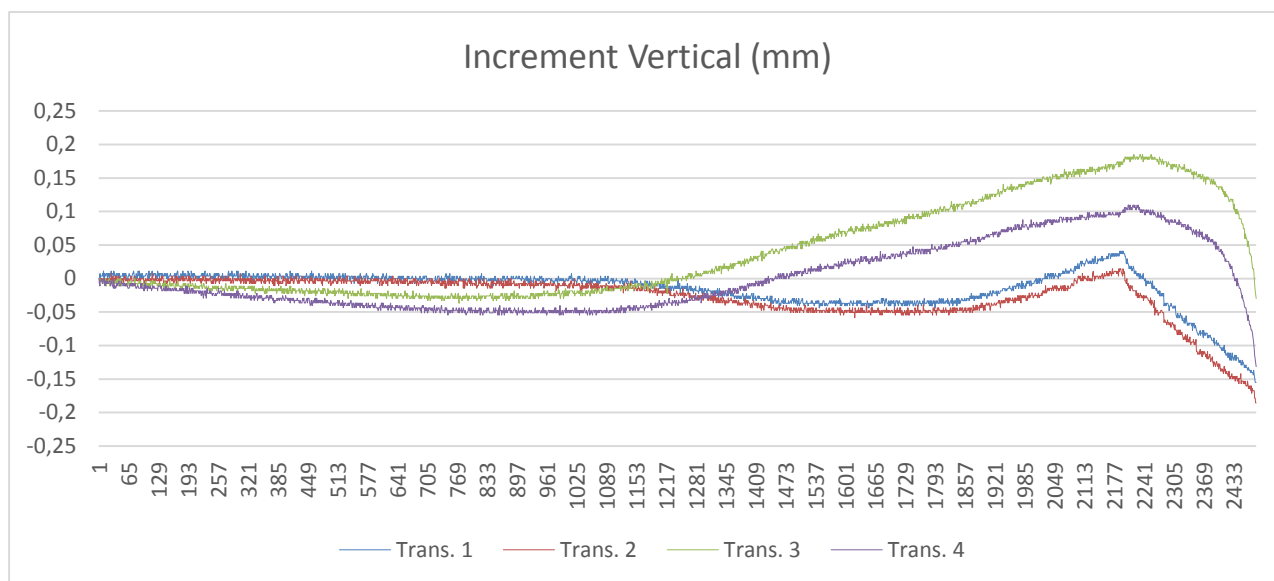


C1.MP.3.5

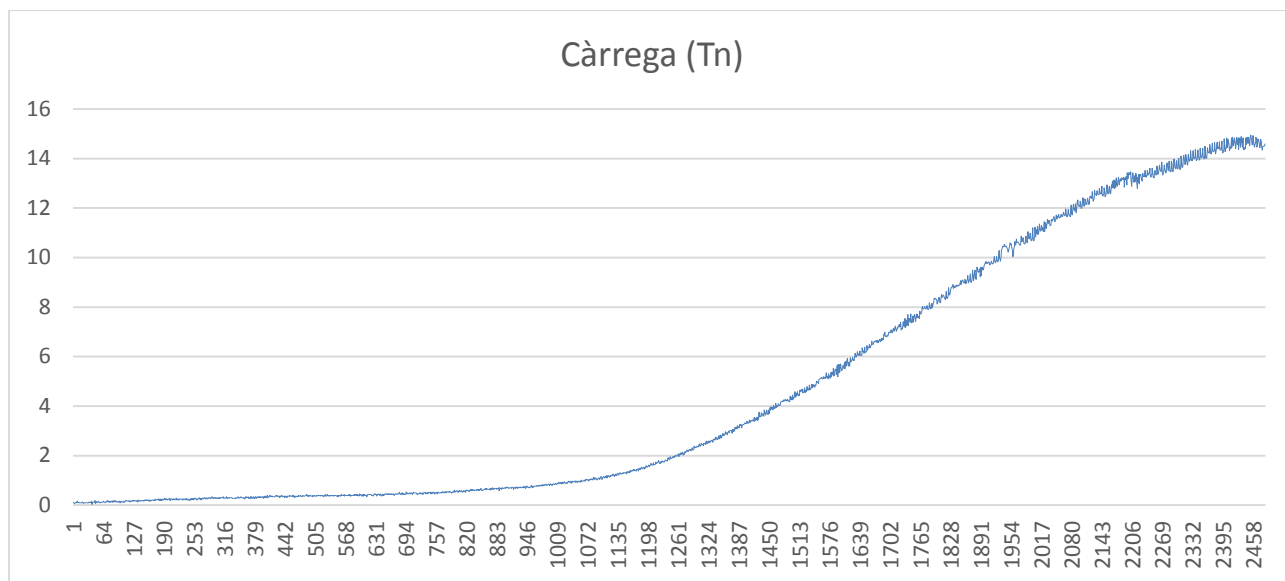
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



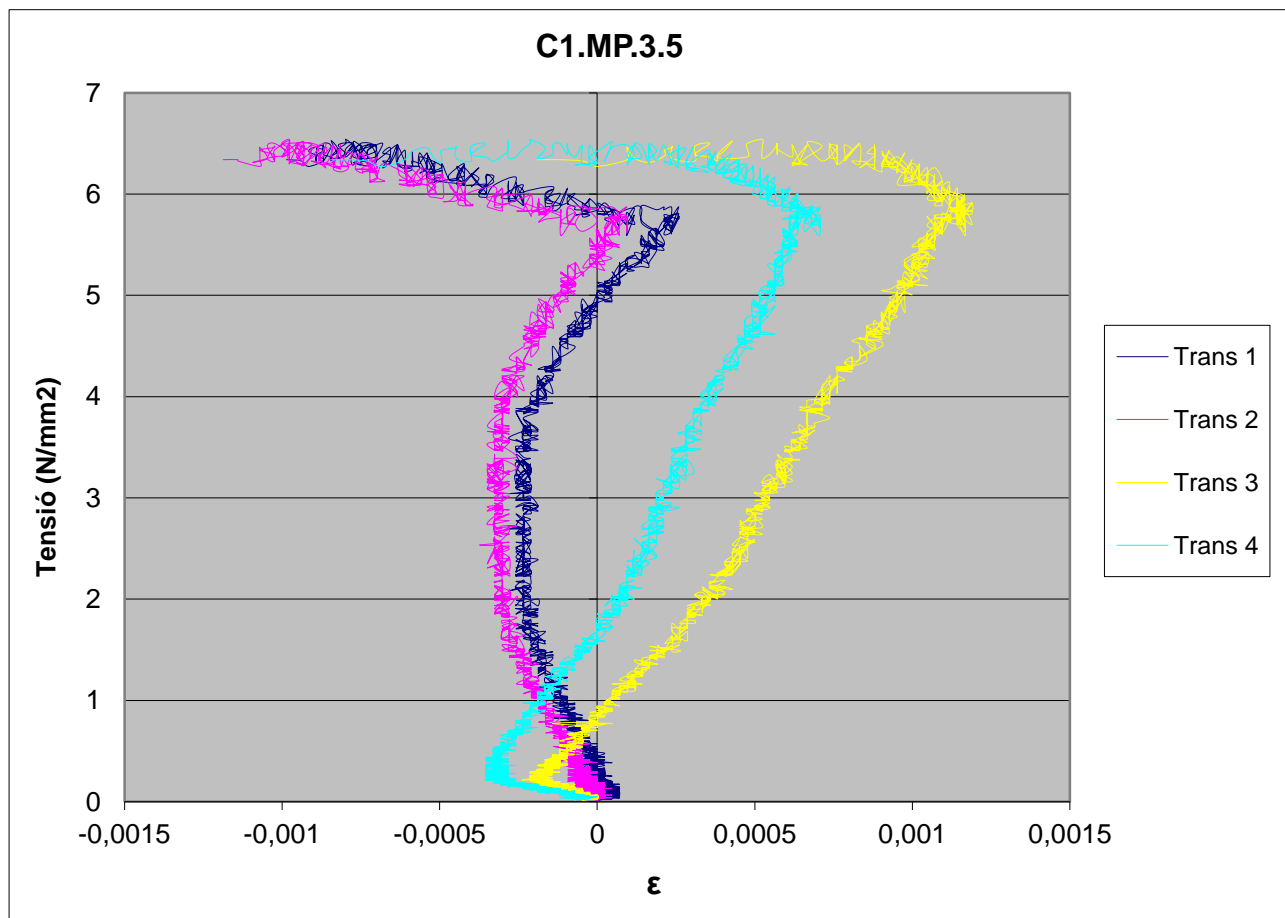
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:



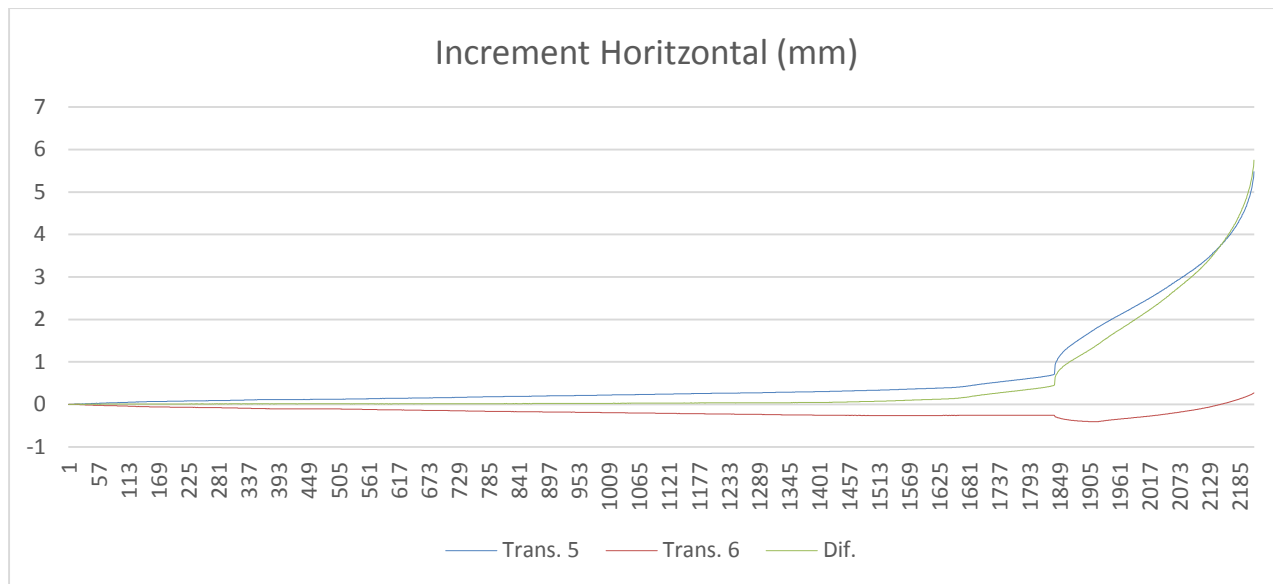
Gràfica de la Tensió - Deformació:



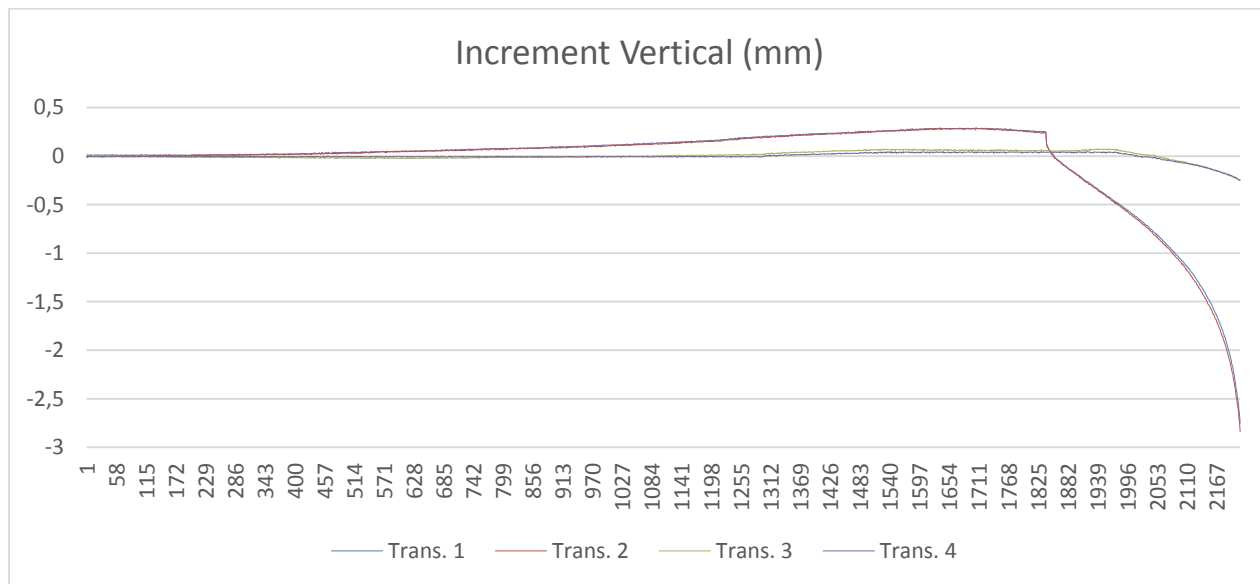
8.4.3.- Lot C2.MC.3

C2.MC.3.1

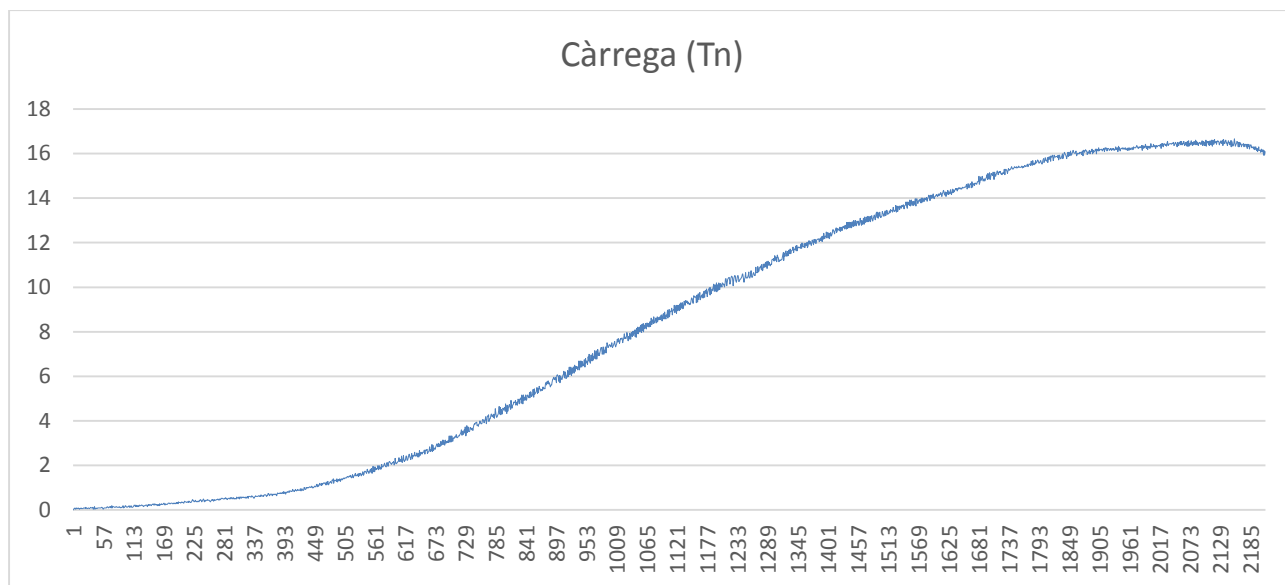
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



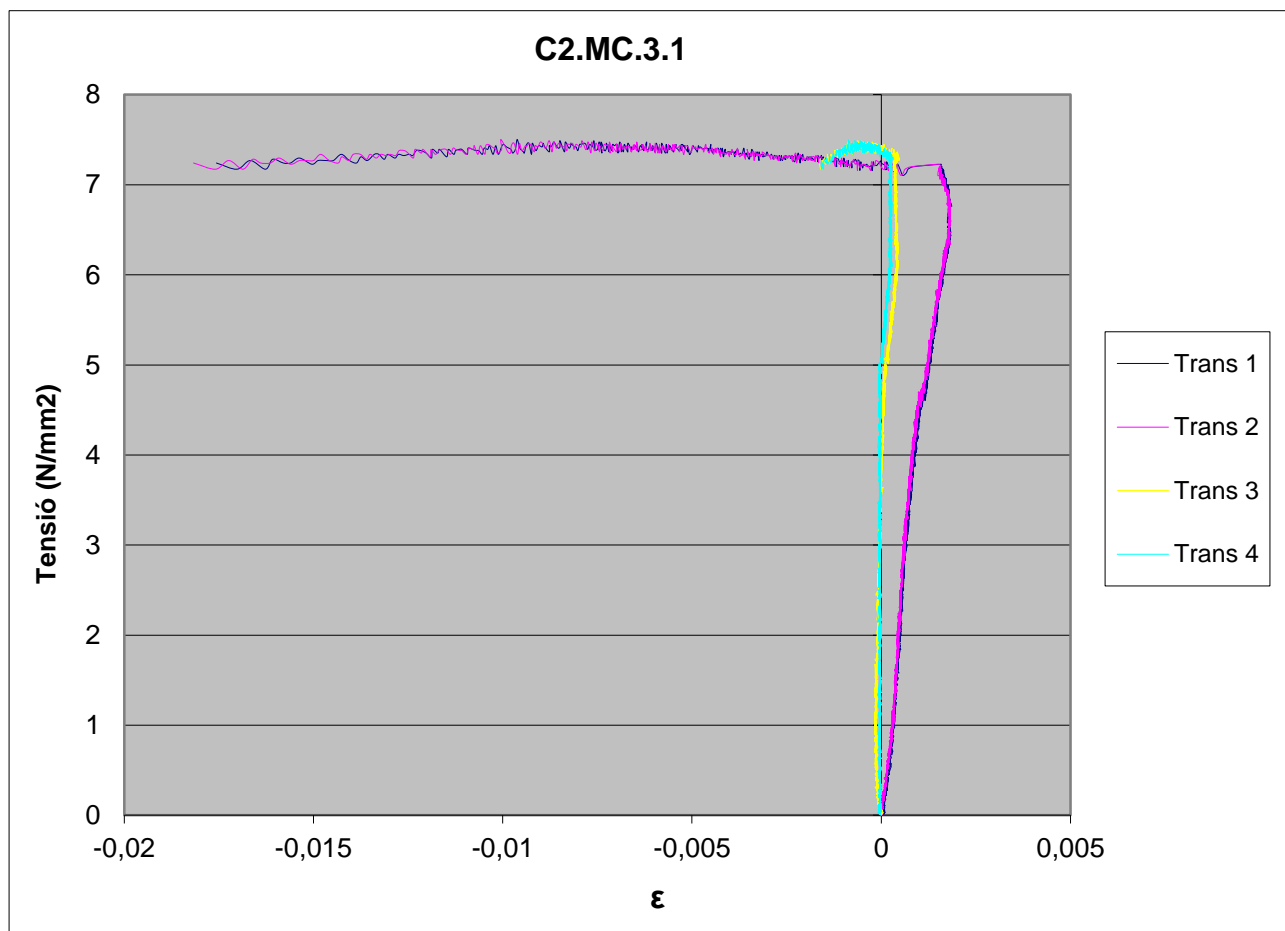
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:

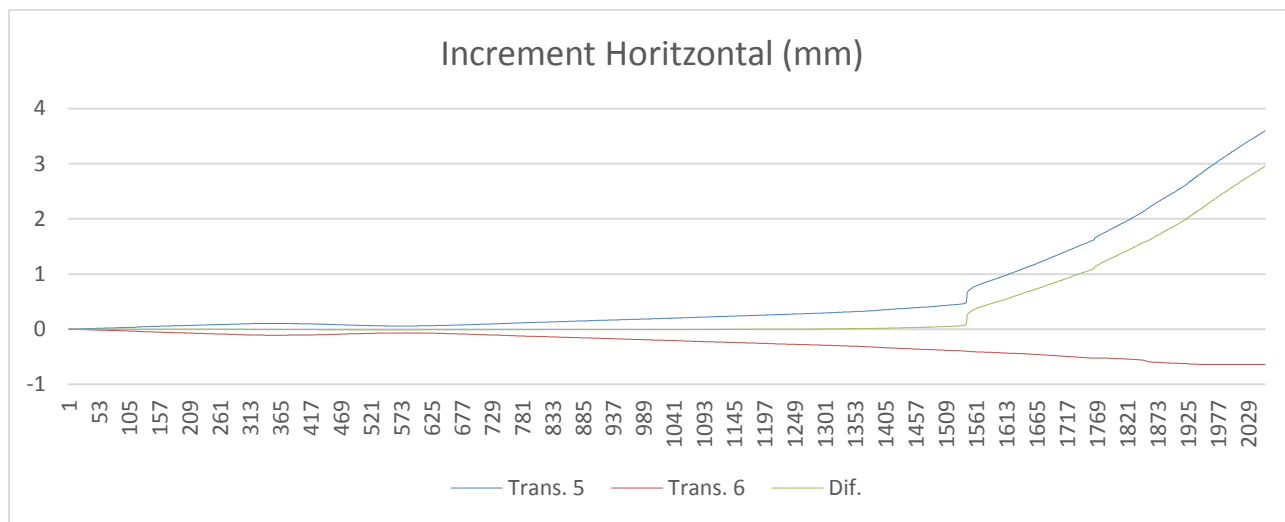


Gràfica de la Tensió - Deformació:

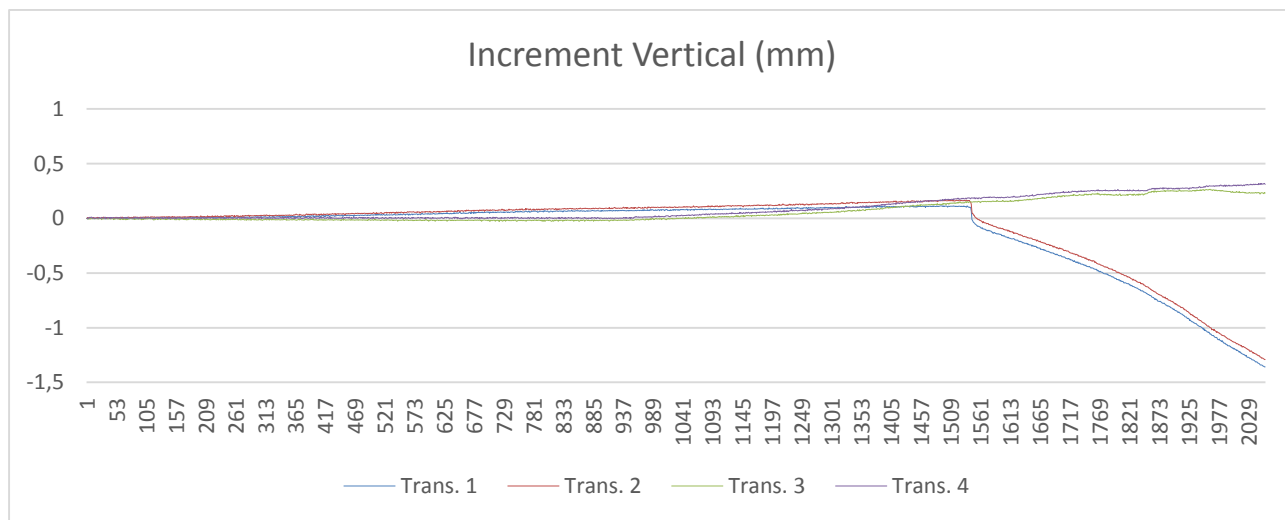


C2.MC.3.2

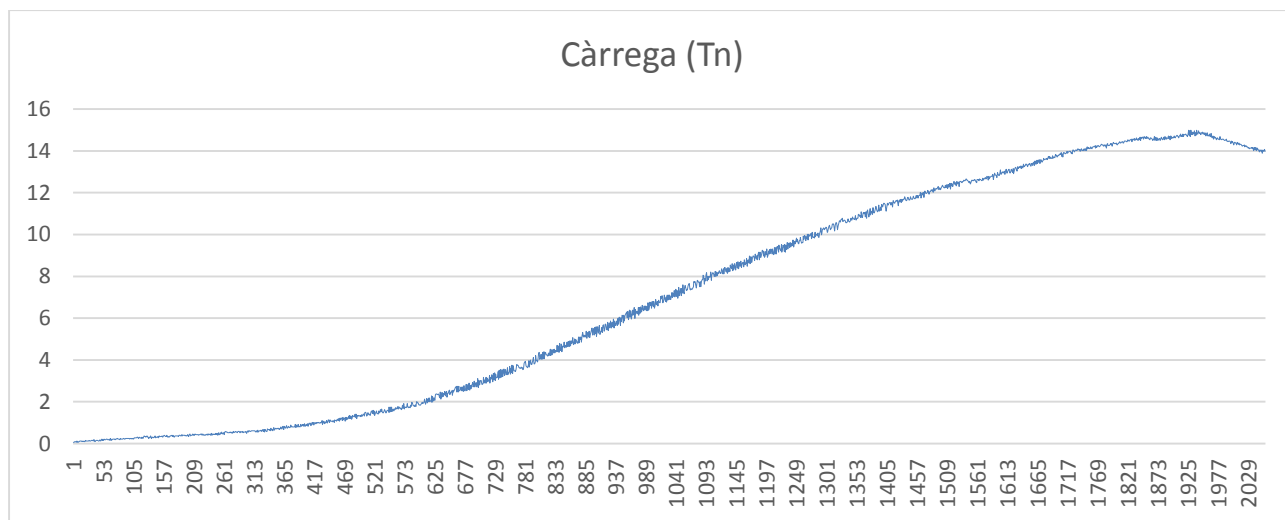
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



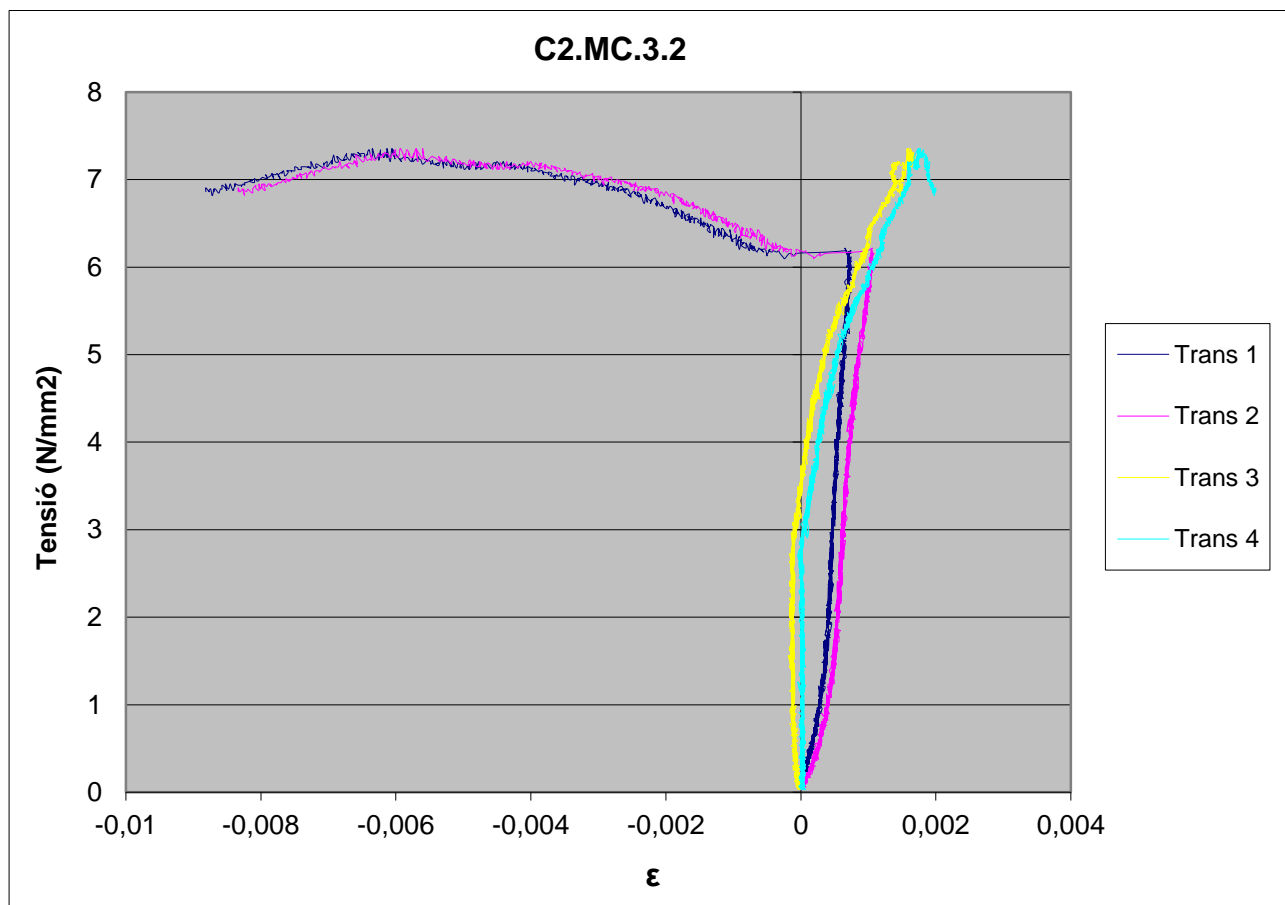
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:

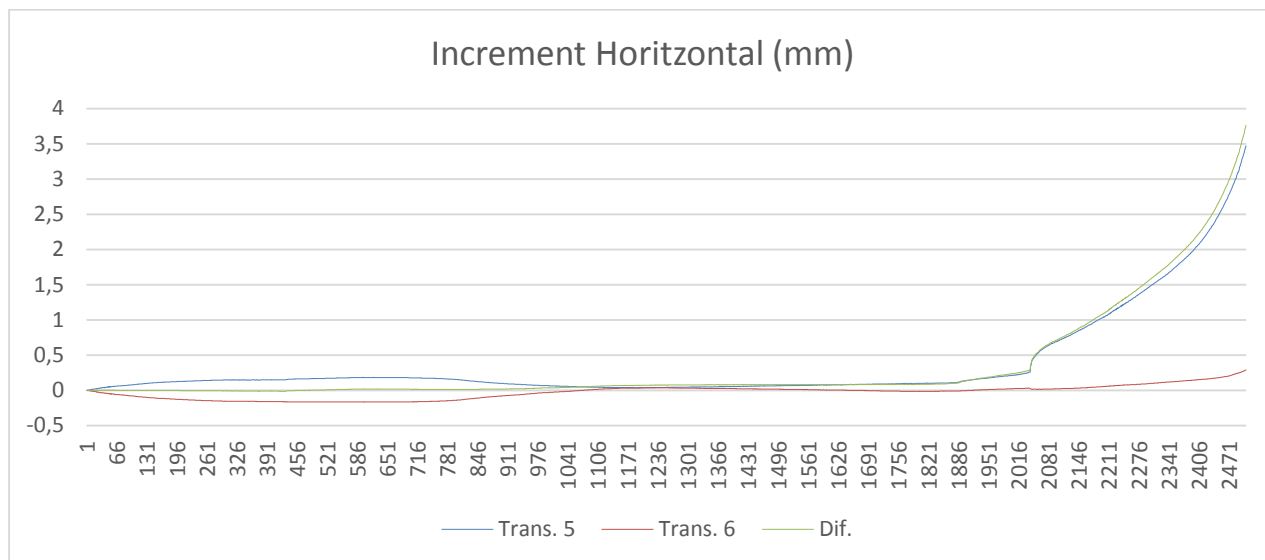


Gràfica de la Tensió - Deformació:

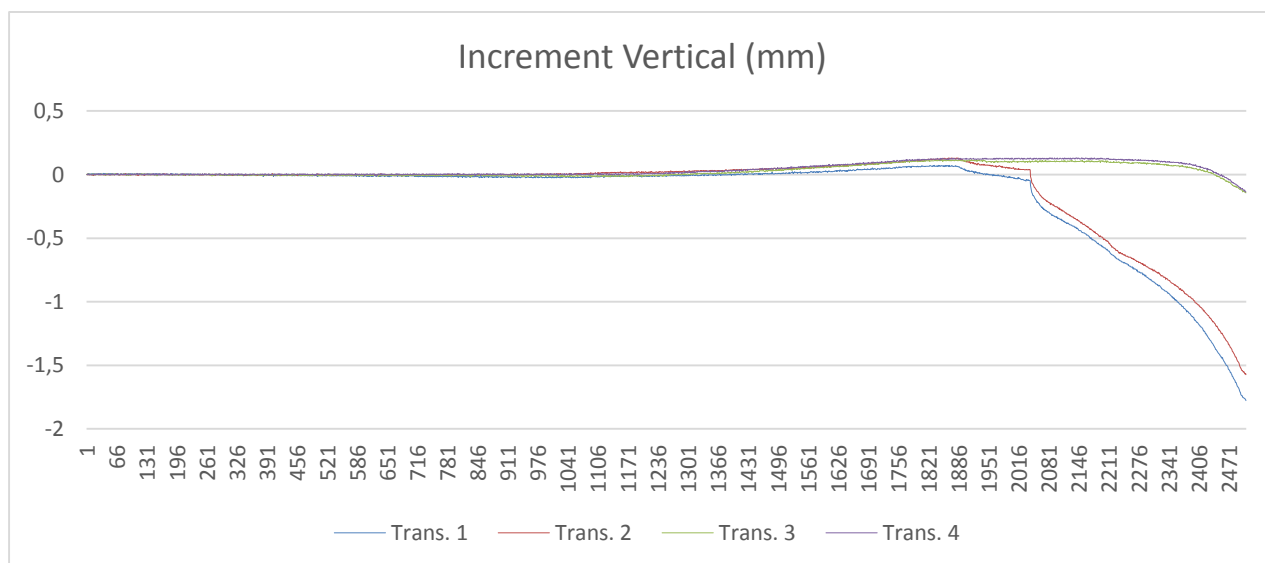


C2.MC.3.3

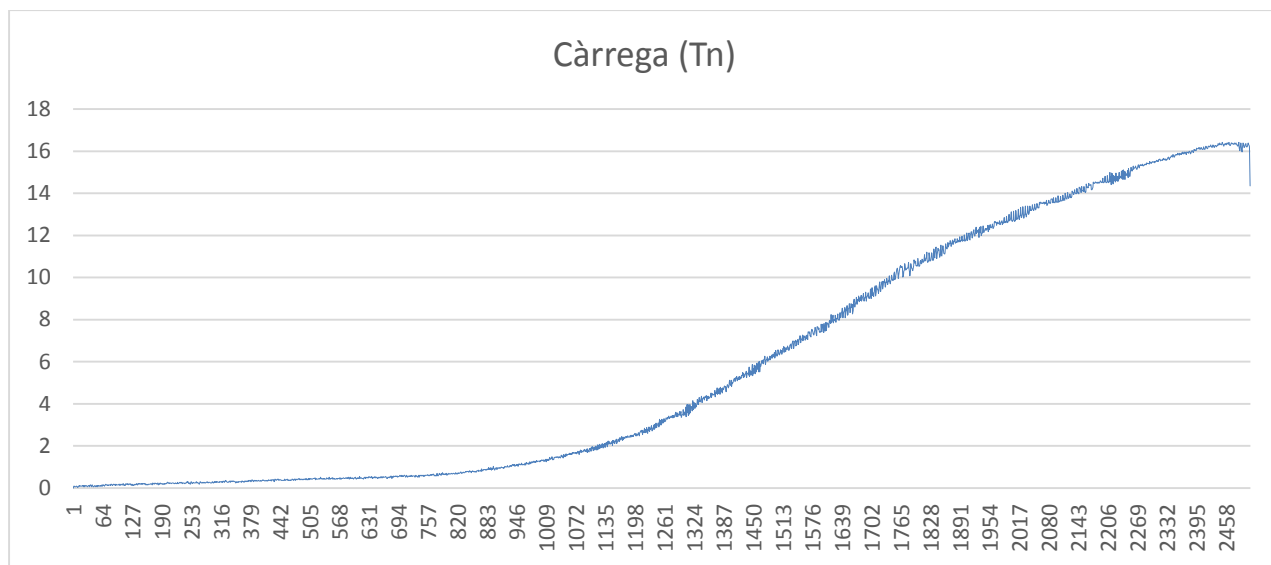
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



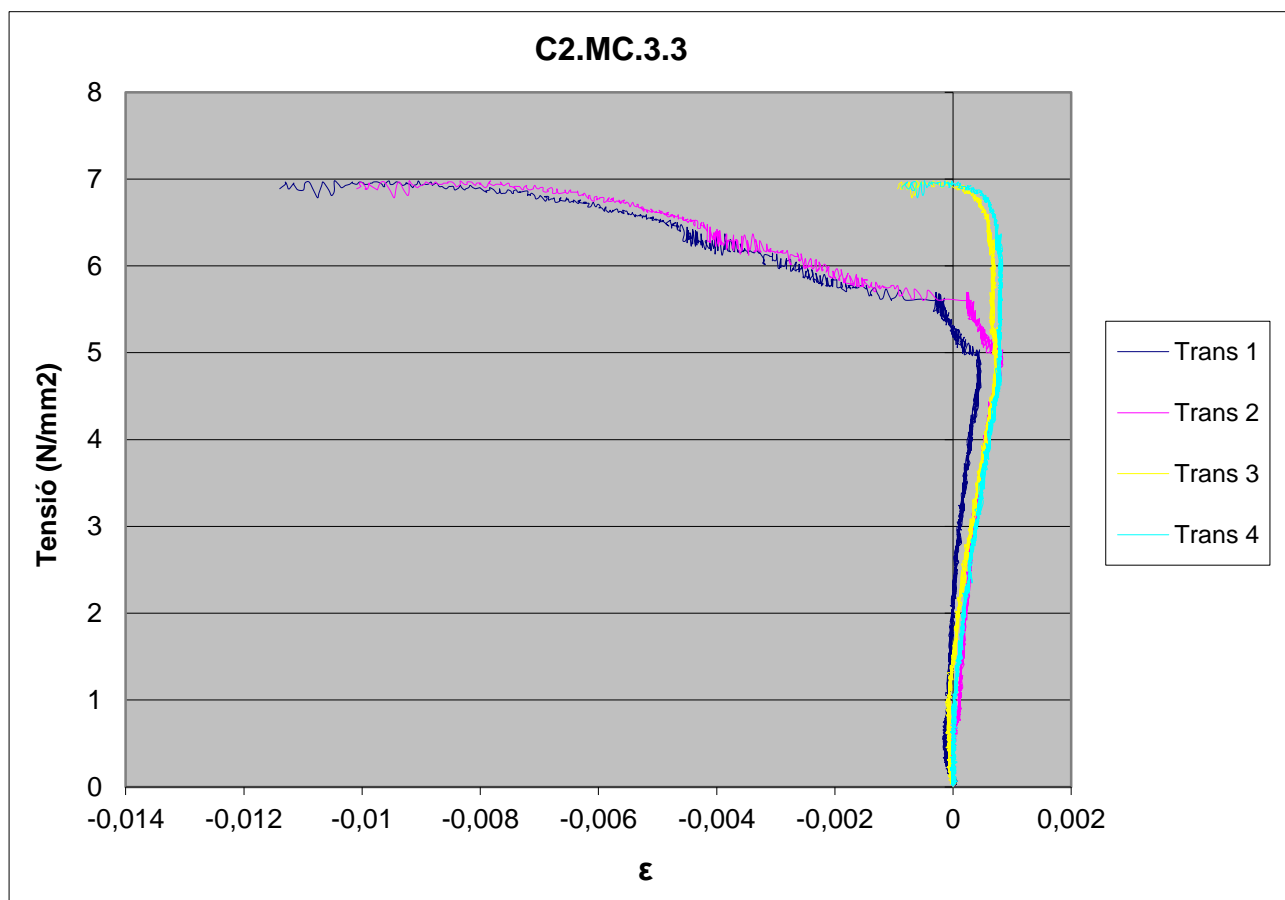
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:

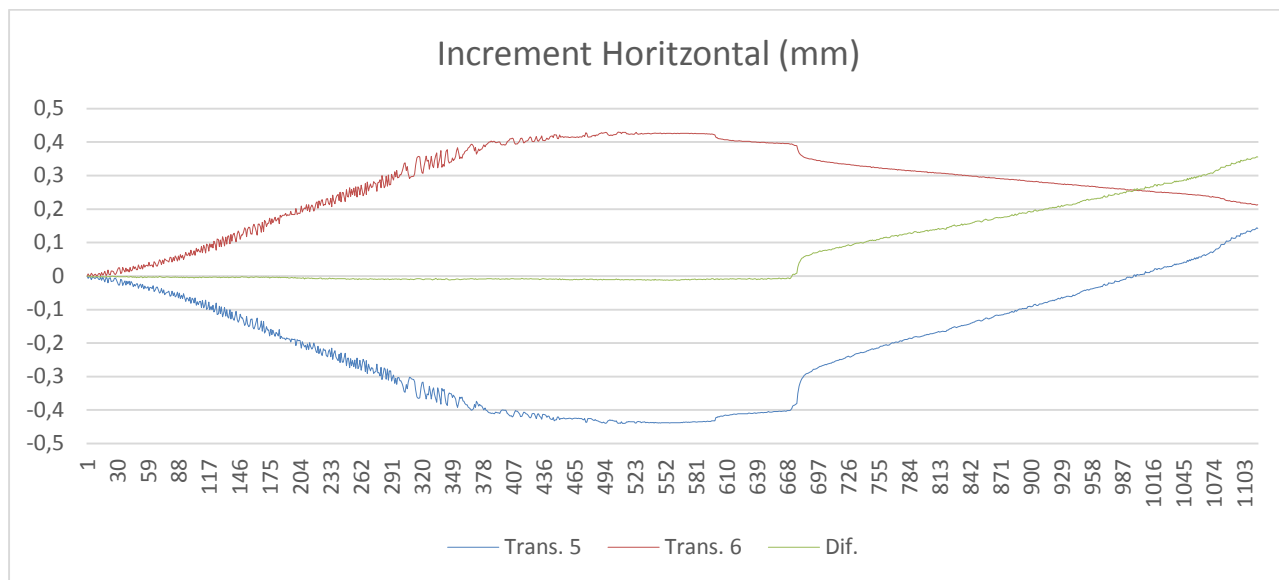


Gràfica de la Tensió - Deformació:

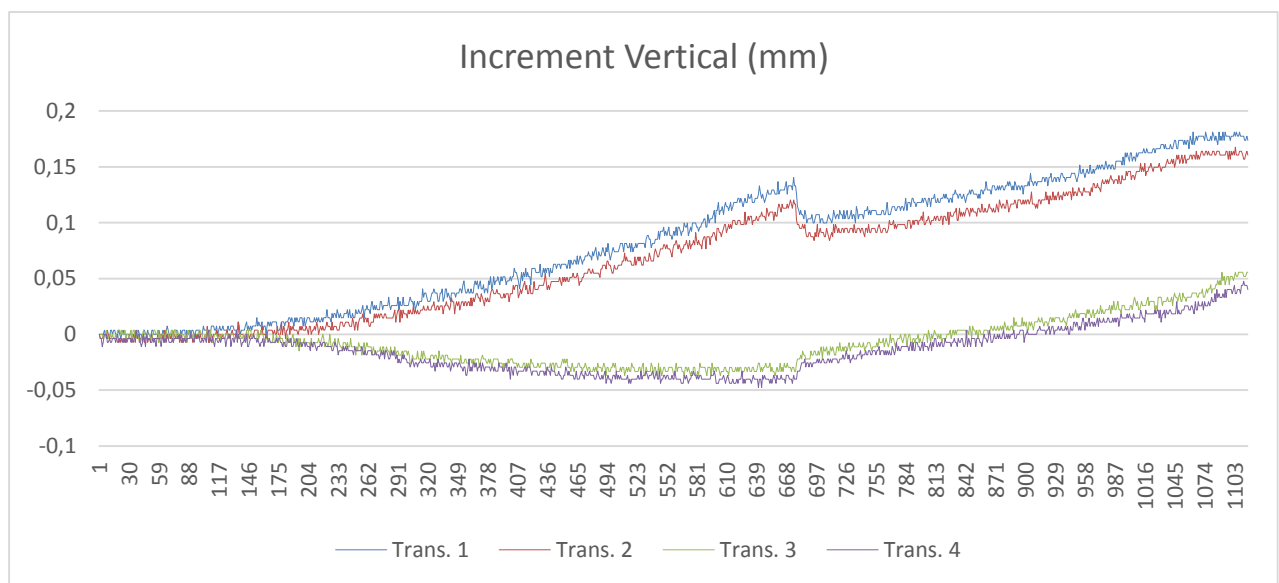


C2.MC.3.4

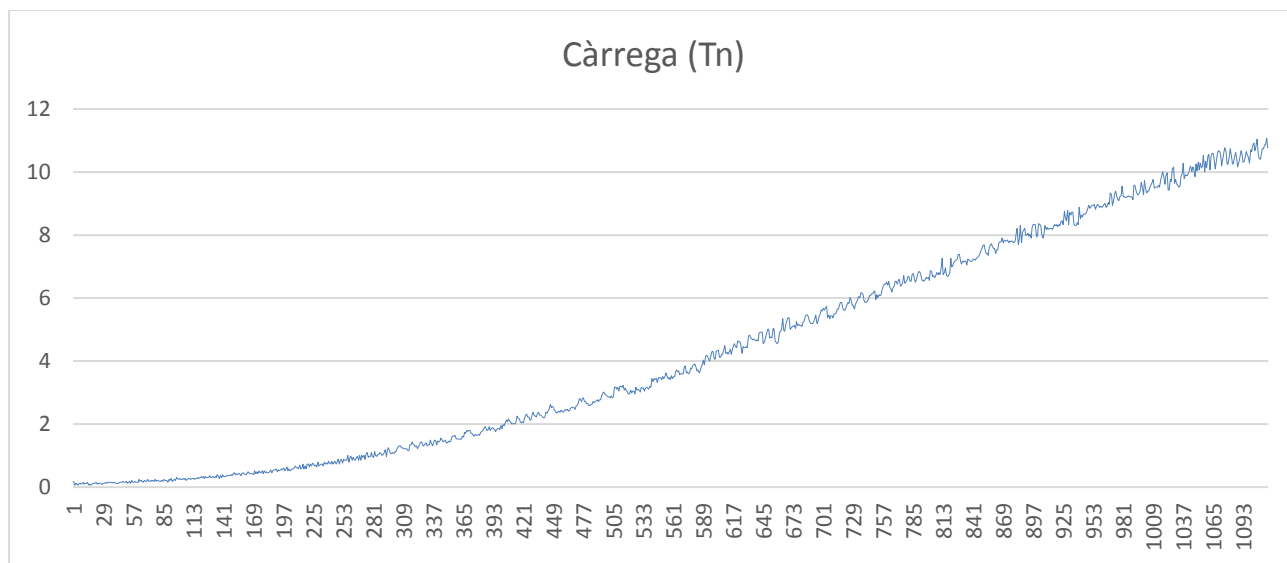
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



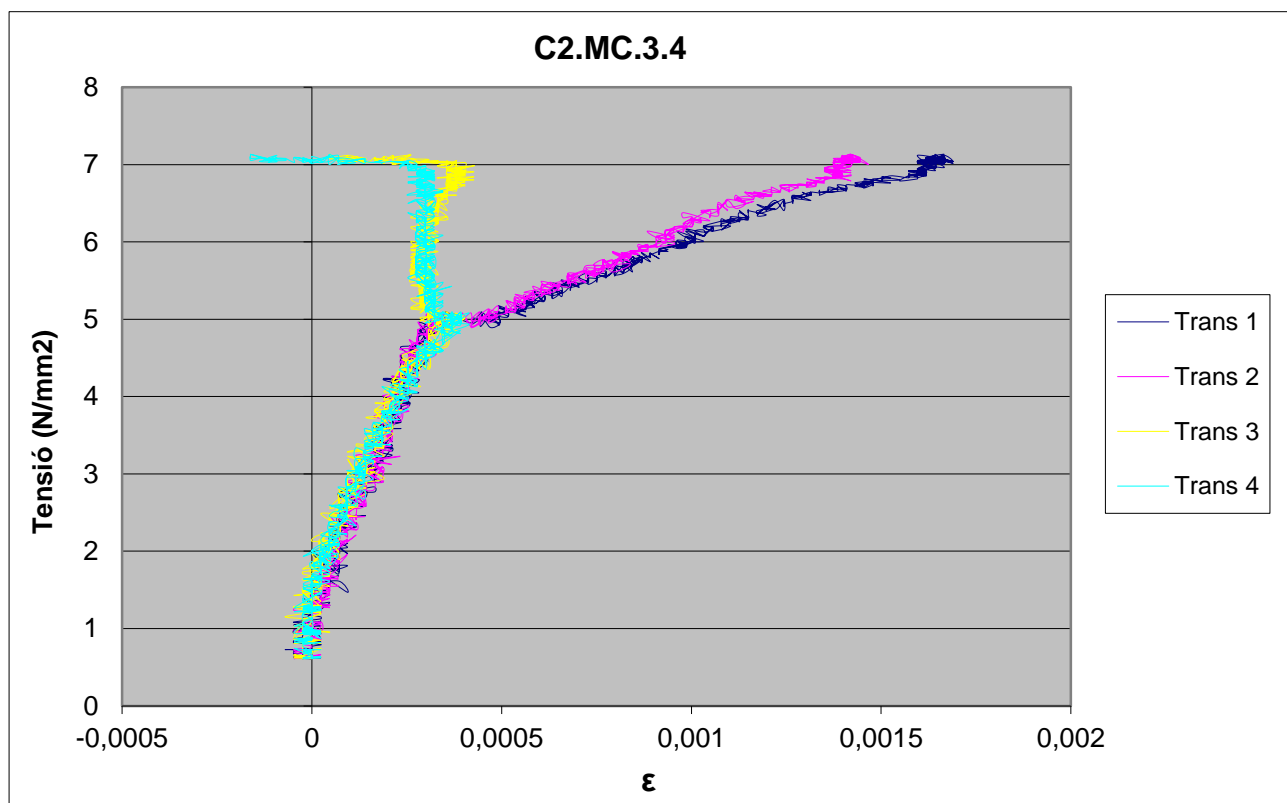
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:



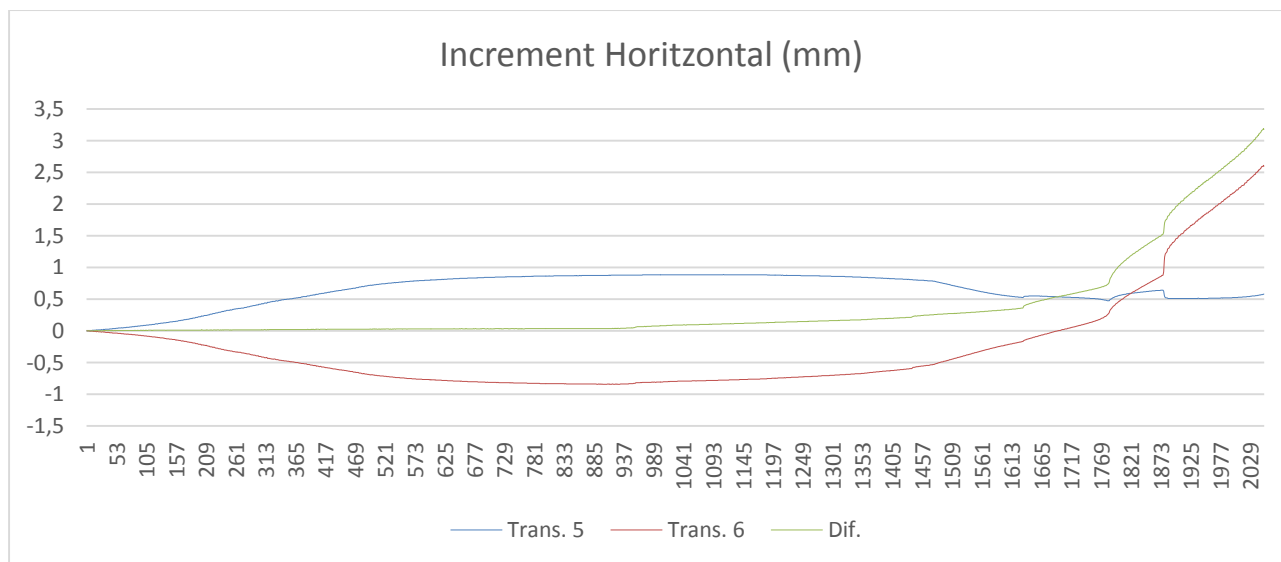
Gràfica de la Tensió - Deformació:



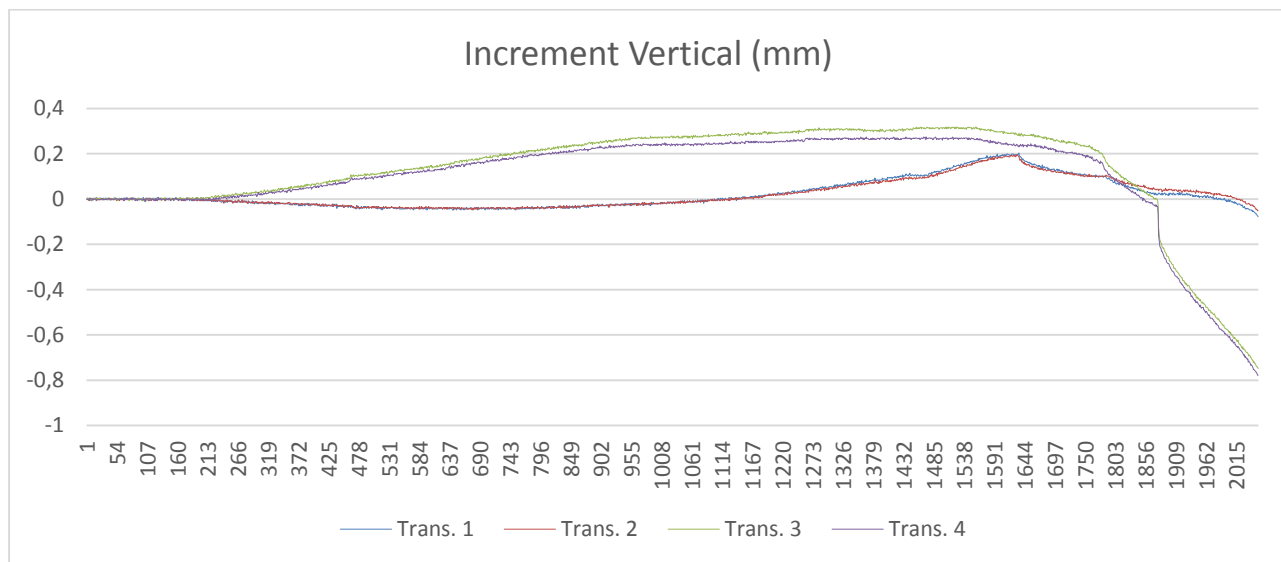
8.4.4.- Lot C2.MP.3

C2.MP.3.1

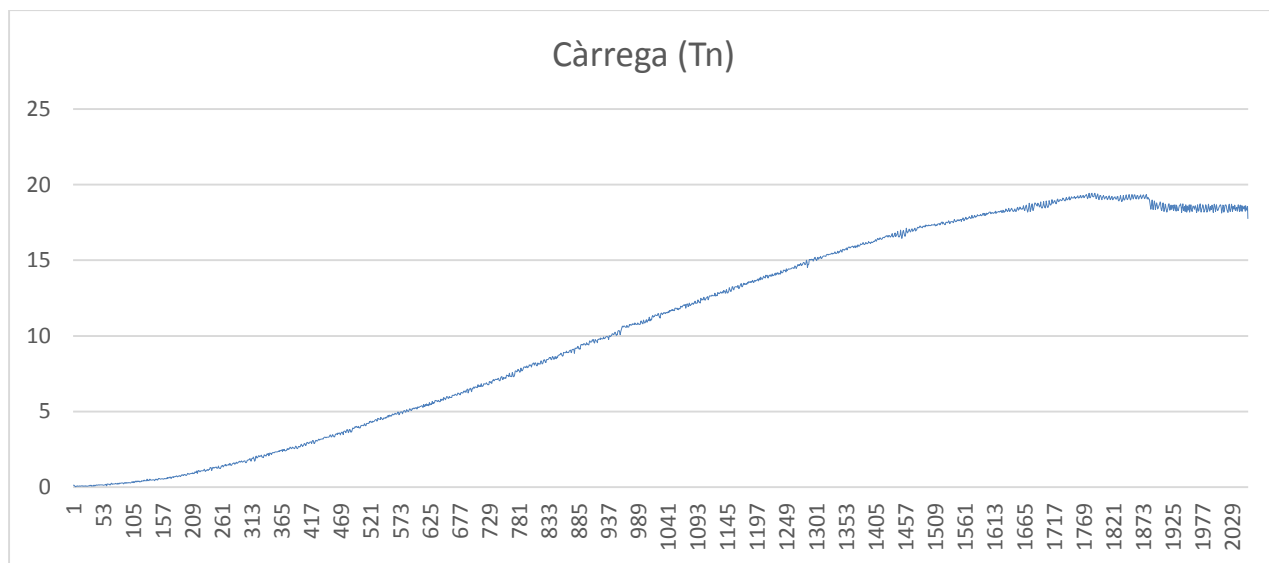
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



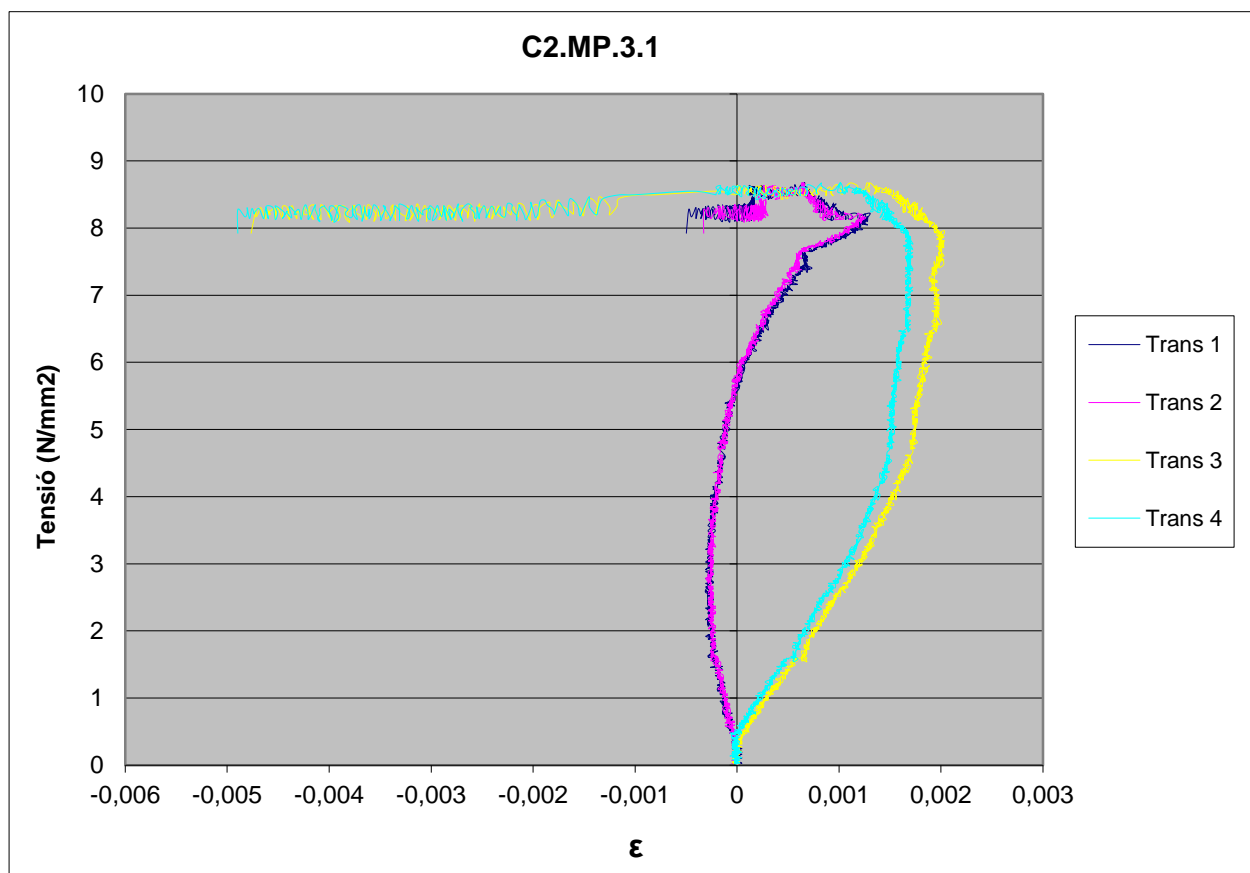
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:

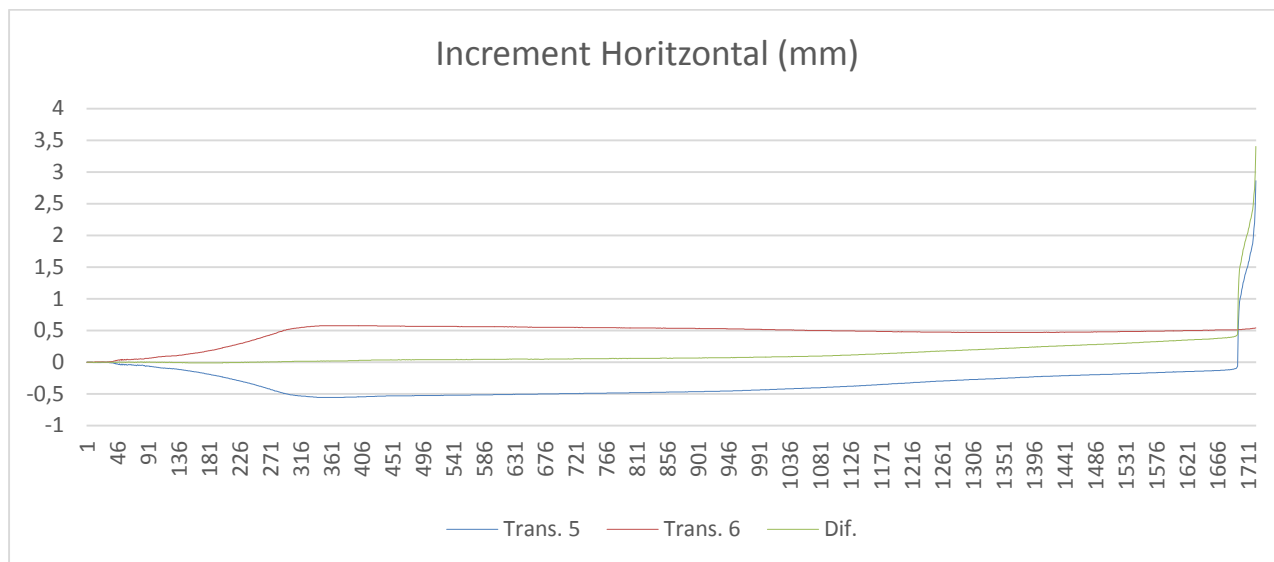


Gràfica de la Tensió - Deformació:

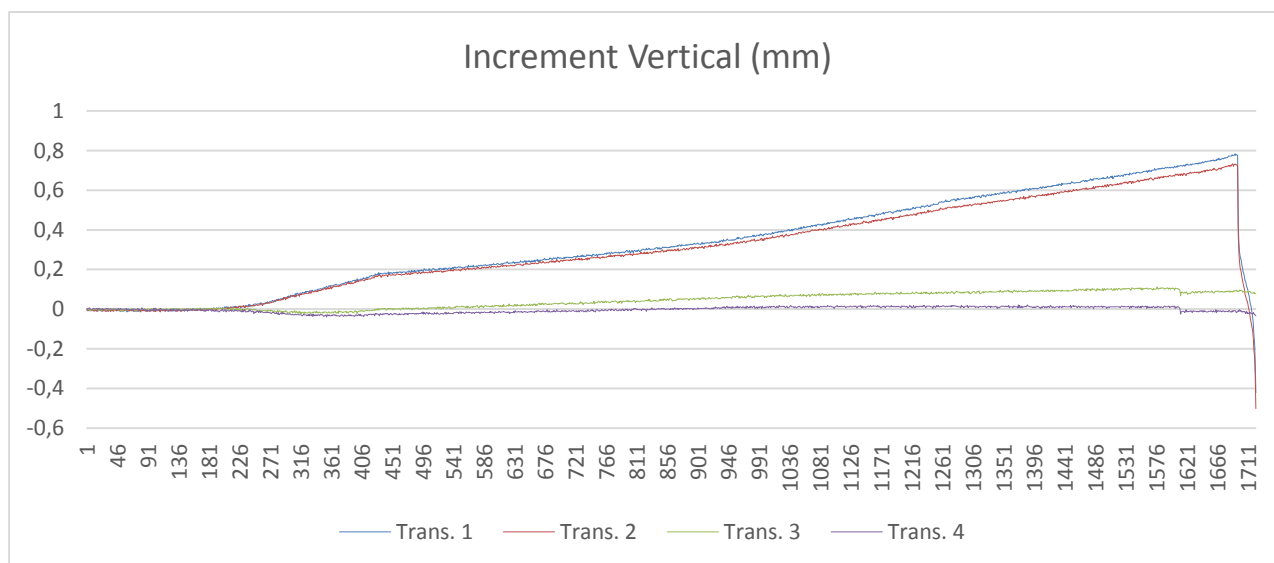


C2.MP.3.2

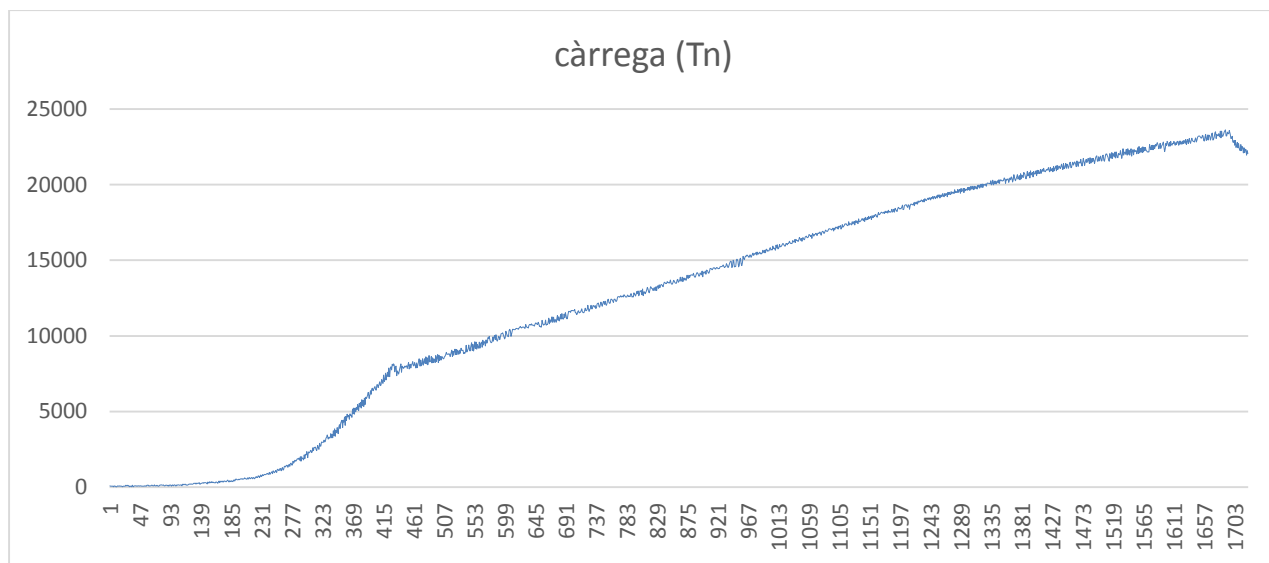
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



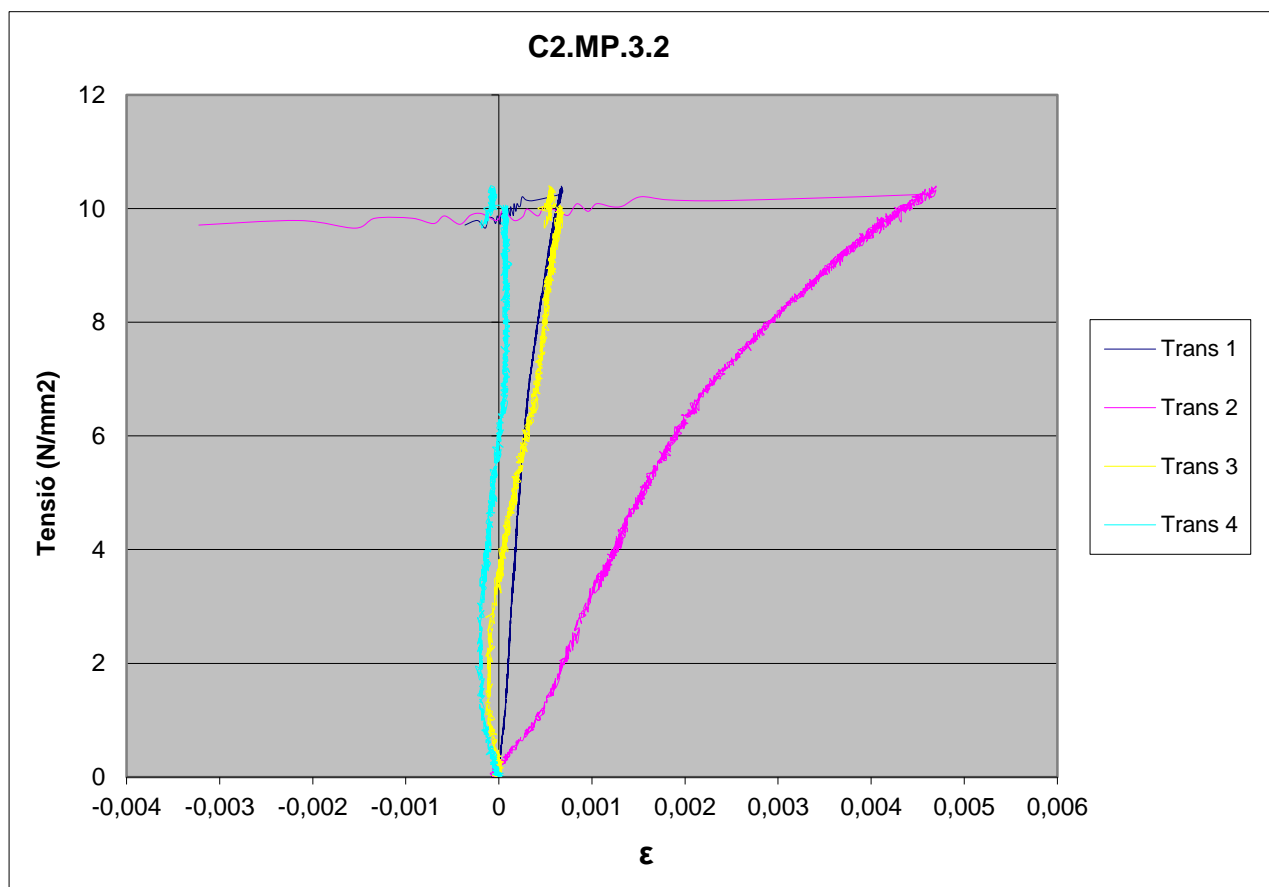
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:

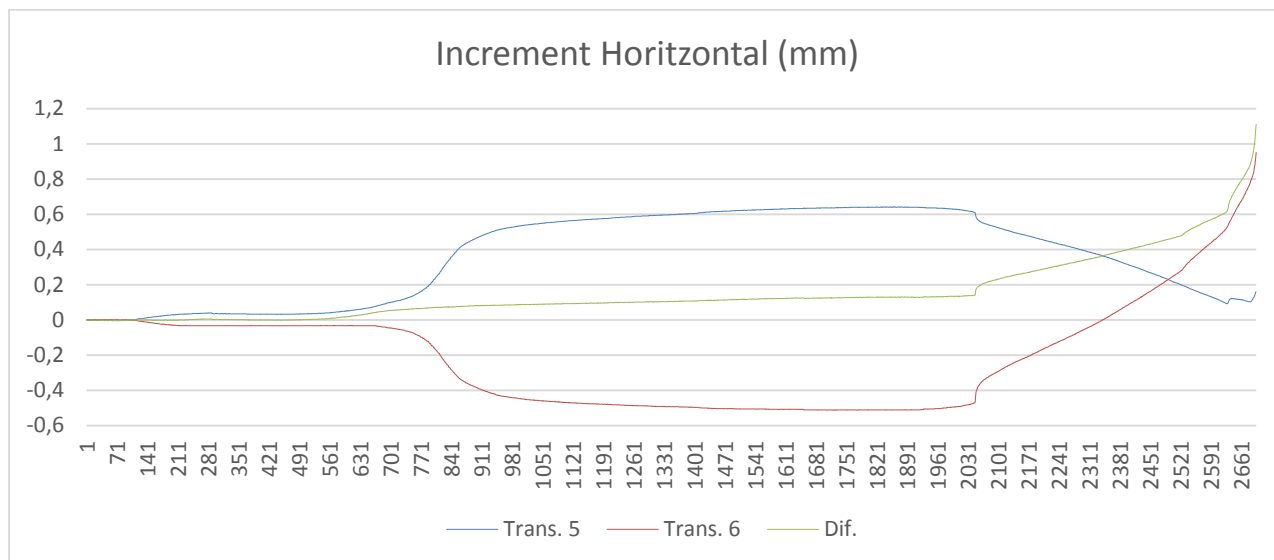


Gràfica de la Tensió - Deformació:

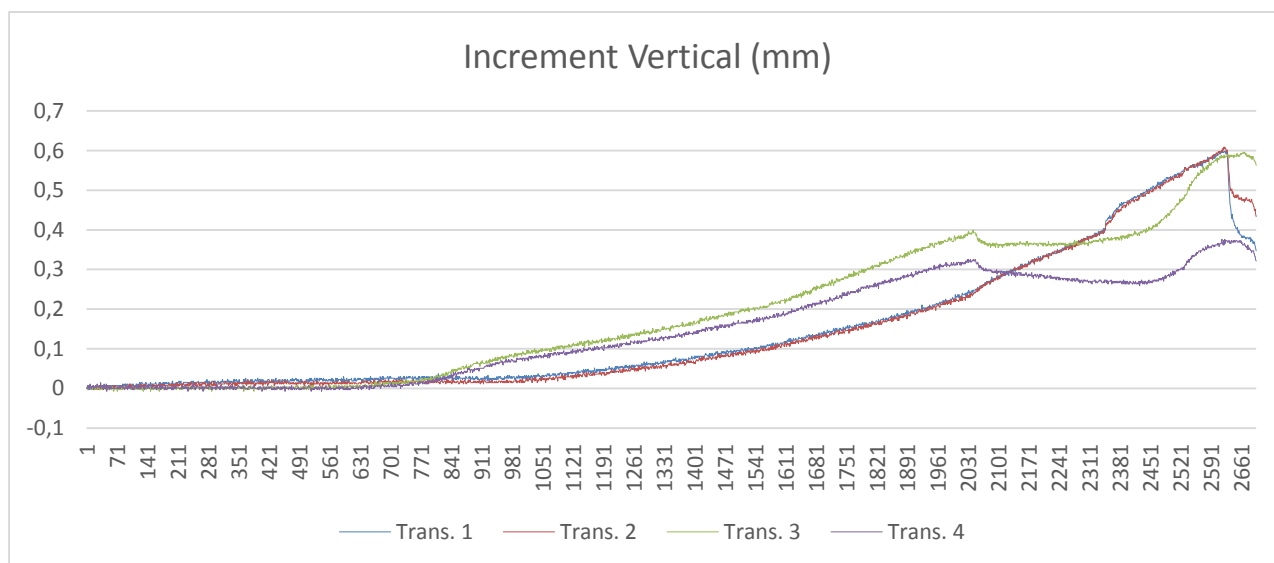


C2.MP.3.3

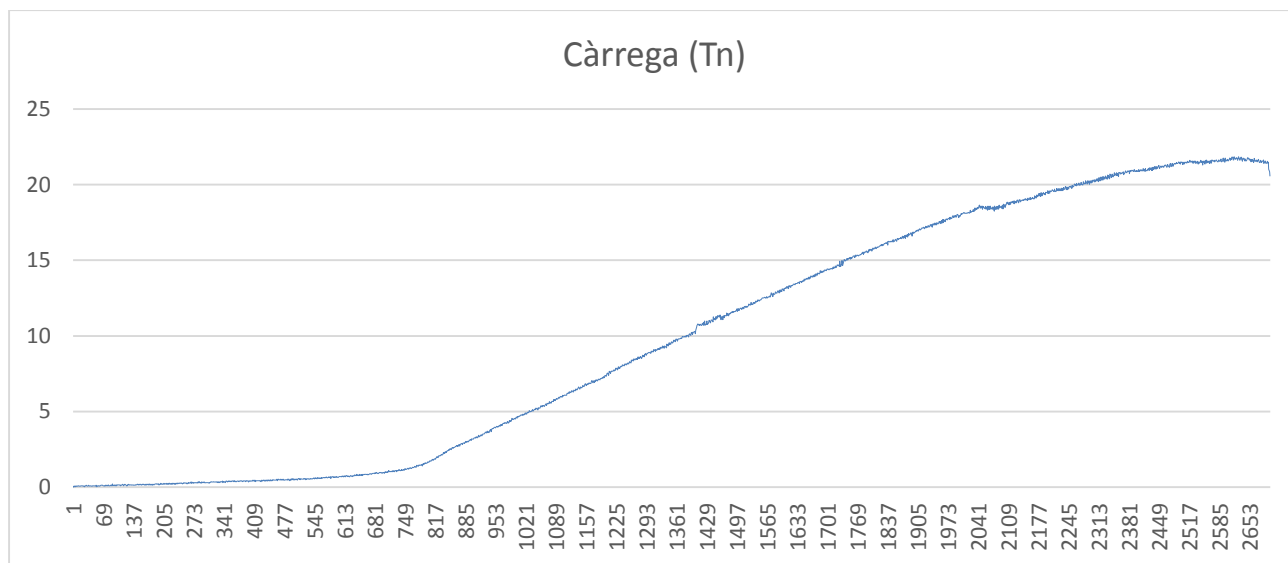
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



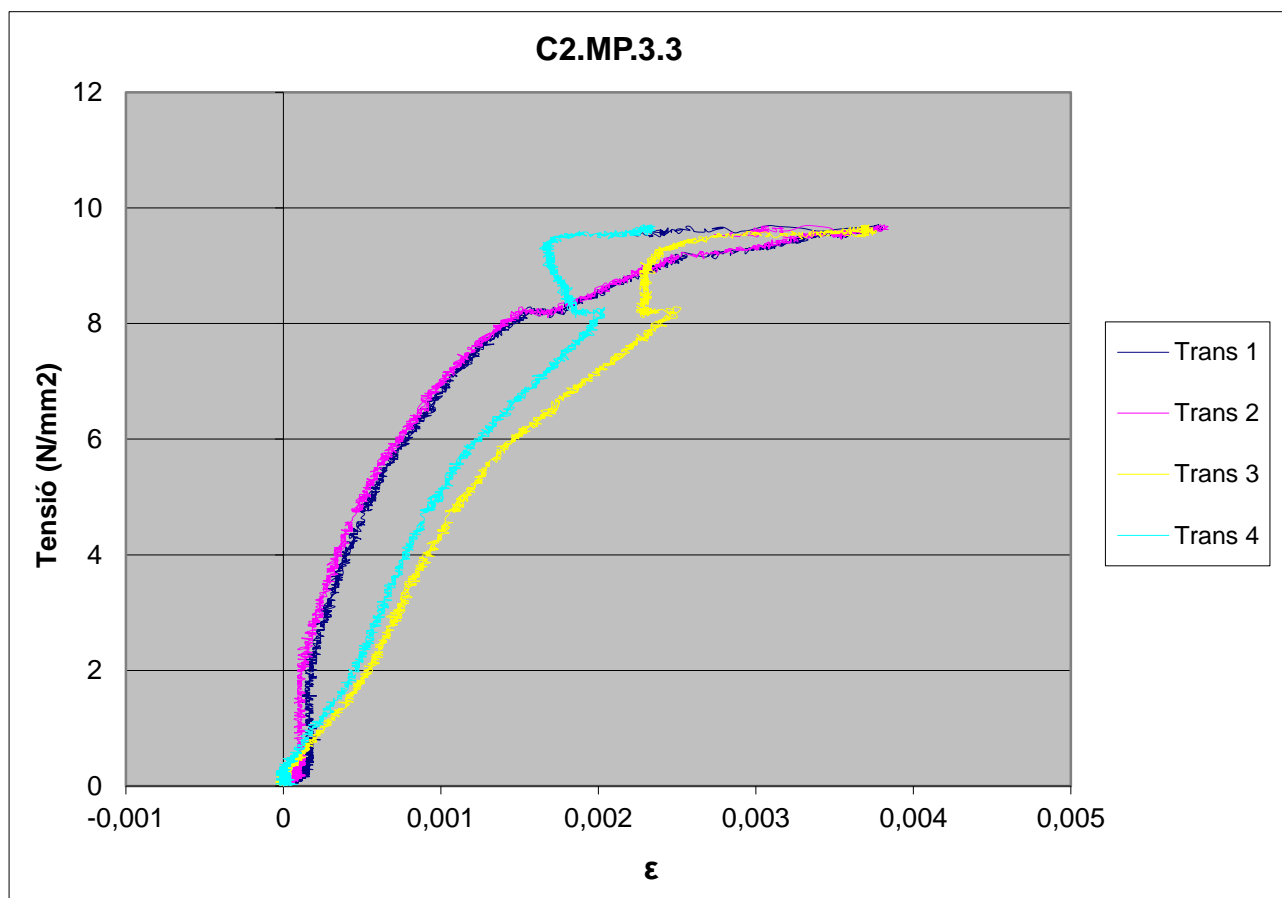
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:

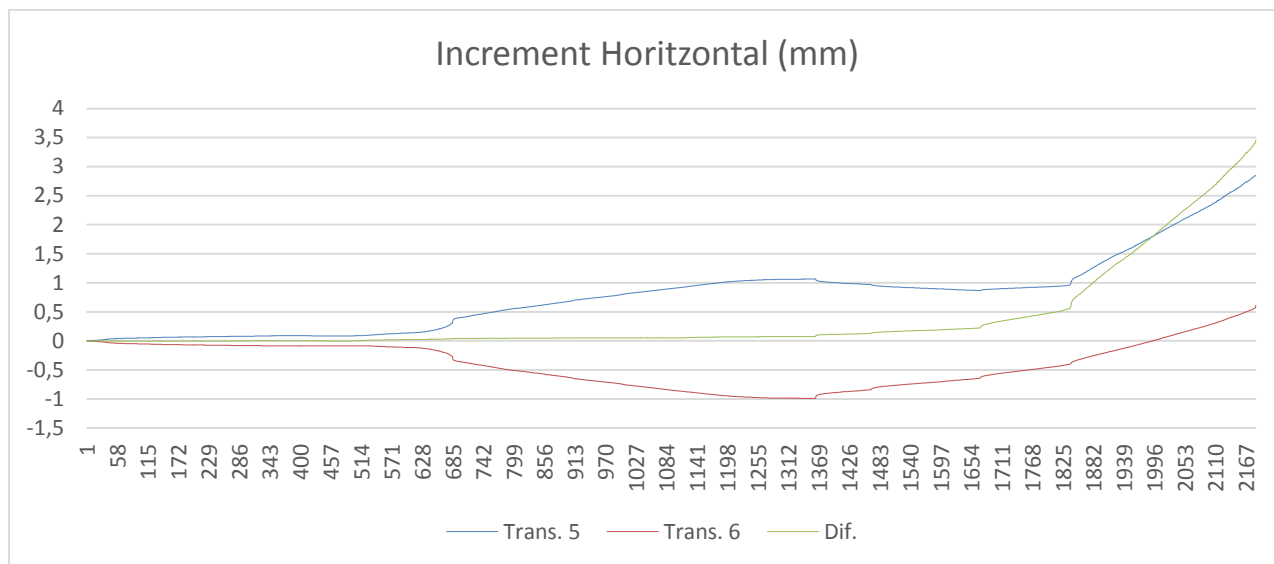


Gràfica de la Tensió - Deformació:

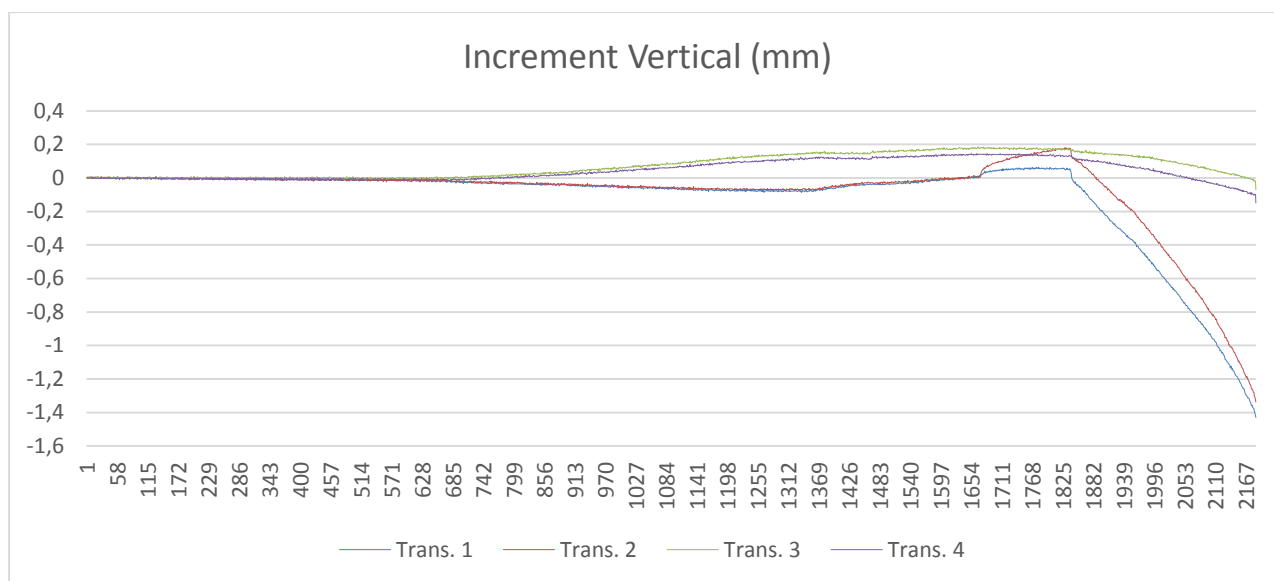


C2.MP.3.4

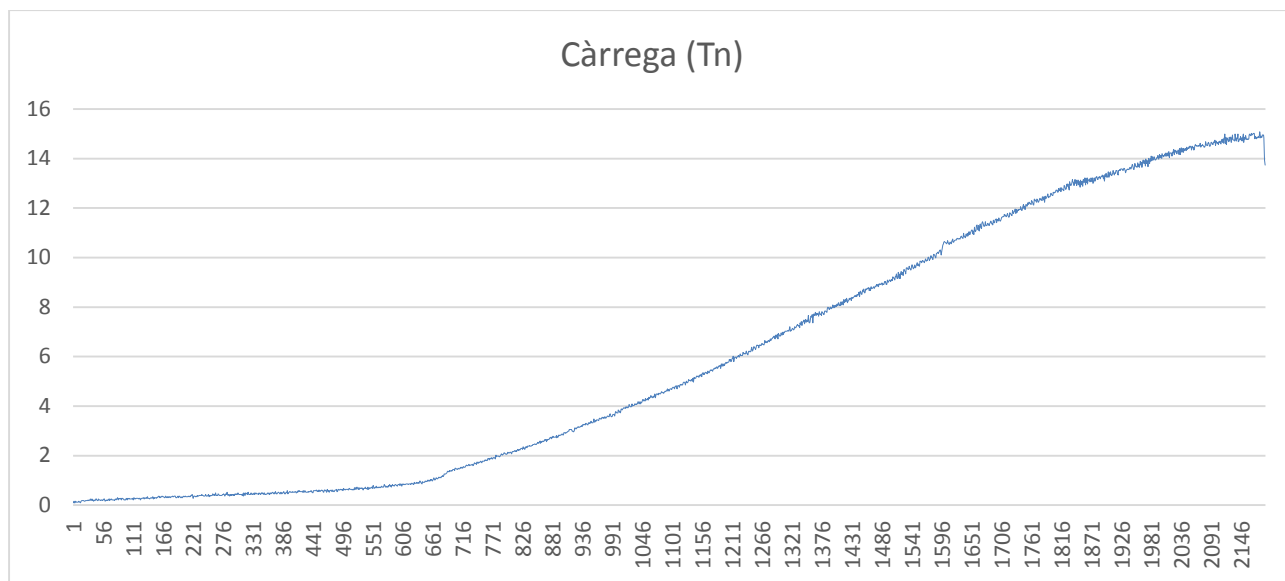
Gràfica del desplaçament horitzontal segons el temps:



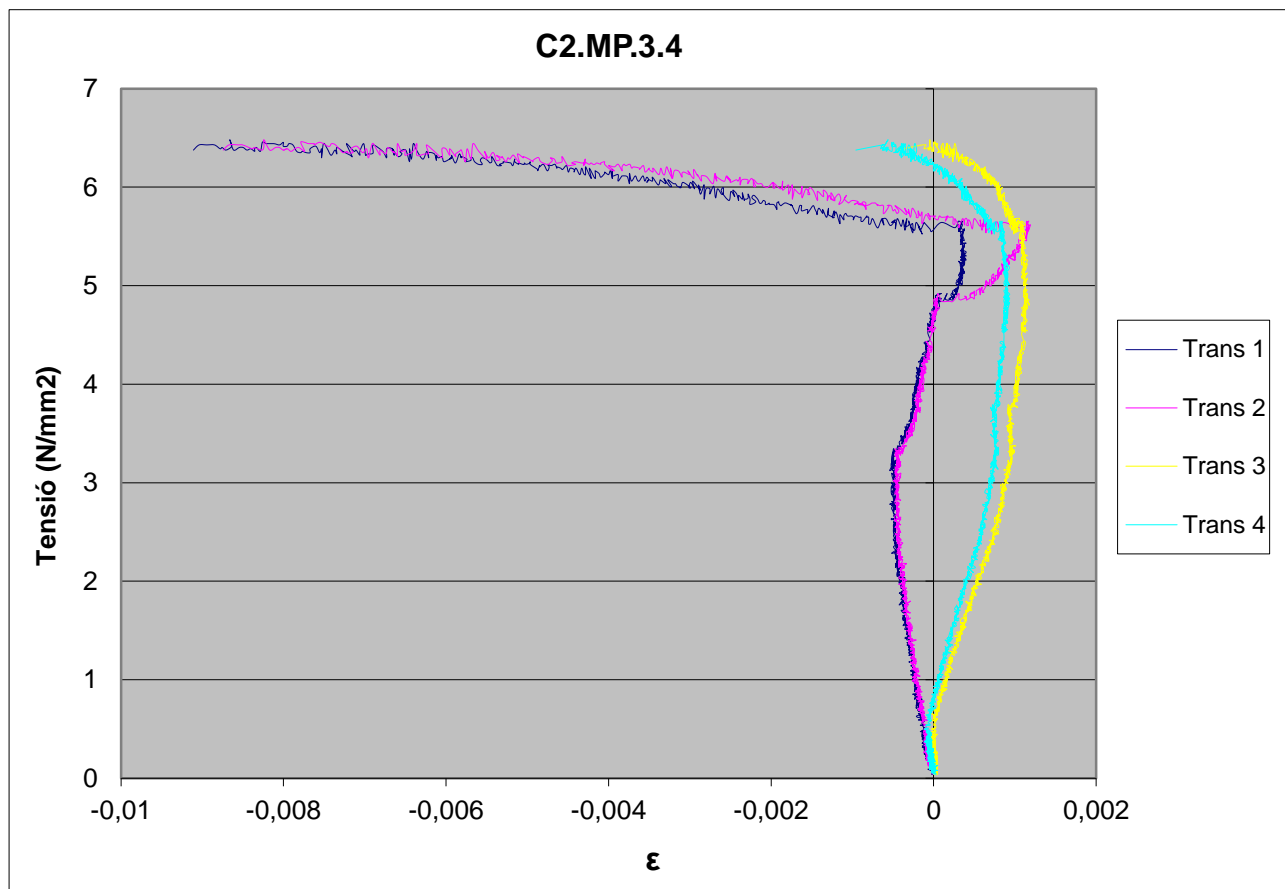
Gràfica del desplaçament vertical segons el temps:



Gràfica de la càrrega segons el temps:



Gràfica de la Tensió - Deformació:



8.5.- Càlcul de la resistència a compressió de les provetes d'obra de fàbrica de tres capes

Com s'ha explicat en el treball, per trobar la resistència a compressió de cada lot de provetes s'han hagut de fer els càlculs. Tots aquests càlculs s'adjunten en aquest Annex per tal de conèixer tots els resultats exposats a l'anàlisi.

Es col·locaran els càlculs agrupats segons la tensió de desvinculament i la màxima de la proveta; i segons els lots de ceràmica i morter.

8.5.1.- Tensió de desvinculament

8.5.1.1.- Lot C1.MC.3

Càlcul de la resistència a compressió:

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	A _i Superfície (mm ²)	F _{i,màx.} Càrrega Desvinculament		f _i Resistència a compressió (N/mm ²)
				T _n	N	
C1.MC1.3.1	06/12/2013	21/02/2014	19.808,491	11,171	109.585,548	5,532
C1.MC2.3.2	13/12/2013	21/02/2014	21.061,228	11,812	115.873,169	5,502
C1.MC8.3.3	13/03/2014	31/05/2014	22.594,354	6,501	63.775,180	2,823
C1.MC3.3.4	27/12/2013	28/03/2014	22.632,909	11,201	109.884,934	4,855

Càlcul de les hipòtesis:

Codi de proveta	t _{e1} (mm)	t _{e2} (mm)	t _{if} (mm)	t _{im} (mm)	f _b (N/mm ²)	f _m (N/mm ²)	θ _e	θ _i	f _{k1} (N/mm ²)	f _{k2} (N/mm ²)	f _{k3} (N/mm ²)	f _k Assaig (mm)
C1.MC1.3.1	18,0	17,0	16,5	19,5	10,909	7,114	0,7	1,3	7,913	9,867	11,375	5,532
C1.MP2.3.2	18,5	18,5	16,0	22,5	10,909	8,602	0,7	1,3	7,658	10,221	11,699	5,502
C1.MC8.3.3	17,5	16,5	17,5	29,5	10,909	7,073	0,7	1,3	6,936	9,512	11,268	2,823
C1.MC3.3.4	18,5	18,5	19,0	25,0	10,909	7,895	0,7	1,3	7,542	9,979	11,774	4,855

8.5.1.2.- Lot C1.MP.3

Càlcul de la resistència a compressió:

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	A _i Superfície (mm ²)	F _{i,màx.} Càrrega Desvinculament		f _i Resistència a compressió (N/mm ²)
				T _n	N	
C1.MP1.3.1	20/12/2013	14/03/2014	21.177,002	10,499	102.998,427	4,864
C1.MP2.3.3	03/01/2014	17/04/2014	21.479,363	17,367	170.366,561	7,932
C1.MP3.3.4	10/01/2014	04/04/2014	21.878,103	23,654	232.045,843	10,606
C1.MP7.3.5	06/03/2014	24/05/2014	22.439,125	13,429	131.742,156	5,871

Càlcul de les hipòtesis:

Codi de proveta	t _{e1} (mm)	t _{e2} (mm)	t _{if} (mm)	t _{im} (mm)	f _b (N/mm ²)	f _m (N/mm ²)	θ _e	θ _i	f _{k1} (N/mm ²)	f _{k2} (N/mm ²)	f _{k3} (N/mm ²)	f _k Assaig (mm)
C1.MP1.3.1	17,5	16,0	15,0	27,0	20,422	6,323	0,7	1,3	13,119	15,380	17,397	4,864
C1.MP2.3.3	17,5	17,5	16,5	25,5	20,422	11,486	0,7	1,3	13,659	17,463	20,195	7,932
C1.MP3.3.4	19,0	18,0	15,0	28,0	20,422	21,271	0,7	1,3	13,274	20,719	23,948	10,606
C1.MP7.3.5	18,0	17,5	15,0	29,5	20,422	9,410	0,7	1,3	12,891	16,361	18,513	5,871

8.5.1.3.- Lot C2.MC.3

Càlcul de la resistència a compressió:

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	A _i Superfície (mm ²)	F _{i,màx.} Càrrega Desvinculament		f _i Resistència a compressió (N/mm ²)
				T _n	N	
C2.MC4.3.1	17/01/2014	14/04/2014	21.789,727	14,528	142.521,060	6,541
C2.MC4.3.2	17/01/2014	14/04/2014	19.984,518	12,666	124.256,806	6,218
C2.MC5.3.3	31/01/2014	25/04/2014	23.081,762	11,751	115.274,387	4,994
C2.MC5.3.4	31/01/2014	25/04/2014	22.625,740	5,372	52.696,863	2,329

Càlcul de les hipòtesis:

Codi de proveta	t _{e1} (mm)	t _{e2} (mm)	t _{if} (mm)	t _{im} (mm)	f _b (N/mm ²)	f _m (N/mm ²)	θ _e	θ _i	f _{k1} (N/mm ²)	f _{k2} (N/mm ²)	f _{k3} (N/mm ²)	f _k Assaig (mm)
C2.MC4.3.1	19,5	16,0	18,0	23,5	11,812	6,076	0,7	1,3	8,207	10,061	11,745	6,541
C2.MC4.3.2	16,5	17,5	15,0	22,0	11,812	6,076	0,7	1,3	8,152	10,035	11,398	6,218
C2.MC5.3.3	18,0	18,5	16,5	29,0	11,812	7,197	0,7	1,3	7,635	10,180	11,743	4,994
C2.MC5.3.4	15,5	17,5	17,0	30,0	11,812	7,197	0,7	1,3	7,383	10,081	11,939	2,329

8.5.1.4.- Lot C2.MP.3

Càlcul de la resistència a compressió:

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	A _i Superfície (mm ²)	F _{i,màx.} Càrrega Desvinculament		f _i Resistència a compressió (N/mm ²)
				T _n	N	
C2.MP4.3.1	24/01/2014	17/04/2014	21.992,371	16,817	164.977,109	7,502
C2.MP4.3.2	24/01/2014	17/04/2014	22.294,928	17,122	167.971,249	7,534
C2.MP5.3.3	06/02/2014	09/05/2014	22.086,276	18,649	182.941,949	8,283
C2.MP6.3.4	20/02/2014	17/05/2014	22.821,047	11,445	112.280,247	4,920

Càlcul de les hipòtesis:

Codi de proveta	t _{e1} (mm)	t _{e2} (mm)	t _{if} (mm)	t _{im} (mm)	f _b (N/mm ²)	f _m (N/mm ²)	θ _e	θ _i	f _{k1} (N/mm ²)	f _{k2} (N/mm ²)	f _{k3} (N/mm ²)	f _k Assaig (mm)
C2.MP4.3.1	18,0	17,5	20,0	22,5	15,106	9,959	0,7	1,3	10,749	13,621	16,294	7,502
C2.MP4.3.2	17,5	16,0	16,5	29,0	15,106	9,959	0,7	1,3	9,561	13,217	15,547	7,534
C2.MP5.3.3	17,5	17,0	18,0	25,0	15,106	7,687	0,7	1,3	10,233	12,713	14,948	8,283
C2.MP6.3.4	17,0	19,0	18,5	26,0	15,106	4,883	0,7	1,3	10,227	11,804	13,722	4,920

8.5.2.- Tensió de màxima

8.5.2.1.- Lot C1.MC.3

Càlcul de la resistència a compressió:

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	A _i Superfície (mm ²)	F _{i,màx.} Càrrega màxima		f _i Resistència a compressió (N/mm ²)
				T _n	N	
C1.MC1.3.1	06/12/2013	21/02/2014	19.808,491	11,873	116.472,070	5,880
C1.MC2.3.2	13/12/2013	21/02/2014	21.061,228	12,758	125.155,097	5,942
C1.MC8.3.3	13/03/2014	31/05/2014	22.594,354	11,354	111.382,005	4,930
C1.MC3.3.4	27/12/2013	28/03/2014	22.632,909	13,979	137.131,608	6,059

Càlcul de les hipòtesis:

Codi de proveta	t _{e1} (mm)	t _{e2} (mm)	t _{if} (mm)	t _{im} (mm)	f _b (N/mm ²)	f _m (N/mm ²)	θ _e	θ _i	f _{k1} (N/mm ²)	f _{k2} (N/mm ²)	f _{k3} (N/mm ²)	f _k Assaig (mm)
C1.MC1.3.1	18,0	17,0	16,5	19,5	10,909	7,114	0,7	1,3	7,913	9,867	11,375	5,880
C1.MP2.3.2	18,5	18,5	16,0	22,5	10,909	8,602	0,7	1,3	7,658	10,221	11,699	5,942
C1.MC8.3.3	17,5	16,5	17,5	29,5	10,909	7,073	0,7	1,3	6,936	9,512	11,268	4,930
C1.MC3.3.4	18,5	18,5	19,0	25,0	10,909	7,895	0,7	1,3	7,542	9,979	11,774	6,059

8.5.2.2.- Lot C1.MP.3

Càlcul de la resistència a compressió:

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	A _i Superfície (mm ²)	F _{i,màx.} Càrrega màxima		f _i Resistència a compressió (N/mm ²)
				T _n	N	
C1.MP1.3.1	20/12/2013	14/03/2014	21.177,002	11,598	113.777,361	5,373
C1.MP2.3.3	03/01/2014	17/04/2014	21.479,363	19,228	188.630,815	8,782
C1.MP3.3.4	10/01/2014	04/04/2014	21.878,103	28,476	279.353,253	12,769
C1.MP7.3.5	06/03/2014	24/05/2014	22.439,125	14,955	146.712,856	6,538

Càlcul de les hipòtesis:

Codi de proveta	t _{e1} (mm)	t _{e2} (mm)	t _{if} (mm)	t _{im} (mm)	f _b (N/mm ²)	f _m (N/mm ²)	θ _e	θ _i	f _{k1} (N/mm ²)	f _{k2} (N/mm ²)	f _{k3} (N/mm ²)	f _k Assaig (mm)
C1.MP1.3.1	17,5	16,0	15,0	27,0	20,422	6,323	0,7	1,3	13,119	15,380	17,397	5,373
C1.MP2.3.3	17,5	17,5	16,5	25,5	20,422	11,486	0,7	1,3	13,659	17,463	20,195	8,782
C1.MP3.3.4	19,0	18,0	15,0	28,0	20,422	21,271	0,7	1,3	13,274	20,719	23,948	12,769
C1.MP7.3.5	18,0	17,5	15,0	29,5	20,422	9,410	0,7	1,3	12,891	16,361	18,513	6,538

8.5.2.3.- Lot C2.MC.3

Càlcul de la resistència a compressió:

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	A _i Superfície (mm ²)	F _{i,màx.} Càrrega màxima		f _i Resistència a compressió (N/mm ²)
				T _n	N	
C2.MC4.3.1	17/01/2014	14/04/2014	21.789,727	16,665	163.480,039	7,503
C2.MC4.3.2	17/01/2014	14/04/2014	19.984,518	14,986	147.012,270	7,356
C2.MC5.3.3	31/01/2014	25/04/2014	23.081,762	16,420	161.084,727	6,979
C2.MC5.3.4	31/01/2014	25/04/2014	22.625,740	16,451	161.384,141	7,133

Càlcul de les hipòtesis:

Codi de proveta	t _{e1} (mm)	t _{e2} (mm)	t _{if} (mm)	t _{im} (mm)	f _b (N/mm ²)	f _m (N/mm ²)	θ _e	θ _i	f _{k1} (N/mm ²)	f _{k2} (N/mm ²)	f _{k3} (N/mm ²)	f _k Assaig (mm)
C2.MC4.3.1	19,5	16,0	18,0	23,5	11,812	6,076	0,7	1,3	8,207	10,061	11,745	7,503
C2.MC4.3.2	16,5	17,5	15,0	22,0	11,812	6,076	0,7	1,3	8,152	10,035	11,398	7,356
C2.MC5.3.3	18,0	18,5	16,5	29,0	11,812	7,197	0,7	1,3	7,635	10,180	11,743	6,979
C2.MC5.3.4	15,5	17,5	17,0	30,0	11,812	7,197	0,7	1,3	7,383	10,081	11,939	7,133

8.5.2.4.- Lot C2.MP.3

Càlcul de la resistència a compressió:

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	A _i Superfície (mm ²)	F _{i,màx.} Càrrega màxima		f _i Resistència a compressió (N/mm ²)
				T _n	N	
C2.MP4.3.1	24/01/2014	17/04/2014	21.992,371	19,442	190.726,713	8,672
C2.MP4.3.2	24/01/2014	17/04/2014	22.294,928	23,623	231.746,429	10,395
C2.MP5.3.3	06/02/2014	09/05/2014	22.086,276	21,853	214.380,418	9,706
C2.MP6.3.4	20/02/2014	17/05/2014	22.821,047	15,078	147.910,511	6,481

Càlcul de les hipòtesis:

Codi de proveta	t _{e1} (mm)	t _{e2} (mm)	t _{if} (mm)	t _{im} (mm)	f _b (N/mm ²)	f _m (N/mm ²)	θ _e	θ _i	f _{k1} (N/mm ²)	f _{k2} (N/mm ²)	f _{k3} (N/mm ²)	f _k Assaig (mm)
C2.MP4.3.1	18,0	17,5	20,0	22,5	15,106	9,959	0,7	1,3	10,749	13,621	16,294	8,672
C2.MP4.3.2	17,5	16,0	16,5	29,0	15,106	9,959	0,7	1,3	9,561	13,217	15,547	10,395
C2.MP5.3.3	17,5	17,0	18,0	25,0	15,106	7,687	0,7	1,3	10,233	12,713	14,948	9,706
C2.MP6.3.4	17,0	19,0	18,5	26,0	15,106	4,883	0,7	1,3	10,227	11,804	13,722	6,481

8.6.- Càlcul de la resistència a compressió de les provetes de morter

Com s'explica en el treball, per trobar la resistència a compressió del morter s'ha de fer una fórmula. Tots aquests càlculs s'adjunten en aquest Annex per tal de conèixer tots els resultats.

Les taules estan col·locades de manera cronològica, per tal de fer-se més entenedor els resultats obtinguts dels càlculs.

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	Dimensions (mm)		Superfície (mm ²)	Càrrega de ruptura		Resistència a Compressió (N/mm ²)	F _m Resistència mitja (N/mm ²)
			A	B		T _n	N		
MC1.1	06/12/2013	14/02/2014	40	40	1600	1,194	11.713,14	7,321	7,114
MC1.2	06/12/2013	14/02/2014	40	40	1600	1,313	12.880,53	8,050	
MC1.3	06/12/2013	14/02/2014	40	40	1600	1,141	11.193,21	6,996	
MC1.4	06/12/2013	14/02/2014	40	40	1600	0,943	9.250,83	5,782	
MC1.5	06/12/2013	14/02/2014	40	40	1600	1,159	11.369,79	7,106	
MC1.6	06/12/2013	14/02/2014	40	40	1600	1,212	11.889,72	7,431	
MC2.1	13/12/2013	21/02/2014	40	40	1600	1,505	14.764,05	9,228	8,602
MC2.2	13/12/2013	21/02/2014	40	40	1600	1,426	13.989,06	8,743	
MC2.3	13/12/2013	21/02/2014	40	40	1600	1,278	12.537,18	7,836	
MP1.1	20/12/2013	14/03/2014	40	40	1600	0,950	9.319,50	5,825	6,323
MP1.2	20/12/2013	14/03/2014	40	40	1600	0,670	6.572,70	4,108 *	
MP1.3	20/12/2013	14/03/2014	40	40	1600	1,077	10.565,37	6,603	
MP1.4	20/12/2013	14/03/2014	40	40	1600	1,069	10.486,89	6,554	
MP1.5	20/12/2013	14/03/2014	40	40	1600	1,002	9.829,62	6,144	
MP1.6	20/12/2013	14/03/2014	40	40	1600	1,058	10.378,98	6,487	
MC3.1	27/12/2013	28/03/2014	40	40	1600	1,388	13.616,28	8,510	7,895
MC3.2	27/12/2013	28/03/2014	40	40	1600	1,368	13.420,08	8,388	
MC3.3	27/12/2013	28/03/2014	40	40	1600	1,439	14.116,59	8,823	
MC3.4	27/12/2013	28/03/2014	40	40	1600	0,945	9.270,45	5,794 *	
MC3.5	27/12/2013	28/03/2014	40	40	1600	0,980	9.613,80	6,009	
MC3.6	27/12/2013	28/03/2014	40	40	1600	1,263	12.390,03	7,744	
MP2.1	03/01/2014	28/03/2014	40	40	1600	2,067	20.277,27	12,673	10,460
MP2.2	03/01/2014	28/03/2014	40	40	1600	1,333	13.076,73	8,173	
MP2.3	03/01/2014	28/03/2014	40	40	1600	1,718	16.853,58	10,533	
MP2.4	03/01/2014	17/04/2014	40	40	1600	2,055	20.159,55	12,600	11,486
MP2.5	03/01/2014	17/04/2014	40	40	1600	1,838	18.030,78	11,269	
MP2.6	03/01/2014	17/04/2014	40	40	1600	1,727	16.941,87	10,589	

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	Dimensions (mm)		Superfície (mm ²)	Càrrega de ruptura		Resistència a Compressió (N/mm ²)	F _m Resistència mitja (N/mm ²)
			A	B		T _n	N		
MP3.1	10/01/2014	05/04/2014	40	40	1600	3,488	34.217,28	21,386	21,271
MP3.2	10/01/2014	05/04/2014	40	40	1600	3,439	33.736,59	21,085	
MP3.3	10/01/2014	05/04/2014	40	40	1600	3,620	35.512,20	22,195	
MP3.4	10/01/2014	05/04/2014	40	40	1600	2,943	28.870,83	18,044	
MP3.5	10/01/2014	05/04/2014	40	40	1600	3,558	34.903,98	21,815	
MP3.6	10/01/2014	05/04/2014	40	40	1600	3,768	36.964,08	23,103	
MC4.1	17/01/2014	14/04/2014	40	40	1600	1,025	10.055,25	6,285	6,076
MC4.2	17/01/2014	14/04/2014	40	40	1600	0,956	9.378,36	5,861	
MC4.3	17/01/2014	14/04/2014	40	40	1600	0,983	9.643,23	6,027	
MC4.4	17/01/2014	14/04/2014	40	40	1600	0,991	9.721,71	6,076	
MC4.5	17/01/2014	14/04/2014	40	40	1600	1,022	10.025,82	6,266	
MC4.6	17/01/2014	14/04/2014	40	40	1600	0,969	9.505,89	5,941	
MP4.1	24/01/2014	17/04/2014	40	40	1600	1,602	15.715,62	9,822	9,959
MP4.2	24/01/2014	17/04/2014	40	40	1600	1,593	15.627,33	9,767	
MP4.3	24/01/2014	17/04/2014	40	40	1600	1,492	14.636,52	9,148	
MP4.4	24/01/2014	17/04/2014	40	40	1600	1,470	14.420,70	9,013	
MP4.5	24/01/2014	17/04/2014	40	40	1600	1,758	17.245,98	10,779	
MP4.6	24/01/2014	17/04/2014	40	40	1600	1,831	17.962,11	11,226	
MC5.1	31/01/2014	25/04/2014	40	40	1600	1,165	11.428,65	7,143	7,197
MC5.2	31/01/2014	25/04/2014	40	40	1600	1,245	12.213,45	7,633	
MC5.3	31/01/2014	25/04/2014	40	40	1600	1,146	11.242,26	7,026	
MC5.4	31/01/2014	25/04/2014	40	40	1600	1,251	12.272,31	7,670	
MC5.5	31/01/2014	25/04/2014	40	40	1600	1,168	11.458,08	7,161	
MC5.6	31/01/2014	25/04/2014	40	40	1600	1,068	10.477,08	6,548	
MP5.1	06/02/2014	09/05/2014	40	40	1600	1,245	12.213,45	7,633	7,687
MP5.2	06/02/2014	09/05/2014	40	40	1600	1,285	12.605,85	7,879	
MP5.3	06/02/2014	09/05/2014	40	40	1600	1,231	12.076,11	7,548	
MP5.4	06/02/2014	17/05/2014	40	40	1600	1,335	13.096,35	8,185	
MP5.5	06/02/2014	17/05/2014	40	40	1600	1,280	12.556,80	7,848	
MP5.6	06/02/2014	17/05/2014	40	40	1600	1,221	11.978,01	7,486	
MC6.1	13/02/2014	09/05/2014	40	40	1600	1,163	11.409,03	7,131	7,550
MC6.2	13/02/2014	09/05/2014	40	40	1600	1,291	12.664,71	7,915	
MC6.3	13/02/2014	09/05/2014	40	40	1600	1,240	12.164,40	7,603	
MC6.4	13/02/2014	17/05/2014	40	40	1600	1,168	11.458,08	7,161	
MC6.5	13/02/2014	17/05/2014	40	40	1600	1,154	11.320,74	7,075	
MC6.6	13/02/2014	17/05/2014	40	40	1600	0,981	9.623,61	6,015	

Codi de proveta	Data de fabricació	Data d'assaig	Dimensions (mm)		Superfície (mm ²)	Càrrega de ruptura		Resistència a Compressió (N/mm ²)	F _m Resistència mitja (N/mm ²)
			A	B		T _n	N		
MC7.1	27/02/2014	24/05/2014	40	40	1600	1,038	10.182,78	6,364	5,950
MC7.2	27/02/2014	24/05/2014	40	40	1600	1,020	10.006,20	6,254	
MC7.3	27/02/2014	24/05/2014	40	40	1600	0,877	8.603,37	5,377	
MC7.4	27/02/2014	24/05/2014	40	40	1600	0,958	9.397,98	5,874	
MC7.5	27/02/2014	24/05/2014	40	40	1600	0,978	9.594,18	5,996	
MC7.6	27/02/2014	24/05/2014	40	40	1600	0,952	9.339,12	5,837	
MP7.1	06/03/2014	24/05/2014	40	40	1600	1,675	16.431,75	10,270	9,410
MP7.2	06/03/2014	24/05/2014	40	40	1600	1,584	15.539,04	9,712	
MP7.3	06/03/2014	24/05/2014	40	40	1600	1,461	14.332,41	8,958	
MP7.4	06/03/2014	24/05/2014	40	40	1600	1,525	14.960,25	9,350	
MP7.5	06/03/2014	24/05/2014	40	40	1600	1,512	14.832,72	9,270	
MP7.6	06/03/2014	24/05/2014	40	40	1600	1,452	14.244,12	8,903	
MC8.1	13/03/2014	31/05/2014	40	40	1600	1,104	10.830,24	6,769	7,073
MC8.2	13/03/2014	31/05/2014	40	40	1600	1,068	10.477,08	6,548	
MC8.3	13/03/2014	31/05/2014	40	40	1600	1,276	12.517,56	7,823	
MC8.4	13/03/2014	31/05/2014	40	40	1600	1,214	11.909,34	7,443	
MC8.5	13/03/2014	31/05/2014	40	40	1600	1,106	10.849,86	6,781	
MC8.6	13/03/2014	31/05/2014	40	40	1600	0,000	0,00	0,000 *	
MP8.1	21/03/2014	31/05/2014	40	40	1600	0,925	9.074,25	5,671	5,512
MP8.2	21/03/2014	31/05/2014	40	40	1600	0,939	9.211,59	5,757	
MP8.3	21/03/2014	31/05/2014	40	40	1600	0,833	8.171,73	5,107	

Observacions

MC2.4, MC2.5 i MC2.6. No es van trencar, ja que només es van fer 3 provetes d'aquella sèrie.

MP1.2 i MP6.4. La proveta queda invalidada perquè es va col·locar per la cara rugosa.

MC3.4 i MC8.6. La proveta queda invalidada perquè la premsa va trencar la proveta quan s'estava ajustant a ella.

Les sèries **MP2, MP5, MC6 i MP8** tenen dues mitjanes, ja que les provetes es fan assajar en dues dates diferents.