

ESCOLA UNIVERSITARIA DE ARQUITECTURA TÉCNICA

GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA

CURSO ACADÉMICO 2012-2013

TRABALLO DE FIN DE GRADO

**Procedimientos de ensayo para la identificación
de las prestaciones de revocos de barro**

Óscar Fernández Vázquez

Directora do TFG: Dña. M^a Cruz Iglesias Martínez.









INTRODUCCIÓN

Con esta línea de investigación se trata de ver el comportamiento que los barros tienen como material de construcción y poder demostrar sus cualidades más importantes, entre la que destaca, la capacidad para regular la humedad ambiental, ya que puede absorber y desorber humedad más rápido y en mayor cantidad que los materiales utilizados en la actualidad.

Para llevar a cabo los ensayos ha sido necesario utilizar los laboratorios de la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica, además del taller de maquetas ya que además de los ensayos se han tenido que diseñar y fabricar moldes y utensilios para poder llevarlos a cabo.

Se ha contado además con la colaboración de varias empresas que han facilitado muestras de sus barros y de los alumnos del Master en Tecnologías de la Construcción Sostenible que han aportado muestras de barro natural obtenido de canteras gallegas.

Con este trabajo se descubre otra parte de la profesión del Arquitecto Técnico, el mundo de los laboratorios, los ensayos, la importancia de la metodología, la interpretación de los resultados, un campo menos conocido por la mayoría de compañeros.





ÍNDICE:

ÍNDICE:	6
1. LOS REVESTIMIENTOS CONTINUOS.	10
1.1. HISTORIA DE LOS MORTEROS:	11
1.2. PROPIEDADES DE LOS REVESTIMIENTOS CONTINUOS.	15
1.2.1. Propiedades en estado plástico:.....	15
1.2.2. Propiedades en estado endurecido:	16
1.3. TERMINOLOGÍA.	17
1.4. FUNCIONES.	20
1.4.1. Función protectora:	20
1.4.2. Función estética:.....	22
1.5. TIPOLOGÍAS.	22
1.5.1. Revestimientos de yeso:	23
1.5.2. Revestimientos de cemento.....	24
1.5.3. Revestimientos mixtos.	26
1.5.4. Revestimientos de yeso pudiendo contener cal.	27
1.5.5. Revestimientos coloreados fabricados industrialmente.	27
1.5.6. Revestimientos de emulsiones plásticas.	27
1.6. ÚTILES Y HERRAMIENTAS PARA LA APLICACIÓN DE LOS REVESTIMIENTOS CONTINUOS.	28
1.6.1. Para preparar las pastas.....	28
1.6.2. Para revestir.....	28
1.6.3. Para decorar:.....	30
1.6.4. Para la inspección e investigación.	31
1.7. ANÁLISIS DE ALTERACIONES SOBRE REVESTIMIENTOS CONTINUOS.	32
1.7.1. Las fisuras.....	32
1.7.2. Desprendimientos.	33
1.7.3. Erosión mecánica.....	33
2. OBJETIVOS.	34
3. ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO.	36
3.1. EL SUELO.	36
3.1.1. Composición granulométrica.....	36



3.2. LA TIERRA.....	37
3.3. EL BARRO.	38
3.3.1. Caolín:.....	38
3.3.2. Sepiolita:.....	38
3.3.3. Bentonita:	39
3.3.4. Illita:	40
3.3.5. Desventajas y ventajas.....	40
Temperatura y humedad.	41
Contaminación invisible:.....	43
Sus desventajas.	43
Sus ventajas.	45
3.4. PROPIEDADES DE LA TIERRA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN.	51
3.4.1. COMPOSICIÓN.....	51
3.4.2. Propiedades.	54
3.4.3. Efectos del agua.	55
3.4.4. Periodo de secado.	59
3.5. REVOQUES DE BARRO.	59
3.5.1. Preparación de la superficie.....	60
3.5.2. Composición del revoque.....	60
3.6. PROTECCIÓN DE SUPERFICIE DE BARRO, LAS PINTURAS.	64
3.6.1. Preparación de la superficie.....	64
3.6.2. Mezclas recomendadas para pintura.	64
3.6.3. Difusión de vapor.	66
3.6.4. Penetración de agua.	66
3.6.5. Superficies hidrófobas.	67
3.7. REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE BARRO.	68
3.8. PERSPECTIVAS FUTURAS.....	70
4. MATERIALES.....	73
4.1. MUESTRAS APORTADAS POR EMPRESAS.	74
4.2. MUESTRAS RECOGIDAS EN CANTERAS GALLEGAS.	74
5. MÉTODOS.	79
5.1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN.....	81



5.1.1.	materiales y reactivos:.....	81
5.1.2.	Fundamento:.....	81
5.1.3.	Procedimiento:.....	81
5.2.	ANÁLISIS DE SEDIMENTACIÓN SIMPLE o TEST DEL VIDRIO.	85
5.3.	EJECUCIÓN DE LOS MOLDES LA EJECUCIÓN DE LAS PROBETAS DEL ENSAYO DE PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA.	89
5.4.	PREPARACIÓN DE PROBETAS PARA ENSAYOS DE PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA (según EN 1015-19).....	91
5.5.	EJECUCIÓN DE LOS RECIPIENTES PARA LA EJECUCIÓN DEL ENSAYO DE PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA.	93
5.6.	DETERMINACIÓN DE LA CONSISTENCIA DEL MORTERO FRESCO (por la mesa de sacudidas: (UNE EN 1015-3)	95
5.6.1.	Introducción.....	95
5.6.4.	Procedimiento:	96
5.7.	ANÁLISIS DE PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA DE LOS MORTEROS ENDURECIDOS DE REVOCO Y ENLUCIDO.(EN-105-19).	98
5.8.	DETERMINACIÓN LÍMITE LÍQUIDO (UNE 103-103).....	100
5.9.	DETERMINACIÓN LÍMITE PLÁSTICO (UNE 103-103)	104
5.10-	PREPARACIÓN DE PROBETAS PARA ENSAYOS FLEXIÓN Y COMPRESIÓN (según UNE-EN 1015-11).	106
6.	RESULTADOS.	108
6.1.	GRANULOMETRÍAS.....	109
6.1.1.	Granulometrías por vía seca.....	110
6.1.2.	Ensayos de sedimentación.	114
6.1.3.	Resumen de las granulometrías.	286
6.2.	CALCULO DEL LÍMITE LÍQUIDO Y PLÁSTICO.	300
7.	BIBLIOGRAFÍA.	310





1. LOS REVESTIMIENTOS CONTINUOS.

El término "revestimiento"¹ es un nombre genérico que sirve para determinar cualquier acabado de un material destinado a mejorar alguna de las propiedades del soporte. La solución de revestir los paramentos es muy antigua. Aparece a lo largo de la Historia en todas las civilizaciones.

Las funciones más importantes son mejorar el aspecto final del paramento estéticamente y protegerlo de las agresiones externas. La técnica del revestimiento tradicional consiste en mezclar en frío diversos materiales triturados para conseguir una mezcla más homogénea, yeso, cal y arena principalmente, a los que posteriormente se les añade agua.

En épocas más recientes aparece el cemento como conglomerado principal de los morteros. En todos los casos, la mezcla resultante se extiende mediante sucesivas capas muy delgadas sobre los paramentos hasta conseguir una estructura pétreo cuya dureza, adherencia e impermeabilidad aumenten con el paso del tiempo.

Los revestimientos no son elementos estructurales, por lo que no participan de forma directa en la sustentación del edificio, pero indirectamente protegen estos elementos de las inclemencias climáticas y evitan pérdidas de resistencia en los soportes.

La realización de estos revestimientos requiere mano de obra experimentada; la experiencia directa de trabajo con los morteros es parte fundamental del resultado final.

Conocer las diversas técnicas constructivas tradicionales y actuales ayudará a elegir la más adecuada para aplicar en trabajos de rehabilitación, reforma u obra nueva. Aunque la conservación de los revestimientos debe dar cabida a nuevos usos, tendencias y técnicas, también se debe tener en cuenta que la aplicación de nuevas técnicas en paramentos antiguos puede llevar a perder el trabajo existente, falseando la estética de la fachada, y pueden aparecer nuevas lesiones como consecuencia de las incompatibilidades entre nuevos y antiguos materiales y técnicas

¹ Revestimiento según la RAE: Capa o cubierta con que se resguarda o adorna una superficie.



1.1. HISTORIA DE LOS MORTEROS:

Las características de los morteros con fines estructurales y estéticos dependen de la naturaleza y dosificaciones de sus partes constitutivas, áridos, aglomerantes y aditivos. Dado que pueden fabricarse mezclas muy variadas entre todos estos materiales, sus características son también muy variadas. No obstante, éstas dependen esencialmente de la naturaleza del agente aglomerante. Por tanto, El origen de los morteros hay que buscarlo en el origen de la arquitectura, esto es, de la civilización misma, resultantes del asentamiento en ciudades de grupos humanos dedicados a la agricultura y la artesanía durante el neolítico.

En este contexto, es interesante recurrir a las fuentes clásicas. Vitrubio², en el primer capítulo de su segundo libro de Arquitectura, trata el origen de la arquitectura, y con toda lógica lo relaciona con el origen de la civilización misma. Podemos deducir que Vitrubio considera pues, que los primeros materiales de construcción fueron, además de las maderas, los morteros.

No le falta razón a Vitrubio, ya que parece claro que la utilización de los morteros se remonta a épocas prehistóricas, cuando mezclas de barro, áridos y materia vegetal se utilizaban como base en la construcción de viviendas o defensas. Este tipo de morteros presenta como aglomerante esencial material silicatado arcilloso más o menos refinado, además de componentes de Ca naturales (carbonatos, sulfatos) o artificiales (cal, yeso) y oxihidróxidos de Fe. En general, el aglomerante responde a una composición natural o débilmente modificada por la adición de otros componentes, si exceptuamos maderas, paja, etc.

No obstante, los morteros también se utilizaron desde un primer momento para cumplir otra de las necesidades constructivas básicas, consistente en conferir sentido estético a la obra al ser aplicado como revestimiento de paredes y otros elementos constructivos. Este último aspecto no debe menospreciarse en lo que se refiere a su influencia sobre el origen y desarrollo de los morteros, dado la decoración de interiores de espacios habilitados para el cobijo, la religión y la magia es anterior a la arquitectura. Este origen lo encontramos en la decoración mural prehistórica de cavernas, en el Paleolítico, como respuesta a una necesidad artística, religiosa o social del Homo Sapiens. El escaso desarrollo tecnológico del momento, y el hecho de tener cubiertas las necesidades de vivienda en las cavernas, imponen una técnica pictórica directa, esto es, la pintura mural se obtiene al aplicar pigmentos directamente sobre la piedra de las cavernas. De hecho, en estas pinturas se encuentra cal como aglomerante de pigmentos y como pigmento mismo.

La necesidad humana de decorar y acondicionar interiores se mantiene una vez inventada la arquitectura. Así, la práctica de pavimentar suelos y enlucir muros con

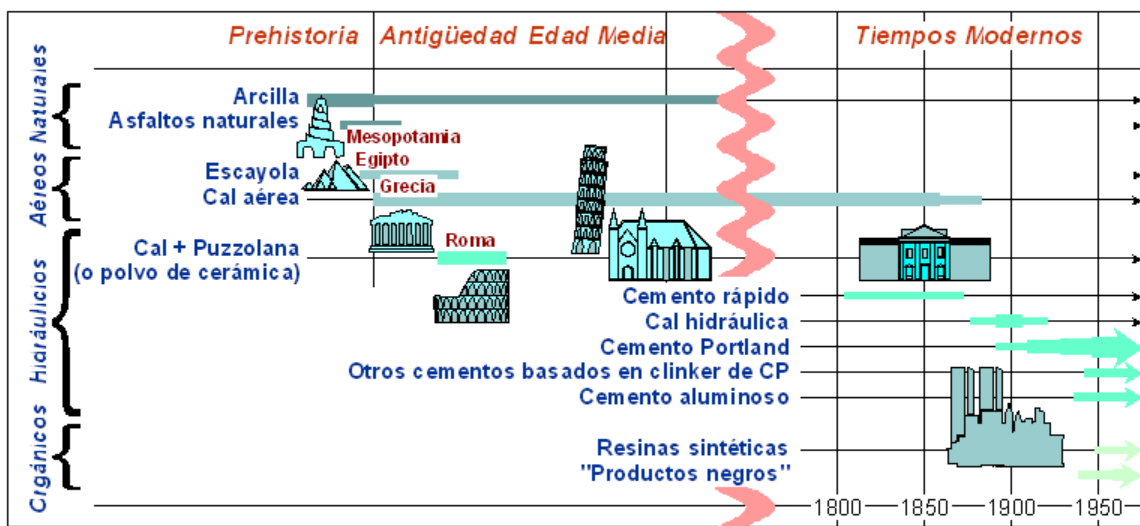
² Marco Vitrubio (Marcus Vitrubio Polli) fue un arquitecto romano que vivió en el siglo I a de C.



morteros es común a pueblos neolíticos del Mediterráneo Oriental y Europa. Por ejemplo, en las ciudades fortificadas neolíticas más antiguas excavadas, como las de Jericó (9000 al 8000 a.C.), Nevali Çori (Turquía, 10000 al 8000 a.C.) y Çatal Hüyük (Turquía, 6000 a.C.) se han encontrado muros revestidos y suelos pavimentados con arcillas y cal, llegándose incluso a pulir las superficies. Esto indica que la piedra no fue el primer material de construcción, al menos en la arquitectura doméstica, a pesar de la escasa robustez del barro no cocido, que no obstante cumplía la necesidad constructiva básica de conferir estabilidad estructural a las edificaciones públicas y privadas de estas culturas. Por tanto, puede decirse que, al menos en parte, el origen y desarrollo de los morteros es el resultado del sentido estético de hombre. De hecho, esta necesidad ha subsistido en todas las épocas históricas y culturas, lo que ha condicionado el desarrollo de tipos particulares de morteros adecuados a estas funciones estéticas.

A pesar del antiguo conocimiento de la cal aérea, las primeras grandes culturas de la edad antigua, i.e., en Mesopotamia y Egipto, desarrolladas en las riberas de los grandes ríos del Medio Oriente, no hacen un uso extensivo de este material para sus construcciones. La escasez de materiales pétreos en algunas de estas áreas, y la abundancia de limo en los lechos de los ríos Éufrates, Tigris y Nilo, condicionó una arquitectura inicial entroncada con las formas constructivas neolíticas, esto es, basada en el barro mezclado con productos naturales y/o artificiales variados, conformado en pasta fluida soportada o no por estructuras de ramas y juncos entrelazados (tapial), o como piezas independientes, ladrillos, inicialmente no cocidos (ya sea secados al sol, adobe, o conformados en obra, ladrillos crudos) y después cocidos y vitrificados. Las tendencias constructivas de Mesopotamia y Egipto se desvían entre sí desde un primer momento en lo referente a los materiales utilizados en las grandes construcciones como templos, palacios y tumbas. Mientras en Egipto se construyeron con piedra, en Mesopotamia se siguió utilizando durante bastante tiempo el barro y ladrillo. Así, la utilización originariamente sumeria del ladrillo se transfirió a todo el área de influencia de las culturas mesopotámicas, llegando a su etapa más evolucionada durante los distintos períodos del imperio Persa, y de ahí al imperio islámico.

La estabilidad estructural de estas construcciones de adobe y ladrillo se debe en gran parte a la utilización de morteros de unión a base de arcilla fluida mezclada con tierra o arena y otros materiales naturales como sustancias bituminosas de tipo asfáltico. Por tanto, puede excluirse al ladrillo de la calificación de mortero, al conformarse como elementos pétreos artificiales independientes, pero el barro mezclado con tierra o arena y otros componentes utilizado para tapiales y para unir piezas sí debe considerarse como tal.



Materiales aglomerantes utilizados en morteros de construcción.

Al desarrollarse de las técnicas constructivas en estas culturas de la antigüedad con el uso de tapial, ladrillo, sillería o mampostería de piedra, las técnicas de revestimiento también se sofistican. Las paredes de los edificios se recubren con capas de mortero, cuyo fin era proteger de la intemperie y, al mismo tiempo, embellecer la pared. En el caso de paredes exteriores, el trabajo de revestimiento era más basto, aunque en paredes interiores las paredes se alisaban y nivelaban con capas finales de estuco más fino. Estos trabajos se realizaban con morteros de yeso (sobre todo en interiores) y de cal (particularmente en exteriores). La decoración de estas paredes con pigmentos es sólo cuestión de sensibilidad artística o religiosa o de disponibilidad de recursos financieros por parte del que encargaba de la obra.

Aunque existen superficies decoradas directamente sobre los muros de piedra estos ejemplos no dejan de ser en cierto modo anecdóticos. Así, la escayola, mezclada o no con arcilla y otros aditivos como pelo animal o paja molida, constituye la base de los estucados que sustentan las pinturas murales más antigua, mientras que la cal aérea³ constituye la base de las pintura al fresco⁴, que quizás pueda calificarse como la revolución más importante en el desarrollo de las técnicas de la pintura mural.

³ Cal aérea: producto obtenido por calcinación de la caliza, que se fragua en contacto con el aire.

⁴ La pintura al fresco es el procedimiento pictórico mural por excelencia utilizado desde tiempos muy remotos que ha permitido que llegasen hasta nuestros días muestras de pintura minoica como las del palacio de Cnossos en Creta o Romana sin olvidar el legado del arte románico en Cataluña.

Una de las grandes ventajas es que todo el material que se utiliza para pintar al fresco es mineral. El aglutinante es la propia cal del muro y los pigmentos son básicamente óxidos, muy sólidos a la luz. Podría decirse que es una pintura fósil y ecológica.



Respecto a los aditivos, introducen también una gran variabilidad en las características de los morteros. Sus funciones más comunes, mencionado sólo los aditivos utilizados con anterioridad al siglo XIX, son:

- Facilitar el fraguado del aglomerante por absorción de agua (ej. estiércol, turba, fragmentos de ladrillo poroso).
- Retardar el fraguado del aglomerante al reducir el agua (ej. azúcares).
- Introducir una cierta capacidad hidrorrepelente del mortero (ej. ceras, sebo animal, aceites naturales, particularmente de linaza).
- Permitir el fraguado en ambientes muy húmedos (ríos, pantanos) o bajo el agua:
 - Por reacción con el aglomerante s.s. (ej. polvo de cerámica, vidrio volcánico o puzzolana).
 - Por su naturaleza hidrófoba (ej. materia asfáltica, betún).
- Mantener la humedad durante más tiempo para facilitar la carbonatación de la cal (ej. paja, estopa⁵, cáñamo, cerda animal), particularmente utilizados en el caso revoques y enlucidos de pinturas al fresco.
- Como ocluidores del aire, lo que aumenta su porosidad y permeabilidad (ej. cerveza, orín).
- Reforzar el mortero (ej. pelo, paja, caña) y ejercer una acción consolidante (ej., proteínas como la albúmina del huevo, la caseína de la leche, la gelatina de la grasa animal, la queratina de cuernos y pezuñas animales), aunque estos últimos también han sido utilizados como aglutinantes de pigmentos.
- Puramente estético (pigmentos).

⁵ Estopa: parte basta o gruesa del lino o del cáñamo.



1.2. PROPIEDADES DE LOS REVESTIMIENTOS CONTINUOS.

Los revestimientos son tan variados como los materiales que los constituyen y las diferentes combinaciones que se pueden hacer entre ellos. Se utilizan los morteros y pastas, las piedras naturales o artificiales, tanto cerámicas como hidráulicas, el vidrio, los metales, la madera y el corcho, los plásticos, las telas y papeles, las pinturas, etc.

La elección de estos materiales debe hacerse en función del uso que se espere del revestimiento que se pretende realizar, pero en casi todos los casos hay que tener en cuenta las siguientes propiedades:

1.2.1. Propiedades en estado plástico:

- **Manejabilidad:**

Es una medida de la facilidad de manipulación de la mezcla, es decir, de la facilidad para dejarse manejar. La manejabilidad está relacionada con la consistencia de la mezcla en cuanto a blanda o seca, tal que como se encuentra en estado plástico; depende de la proporción de arena y cemento y de la forma, textura y módulo de finura de la arena.

- **Retención de agua:**

Se refiere a la capacidad del mortero de mantener su plasticidad cuando queda en contacto con la superficie sobre la que va a ser colocado.

Para mejorar la retención de agua se puede agregar cal, o aumentar el contenido de finos en la arena, o emplear aditivos plastificantes o incorporadores de aire.

La retención de agua influye en la velocidad de endurecimiento y en la resistencia final, pues un mortero que no retenga el agua no permite la hidratación del cemento.

- **Velocidad de endurecimiento:**

Los tiempos de fraguado final e inicial de un mortero están entre 2 y 24 horas; dependen de la composición de la mezcla y de las condiciones ambientales como el clima y humedad.



1.2.2. Propiedades en estado endurecido:

- **Retracción:**

Se debe principalmente a la retracción de la pasta de cemento y se ve aumentada cuando el mortero tiene altos contenidos de cemento. Para mejorar esta retracción y evitar agrietamientos es conveniente utilizar arenas con granos de textura rugosa, y tener en cuenta además que en clima caliente y de muchos vientos, el agua tiende a evaporarse más rápidamente produciendo tensiones internas en el mortero, que se traducen en grietas visibles.

La retracción es proporcional al espesor de la capa, a la riqueza en cemento de la mezcla y a la mayor absorción de la pared sobre la que se vaya a aplicar.

- **Adherencia:**

Es la capacidad de absorber, tensiones normales y tangenciales a la superficie que une el mortero y una estructura, es decir a la capacidad de responder monóticamente con las piezas que une ante solicitudes de carga.

- **Resistencia:**

Si el mortero es utilizado como pega, debe proporcionar una unión resistente.

Para diseñar morteros de alta resistencia se debe tener en cuenta que para un mismo cemento y un mismo tipo de agregado fino, el mortero más resistente y más impermeable será aquel que contenga mayor contenido de cemento para un volumen dado de mortero; y que para un mismo contenido de cemento en un volumen determinado de mortero el más resistente y probablemente el más impermeable será aquel mortero que presente mayor densidad, o sea aquel que en la unidad de volumen contenga el mayor porcentaje de materiales sólidos.

El tamaño de los granos de la arena juega un papel importante en la resistencia del mortero; un mortero hecho con arena fina será menos denso que un mortero hecho con arena gruesa para un mismo contenido de cemento.

Por último el contenido de agua del mortero tiene influencia sobre su resistencia; los morteros secos dan mayor resistencia que los morteros húmedos, porque pueden ser más densamente compactados.

- **Durabilidad:**



Al igual que en el concreto, la durabilidad se define como la resistencia que presenta el mortero ante agentes externos como: Baja temperatura, penetración de agua, desgaste por abrasión y agentes corrosivos. En general, se puede decir que morteros de alta resistencia a la compresión tienen buena durabilidad.

- **Dureza:**
Capacidad que tiene un material de soportar esfuerzos sin ser deformado permanentemente.
- **Impermeabilidad:**
Cualidad de no dejar pasar agua por la masa ni vapor de agua.
- **Permeabilidad:**
Facilitar el intercambio de humedad entre el soporte y el ambiente exterior.
- **Resistencia a los productos agresivos, como ácidos, grasas, álcalis, etc.**

1.3. TERMINOLOGÍA.

Los revestimientos continuos conglomerados se confeccionan formando una pasta fluida o fluidificada con la mezcla de diferentes materiales finamente pulverizados y alguno o algunos de los conglomerantes de yeso, cal y cemento.

La mezcla resultante obtenida se extiende, mediante capas muy delgadas, sobre paramentos, hasta conseguir un conjunto de estructura pétreo, cuya dureza y cierta impermeabilidad puede aumentar con el paso del tiempo. Este sistema constructivo protege de las erosiones, contaminación e inclemencias del tiempo, al soporte sobre el que se aplica, dotando al paramento de un agradable aspecto estético.

En el transcurso de la historia de la albañilería, se han ido utilizando vocablos conforme a la experiencia que directamente se adquiría de la obra. La terminología pasaba de generación casi por transmisión oral, modificándose algunos términos ajustándose a la cultura regional o idiomática. En muchos casos cada región denominaba con un vocablo distinto un mismo objeto, ya sea herramienta, utensilio, material o simplemente a la forma de realización de un trabajo. El paso del tiempo y fundamentalmente el avance en los medios de comunicación ha ido neutralizando este problema.

Todavía no existe unanimidad de criterios al definir los diferentes tipos de revestimientos continuos conglomerados existentes por la complejidad de términos



que confluyen. Se pueden utilizar indistintamente los términos revocar, enfoscar o guarnecer para referirse a cualquiera de los revestimientos, independientemente del material utilizado y los tipos de paramentos. Esta circunstancia puede suponer un problema para el lector que trate de poner en orden sus ideas sobre los revestimientos. Resulta necesario establecer una terminología que se ajuste a las denominaciones que aparecen en las publicaciones con carácter oficial.

- **Enfoscado:**
Es la primera capa de los revestimientos continuos y se aplica directamente sobre la superficie de la fábrica de base. Hay que señalar que su función es regularizar la superficie de la fábrica sobre la que se aplica, y que sirve de base para el resto de las capas que configuran el revestimiento.
- **Revoco:**
Revestimiento continuo realizado en el exterior de un paramento. Consta de varias capas tendidas o proyectadas. La función del revoco es la de aportar el aspecto decorativo del paramento exterior.
- **Estuco:**
Revestimiento continuo realizado al exterior al interior de un paramento, que consta de varias capas de mortero de la misma o diferente composición y dosificación. Su función consiste en aportar el aspecto decorativo del paramento exterior. Se consigue un acabado brillante o imitando a los mármoles.
- **Tender:**
Consiste en extender el mortero con una llana o similar, sobre una pared o un techo, para la realización de un revoco, guarnecido, etc.
- **Tendido:**
Término genérico que designa cualquier capa de revestimiento, o incluso el revestimiento completo, siempre y cuando sea ésta la forma de puesta en obra del revestimiento. Puede estar situado tanto al interior como al exterior del paramento.
- **Proyectar:**
Para la realización de un revoco, e mortero se proyecta con fuerza contra el paramento, con una máquina destinada a tal fin.
- **Guarnecido:**



Primera capa de los revestimientos continuos, realizada al interior de un paramento, con un tendido de pasta de yeso grueso de construcción comúnmente llamado yeso negro.

- **Enlucido:**
Última capa de los revestimientos continuos realizada al interior de un paramento, sobre el guarnecido, con yeso fino de construcción, comúnmente llamado yeso blanco.
- **Capa final o de terminación:**
Última capa, decorada o no, de un sistema para revoco o para enlucido multicapa.
- **Mortero para revoco/enlucido:**
Mezcla compuesta de uno o varios conglomerantes inorgánicos, de áridos, de agua y, a veces, de adiciones y/o de aditivos para realizar revocos exteriores o enlucidos interiores.
- **Mortero para revoco/enlucido fresco:**
Mortero completamente amasado y listo para su empleo.
- **Mortero para revoco/enlucido diseñado:**
Mortero cuya composición y sistema de fabricación ha elegido el fabricante con el fin de obtener las propiedades especificadas (concepto de prestación).
- **Mortero para revoco/enlucido hecho en una fábrica (mortero industrial):**
Mortero dosificado y mezclado en una fábrica. Puede ser “mortero seco” que es una mezcla preparada, y solamente requiere la adición de agua o “mortero húmedo” que se suministra listo para su empleo.
- **Mortero para revoco/enlucido predosificado:**
Mortero cuyos componentes se dosifican por completo en una fábrica y se suministran al lugar de su utilización en donde se mezclan de acuerdo con las especificaciones y condiciones indicadas por el fabricante.
- **Mortero para revoco/enlucido hecho "in situ":**
Mortero compuesto por los componentes individuales dosificados y mezclados en el lugar de su utilización.
- **Mortero para revoco monocapa:**



Mortero para revoco diseñado que se aplica en una capa que cumple con las mismas funciones que un sistema multicapa utilizado En exteriores y que usualmente es especialmente coloreado.

- **Sistema revoco/enlucido:**
Secuencia de diferentes capas que se aplican en un soporte que puede estar asociada con el posible uso de un soporte y/o armado y/o a un tratamiento del soporte (pretratamiento).
- **Capa revoco/enlucido:**
Capa aplicada en una o más operaciones o pasadas con la misma mezcla, de tal modo que la capa precedente no haya fraguado antes de que se realice la nueva capa (por ejemplo: fresco sobre fresco).
- **Capa base:**
Capa o capas inferiores de un sistema.
- **Capa final o de terminación:**
Última capa, decorada o no, de un sistema para revoco o para enlucido multicapa.

1.4. FUNCIONES.

Cualquier tipo de revestimiento tiene dos funciones fundamentales: la protectora y la estética. La importancia de una con respecto de la otra será una condición de funcionalidad.

1.4.1. Función protectora:

La función principal de los revestimientos es proteger los elementos constructivos y estructurales de los agentes externos (agua, viento, calor, contaminación, heladas, cambios bruscos de temperatura, etc.), siempre intentando conseguir la mayor durabilidad del edificio.

El agente más agresivo para el revestimiento es el agua. Sus efectos dependerán de su intensidad, de la orientación del paramento y de la trayectoria y presión del viento. La gota de agua golpea el revestimiento y cae deslizándose por la fachada: una parte se introduce por capilaridad y discurre mojando y erosionando por donde pasa provocando riesgos de heladicidad y eflorescencias, otra parte discurre por el paramento exterior y la otra es absorbida por el mortero.



- **La capilaridad:**
Es la propiedad de los materiales de absorber líquidos dentro de la estructura misma recorriendo su interior por los poros y pequeños capilares cuando se satura de agua; el material ya no lo retiene brotando la misma a través del paramento. Este lavado que la lluvia produce en la superficie, si es intenso y frecuente, genera abrasión con la consiguiente erosión química del paramento.
- **La heladicidad:**
Es la acción que efectúa el agua que ha penetrado en la porosidad del material cuando se produce una bajada importante de temperatura y pasa del estado líquido al sólido, helándose.
Al llegar al estado sólido, aumenta su volumen creando tensiones interiores considerables. Muchas veces el material que lo alberga, no puede soportarlo, produciéndose su disgregación.
- **Las eflorescencias:**
Se producen por la precipitación y cristalización de sales en contacto con el agua, contenidas en los materiales. Cuando disminuye la humedad relativa ambiente, o al evaporarse el agua contenida, aparecen unas manchas blanquecinas en la superficie, producto de las sales cristalizadas. Por ello, aquí resulta muy importante la textura y dureza del material usado en el revestimiento.

La absorción y la abrasión del revestimiento dependerán de su porosidad; por tal razón se deberá considerar la durabilidad del revestimiento en función también de su heladicidad y de la posible formación de eflorescencias.

En los revestimientos lisos, dependerá de la porosidad del revestimiento para producirse la penetración por capilaridad.

Además de conseguir que el paramento tenga una cierta impermeabilidad, procuraremos también una buena difusión del vapor de agua a través de la fachada. Este vapor se moverá de las zonas donde exista más presión a las zonas de menos, produciéndose un intercambio higrométrico a través de la fachada. Para ello se necesita que exista un equilibrio entre el grado de humedad del material que conforma el revestimiento y la presión del aire que rodea la fachada.



1.4.2. Función estética:

El revestimiento es la cara visible del edificio, por lo que su textura, su color y la combinación de morteros son factores muy importantes en su definición.

La capacidad de destacar partes de la fachada por usos, funciones o cuestiones constructivas forma parte del propio diseño del edificio.

La imitación de otros tipos y texturas de paramentos, como pétreos o cerámicos, o la intención de regularización de volúmenes y falta de continuidad son recursos que se emplean en la elección de los diferentes revestimientos para aumentar el valor de la fachada.

1.5. TIPOLOGÍAS.

En la actualidad, coexisten con los tradicionales otros tipos de revestimientos más modernos, también conglomerados pero fabricados en factoría, y cuya preparación en obra se reduce sólo a mezclar, generalmente en hormigonera, el polvo y la cantidad de agua especificada por el fabricante. A este nuevo producto, se le conoce en el mercado como mortero “monocapa”, un mortero preparado en factoría, y listo para ser aplicado con la sola adición de agua.

España tiene una larga tradición en la utilización de los revestimientos continuos conglomerados, como forma habitual para el acabado interior y exterior de sus edificios.

La técnica para realizar un revestimiento continuo parece que no ha sufrido grandes transformaciones a lo largo de los siglos; sin embargo cuando se buscan datos sobre los mismos, en los libros y tratados antiguos de construcción, no resulta fácil encontrar información precisa, tal vez por ser considerados, por “los maestros de obra” como una técnica simple y con escasa relevancia constructiva.

Dependiendo del tipo de conglomerante empleado y de la técnica de ejecución utilizada, podemos dividir los revestimientos continuos conglomerados según el siguiente cuadro.



Los que habitualmente utilizan el yeso como conglomerante	Tendidos, guarnecidos y enlucidos
Los que generalmente están formados por cemento pudiendo contener cal en más o menos proporción.	Enfoscados
Los que generalmente están formados por cal pudiendo contener cemento, en más o menos proporción.	Revocos, Enjalbegados
Los que generalmente están formados por yeso pudiendo contener cal en más o menos proporción	Estucos
Los que usan morteros coloreados fabricados industrialmente	Monocapas

Tabla 1: tipos de revestimientos continuos.

1.5.1. Revestimientos de yeso:

Se aplican fundamentalmente sobre paramentos situados en el interior de los edificios en tabiquería, trasdosados, techos, etc.

En función de su técnica de aplicación los podemos enumerar como:

Guarnecido: se realiza con pasta de yeso grueso, destinado a recubrir las imperfecciones de un paramento cerámico o de hormigón y servir de base para la aplicación del enlucido u otro tipo de acabado. Su espesor es función de las irregularidades planimétricas del paramento que se pretende recubrir. En ningún caso debe ser superior a 2 cm ni inferior a 1 cm.

Enlucido: es realizado con pasta de yeso fino. Antiguamente conocido con el nombre de blanqueado, se utiliza como remate o acabado del guarnecido y cuando su terminación deba realizarse con pinturas lisas o revestimientos de acabado con un escaso poder cubriente.

Tendido: se utiliza para revestir superficies de albañilería o de hormigón, en paredes o en techos, y cuando el revestimiento de terminación deba realizarse con pinturas rugosas u otro material de buen poder cubriente. Para fabricar la pasta para el tendido, se utiliza yeso grueso.



1.5.2. Revestimientos de cemento.

Se emplean generalmente sobre superficies expuestas a la intemperie, ya que resisten bien a los agentes atmosféricos externos. Proporcionan protección al soporte base ante cualquier humedad, mejorando el aspecto estético.

Este tipo de revestimiento, además de tener las cualidades que se exigen para los realizados con pastas de yeso, debe proporcionar mayor resistencia a las acciones físicas derivadas del uso y proteger al soporte de los agentes atmosféricos.

Los enfoscados:

Los enfoscados son revestimientos continuos realizados con mortero de cemento, de cal o mixtos en paredes y techos interiores y exteriores.

La función de los enfoscados es la de mejorar las características del paramento a cubrir reforzando sus cualidades estéticas, resistentes, acústicas y de impermeabilidad. Las primeras porque realizamos un revestimiento que dará planeidad al paramento, las segundas porque por la propia naturaleza del enfoscado con mortero de cemento, que soporta con cierta facilidad los golpes; las terceras porque introducimos un aumento de peso, y las cuartas, en aquellas ocasiones en que utilizamos un mortero hidrófugo o con un elevado contenido de cemento.

Pese a estas ventajas, en la actualidad se han reducido considerablemente su uso en interiores en beneficio de los revestimientos de yeso de colocación más rápida.

Dosificación: Se suele utilizar un mortero rico en cemento, ya que debe ser resistente a los golpes. Según el enfoscado sea exterior o interior, o si el soporte está compuesto a base de cal o no, tendremos diferentes dosificaciones mínimas. Esto quiere decir que el hecho de que se indique una dosificación no obliga a utilizar exactamente esa. Las dosificaciones más usuales son la 1/-/3 y 1/-/4

Espesor: Los enfoscados nunca deben superar los 15 mm. de espesor en una sola aplicación, evitando así el riesgo de desprendimiento de la carga.



Tipo de terminación sobre el enfoscado	INTERIOR	
	Pared	Techo
Sin revestimiento posterior, pintura o revestimiento flexible o ligero pegado.	12	10
Estucos y revocos.	10	10
Plaqueados.	10	10
Enlucidos con yeso.	10	10

tabla 2: espesores recomendados de enfoscados (mm).

Existen **dos tipos de enfoscados**, según necesitamos un mejor o peor aplomado de la carga; enfoscados sin maestrear y enfoscados maestreados.

Una maestra es una línea de referencia aplomada, realizada con el mismo mortero del enfoscado, que realizamos antes de la carga propiamente dicha y que nos sirve de guía para mantener el espesor homogéneo y el plomo del paramento.

- **Enfoscado sin maestrear:**

Es un enfoscado que realizamos aplicando directamente el mortero sobre la pared o techo a revestir sin utilizar maestras en la ejecución.

A este tipo de enfoscados también lo llamamos a buena vista.

Este enfoscado lo realizamos cuando va a quedar oculto o cuando vamos a colocar otro revestimiento encima, como revocos, alicatados o chapados de piezas mayores de 5x5 cm o similares, con el cual podamos conseguir el aplomado en su ejecución.

- **Enfoscado maestreado:**

Es el enfoscado que extendemos con la ayuda de las maestras.

En algunos casos, para acelerar el proceso de ejecución de las maestras, estas se realizan con mortero de yeso, de secado más rápido, estas maestras de yeso las eliminamos posteriormente y las sustituimos por mortero o, en caso de que no exista peligro de humedad, las podemos dejar.

Este tipo lo utilizaremos cuando el enfoscado vaya a quedar visto o el plomo de los paños no se pueda obtener con el revestimiento final, no es el caso de enlucidos, pinturas o papel.



- **Elementos auxiliares:**

Las bandas de tela: 6las utilizaremos para reforzar los enfoscados en aquellos puntos donde el riesgo de aparición de fisuras es elevado. Deben cubrir toda la junta sobrepasándola, al menos, 10 cm a cada lado.

- **Acabados:**

Acabado fratasado: es el acabado resultante del paso del fratás humedecido en agua sobre la superficie todavía fresca. El fratás lo hemos de pasar realizando movimientos, circulares, dejando una superficie lisa de una calidad media.

Acabado bruñido: es el acabado resultante de aplicar una fina capa de pasta de cemento puro con llana. Da como resultado una textura muy lisa de una alta calidad. Aunque este es un buen acabado es costoso y requiere tiempo en su ejecución, el a actualidad el bruñido se realiza en muy contadas ocasiones, siendo lo habitual la utilización de un acabado fratasado o rugoso sobre el que aplicamos un enlucido de yeso que nos da la lisura necesaria.

1.5.3. Revestimientos mixtos. 7

Revocos: el término revoco ha ido unido tradicionalmente al revestimiento que se realiza con mortero de cal. En la actualidad, se emplea poco, se utiliza para la rehabilitación de revocos y en los revestimientos de muros exteriores de adobe o ladrillo de tejar, en edificios antiguos, su empleo era frecuente en la España de los años treinta.

El revoco tradicional estaba realizado básicamente con cal, en la actualidad con cemento o mezcla de ambos.

Por extensión, en la actualidad, se da el nombre de revoco, a todo revestimiento continuo conglomerado situado en el exterior.

El número mínimo de capas del revoco eran tres, la primera más gruesa por espesor y tamaño de árido y la última más fina y con árido más menudo, con objeto de conseguir la correcta cobertura, al tiempo de garantizar el perfecto agarre de la capa posterior con la anterior.

6 Las bandas de tela son rejillas de poliéster o fibra de vidrio resistente a los álcalis del cemento.

7 Llamado comúnmente mortero bastardo.



1.5.4. Revestimientos de yeso pudiendo contener cal.

Estucos: los podríamos haber incluido en el grupo de los revocos, pero debido a que su función decorativa u ornamental es la principal, se ha optado por hacerlo en este apartado. Su realización conlleva unas técnicas complejas y muy cuidadas, las cuales exigen mano de obra especializada. Este tipo de revoco se suele encontrar mayoritariamente en paramentos interiores, aunque también se ha realizado en algunos casos en paramentos exteriores.

Estucos de yeso: Se usa en la actualidad, casi exclusivamente, en obras de rehabilitación, por lo complicado de su elaboración. Antiguamente se utilizaban para imitar al mármol, en muchos edificios suntuarios de la época neoclásica.

1.5.5. Revestimientos coloreados fabricados industrialmente.

Los “monocapa” constituyen una familia de morteros distintos a los llamados tradicionales. Su aplicación se realiza, por lo general, directamente sobre la base del soporte, consiguiéndose, en la mayoría de los casos, el acabado final en la misma operación de puesta en obra. Se usan morteros coloreados que han sido fabricados industrialmente y se emplean lo mismo que los tradicionales, para el revestimiento y protección de las fachadas frente a los agentes climatológicos externos.

La razón de que el nombre de “monocapa” obedezca a una denominación comercial es que en demasiadas ocasiones se trata de un bicapa ya que el revestimiento se aplica bien sobre un enfoscado tradicional o sobre una primera capa del mismo producto. En ambos casos se pretende conseguir una mejor regularización del soporte.

1.5.6. Revestimientos de emulsiones plásticas.

Las emulsiones plásticas constituyen una familia de revestimientos que se han formado por polimerización.

Los revestimientos con emulsiones, al ser aglutinantes disueltos en agua tienen gran simplicidad de ejecución con una adherencia menor sobre soportes secos, sucios con polvo o porosos.



1.6. ÚTILES Y HERRAMIENTAS PARA LA APLICACIÓN DE LOS REVESTIMIENTOS CONTINUOS.

Los trabajos de revestimiento, constituyen una rama de la albañilería para cuya ejecución se utilizan una serie de útiles, más o menos específicos, que se deben sumar a los ya tradicionales del oficio de albañil.

1.6.1. Para preparar las pastas.

Gaveta y cuezo: cajones de madera o goma que se utilizan para amasar. El cuezo tiene mayores dimensiones que la gaveta y generalmente los maneja un solo operario.

Raedera: tabla, generalmente, de madera en forma de semicircunferencia que se utiliza para batir la pasta en el cuezo.

Batidera: herramienta larga y fina, de forma parecida a un azadón, destinada al batido de morteros y pastas.

Mezcladora: máquina para la elaboración y homogeneización de morteros. También se la conoce como hormigonera.

Criba: utensilio formado por un aro y un tamiz metálico u otro material perforado, que sirve para separar por tamaño los áridos.

Cedazo: muy similar al anterior aunque de menor tamaño. El bastidor puede ser de forma cuadrada o circular, con una malla más o menos fina, formando cuadros para cribar áridos. Los cedazos se diferencian entre si por la forma y luz de la malla.

Zaranda: bastidor de madera con patas articuladas para garantizar su posición inclinada. Se emplea, lo mismo que los anteriores, para la criba de los áridos pero con mayores dimensiones de luz que malla.

Pastera: recipiente de base rectangular que se emplea para confeccionar morteros. Similar al cuezo pero mayor. También se la conoce como artesa.

1.6.2. Para revestir.



Llana: muy usada en albañilería, consistente en una chapa de acero con mango de madera. Se usa para los trabajos de extendido de la pasta sobre las superficies guarnecidas, alisando y comprimiendo la masa con el borde de la herramienta.

Paletas y paletines: herramientas metálicas de forma triangular o rectangular, con mango quebrado, característica de la obra de albañilería. El paletín tiene menor tamaño y su mango liso, se utiliza fundamentalmente en trabajos de retoque.

Fratás: es una llana de madera o de plástico rectangular o terminada en punta, con mango, que se usa para allanar los enfoscados y para extender las capas de fondo de los estucos y revocos.

Talocha: según Villanueva, “es un plano de madera de pocos dedos de ancho, pero de algo más de dos pies de largo, con un mango en medio. Sirve para los mismos usos que el fratás, pues con ella se extiende fácilmente la cal y se igualan los planos”.

Planchas: formadas por un mango de madera que porta el hierro redondo que tras formar en su final un ángulo recto, se suelda en la plancha. Este es un hierro plano y alargado en la cara de unión al mango y curvado en el sentido longitudinal, liso o rayado; en la cara plana de unión del mango suele poseer un botón de hierro soldado que junto con el mango, apoya y engarza en un reposadero de madera cubierto con chapa en la cara de unión. Esta tabla se coge con la mano, ya unida a la plancha, para presionar. Se suele calentar en un hornillo de carbón próximo. Se emplea para el pulimiento de estucos a fuego, dándole una textura tersa y brillante.



Planchas para pulimiento de estucos.

Fuente: www.estuco.es

Esparavel: tabla de madera con un mando en uno de los lados, que sirve para tener una porción de pasta para posteriormente aplicar con la llana o paleta.

Cepillos: destinados a la preparación de estucos o revocos. Pueden ser de alambre o de crin.



Aparato de proyección: máquina de aplicación del revoco. En un depósito se coloca la pasta que es proyectada mecánicamente.

1.6.3. Para decorar:

Plantilla: para marcar el trazado de los dibujos del estuco o revoco esgrafiado. Son chapas metálicas recortadas según el dibujo, que se aplicaban en la pared, para dejar su huella. Generalmente se construían de zinc.

Raspa: Para arañar estucos y facilitar la adhesión de la siguiente capa se emplean raspas o lijas de alambre.

Se emplean también para los esgrafiados con el mismo in, aplicándola sobre las superficies a rebajar para sacar a la vista la mano interior de otro color.

Rasqueta: Es un trozo de sierra que tiene los dientes en forma de triángulo isósceles. Se utiliza para “peinar” la superficie de un estuco, dándole aspecto granulado. Da nombre a un determinado tipo de revoco.

Martellina o martillina: Mazo de madera con bocas de ataque metálicas constituidas por puntas de diamante. Se emplea para el picado, dando su nombre, a algunas superficies de estuco y revoco.

Útiles de esgrafiar: El esgrafio o esgrafiado ha utilizado múltiples herramientas para este fin, desde espátulas a cuchillas, esgrafiadores o canchales que son pequeñas láminas metálicas estrechas y alargadas, dándoles formas para recibirse en un mango, que extraen las capas superficiales de morteros superpuestos y polícromos para dejar vistos los planos de fondo. Las cuchillas cortarían los bordes siempre en bisel. Existen múltiples modelos de rascadores, incluso clavos de forja, utilizados para estos fines. Se utilizaron navajas con cortes adaptados además de los paletines y otras herramientas. Es un mundo tan amplio como el de sus artesanos y escuelas que iban improvisando sus propias herramientas o adaptando otras, con las cuchillas con que los escribanos daban el corte preciso a las plumas de ave que sirvieron para escribir.

Estarcidos: para traspasar el dibujo diseñado en cartones punteados con la impronta del mismo al plano de revoco o fresco.

Brochas: pinceles más o menos grandes que se emplean en los oficios de revestimiento con color.



Juegos de hierros: piezas de acero de varias formas que se utilizan para el repaso de juntas y molduras. Generalmente tienen forma de “S”, terminados con un mango de madera en su misma dirección.

Cangrejo: Se usa para expulsar la lлага en los esgrafiados imitando ladrillo. Se pasa sobre una regla formada por una chapa en cuya base se suelda un eje cortante.

En los revocos se usan para dibujar en el revestimiento el despiece de la cantería simulándose de esa forma una fábrica con sillares de piedra.

1.6.4. Para la inspección e investigación.

Reglas: para medir y determinar dimensiones parciales y globales en un revestimiento.

Calibrador o pie de rey: Para medir anchura de relieves y profundidad de grietas y fisuras.

Espejos: para inspeccionar partes difícilmente accesibles en cualquier tipo de revestimiento.

Lupa: Identificar acabados y de manera especial para poder cuantificar el estado de conservación de un revestimiento.

Medidor de humedad: Obtener datos de humedad de los materiales constituyentes de un revestimiento.



1.7. ANÁLISIS DE ALTERACIONES SOBRE REVESTIMIENTOS CONTINUOS.

1.7.1. Las fisuras.

Las fisuras contribuyen a la penetración de agua y agentes destructores hacia el interior del material. Se pueden efectuar dos tipos de clasificaciones.

Atendiendo a su estabilidad:

Las fisuras activas presentan variaciones dimensionales progresivas, pudiéndose medir. Son fisuras debidas generalmente a movimientos de tipo estructural o movimientos debidos a dilataciones y contracciones térmicas. En algunos casos, dependiendo de diversos factores, se abren y se cierran periódicamente.

- Las fisuras estables que corresponden a un estado de ruptura estable del material, generalmente debido a movimientos que acaban siendo asimilados por la estructura. Estas fisuras son el resultado de las deformaciones plásticas, pudiendo ser causadas también por las retracciones de fraguado de los materiales, como puedan ser las de retracción, ahogado, etc.

Atendiendo a su anchura:

- Las fisuras microscópicas se presentan bajo la forma de un dibujo geométrico de mallas irregulares que se inscriben generalmente en un cuadrado de 20 cm de lado. Su anchura no excede de algunas micras y solamente afectan a la superficie de acabado de los revocos a base de morteros hidráulicos.
- Las micro fisuras son los sistemas de fisuras cuya anchura es inferior a 0,2 mm, pueden afectar a los revocos en todo su espesor y se presentan generalmente en forma de red.
- Las fisuras por dilataciones térmicas o hidrométricas tienen una anchura variable entre 0,2 y algunos milímetros. Generalmente afectan a todo el espesor de los revestimientos de fachada. Este tipo de fisuras suelen estar estabilizadas.
- Las grietas son las fisuras donde el espesor supera los 2 mm y, en la práctica totalidad de los casos, afectan a toda la anchura del paramento.



1.7.2. Desprendimientos.

Se producen cuando el revestimiento pierde la adherencia con la base del soporte sobre la que está colocado. Sus causas pueden deberse al revestimiento o al soporte. Generalmente, el desprendimiento nace en una fisura o grieta por donde comienza a penetrar el agua de lluvia, la cual al producirse la helada y aumentar su volumen, producirá la disgregación del mortero, o de la base si aquél es más resistente que ésta, quedando el revestimiento sin soporte. Otros factores importantes pueden ser la alta de elasticidad del revestimiento para absorber los movimientos de la edificación o las dilataciones superficiales.

1.7.3. Erosión mecánica.

La erosión del material es la pérdida del material en la superficie, provocada por acciones mecánicas entre las que se destacan:

- **Impactos y rozamientos:** Como consecuencia del uso continuo y habitual, provocan desconchones puntuales y desgastes en zonas accesibles, siendo más vulnerables las esquinas por su mayor nivel de exposición, lo cual exige soluciones que aporten mayor resistencia a las superficies.
- **Acción eólica:** Es más notable en puntos altos y más expuestos de las fachadas, donde el viento provoca una acción desgastante que erosiona el material.



2. OBJETIVOS.

Con este trabajo fin de grado se intenta abrir una línea de investigación para descubrir el comportamiento de las arcillas en revocos interiores en construcción.

Para los ensayos se utilizarán muestras de arcillas, por una parte 21 muestras aportadas por empresas que trabajan con arcillas, tanto en el sector de la construcción como en otros diferentes, además se cuenta con numerosas muestras aportadas por alumnos del Master en tecnologías de la construcción⁸, de las cuales se han seleccionado 7 para realizar los diferentes ensayos.

Tras obtener los resultados se observará su comportamiento en construcción deduciendo sus ventajas y desventajas además de poder comprobar hasta qué punto es sostenible la utilización de barros.

⁸ Las muestras de los alumnos del Master en tecnología de la construcción se han conseguido gracias a la ayuda de la profesora M^a Cruz Iglesias Martínez ya que una de las prácticas del Master consistían en la recolección de muestras de arcillas en canteras Gallegas.

OBJETIVOS





3. ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO.

3.1. EL SUELO.

En el ámbito de la construcción, suelo es el término aplicado a todo material de la corteza terrestre proveniente de la descomposición de rocas, constituido por elementos minerales, y/o orgánicos, que dependen de la composición química y mineralógica de la roca de origen, de las características del relieve, de los diferentes climas y del tiempo de exposición a la intemperie. La clasificación de los suelos, a través de sus propiedades físicas, químicas y mineralógicas es tratada de acuerdo con los fundamentos de la ciencia de los materiales, tanto en el campo de la geología, de la mecánica de suelos y las cimentaciones.

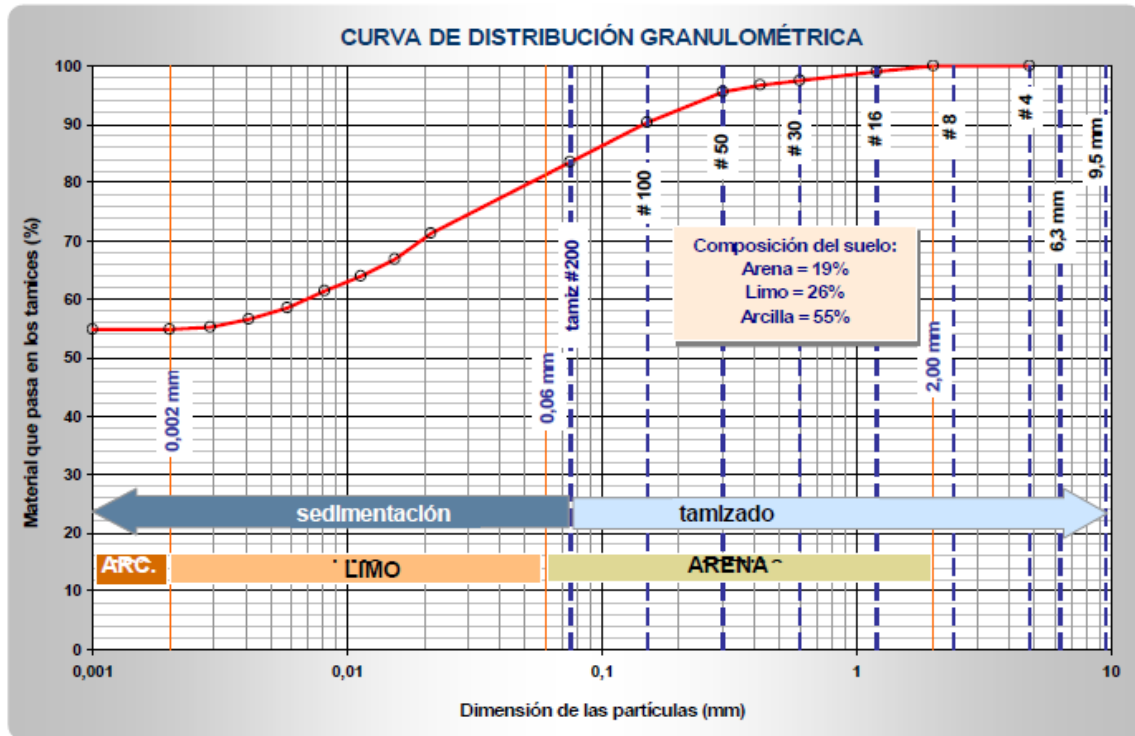
3.1.1. Composición granulométrica.

El suelo es constituido básicamente por partículas que pueden ser agrupadas de acuerdo con las dimensiones de los granos. Cada grupo, o franja de dimensiones, presenta características propias que indican su comportamiento como material de construcción.

Las partículas contenidas en determinada franja son clasificadas como grava, arena, limo y arcilla; siendo que la arena también puede ser subdividida y calificada como gruesa, mediana y fina.

En general, la composición granulométrica del suelo es representada a través del diagrama denominado curva de distribución granulométrica, que muestra la relación entre la cantidad y dimensión de las partículas presentes. Ella es determinada a través de dos ensayos: para las partículas más grandes (grava y arena) se utiliza el proceso de tamizado, y para las partículas más finas (limo y arcilla), el análisis es hecho por sedimentación.

En el ensayo de tamizado, se determina la cantidad porcentual de las partículas que pasan o que son retenidas en los tamices de calibres normalizados, en el ensayo de sedimentación, se mide la velocidad de decantación de las partículas dispersas en el agua, en función de la variación de la densidad de la solución, calculándose sus proporciones en la muestra.



Ejemplo de curva de distribución granulométrica, con fracciones que componen el suelo y franjas para ensayo de tamizado y de sedimentación.
(adaptado de FARIA, 2002)

3.2. LA TIERRA.

En casi todos los climas cálido-secos y templados del mundo, la tierra ha sido el material de construcción predominante. Aún en la actualidad un tercio de la humanidad vive en viviendas de tierra, y en países en vías de desarrollo esto representa más de la mitad.

La tierra es el material de construcción natural más importante y abundante en la mayoría de las regiones del mundo. Este se obtiene frecuentemente directamente en el sitio cuando se excavan los cimientos. En los países industrializados la desmedida explotación de los recursos naturales y los sistemas de producción centralizados intensivos en capital y energía no solo generan desperdicios sino que contaminan el medio ambiente, incrementando el desempleo. Técnicas de construcción con tierra recientemente desarrolladas demuestran el valor de la tierra no sólo para la autoconstrucción sino también para la construcción industrializada a cargo de contratistas.



3.3. EL BARRO.

Se denomina barro a la mezcla de arcilla, limo (arena muy fina), arena, agregados mayores como gravilla o grava.

3.3.1. Caolín:

El caolín es un silicato de aluminio hidratado, producto de la descomposición de rocas feldespáticas principalmente. El término caolín se refiere a arcillas en las que predomina el mineral caolinita; su peso específico es de 2,6; su dureza es 2; color blanco, puede tener diversos colores debido a las impurezas; brillo generalmente terroso mate; es higroscópico (absorbe agua); su plasticidad es de baja a moderada.

Otras propiedades importantes son su blancura, su inercia ante agentes químicos, es inodoro, aislante eléctrico, moldeable y de fácil extrusión; resiste altas temperaturas, no es tóxico ni abrasivo y tiene elevada refractariedad y facilidad de dispersión. Es compacto, suave al tacto y difícilmente fusible. Tiene gran poder cubriente y absorbente y baja viscosidad en altos porcentajes de sólidos.

Aplicaciones: El caolín tiene sus principales aplicaciones en la fabricación de porcelanas y aprestos para almidonar, en la producción de medicamentos y papel, también se utiliza en la fabricación de pinturas de caucho y emulsionadas. Suele utilizarse como agente adsorbente.

En su presentación espesa puede tener diferentes aplicaciones, papel, refractarios, cerámica, vidrio, pinturas y plásticos.

3.3.2. Sepiolita:

La sepiolita es un mineral del grupo VIII (Filosilicatos), según la clasificación de Strunz de fórmula química $Mg_4Si_6O_{15}(OH)_2 \cdot 6H_2O$. Cristaliza en sistema ortorrómbico y posee una dureza de 2 en la Escala de Mohs. Presenta fractura concoidea, exfoliación ausente, brillo opaco y raya blanca.

Conocido también con el nombre alemán Meerschaum ("espuma de mar"), este mineral fibroso posee unas características físicas que lo hacen muy adecuado para el labrado de figuras y objetos ornamentales, actividad que se ha llevado a cabo con gran destreza en algunos de los países en los que se encuentran los yacimientos más importantes. Sin embargo, como piedra preciosa tiene un valor relativamente bajo debido a su escasa dureza.

La disposición de los elementos que forman parte de su composición química en la red cristalina es la responsable de la enorme porosidad de la sepiolita. En realidad, es como una esponja rígida cuyo interior está atravesado por una enorme cantidad



de tubos y galerías huecos que hacen disminuir al mínimo la densidad del mineral y permiten que, sorprendentemente, flote en el agua.

Colores:

Pese a que el color más habitual de la sepiolita es el blanco, también es posible encontrar ejemplares cuya pigmentación muestre tonalidades grisáceas, rosadas, verdosas, amarillentas, azuladas e incluso rojizas. Sin embargo, muchos de estos colores dependen directamente de las sustancias que hayan sido absorbidas por el mineral. Otro cambio de coloración se observa también como consecuencia del uso de los objetos elaborados mediante el labrado. Uno de los más frecuentes son las pipas y las boquillas de fumador, que acaban adquiriendo tintes amarillentos debido al humo que las atraviesa.

Debido a su enorme porosidad, característica que reduce en gran medida su densidad, la sepiolita se utiliza habitualmente como absorbente industrial. Así, interviene en la producción de diferentes materiales de construcción entre ellos algunos tipos especiales de morteros o cementos. Por otra parte, al presentar los canales interiores rellenos de aire, actúa como un buen aislante térmico de superficies, aplicación para la que también se ha empleado.

Se usa en los lodos bentoníticos como sustituta de la bentonita en la perforación de terrenos con presencia de agua salada y que están a altas temperaturas.

Sin embargo, donde ha mostrado tener una utilidad sorprendente es en los trabajos de eliminación de hidrocarburos, entre ellos la limpieza de las manchas de petróleo que cubren la superficie marina tras un derrame de crudo debido a un accidente en la navegación. La sepiolita absorbe el petróleo y lo mantiene en flotación, permitiendo así una retirada más sencilla del mismo.

También se usa en las competiciones automovilísticas para absorber derrames de aceite, creando una especie de masa sólida fácilmente retirable con el uso de escobas. Es utilizado en competiciones de motor, como en la F1, para absorber las manchas de aceite que pueda haber en la pista.

3.3.3. Bentonita:

Son materiales esmectíticos capaces de hinchar y aumentar varias veces su volumen en el contacto con el agua y formar geles tixotrópicos cuando se les añade en pequeñas cantidades. De acuerdo con la definición dada por Grim en 1972 International Clay Conference “La bentonita es una arcilla compuesta esencialmente por minerales del grupo de las esmectitas con independencia de su génesis y modo de aparición”.

Clasificación de las bentonitas:



- Bentonitas altamente hinchables o sódicas.
- Bentonitas poco hinchables o cálcicas.
- Bentonitas moderadamente hinchables o intermedias.

Su alta plasticidad. El agua forma una envuelta sobre las partículas laminares de esmectita⁹ produciendo un efecto lubricante que facilita el deslizamiento de unas partículas sobre otras cuando se ejerce un esfuerzo sobre ellas.

Su viscosidad. Aparecen variaciones en el grado de dispersabilidad dentro de un mismo yacimiento. Alta viscosidad; recubrimiento sedimentario superior no es muy potente y una gran parte del Fe se encuentre en estado oxidado. Baja viscosidad, yacimientos con más de 10m de recubrimiento y bajo estado de oxidación del Fe.

Tixotropía. Tiene una pérdida de resistencia de un coloide, al amasarlo, y su posterior recuperación con el tiempo, debe tener un contenido en agua próximo a su límite líquido.

3.3.4. Illita:

Minerales micáceos procedentes de la arcilla. Se diferencian de las micas por presentar una menor concentración en silicio (sustituido por aluminio), mayor presencia de agua y tener parte del potasio sustituido por calcio y magnesio. Se trata de un silicato caracterizado por la existencia en su estructura de un conjunto de planos paralelos formados por tetraedros silicio o aluminio-oxígeno, unido cada uno de ellos con tres vecinos.

La illita se caracteriza por presentar moléculas de agua en los huecos existentes entre las capas octaédricas. Esta característica le confiere propiedades situadas entre las arcillas montmorilloníticas¹⁰ y las micas, razón por la cual, este mineral recibe también el nombre de hidrómica.

Su origen metamórfico tienen una gran importancia en petrología, pues la presencia de este mineral es indicativa del comienzo del metamorfismo (de muy bajo grado metamórfico) y el final de las condiciones diagenéticas. Por esta razón la illita es el principal constituyente de muchas pizarras (de muy bajo grado metamórfico) y puede presentarse en sedimentos y suelos donde reinan unas condiciones de presión y temperatura adecuadas.'

3.3.5. Desventajas y ventajas.

⁹ Esmectitas: es un filosilicato, no plástico a consecuencia de su morfología laminar, a su pequeño tamaño de partícula y alta capacidad de hinchamiento

¹⁰ Montmorillonita: es un material del grupo de los silicatos, subgrupo filosilicatos y dentro de ellos pertenece a las arcillas. Es soluble en ácidos y se expande al contacto con agua.



Entre casa, el trabajo y los lugares de ocio pasamos dos tercios del día encerrados entre cuatro paredes, pero poco se ha estudiado las repercusiones que tienen para la salud de los ocupantes los materiales que nos rodean.

Nuestras viviendas son como una segunda piel, y aunque pasamos dos terceras partes de nuestra vida entre cuatro paredes, en casa en el trabajo o en lugares de ocio, no prestamos suficiente atención a los materiales que nos rodean y a la calidad del aire que respiramos en interiores. En más ocasiones de las deseadas las viviendas se construyen de forma masiva, buscando el rápido beneficio económico y sin considerar variables como el emplazamiento, la orientación, los materiales utilizados en su construcción, el aislamiento, etc. Si queremos disfrutar de una casa sana debemos tener en cuenta todos estos factores, además de otros indicadores como el nivel de confort térmico, la calidad del aire y su humedad relativa, las radiaciones eléctricas emitidas en el interior de la vivienda y el gasto energético. Confort térmico.

El confort térmico es un concepto subjetivo que expresa el bienestar físico y psicológico del individuo cuando las condiciones de temperatura, humedad y movimiento del aire son favorables a la actividad que realiza. El cuerpo humano emite calor y esta pérdida de calor debe ser compensada por un aporte equivalente dentro del hogar con el fin de restablecer el equilibrio térmico.

La arquitectura bioclimática, que se ocupa de adecuar el diseño y la construcción de los edificios al clima y a las condiciones del entorno, restablece el equilibrio térmico en la vivienda, procurando el nivel de confort térmico adecuado. Una de sus máximas consiste en que la vivienda busque el sol en invierno y se proteja de él en verano. Esta rama de la Arquitectura favorece la utilización de materiales naturales en la construcción de las viviendas y el uso de energías renovables, lo que permite un ahorro energético doméstico de hasta un 60%. De esta forma, dota a los hogares del nivel de confort térmico necesario minimizando su impacto sobre el medio ambiente.

Temperatura y humedad.

Mantener unos niveles de temperatura y humedad en nuestros hogares es algo que nos hará la vida más confortable además de más saludable.

Condiciones adecuadas: las perfectas condiciones de habitabilidad es tener una temperatura entre 15 y 24 grados centígrados y una humedad relativa de entre el 40



y el 70 por ciento. Las situaciones que alteran estas condiciones suelen ser las calefacciones durante el invierno que suelen superar los 24 grados y una humedad interior al 30 por ciento. Todo esto combinado con la falta de ventilación en el hogar aumenta los riesgos de padecer alguna enfermedad.

Efectos sobre la salud: los efectos sobre la salud pueden ser muy variados ya que el aire seco produce sequedad en nariz y garganta que provoca que seamos más susceptibles a patógenos como los virus. De igual forma, tener un ambiente más fresco y húmedo nos evitará tener sensaciones de cansancio y falta de concentración.

Cantidad correcta de humedad relativa para conseguir un ambiente agradable: para garantizar un ambiente de trabajo agradable, es importante asegurarse de que la humedad relativa no baja del 40%. Cuando la humedad relativa es menor del 40%, el riesgo de enfermedades aumenta. Generalmente, se puede decir que los síntomas causados por el aire seco varían, pero se pueden distinguir tres factores principales: electricidad estática, estabilidad de la humedad y efectos sobre la salud.

Estabilidad de la humedad: la estabilidad de la humedad es la habilidad de un material o producto de mantener un cierto nivel de humedad, a pesar de las fluctuaciones de humedad relativa en su ambiente. La mayor parte de los materiales desprenden o absorben humedad. Esto puede provocar daños al material o producto. En muchos casos –tales como en vegetales, frutas, flores y granos. Este proceso es irreversible. Cuando la humedad relativa es demasiado alta, también puede haber problemas para las antigüedades, de los cuadros, los papeles, etc. La mayor parte de los daños a productos viejos está causada por las fluctuaciones de la humedad del aire.

Efectos sobre la salud: A medida que la temperatura aumenta, la humedad relativa disminuye. El aire seco puede tener efectos sobre la salud, tales como sequedad de nariz y garganta. Esto provoca una mayor susceptibilidad a los patógenos tales como virus.

Cuando hace frío, una humedad del aire más elevada hace a la gente pensar que está más templado. Esto hace que los radiadores estén encendidos con menos frecuencia.

Parece ser que el clima para el crecimiento de las bacterias es peor cuando la humedad relativa se encuentra entre el 40 y el 60%. Los virus pueden sobrevivir menos a una humedad relativa de entre un 47 y un 70%. Para las personas, la humedad relativa es más agradable entre el 45 y el 55%.



Contaminación invisible:

No la vemos, pero puede llegar a ser tan perjudicial para la salud como la contaminación atmosférica. Está científicamente demostrado que numerosas patologías están provocadas por la exposición continuada a la contaminación eléctrica doméstica: cansancio crónico, cefaleas, insomnio, tensión muscular, alergias, pérdida de reflejos, falta de concentración e incluso crisis asmática. La mayoría de estos síntomas desaparecen cuando se corrigen las deficiencias en la instalación eléctrica o nos alejamos de los focos de emisión: enchufes, cuadros eléctricos o electrodomésticos.

Esta contaminación invisible se debe a que las instalaciones eléctricas de 220 voltios de corriente alterna –lo habitual en la mayoría de los hogares– emiten una tensión eléctrica constante en todo el circuito. Esta tensión produce una fuga continua de electrones que saltan del cableado a las paredes y al mobiliario con elementos metálicos –somieres, colchones de muelles–, y de estos, al cuerpo humano, que es un mejor conductor de la electricidad que el aire.

La electricidad estática: el aire seco puede provocar electricidad estática en un ambiente. La electricidad estática puede ser disminuida mediante la elevación de la humedad relativa del aire. En las salas de ordenadores, hay un riesgo de electricidad estática. La mayor parte de la electricidad estática es provocada a una humedad relativa de entre un 30-35%.

Sus desventajas.

El barro no es un material de construcción estandarizado:

Su composición depende del lugar de donde se extrae, puede conocer diferentes cantidades y tipos de arcilla, limo, arena y agregados.



Por eso sus características pueden variar de lugar a lugar y la preparación de la mezcla correcta para una aplicación específica puede variar también. Resulta necesario saber la composición específica del barro para poder juzgar sus características y modificarlas con aditivos si fuera necesario.

El barro se contrae al secar:

A través de la evaporación del agua de amasado (necesaria para activar la capacidad aglomerante de la arcilla y para poder ser manipulado y pueden aparecer fisuras. La retracción lineal durante el secado oscila entre el 3 y el 12% en técnicas de tierra húmeda como las que se usas para morteros. La retracción se puede disminuir reduciendo la cantidad de agua y arcilla, optimizando la composición granulométrica o mediante el empleo de aditivos.

El barro no es resistente al agua:

El barro debe ser protegido contra la lluvia y las heladas especialmente en estado húmedo.

Por otra parte el barro tiene muchas ventajas en comparación con los materiales de construcción industriales.

Prejuicios contra la tierra como material de construcción:

Para muchas personas resulta difícil concebir que un material natural como la tierra no necesite ser procesado y que en muchos casos la excavación de cimientos ofrezca un material que puede ser utilizado directamente para construir.

La afirmación de que gusanos o insectos puedan vivir en muros de tierra es infundada cuando estos son macizos.

Los insectos solo pueden existir si hay huecos en muros de adobe.

El problema de que las paredes de barro son difíciles de limpiar especialmente en cocinas y baños se puede resolver si se pintan con caseína, cal-caseina, aceite de linaza u otras pinturas de manera que no sean abrasivas. Baños con paredes de barro son usualmente más higiénicos que los revestidos con azulejos, debido a que las paredes de barro absorben rápidamente la humedad e inhiben el crecimiento de hongos.



Sus ventajas.

El barro regula la humedad ambiental.

El barro tiene la capacidad de absorber y desorber humedad más rápido y en mayor cantidad que los demás materiales de construcción. Por eso regula el clima interior. Experimentos llevados a cabo demostraron que cuando la humedad relativa en un ambiente interior aumenta súbitamente del 50% a 80%, el barro puede absorber 30 veces más humedad que los ladrillos cocidos en un lapso de dos días. Aun cuando se colocan en una cámara climática a 95% de humedad relativa durante 6 meses los adobes se humedecen pero no se ablandan. Mediciones hechas durante un lapso de 8 años en una vivienda recientemente construida en Alemania donde todos los muros interiores y exteriores son de tierra, mostraron que la humedad relativa en esa vivienda es de 50% durante todo el año. Esta fluctúa solamente entre 5 y 10% ofreciendo así condiciones de vida saludables.

El barro almacena calor.

Al igual que otros materiales densos, el barro almacena calor. En zonas climáticas donde las diferencias de temperaturas son amplias, o donde es necesario almacenar la ganancia térmica por vías pasivas, el barro puede balancear el clima interior.

El barro ahorra energía y disminuye la contaminación ambiental.

El barro prácticamente no produce contaminación ambiental en relación a los otros materiales de uso frecuente, para preparar, transportar y trabajar el barro en el sitio se necesita solo 1% de la energía requerida para la preparación, transporte y elaboración de hormigón armado o ladrillos cocidos.

El barro es reutilizable.

El barro crudo se puede volver a utilizar ilimitadamente. Solo necesita ser triturado y humedecido con agua para ser reutilizado. El barro en comparación con otros materiales no será nunca un escombros que contamine el medio ambiente.



El barro economiza materiales de construcción y costos de transporte.

Generalmente el barro que se encuentra en la mayoría de las obras producto de la excavación de cimientos puede ser utilizado para la construcción. Si este no contiene suficiente arcilla, esta será añadida y si contiene mucha arcilla deberá mezclarse con arena lo que significa modificar la composición del barro. En comparación con otros materiales de construcción se pueden disminuir considerablemente los costos si se utiliza el suelo excavado. Aun cuando este deba ser transportado de otros lugares resulta usualmente más económico que los materiales industriales.

El barro preserva la madera y otros materiales orgánicos.

El barro mantiene secos los elementos de madera y los preserva cuando están en contacto directo con él, debido a su bajo equilibrio de humedad de 0,4 a 6% en peso y a su alta capilaridad.

Los insectos y hongos no pueden destruir la madera en esas condiciones ya que los insectos necesitan un mínimo de humedad de 14 a 18% y los hongos más del 20% de humedad para vivir. Así mismo, el barro puede preservar pequeñas cantidades de paja dentro de su masa.

El barro absorbe contaminantes.

Se ha dicho muchas veces que el barro contribuye a purificar el aire de un ambiente interior pero hasta el momento esto no ha sido científicamente comprobado. Es una realidad que el barro puede absorber contaminantes disueltos en agua. Por ejemplo existe una planta de demostración en Berlín-Ruhleben que remueve fosfatos de 600m³ de aguas residuales diariamente usando suelos arcillosos. Los fosfatos se pegan a los minerales de la arcilla y son extraídos de los residuos. La ventaja de este procedimiento es que no quedan sustancias ajenas en el agua ya que el fosfato se convierte en fosfato de calcio y se puede reutilizar como fertilizante.

Mejora del clima interior.

En ciudades con climas templados y fríos las personas pasan el 90% de su tiempo en edificios cerrados. Resultando el clima interior muy importante para su bienestar. Su confort depende de la temperatura del espacio interior, de la temperatura del espacio circundante, del movimiento del aire interior, del contenido de humedad del aire y de la contaminación del aire.



Si la temperatura es muy alta o muy baja los habitantes lo perciben, pero la influencia dañina de una humedad muy alta o muy baja no es de conocimiento común. La humedad del aire en los interiores ejerce una influencia significativa en el bienestar de los habitantes y la tierra tiene la capacidad de balancear la humedad del aire como ningún otro material.

Humedad del aire y salud:

De las investigaciones de Grandjean y Becker sabemos que una humedad relativa menos de 40% durante un largo período puede reseca las mucosas. Lo que conlleva a una disminución de la resistencia a los resfriados y a enfermedades relacionadas. Esto se debe a que normalmente las mucosas del epitelio de la tráquea absorben polvo, bacterias, virus etc, y los restituyen a la boca mediante el movimiento ondulatorio de los vellos del epitelio. Si este sistema de absorción y transporte se interrumpe por resecamiento, estos cuerpos ajenos alcanzan los pulmones provocando enfermedades.

Una humedad relativa de 50 a 70% tiene muchas influencias positivas; reduce el contenido de polvo fino en el aire, activa los mecanismos de protección de la piel contra los microbios, disminuye la vida de muchas bacterias y virus y disminuye los olores y la electricidad estática en las superficies de objetos.

Una humedad relativa de más del 70% resulta en la mayoría de los casos desagradable debido a la disminución en la absorción de oxígeno de la sangre en condiciones cálidas húmedas. Se observan incrementos de las dolencias reumáticas en ambientes fríos y húmedos. El crecimiento de hongos en espacios cerrados se incrementa cuando la humedad alcanza más de 70 o 80%. Las esporas de hongos en grandes cantidades pueden conllevar a diferentes enfermedades y alergias. A partir de estas consideraciones, se puede establecer que el contenido de humedad en un ambiente interior no debe ser menor a 40% ni mayor a 70%.

Influencia del intercambio de aire en la humedad del aire:

En climas templados y fríos cuando la temperatura exterior es mucho menor que la interior, el interior se vuelve seco con resultado del intercambio de aire fresco y puede afectar nuestra salud. Por ejemplo si un aire exterior con una temperatura de 0°C y 60% de humedad relativa entra en un espacio y se calienta hasta 20°C su humedad relativa disminuye a menos de 20%. Aún si el aire exterior a una



temperatura 0°C tuviera 100% de humedad y se calienta a 20°C su humedad relativa disminuirá a menos de 30%. En ambos casos resulta necesario aumentar la humedad para alcanzar condiciones saludables. Esto se puede lograr con la desorción de humedad de los muros, pisos, muebles, etc.

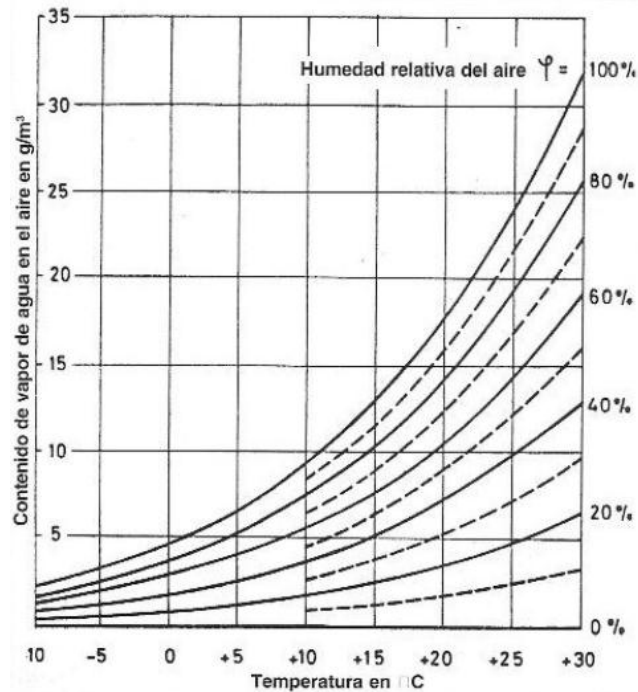
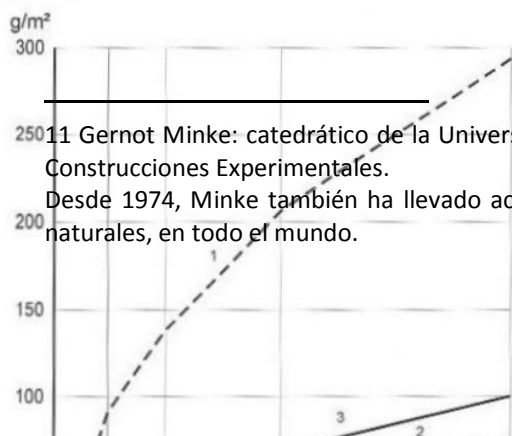


Diagrama de Carrier. Contenido de agua en el aire en relación con la temperatura.

Minke11 (1995)

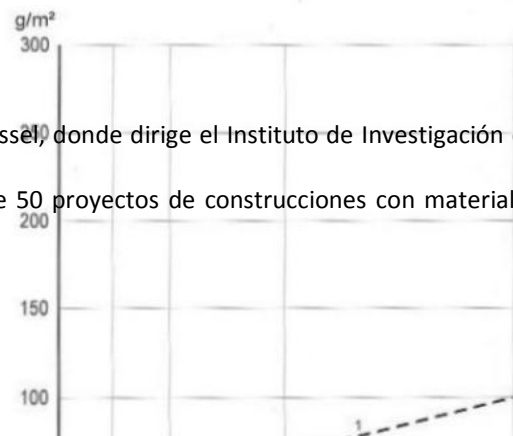
El efecto del barro en el balance de la humedad:

Un material poroso tiene la capacidad de absorber humedad del ambiente y desorberla, ofreciendo un balance de humedad en el ambiente interior. El contenido de humedad del material depende de la temperatura y de la humedad del material depende de la temperatura y de la humedad del ambiente.



11 Gernot Minke: catedrático de la Universidad de Kassel, donde dirige el Instituto de Investigación de Construcciones Experimentales.

Desde 1974, Minke también ha llevado a cabo más de 50 proyectos de construcciones con materiales naturales, en todo el mundo.



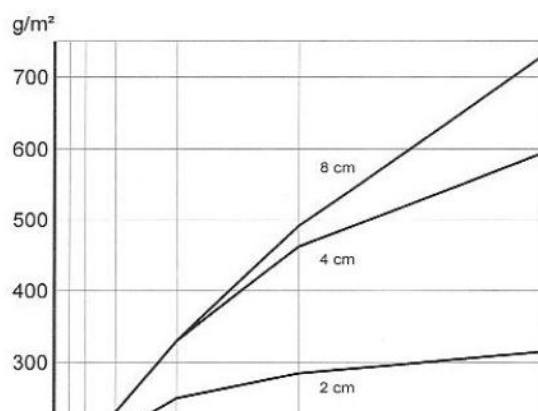


Curvas de absorción en relación al tiempo, de muestras de diferentes materiales de 1,5cm de espesor, a una temperatura de 21 °C con un incremento súbito de la humedad del ambiente de 50% a 80%.

Minke (1995)

La efectividad de este proceso de balance depende también de la velocidad de la absorción y la desorción.

La influencia del espesor de las capas de barro en relación a la absorción se muestra en el siguiente gráfico. Aquí vemos que cuando la humedad incrementa súbitamente de 50% a 80% solo los 2 cm exteriores absorben la humedad en las primeras 24 horas y en los 4 primeros días solo la capa exterior de 4 cm es activa. Pinturas de cal, caseína y cola celulosa reducen esta absorción ligeramente mientras que con pinturas de doble látex y aceite de linaza se puede obtener un efecto de reducción de la absorción en un 38% y 50%.





Influencia del espesor de las capas de barro en relación a la absorción de humedad, a una temperatura de 21°C y luego de un incremento súbito de la humedad del ambiente de 50% a 80%.

Minke (1995)



3.4. PROPIEDADES DE LA TIERRA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN.

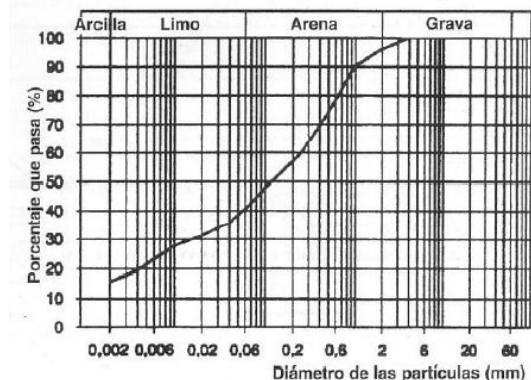
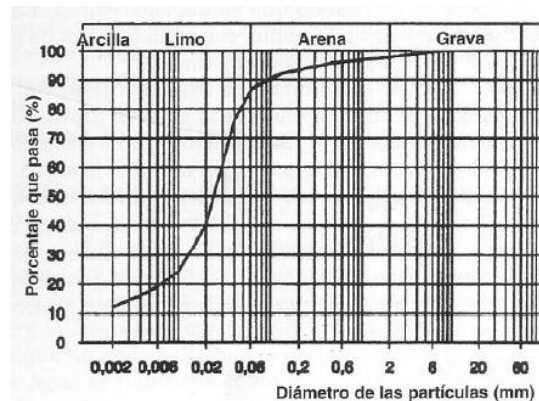
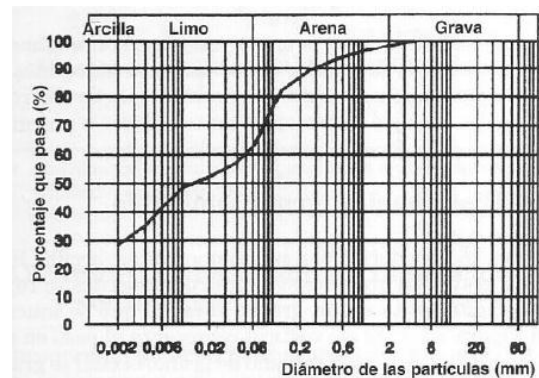
3.4.1. COMPOSICIÓN.

La tierra es producto de la erosión de las rocas en la corteza terrestre. La erosión ocurre fundamentalmente a través de la pulverización de las rocas provocada por movimientos glaciales, del agua y el viento, por la expansión y la contracción térmica de las rocas o por la expansión del agua congelada en las grietas de las rocas. Adicionalmente los ácidos orgánicos existentes en las plantas, las reacciones químicas producidas por el agua y el oxígeno provocan también la erosión de las rocas. La composición y variedad de las propiedades de la tierra dependen del lugar donde se encuentra.

Los suelos de montaña con alto contenido de grava son más apropiados para las técnicas de barro apisonado, los suelos en las laderas de los ríos por lo general son más limosos y por lo tanto menos resistentes a las inclemencias del tiempo y a la compresión.

La tierra es una mezcla de arcilla, limo y arena, que algunas veces contiene agregados mayores como grava y piedras. En ingeniería sus partículas se definen dependiendo de su diámetro, partículas con diámetros menores de 0,002 mm se denominan arcilla, entre 0,002 y 0,06 mm limo, y entre 0,06 y 2 mm arena. Partículas mayores se denominan gravas y piedras.

La arcilla actúa como aglomerante para pegar las partículas mayores en la tierra como lo hace en el hormigón el cemento. Limo, arena y otros agregados constituyen rellenos en la tierra. Dependiendo de cuál de estos tres componentes sea el predominante podemos hablar de un suelo arcilloso, limoso o arenoso



Curva granulométrica de un barro arcilloso (arriba), uno limoso (centro) y uno arenoso (abajo). Minke (1995)



- **Arcilla.**

La arcilla es producto de la erosión del feldespato y otros minerales. El feldespato contiene óxido de aluminio, un segundo óxido metálico y bióxido de silicio.

Los minerales arcillosos se encuentran también mezclados con otros componentes químicos, particularmente con óxido de hierro hidratado y otros componentes de hierro dándole a la arcilla un color característico amarillo o rojo. El manganeso da un color marrón, la cal y el magnesio blanco mientras que las sustancias orgánicas dan un color marrón oscuro o negro.

Los minerales arcillosos tienen usualmente una estructura laminar hexagonal y cristalina. Estas láminas están constituidas por diferentes capas que usualmente se forman alrededor de un núcleo de silicio o aluminio. En el caso del silicio estas están rodeadas de átomos de oxígeno; y en el caso del aluminio por grupos de hidróxidos. Las capas de óxido de silicio tienen la carga negativa más fuerte lo que conlleva a una alta cohesividad interlaminar.

La caolinita está constituida por dos láminas y posee una capacidad aglutinante baja debido a que cada capa de hidróxido de aluminio está conectada a una capa de óxido de silicio, en cambio en el mineral montmorillonita constituido por tres láminas, una capa de hidróxido de aluminio está siempre entre dos capas de óxido de silicio, desplegando así una capacidad aglutinante alta. La capacidad aglutinante y la resistencia a la compresión de la tierra dependen del tipo y cantidad de cationes.

- **Limo, arena y grava.**

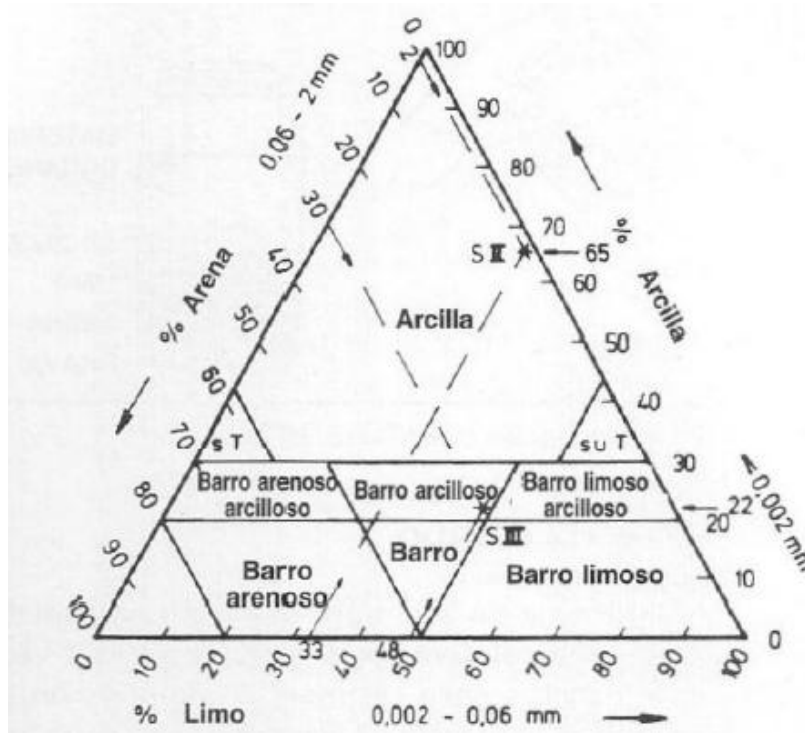
Las propiedades del limo, la arena y la grava son totalmente distintas a las de arcilla. Estos son solo agregados sin fuerza aglutinante y están formadas a partir de rocas erosionadas en cuyo caso tienen cantos filosos o por movimiento del agua en este caso son redondeadas.

- **Distribución granulométrica.**

La tierra se caracteriza por sus componentes: arcilla, limo, arena y grava. La proporción de los componentes se representa comúnmente en un gráfico como el que vimos anteriormente. El eje vertical representa el peso en porcentajes del total de cada tamaño de grano, el cual se grafica en el eje horizontal usando una escala logarítmica. La curva se grafica acumulativamente, con cada tamaño de grano incluyendo todos los componentes finos.



Otro método para describir gráficamente un barro con partículas no mayores a 2 mm se muestra en la siguiente gráfica. En este caso los porcentajes de arcilla, limo y arena se pueden graficar en tres ejes de un triángulo y leer correlativamente.



Distribución granulométrica expresada según diagrama trilineal (según Voth 1978).

Minke (1995)

- **Componentes orgánicos.**

Un suelo extraído de una profundidad menor a 40cm contiene por lo general materia orgánica y humus (producto de la descomposición de plantas) el mismo está constituido fundamentalmente por partículas coloidales y es ácido. La tierra como material de construcción debería estar libre de materia orgánica y humus. En algunas condiciones fibras vegetales como paja pueden añadirse asegurándose de que estén secas, evitando así los riesgos por su descomposición.

- **Agua.**

El agua activa las fuerzas aglutinantes del barro. Aparte del agua libre, existen tres tipos diferentes de agua en el barro; agua de cristalización, agua absorbida y agua capilar (absorbida por los poros). El agua de cristalización está químicamente



enlazada y se puede distinguir solo si el barro es calentado desde 400°C a 900°C. el agua de absorción está eléctricamente enlazada a los minerales de la arcilla. El agua capilar es agua que entra en los poros del material por acción capilar. El agua absorbida y la capilar se desprenden del material cuando se calienta la mezcla a 105°C. Si se humedece arcilla seca, esta se expande ya que el agua se desliza entre las estructuras laminares, recubriendo las láminas se acomodan paralelamente debido a sus fuerzas de atracción eléctricas. Así, la arcilla obtiene una fuerza aglutinante, si está en estado plástico y obtiene resistencia a la compresión luego del secado.

3.4.2. Propiedades.

- **Porosidad.**

El grado de porosidad se define por el volumen de todos los poros del barro. Más importante que el volumen de los poros son las dimensiones de los mismos. Mientras mayor la porosidad mayor la difusión de vapor y mayor la resistencia a las heladas.

- **Superficie específica.**

La superficie específica de un suelo es la suma de superficies de todas las partículas. La arena gruesa tiene una superficie específica de aproximadamente 223 cm²/g, el limo 450 cm²/g y la arcilla desde 10 m²/g (caolinita) hasta 1000 m²/g (montmorillonita). Mientras mayor sea la superficie específica de la arcilla mayor serán las fuerzas internas de adhesión que resultan importantes para la capacidad aglutinante y la resistencia a la compresión y tensión.

- **Densidad.**

La densidad se define por la relación de la masa seca con respecto al volumen (incluyendo los poros). Un suelo recientemente excavado tiene una densidad de 1200 a 1500 Kg/m³. Si este suelo se compacta como en técnicas de tapial o en bloques de suelo, su densidad varia de 1700 a 2200 Kg/m³ (o más, si contiene considerables cantidades de grava o agregados gruesos).



- **Compactibilidad.**

La compactibilidad es la capacidad de la tierra para ser compactada mediante presión estática o compactación dinámica reduciendo así su volumen. Para obtener la compactación máxima el suelo debe tener un contenido específico de agua lo que se denomina “contenido óptimo de agua” lo que permite llevar a las partículas a un estado más denso. Esto se puede medir con el ensayo proctor.

3.4.3. Efectos del agua.

Si el barro se humedece este se expande y cambia de un estado sólido a uno plástico.

- **Expansión y retracción.**

La expansión del barro al entrar en contacto con el agua así como su retracción al secarse son desventajosos para su uso como material de construcción. La expansión ocurre solamente si el barro entra en contacto directo con mucha agua perdiendo así su estado sólido. La absorción de humedad del aire sin embargo no conduce a la expansión.

La magnitud de la expansión y la retracción depende del tipo y cantidad de arcilla y también de la distribución granulométrica del limo y la arena.

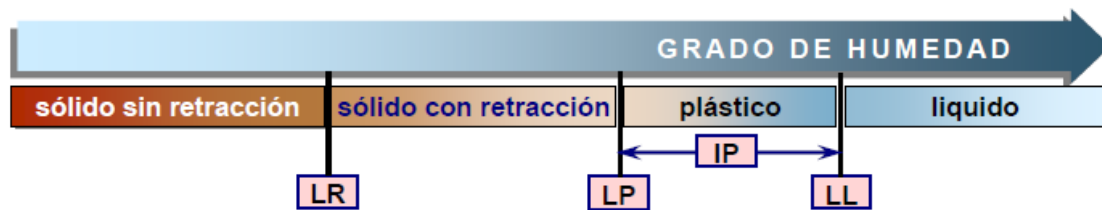
- **Plasticidad.**

Según su grado de humedad, el barro puede tener cuatro estados de consistencia: líquido, plástico, semisólido y sólido. El aspecto y la consistencia de en particular de las arcillas varían de manera muy nítida conforme la cantidad del agua que contiene.¹²

¹² Los límites de Atterberg o límites de consistencia se utilizan para caracterizar el comportamiento de los suelos finos. Su nombre viene dado por el científico sueco Albert Mauritz Atterber (1846-1916).



Estado del suelo en función de su grado de humedad.



La plasticidad del suelo y los límites de consistencia son determinados a través de dos ensayos: límite de liquidez y límite de plasticidad. Los ensayos de plasticidad son realizados solamente con la parte fina del suelo, representada por el material que pasa por el tamiz de 0,4 mm.

Límite líquido:

El límite líquido (LL) define el contenido de agua en el límite entre el estado líquido y el plástico. Está expresado en porcentaje y se determina con el instrumento Casagrande.

Límite plástico:

El límite plástico (PL) es el contenido de agua en porcentaje en el límite del estado plástico y el semisólido.

Índice de plasticidad:

El índice de plasticidad es la diferencia entre el límite líquido (LL) y el plástico (PL) se denomina índice de plasticidad (PI).

Índice de consistencia:

El índice de consistencia (C) se puede calcular para cualquier contenido de agua existente (W) del estado plástico con la siguiente fórmula: $C = \frac{LL - W}{LL - LP} = \frac{LL - W}{PI}$

- Consistencia estándar:



Debido a que la definición del límite plástico no es muy exacta Niemeier sugiere la “consistencia estándar” como base de comparación de mezclas de igual consistencia.

Aplastamiento:

El aplastamiento es la consistencia de mezclas de mortero.

Límite de retracción:

El límite de retracción (SL) define el límite entre el estado semisólido y el sólido. Es el límite donde ya no ocurre más retracción. Con suelos arcillosos se puede distinguir visualmente cuando el color oscuro de la mezcla húmeda se torna más claro debido a la evaporación del agua por los poros. Este no es método exacto de medición, pero es un método práctico y común.

- **Movimiento del agua.**

Todos los materiales con una estructura porosa como el barro o capaces de almacenar y transportar agua a través de sus vasos capilares. De ese modo el agua se mueve de regiones de mayor humedad hacia regiones de menor humedad. La capacidad del agua para ser absorbida se denomina “capilaridad” y el proceso de transportación de agua se denomina “acción capilar”.

- **Capacidad de agua capilar.**

La máxima cantidad de agua que puede ser absorbida en comparación con el volumen o masa de la muestra se denomina capacidad de agua capilar f , expresada en (kg/m^3) . Este es un valor importante se considera el fenómeno de la condensación en los elementos de construcción.

- **Efecto del vapor.**

El barro en contacto con el agua se expande y ablanda, en cambio bajo la influencia del vapor, este absorbe la humedad pero permanece sólido y mantiene su rigidez sin expandirse. Así, el barro puede balancear la humedad del aire interior.



- **Difusión del vapor.**

En climas moderados y fríos donde la temperatura interior es generalmente superior que la exterior se produce una diferencia de la presión de vapor del interior al exterior a través de los muros esta acción se denomina difusión. La resistencia del material del muro a esta acción se define por el coeficiente de resistencia a la difusión del vapor m .

Es interesante señalar que el barro limoso tiene un valor m aproximadamente 20% más bajo que el de un barro arcilloso y un barro arenoso. Asimismo el barro alivianado con arcilla expandida que pesa $750\text{kg}/\text{m}^3$ tiene un valor 2,5 veces más alto que el del barro mezclado con paja y con la misma densidad.

- **Equilibrio del contenido de humedad.**

Todo material poroso, aunque esté seco posee una humedad característica, denominada equilibrio del contenido de humedad, que depende de la humedad del aire del ambiente. Mientras mayor la humedad, mayor la cantidad de agua absorbida por el material. Si la humedad del aire reduce, el material desorberá agua.

- **Condensación.**

En zonas climáticas templadas y frías el vapor de agua del aire interior se difunde a través de los muros hacia el exterior. Si el aire se enfría en los muros y alcanza la temperatura de condensación. Esta humedad reduce la capacidad de aislamiento térmico y puede provocar el crecimiento de moho. En ese caso es importante que la humedad se transporte rápido por la acción capilar hacia la superficie de los muros desde donde esta puede evaporarse. Para esto, materiales como barro con alta capilaridad son ventajosos.

Con el objetivo de reducir el peligro de condensación en los muros la resistencia a la transmisión del vapor debe ser mayor en el interior que en el exterior. Por otro lado la resistencia a la transferencia de calor debe ser mayor en el exterior que en el interior.

Aunque los principios anteriores serían normalmente suficientes para inhibir la formación de condensación en los muros, también es posible crear una barrera de vapor en el interior empleando pinturas o láminas.

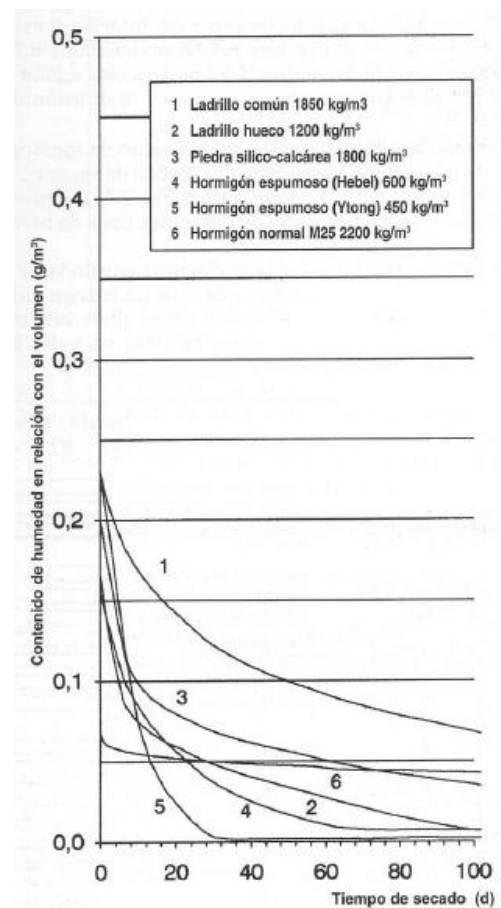
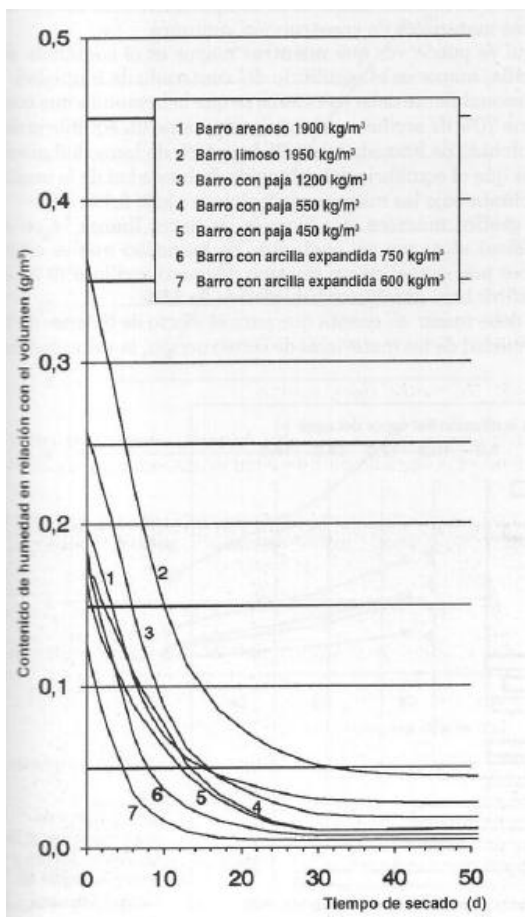
Se debe mencionar sin embargo que las barreras de vapor tienen dos importantes desventajas:



- 1) Las barreras de vapor no están nunca totalmente selladas en la práctica, especialmente en las uniones de diferentes elementos donde se podrían producir condensaciones perjudiciales.
- 2) Si en muros con secciones monolíticas el agua penetra en la estación lluviosa desde el exterior hacia el muro, posteriormente no puede evaporarse en el interior debido a la barrera de vapor. En este caso el muro retiene humedad por un lapso mayor que sin una barrera de vapor.

3.4.4. Periodo de secado.

El periodo en el que un barro húmedo alcanza su equilibrio en el contenido de humedad se denomina período de secado. Con una humedad relativa de 44%.



Comportamiento al secado de barro en comparación con otros materiales. Minke (1995)

3.5. REVOQUES DE BARRO.



Los revoques de barro están compuestos principalmente por arena y limo, con solo la cantidad de arcilla que sea necesaria (usualmente entre 5 y 12%) para activar la cohesividad y la adherencia. Es difícil establecer cuáles deberían ser las proporciones ideales para un revoque de barro, ya que no solo influyen en las propiedades las proporciones de arena, limo y la arcilla, sino principalmente la granulometría de la arena, el contenido de agua, el tipo de arcilla, la forma de preparación, el tipo de la cantidad de los aditivos. Por ese motivo es necesario hacer revoques de prueba con mezclas variadas para poder determinar cual es la más adecuada.

Los revoques de barro se adhieren muy bien y se pueden aplicar tanto sobre superficies de barro, ladrillos, piedra natural y hormigón. Lo importante es que la superficie sea suficientemente rugosa.

3.5.1. Preparación de la superficie.

Debido a que el revoque de barro no reacciona químicamente con la superficie donde se aplica, la superficie debe ser suficientemente rugosa con el objetivo de obtener una buena adherencia física. Si se va a revocar en mampostería especialmente cuando se emplean adobes grandes y lisos se recomienda que se hagan ranuras a 45°. Otro método para obtener una buena adherencia del revoque sobre paredes de barro es humedecer la superficie hasta que se suavice y posteriormente rayar diagonalmente.

3.5.2. Composición del revoque.

Para obtener un revoque de barro sin fisuras, se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- El barro debe contener suficiente arena gruesa.
- Al barro se le pueden añadir pelos humanos o de animales, fibras de coco o sisal, paja o heno desmenuzad (aunque demasiada cantidad de estos aditivos reduce la adherencia del revoque sobre la superficie).
- Para revoques interiores granzas de cereal, las fuerzas adhesivas de los minerales de arcilla deben activarse suficientemente mediante una cantidad adecuada de agua y amasado.



Como prueba previa para comprobar las características de un revoque de barro se puede hacer un ensayo muy sencillo de adhesión. En él se aplica el revoque con un espesor de 2 cm sobre la superficie de un ladrillo liso. El revoque debe quedarse pegado a ladrillo colocado de parado, hasta su secado total lo cual puede tardar de 2 a 4 días.

Si se desprende por si mismo en una sola pieza, entonces contiene mucha arcilla y se debe rebajar con arena gruesa. Si se desprende en pedazos al golpear el ladrillo con un martillo, entonces no posee la suficiente cohesividad y se debe enriquecer con arcilla. Si se queda pegado y muestra fisuras finas, entonces es arcilloso y debe ser ligeramente rebajado con arena gruesa. Son embargo, este puede ser empleado sin rebajarlo en la primera capa de un revoque de dos capas. Si la superficie no muestra fisuras y no se desprenden al golpear el ladrillo con un martillo, entonces es la mezcla adecuada. Se recomienda con esta mezcla la realización de una muestra de 1 m de ancho y 2 m de altura sobre la superficie a revocar. Si aparecen fisuras se debe ya sea rebajar con arena gruesa o mezclarse con fibras.

Revoques exteriores.

Los revoques exteriores expuestos a las inclemencias del tiempo deber ser resistentes a los cambios climáticos o deben protegerse mediante la aplicación de pinturas impermeables. Es importante en climas fríos que el revoque exterior y la pintura tengan una buena resistencia a la difusión del vapor para que el agua condensada en el muro pueda ser fácilmente transportada hacia el exterior. El revoque exterior debe ser más elástico que la superficie donde se aplicó para poder resistir influencias hídricas y térmicas sin que aparezcan fisuras. Por lo general en climas fríos no se recomiendan revoques externos de barro a menos que se cuente con un adecuado alero, protección del zócalo y una buena pintura impermeable.

Debido a que los bordes de los muros revocados se dañan con facilidad estos deben redondearse o protegerse con un elemento rígido.

Revoques interiores.

Los revoques interiores de barro son menos problemáticos que los exteriores y usualmente no crean problemas si presentan pequeñas fisuras ya que estas pueden ser selladas con pintura. Las superficies para revoques pueden ser alisadas después del secado con una brocha previamente empapada en agua.

Si la superficie requiere un revoque con un espesor mayor a 15 mm entonces se aconseja aplicar el mismo en dos capas, la primera capa debe contener más arcilla y agregados gruesos que la segunda. Si en la primera capa aparecen fisuras de



retracción no es problemático debido a que estas proveen al revoque final una mejor adherencia.

La adición de harina de centeno hace al revoque más trabajable y aumenta la resistencia de la superficie hacia la abrasión. Se comprobó mediante pruebas que la resistencia aumenta también con la adición de cola de caseína elaborada con 1 parte de cal hidráulica y 4 a 6 partes de cuajada descremada, bórax, urea, gluconato de sodio y papel periódico desmenuzado.

La cal reacciona con la caseína que contiene la cuajada descremada formándose un aluminato de cal, agente resistente al agua. Una reacción química similar ocurre entre el bórax (contenido en periódico desmenuzado) y la cal. El gluconato de sodio hace que se requiera menos agua para el amasado (reduciendo así la retracción). Una adición de urea puede provocar especialmente en barro limoso un incremento de la resistencia a compresión y de la resistencia a la flexión.

El papel periódico desmenuzado provoca que la mezcla sea más trabajable y reduce la retracción.

Reglas para la aplicación de revoques.

Ya que el revoque de barro puro no reacciona químicamente con la superficie en la que se aplica, es necesario tratar esta de tal manera que se obtenga una buena adherencia. Para ello, se deben tomar en cuenta las siguientes recomendaciones.

- La superficie de barro a ser revocada debe estar suficientemente seca para que no haya más retracción.
- Todo el material suelto debe ser quitado raspando la superficie.
- La superficie debe ser suficientemente rugosa. Si fuera necesario se debe humedecer y raspar. En el caso de adobes se deberán rehundir las juntas.
- Previa a la colocación del revoque se debe humedecer la superficie para que se ablande y expanda de tal manera que el mortero pueda adherirse.
- El mortero debe lanzarse con fuerza para que se impregnen las partículas de barro del revoque con las capas exteriores de la superficie. Alcanzando así también una mejor cohesividad provocada por el impacto.
- Si se requiere aplicar un revoque de un espesor mayor a 10 o 15 mm, este se aplicará en dos o tres capas para evitar fisuras en el secado.



- Para reducir las fisuras de retracción durante el secado, el mortero debe contener suficiente arena gruesa, así como fibras o pelo.
- Para mejorar la dureza de la superficie, se puede añadir a la mezcla de la capa fina aditivos como estiércol de vaca, cal, caseína u otros.
- Para obtener una superficie más dura y mejorar la resistencia a la abrasión húmeda, se debe aplicar una capa de pintura.
- Al utilizar revoques se deben tomar en cuenta los cambios de las propiedades físicas provocados por la adición de aditivos o pinturas especialmente respecto a la resistencia a la difusión del vapor.

Barro proyectado.

Un revoque proyectable de barro alivianado con papel periódico desmenuzado y con un alto aislamiento térmico, fue desarrollado exitosamente por Minke en 1984. Este puede ser aplicado en capas desde un espesor de 30 mm, utilizando una bomba común para revoque. Con el objetivo de reducir el tiempo del curado, se añadió a la mezcla un poco de cal y yeso.



3.6. PROTECCIÓN DE SUPERFICIE DE BARRO, LAS PINTURAS.

No es siempre necesario que las superficies de barro tengan aditivos para hacerlas resistentes a las inclemencias del tiempo. Es a veces suficiente proteger o reforzar la superficie con un revoque o pintura.

Las pinturas en las superficies expuestas deben ser periódicamente renovadas. La pintura puede ser erosionada físicamente por el viento, el congelamiento o la lluvia o químicamente erosionada por la radiación ultravioleta y la lluvia ácida. Las pinturas exteriores deben ser hidrófobas¹³ y al mismo tiempo especialmente para climas fríos deben ser porosas con una red continua de micro-poros con el objetivo de permitir la difusión del vapor hacia el exterior. Por ello el látex y algunas pinturas de dispersión no se recomiendan.

3.6.1. Preparación de la superficie.

Si la superficie es muy limosa y se emplean pinturas a base de cal, la superficie debe ser imprimada con una lechada fina de cal-caseína y posteriormente frotada. El imprimado se puede hacer con cal hidráulica, cuaja descremada¹⁴ y agua en proporciones 2:1:15.

3.6.2. Mezclas recomendadas para pintura.

Lechada de cal pura.

La lechada de cal debe ser muy fina para que pueda penetrar profundamente en la superficie, para que cuando seque no hayan desconchados. Por ello se recomienda aplicar tres o cuatro capas siendo la primera la más líquida. A la muestra se le puede añadir sal de cocina, que al ser higroscópica prolonga el tiempo en el que la mezcla se mantiene húmeda, asegurando un mejor curado de la cal. Debido a que la lechada de cal pura es blanca al secarse, para obtener un color distinto se puede agregar arcilla o polvos de barro u otros pigmentos de tierra resistentes a la cal. La lechada de cal pura no es resistente al efecto de la limpieza.

¹³ Hidrófobo: que rechaza el agua.

¹⁴ Cuajada descremada: conocida como caseína, es una fosfoproteína presente en la leche y otros lácteos.



Lechada de cal-caseína.

Las lechadas de cal son más resistentes a efecto de la limpieza y son más durables si se les añade suero, cuajada descremada o polvo de caseína.

En baños y cocinas donde se requiere una mayor resistencia a limpieza en seco y húmedo se recomienda el siguiente procedimiento: 1 parte de cal hidráulica y 5 partes de cuajada descremada mezcladas sin agua durante dos minutos utilizando una mezcladora eléctrica. Esta mezcla puede dejarse reposar por un tiempo y luego se deben añadir 20 partes de cal hidráulica, 2 a 4% de aceite de linaza doblemente cocido y agua. Dos capas de esta mezcla son suficientes para obtener resistencia a la limpieza en seco y húmedo. Partes de la cal se pueden sustituir por pigmentos de tierra.

Pintura incolora de caseína.

Con el objetivo de mantener el color de la superficie de barro y a la misma vez incrementar su resistencia a la limpieza. Mediante la aplicación de esta pintura se obtiene una superficie incolora a ligeramente lechosa, con un brillo suave sedoso causado por su estructura fina cristalina.

Pinturas de arcilla.

Son pinturas ecológicas, económicas y que presentan una gran capacidad de recubrimiento. Aptas para cualquier soporte con algo de absorción, para techos y paredes interiores. Una característica de estas pinturas es la manera especial en que reflejan la luz. Otra ventaja es que no dejan ningún olor. Estas pinturas forman una superficie resistente al desgaste y a la vez respirable. La pintura a base de arcilla de grano fino o totalmente lisa es una pintura de uso sencillo para paredes en entornos interiores, sin embargo la versión con grano, modifica y texturiza paramentos lisos y al mismo tiempo sirve como relleno para alisar superficies más rugosas como por ejemplo un revoco de barro.

Su composición: están formadas por barro y arcilla de alta calidad, mármol molido, celulosa y goma vegetal. La combinación de dichos agentes confiere una alta durabilidad a las capas con una textura mate suave.

Con respecto a colores, en el mercado se puede encontrar un gran catálogo gracias a la ayuda de pigmentos naturales, es posible obtener desde amarillo, violeta, azul o verde entre otros.



Pinturas de silicato.

Son dos componentes para interiores y exteriores. Las pinturas al silicato se aplican sobre soportes minerales, revocos limpios de pinturas anteriores. La auténtica pintura al silicato es el único sistema de pintura que no es un revestimiento superficial, reacciona con las partículas minerales del revoco, inyectando el color al interior. Así la pintura de silicato es el sistema más duradero a erosión durante su vida. No es raro que una pintura de silicato al exterior no precise ser repintada en 20 años. El problema es que su aplicación es ligeramente diferente a la aplicación de una pintura convencional.

Composición: mármol molido, blanco de titanio, talco, caolín y cuarzo molido.

3.6.3. Difusión de vapor.

Las pinturas pueden reducir notablemente la difusión de vapor de los muros. Se debe recordar que en los climas fríos el efecto de barrera de vapor de estas pinturas debe ser menor en el exterior que en el interior.

Las propiedades de la difusión de vapor de las pinturas disponibles en el mercado no se mencionan en los envases y por ello la experiencia personal debe ser utilizada al juzgar sus características.

3.6.4. Penetración de agua.

La absorción de agua capilar en superficies de barro está significativamente influenciada por el recubrimiento.

PINTURA	g/m²	Kg/m²h^{0,5}
Sin pintura	0	9,5
Aceite de linaza	400	0
Cal-caseína 1:1	420/350	0,6/1,5
Cal-caseína 1:8	300/300	0,7
Hidrofobizante (herbol)	390/390	0

Valores-w de revocos de barro con diferentes recubrimientos.



3.6.5. Superficies hidrófobas.

Existen muchos líquidos incoloros que al utilizarse para impregnar superficies de barro las hacen hidrófobas. La propiedad hidrófoba al agua de una superficie se puede definir por el ángulo que se forma por la tangente del borde de una gota de agua con la superficie. Si este ángulo medido es mayor a 90° entonces se denomina esta superficie hidrófoba al agua.

Los agentes hidrófobos al agua penetran en los poros del barro sin sellarlos de tal manera que cuando se reduce significativamente la absorción de agua capilar la difusión de vapor no se reduce mucho. Los aditivos hidrófobos se disuelven en alcoholes orgánicos, en hidrocarburos o en agua.

Se pueden distinguir los siguientes grupos de aditivos hidrófobos:

- Silane y siloxane.(15)(16)
- Polisiloxanes (resinas de silicona)
- Siliconatos.
- Resinas acrílicas.
- Ester de silicato con aditivos hidrófobos.

15 El silane, los siloxanes y las resinas de silicona reaccionan químicamente con sustancias minerales en el barro y son muy resistentes a las inclemencias del tiempo. Estas reducen la absorción de agua por más del 90%. La difusión del vapor disminuye solo entre el 5 y el 8%.

Los éster de silicato y resinas acrílicas muestran un buen efecto hidrófobo pero reducen la difusión del vapor en un 15 a 30%.

Debido a que los aditivos hidrófobos que se encuentran en el mercado poseen diferentes efectos con diferentes mezclas de barro éstos deben ser ensayados previamente. El coeficiente de absorción de agua w de diferentes revoques de barro que han sido sumergidos en agua dos veces con diferentes aditivos hidrófobos están entre 0,0 y 0,2 $\text{kg/m}^2\text{h}^{0,5}$.

16 Silanes: (también conocidos como hydrosilicons saturados) son compuestos químicos que constan sólo de hidrógeno y silicio y átomos están unidos exclusivamente por enlaces sencillos (es decir, están saturados compuestos) sin ningún tipo de ciclos (o bucles, es decir, estructura cíclica). Silanes pertenecen a una serie homóloga de compuestos inorgánicos, análoga a alcanos , en los que los miembros difieren por una constante relativa masa molecular de 30.

Siloxano: es un grupo funcional en organosilicio química con el varillaje de Si-O-Si. Los siloxanos incluyen las matrices oligoméricas y poliméricas hidruros con el H fórmulas $(\text{OSiH}_2)_n\text{OH}$ y $(\text{OSiH}_2)_n$. [1] Los siloxanos también incluyen compuestos ramificados, siendo la característica que define que cada par de centros de silicio se separa por un átomo de oxígeno átomo. El grupo siloxano funcional constituye la columna vertebral de las siliconas , el ejemplo más importante de los cuales es el polidimetilsiloxano .



Aplicación de aditivos hidrófobos.

Los aditivos hidrófobos se aplican como mínimo dos veces en la llamada técnica de “inundación” donde la solución se aplica con rodillos de manera tal que el líquido se escurra y salga hacia afuera cuando el rodillo se pasa por la superficie. La segunda inundación se debe hacer antes de que la primera seque. La superficie de barro debe estar seca y nunca más fría de 8°C ni más caliente que 25°C antes de tratarla. Solamente silanes y siloxanos requieren de una base algo húmeda. Normalmente esta aplicación debe repetirse después de algunos años debido al efecto deteriorante de las inclemencias del tiempo.

3.7. REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE BARRO.

La reparación de partes dañadas de barro, especialmente las grietas y juntas grandes, demandan medidas especiales diferentes a aquellas utilizadas para mampostería convencional y para revoques de cal.

3.7.1. Daños en construcciones con barro.

Los daños en elementos de barro pueden aparecer debido a diferentes retracciones en el secado y a la expansión térmica, así como por efecto del agua y por efectos mecánicos. Si un revoque se contrae durante el proceso de secado, o no tiene adherencia con la superficie, entonces puede suceder que se desprenda de la pared. Estas partes débiles pueden ser localizadas fácilmente golpeando el revoque con el puño. Si una gran cantidad de agua se condensa en un muro, entonces el barro se expande desconchando el revoque o la pintura. Este daño también puede ocurrir si hay condensación de grandes cantidades de agua en la superficie exterior de un muro de barro o si se infiltra agua del exterior al muro a través de grietas o huecos.

3.7.2. Reparación de grietas y juntas con rellenos de barro.

Las grietas y juntas en elementos de barro no pueden ser reparadas con barro plástico, debido a que este no se adhiere a una superficie de barro seca. Cuando el relleno se seca se separa de la superficie y cae. Por ello, es importante tratar previamente la junta con agua y utilizar una mezcla que tenga una pequeña retracción previa si es posible.

**Las mezclas:**

Para establecer la composición de la mezcla para el relleno. Se deben tomar en cuenta las siguientes características:

- El relleno debe tener suficiente cohesión para tener adherencia con la superficie húmeda de las grietas y juntas.
- La mezcla debe contener suficiente arena gruesa u otras partículas gruesas que minimicen la retracción. Fibras o pelos pueden también ser utilizados.
- Con el objetivo de disminuir el tiempo de fraguado, se puede añadir yeso, cal o cemento. Las desventajas de añadir dichos aditivos es que la cohesión y la resistencia se reducen.

Juntas y grietas en elementos de interiores pueden ser rellenados con una de 1 parte de barro, 0,5 a 1 de cal hidráulica y 0,5 a 1 de yeso.

Aplicación de rellenos:

Para obtener una buena adherencia entre el relleno y la superficie a reparar es necesario agrandar las grietas hasta 1 cm de espesor, extraer las partículas sueltas y humedecer los bordes de las juntas hasta que el barro se expanda y la superficie este plástica. Cuando se emplea barro con aceite de linaza doblemente cocido con relleno, la superficie debe tratarse previamente con aceite de linaza.

Primero se aplica el relleno plástico en los bordes de la junta con un cuchillo, después se rellena la junta con una mezcla más seca, introduciéndola mediante golpes de martillo. Es recomendable que la junta sea rellenada con más material que el necesario para que cuando seque y se contraiga pueda ser compactada de nuevo mientras este todavía ligeramente húmeda.

3.7.3. Reparación de grietas y juntas con otros materiales de relleno.



El relleno de las grietas y juntas con rellenos de barro consumen mucho tiempo y requieren experiencia. Sin embargo, existen otros rellenos que tienen una menor retracción, mejor adherencia y necesitan menos tiempo y habilidad.

Mezclas:

Como alternativa a los rellenos de barro, todos los materiales que pueden ser utilizados como revoques pueden también ser utilizados como rellenos. Cal altamente hidráulica, cemento, yeso, caseína, celulosa y aceite de linaza doblemente cocido pueden utilizarse como aglutinantes. Limo, arena, grava y aditivos orgánicos como el corcho, serrín, cáscara de cereales o de arroz y papel de periódico picado pueden ser utilizados como materiales de relleno. Para la reparación de juntas exteriores no se deben emplear materias orgánicas a menos que la mezcla tenga un pH alto, lo que previene el crecimiento de micro organismos. Mezclas sintéticas elásticas de silicona o acrílico pueden también ser empleadas para el relleno. La silicona se adhiere al barro si la superficie de la junta está seca y libre de partículas sueltas.

3.7.4. Reparación de daños de mayor magnitud.

- Superficies grandes erosionadas o con desprendimientos se deben reparar quitando todas las partículas sueltas y humedeciendo la superficie antes de aplicar el barro de reparación.

Con el objetivo de reducir la retracción cada capa de revoque de barro no debe tener un espesor mayor de 1 a 1,5 cm. Si el daño tiene una profundidad mayor a 2 cm de espesor, es recomendable raspar el área a una profundidad de 4 a 6 cm. La superficie se puede rellenar posteriormente con adobes rotos y mortero.

- Pinturas: si se debe reparar la pintura de una superficie de barro, primero se debe quitar la pintura anterior. Se debe imprimir la superficie con una lechada de cal caseína. Si la superficie es muy arenosa y lisa es mejor emplear una lechada de goma de cal-caseína. Esta se prepara con cal hidráulica y cuajada descremada mezclada intensamente sin agua por dos minutos en proporciones 1:5.

3.8. PERSPECTIVAS FUTURAS.



En la sociedad acomodada de Europa central la arquitectura en tierra no podría jugar el rol dominante que ya juega en sectores de Estados Unidos y Australia. Debido a las condiciones climáticas y a las rígidas normas en lo que respecta al aislamiento térmico para la construcción en Europa central y del Norte, los muros exteriores no podrán ser construidos solamente con barro y requieren de aislamiento externo adicional. Por otro lado, en climas cálidos y moderados, los muros exteriores pueden ser construidos con barro sin recubrimiento adicional. Estos proveen un mejor clima interior y pueden ser más económicos que muros construidos con piedra, ladrillo u hormigón.

A pesar de este hecho, encontramos en Europa una tendencia creciente a construir con tierra. Esto debido a un aumento de la conciencia ambiental, a la preocupación por el innecesario gasto energético y el consumo de los recursos que se requieren para la fabricación de materiales industriales cuya elaboración provoca polución y también debido al deseo de vivir en un medio interior balanceado.

En países en vías de desarrollo donde más de la mitad de la población habita en viviendas de tierra, se construyen las residencias modernas comúnmente con materiales industriales como ladrillos, hormigón y paneles prefabricados de diferentes composiciones. Asimismo, se reconoce que los crecientes requerimientos de vivienda no pueden ser resueltos empleando materiales industrializados debido a la falta de capacidad de producción y los medios económicos requeridos. La única solución que parece factible es utilizar materiales naturales localmente disponibles, mano de obra y herramientas apropiadas así como una integración de las técnicas de autoconstrucción para la que el material tierra es ideal.

En estos países, especialmente en aquellos de climas cálidos y moderados, existe ya una cantidad creciente de viviendas construida con adobes o bloques de suelo estabilizado.

En dichos lugares, las viviendas de bajo costo, en las que la estructura de la cubierta representa un tercio del costo total de la edificación, el potencial para el uso de bloques de tierra para construir bóvedas y cúpulas es muy alto, proporcionando además un mejor clima interior debido a sus características térmicas, mejor ventilación y aislamiento contra el ruido.

Técnicas de construcciones con tierra desarrolladas recientemente y ensayadas exitosamente esperan ser adaptadas e implementadas en otros países donde no han sido aún ensayadas. Se deben desarrollar lineamientos y cursos de entrenamiento para difundir estas técnicas.

Debe demostrarse no solo con residencias y proyectos especiales de viviendas de bajo costo sino además con edificaciones públicas como hospitales escuelas y oficinas, que la tierra utilizada correctamente es un material disponible, duradero, económico y con grandes posibilidades. Puede ser una respuesta a los grandes



requerimientos de vivienda así como una respuesta alternativa a una nueva conciencia en la arquitectura.

En países industrializados de climas moderados se empleará cada vez más elementos de barro alivianado prefabricado y revoques de barro en interiores. En Alemania, Suiza y Holanda muchas empresas que se dedican a la elaboración de productos de tierra han encontrado un mercado creciente en los últimos años.



4. MATERIALES.

Para llevar a cabo este estudio ha sido necesario conseguir muestras de suelos para poder analizarlas, por una parte se han utilizado arcillas que se pueden encontrar en el mercado, este es el caso por ejemplo de las muestras “Emb” y “CF” que son aportadas por la empresa Embarro. Por otra parte se han analizado muestras extraídas directamente de la naturaleza.



4.1. MUESTRAS APORTADAS POR EMPRESAS.

4.2. MUESTRAS RECOGIDAS EN CANTERAS GALLEGAS.¹⁷

¹⁷ Las muestras recogidas en canteras gallegas son aportadas por alumnos del master en tecnologías de la edificación sostenible.



COD: AR25
 Situación: Cambre (A Coruña)
 Empresa: Arcillas y Feldspatos Rio Pirón
 Tipo de arcilla: Caolín.



COD: AR35
 Situación: Buño (A Coruña)
 Empresa: Arcillas y Feldspatos Rio Pirón
 Tipo de arcilla: Caolín.



COD: AR40
 Situación: Outeiro de rei (Lugo)
 Empresa: Arcillas y Feldspatos Rio Pirón
 Tipo de arcilla: Caolín.



COD: 33
COD: AR45
 Situación: Lousende (Lugo)
 Empresa: Arcillas y Feldspatos Rio Pirón
 Tipo de arcilla: Caolín.



COD: 05
COD: 01
 Situación: Cospeito (A Coruña)
 Empresa: TOLSA.
 Tipo de arcilla: Sepiolita.



COD: 08
COD: 02
 Situación: Gandán (A Coruña)
 Empresa: TOLSA.
 Tipo de arcilla: Sepiolita



COD: T8

Situación: TOLSA (A Coruña)
Tipo de arcilla: Sepiolita.



COD: T4

Empresa: TOLSA
Tipo de arcilla: Sepiolita.



COD: T5

Empresa: TOLSA
Tipo de arcilla: Sepiolita.



COD: T6

Empresa: TOLSA
Tipo de arcilla: Sepiolita.



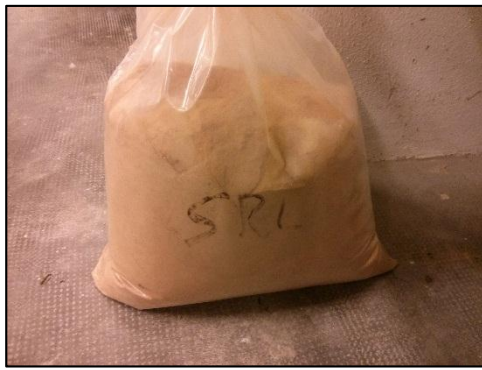
COD: B100

Empresa: El progreso, Buño.
Tipo de arcilla: Illita y caolita.



COD: P100

Empresa: El progreso, Buño.
Tipo de arcilla: Illita y caolita.



COD: SR1
Empresa: El progreso, Buño.
Tipo de arcilla: Illita y caolita.



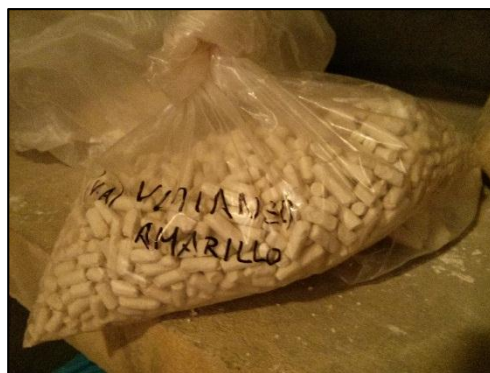
COD: LG
Empresa: LENDO
Tipo de arcilla:



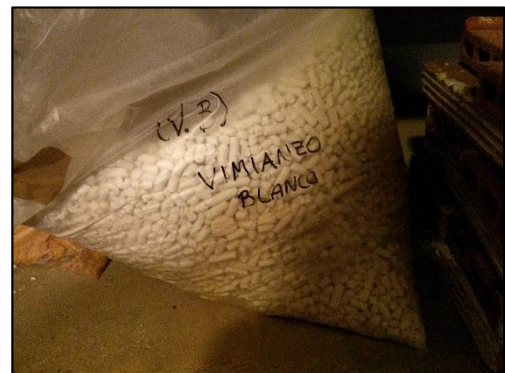
COD: LA
Empresa: Lendo.



COD: LB
Empresa: Lendo.



COD: ViB
Empresa: Vimianzo.



COD: ViA
Empresa: Vimianzo.



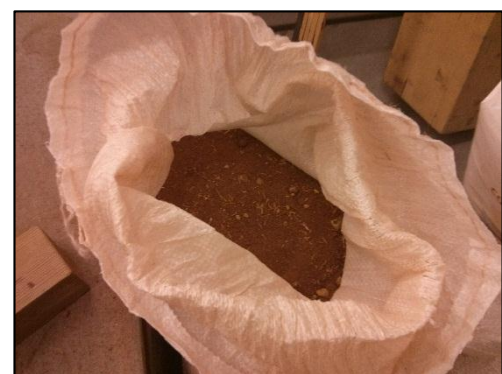
COD: BC
Tipo de arcilla: Caolinita.



COD: FTR
Tipo de arcilla: Caolinita..



COD:BU
Empresa: Embarro.
Tipo de arcilla: Illita.



COD: BF
Empresa: Embarro.
Tipo de arcilla: Illita.



5. MÉTODOS.





5.1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SEDIMENTACIÓN.

5.1.1. materiales y reactivos:

- Probetas de 1l.
- Vasos de 600 ml.
- Capsulas de 50 ml.
- Embudos.
- Filtros.
- Soportes.
- Tamiz de 0,5 y 2 mm.
- Botellas de boca ancha.
- Agitador e botellas.
- Estufa.
- Pipeta Robinson.
- Solución N de HCL.
- H₂O₂
- Agente dispersante, (Calgón: 35,7 gr. de hexametáfosfato sódico y 7,94 de carbonato sódico en 1 L. de agua), NO₃Ag

5.1.2. Fundamento:

Este análisis permite conocer la distribución ponderal de las partículas minerales individuales del suelo con un diámetro equivalente < 2 mm.

El análisis granulométrico es una técnica de laboratorio que implica la disociación completa del material edafológico hasta el estado de partículas elementales, destruyendo totalmente los agregados y suprimiendo la acción de los cementos. Una vez disociada la muestra objeto de análisis, se determina la distribución estadística de sus partículas en cada una de las clases de tamaño previamente definidas.

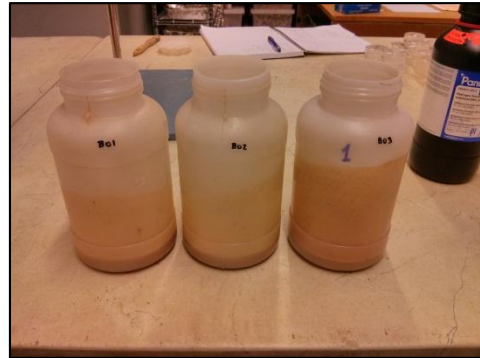
5.1.3. Procedimiento:



- 1) Se seca una muestra hasta peso cte. 2) Se pesan 20 gr. de suelo seco.



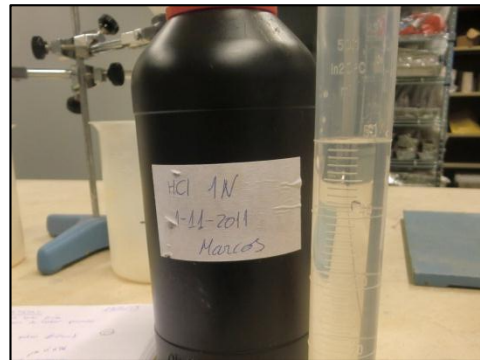
3) Tamizado de la muestra con #2 mm.



4) Introducimos la muestra que pasa en la botella de boca ancha.



5) Se añade H₂O₂ para eliminar la materia orgánica, dependiendo del tipo de suelo puede oscilar entre 0 días y 3 días para suelos muy orgánicos.



6) Se añaden 50 ml de HCL 1N para disolver los compuestos de Fe y Al que contribuyen a la agregación. (se esperan 20 minutos agitando de vez en cuando).



7) Se filtra y se lava con agua destilada hasta que el filtrado.



8) Se transfiere el contenido de los filtros a botellas y se añaden 20 ml. de dispersante Calgón y se agita durante 2 horas.





9) Se tamizan las muestras en húmedo con el tamíz de 0,5 mm.



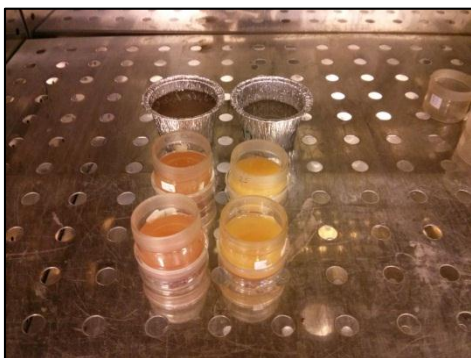
10) Se introduce el material retenido en cápsulas y se secan.



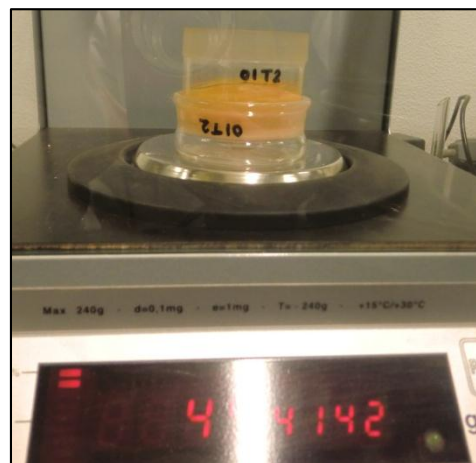
11) Llevamos el resto del material a probetas de 1l. y se homogeniza.



12) Con la pipeta Robison se toman alícuotas de 20 ml. a tres tiempos.



13) Alícuotas a $t=0$ (LG + LF), $t=4m$ 48s (LF +A) y $t= 8h$ (A), se secan en estufa.



14) Se retiran las alícuotas del horno y se pesan para obtener los resultados.





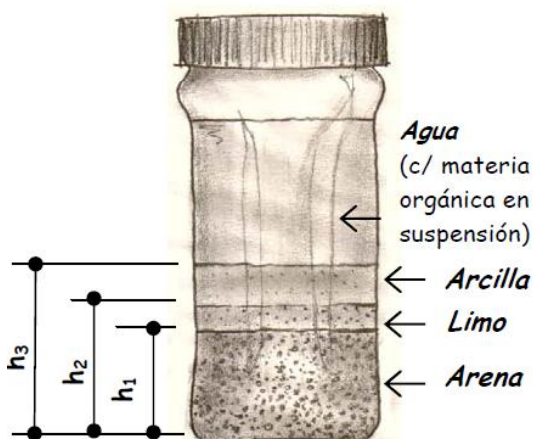
5.2. ANALISIS DE SEDIMENTACIÓN SIMPLE o TEST DEL VIDRIO.

Este test es fundamentado en la sedimentación diferenciada de los constituyentes de la tierra y consiste en:

- Colocar una porción de tierra, seca y desmenuzada, en un vidrio cilíndrico, liso y transparente, hasta cerca de 1/3 de su altura.
- Adicionar agua hasta 2/3 de la altura del vidrio, pudiendo mezclar un poco de sal(*).
- Tapar el vidrio y agitar vigorosamente la mezcla para que haga la dispersión del suelo en el agua.
- Dejar en reposo una hora y volver a agitar.
- Colocar el vidrio en reposo, sobre una superficie horizontal.

Cada uno de los componentes de la tierra decanta en tiempos diferentes, formando distintas capas que se puede visualizar. La grava y la arena decantan primero, por ser las partículas más pesadas, seguido del limo y por último la arcilla. Si el suelo contiene materia orgánica, ésta flota en la superficie del agua.

- Cuando el agua esté limpia, medir la altura de las distintas capas.



$$\begin{aligned} (h_1/h_3) \times 100\% &= \% \text{ arena} \\ ((h_2-h_1)/h_3) \times 100\% &= \% \text{ limo} \\ ((h_3-h_2)/h_3) \times 100\% &= \% \text{ arcilla} \end{aligned}$$

“Selección de suelos y métodos de control
En la construcción con tierra”
Eugenia María Azebedo Salomao.



Clasificación de los suelos, por test del vidrio.

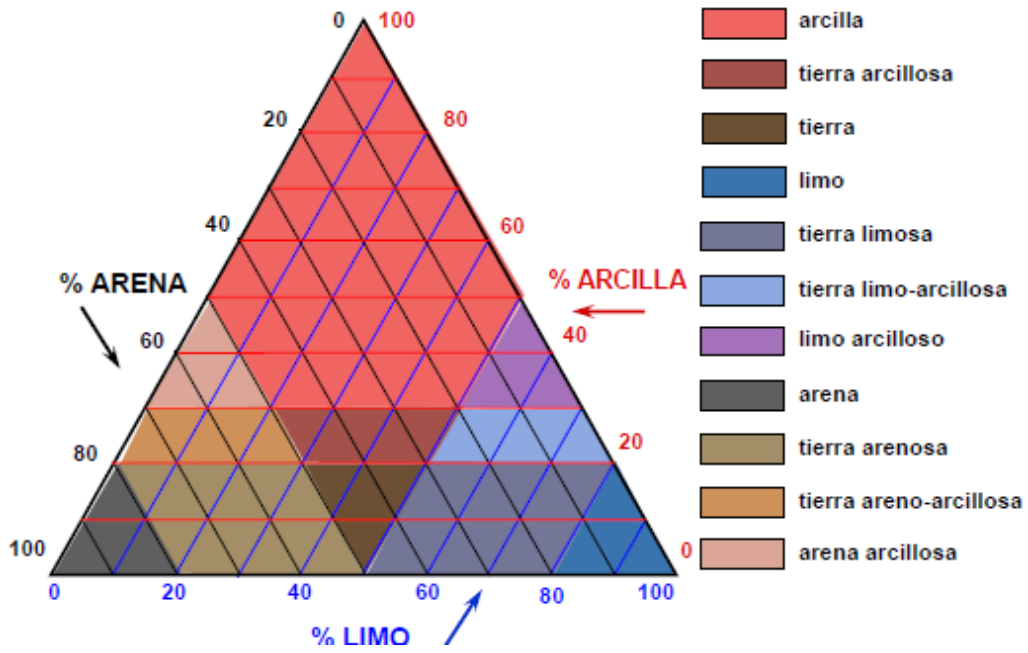
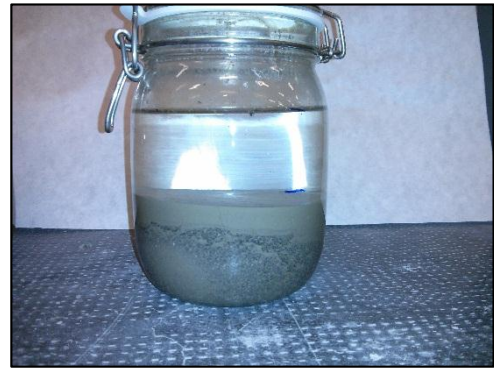


Diagrama de clasificación de los suelos, por test del vidrio.
(adaptado del Aid at al (s/d) y Moran, 1984)



COD:G6M1
Fuente: Master en Sostenibilidad.



COD: G6M2
Fuente: Master en Sostenibilidad.



COD: G6M3
Fuente: Master en Sostenibilidad.



COD: 07
Fuente: Master en Sostenibilidad.
Procedencia: Espiritu Santo, Cambre.



COD:05
Fuente: Master en Sostenibilidad.
Procedencia: Cospeito (Lugo)



COD: 120C
Fuente: Master en Sostenibilidad.
Procedencia: O Cerquido, (Pontevedra).



COD: 07
 Fuente: Master en Sostenibilidad.
 Procedencia: Cambre



COD: 08
 Fuente: Master en Sostenibilidad.
 Procedencia: Gandán



COD: 31
 Fuente: Master en Sostenibilidad.
 Procedencia: Outeiro de Rei



COD: 33
 Fuente: Master en Sostenibilidad.
 Procedencia: Lousende, Friol



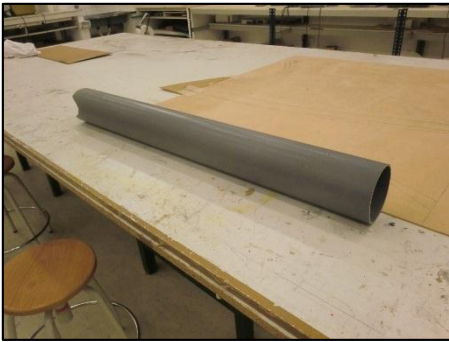
COD:11
 Fuente: Master en Sostenibilidad.
 Procedencia: Barreiro, Buño.



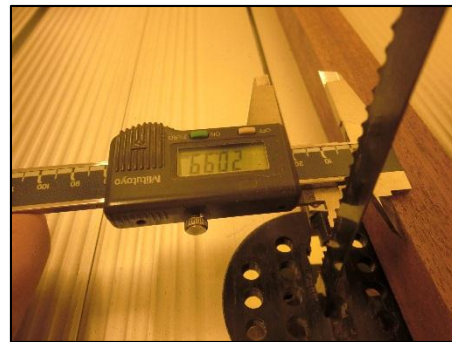
COD: 13CP
 Fuente: Master en Sostenibilidad.
 Procedencia: Porriño.



5.3. EJECUCIÓN DE LOS MOLDES LA EJECUCIÓN DE LAS PROBETAS DEL ENSAYO DE PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA.



Se consigue una tubería de PVC procedente de residuos de una obra. (Diámetro 125mm.)



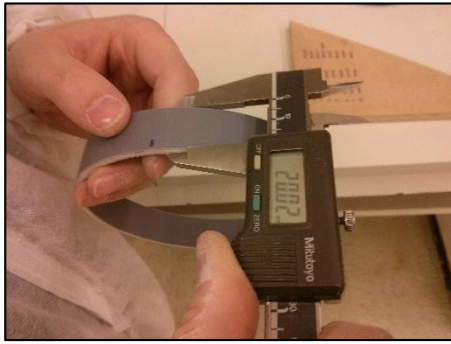
Ajuste de la sierra vertical para conseguir los moldes con la altura deseada.



Corte de la tubería.



Corte de la tubería.



Comprobación de la altura para cumplir con la norma. Molde de 20 mm. de altura.



5.4. PREPARACIÓN DE PROBETAS PARA ENSAYOS DE PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA (según EN 1015-19).



Se coloca el molde sobre un vidrio y este sobre una superficie nivelada.



Se hacen tres probetas de cada muestra.



Se coloca un alargador sobre el molde.



Se introduce la muestra en el molde.



Se compacta con el pisón repartiendo por toda la superficie 25 golpes.



Se mide el diámetro del mortero en dos posiciones perpendiculares.





5.5. EJECUCIÓN DE LOS RECIPIENTES PARA LA EJECUCIÓN DEL ENSAYO DE PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA.



Pieza donde apoyarán los moldes.



Recipiente, tapon ciego de tubería de 125 mm. de PVC.



Se introduce la pieza de apoyo dentro del recipiente.



Marcado del nivel mínimo y máximo de la saturación según norma EN-1015-19



Construcción de 5 recipientes.



Construcción de 30 moldes.





5.6. DETERMINACIÓN DE LA CONSISTENCIA DEL MORTERO FRESTO (por la mesa de sacudidas: (UNE EN 1015-3)

5.6.1. Introducción.

El mortero fresco se lleva a un nivel de consistencia definido antes de evaluar las propiedades que se utilicen para caracterizarlo. Esta consistencia se determina por medio de la mesa de sacudidas.

La consistencia es una medida de la fluidez y de la humedad del mortero fresco y proporciona una medida de la deformabilidad del mortero fresco cuando se somete a un determinado tipo de esfuerzo. Sin embargo, la consistencia no está directamente asociada con la manera de comportarse el mortero fresco cuando se utiliza por un operario.

5.6.2. Fundamento.

El valor de escurrimiento se determina midiendo el diámetro medio de una muestra de mortero fresco colocado, con ayuda de un molde determinado, sobre el disco de una mesa de sacudidas, donde se ha sometido a un determinado número de sacudidas verticales, levantando la mesa de sacudidas y dejándola caer libremente desde una altura determinada.

5.6.3. Aparatos.



Mesa de sacudidas compuesta por bastidor, placa rígida y disco, un eje horizontal con leva de elevación y un eje de elevación.

- .



Molde troncocónico, de acero inoxidable o de latón. La superficie interior y los bordes del molde están pulidos. Espesor mínimo de la pared del molde de 2,0 mm.



Pisón de sección circular, que consiste en una barra rígida no absorbente, de aproximadamente 40 mm de diámetro y 200 mm de longitud.



Calibre, paleta y regla para enrasar (metálica).

6.5.4. Procedimiento:



Se coloca el molde en el centro del disco de la mesa de sacudidas y se introduce en el molde el mortero en dos capas.



Se debe compactar por lo menos con diez golpes del pison con el fin de asegurar un llenado uniforme del molde..



Se elimina el exceso de mortero y se enrasa, se limpia.



Transcurridos 15 segundos se levanta lenta y verticalmente el molde.



Se dan 15 sacudidas a la mesa con una frecuencia constante de, aproximadamente una sacudida por segundo, el mortero se extiende sobre el disco.



Se mide el diámetro del mortero en dos direcciones perpendiculares entre sí con el calibre. Se anotan los resultados en mm, con una exactitud de 1 mm.

5.6.4. Resultados.

Se calcula el valor medio de las dos medidas. Este valor medio es el valor del escurrimiento de la muestra ensayada.



5.7. ANÁLISIS DE PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA DE LOS MORTEROS ENDURECIDOS DE REVOCO Y ENLUCIDO.(EN-105-19).

El método de ensayo se aplica a los morteros a partir de momento en el cual es posible preparar probetas cilíndricas con un espesor uniforme comprendido entre 10mm y 30 mm.

5.7.1. FUNDAMENTO:

Las probetas, antes del ensayo, se sellan en la embocadura de los recipientes circulares en donde la presión de vapor de agua se mantiene constante a niveles adecuados por medio de disoluciones saturadas salinas. Los recipientes se colocan en ambientes con temperatura controlada y con una presión de vapor de agua constante, diferente de la presión establecida en el interior de los mismos. La velocidad de transferencia de humedad se determina por la variación de peso de los recipientes en condiciones de régimen permanente.

5.7.2. REACTIVOS:

Disolución saturada de nitrato de potasio (KNO_3); esta disolución proporciona una humedad relativa del 93,2%, a una temperatura de 20°C.

Disolución saturada de cloruro de litio (LiCl); esta disolución proporciona una humedad relativa del 12,4% a una temperatura de 20°C.





5.8. DETERMINACIÓN LÍMITE LÍQUIDO (UNE 103-103)

5.8.1. Materiales.



Aparato de Casagrande: es un utensilio mecánico que consiste en una cuchara de aleación de cobre, suspendida de un dispositivo diseñado para controlar su caída sobre una base dura.

Cuenta golpes del aparato de Casagrande, este utensilio debe tener una cadencia de dos golpes por segundo, en esta caso se trata de un modelo con motor eléctrico aunque es fácil encontrar modelos manuales.



Acanalador de la A.S.T.M.



Acanalador de Hovanyi.

5.8.2. Fundamento:

Se define el límite líquido, como la humedad que tiene un suelo amasado con agua y colocado en un acuchara normalizada, cuando un surco, realizado con un acanalador normalizado, que divide dicho suelo en dos mitades, se cierra a lo largo de su fondo en una distancia de 13mm, tras haber dejado caer 25 veces la mencionada cuchara desde una altura de 10 mm sobre una base también normalizada, con una cadencia de 2 golpes por segundo.



5.8.3. Procedimiento:



Muestra de aproximadamente 200gr.



Se pasa el material por el tamiz de 0,4 mm y nos quedamos con el material que pasa.



Amasado de la muestra.



Se dejan las muestras tapadas con un plástico 24h.



Se homogeniza la muestra antes de empezar con el ensayo.



Se coloca en la zona donde la cuchara descansa sobre su base una porción de suelo amasado, aplastándola hacia abajo, de manera que el material tenga una altura de unos 10mm.



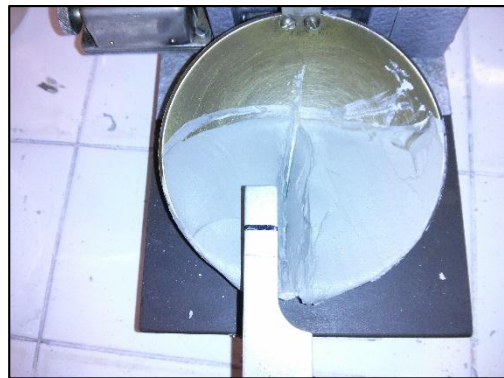
Siguiendo con la cuchara en la mano, se marca por donde se va a pasar el acanalador.



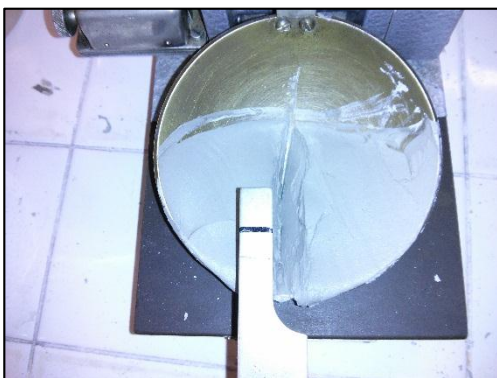
Se hace un surco con el acanalador de Casagrande siguiendo la marca anterior, disponiendo en todo momento el acanalador perpendicular a la superficie de la cuchara y describiendo un arco.



Se coloca la cuchara en el aparato y se da comienzo a los golpes.



Cuando la muestra se cierra unos 13 mm se deja de golpear.



Se toma una porción entre 10 g y 15 g del suelo próximo a las paredes del surco, en la parte donde se cerró.



Se introduce la muestra en un recipiente y se seca en el horno a 110°C para calcular su humedad.



- Si el número de golpes debe de estar entre 15 y 35, ambos inclusive, se retira la muestra y se repite el ensayo hasta obtener una determinación entre 25 y 15 golpes y otra entre 35 y 25, teniendo en cuenta que el número de golpes disminuye al aumentar la cantidad de agua destilada que se añade para realizar el amasado.
- Si después de varias determinaciones, el número de golpes requeridos para cerrar el surco fuese siempre inferior a 25, es que no se puede determinar el límite líquido y se debe anotar ese suelo como no plástico sin realizar el ensayo de determinación del límite plástico.

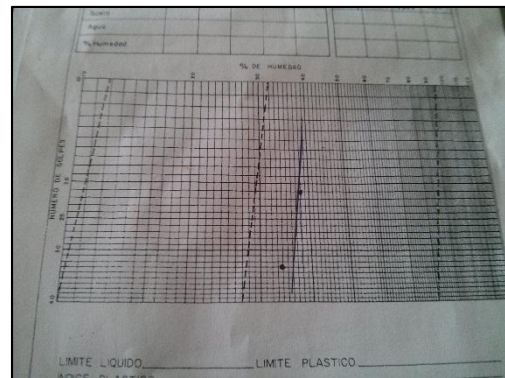
5.8.4. Resultados.

LENDOS 2

ANEXO A (Informativo)
MODELO DE IMPRESO PARA EXPRESIÓN DE RESULTADOS

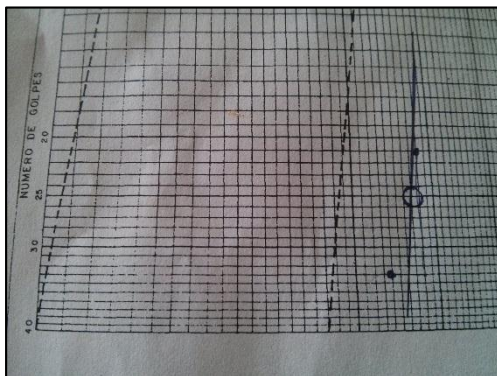
LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO	
Número de golpes	33	21	
Tara número	0817	010	0810
Tara + Suelo + Agua	35,28	51,08	47,08
Tara + Suelo	32,82	47,96	46,08
Tara	28,04	42,84	40,84
Suelo			
Agua			
% Humedad			

% DE HUMEDAD



Se llevan las dos determinaciones a un gráfico que tenga en abscisas el número de golpes, y en ordenadas la humedad, ambos en escala logarítmica.

Se traza la paralela a la línea de trazos dibujada en el gráfico, que equidiste de los dos últimos puntos anteriores.



- La humedad del punto de intersección de esta recta con la ordenada correspondiente a los 25 golpes, expresada con una cifra decimal y sin añadir las palabras tanto por ciento, es el límite líquido.
- Si la recta trazada dista mucho de ambos puntos, hay que hacer una tercera determinación para comprobar si hay algún error en las otras dos o si no sigue la ley indicada.



5.9. DETERMINACIÓN LÍMITE PLÁSTICO (UNE 103-103)

5.9.1. Fundamento:

El límite líquido a efectos de esta norma se define como la humedad más baja con la que pueden formarse con un suelo cilindros de 3 mm de diámetro, rodando dicho suelo entre los dedos de la mano y una superficie lisa, hasta que los cilindros empiecen a resquebrajarse.

5.9.2. Procedimiento:



Se obtiene una porción de suelo de 20 g que pase por el tamiz de 0,4 mm. Se amasa y se forma una bola. Se toman 15 g de dicha bola como muestra para el ensayo.

Se moldea la mitad de la muestra en forma de elipsoide.



Se hace rodar la muestra entre los dedos de la mano y la superficie lisa con la presión necesaria para que se formen cilindros.

Al llegar a un diámetro de 3 mm se parte en trozos se amasa y se repite esta operación.



Cuando se resquebraje el material antes de llegar a los 3 mm de diámetro se recoge la muestra y se introduce en un recipiente para el cálculo de su humedad.

Se debe recoger por lo menos 5 g en cada recipiente y un mínimo de dos muestras para poder comparar los resultados.

5.9.3. Resultados.

- El límite plástico es la media aritmética de las humedades de ambas determinaciones, expresada en tanto por ciento, con una cifra decimal, y sin añadir las palabras por ciento.
- Si los resultados obtenidos en ambas determinaciones, difieren en más de 2 puntos porcentuales, el ensayo debe repetirse.



5.10- PREPARACIÓN DE PROBETAS PARA ENSAYOS FLEXIÓN Y COMPRESIÓN (según UNE-EN 1015-11).

Las probetas deben ser prismas de 160 mm x 40 mm x 40 mm. Se deben preparar tres probetas. Para el ensayo de resistencia a compresión, los prismas se parten en dos mitades con el fin de obtener seis semi-prismas.



Se rellena el molde con mortero en dos capas aproximadamente iguales..



Cada capa se compacta con 25 golpes del pison.



El exceso de mortero se elimina con la regla para enrasar de manera que se obtenga una superficie del mortero plana y nivelada con el borde superior del molde..



Se conservan las probetas en el molde..





6. RESULTADOS.



6.1. GRANULOMETRÍAS.



6.1.1. Granulometrías por vía seca.



GRANULOMETRÍA DE LAS PARTÍCULAS MÉTODO DEL TAMIZADO DE LA NORMA EN 933-1			Laboratorio: E.U.A.T
Identificación de la muestra	Fecha ensayo	26/02/2013	Fecha de recepción de la muestra: 25/02/2013
EMB_1			Técnico: Fernández Vázquez, Óscar
Metodo utilizado: lavado y tamizado.			

Masa seca total, M1:(Kg.) 0,219

Masa seca tras lavado, M2:(Kg.) 0,191

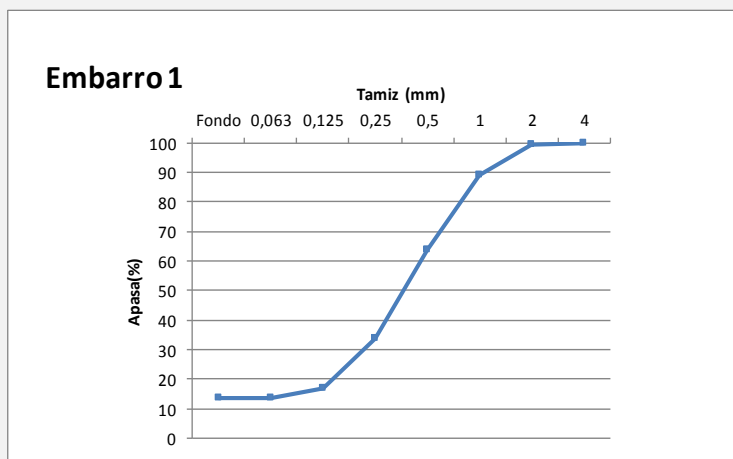
Masa seca de los finos eliminados mediante lavado, M1-M2:(Kg.) 0,028

Tamaño abertura del tamiz (mm.)	Masa de material retenido Ri (Kg.)	porcentaje de material retenido (%masa)	porcentajes acumulados que pasan (% en masa)	R + A (% en masa)
4	R1 0	0%	100%	0%
2	R2 0,00169	1%	99%	1%
1	R3 0,02223	10%	89%	11%
0,5	R4 0,05568	25%	64%	36%
0,25	R5 0,06539	30%	34%	66%
0,125	R6 0,03759	17%	17%	83%
0,063	R7 0,00715	3%	14%	86%
Material en la bandeja del fondo	P 0,00050			



Porcentaje de finos que pasan por el tamiz de 0,063 mm, $f = (M1-M2)+P/M1 \times 100$ 12,99 %

SUMARi +P(Kg.)= 0,19023 $\frac{M2-(SUMARi +P)}{M2} \times 100 =$ 0,611 <1





GRANULOMETRÍA DE LAS PARTÍCULAS MÉTODO DEL TAMIZADO DE LA NORMA EN 933-1			Laboratorio: E.U.A.T
Identificación de la muestra	Fecha ensayo	26/02/2013	Fecha de recepción de la muestra: 25/02/2013
EMB_2			Técnico: Fernández Vázquez, Óscar
Metodo utilizado: lavado y tamizado.			

Masa seca total, M1:(Kg.) 0,220

Masa seca tras lavado, M2:(Kg.) 0,193

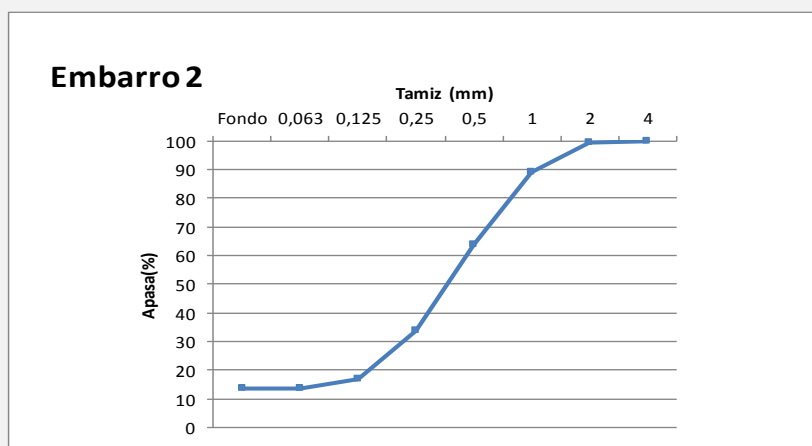
Masa seca de los finos eliminados mediante lavado, M1-M2:(Kg.) 0,027

Tamaño abertura del tamiz (mm.)	Masa de material retenido Ri (Kg.)	porcentaje de material retenido (%masa)	porcentajes acumulados que pasan (% en masa)	R +A (% en masa)
4	R1 0,00008	0%	100%	0%
2	R2 0,00115	1%	99%	1%
1	R3 0,01574	7%	92%	8%
0,5	R4 0,05803	26%	66%	34%
0,25	R5 0,09127	41%	24%	76%
0,125	R6 0,02125	10%	15%	85%
0,063	R7 0,00479	2%	13%	87%
Material en la bandeja del fondo	P 0,00006			



Porcentaje de finos que pasan por el tamiz de 0,063 mm, $f = (M1-M2)+P/M1 \times 100$ 12,14 %

SUMARi +P(Kg.)= 0,19237 $\frac{M2-(SUMARi +P)}{M2} \times 100 =$ 0,553 <1







6.1.2. Ensayos de sedimentación.



DATOS INICIALES		Laboratorio: E.U.A.T
Identificación de la muestra	Técnico: Fernández	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Pesos de diferentes utensilios del laboratorio. Vázquez, Óscar.		Fecha de ensayo: Fernández Vázquez, Óscar

Pesado de recipientes de vidrio.			
Ref.	pesada 1(gr.)	pesada 2(gr.)	Media(gr.)
01T0	42,8383	42,8186	42,8285
01T1	42,5609	42,5611	42,5610
01T2	44,2224	44,2154	44,2189
02T0	46,2857	46,2843	46,2850
02T1	41,6679	41,6702	41,6691
02T2	42,5766	42,5774	42,5770
03T0	42,5067	42,5091	42,5079
03T1	43,0527	43,0518	43,0523
03T2	43,5089	43,5015	43,5052
04T0	43,6074	43,6077	43,6076
04T1	51,0603	51,0846	51,0725
04T2	49,9359	49,9380	49,9370
05T0	43,0501		21,5251
05T1	44,2276		22,1138
05T2	43,2710		21,6355
06T0	45,5643		22,7822
06T1	46,9994		23,4997
06T2	45,5717		22,7859
07T0	46,6518		23,3259
07T1	29,6607		14,8304
07T2	30,3281		15,1641
08T0	44,0532		22,0266
08T1	45,1067		22,5534
08T2	28,0397		14,0199

Pesados recipientes cerámicos.	
Ref.	pesada 1(gr.)
R01	173,0444
R02	163,9305
R03	160,1172
R04	167,0531
R05	173,7194
R06	166,6733
R07	
R08	
R09	
R10	
R11	
R12	

Pesados recipientes aluminio.	
Ref.	pesada 1(gr.)
M01	2,9592
M02	2,9273
M03	2,981
M04	2,9695
M05	2,4944
M06	2,9543
M478	2,9781
M447	2,967
M452	2,9378
M451	2,967
M450	2,9801
M449	2,9117
M446	2,995
167	2,93
146	2,92
114	2,99
99	2,95
145	2,89
101	2,99
43	2,97
52	2,96
51	2,97
107	2,97
117	2,96
105	2,95
48	2,98
151	2,96

OBSERVACIONES:



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	ILLITA Y CAOLINITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Empresa:	El Progreso, Buño		Fecha de ensayo: 19/03/2013
Código:	B_100_1		

Peso inicial de la muestra:	27,82	(gr.)	Fecha: 19/03/2013
Peso recipiente:	173,04	(gr.)	
Peso total:	200,86	(gr.)	

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr)	(max.) gr.
200,86	200,45	200,20		1,39
Pérdida peso	0,41	0,66		

Peso final muestra:	27,16 (gr.)
Material retenido # 2mm	0,00 (gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,00 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)
Material retenido # 0,5mm	4,646	(gr.) 2,954	7,60

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,312	(gr.) 42,828	43,140	15,577 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,297	(gr.) 42,561	42,858	14,850 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,206	(gr.) 44,219	44,425	10,305 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

	(gr)
Mi	27,156
M #2mm	0,000
Mo	20,000
R # 0,05 mm	4,646
R # 0,2 mm (AG)	0,000
P # 0,2 MM (AF)	0,000
M # 0,05 MM (T0)	15,577
(T1)	14,850
(T2)	10,305

Granulometrías:

	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	10,305	51,52	51,52
ML	5,273	26,36	-
MLF	4,545	22,73	74,25
MLG	0,727	3,64	77,89
MA	4,646	23,23	101,12
MAF	0,000	0,00	-
MAG	0,000	0,00	-
MG	0,000	0,00	101,12



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	ILLITA Y CAOLINITA	Técnico:	Fecha de recepción de la
Empresa:	El Progreso, Buño	Fernández	25/02/2013
Código:	B_100_2	Vázquez, Óscar.	Fecha de ensayo:
		Pág: 1 de 2	19/03/2013

Peso inicial de la muestra:	37,34	(gr.)	Fecha: 19/03/2013
Peso recipiente:	163,93	(gr.)	
Peso total:	201,27	(gr.)	

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr)	(max.) gr.
201,27	200,45			1,87
Pérdida peso	0,82			

Peso final muestra:	36,52 (gr.)
Material retenido # 2mm	0,00 (gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,03 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	0,706 (gr.)	2,494	3,20	
Material retenido T0	0,385 (gr.)	46,285	46,67	19,250 (gr.)
Material retenido T1	0,300 (gr.)	41,669	41,969	14,998 (gr.)
Material retenido T2	0,222 (gr.)	42,577	42,799	11,100 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

	(gr)
Mi	36,520
M #2mm	0,000
Mo	20,000
R # 0,05 mm	0,706
R # 0,2 mm (AG)	0,000
P # 0,2 MM (AF)	0,000
M # 0,05 MM (T0)	19,250
(T1)	14,998
(T2)	11,100

Granulometrías:

	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	11,100	55,50	55,50
ML	8,150	40,75	-
MLF	3,898	19,49	74,99
MLG	4,253	21,26	96,25
MA	0,706	3,53	99,78
MAF	0,000	0,00	-
MAG	0,000	0,00	-
MG	0,000	0,00	99,78



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	ILLITA Y CAOLINITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Empresa:	El Progreso, Buño		Fecha de ensayo: 19/03/2013
Código:	B_100_3		

Peso inicial de la muestra:	34,68	(gr.)	Fecha: 19/03/2013
Peso recipiente:	167,05	(gr.)	
Peso total:	201,73	(gr.)	

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
201,73	200,73			1,73
Pérdida peso	1,00			

Peso final muestra:	33,68 (gr.)
Material retenido # 2mm	0,00 (gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,02 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)
Material retenido # 0,5mm	5,001 (gr.)	2,970	7,970

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,304 (gr.)	42,508	42,812	15,205 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,297 (gr.)	43,052	43,349	14,837 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,229 (gr.)	43,505	43,734	11,440 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

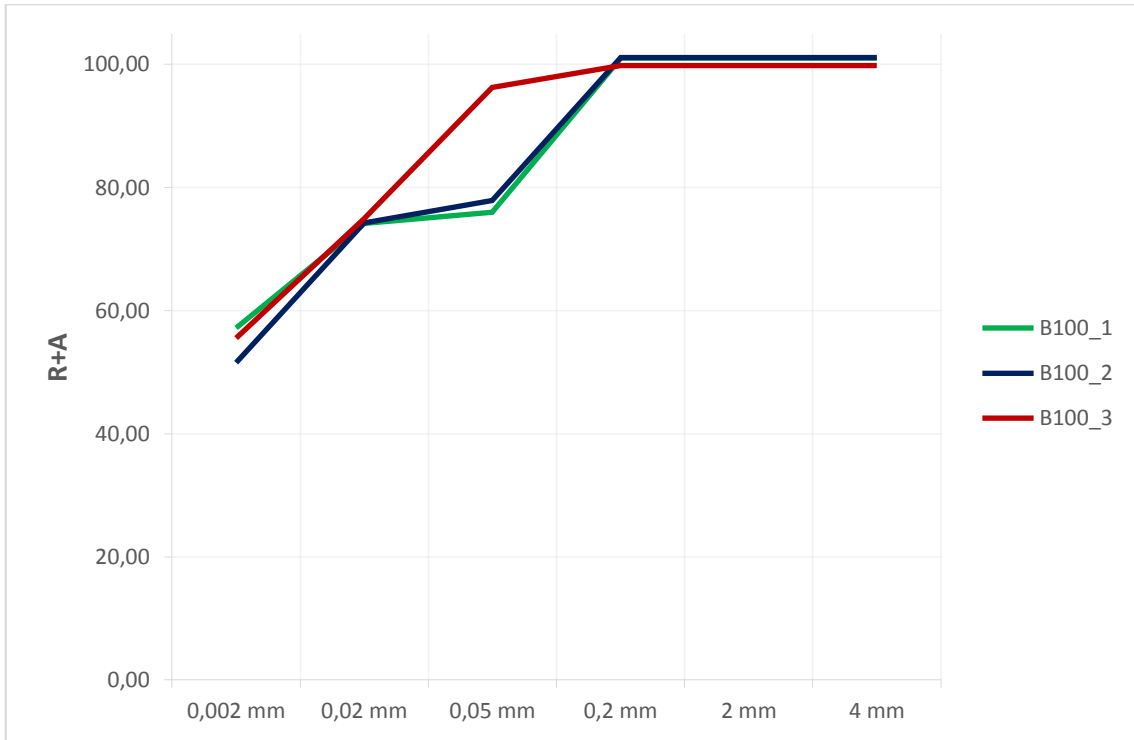
	(gr)
Mi	33,677
M #2mm	0,000
Mo	20,000
R # 0,05 mm	5,001
R # 0,2 mm (AG)	0,000
P # 0,2 MM (AF)	0,000
M # 0,05 MM (T0)	15,205
(T1)	14,837
(T2)	11,440

Granulometrías:

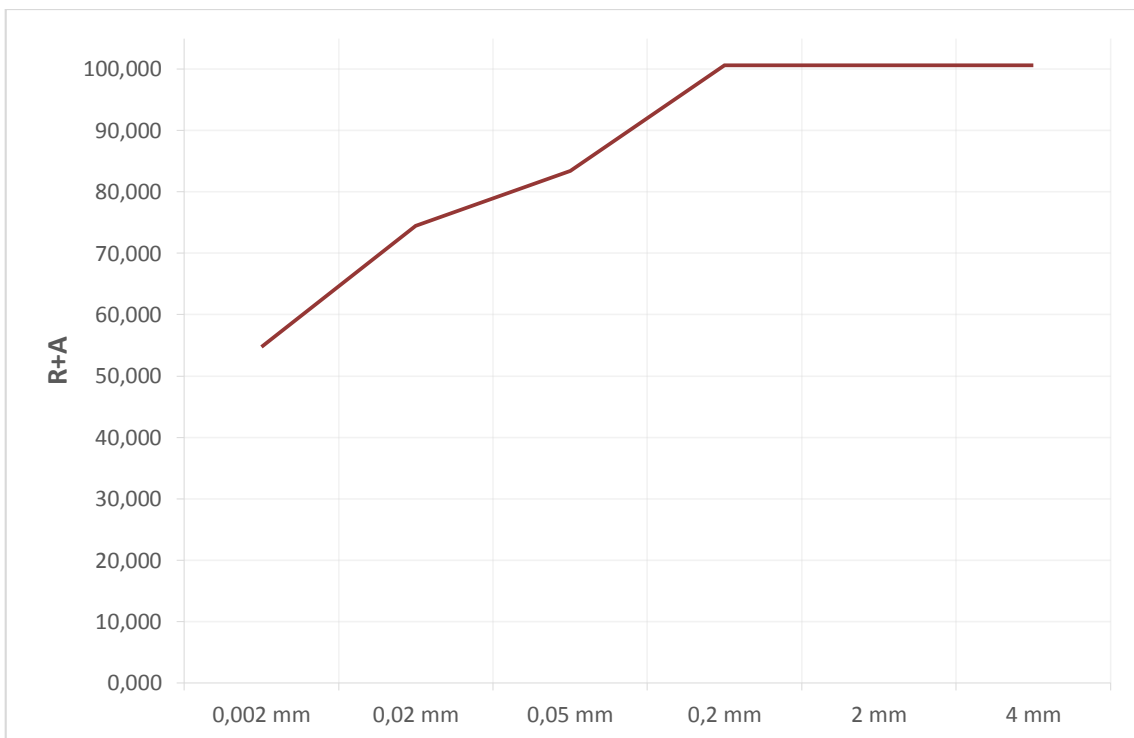
	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	11,440	57,20	57,20
ML	3,765	18,82	-
MLF	3,397	16,99	74,19
MLG	0,368	1,84	76,02
MA	5,001	25,00	101,03
MAF	0,000	0,00	-
MAG	0,000	0,00	-
MG	0,000	0,00	101,03



Contraste de las muestras.



Media de las muestras.







ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	ILLITA Y CAOLINITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Empresa:	El Progreso, Buño		Fecha de ensayo: 27/03/2013
Código:	P_100_1		

Peso inicial de la muestra:	54,47	(gr.)	Fecha: <u>19/03/2013</u>
Peso recipiente:	173,04	(gr.)	
Peso total:	227,51	(gr.)	

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5°

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
227,51	226,460			2,72
Pérdida peso	1,05			

Peso final muestra:	53,42 (gr.)
Material retenido # 2mm	0,00 (gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,00 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)
Material retenido # 0,5mm	4,743 (gr.)	2,970	7,712

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,309 (gr.)	42,828	43,138	15,453 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,285 (gr.)	42,561	42,8463	14,265 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,213 (gr.)	44,219	44,4318	10,645 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

(gr)

Mi	53,416
M #2mm	0,000
Mo	20,000
R # 0,05 mm	4,743
R # 0,2 mm (AG)	0,000
P # 0,2 MM (AF)	0,000
M # 0,05 MM (T0)	15,453
(T1)	14,265
(T2)	10,645

Granulometrías:

	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	10,645	53,22	53,22
ML	4,808	24,04	-
MLF	3,620	18,10	71,32
MLG	1,187	5,94	77,26
MA	4,743	23,71	100,98
MAF	0,000	0,00	-
MAG	0,000	0,00	-
MG	0,000	0,00	100,98



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	ILLITA Y CAOLINITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Empresa:	El Progreso, Buño		Fecha de ensayo: 27/03/2013
Código:	P_100_2		

Peso inicial de la muestra:	65,71	(gr.)	Fecha: 19/03/2013
Peso recipiente:	163,93	(gr.)	
Peso total:	229,64	(gr.)	

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
229,64	228,330			3,29
Pérdida peso	1,31			

Peso final muestra:	64,40 (gr.)
Material retenido # 2mm	0,00 (gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,01 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)
Material retenido # 0,5mm	4,882 (gr.)	2,927	7,809

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,295 (gr.)	46,285	46,580	14,749 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,278 (gr.)	41,669	41,9474	13,918 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,215 (gr.)	42,577	42,7922	10,760 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

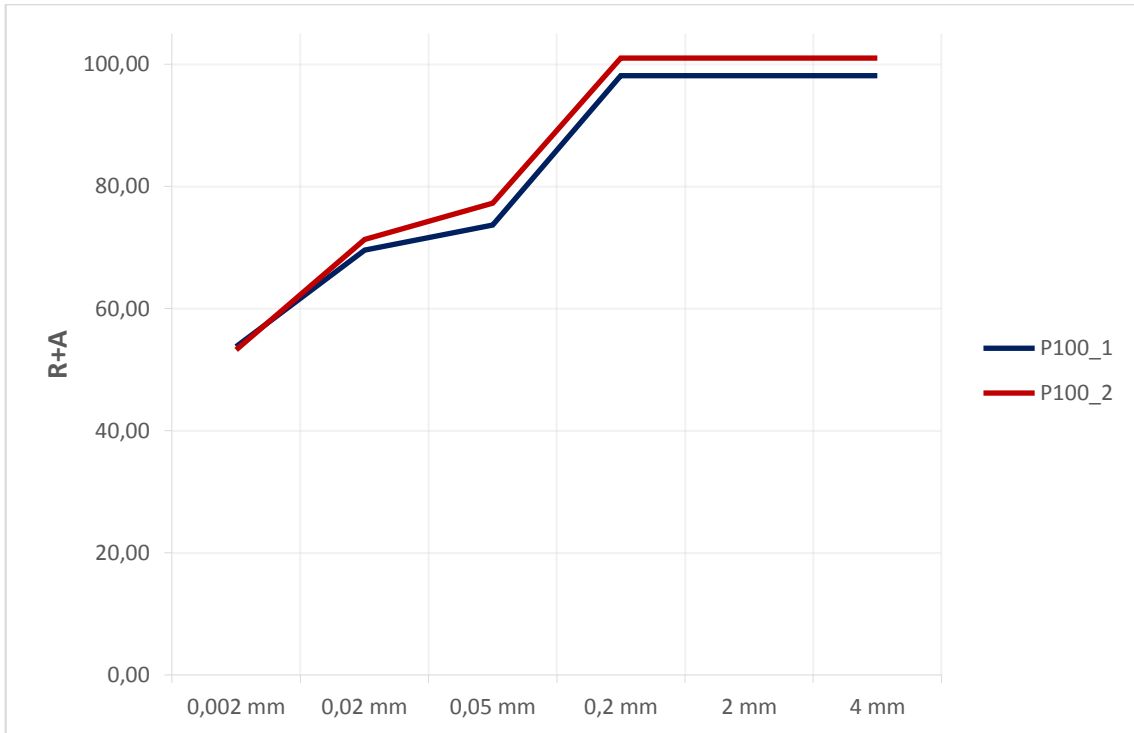
	(gr)
Mi	64,400
M #2mm	0,000
Mo	20,010
R # 0,05 mm	4,882
R # 0,2 mm (AG)	0,000
P # 0,2 MM (AF)	0,000
M # 0,05 MM (T0)	14,749
(T1)	13,918
(T2)	10,760

Granulometrías:

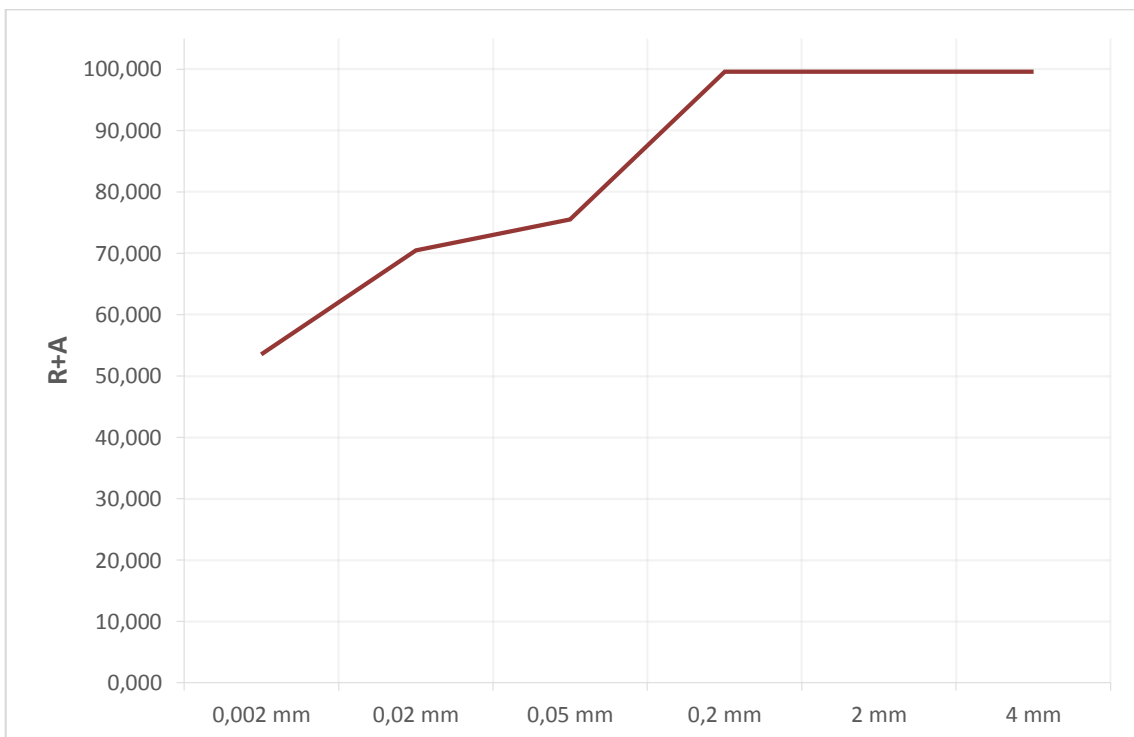
	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	10,760	53,77	53,77
ML	3,989	19,94	-
MLF	3,158	15,78	69,55
MLG	0,831	4,16	73,71
MA	4,882	24,40	98,11
MAF	0,000	0,00	-
MAG	0,000	0,00	-
MG	0,000	0,00	98,11



Contraste de las muestras.



Media de las muestras.







ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	ILLITA Y CAOLINITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Empresa:	El Progreso, Buño		Fecha de ensayo: 27/03/2013
Código:	SR1_1		

Peso inicial de la muestra:	93,70	(gr.)
Peso recipiente:	160,12	(gr.)
Peso total:	253,82	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5°

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
253,82	251,630			4,69
Pérdida peso	2,19			

Peso final muestra:	91,51	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,43	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,01	(gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	9,489	(gr.) 2,980	12,469	AG: 5,0818
			8,0619	AF: 4,4071

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,209	(gr.) 42,508	42,717	10,440 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,179	(gr.) 43,052	43,2317	8,972 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,150	(gr.) 43,505	43,6556	7,520 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

	(gr)
Mi	91,513
M #2mm	0,000
Mo	20,010
R # 0,05 mm	9,489
R # 0,2 mm (AG)	5,082
P # 0,2 MM (AF)	4,407
M # 0,05 MM (T0)	10,440
(T1)	8,972
(T2)	7,520

Granulometrías:

	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	7,520	37,58	37,58
ML	2,920	14,59	-
MLF	1,452	7,26	44,84
MLG	1,468	7,33	52,17
MA	9,489	47,42	-
MAF	4,407	22,02	74,20
MAG	5,082	25,40	99,59
MG	0,094	0,47	100,06



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	ILLITA Y CAOLINITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Empresa:	El Progreso, Buño		Fecha de ensayo: 27/03/2013
Código:	SR1_2		

Peso inicial de la muestra:	104,60	(gr.)
Peso recipiente:	167,05	(gr.)
Peso total:	271,65	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
271,65	269,160			5,23
Pérdida peso	2,49			

Peso final muestra:	102,11	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,91	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,01	(gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	9,139	(gr.) 2,980	12,1191	AG: 4,8236
			7,8037	AF: 4,3154

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,216	(gr.) 43,608	43,824	10,807 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,215	(gr.) 51,072	51,2875	10,752 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,155	(gr.) 42,561	42,7163	7,765 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

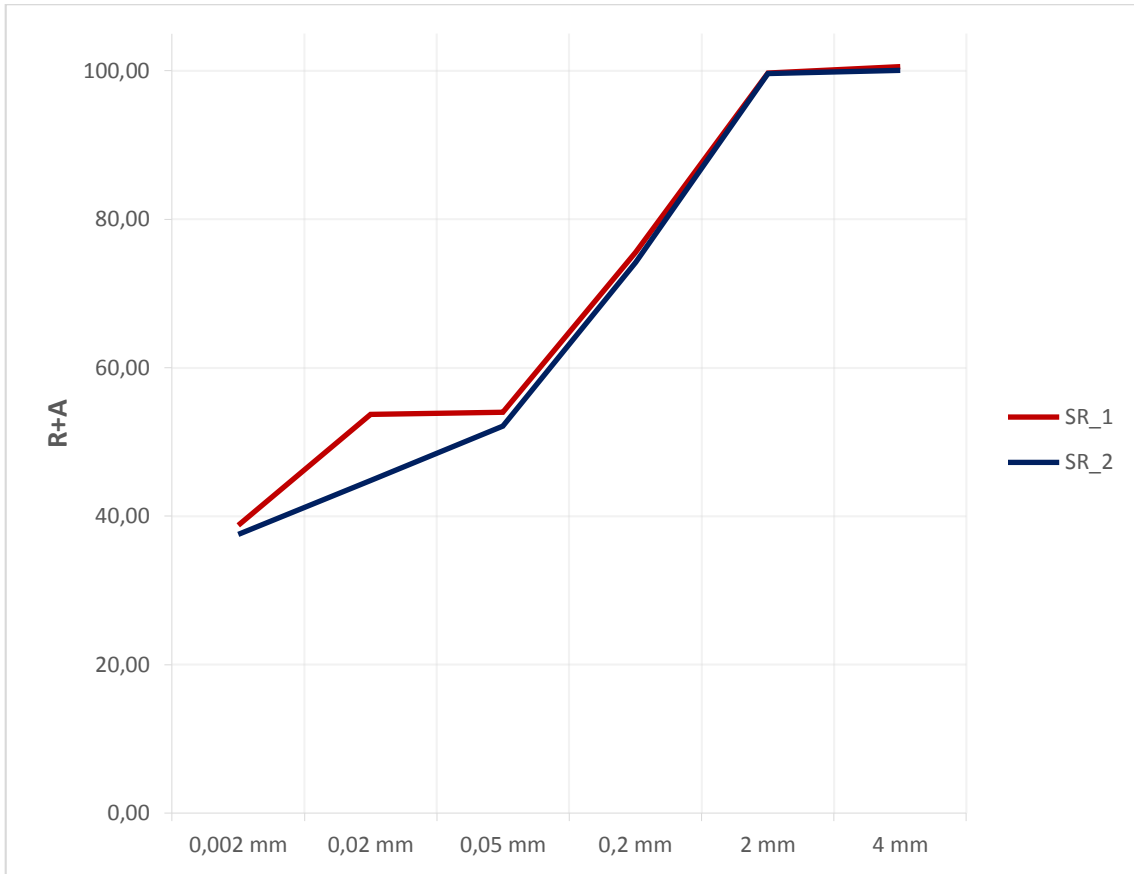
	(gr)
Mi	102,107
M #2mm	0,000
Mo	20,010
R # 0,05 mm	9,139
R # 0,2 mm (AG)	4,824
P # 0,2 MM (AF)	4,315
M # 0,05 MM (T0)	10,807
(T1)	10,752
(T2)	7,765

Granulometrías:

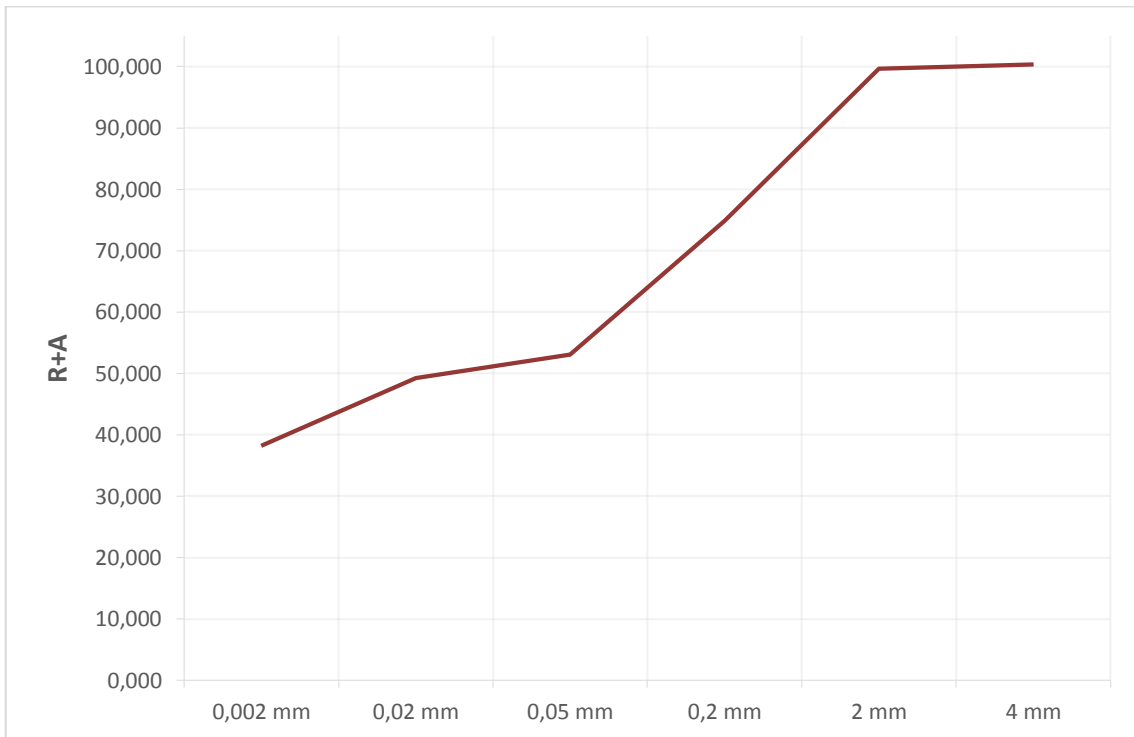
	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	7,765	38,81	38,81
ML	3,043	15,20	-
MLF	2,988	14,93	53,74
MLG	0,055	0,27	54,01
MA	9,139	45,67	-
MAF	4,315	21,57	75,58
MAG	4,824	24,11	99,68
MG	0,178	0,89	100,57



Contraste de las muestras.



Media de las muestras.







ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	CAOLÍN	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Empresa:	Arcillas y feldespatos Rio Pirón		Fecha de ensayo: 25/03/2013
Código:	AR25_1		

Peso inicial de la muestra:	48,54	(gr.)
Peso recipiente:	173,72	(gr.)
Peso total:	222,26	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
222,26	221,020			2,43
Pérdida peso	1,24			

Peso final muestra:	47,30	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,01	(gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	1,129	(gr.) 2,981	4,110	AG: 0,060
			3,041	AF: 1,069

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,385	(gr.) 45,564	45,949	19,235 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,355	(gr.) 46,999	47,354	17,730 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,195	(gr.) 45,572	45,767	9,750 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

	(gr)
Mi	47,301
M #2mm	0,000
Mo	20,010
R # 0,05 mm	1,129
R # 0,2 mm (AG)	0,060
P # 0,2 MM (AF)	1,069
M # 0,05 MM (T0)	19,235
(T1)	17,730
(T2)	9,750

Granulometrías:

	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	9,750	48,73	48,73
ML	9,485	47,40	-
MLF	7,980	39,88	88,61
MLG	1,505	7,52	96,13
MA	1,129	5,64	-
MAF	1,069	5,34	101,47
MAG	0,060	0,30	101,77
MG	0,000	0,00	101,77



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio: E.U.A.T	
Tipo de arcilla:	CAOLÍN	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la
Empresa:	Arcillas y feldespatos Río Pirón		25/02/2013
Código:	AR25_2		Fecha de ensayo:
			25/03/2013

Peso inicial de la muestra:	45,4567	(gr.)	Fecha:	25/03/2013
Peso recipiente:	166,6733	(gr.)		
Peso total:	212,1300	(gr.)		

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +/- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
212,13	210,970			2,273
Pérdida peso	1,160			

Peso final muestra:	44,297	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,000	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,020	(gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)
Material retenido # 0,5mm	0,0000	(gr.)	

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)
Material retenido T0	0,0000	(gr.)	

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)
Material retenido T1	0,0000	(gr.)	

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)
Material retenido T2	0,0000	(gr.)	

OBSERVACIONES:



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio: E.U.A.T	
Tipo de arcilla:	CAOLÍN	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la
Empresa:	Arcillas y feldespatos Río Pirón		25/02/2013
Código:	AR25_3		Fecha de ensayo:
			25/03/2013

Peso inicial de la muestra:	52,33	(gr.)
Peso recipiente:	163,93	(gr.)
Peso total:	216,26	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr)	(max.) gr.
216,26	216,150			2,62
Pérdida peso	0,11			

Peso final muestra:	52,22	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,01	(gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	2,923	(gr.) 2,978	5,901	AG: 0,0727
			3,051	AF: 2,8505

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,351	(gr.) 43,050	43,401	17,550 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,339	(gr.) 44,228	44,566	16,930 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,232	(gr.) 42,828	43,060	11,587 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

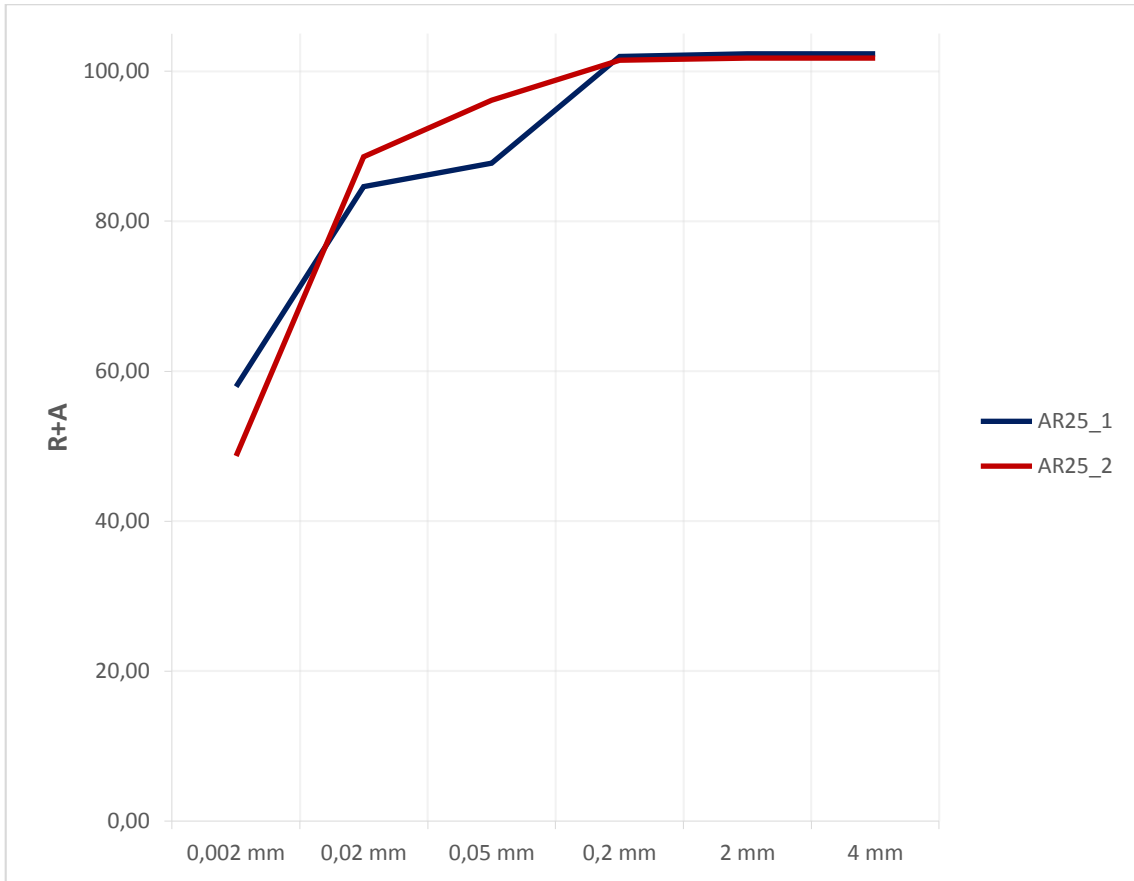
	(gr)
Mi	52,220
M #2mm	0,000
Mo	20,010
R # 0,05 mm	2,923
R # 0,2 mm (AG)	0,073
P # 0,2 MM (AF)	2,851
M # 0,05 MM (T0)	17,550
(T1)	16,930
(T2)	11,587

Granulometrías:

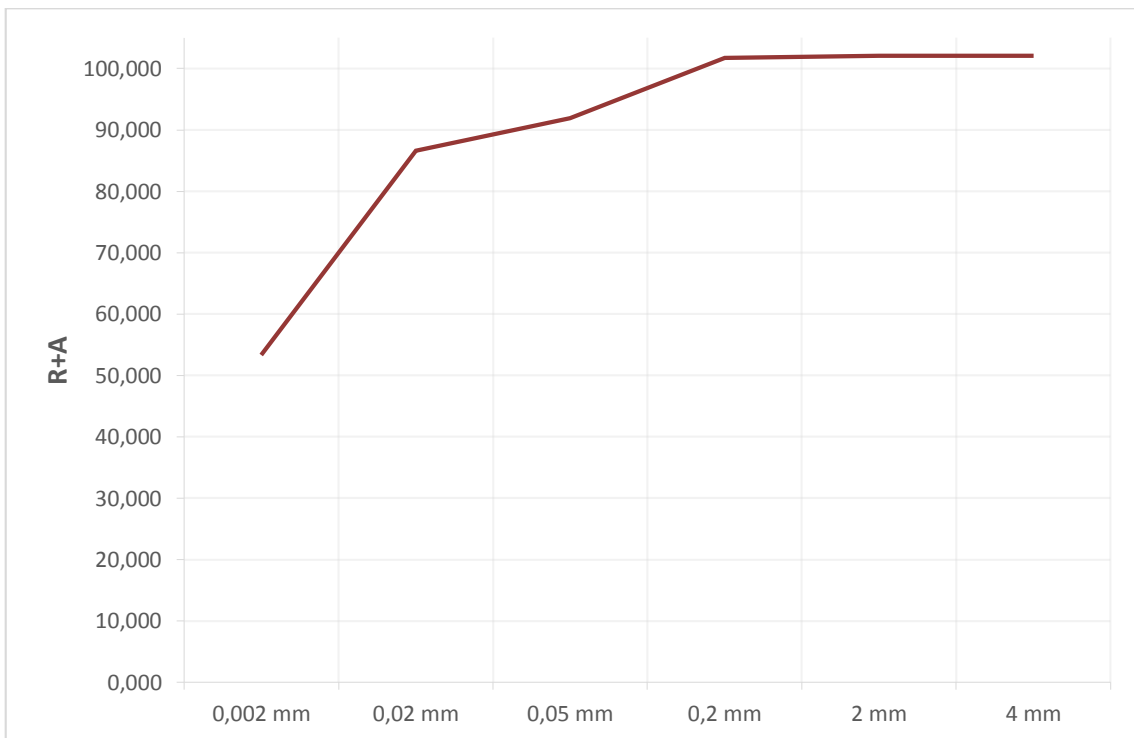
	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	11,587	57,91	57,91
ML	5,963	29,80	-
MLF	5,343	26,70	84,61
MLG	0,620	3,10	87,71
MA	2,923	14,61	-
MAF	2,851	14,25	101,95
MAG	0,073	0,36	102,31
MG	0,000	0,00	102,31



Contraste de las muestras.



Media de las muestras.





ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio: E.U.A.T	
Tipo de arcilla:	CAOLÍN	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la
Empresa:	Arcillas y feldespatos Río Pirón		25/02/2013
Código:	AR35_1		Fecha de ensayo:
			25/03/2013

Peso inicial de la muestra:	30,19	(gr.)
Peso recipiente:	173,72	(gr.)
Peso total:	203,91	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
203,91	202,770			1,51
Pérdida peso	1,14			

Peso final muestra:	29,05	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,00	(gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)		
Material retenido # 0,5mm	0,992	(gr.) 2,978	3,97	AG:	0,017
			0,02	AF:	0,975

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,393	(gr.) 43,050	43,443	19,645 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,383	(gr.) 44,228	44,610	19,125 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,221	(gr.) 42,828	43,050	11,072 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

	(gr)
Mi	29,051
M #2mm	0,000
Mo	20,000
R # 0,05 mm	0,992
R # 0,2 mm (AG)	0,017
P # 0,2 MM (AF)	0,975
M # 0,05 MM (T0)	19,645
(T1)	19,125
(T2)	11,072

Granulometrías:

	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	11,072	55,36	55,36
ML	8,573	42,86	-
MLF	8,053	40,26	95,63
MLG	0,520	2,60	98,22
MA	0,992	4,96	-
MAF	0,975	4,87	103,10
MAG	0,017	0,09	103,18
MG	0,000	0,00	103,18



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	CAOLÍN	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Empresa:	Arcillas y feldespatos Río Pirón		Fecha de ensayo: 25/03/2013
Código:	AR35_2		

Peso inicial de la muestra:	37,24	(gr.)
Peso recipiente:	166,67	(gr.)
Peso total:	203,91	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
203,91	202,770			1,86
Pérdida peso	1,14			

Peso final muestra:	36,10	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,01	(gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)		
Material retenido # 0,5mm	0,921	(gr.) 2,959	3,88	AG:	0,019
			0,02	AF:	0,902

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,392	(gr.) 43,608	44,000	19,622 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,389	(gr.) 51,072	51,461	19,427 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,214	(gr.) 49,937	50,151	10,698 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

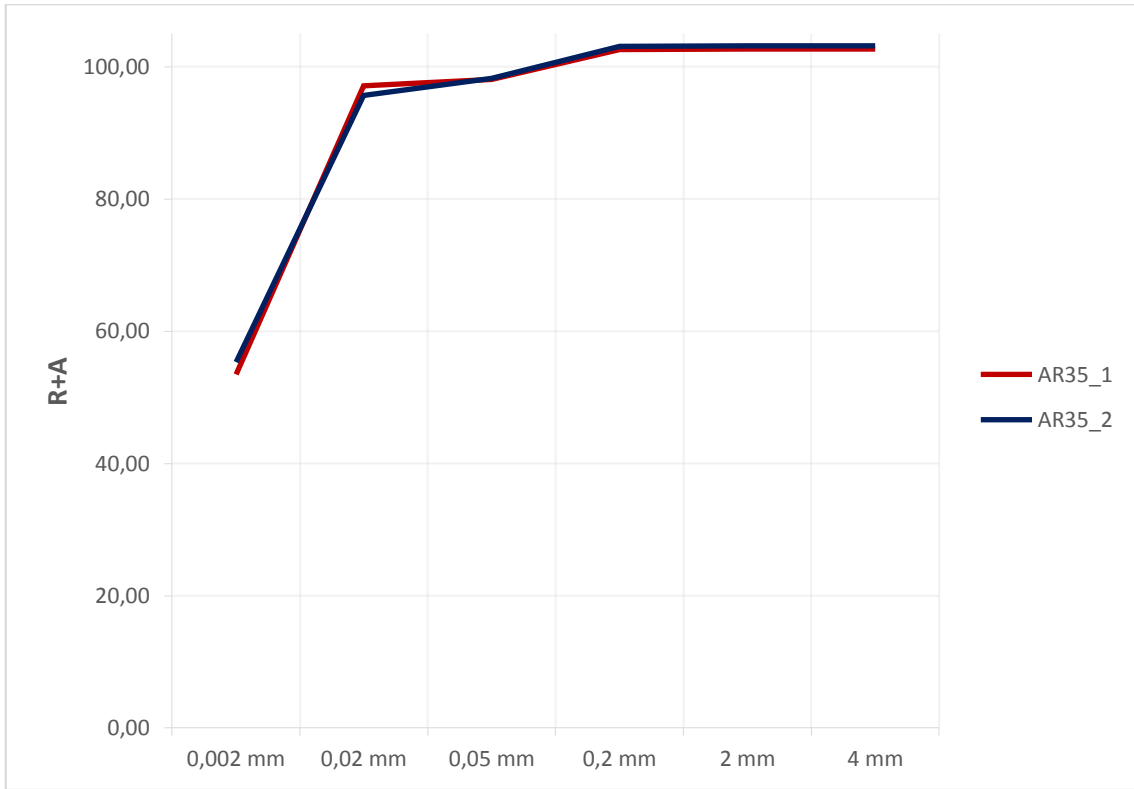
	(gr)
Mi	36,097
M #2mm	0,000
Mo	20,010
R # 0,05 mm	0,921
R # 0,2 mm (AG)	0,019
P # 0,2 MM (AF)	0,902
M # 0,05 MM (T0)	19,622
(T1)	19,427
(T2)	10,698

Granulometrías:

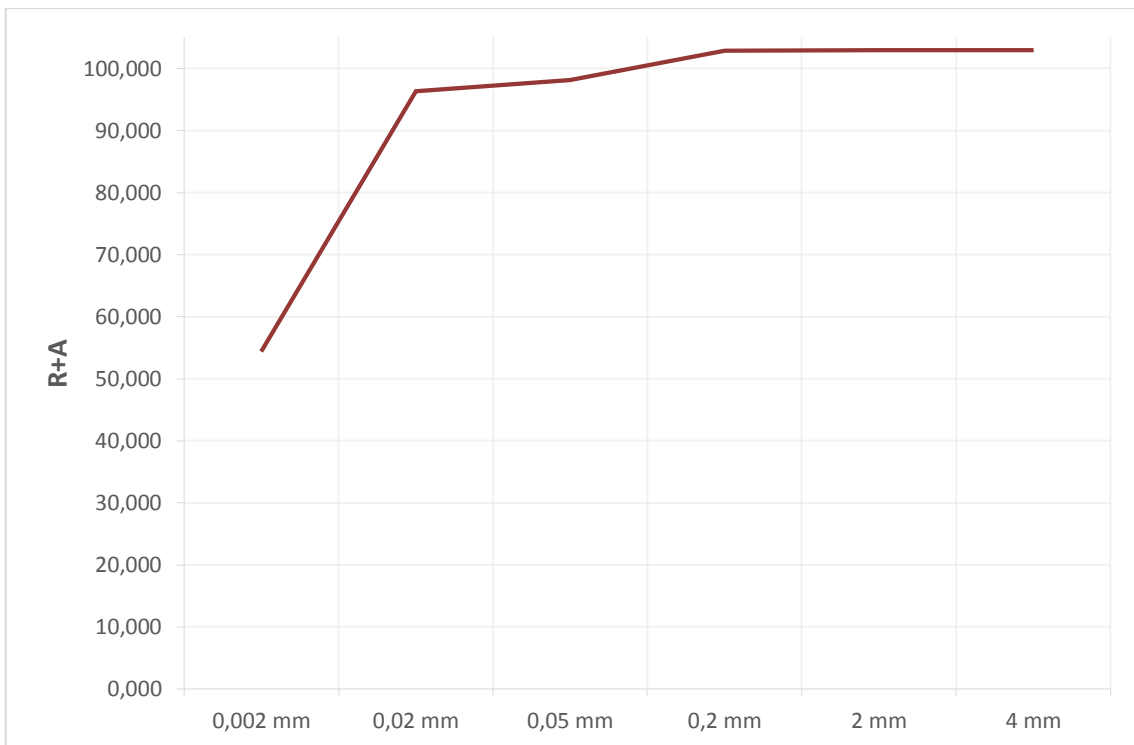
	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	10,698	53,46	53,46
ML	8,925	44,60	-
MLF	8,730	43,63	97,09
MLG	0,195	0,97	98,06
MA	0,921	4,60	-
MAF	0,902	4,51	102,57
MAG	0,019	0,09	102,67
MG	0,000	0,00	102,67



Contraste de las muestras.



Media de las muestras.







ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	CAOLÍN	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Empresa:	Arcillas y feldespatos Río Pirón		Fecha de ensayo: 27/03/2013
Código:	AR40_1		

Peso inicial de la muestra:	49,38	(gr.)
Peso recipiente:	173,04	(gr.)
Peso total:	222,42	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr)	(max.) gr.
222,42	221,500			2,47
Pérdida peso	0,92			

Peso final muestra:	48,46	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	19,99	(gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)		
Material retenido # 0,5mm	1,252	(gr.) 2,978	4,23	AG: 0,026	
			0,03	AF: 1,226	

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,390	(gr.) 46,652	47,042	19,510 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,322	(gr.) 29,661	29,983	16,115 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,229	(gr.) 30,328	30,557	11,460 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

	(gr)
Mi	48,456
M #2mm	0,000
Mo	19,990
R # 0,05 mm	1,252
R # 0,2 mm (AG)	0,026
P # 0,2 MM (AF)	1,226
M # 0,05 MM (T0)	19,510
(T1)	16,115
(T2)	11,460

Granulometrías:

	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	11,460	57,33	57,33
ML	8,050	40,27	-
MLF	4,655	23,29	80,62
MLG	3,395	16,98	97,60
MA	1,252	6,26	-
MAF	1,226	6,13	103,73
MAG	0,026	0,13	103,86
MG	0,000	0,00	103,86



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio: E.U.A.T	
Tipo de arcilla:	CAOLÍN	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la
Empresa:	Arcillas y feldespatos Río Pirón		25/02/2013
Código:	AR40_2		Fecha de ensayo:
			27/03/2013

Peso inicial de la muestra:	52,13	(gr.)
Peso recipiente:	167,05	(gr.)
Peso total:	219,18	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr)	(max.) gr.
219,18	216,990			2,61
Pérdida peso	2,19			

Peso final muestra:	49,94	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,01	(gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	1,082	(gr.) 2,978	4,06	AG: 0,030
			0,03	AF: 1,052

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,397	(gr.) 44,053	44,450	19,840 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,324	(gr.) 45,107	45,431	16,215 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,228	(gr.) 28,040	28,268	11,400 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

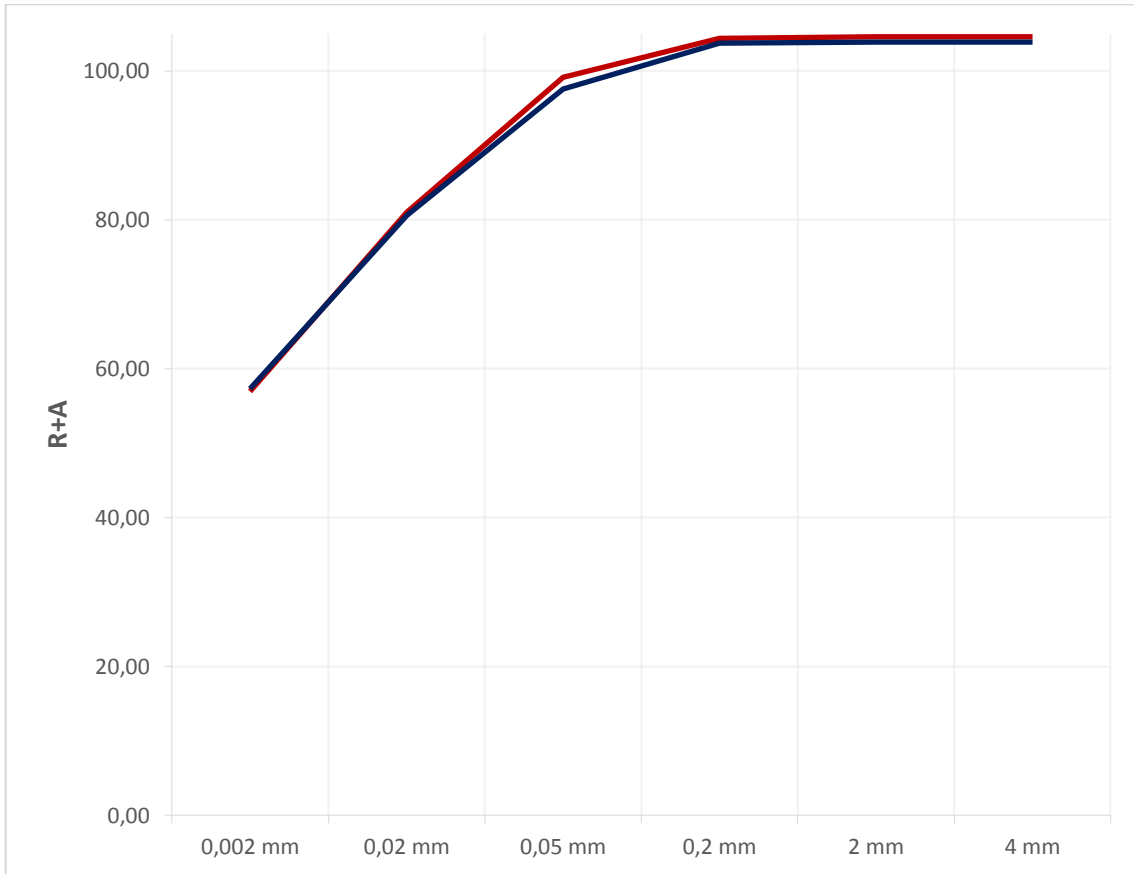
	(gr)
Mi	49,937
M #2mm	0,000
Mo	20,010
R # 0,05 mm	1,082
R # 0,2 mm (AG)	0,030
P # 0,2 MM (AF)	1,052
M # 0,05 MM (T0)	19,840
(T1)	16,215
(T2)	11,400

Granulometrías:

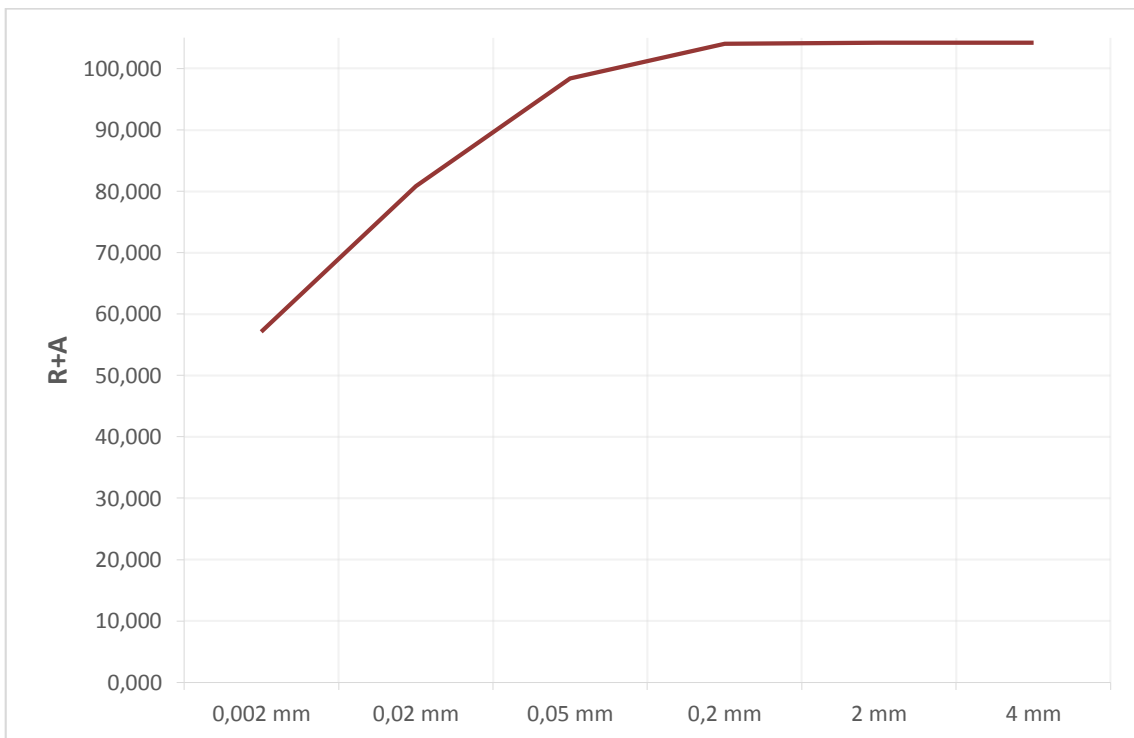
	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	11,400	56,97	56,97
ML	8,440	42,18	-
MLF	4,815	24,06	81,03
MLG	3,625	18,12	99,15
MA	1,082	5,41	-
MAF	1,052	5,26	104,41
MAG	0,030	0,15	104,56
MG	0,000	0,00	104,56



Contraste de las muestras.



Media de las muestras.







ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	CAOLÍN	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Empresa:	Arcillas y feldespatos Rio Pirón		Fecha de ensayo: 27/03/2013
Código:	AB45_1		

Peso inicial de la muestra:	49,38	(gr.)
Peso recipiente:	173,04	(gr.)
Peso total:	222,42	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
222,42	221,500			2,47
Pérdida peso	0,92			

Peso final muestra:	48,46	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,01	(gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	1,618	(gr.) 2,494	4,1123	AG: 0,5965
			3,09	AF: 1,0214

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,366	(gr.) 46,285	46,651	18,280 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,349	(gr.) 41,669	42,018	17,448 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,164	(gr.) 42,577	42,741	8,200 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

	(gr)
Mi	48,456
M #2mm	0,000
Mo	20,010
R # 0,05 mm	1,618
R # 0,2 mm (AG)	0,597
P # 0,2 MM (AF)	1,021
M # 0,05 MM (T0)	18,280
(T1)	17,448
(T2)	8,200

Granulometrías:

	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	8,200	40,98	40,98
ML	10,080	50,37	-
MLF	9,248	46,21	87,19
MLG	0,832	4,16	91,35
MA	1,618	8,09	-
MAF	1,021	5,10	96,46
MAG	0,597	2,98	99,44
MG	0,000	0,00	99,44



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio: E.U.A.T	
Tipo de arcilla:	CAOLÍN	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la
Empresa:	Arcillas y feldespatos Río Pirón		25/02/2013
Código:	AB45_2		Fecha de ensayo:
			27/03/2013

Peso inicial de la muestra:	49,38	(gr.)
Peso recipiente:	173,04	(gr.)
Peso total:	222,42	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
222,42	221,500			2,47
Pérdida peso	0,92			

Peso final muestra:	48,46	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,02	(gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	1,053	(gr.) 2,954	4,0073	AG: 0,0665
			3,02	AF: 0,9865

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,387	(gr.) 42,508	42,895	19,340 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,360	(gr.) 43,052	43,412	18,007 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,164	(gr.) 43,505	43,670	8,225 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

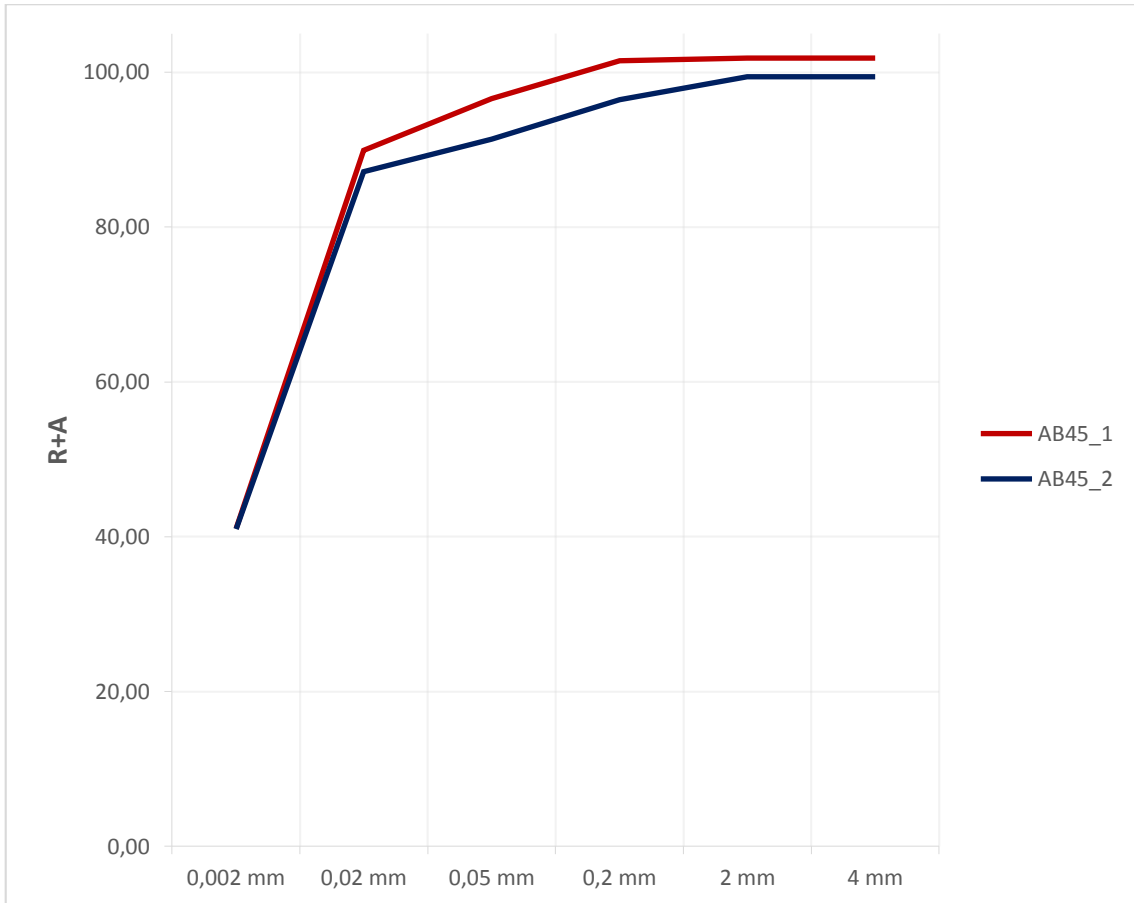
	(gr)
Mi	48,456
M #2mm	0,000
Mo	20,020
R # 0,05 mm	1,053
R # 0,2 mm (AG)	0,067
P # 0,2 MM (AF)	0,987
M # 0,05 MM (T0)	19,340
(T1)	18,007
(T2)	8,225

Granulometrías:

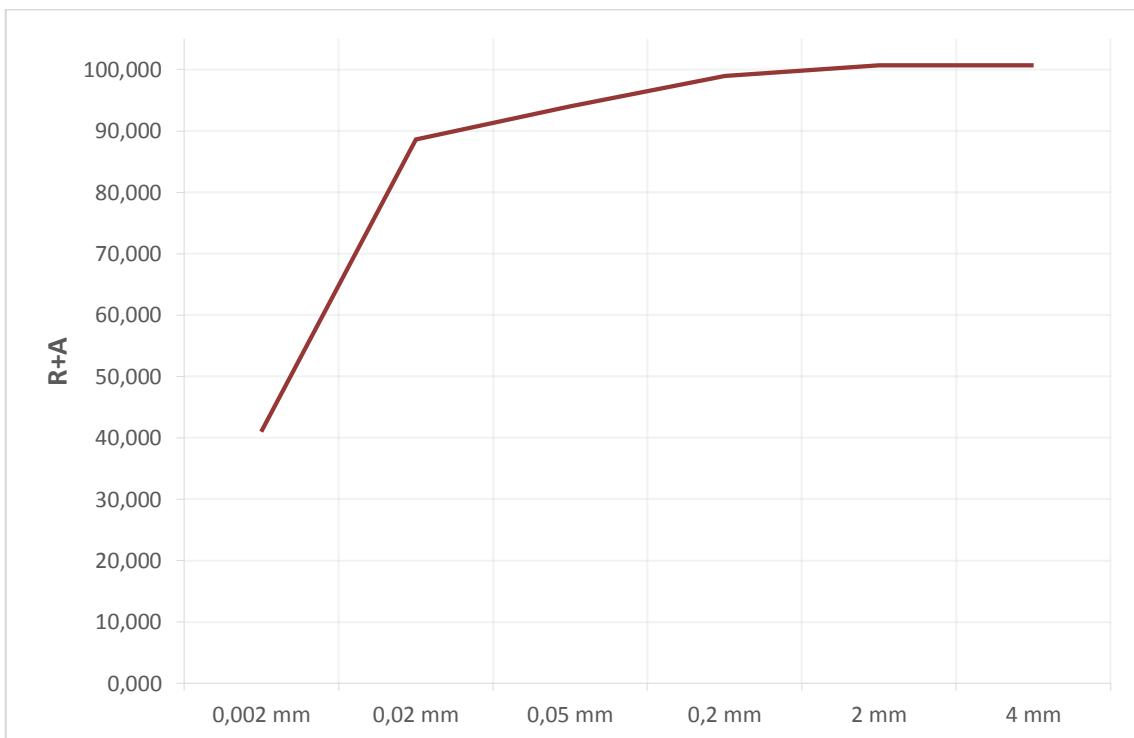
	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	8,225	41,08	41,08
ML	11,115	55,52	-
MLF	9,783	48,86	89,95
MLG	1,333	6,66	96,60
MA	1,053	5,26	-
MAF	0,987	4,93	101,53
MAG	0,067	0,33	101,86
MG	0,000	0,00	101,86



Contraste de las muestras.



Media de las muestras.







ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	SEPIOLITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la
Empresa:	Tolsa		25/02/2013
Código:	T1_1		Fecha de ensayo:
			27/03/2013

Peso inicial de la muestra:	52,13	(gr.)
Peso recipiente:	163,93	(gr.)
Peso total:	216,06	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
216,06	214,610			2,61
Pérdida peso	1,45			

Peso final muestra:	50,68	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	19,99	(gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)		
Material retenido # 0,5mm	8,411	(gr.) 2,967	11,3778	AG:	0,9146
			3,8816	AF:	7,4962

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,190	(gr.) 43,608	43,797	9,487 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,198	(gr.) 51,072	51,271	9,922 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,023	(gr.) 49,937	49,960	1,163 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

(gr)

Mi	50,680
M #2mm	0,000
Mo	19,990
R # 0,05 mm	8,411
R # 0,2 mm (AG)	0,915
P # 0,2 MM (AF)	7,496
M # 0,05 MM (T0)	9,487
(T1)	9,922
(T2)	1,163

Granulometrías:

	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	1,163	5,82	5,82
ML	8,325	41,65	-
MLF	8,760	43,82	49,64
MLG	-0,435	-2,18	47,46
MA	8,411	42,08	-
MAF	7,496	37,50	84,96
MAG	0,915	4,58	89,54
MG	0,000	0,00	89,54



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	SEPIOLITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Empresa:	Tolsa		Fecha de ensayo: 27/03/2013
Código:	T1_2		

Peso inicial de la muestra:	52,13	(gr.)
Peso recipiente:	163,93	(gr.)
Peso total:	216,06	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
216,06	214,610			2,61
Pérdida peso	1,45			

Peso final muestra:	50,68	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,01	(gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	8,910	(gr.) 2,938	11,8476	AG: 1,3590
			4,2968	AF: 7,5508
Material retenido T0	0,215	(gr.) 43,050	43,265	10,735 (gr.)
Material retenido T1	0,189	(gr.) 44,228	44,417	9,470 (gr.)
Material retenido T2	0,021	(gr.) 43,271	43,292	1,050 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

(gr)

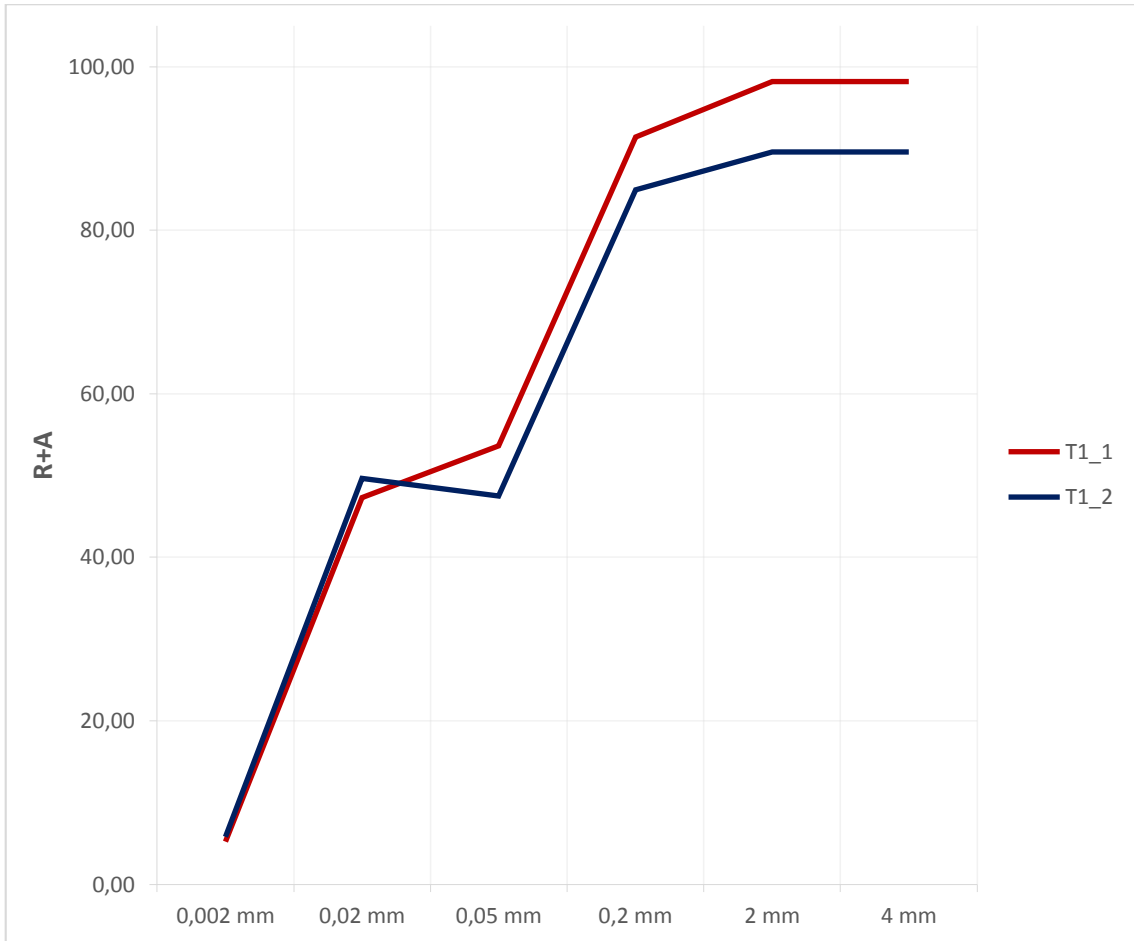
Mi	50,680
M #2mm	0,000
Mo	20,010
R # 0,05 mm	8,910
R # 0,2 mm (AG)	1,359
P # 0,2 MM (AF)	7,551
M # 0,05 MM (T0)	10,735
(T1)	9,470
(T2)	1,050

Granulometrías:

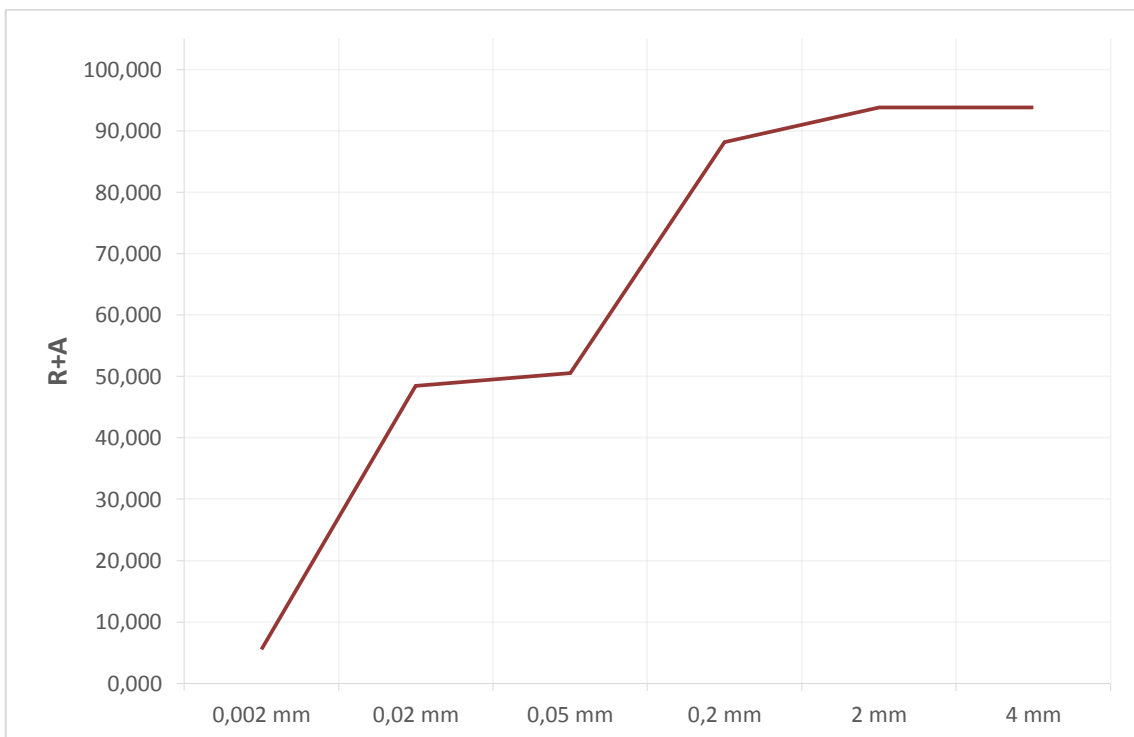
	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	1,050	5,25	5,25
ML	9,685	48,40	-
MLF	8,420	42,08	47,33
MLG	1,265	6,32	53,65
MA	8,910	44,53	-
MAF	7,551	37,74	91,38
MAG	1,359	6,79	98,17
MG	0,000	0,00	98,17



Contraste de las muestras.



Media de las muestras.







ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	BENTONITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la
Empresa:	Tolsa		25/02/2013
Código:	T2_1		Fecha de ensayo:
			27/03/2013

Peso inicial de la muestra:	54,53	(gr.)
Peso recipiente:	160,12	(gr.)
Peso total:	214,65	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
214,65	212,220			2,73
Pérdida peso	2,43			

Peso final muestra:	52,10	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,00	(gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)		
Material retenido # 0,5mm	4,875	(gr.) 2,938	7,8127	AG:	0,3310
			3,269	AF:	4,5439

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,295	(gr.) 45,564	45,859	14,750 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,216	(gr.) 46,999	47,215	10,790 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,019	(gr.) 45,572	45,591	0,950 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

	(gr)
Mi	52,103
M #2mm	0,000
Mo	20,000
R # 0,05 mm	4,875
R # 0,2 mm (AG)	0,331
P # 0,2 MM (AF)	4,544
M # 0,05 MM (T0)	14,750
(T1)	10,790
(T2)	0,950

Granulometrías:

	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	0,950	4,75	4,75
ML	13,800	69,00	-
MLF	9,840	49,20	53,95
MLG	3,960	19,80	73,75
MA	4,875	24,37	-
MAF	4,544	22,72	96,47
MAG	0,331	1,66	98,12
MG	0,000	0,00	98,12



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	BENTONITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Empresa:	Tolsa		Fecha de ensayo: 27/03/2013
Código:	T2_2		

Peso inicial de la muestra:	54,53	(gr.)
Peso recipiente:	160,12	(gr.)
Peso total:	214,65	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C ± 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
214,65	212,220			2,73
Pérdida peso	2,43			

Peso final muestra:	52,10	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,00	(gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)		
Material retenido # 0,5mm	4,214	(gr.) 2,938	7,152	AG:	0,3350
			3,273	AF:	3,8788

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,285	(gr.) 46,652	46,937	14,260 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,189	(gr.) 29,661	29,850	9,470 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,022	(gr.) 30,328	30,351	1,120 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

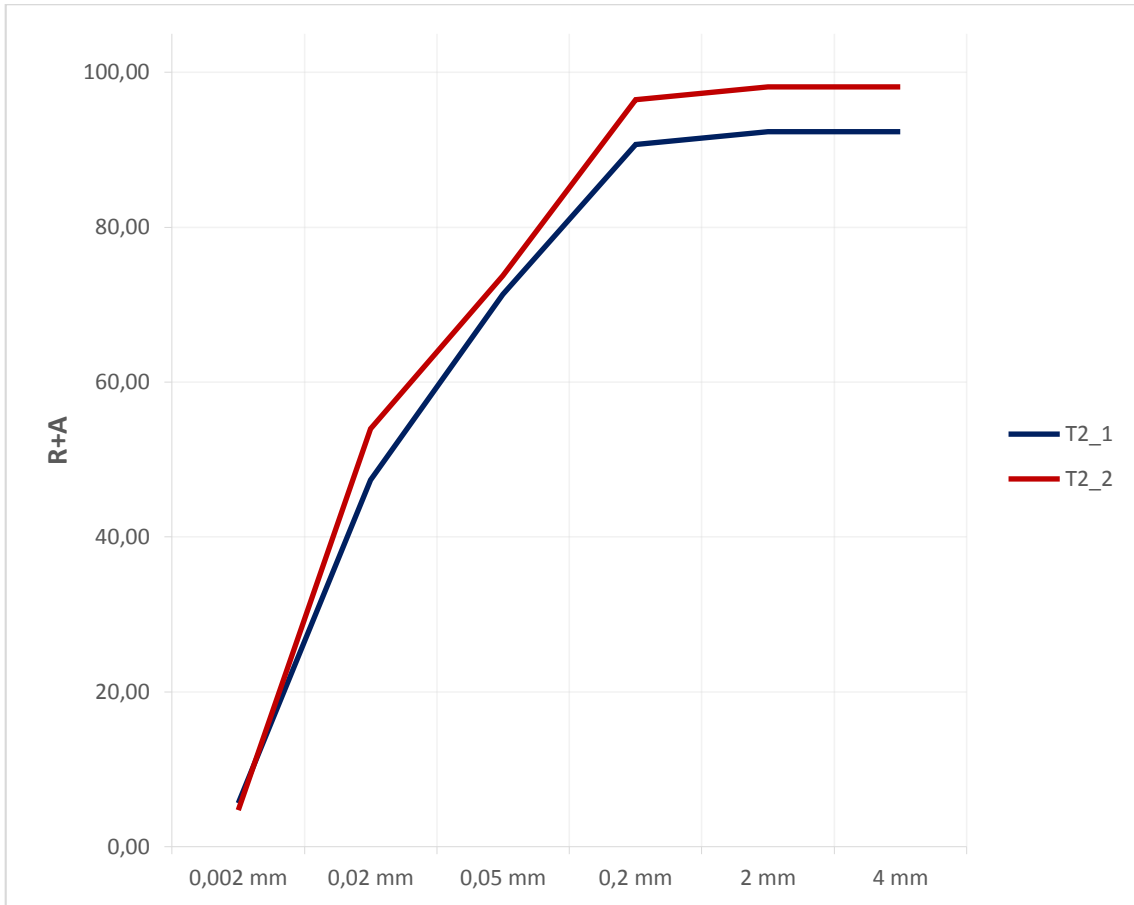
	(gr)
Mi	52,103
M #2mm	0,000
Mo	20,000
R # 0,05 mm	4,214
R # 0,2 mm (AG)	0,335
P # 0,2 MM (AF)	3,879
M # 0,05 MM (T0)	14,260
(T1)	9,470
(T2)	1,120

Granulometrías:

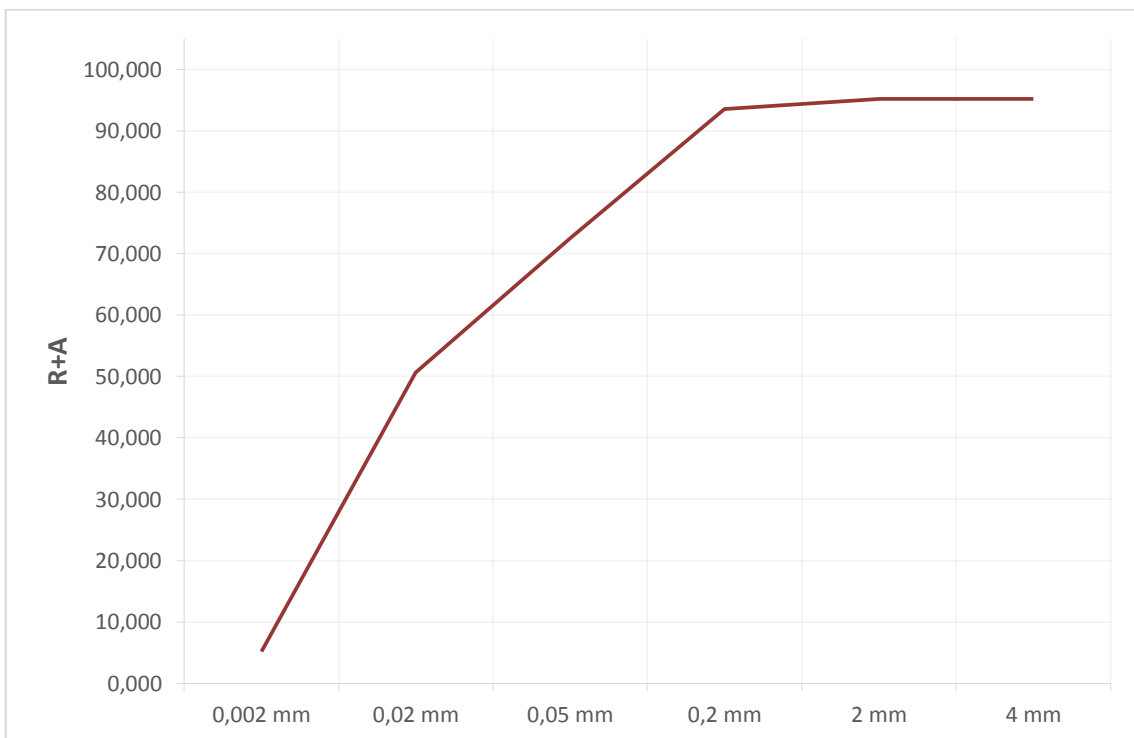
	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	1,120	5,60	5,60
ML	13,140	65,70	-
MLF	8,350	41,75	47,35
MLG	4,790	23,95	71,30
MA	4,214	21,07	-
MAF	3,879	19,39	90,69
MAG	0,335	1,68	92,37
MG	0,000	0,00	92,37



Contraste de las muestras:



Media de las muestras.







ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	SEPIOLITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Empresa:	Tolsa		Fecha de ensayo: 27/03/2013
Código:	T3_1		

Peso inicial de la muestra:	48,587	(gr.)
Peso recipiente:	167,053	(gr.)
Peso total:	215,640	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
215,64	213,750			2,43
Pérdida peso	1,89			

Peso final muestra:	46,70	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,01	(gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	0,728	(gr.) 2,994	3,722	AG: 0,6943
			3,6887	AF: 0,0333
Material retenido T0	0,376	(gr.) 44,053	44,430	18,815 (gr.)
Material retenido T1	0,365	(gr.) 45,107	45,472	18,265 (gr.)
Material retenido T2	0,314	(gr.) 28,040	28,354	15,720 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

	(gr)
Mi	46,697
M #2mm	0,000
Mo	20,010
R # 0,05 mm	0,728
R # 0,2 mm (AG)	0,694
P # 0,2 MM (AF)	0,033
M # 0,05 MM (T0)	18,815
(T1)	18,265
(T2)	15,720

Granulometrías:

	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	15,720	78,56	78,56
ML	3,095	15,47	-
MLF	2,545	12,72	91,28
MLG	0,550	2,75	94,03
MA	0,728	3,64	-
MAF	0,033	0,17	94,19
MAG	0,694	3,47	97,66
MG	0,000	0,00	97,66



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio: E.U.A.T	
Tipo de arcilla:	SEPIOLITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Empresa:	Tolsa		Fecha de ensayo: 04/04/2013
Código:	T3_2		

Peso inicial de la muestra:	48,587	(gr.)
Peso recipiente:	167,053	(gr.)
Peso total:	215,640	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
215,64	213,750			2,43
Pérdida peso	1,89			

Peso final muestra:	46,70	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,00	(gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)		
Material retenido # 0,5mm	0,016	(gr.) 2,959	2,9753	AG:	0,016
			2,9753	AF:	0,000

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,391	(gr.) 42,828	43,219	19,527 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,364	(gr.) 42,561	42,925	18,210 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,276	(gr.) 44,219	44,495	13,825 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

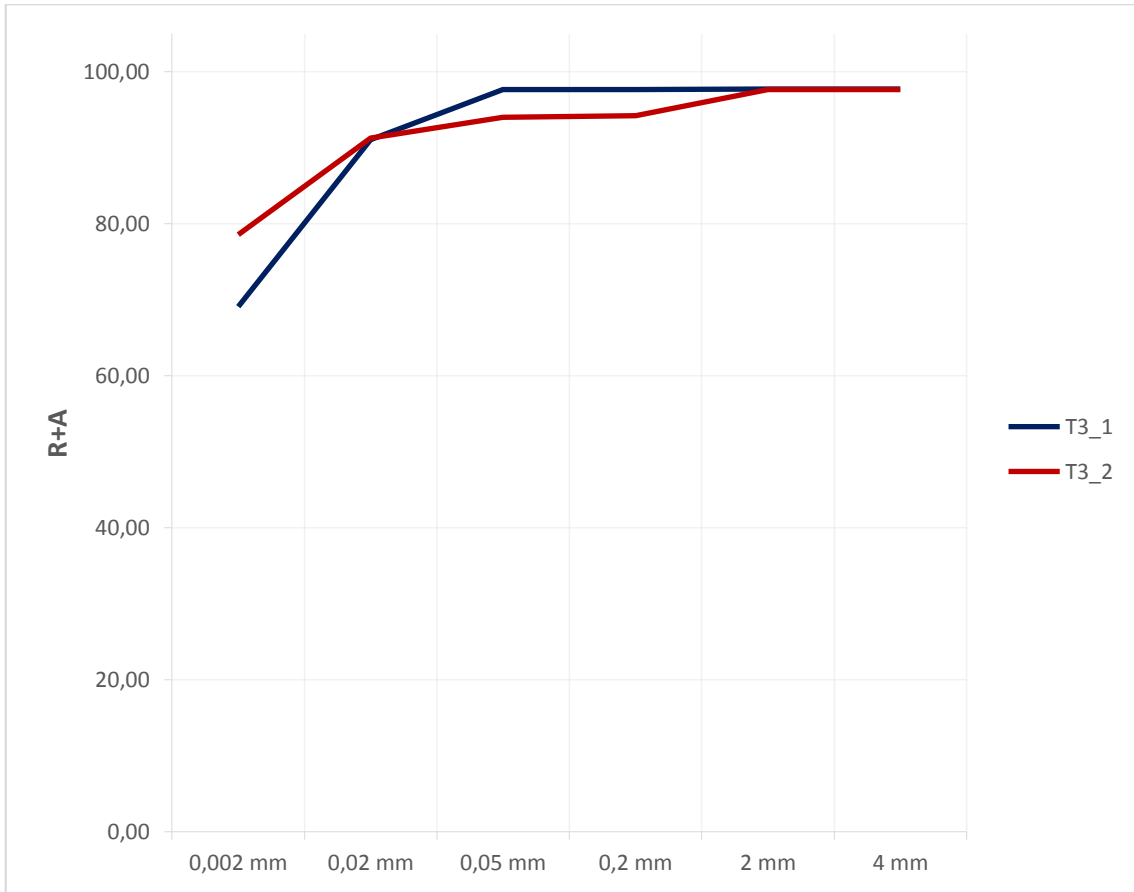
	(gr)
Mi	46,697
M #2mm	0,000
Mo	20,000
R # 0,05 mm	0,016
R # 0,2 mm (AG)	0,016
P # 0,2 MM (AF)	0,000
M # 0,05 MM (T0)	19,527
(T1)	18,210
(T2)	13,825

Granulometrías:

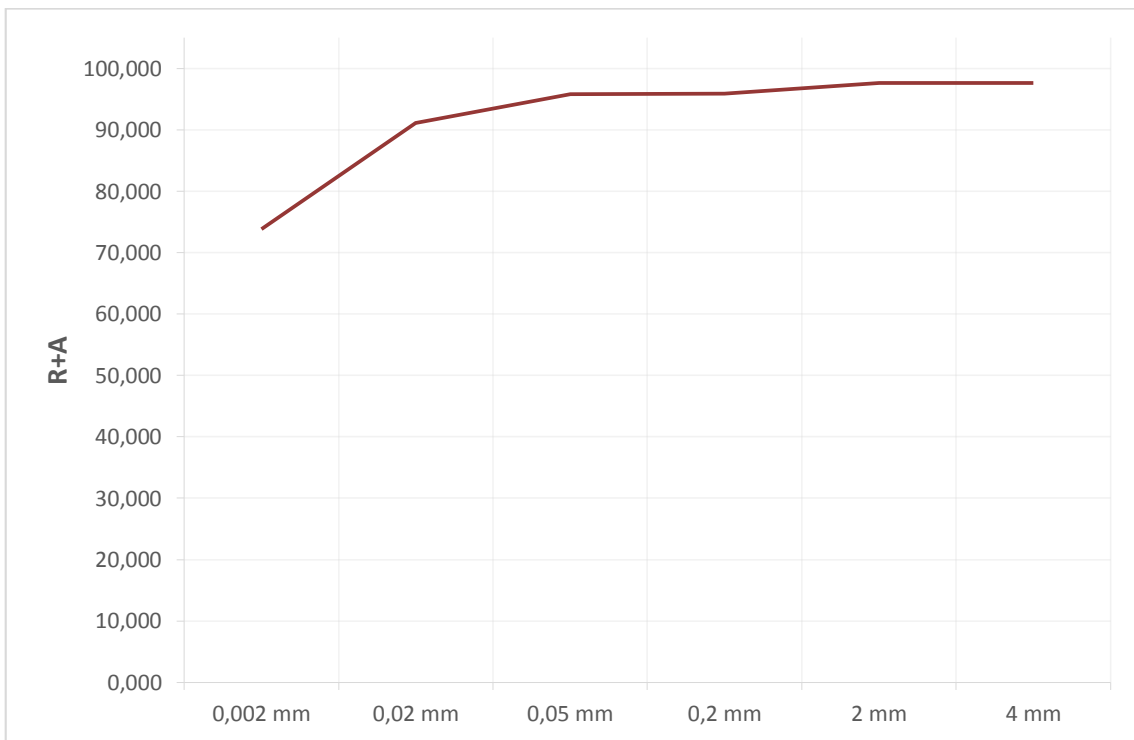
	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	13,825	69,12	69,12
ML	5,703	28,51	-
MLF	4,385	21,93	91,05
MLG	1,318	6,59	97,64
MA	0,016	0,08	-
MAF	0,000	0,00	97,64
MAG	0,016	0,08	97,72
MG	0,000	0,00	97,72



Contraste de las muestras:



Media de las muestras.







ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	SEPIOLITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la
Empresa:	Tolsa		25/02/2013
Código:	T4_1		Fecha de ensayo:
			04/04/2013

Peso inicial de la muestra:	49,031	(gr.)
Peso recipiente:	173,719	(gr.)
Peso total:	222,750	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
222,75	221,240			2,45
Pérdida peso	1,51			

Peso final muestra:	47,52	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	19,99	(gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)		
Material retenido # 0,5mm	0,087	(gr.)	2,927	3,0141	AG:	0,083
				3,01	AF:	0,004

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,384	(gr.)	46,285	46,669	19,210 (gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,350	(gr.)	41,669	42,019	17,493 (gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,292	(gr.)	42,577	42,869	14,605 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

	(gr)
Mi	47,521
M #2mm	0,000
Mo	19,990
R # 0,05 mm	0,087
R # 0,2 mm (AG)	0,083
P # 0,2 MM (AF)	0,004
M # 0,05 MM (T0)	19,210
(T1)	17,493
(T2)	14,605

Granulometrías:

	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	14,605	73,06	73,06
ML	4,605	23,04	-
MLF	2,887	14,44	87,51
MLG	1,717	8,59	96,10
MA	0,087	0,43	-
MAF	0,004	0,02	96,12
MAG	0,083	0,41	96,53
MG	0,000	0,00	96,53



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	SEPIOLITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Empresa:	Tolsa		Fecha de ensayo: 04/04/2013
Código:	T4_2		

Peso inicial de la muestra:	49,031	(gr.)
Peso recipiente:	173,719	(gr.)
Peso total:	222,750	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
222,75	221,240			2,45
Pérdida peso	1,51			

Peso final muestra:	47,52	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	19,99	(gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)		
Material retenido # 0,5mm	0,060	(gr.)	2,954	3,0141	AG:	0,060
				3,0141	AF:	0,000

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)		
Material retenido T0	0,386	(gr.)	42,508	42,894		19,300 (gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)		
Material retenido T1	0,366	(gr.)	43,052	43,418		18,293 (gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)		
Material retenido T2	0,324	(gr.)	43,505	43,829		16,200 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

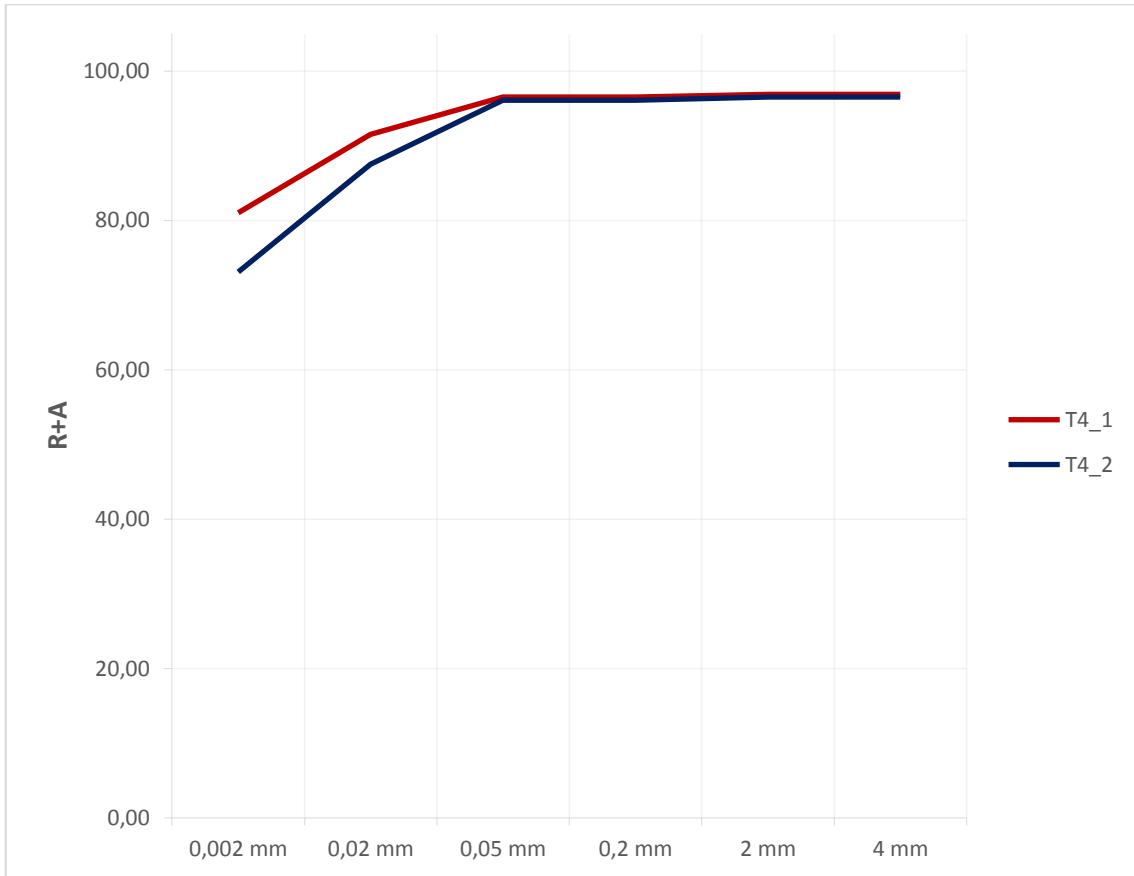
	(gr)
Mi	47,521
M #2mm	0,000
Mo	19,990
R # 0,05 mm	0,060
R # 0,2 mm (AG)	0,060
P # 0,2 MM (AF)	0,000
M # 0,05 MM (T0)	19,300
(T1)	18,293
(T2)	16,200

Granulometrías:

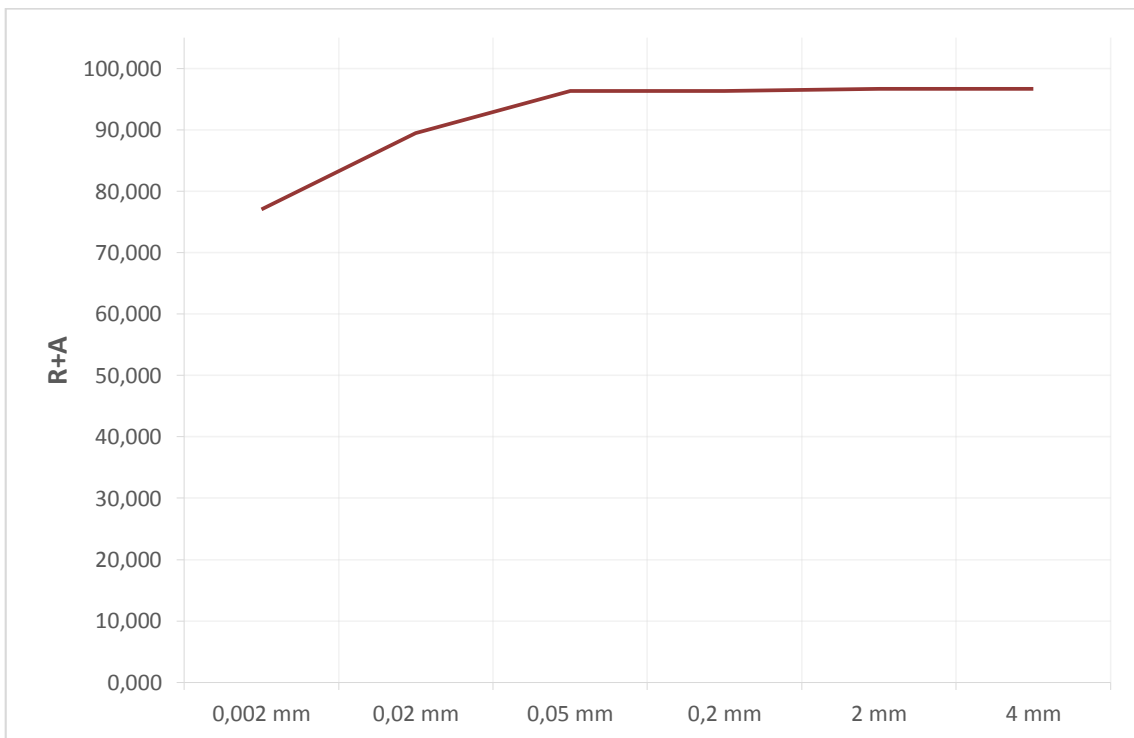
	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	16,200	81,04	81,04
ML	3,100	15,51	-
MLF	2,093	10,47	91,51
MLG	1,008	5,04	96,55
MA	0,060	0,30	-
MAF	0,000	0,00	96,55
MAG	0,060	0,30	96,85
MG	0,000	0,00	96,85



Contraste de las muestras:



Media de las muestras.







ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	SEPIOLITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Empresa:	Tolsa		Fecha de ensayo: 04/04/2013
Código:	T5_1		

Peso inicial de la muestra:	82,907	(gr.)
Peso recipiente:	166,673	(gr.)
Peso total:	249,580	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
249,58	247,030			4,15
Pérdida peso	2,55			

Peso final muestra:	80,36	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,01	(gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)		
Material retenido # 0,5mm	1,622	(gr.) 2,981	4,6027	AG:	0,053
			3,034	AF:	1,569

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,363	(gr.) 43,608	43,970	18,127 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,342	(gr.) 51,072	51,414	17,082 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,300	(gr.) 49,937	50,237	15,018 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

	(gr)
Mi	80,357
M #2mm	0,000
Mo	20,010
R # 0,05 mm	1,622
R # 0,2 mm (AG)	0,053
P # 0,2 MM (AF)	1,569
M # 0,05 MM (T0)	18,127
(T1)	17,082
(T2)	15,018

Granulometrías:

	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	15,018	75,05	75,05
ML	3,110	15,54	-
MLF	2,065	10,32	85,37
MLG	1,045	5,22	90,59
MA	1,622	8,10	-
MAF	1,569	7,84	98,43
MAG	0,053	0,26	98,70
MG	0,000	0,00	98,70



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	SEPIOLITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Empresa:	Tolsa		Fecha de ensayo: 04/04/2013
Código:	T5_2		

Peso inicial de la muestra:	82,907	(gr.)
Peso recipiente:	166,673	(gr.)
Peso total:	249,580	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
249,58	247,030			4,15
Pérdida peso	2,55			

Peso final muestra:	80,36	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,00	(gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	1,658	(gr.) 2,981	4,639	AG: 0,089
			3,0695	AF: 1,570

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,343	(gr.) 43,050	43,394	17,175 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,336	(gr.) 44,228	44,563	16,785 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,308	(gr.) 43,271	43,579	15,420 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

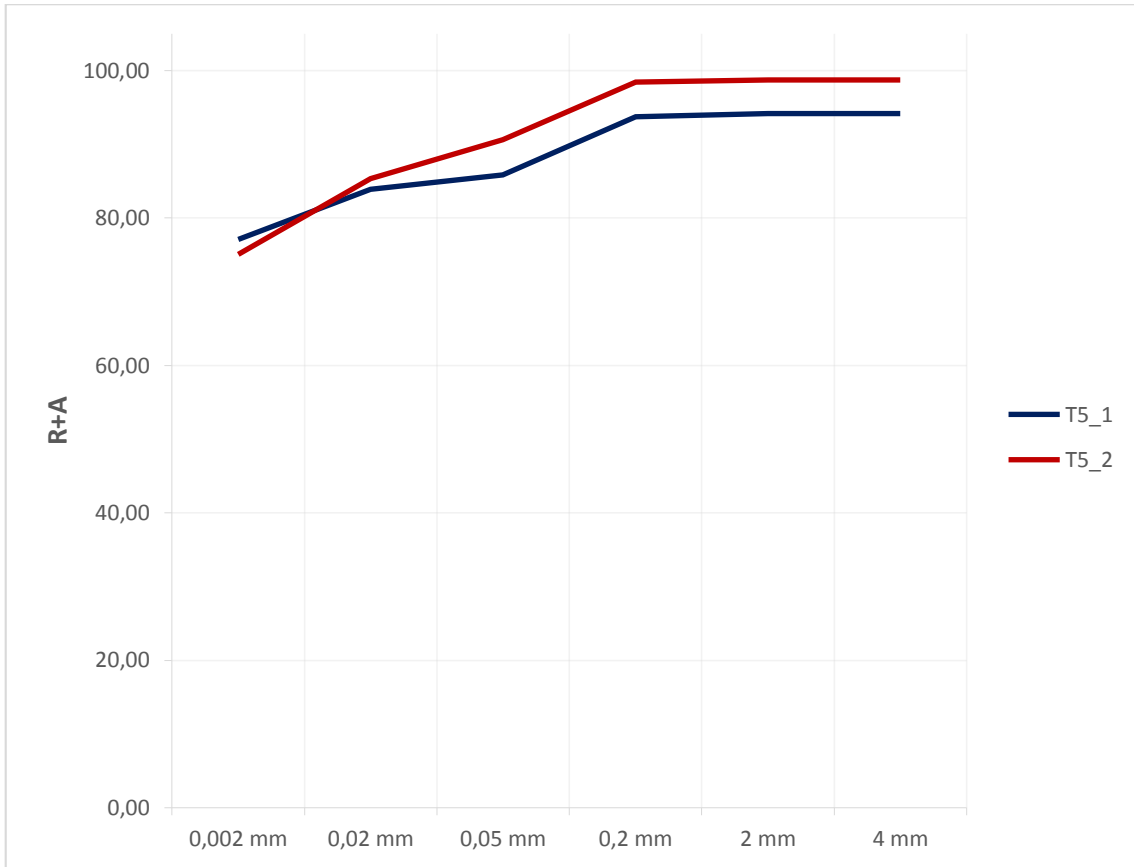
	(gr)
Mi	80,357
M #2mm	0,000
Mo	20,000
R # 0,05 mm	1,658
R # 0,2 mm (AG)	0,089
P # 0,2 MM (AF)	1,570
M # 0,05 MM (T0)	17,175
(T1)	16,785
(T2)	15,420

Granulometrías:

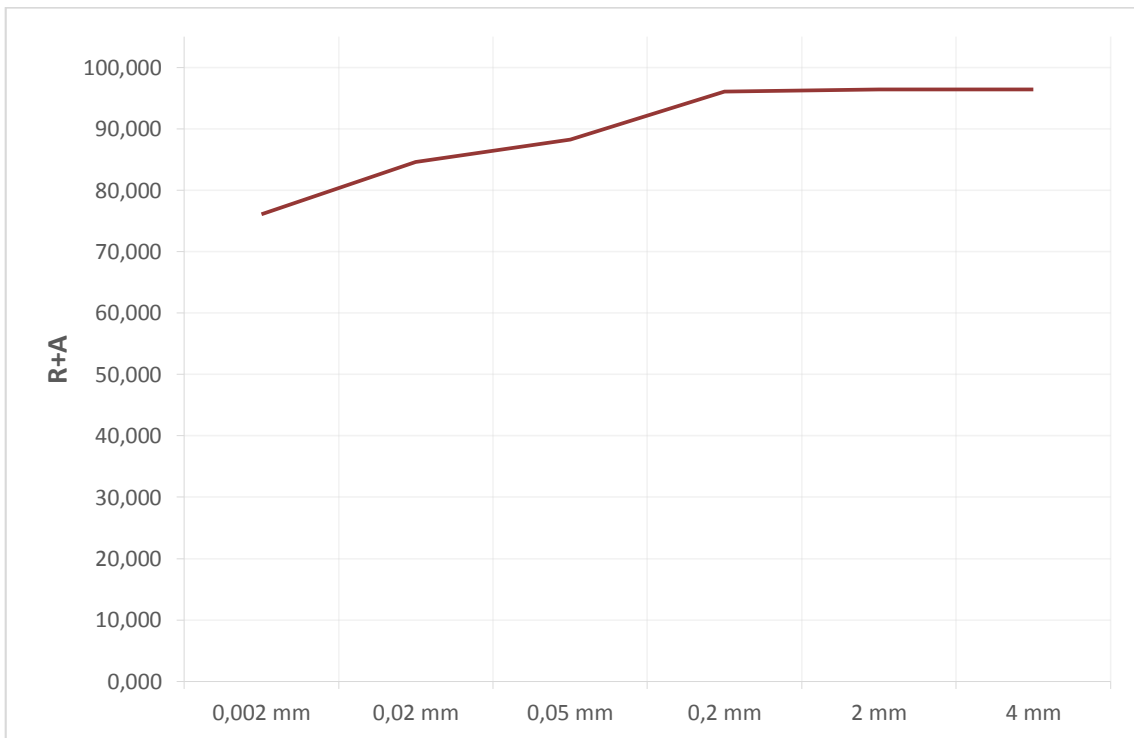
	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	15,420	77,10	77,10
ML	1,755	8,77	-
MLF	1,365	6,82	83,92
MLG	0,390	1,95	85,87
MA	1,658	8,29	-
MAF	1,570	7,85	93,72
MAG	0,089	0,44	94,16
MG	0,000	0,00	94,16



Contraste de las muestras



Media de las muestras.







ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	SEPIOLITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Empresa:	Tolsa		Fecha de ensayo: 04/04/2013
Código:	T6-1		

Peso inicial de la muestra:	47,640	(gr.)
Peso recipiente:	182,840	(gr.)
Peso total:	230,480	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
230,48	228,780			2,38
Pérdida peso	1,70			

Peso final muestra:	45,94	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,01	(gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)		
Material retenido # 0,5mm	7,175	(gr.)	2,912	10,087	AG:	0,205
				3,116	AF:	6,970

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,259	(gr.)	45,564	45,823	12,935 (gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,239	(gr.)	46,999	47,238	11,935 (gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,089	(gr.)	45,572	45,660	4,435 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

	(gr)
Mi	45,940
M #2mm	0,000
Mo	20,010
R # 0,05 mm	7,175
R # 0,2 mm (AG)	0,205
P # 0,2 MM (AF)	6,970
M # 0,05 MM (T0)	12,935
(T1)	11,935
(T2)	4,435

Granulometrías:

	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	4,435	22,16	22,16
ML	8,500	42,48	-
MLF	7,500	37,48	59,65
MLG	1,000	5,00	64,64
MA	7,175	35,86	-
MAF	6,970	34,83	99,48
MAG	0,205	1,02	100,50
MG	0,000	0,00	100,50



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	SEPIOLITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Empresa:	Tolsa		Fecha de ensayo: 04/04/2013
Código:	T6-2		

Peso inicial de la muestra:	47,640	(gr.)
Peso recipiente:	182,840	(gr.)
Peso total:	230,480	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
230,48	228,780			2,38
Pérdida peso	1,70			

Peso final muestra:	45,94	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,01	(gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)		
Material retenido # 0,5mm	7,011	(gr.)	2,980	9,992	AG:	0,087
				3,067	AF:	6,925

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,250	(gr.)	46,652	46,902	12,515 (gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,213	(gr.)	29,661	29,873	10,625 (gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,106	(gr.)	45,107	45,212	5,280 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

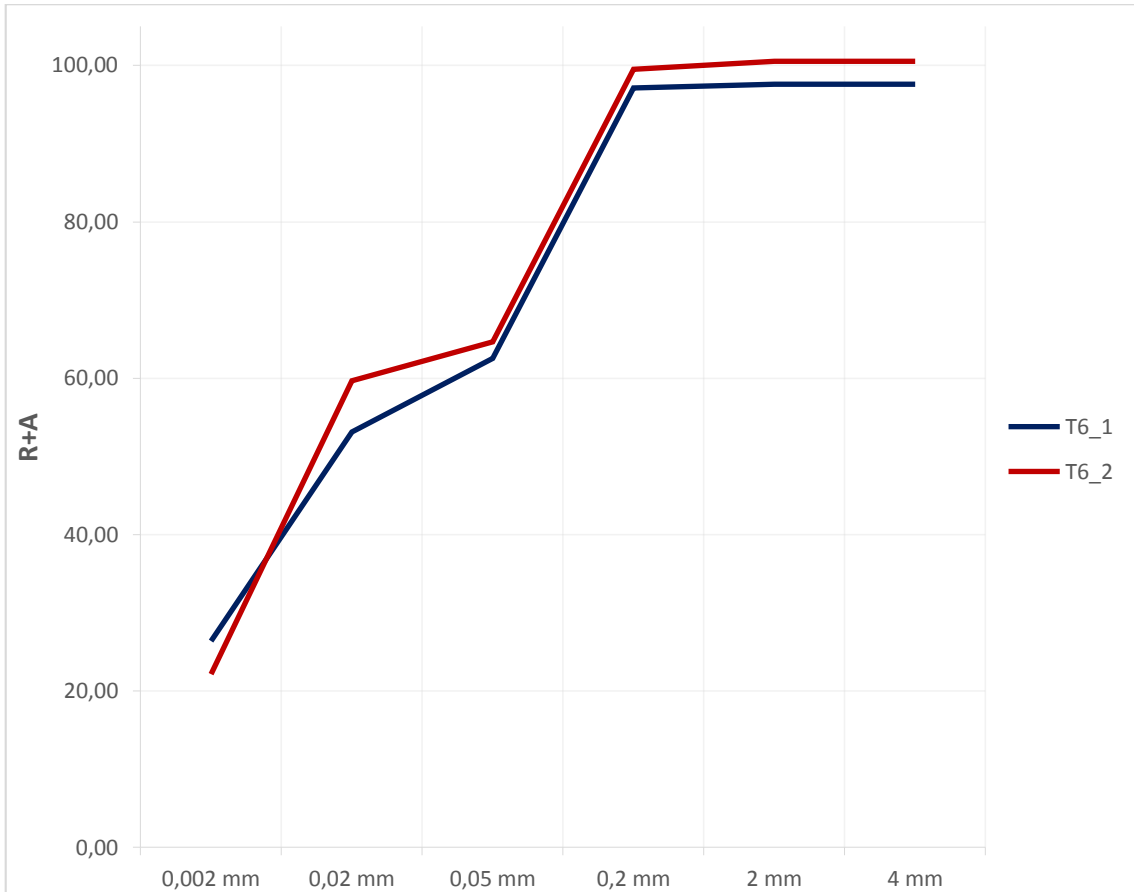
	(gr)
Mi	45,940
M #2mm	0,000
Mo	20,010
R # 0,05 mm	7,011
R # 0,2 mm (AG)	0,087
P # 0,2 MM (AF)	6,925
M # 0,05 MM (T0)	12,515
(T1)	10,625
(T2)	5,280

Granulometrías:

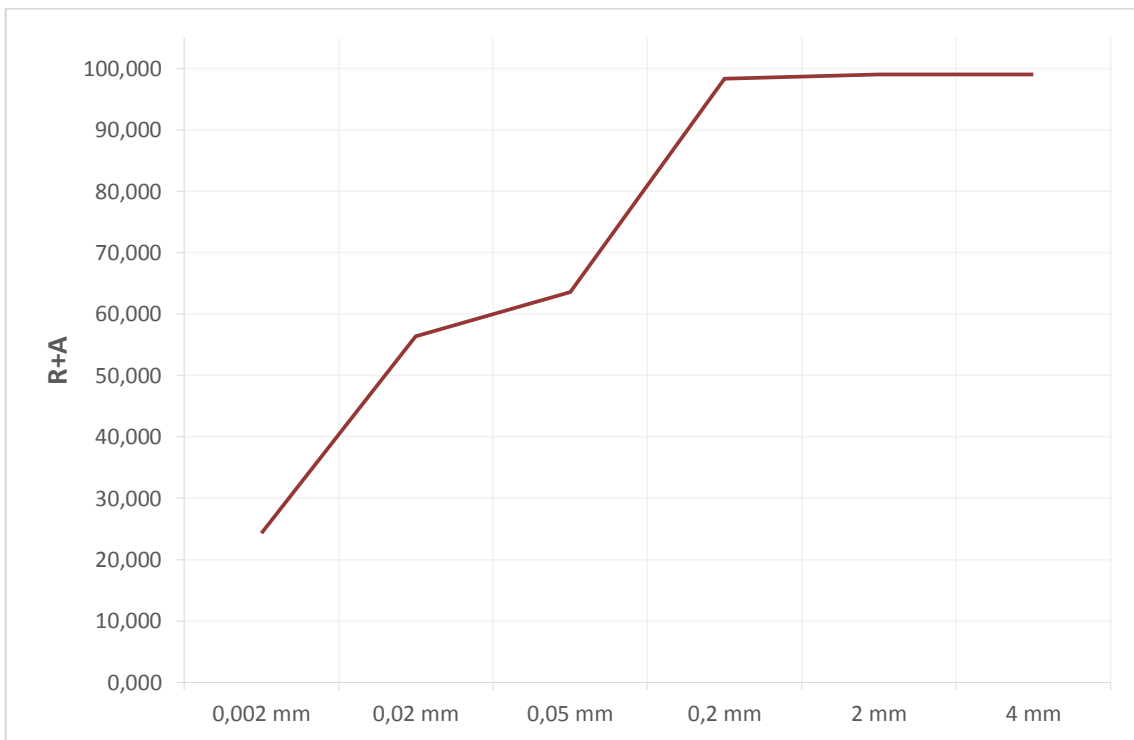
	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	5,280	26,39	26,39
ML	7,235	36,16	-
MLF	5,345	26,71	53,10
MLG	1,890	9,45	62,54
MA	7,011	35,04	-
MAF	6,925	34,61	97,15
MAG	0,087	0,43	97,58
MG	0,000	0,00	97,58



Contraste de las muestras:



Media de las muestras.







ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	SEPIOLITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Empresa:	Tolsa		Fecha de ensayo: 05/04/2013
Código:	LG_1		

Peso inicial de la muestra:	66,316	(gr.)
Peso recipiente:	173,044	(gr.)
Peso total:	239,360	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
239,36	236,750			3,32
Pérdida peso	2,61			

Peso final muestra:	63,71	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,01	(gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)		
Material retenido # 0,5mm	1,660	(gr.) 2,930	4,590	AG:	0,066
			2,996	AF:	1,594

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,365	(gr.) 42,828	43,193	18,237 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,352	(gr.) 42,561	42,913	17,585 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,225	(gr.) 44,219	44,444	11,265 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

	(gr)
Mi	63,706
M #2mm	0,000
Mo	20,010
R # 0,05 mm	1,660
R # 0,2 mm (AG)	0,066
P # 0,2 MM (AF)	1,594
M # 0,05 MM (T0)	18,237
(T1)	17,585
(T2)	11,265

Granulometrías:

	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	11,265	56,30	56,30
ML	6,972	34,85	-
MLF	6,320	31,58	87,88
MLG	0,652	3,26	91,14
MA	1,660	8,30	-
MAF	1,594	7,96	99,11
MAG	0,066	0,33	99,44
MG	0,000	0,00	99,44

Curva granulométrica:



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	SEPIOLITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Empresa:	Tolsa		Fecha de ensayo: 05/04/2013
Código:	LG_2		

Peso inicial de la muestra:	66,316	(gr.)
Peso recipiente:	173,044	(gr.)
Peso total:	239,360	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
239,36	236,750			3,32
Pérdida peso	2,61			

Peso final muestra:	63,71	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,01	(gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	1,740	(gr.) 2,920	4,660	AG: 0,086
			3,006	AF: 1,654

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,365	(gr.) 46,285	46,650	18,250 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,351	(gr.) 41,669	42,021	17,573 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,231	(gr.) 42,577	42,808	11,530 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

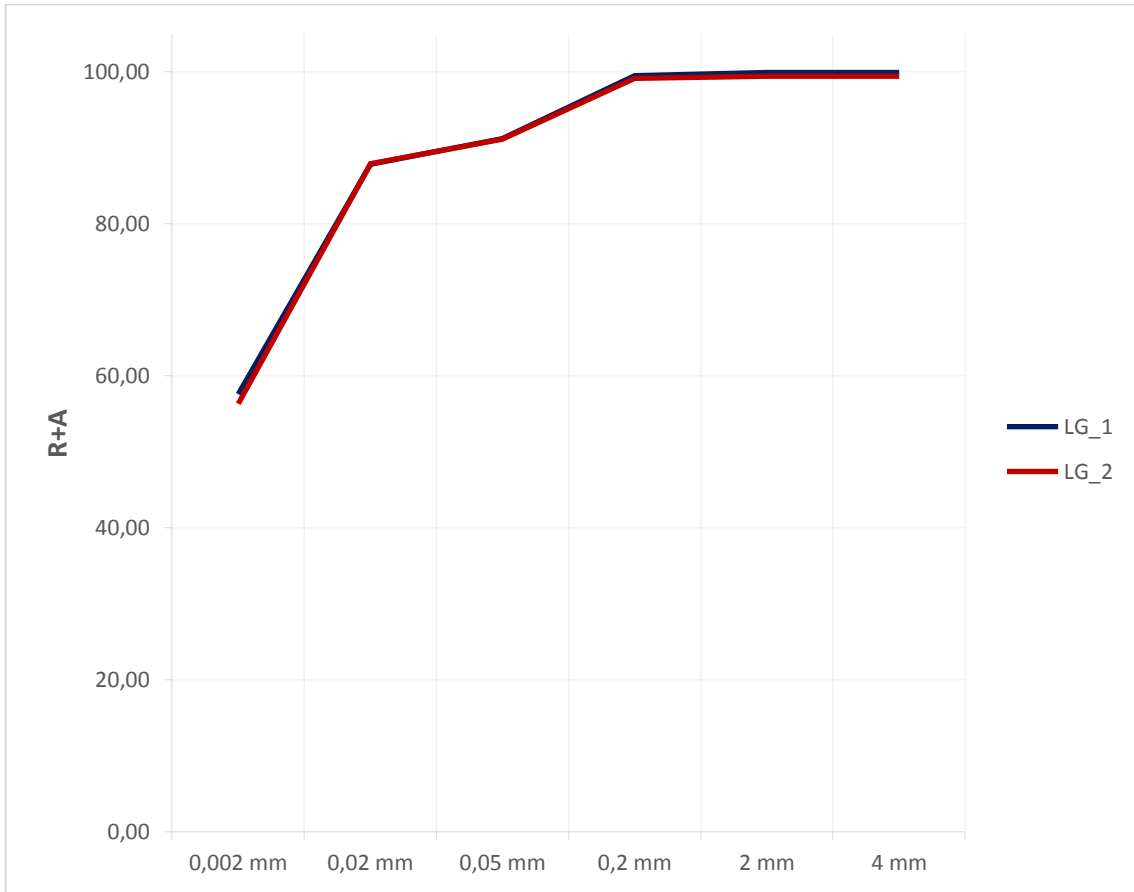
	(gr)
Mi	63,706
M #2mm	0,000
Mo	20,010
R # 0,05 mm	1,740
R # 0,2 mm (AG)	0,086
P # 0,2 MM (AF)	1,654
M # 0,05 MM (T0)	18,250
(T1)	17,573
(T2)	11,530

Granulometrías:

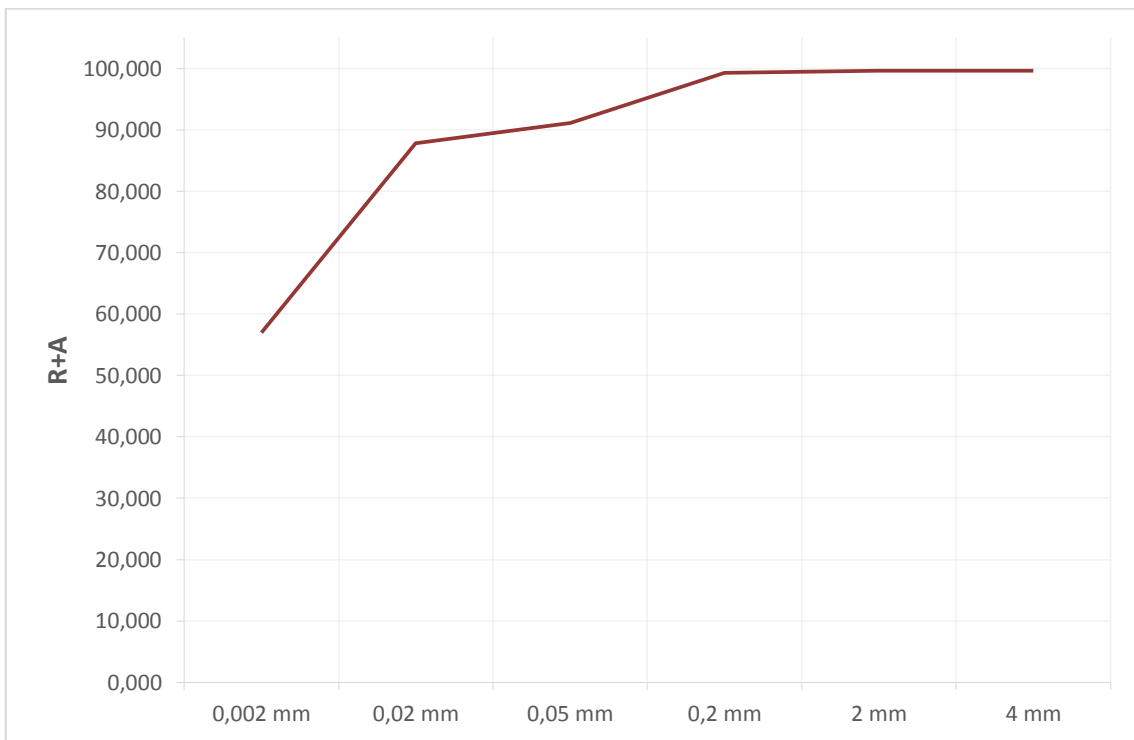
	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	11,530	57,62	57,62
ML	6,720	33,58	-
MLF	6,042	30,20	87,82
MLG	0,678	3,39	91,20
MA	1,740	8,69	-
MAF	1,654	8,26	99,47
MAG	0,086	0,43	99,90
MG	0,000	0,00	99,90



Contraste de las muestras:



Media de las muestras.







ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	Empresa: Lendo	Fecha de recepción de la
Código: LA_1		25/02/2013
		Fecha de ensayo:
		05/04/2013

Peso inicial de la muestra:	70,230	(gr.)
Peso recipiente:	163,931	(gr.)
Peso total:	234,160	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
234,16	231,020			3,51
Pérdida peso	3,14			

Peso final muestra:	67,09	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,00	(gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)		
Material retenido # 0,5mm	1,793	(gr.) 2,990	4,783	AG:	0,178
			3,168	AF:	1,614

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,359	(gr.) 42,508	42,867	17,950 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,336	(gr.) 43,052	43,388	16,807 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,282	(gr.) 43,505	43,788	14,120 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

	(gr)
Mi	67,090
M #2mm	0,000
Mo	20,010
R # 0,05 mm	1,756
R # 0,2 mm (AG)	0,227
P # 0,2 MM (AF)	1,529
M # 0,05 MM (T0)	18,047
(T1)	16,787
(T2)	13,853

Granulometrías:

	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	13,853	69,23	69,23
ML	4,195	20,96	-
MLF	2,935	14,67	83,90
MLG	1,260	6,30	90,19
MA	1,756	8,78	-
MAF	1,529	7,64	97,83
MAG	0,227	1,14	98,97
MG	0,000	0,00	98,97



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Empresa: Lendo		Fecha de ensayo: 05/04/2013
Código:	LA_2	

Peso inicial de la muestra:	70,230	(gr.)
Peso recipiente:	163,931	(gr.)
Peso total:	234,160	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
234,16	231,020			3,51
Pérdida peso	3,14			

Peso final muestra:	67,09	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,01	(gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	1,756	(gr.) 2,950	4,706	AG: 0,227
			3,177	AF: 1,529

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,361	(gr.) 43,608	43,969	18,047 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,336	(gr.) 51,072	51,408	16,787 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,277	(gr.) 49,937	50,214	13,853 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

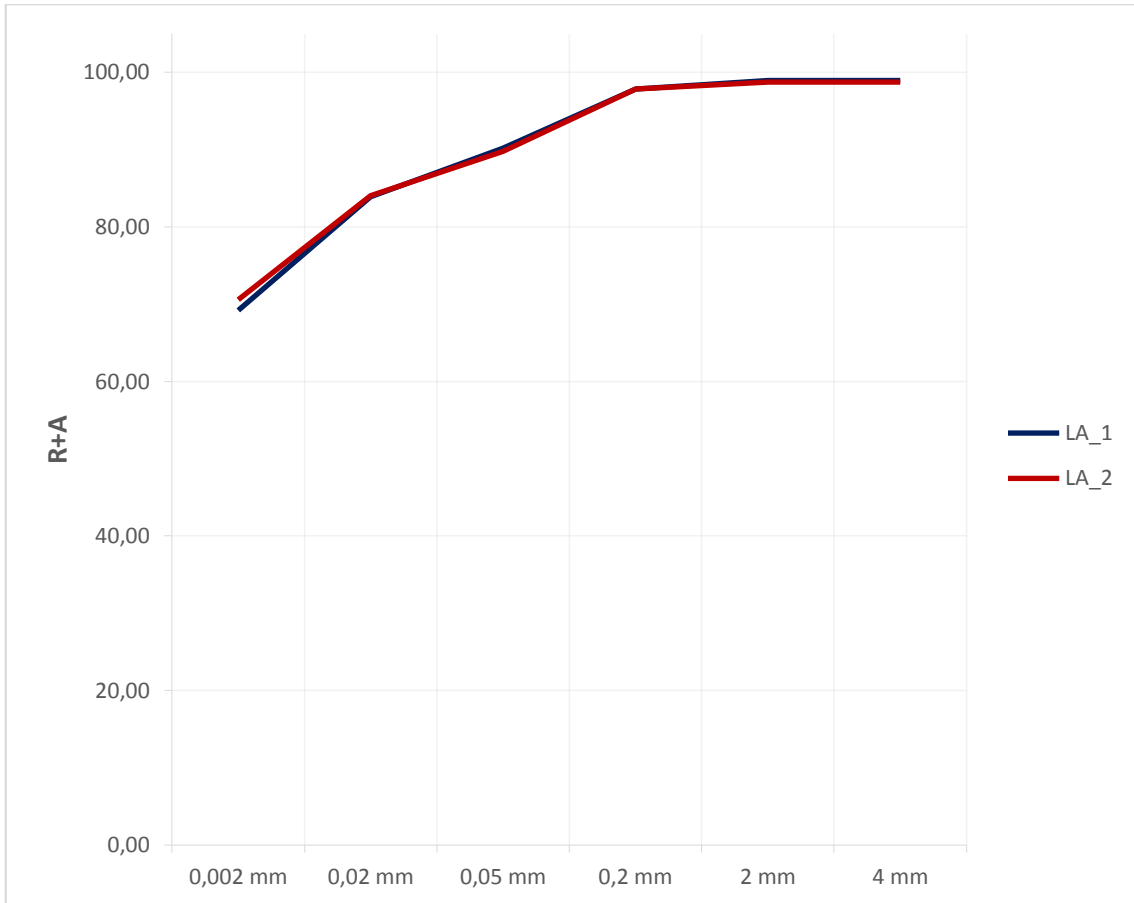
	(gr)
Mi	67,090
M #2mm	0,000
Mo	20,010
R # 0,05 mm	1,756
R # 0,2 mm (AG)	0,227
P # 0,2 MM (AF)	1,529
M # 0,05 MM (T0)	18,047
(T1)	16,787
(T2)	13,853

Granulometrías:

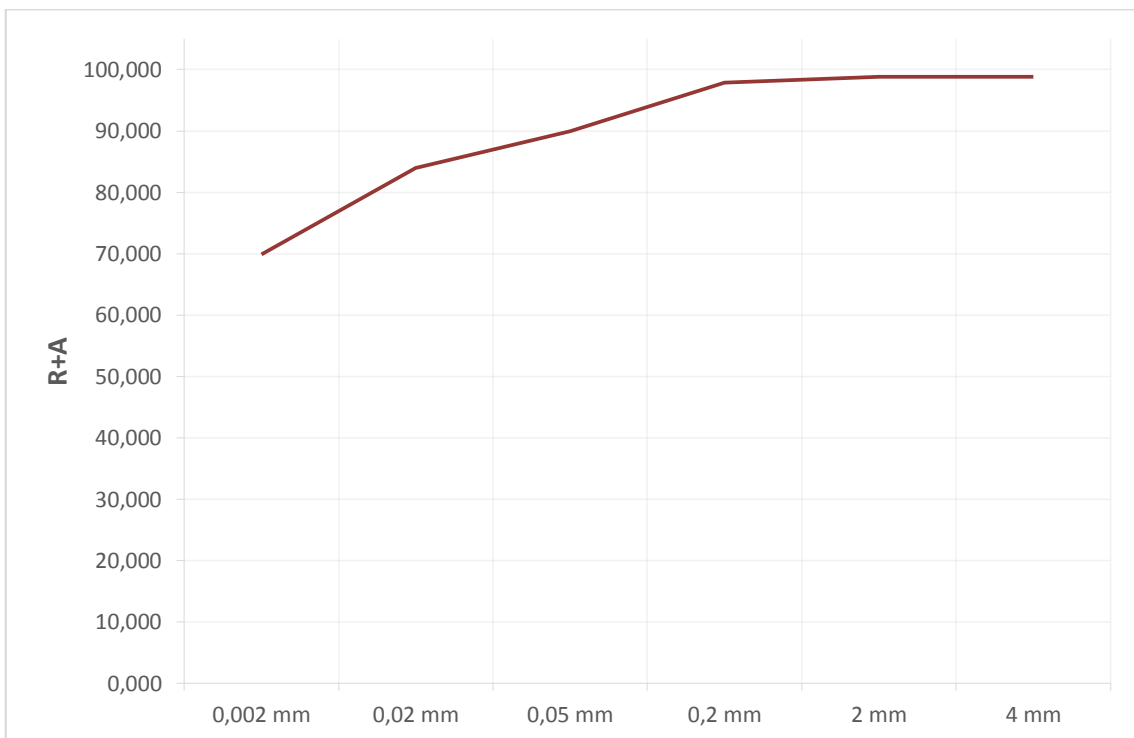
	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	13,853	69,23	69,23
ML	4,195	20,96	-
MLF	2,935	14,67	83,90
MLG	1,260	6,30	90,19
MA	1,756	8,78	-
MAF	1,529	7,64	97,83
MAG	0,227	1,14	98,97
MG	0,000	0,00	98,97



Contraste de las muestras:



Media de las muestras.







ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	Empresa: Lendo	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Código: LB_1		
		Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.
		Fecha de ensayo: 05/04/2013

Peso inicial de la muestra:	73,753	(gr.)
Peso recipiente:	160,117	(gr.)
Peso total:	233,870	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
233,87	230,850			3,69
Pérdida peso	3,02			

Peso final muestra:	70,73	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	19,99	(gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	0,532	(gr.) 2,890	3,422	AG: 0,082
			2,972	AF: 0,450
Material retenido T0	0,389	(gr.) 43,050	43,440	19,470 (gr.)
Material retenido T1	0,375	(gr.) 44,228	44,602	18,740 (gr.)
Material retenido T2	0,311	(gr.) 43,271	43,582	15,550 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

	(gr)
Mi	70,733
M #2mm	0,000
Mo	19,990
R # 0,05 mm	0,532
R # 0,2 mm (AG)	0,082
P # 0,2 MM (AF)	0,450
M # 0,05 MM (T0)	19,470
(T1)	18,740
(T2)	15,550

Granulometrías:

	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	15,550	77,79	77,79
ML	3,920	19,61	-
MLF	3,190	15,96	93,75
MLG	0,730	3,65	97,40
MA	0,532	2,66	-
MAF	0,450	2,25	99,65
MAG	0,082	0,41	100,06
MG	0,000	0,00	100,06



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	Empresa: Lendo	Fecha de recepción de la
		25/02/2013
Código: LB_2	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de ensayo: 05/04/2013

Peso inicial de la muestra:	73,753	(gr.)
Peso recipiente:	160,117	(gr.)
Peso total:	233,870	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C ± 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
233,87	230,850			3,69
Pérdida peso	3,02			

Peso final muestra:	70,73	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,02	(gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)		
Material retenido # 0,5mm	0,577	(gr.) 2,990	3,567	AG:	0,098
			3,088	AF:	0,479

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,389	(gr.) 45,564	45,953	19,425 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,356	(gr.) 46,999	47,356	17,820 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,334	(gr.) 45,572	45,906	16,690 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

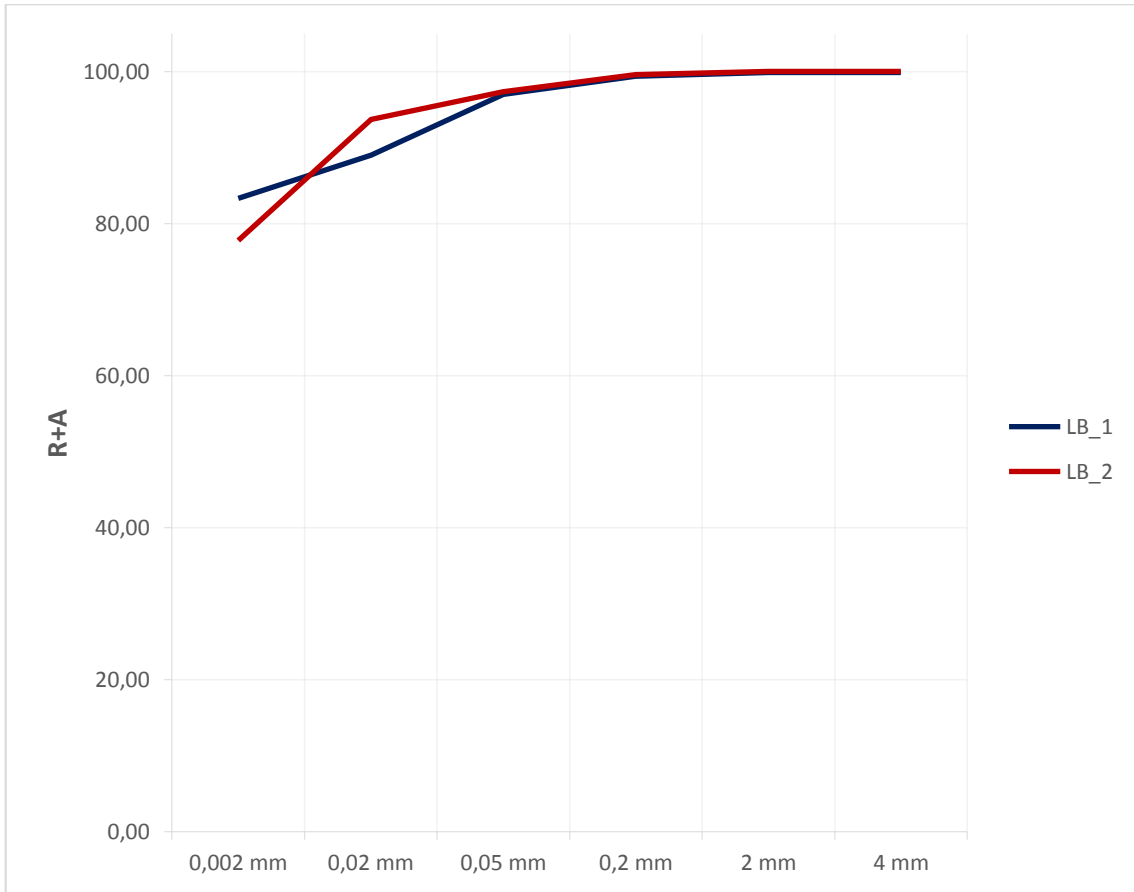
	(gr)
Mi	70,733
M #2mm	0,000
Mo	20,020
R # 0,05 mm	0,577
R # 0,2 mm (AG)	0,098
P # 0,2 MM (AF)	0,479
M # 0,05 MM (T0)	19,425
(T1)	17,820
(T2)	16,690

Granulometría:

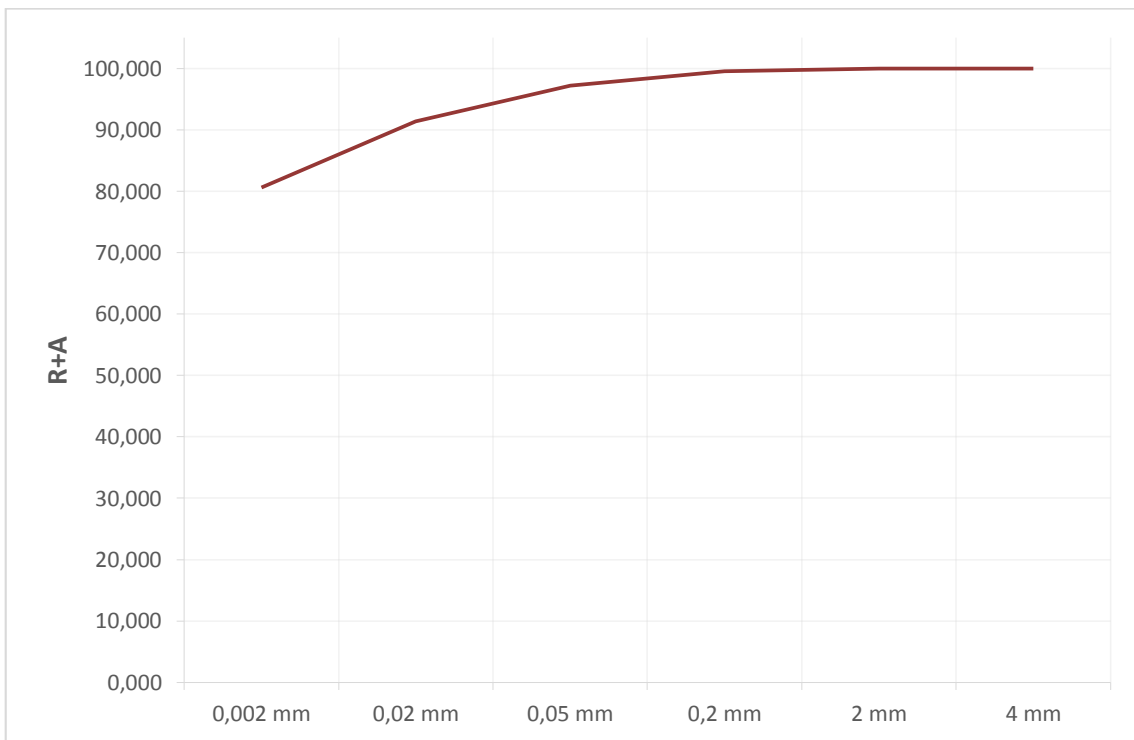
	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	16,690	83,37	83,37
ML	2,735	13,66	-
MLF	1,130	5,64	89,01
MLG	1,605	8,02	97,03
MA	0,577	2,88	-
MAF	0,479	2,39	99,42
MAG	0,098	0,49	99,91
MG	0,000	0,00	99,91



Contraste de las muestras:



Media de las muestras.







ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	SEPIOLITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Empresa:	Tolsa		Fecha de ensayo: 05/04/2013
Código:	VIB_1		

Peso inicial de la muestra:	90,627	(gr.)
Peso recipiente:	167,053	(gr.)
Peso total:	257,680	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr)	(max.) gr.
257,68	253,250			4,53
Pérdida peso	4,43			

Peso final muestra:	86,20	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	19,98	(gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	0,065	(gr.) 2,970	3,035	AG: 0,016
			2,986	AF: 0,049
Material retenido T0	0,398	(gr.) 46,652	47,050	19,895 (gr.)
Material retenido T1	0,397	(gr.) 44,053	44,450	19,830 (gr.)
Material retenido T2	0,211	(gr.) 45,107	45,317	10,530 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

	(gr)
Mi	86,197
M #2mm	0,000
Mo	19,980
R # 0,05 mm	0,065
R # 0,2 mm (AG)	0,016
P # 0,2 MM (AF)	0,049
M # 0,05 MM (T0)	19,895
(T1)	19,830
(T2)	10,530

Granulometría:

	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	10,530	52,70	52,70
ML	9,365	46,87	-
MLF	9,300	46,55	99,25
MLG	0,065	0,33	99,57
MA	0,065	0,33	-
MAF	0,049	0,24	99,82
MAG	0,016	0,08	99,90
MG	0,000	0,00	99,90



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Empresa:		Fecha de ensayo: 08/04/2013
Código:	VIB_2	

Peso inicial de la muestra:	90,627	(gr.)
Peso recipiente:	167,053	(gr.)
Peso total:	257,680	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
257,68	253,250			4,53
Pérdida peso	4,43			

Peso final muestra:	86,20	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,02	(gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	0,101	(gr.) 2,978	3,079	AG: 0,008
			2,986	AF: 0,093
Material retenido T0	0,395	(gr.) 42,828	43,224	19,772 (gr.)
Material retenido T1	0,384	(gr.) 42,561	42,945	19,220 (gr.)
Material retenido T2	0,179	(gr.) 44,219	44,398	8,950 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

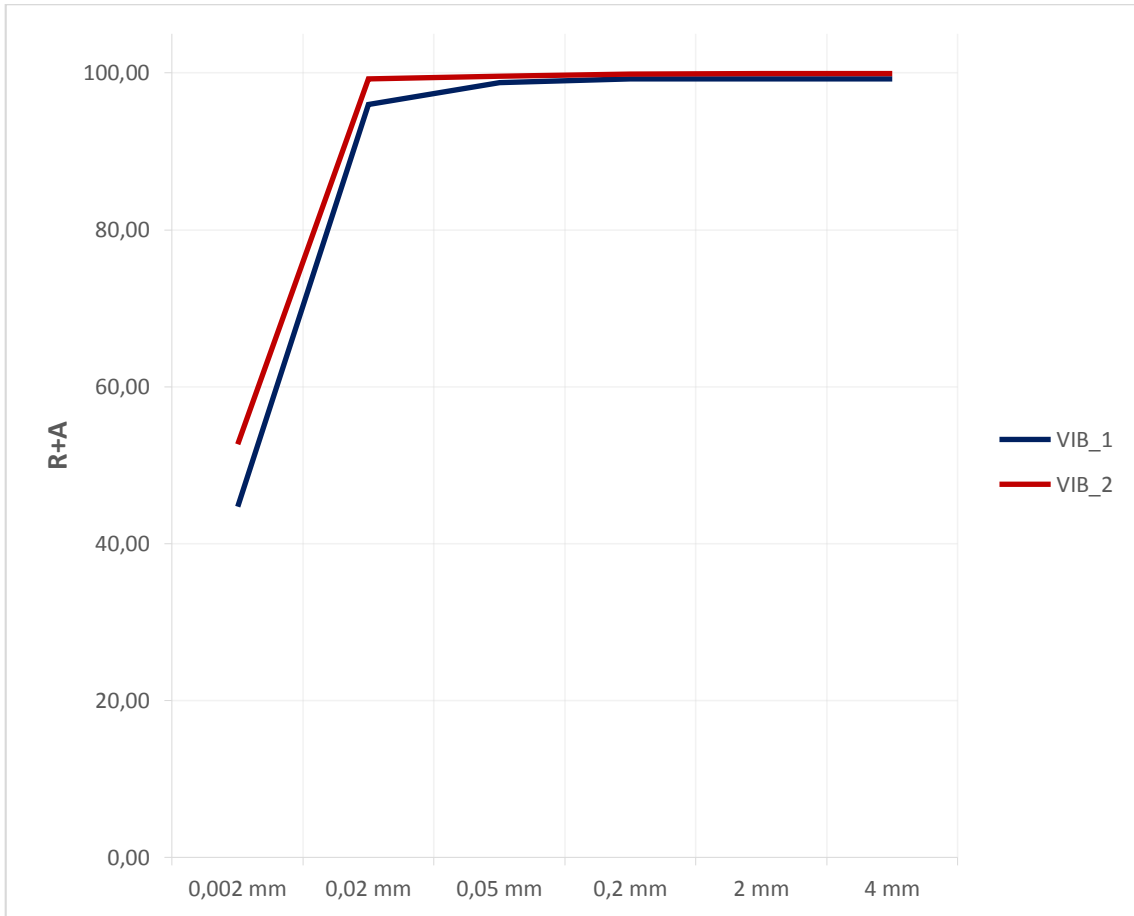
	(gr)
Mi	86,197
M #2mm	0,000
Mo	20,020
R # 0,05 mm	0,101
R # 0,2 mm (AG)	0,008
P # 0,2 MM (AF)	0,093
M # 0,05 MM (T0)	19,772
(T1)	19,220
(T2)	8,950

Granulometría:

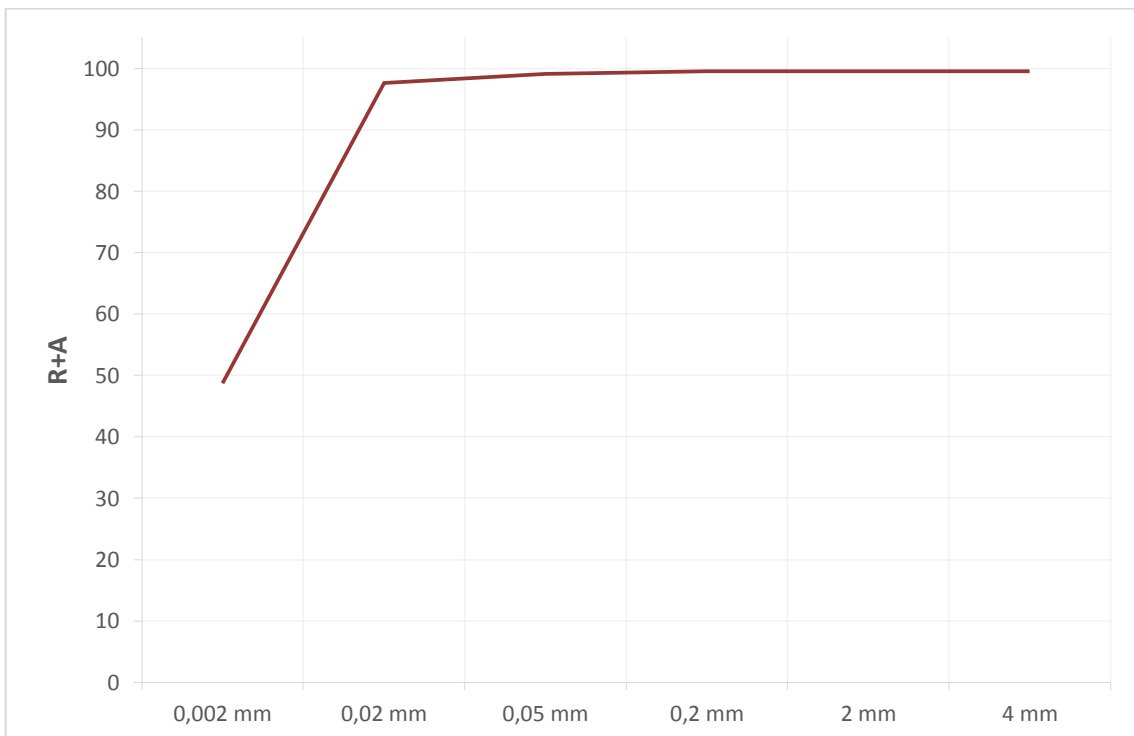
	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	8,950	44,71	44,71
ML	10,823	54,06	-
MLF	10,270	51,30	96,00
MLG	0,552	2,76	98,76
MA	0,101	0,50	-
MAF	0,093	0,46	99,23
MAG	0,008	0,04	99,27
MG	0,000	0,00	99,27



Contraste de las muestras.



Media de las muestras.







ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	SEPIOLITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Empresa:	Tolsa		Fecha de ensayo: 08/04/2013
Código:	VIA_1		

Peso inicial de la muestra:	73,731	(gr.)
Peso recipiente:	173,719	(gr.)
Peso total:	247,450	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
247,45	239,770	239,62		3,69
Pérdida peso	7,68	0,15		

Peso final muestra:	65,90	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,01	(gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)		
Material retenido # 0,5mm	0,050	(gr.)	2,967	3,017	AG:	0,019
				2,986	AF:	0,031

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,400	(gr.)	46,285	46,685	19,980 (gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,399	(gr.)	41,669	42,068	19,963 (gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,200	(gr.)	42,577	42,777	9,985 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

	(gr)
Mi	65,901
M #2mm	0,000
Mo	20,010
R # 0,05 mm	0,050
R # 0,2 mm (AG)	0,019
P # 0,2 MM (AF)	0,031
M # 0,05 MM (T0)	19,980
(T1)	19,963
(T2)	9,985

Granulometría:

	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	9,985	49,90	49,90
ML	9,995	49,95	-
MLF	9,978	49,86	99,76
MLG	0,018	0,09	99,85
MA	0,050	0,25	-
MAF	0,031	0,15	100,00
MAG	0,019	0,10	100,10
MG	0,000	0,00	100,10



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Empresa:		Fecha de ensayo: 08/04/2013
Código:	VIA_2	

Peso inicial de la muestra:	73,731	(gr.)
Peso recipiente:	173,719	(gr.)
Peso total:	247,450	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
247,45	239,770	239,62		3,69
Pérdida peso	7,68	0,15		

Peso final muestra:	65,90	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	20,01	(gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	0,125	(gr.)	2,967	3,092	AG: 0,019
				2,986	AF: 0,105
			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,394	(gr.)	42,508	42,902	19,680 (gr.)
			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,388	(gr.)	43,052	43,440	19,407 (gr.)
			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,209	(gr.)	43,505	43,714	10,425 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

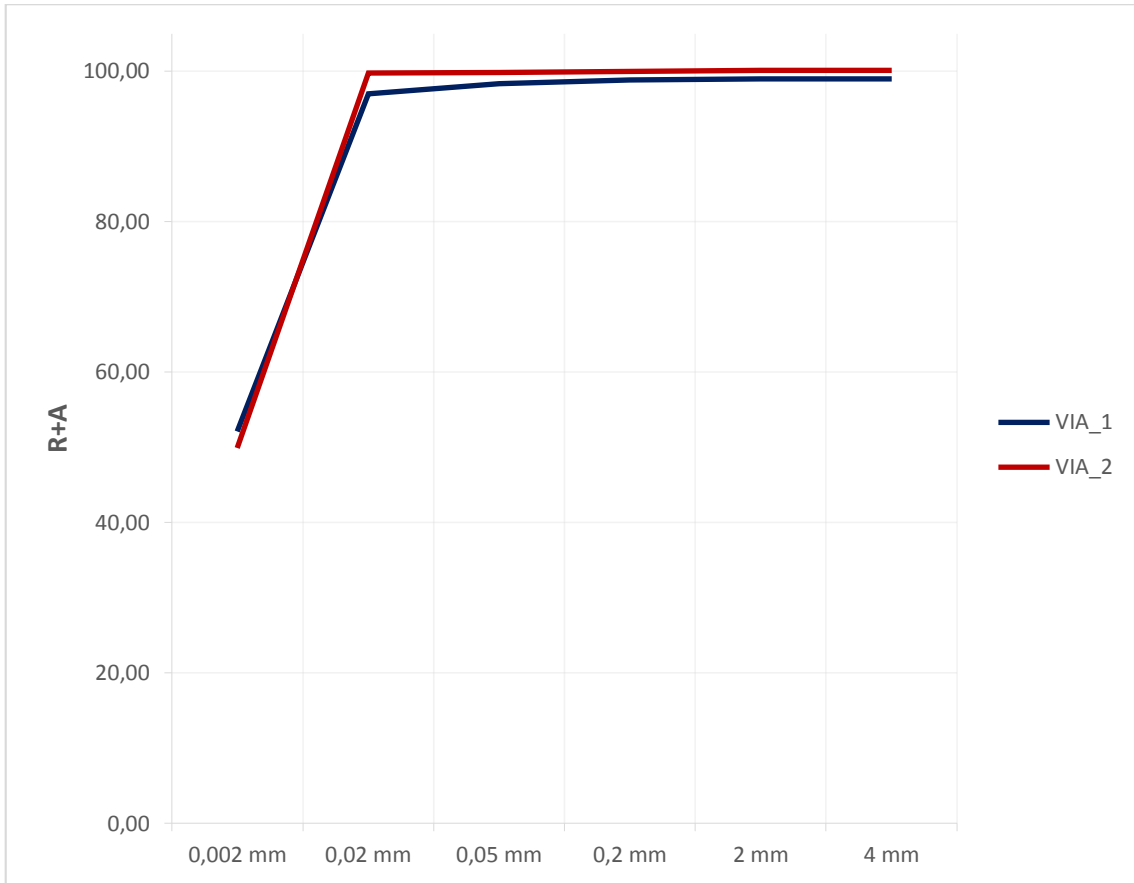
	(gr)
Mi	65,901
M #2mm	0,000
Mo	20,010
R # 0,05 mm	0,125
R # 0,2 mm (AG)	0,019
P # 0,2 MM (AF)	0,105
M # 0,05 MM (T0)	19,680
(T1)	19,407
(T2)	10,425

Granulometría:

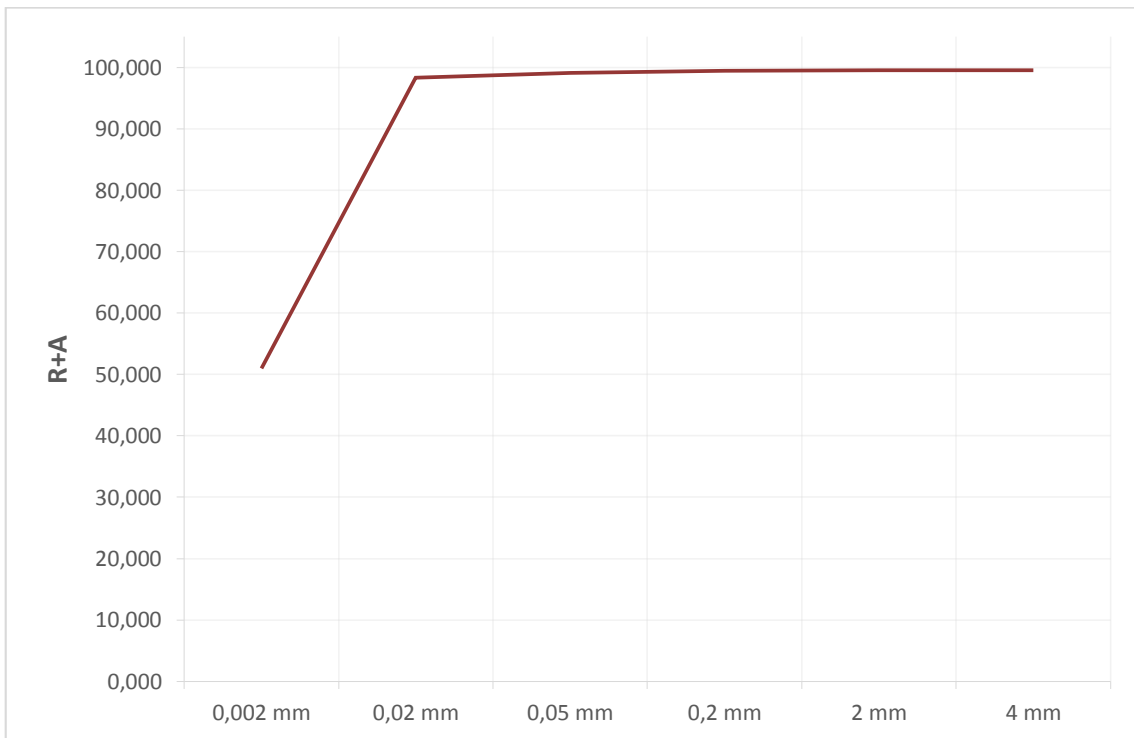
	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	10,425	52,10	52,10
ML	9,255	46,25	-
MLF	8,982	44,89	96,99
MLG	0,273	1,36	98,35
MA	0,125	0,62	-
MAF	0,105	0,53	98,88
MAG	0,019	0,10	98,97
MG	0,000	0,00	98,97



Contraste de las muestras.



Media de las muestras.







ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	SEPIOLITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Empresa:	Tolsa		Fecha de ensayo: 08/04/2013
Código:	BC_1		

Peso inicial de la muestra:	122,276	(gr.)
Peso recipiente:	173,044	(gr.)
Peso total:	295,320	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr)	(max.) gr.
295,32	290,230	289,95		6,11
Pérdida peso	5,09	0,28		

Peso final muestra:	116,91	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	29,97	(gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	3,056	(gr.) 2,967	6,023	AG: 0,019
			2,986	AF: 3,037

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,546	(gr.) 43,608	44,153	27,282 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,400	(gr.) 51,072	51,472	19,982 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,370	(gr.) 49,937	50,307	18,508 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

	(gr)
Mi	116,906
M #2mm	0,000
Mo	29,970
R # 0,05 mm	3,056
R # 0,2 mm (AG)	0,019
P # 0,2 MM (AF)	3,037
M # 0,05 MM (T0)	27,282
(T1)	19,982
(T2)	18,508

Granulometría:

	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	18,508	61,75	61,75
ML	8,775	29,28	-
MLF	1,475	4,92	66,68
MLG	7,300	24,36	91,03
MA	3,056	10,20	-
MAF	3,037	10,13	101,17
MAG	0,019	0,06	101,23
MG	0,000	0,00	101,23



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Empresa:		Fecha de ensayo: 08/04/2013
Código:	BC_2	

Peso inicial de la muestra:	122,276	(gr.)
Peso recipiente:	173,044	(gr.)
Peso total:	295,320	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
295,32	290,230	289,95		6,11
Pérdida peso	5,09	0,28		

Peso final muestra:	116,91	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	30,01	(gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	0,039	(gr.) 2,978	3,017	AG: 0,008
			2,986	AF: 0,031

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,598	(gr.) 43,050	43,648	29,915 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,408	(gr.) 44,228	44,635	20,380 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,407	(gr.) 43,271	43,678	20,325 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

(gr)

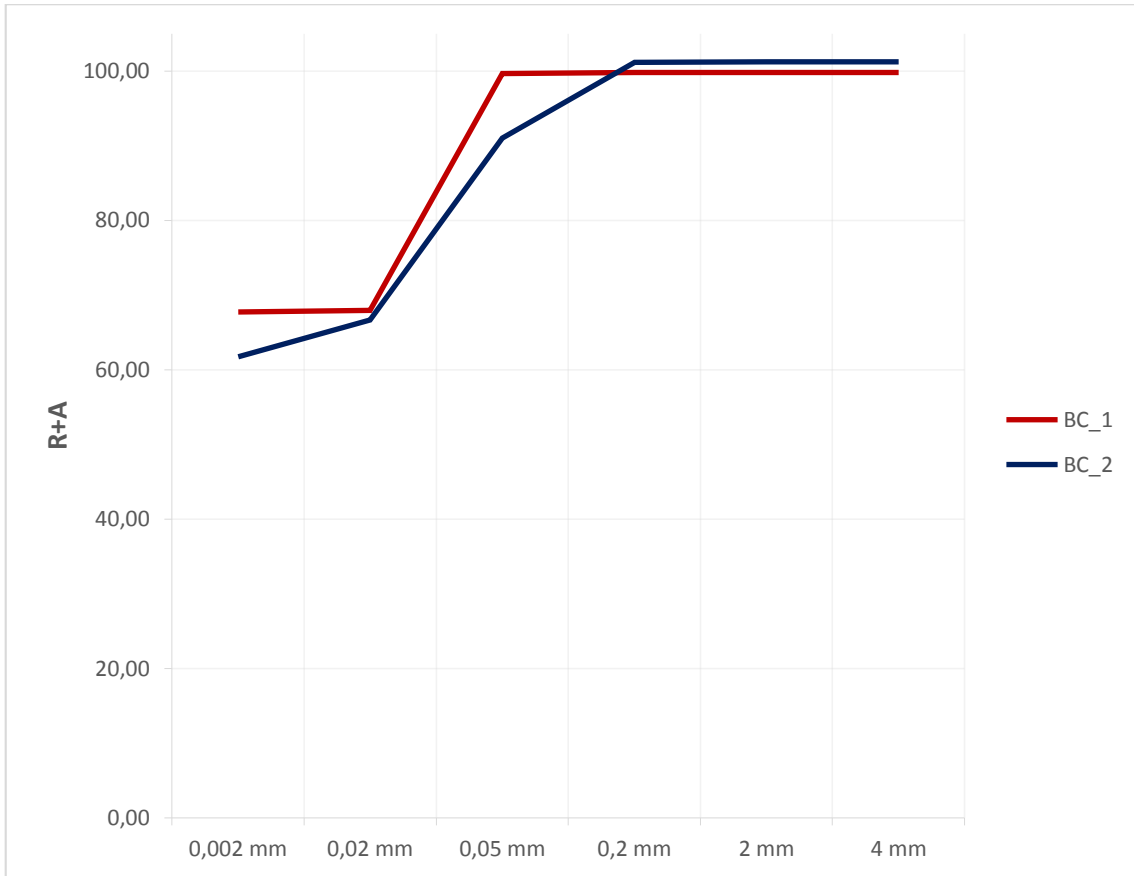
Mi	116,906
M #2mm	0,000
Mo	30,010
R # 0,05 mm	0,039
R # 0,2 mm (AG)	0,008
P # 0,2 MM (AF)	0,031
M # 0,05 MM (T0)	29,915
(T1)	20,380
(T2)	20,325

Granulometría:

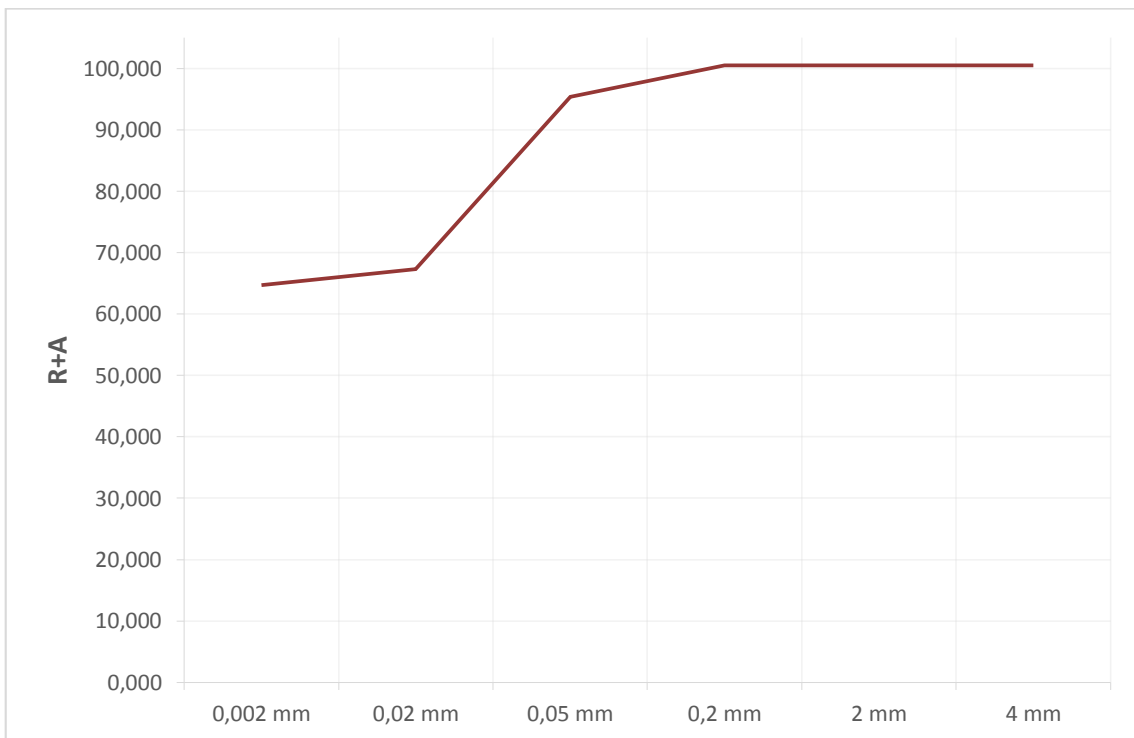
	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	20,325	67,73	67,73
ML	9,590	31,96	-
MLF	0,055	0,18	67,91
MLG	9,535	31,77	99,68
MA	0,039	0,13	-
MAF	0,031	0,10	99,79
MAG	0,008	0,03	99,81
MG	0,000	0,00	99,81



Contraste de las muestras.



Media de las muestras.







ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio: E.U.A.T	
Tipo de arcilla:	ILLITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Empresa:			Fecha de ensayo: 11/04/2013
Código:	EmB_1		

Peso inicial de la muestra:	180,993	(gr.)
Peso recipiente:	160,117	(gr.)
Peso total:	341,110	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
341,11	339,270			9,05
Pérdida peso	1,84			

Peso final muestra:	179,15	(gr.)		
Material retenido # 2mm	0,48	(gr.)	Recipiente: 2,98	Total 3,4578
Muestra real de 20 gr.	50,01	(gr.)		

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	39,566	(gr.)	2,980	42,547	AG: 35,811
				38,792	AF: 3,755

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,215	(gr.)	42,828	43,043	10,747 (gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,183	(gr.)	42,561	42,744	9,140 (gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,136	(gr.)	44,219	44,355	6,790 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

	(gr)
Mi	179,153
M #2mm	0,000
Mo	50,010
R # 0,05 mm	39,566
R # 0,2 mm (AG)	35,811
P # 0,2 MM (AF)	3,755
M # 0,05 MM (T0)	10,747
(T1)	9,140
(T2)	6,790

Granulometría:

	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	6,790	13,58	13,58
ML	3,957	7,91	-
MLF	2,350	4,70	18,28
MLG	1,607	3,21	21,49
MA	39,566	79,12	-
MAF	3,755	7,51	29,00
MAG	35,811	71,61	100,61
MG	0,133	0,27	100,87



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio: E.U.A.T	
Tipo de arcilla:	ILLITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 25/02/2013
Empresa:			Fecha de ensayo: 11/04/2013
Código:	EmB_2		

Peso inicial de la muestra:	180,993	(gr.)
Peso recipiente:	160,117	(gr.)
Peso total:	341,110	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
341,11	339,270			9,05
Pérdida peso	1,84			

Peso final muestra:	179,15	(gr.)		
Material retenido # 2mm	0,44	(gr.)	Recipiente:	2,95 Total 3,3944
Muestra real de 20 gr.	49,99	(gr.)		

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	39,836	(gr.) 2,967	42,803	AG: 35,812
			38,779	AF: 4,024
Material retenido T0	0,199	(gr.) 46,285	46,484	9,935 (gr.)
Material retenido T1	0,195	(gr.) 41,669	41,864	9,768 (gr.)
Material retenido T2	0,120	(gr.) 42,577	42,697	5,980 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

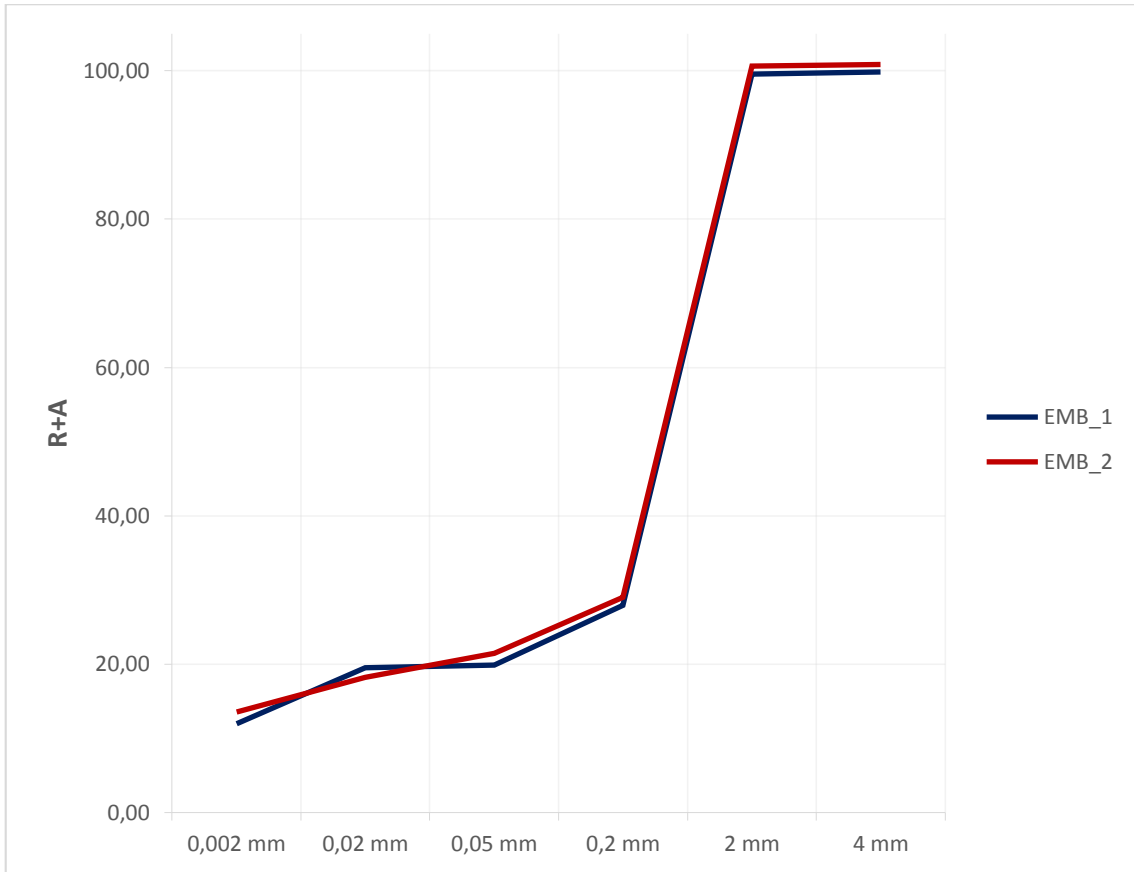
	(gr)
Mi	179,153
M #2mm	0,000
Mo	49,990
R # 0,05 mm	39,836
R # 0,2 mm (AG)	35,812
P # 0,2 MM (AF)	4,024
M # 0,05 MM (T0)	9,935
(T1)	9,768
(T2)	5,980

Granulometría:

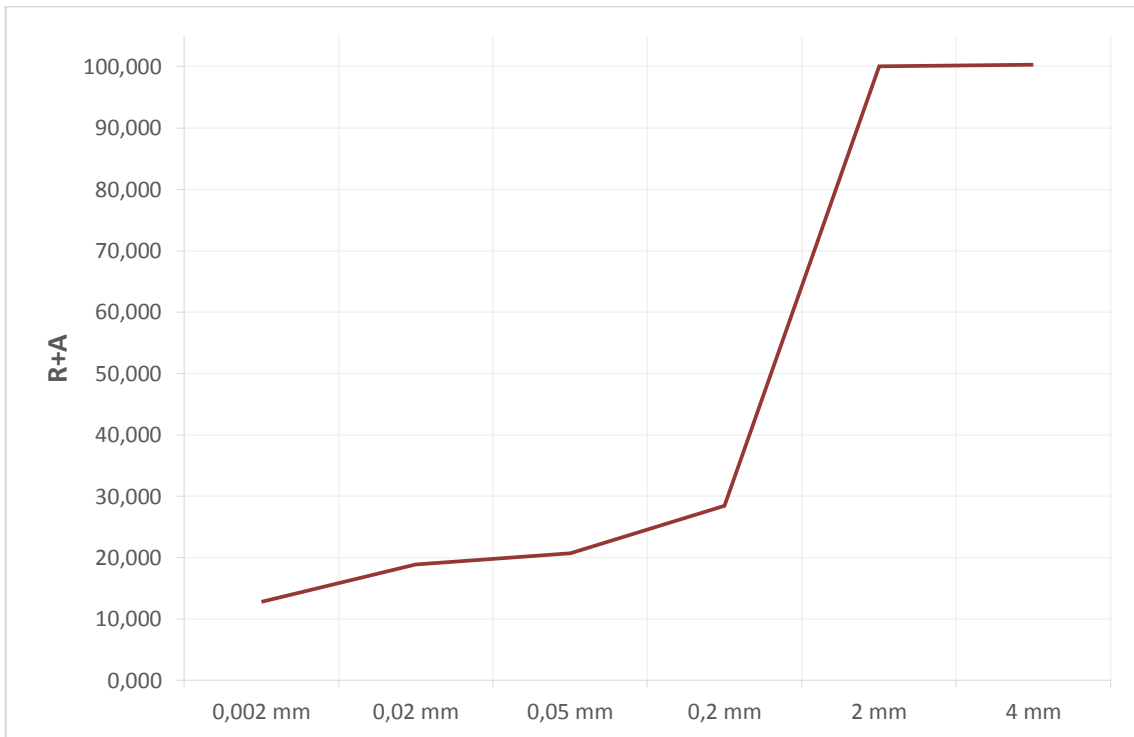
	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	5,980	11,96	11,96
ML	3,955	7,91	-
MLF	3,788	7,58	19,54
MLG	0,167	0,34	19,87
MA	39,836	79,69	-
MAF	4,024	8,05	27,92
MAG	35,812	71,64	99,56
MG	0,124	0,25	99,81



Contraste de las muestras:



Media de las muestras.







ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 16/11/2012
Empresa:		Fecha de ensayo: 11/04/2013
Código:	CF_1	

Peso inicial de la muestra:	143,307	(gr.)
Peso recipiente:	167,053	(gr.)
Peso total:	310,360	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
310,36	307,150			7,17
Pérdida peso	3,21			

Peso final muestra:	140,10	(gr.)		
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)	Recipiente: 2,954	Total 2,954
Muestra real de 20 gr.	50,05	(gr.)		

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	34,060	(gr.)	2,954	37,014	AG: 27,079
				30,033	AF: 6,981

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,325	(gr.)	42,508	42,833	16,270 (gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,272	(gr.)	43,052	43,325	13,613 (gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,113	(gr.)	43,505	43,619	5,670 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

	(gr)
Mi	140,097
M #2mm	0,000
Mo	50,050
R # 0,05 mm	34,060
R # 0,2 mm (AG)	27,079
P # 0,2 MM (AF)	6,981
M # 0,05 MM (T0)	16,270
(T1)	13,613
(T2)	5,670

Granulometría:

	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	5,670	11,33	11,33
ML	10,600	21,18	-
MLF	7,943	15,87	27,20
MLG	2,658	5,31	32,51
MA	34,060	68,05	-
MAF	6,981	13,95	46,46
MAG	27,079	54,10	100,56
MG	0,000	0,00	100,56



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 16/11/2012
Empresa:		Fecha de ensayo: 11/04/2013
Código:	CF_2	

Peso inicial de la muestra:	143,307	(gr.)
Peso recipiente:	167,053	(gr.)
Peso total:	310,360	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
310,36	307,150			7,17
Pérdida peso	3,21			

Peso final muestra:	140,10	(gr.)		
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)	Recipiente: 2,954	Total 2,954
Muestra real de 20 gr.	50,05	(gr.)		

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	35,532	(gr.)	2,938	38,470	AG: 27,857
				30,795	AF: 7,675

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,307	(gr.)	43,608	43,914	15,332 (gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,284	(gr.)	51,072	51,357	14,207 (gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,118	(gr.)	49,937	50,055	5,898 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

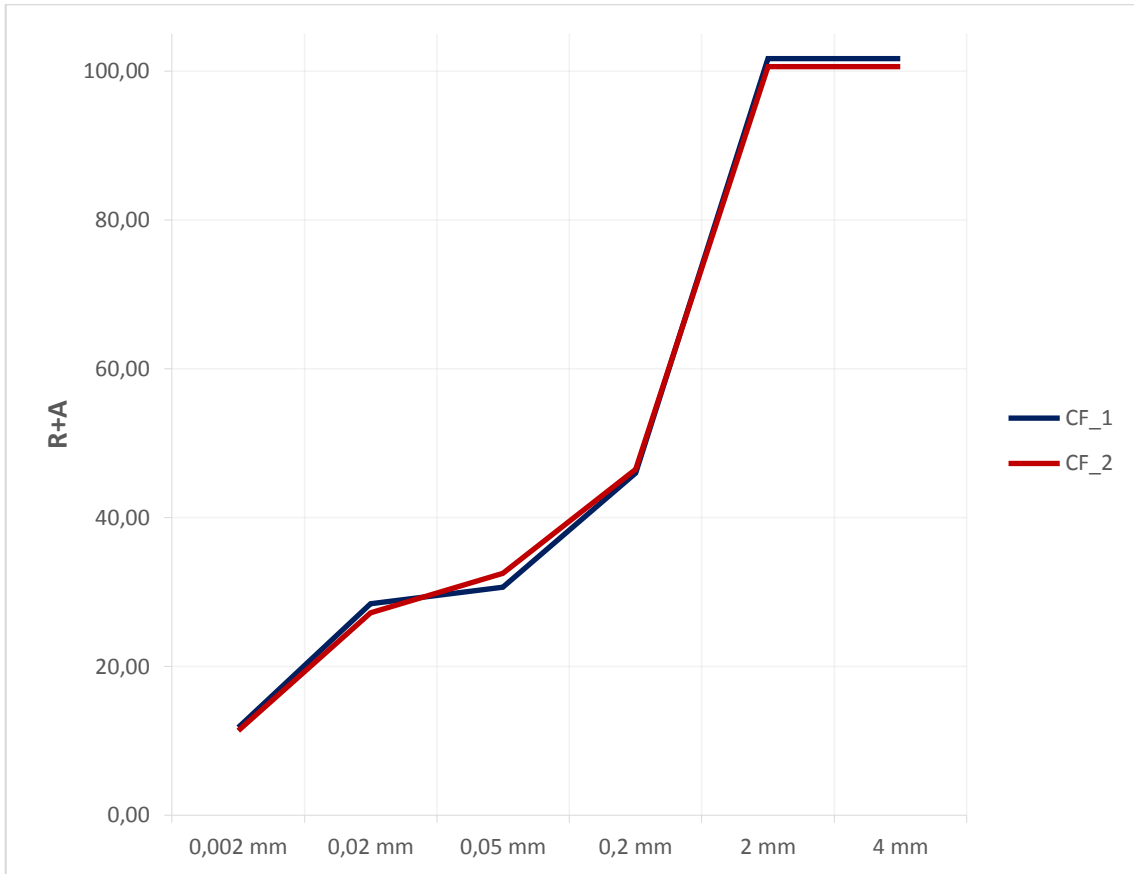
	(gr)
Mi	140,097
M #2mm	0,000
Mo	50,050
R # 0,05 mm	35,532
R # 0,2 mm (AG)	27,857
P # 0,2 MM (AF)	7,675
M # 0,05 MM (T0)	15,332
(T1)	14,207
(T2)	5,898

Granulometría:

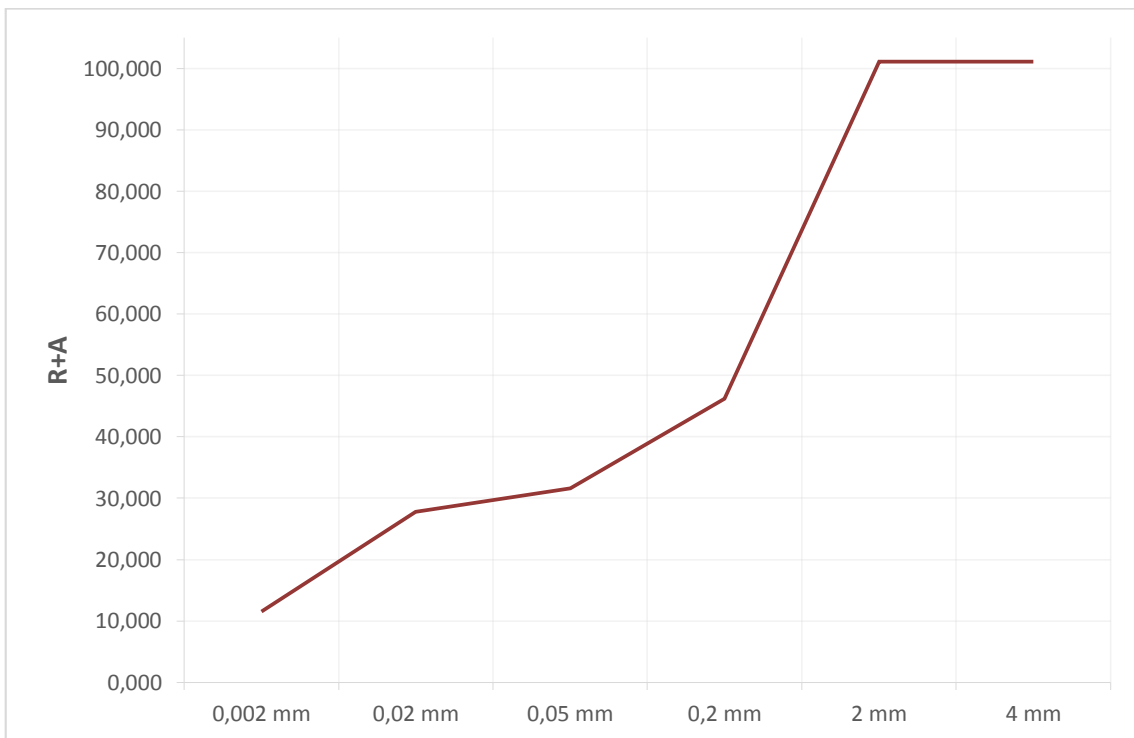
	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	5,898	11,78	11,78
ML	9,435	18,85	-
MLF	8,310	16,60	28,39
MLG	1,125	2,25	30,63
MA	35,532	70,99	-
MAF	7,675	15,33	45,97
MAG	27,857	55,66	101,63
MG	0,000	0,00	101,63



Contraste de las muestras:



Media de las muestras.







ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de muestras.	Estado natural.	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 16/11/2012
Lugar de la muestra.			Fecha de ensayo: 12/04/2013
Código:	07_1		

Peso inicial de la muestra:	179,266	(gr.)
Peso recipiente:	173,044	(gr.)
Peso total:	352,310	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
352,31	342,440	341,61		8,96
Pérdida peso	9,87	0,83		

Peso final muestra:	169,40	(gr.)		
Material retenido # 2mm	4,53	(gr.)	Recipiente:	2,954
Muestra real de 20 gr.	49,97	(gr.)	Total	7,4889

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	29,756	(gr.)	2,961	32,717	AG: 4,796
				7,757	AF: 24,960
Material retenido T0	0,363	(gr.)	42,828	43,191	18,127 (gr.)
Material retenido T1	0,307	(gr.)	42,561	42,868	15,370 (gr.)
Material retenido T2	0,129	(gr.)	44,219	44,348	6,445 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

(gr)

Mi	169,396
M #2mm	0,000
Mo	49,967
R # 0,05 mm	29,756
R # 0,2 mm (AG)	4,796
P # 0,2 MM (AF)	24,960
M # 0,05 MM (T0)	18,127
(T1)	15,370
(T2)	6,445

Granulometría:

	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	6,445	12,90	12,90
ML	11,683	23,38	-
MLF	8,925	17,86	30,76
MLG	2,757	5,52	36,28
MA	29,756	59,55	-
MAF	24,960	49,95	86,23
MAG	4,796	9,60	95,83
MG	1,338	2,68	98,51



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio: E.U.A.T	
Tipo de muestras.	Estado natural.	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 16/11/2012
Lugar de la muestra.			Fecha de ensayo: 12/04/2013
Código:	07_2		

Peso inicial de la muestra:	179,266	(gr.)
Peso recipiente:	173,044	(gr.)
Peso total:	352,310	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +/- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
352,31	342,440	341,61		8,96
Pérdida peso	9,87	0,83		

Peso final muestra:	169,40	(gr.)
Material retenido # 2mm	2,52	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	49,70	(gr.)

Recipiente:	2,963	Total	5,4812
-------------	--------------	-------	--------

Material retenido # 0,5mm	18,057	(gr.)	Recipiente (gr.)	2,938	Total (gr.)	20,995	AG: 2,330
					5,268		AF: 15,727

Material retenido T0	0,600	(gr.)	Recipiente (gr.)	46,285	Total (gr.)	46,885	29,980 (gr.)
-----------------------------	--------------	-------	------------------	--------	-------------	--------	---------------------

Material retenido T1	0,528	(gr.)	Recipiente (gr.)	41,669	Total (gr.)	42,197	26,403 (gr.)
-----------------------------	--------------	-------	------------------	--------	-------------	--------	---------------------

Material retenido T2	0,214	(gr.)	Recipiente (gr.)	42,577	Total (gr.)	42,791	10,720 (gr.)
-----------------------------	--------------	-------	------------------	--------	-------------	--------	---------------------

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

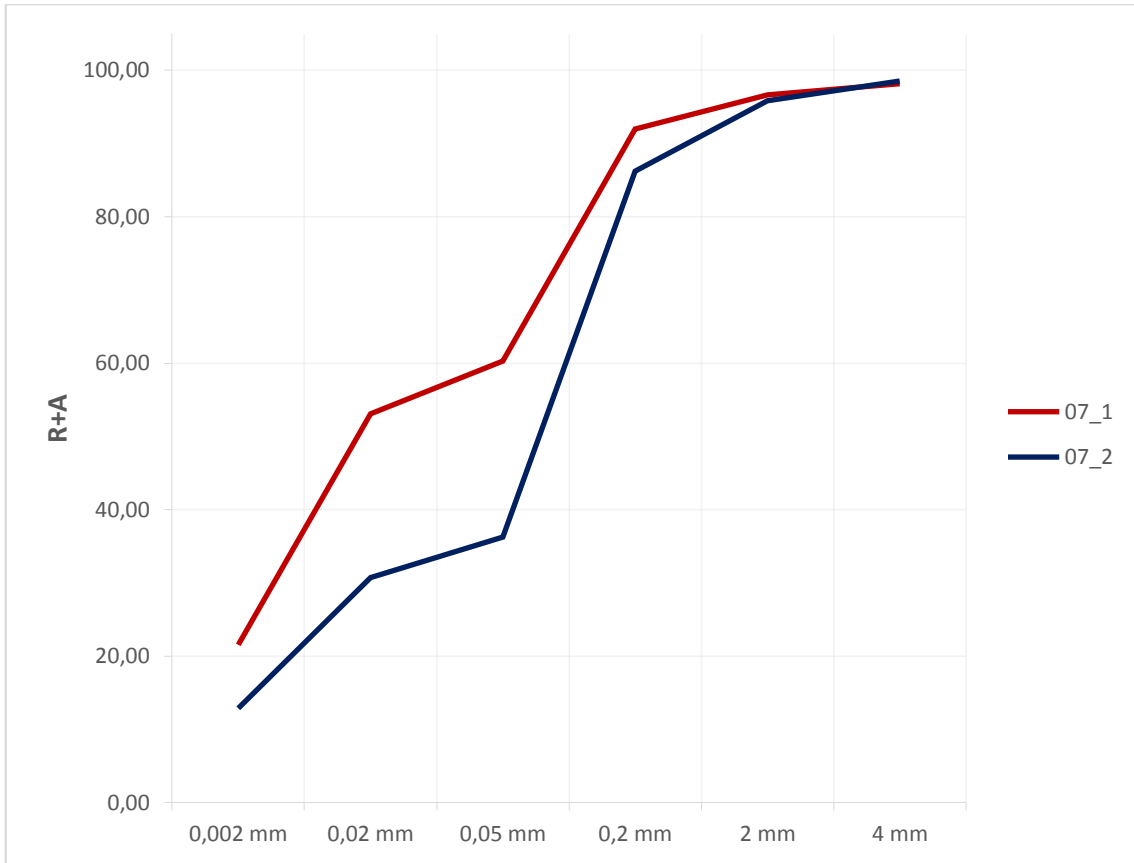
	(gr)
Mi	169,396
M #2mm	0,000
Mo	49,700
R # 0,05 mm	18,057
R # 0,2 mm (AG)	2,330
P # 0,2 MM (AF)	15,727
M # 0,05 MM (T0)	29,980
(T1)	26,403
(T2)	10,720

Granulometría:

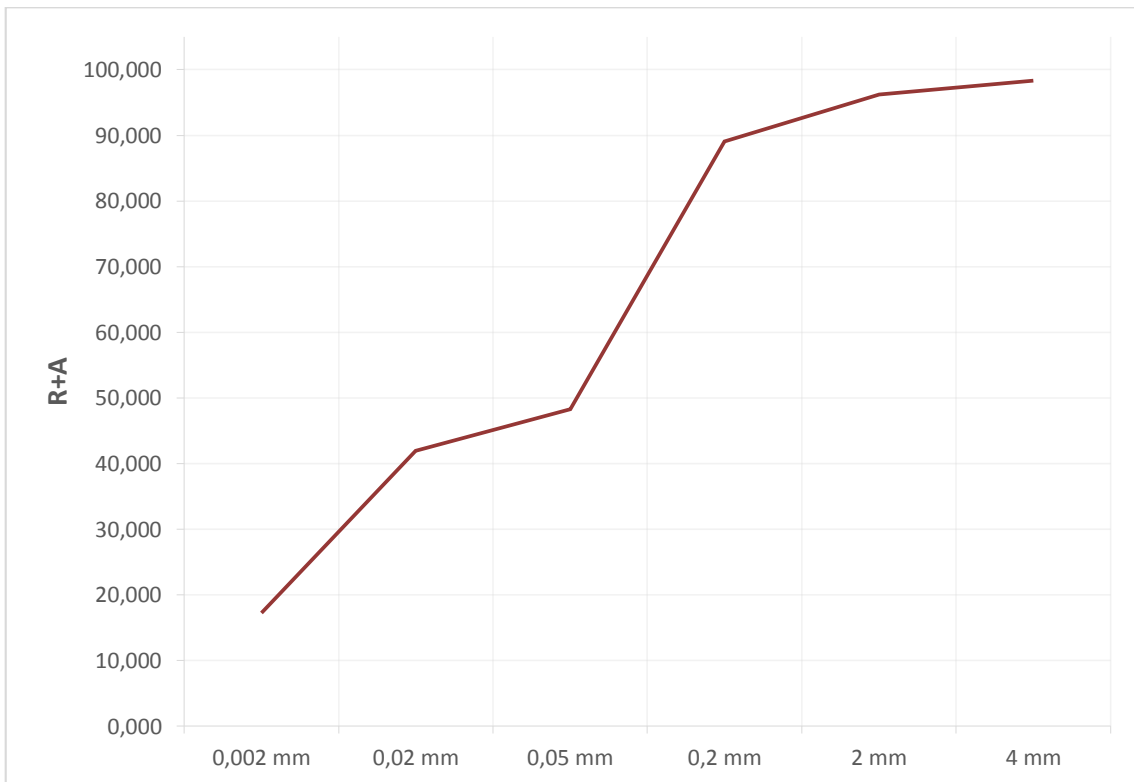
	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	10,720	21,57	21,57
ML	19,260	38,75	-
MLF	15,682	31,55	53,12
MLG	3,578	7,20	60,32
MA	18,057	36,33	-
MAF	15,727	31,64	91,97
MAG	2,330	4,69	96,65
MG	0,739	1,49	98,14



Contraste de las muestras.



Media de las muestras.







ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio: E.U.A.T	
Tipo de muestras:	Estado natural.	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la
Lugar de la muestra:	Buño		16/11/2012
Código:	11_1		Fecha de ensayo:
			12/04/2013

Peso inicial de la muestra:	210,160	(gr.)
Peso recipiente:	163,931	(gr.)
Peso total:	374,090	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
374,09	342,040	341,20		10,51
Pérdida peso	32,05	0,84		

Peso final muestra:	178,11	(gr.)
Material retenido # 2mm	1,36	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	49,90	(gr.)

Recipiente:	2,971	Total	4,336
-------------	--------------	-------	-------

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	22,154	(gr.) 2,938	25,092	AG: 9,810
			12,747	AF: 12,345

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,490	(gr.) 42,508	42,998	24,490 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,481	(gr.) 43,052	43,534	24,073 (gr.)

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,399	(gr.) 43,505	43,904	19,930 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

	(gr)
Mi	178,110
M #2mm	0,000
Mo	49,900
R # 0,05 mm	22,154
R # 0,2 mm (AG)	9,810
P # 0,2 MM (AF)	12,345
M # 0,05 MM (T0)	24,490
(T1)	24,073
(T2)	19,930

Granulometría:

	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	19,930	39,94	39,94
ML	4,560	9,14	-
MLF	4,143	8,30	48,24
MLG	0,418	0,84	49,08
MA	22,154	44,40	-
MAF	12,345	24,74	73,82
MAG	9,810	19,66	93,48
MG	0,382	0,77	94,24



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio: E.U.A.T	
Tipo de muestras:	Estado natural.	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la
Lugar de la muestra:	Buño		16/11/2012
Código:	11_2		Fecha de ensayo: 12/04/2013

Peso inicial de la muestra:	210,160	(gr.)
Peso recipiente:	163,931	(gr.)
Peso total:	374,090	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
374,09	342,040	341,20		10,51
Pérdida peso	32,05	0,84		

Peso final muestra:	178,11 (gr.)
Material retenido # 2mm	2,26 (gr.)
Muestra real de 20 gr.	49,97 (gr.)

Recipiente:	2,974	Total	5,2369
-------------	--------------	-------	--------

Material retenido # 0,5mm	23,395 (gr.)	Recipiente (gr.)	2,962	Total (gr.)	26,357	AG:	11,080
				14,042		AF:	12,315

Material retenido T0	0,461 (gr.)	Recipiente (gr.)	43,608	Total (gr.)	44,069	23,057 (gr.)
-----------------------------	--------------------	------------------	--------	-------------	--------	---------------------

Material retenido T1	0,482 (gr.)	Recipiente (gr.)	51,072	Total (gr.)	51,555	24,102 (gr.)
-----------------------------	--------------------	------------------	--------	-------------	--------	---------------------

Material retenido T2	0,353 (gr.)	Recipiente (gr.)	49,937	Total (gr.)	50,290	17,628 (gr.)
-----------------------------	--------------------	------------------	--------	-------------	--------	---------------------

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

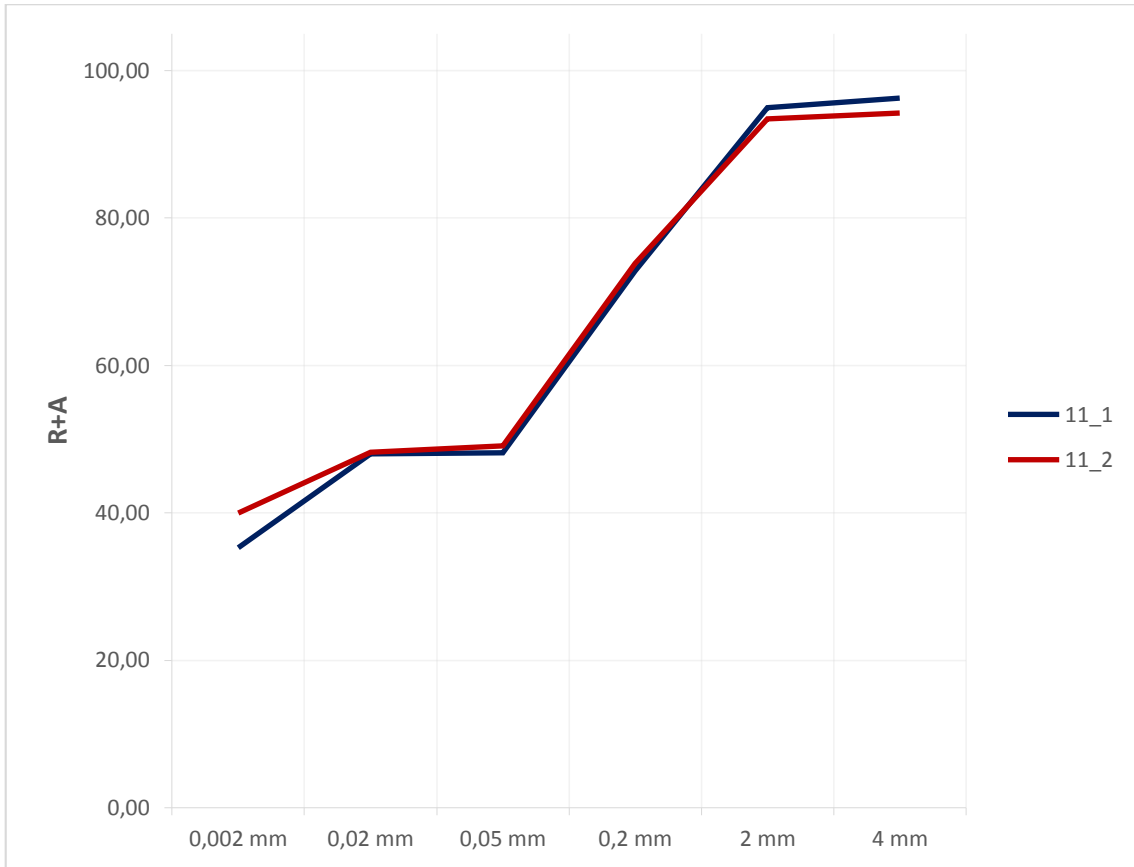
	(gr)
Mi	178,110
M #2mm	0,000
Mo	49,970
R # 0,05 mm	23,395
R # 0,2 mm (AG)	11,080
P # 0,2 MM (AF)	12,315
M # 0,05 MM (T0)	24,058
(T1)	24,002
(T2)	17,628

Granulometría:

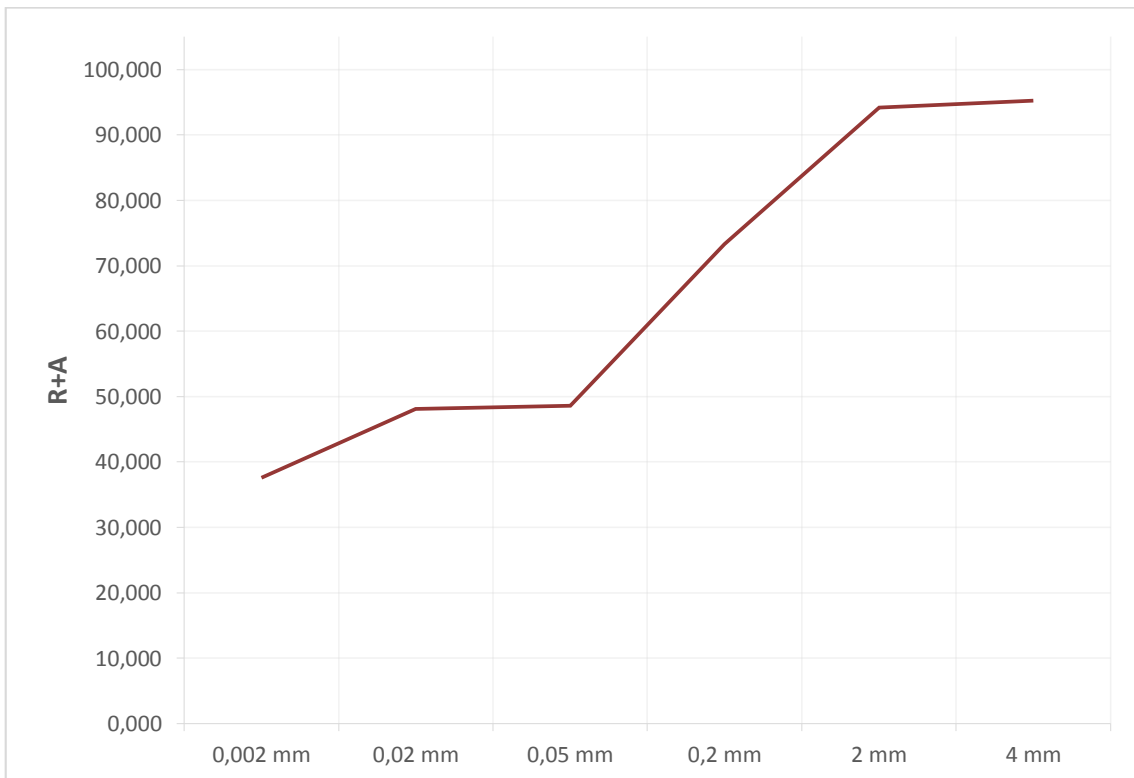
	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	17,628	35,28	35,28
ML	6,430	12,87	-
MLF	6,375	12,76	48,03
MLG	0,055	0,11	48,14
MA	23,395	46,82	-
MAF	12,315	24,64	72,79
MAG	11,080	22,17	94,96
MG	0,635	1,27	96,23



Contraste de las muestras.



Media de las muestras.







ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio: E.U.A.T	
Tipo de muestras:	Estado natural.	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la
Lugar de la muestra:	Outeiro de Rei		16/11/2012
Código:	31_1		Fecha de ensayo:
			12/04/2013

Peso inicial de la muestra:	167,353	(gr.)
Peso recipiente:	160,117	(gr.)
Peso total:	327,470	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +/- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
327,47	307,470	306,79		8,37
Pérdida peso	20,00	0,68		

Peso final muestra:	147,35	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,21	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	49,16	(gr.)

Recipiente:	2,961	Total	3,1683
-------------	--------------	-------	--------

Material retenido # 0,5mm	17,730	(gr.)	Recipiente (gr.)	2,938	Total (gr.)	20,668	AG:	2,024
					4,962		AF:	15,705

Material retenido T0	0,629	(gr.)	Recipiente (gr.)	43,050	Total (gr.)	43,679	31,435 (gr.)
-----------------------------	--------------	-------	------------------	--------	-------------	--------	---------------------

Material retenido T1	0,584	(gr.)	Recipiente (gr.)	44,228	Total (gr.)	44,811	29,180 (gr.)
-----------------------------	--------------	-------	------------------	--------	-------------	--------	---------------------

Material retenido T2	0,467	(gr.)	Recipiente (gr.)	43,271	Total (gr.)	43,738	23,365 (gr.)
-----------------------------	--------------	-------	------------------	--------	-------------	--------	---------------------

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

	(gr)
Mi	147,353
M #2mm	0,000
Mo	49,160
R # 0,05 mm	17,730
R # 0,2 mm (AG)	2,024
P # 0,2 MM (AF)	15,705
M # 0,05 MM (T0)	31,435
(T1)	29,180
(T2)	23,365

Granulometría:

	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	23,365	47,53	47,53
ML	8,070	16,42	-
MLF	5,815	11,83	59,36
MLG	2,255	4,59	63,94
MA	17,730	36,07	-
MAF	15,705	31,95	95,89
MAG	2,024	4,12	100,01
MG	0,069	0,14	100,15



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de muestras:	Estado natural.	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la
Lugar de la muestra:	Outeiro de Rei		16/11/2012
Código:	31_2		Fecha de ensayo:
			12/04/2013

Peso inicial de la muestra:	167,353	(gr.)
Peso recipiente:	160,117	(gr.)
Peso total:	327,470	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr)	(max.) gr.
327,47	307,470	306,79		8,37
Pérdida peso	20,00	0,68		

Peso final muestra:	147,35	(gr.)
Material retenido # 2mm	1,97	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	50,72	(gr.)

Recipiente:	2,968	Total	4,9373
-------------	--------------	-------	--------

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	18,268	(gr.) 2,938	21,206	AG: 2,813
			5,751	AF: 15,456
Material retenido T0	0,638	(gr.) 45,564	46,202	31,890 (gr.)
Material retenido T1	0,603	(gr.) 46,999	47,602	30,130 (gr.)
Material retenido T2	0,489	(gr.) 45,572	46,060	24,425 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

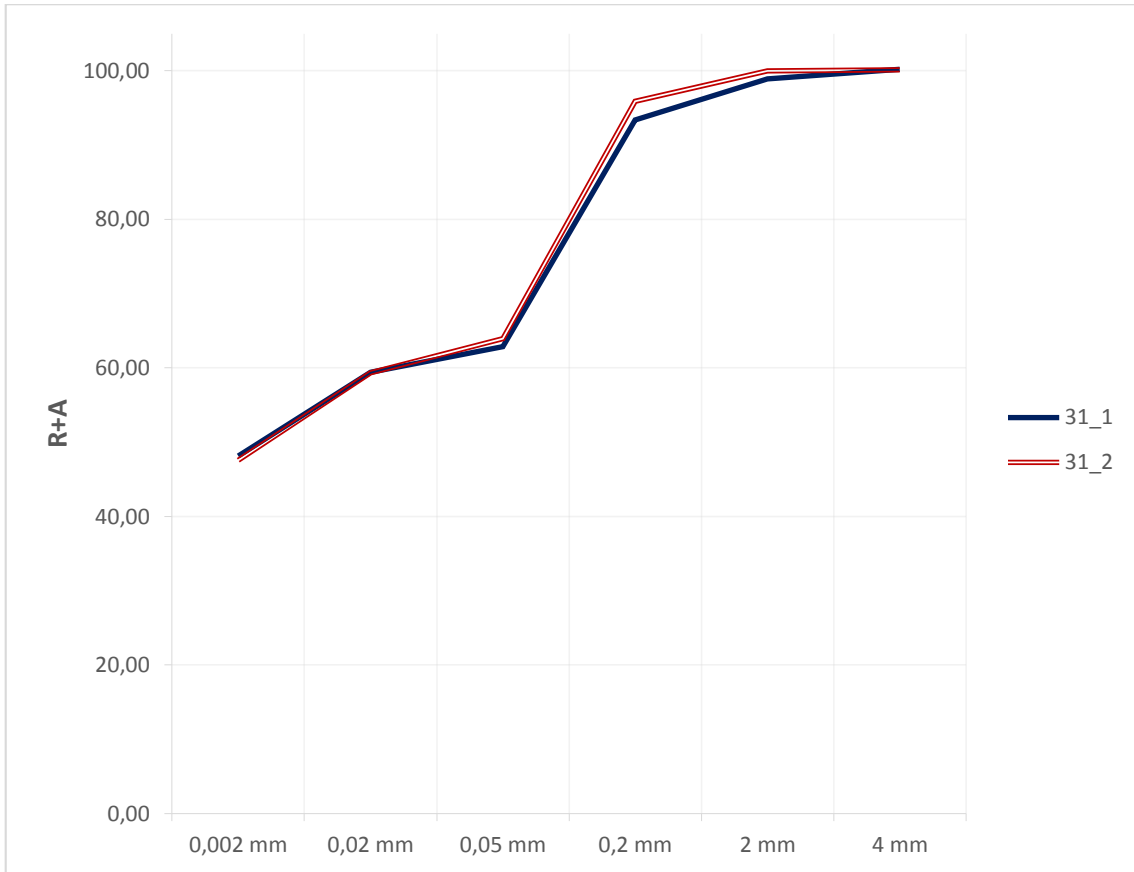
	(gr)
Mi	147,353
M #2mm	0,000
Mo	50,720
R # 0,05 mm	18,268
R # 0,2 mm (AG)	2,813
P # 0,2 MM (AF)	15,456
M # 0,05 MM (T0)	31,890
(T1)	30,130
(T2)	24,425

Granulometría:

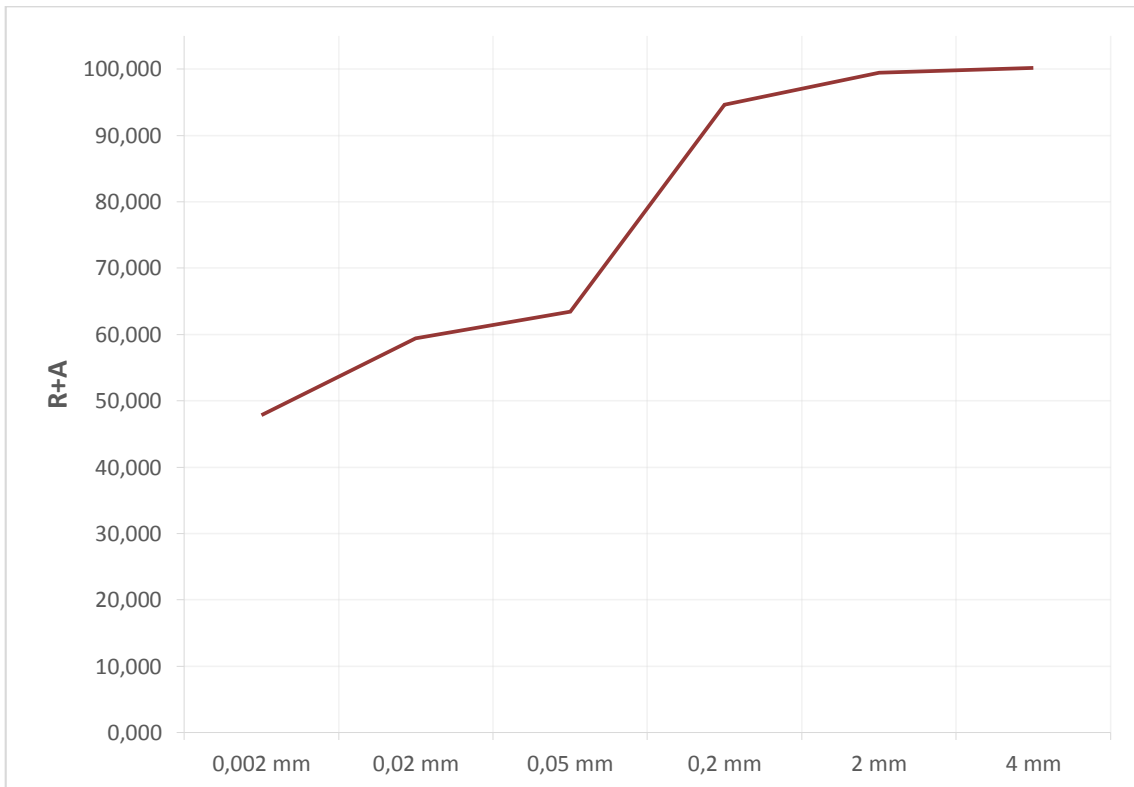
	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	24,425	48,16	48,16
ML	7,465	14,72	-
MLF	5,705	11,25	59,40
MLG	1,760	3,47	62,87
MA	18,268	36,02	-
MAF	15,456	30,47	93,35
MAG	2,813	5,55	98,89
MG	0,678	1,34	100,23



Contraste de las muestras:



Media de las muestras.







ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio: E.U.A.T	
Tipo de muestras:	Estado natural.	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la
Lugar de la muestra:	Friol.		16/11/2012
Código:	33_1		Fecha de ensayo:
			12/04/2013

Peso inicial de la muestra:	147,853	(gr.)
Peso recipiente:	160,117	(gr.)
Peso total:	307,970	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr)	(max.) gr.
307,97	271,700	269,99		7,39
Pérdida peso	36,27	1,71		

Peso final muestra:	111,58	(gr.)
Material retenido # 2mm	0,00	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	50,72	(gr.)

Recipiente:	2,954	Total	2,954
-------------	--------------	-------	-------

Material retenido # 0,5mm	2,263	(gr.)	Recipiente (gr.)	2,938	Total (gr.)	5,201	AG: 0,289
					3,227	AF: 1,974	

Material retenido T0	0,955	(gr.)	Recipiente (gr.)	46,652	Total (gr.)	47,607	47,765 (gr.)
-----------------------------	--------------	-------	------------------	--------	-------------	--------	---------------------

Material retenido T1	0,870	(gr.)	Recipiente (gr.)	29,661	Total (gr.)	30,531	43,490 (gr.)
-----------------------------	--------------	-------	------------------	--------	-------------	--------	---------------------

Material retenido T2	0,666	(gr.)	Recipiente (gr.)	30,328	Total (gr.)	30,994	33,300 (gr.)
-----------------------------	--------------	-------	------------------	--------	-------------	--------	---------------------

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

	(gr)
Mi	111,583
M #2mm	0,000
Mo	50,720
R # 0,05 mm	2,263
R # 0,2 mm (AG)	0,289
P # 0,2 MM (AF)	1,974
M # 0,05 MM (T0)	47,765
(T1)	43,490
(T2)	33,300

Granulometría:

	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	33,300	65,65	65,65
ML	14,465	28,52	-
MLF	10,190	20,09	85,75
MLG	4,275	8,43	94,17
MA	2,263	4,46	-
MAF	1,974	3,89	98,07
MAG	0,289	0,57	98,64
MG	0,000	0,00	98,64



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio: E.U.A.T	
Tipo de muestras:	Estado natural.	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la
Lugar de la muestra:	Friol.		16/11/2012
Código:	33_2		Fecha de ensayo:
			15/04/2013

Peso inicial de la muestra:	147,853	(gr.)
Peso recipiente:	160,117	(gr.)
Peso total:	307,970	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr)	(max.) gr.
307,97	271,700	269,99		7,39
Pérdida peso	36,27	1,71		

Peso final muestra:	111,58	(gr.)		
Material retenido # 2mm	0,13	(gr.)	Recipiente: 2,963	Total 3,0913
Muestra real de 20 gr.	50,72	(gr.)		

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	2,421	(gr.)	2,963	5,384	AG: 0,128
				3,091	AF: 2,293

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,975	(gr.)	42,828	43,804	48,772 (gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,884	(gr.)	42,561	43,445	44,215 (gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,646	(gr.)	45,107	45,753	32,290 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

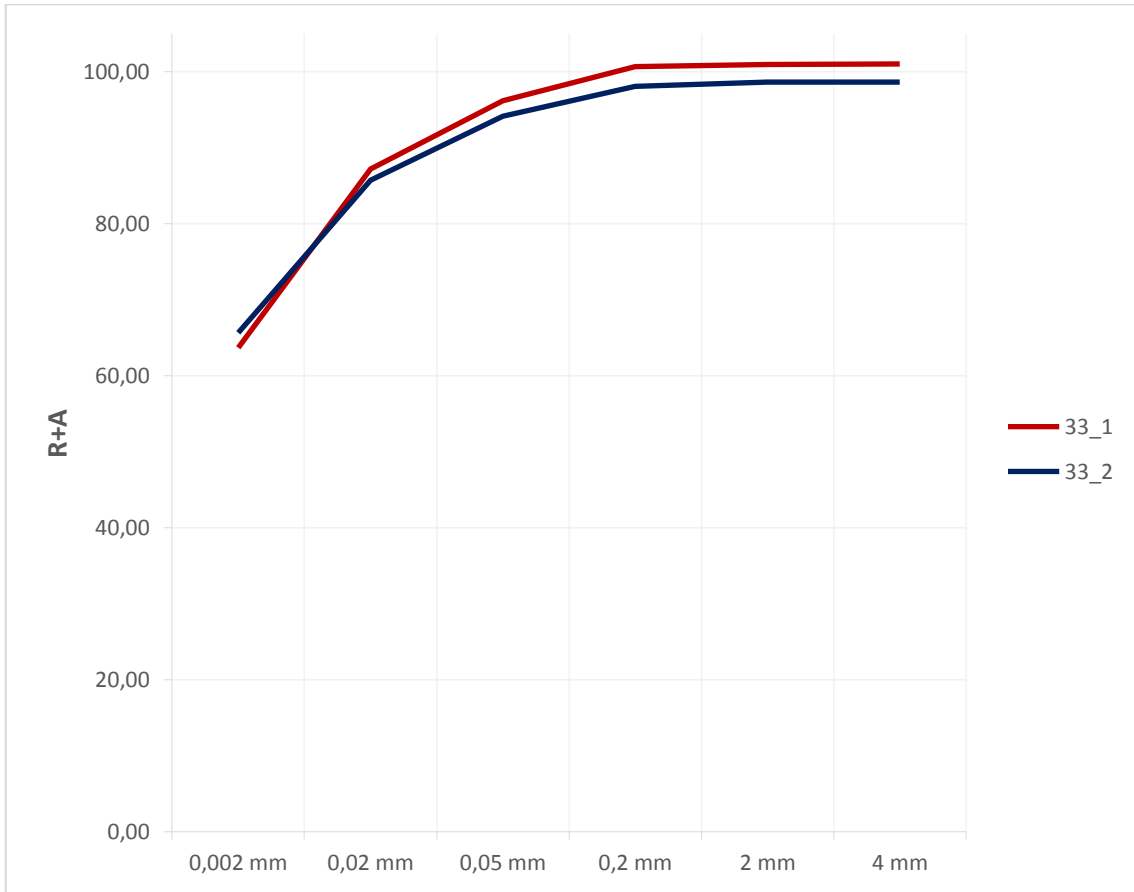
	(gr)
Mi	111,583
M #2mm	0,000
Mo	50,720
R # 0,05 mm	2,421
R # 0,2 mm (AG)	0,128
P # 0,2 MM (AF)	2,293
M # 0,05 MM (T0)	48,772
(T1)	44,215
(T2)	32,290

Granulometría:

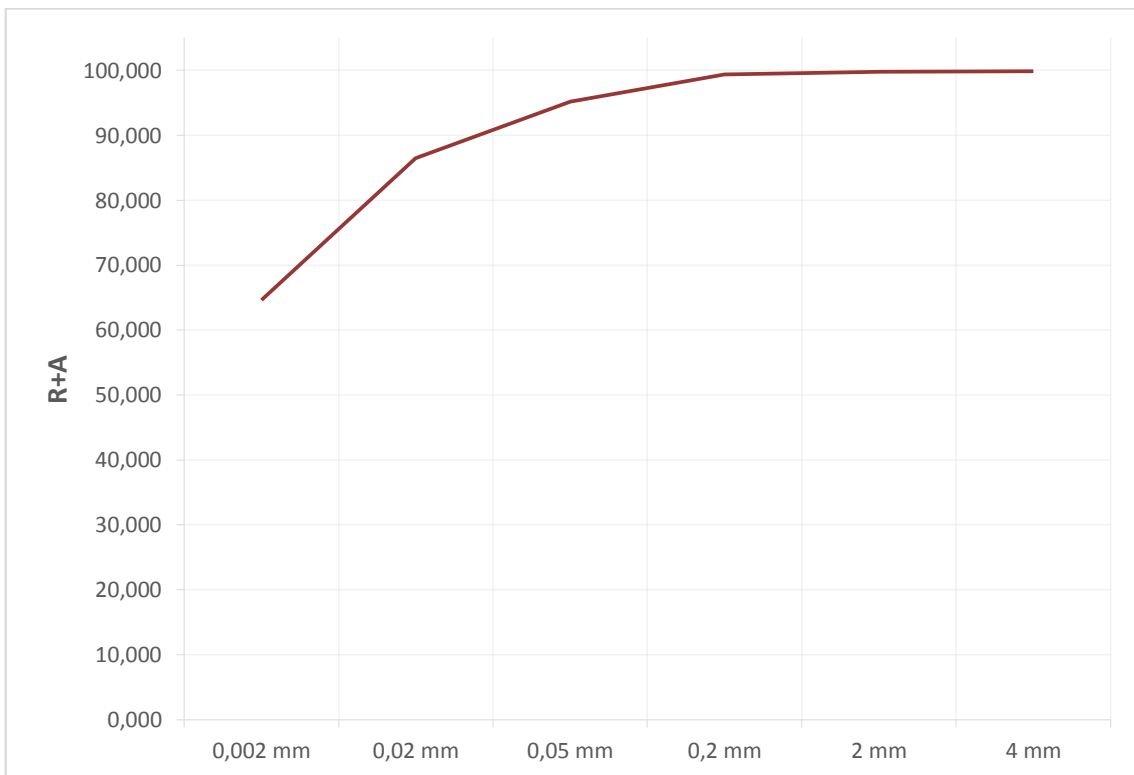
	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	32,290	63,66	63,66
ML	16,482	32,50	-
MLF	11,925	23,51	87,17
MLG	4,557	8,99	96,16
MA	2,421	4,77	-
MAF	2,293	4,52	100,68
MAG	0,128	0,25	100,93
MG	0,058	0,11	101,05



Contraste de las muestras.



Media de las muestras.







ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio: E.U.A.T	
Tipo de muestras:	Estado natural.	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la
Lugar de la muestra:	Cospeito		16/11/2012
Código:	05_1		Fecha de ensayo:
			15/04/2013

Peso inicial de la muestra:	228,511	(gr.)
Peso recipiente:	173,719	(gr.)
Peso total:	402,230	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr)	(max.) gr.
402,23	362,030	360,87		11,43
Pérdida peso	40,20	1,16		

Peso final muestra:	188,31	(gr.)
Material retenido # 2mm	2,34	(gr.)
Muestra real de 20 gr.	50,15	(gr.)

Recipiente:	2,986	Total	5,3236
-------------	--------------	-------	--------

Material retenido # 0,5mm	20,921	(gr.)	Recipiente (gr.)	2,956	Total (gr.)	23,877	AG: 3,200
					6,156	AF: 17,720	

Material retenido T0	0,569	(gr.)	Recipiente (gr.)	46,285	Total (gr.)	46,854	28,430 (gr.)
-----------------------------	--------------	-------	------------------	--------	-------------	--------	---------------------

Material retenido T1	0,530	(gr.)	Recipiente (gr.)	41,669	Total (gr.)	42,199	26,517 (gr.)
-----------------------------	--------------	-------	------------------	--------	-------------	--------	---------------------

Material retenido T2	0,371	(gr.)	Recipiente (gr.)	45,572	Total (gr.)	45,943	18,565 (gr.)
-----------------------------	--------------	-------	------------------	--------	-------------	--------	---------------------

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

	(gr)
Mi	188,311
M #2mm	0,000
Mo	50,150
R # 0,05 mm	20,921
R # 0,2 mm (AG)	3,200
P # 0,2 MM (AF)	17,720
M # 0,05 MM (T0)	28,430
(T1)	26,517
(T2)	18,565

Granulometría:

	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	18,565	37,02	37,02
ML	9,865	19,67	-
MLF	7,953	15,86	52,88
MLG	1,913	3,81	56,69
MA	20,921	41,72	-
MAF	17,720	35,33	92,02
MAG	3,200	6,38	98,41
MG	0,623	1,24	99,65



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio: E.U.A.T	
Tipo de muestras:	Estado natural.	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 16/11/2012
Lugar de la muestra:	Cospeito		Fecha de ensayo: 15/04/2013
Código:	05_2		

Peso inicial de la muestra:	228,511	(gr.)
Peso recipiente:	173,719	(gr.)
Peso total:	402,230	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
402,23	362,030	360,87		11,43
Pérdida peso	40,20	1,16		

Peso final muestra:	188,31	(gr.)		
Material retenido # 2mm	1,94	(gr.)	Recipiente:	2,976 Total 4,9123
Muestra real de 20 gr.	50,15	(gr.)		

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	22,089	(gr.)	2,962	25,051	AG: 3,383
				6,346	AF: 18,706

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,552	(gr.)	42,508	43,060	27,610 (gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,511	(gr.)	43,052	43,563	25,558 (gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,362	(gr.)	43,271	43,633	18,085 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

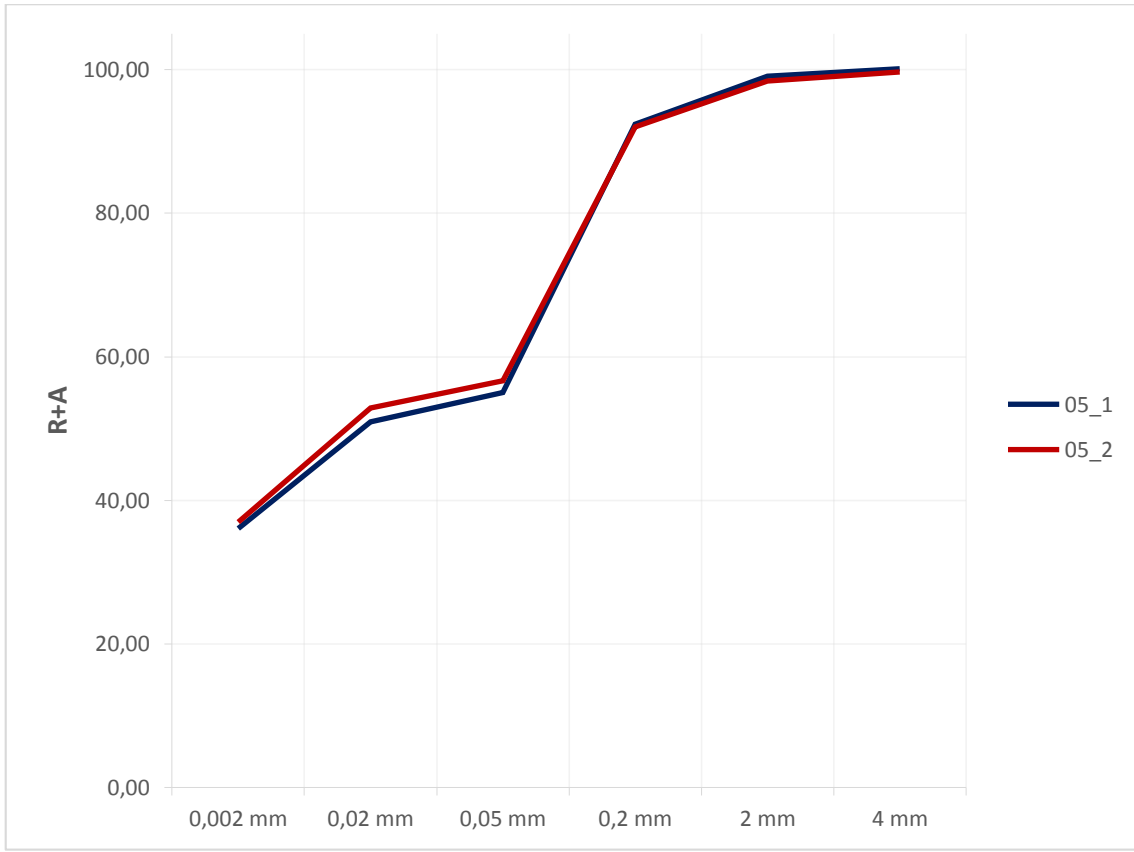
	(gr)
Mi	188,311
M #2mm	0,000
Mo	50,150
R # 0,05 mm	22,089
R # 0,2 mm (AG)	3,383
P # 0,2 MM (AF)	18,706
M # 0,05 MM (T0)	27,610
(T1)	25,558
(T2)	18,085

Granulometría:

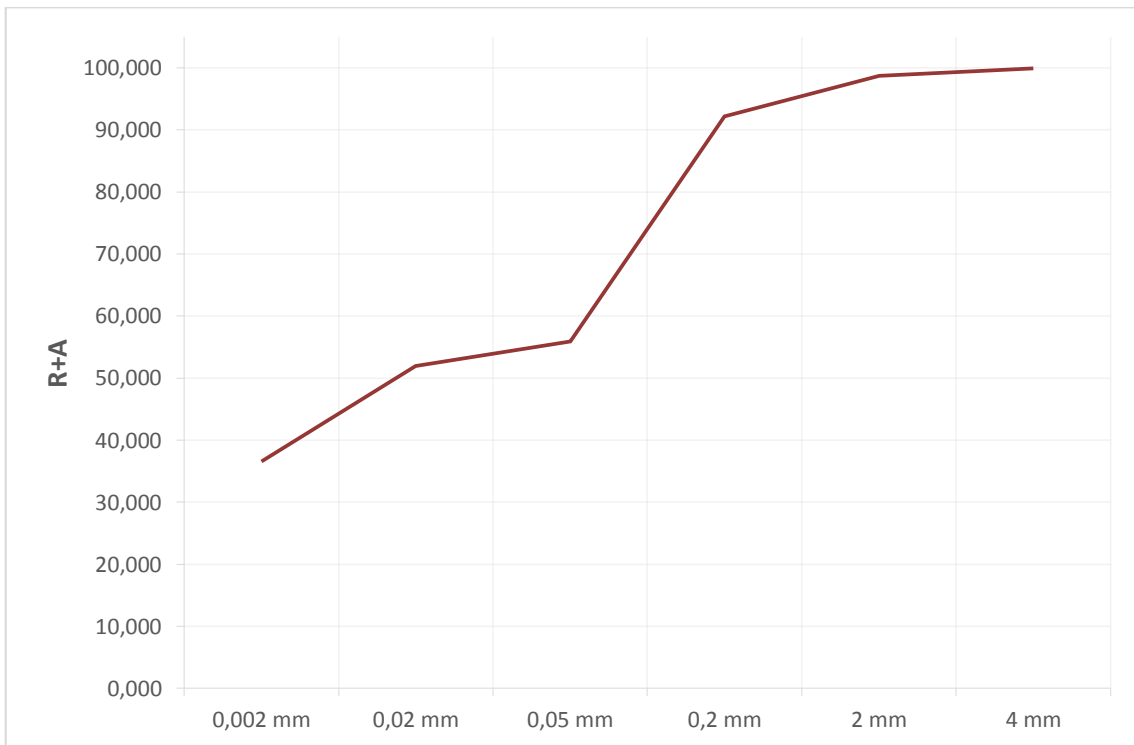
	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	18,085	36,06	36,06
ML	9,525	18,99	-
MLF	7,473	14,90	50,96
MLG	2,052	4,09	55,05
MA	22,089	44,05	-
MAF	18,706	37,30	92,35
MAG	3,383	6,75	99,10
MG	0,516	1,03	100,13



Contraste de las muestras:



Media de las muestras.







ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de muestras:	Estado natural.	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 16/11/2012
Lugar de la muestra:	Cospeito		Fecha de ensayo: 15/04/2013
Código:	08_1		

Peso inicial de la muestra:	196,770	(gr.)
Peso recipiente:	182,840	(gr.)
Peso total:	379,610	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
379,61	367,810	366,56		9,84
Pérdida peso	11,80	1,25		

Peso final muestra:	184,97 (gr.)		
Material retenido # 2mm	0,00 (gr.)	Recipiente:	2,954 Total 2,954
Muestra real de 20 gr.	50,05 (gr.)		

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	16,037	(gr.)	2,979	19,016	AG: 6,164
				9,143	AF: 9,873

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,672	(gr.)	43,608	44,280	33,612 (gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,619	(gr.)	51,072	51,692	30,952 (gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,607	(gr.)	49,937	50,544	30,338 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

	(gr)
Mi	184,970
M #2mm	0,000
Mo	50,050
R # 0,05 mm	16,037
R # 0,2 mm (AG)	6,164
P # 0,2 MM (AF)	9,873
M # 0,05 MM (T0)	33,612
(T1)	30,952
(T2)	30,338

Granulometría:

	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	30,338	60,61	60,61
ML	3,275	6,54	-
MLF	0,615	1,23	61,84
MLG	2,660	5,31	67,16
MA	16,037	32,04	-
MAF	9,873	19,73	86,88
MAG	6,164	12,32	99,20
MG	0,000	0,00	99,20



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de muestras:	Estado natural.	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 16/11/2012
Lugar de la muestra:	Cospeito		Fecha de ensayo: 15/04/2013
Código:	08_2		

Peso inicial de la muestra:	196,770	(gr.)
Peso recipiente:	182,840	(gr.)
Peso total:	379,610	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr.)	(max.) gr.
379,61	367,810	366,56		9,84
Pérdida peso	11,80	1,25		

Peso final muestra:	184,97	(gr.)		
Material retenido # 2mm	0,11	(gr.)	Recipiente: 2,995	Total 3,1093
Muestra real de 20 gr.	50,05	(gr.)		

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)		
Material retenido # 0,5mm	15,039	(gr.)	2,979	18,018	AG: 5,847	
				8,826	AF: 9,192	

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)		
Material retenido T0	0,696	(gr.)	43,050	43,746		34,785 (gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)		
Material retenido T1	0,666	(gr.)	44,228	44,894		33,300 (gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)		
Material retenido T2	0,601	(gr.)	43,505	44,106		30,040 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

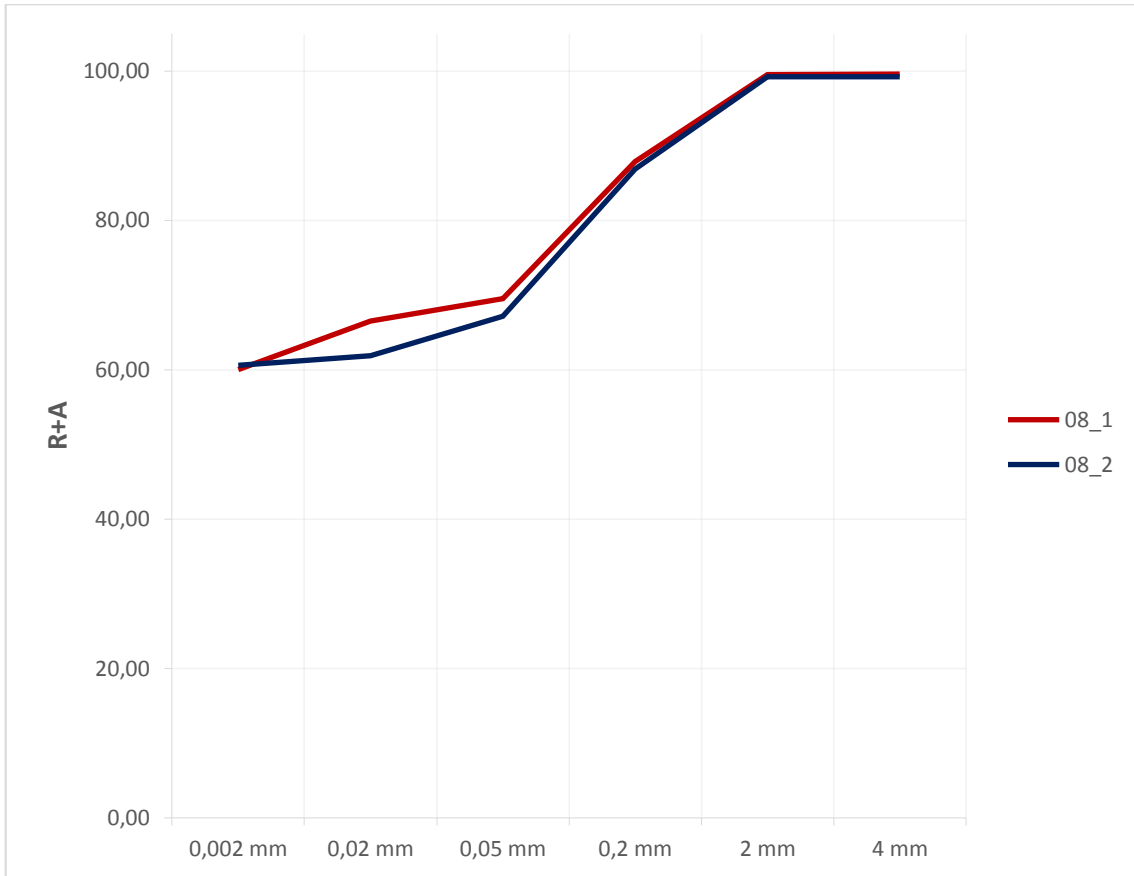
	(gr)
Mi	184,970
M #2mm	0,000
Mo	50,050
R # 0,05 mm	15,039
R # 0,2 mm (AG)	5,847
P # 0,2 MM (AF)	9,192
M # 0,05 MM (T0)	34,785
(T1)	33,300
(T2)	30,040

Granulometría:

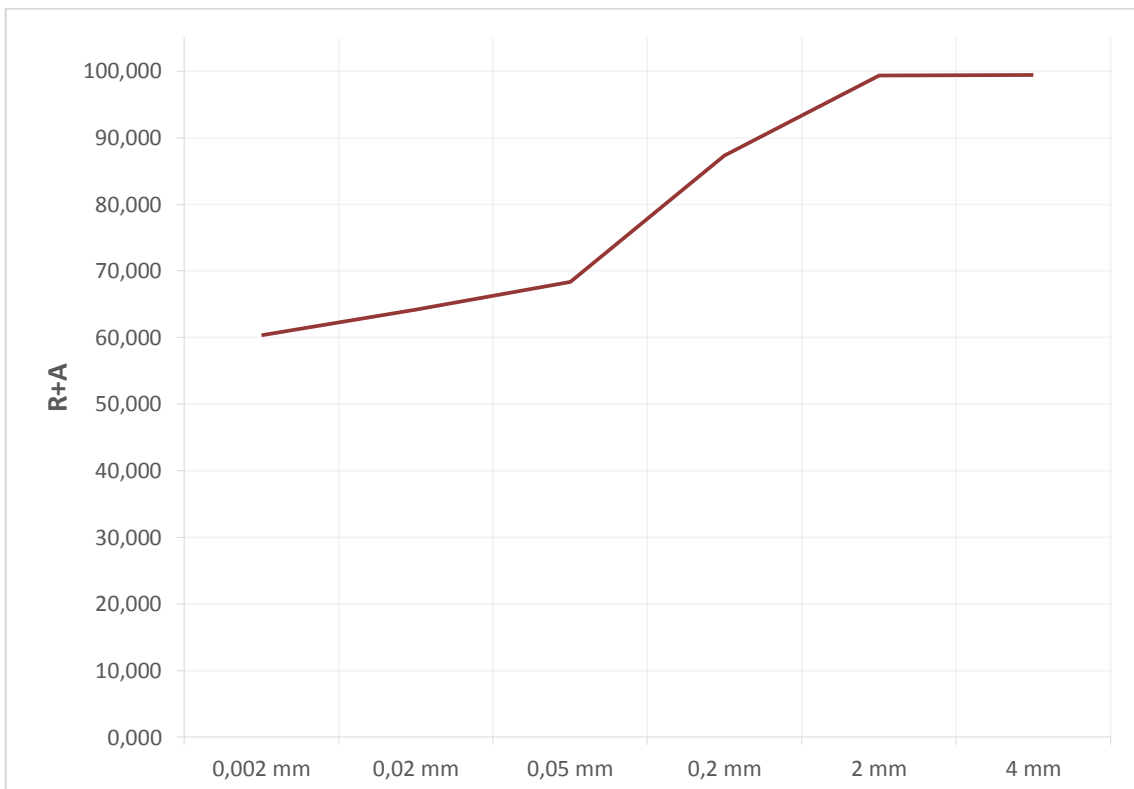
	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	30,040	60,02	60,02
ML	4,745	9,48	-
MLF	3,260	6,51	66,53
MLG	1,485	2,97	69,50
MA	15,039	30,05	-
MAF	9,192	18,37	87,87
MAG	5,847	11,68	99,55
MG	0,031	0,06	99,61



Contraste de las muestras:



Media de las muestras.







ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de muestras:	Estado natural.	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la 16/11/2012
Lugar de la muestra:	Ares		Fecha de ensayo: 15/04/2013
Código:	10_1		

Peso inicial de la muestra:	130,746	(gr.)
Peso recipiente:	173,044	(gr.)
Peso total:	303,790	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr)	(max.) gr.
303,79	274,050	273,27		6,54
Pérdida peso	29,74	0,78		

Peso final muestra:	101,01 (gr.)
Material retenido # 2mm	8,08 (gr.)
Muestra real de 20 gr.	49,92 (gr.)

Recipiente:	2,980	Total	11,0594
-------------	--------------	-------	---------

		Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	18,911 (gr.)	2,979	21,891	AG: 6,809
			9,788	AF: 12,102
Material retenido T0	0,521 (gr.)	45,564	46,085	26,035 (gr.)
Material retenido T1	0,403 (gr.)	46,999	47,402	20,145 (gr.)
Material retenido T2	0,183 (gr.)	42,577	42,760	9,145 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

	(gr)
Mi	101,006
M #2mm	0,000
Mo	49,920
R # 0,05 mm	18,911
R # 0,2 mm (AG)	6,809
P # 0,2 MM (AF)	12,102
M # 0,05 MM (T0)	26,035
(T1)	20,145
(T2)	9,145

Granulometría:

	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	9,145	18,32	18,32
ML	16,890	33,83	-
MLF	11,000	22,04	40,35
MLG	5,890	11,80	52,15
MA	18,911	37,88	-
MAF	12,102	24,24	76,40
MAG	6,809	13,64	90,04
MG	3,993	8,00	98,04



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio: E.U.A.T	
Tipo de muestras:	Estado natural.	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la
Lugar de la muestra:	Ares		16/11/2012
Código:	10_2		Fecha de ensayo:
			15/04/2013

Peso inicial de la muestra:	130,746	(gr.)
Peso recipiente:	173,044	(gr.)
Peso total:	303,790	(gr.)

Secado hasta peso cte. Comprobaciones cada 60 minutos hasta conseguir pérdida menor al 5% del peso, horno a 110°C +- 5º

Peso inicial (gr.)	peso 1 (gr.)	peso 2 (gr.)	peso 3 (gr)	(max.) gr.
303,79	274,050	273,27		6,54
Pérdida peso	29,74	0,78		

Peso final muestra:	101,01	(gr.)		
Material retenido # 2mm	6,74	(gr.)	Recipiente: 2,987	Total 9,7308
Muestra real de 20 gr.	49,97	(gr.)		

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido # 0,5mm	22,379	(gr.)	2,939	25,318	AG: 7,593
				10,532	AF: 14,786

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T0	0,438	(gr.)	46,652	47,090	21,905 (gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T1	0,329	(gr.)	29,661	29,989	16,435 (gr.)

			Recipiente (gr.)	Total (gr.)	
Material retenido T2	0,148	(gr.)	44,219	44,367	7,415 (gr.)

OBSERVACIONES:



Resultados de los ensayos:

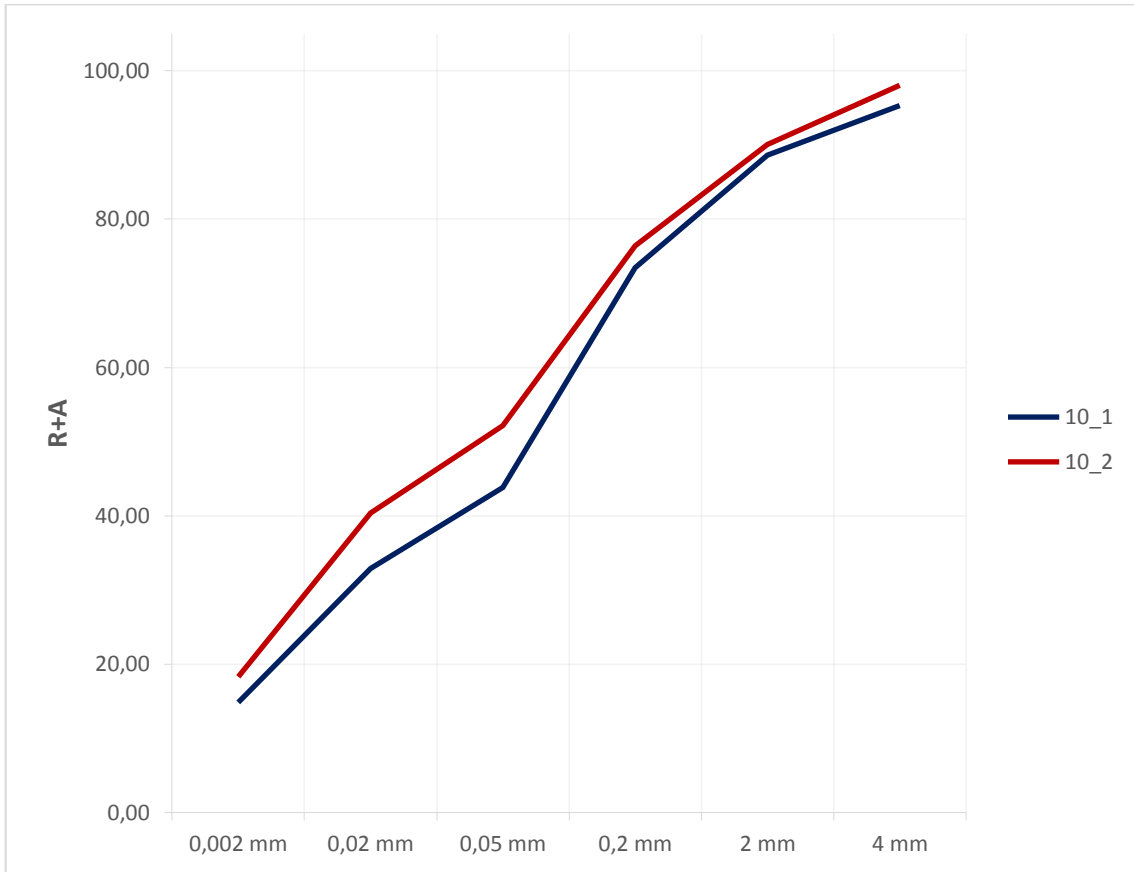
	(gr)
Mi	101,006
M #2mm	0,000
Mo	49,970
R # 0,05 mm	22,379
R # 0,2 mm (AG)	7,593
P # 0,2 MM (AF)	14,786
M # 0,05 MM (T0)	21,905
(T1)	16,435
(T2)	7,415

Granulometría:

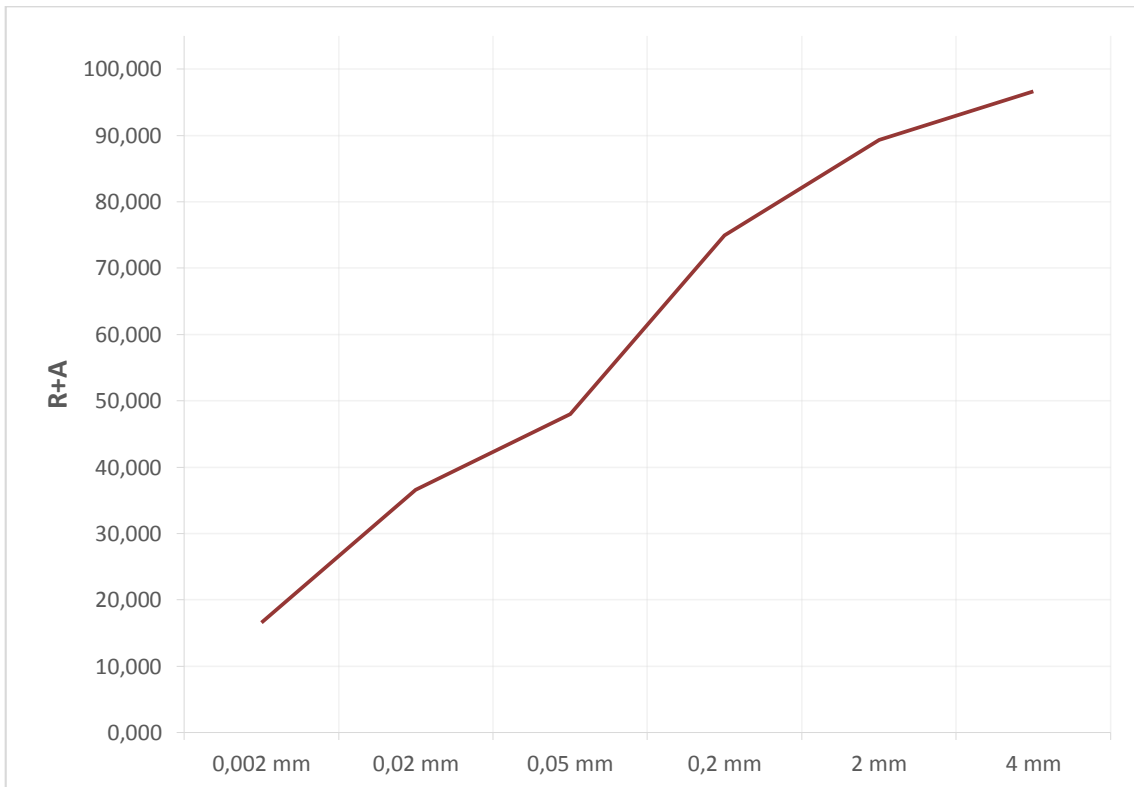
	R(gr)	R(%)	R+A(%)
Mc	7,415	14,84	14,84
ML	14,490	29,00	-
MLF	9,020	18,05	32,89
MLG	5,470	10,95	43,84
MA	22,379	44,78	-
MAF	14,786	29,59	73,43
MAG	7,593	15,20	88,62
MG	3,336	6,68	95,30



Contraste de las muestras.



Media de las muestras.







6.1.3. Resumen de las granulometrías.



RESUMEN ENSAYOS SEDIMENTACIÓN	Laboratorio: EUAT
--------------------------------------	--------------------------

MUESTRA		MC	Mlf	Mlg	Ma	MG
B100_1	(%)	51,52	22,73	3,64	23,23	0,00
B100_2	(%)	55,50	19,49	21,26	3,53	0,00
B100_3	(%)	57,20	16,99	1,84	25,00	0,00
MEDIA	(%)	54,74	19,73	8,91	17,25	0,00
Des. Estandar	(s)	2,91	2,88	10,73	11,92	0,00
Coef. Variación	(v)	0,05	0,15	1,20	0,69	-

		MC	Mlf	Mlg	Ma	MG
P100_1	(%)	53,22	18,10	5,94	23,71	0,00
P100_2	(%)	53,77	15,78	4,16	24,40	0,00
MEDIA	(%)	53,50	16,94	5,05	24,06	0,00
Des. Estandar	(s)	0,39	1,64	1,26	0,48	0,00
Coef. Variación	(v)	0,01	0,10	0,25	0,02	-

		MC	Mlf	Mlg	Maf	Mag	Mg
SR1_1	(%)	37,58	7,26	7,33	22,02	25,40	0,47
SR1_2	(%)	38,81	14,93	0,27	21,57	24,11	0,89
MEDIA	(%)	38,19	11,09	3,80	21,80	24,75	0,68
Des. Estandar	(s)	0,87	5,42	4,99	0,32	0,91	0,30
Coef. Variación	(v)	0,02	0,49	1,31	0,01	0,04	0,44

		MC	Mlf	Mlg	Maf	Mag	Mg
AR25_1	(%)	48,73	39,88	7,52	5,34	0,30	0,00
AR25_3	(%)	57,91	26,70	3,10	14,25	0,36	0,00
MEDIA	(%)	53,32	33,29	5,31	9,79	0,33	0,00
Des. Estandar	(s)	6,49	9,32	3,13	6,30	0,04	0,00
Coef. Variación	(v)	0,12	0,28	0,59	0,64	0,13	-

		MC	Mlf	Mlg	Maf	Mag	Mg
AR35_1	(%)	55,36	40,26	2,60	4,87	0,09	0,00
AR35_2	(%)	53,46	43,63	0,97	4,51	0,09	0,00
MEDIA	(%)	54,41	41,95	1,79	4,69	0,09	0,00
Des. Estandar	(s)	1,34	2,38	1,15	0,26	0,01	0,00
Coef. Variación	(v)	0,02	0,06	0,64	0,06	0,07	-

		MC	Mlf	Mlg	Maf	Mag	Mg
AR40_1	(%)	57,33	23,29	16,98	6,13	0,13	0,00
AR40_2	(%)	56,97	24,06	18,12	5,26	0,15	0,00
MEDIA	(%)	57,15	23,67	17,55	5,69	0,14	0,00
Des. Estandar	(s)	0,25	0,55	0,80	0,62	0,01	0,00
Coef. Variación	(v)	0,00	0,02	0,05	0,11	0,09	-

		MC	Mlf	Mlg	Maf	Mag	Mg
AB45_1	(%)	40,98	46,21	4,16	5,10	2,98	0,00
AB45_2	(%)	41,08	48,86	6,66	4,93	0,33	0,00
MEDIA	(%)	41,03	47,54	5,41	5,02	1,66	0,00
Des. Estandar	(s)	0,07	1,87	1,76	0,13	1,87	0,00
Coef. Variación	(v)	0,00	0,04	0,33	0,02	1,13	-

RESULTADOS



		MC	Mlf	Mlg	Maf	Mag	Mg
T1_1	(%)	5,82	43,82	2,83	37,50	4,58	0,00
T1_2	(%)	5,25	42,08	6,32	37,74	6,79	0,00
MEDIA	(%)	5,53	42,95	4,57	37,62	5,68	0,00
Des. Estandar	(s)	0,40	1,23	2,47	0,17	1,57	0,00
Coef. Variación	(v)	0,07	0,03	0,54	0,00	0,28	-

		MC	Mlf	Mlg	Maf	Mag	Mg
T2_1	(%)	4,75	49,20	19,80	22,72	1,66	0,00
T2_2	(%)	5,60	41,75	23,95	19,39	1,68	0,00
MEDIA	(%)	5,17	45,48	21,87	21,06	1,67	0,00
Des. Estandar	(s)	0,60	5,27	2,93	2,35	0,01	0,00
Coef. Variación	(v)	0,12	0,12	0,13	0,11	0,01	-

		MC	Mlf	Mlg	Maf	Mag	Mg
T3_1	(%)	78,56	12,72	2,75	0,17	3,47	0,00
T3_2	(%)	69,12	21,93	6,59	0,00	0,08	0,00
MEDIA	(%)	73,84	17,32	4,67	0,08	1,78	0,00
Des. Estandar	(s)	6,67	6,51	2,71	0,12	2,40	0,00
Coef. Variación	(v)	0,09	0,38	0,58	1,41	1,35	-

		MC	Mlf	Mlg	Maf	Mag	Mg
T4_1	(%)	73,06	14,44	8,59	0,02	0,41	0,00
T4_2	(%)	81,04	10,47	5,04	0,00	0,30	0,00
MEDIA	(%)	77,05	12,46	6,82	0,01	0,36	0,00
Des. Estandar	(s)	5,64	2,81	2,51	0,01	0,08	0,00
Coef. Variación	(v)	0,07	0,23	0,37	1,41	0,23	-

		MC	Mlf	Mlg	Maf	Mag	Mg
T5_1	(%)	75,05	10,32	5,22	7,84	0,26	0,00
T5_2	(%)	77,10	6,82	1,95	7,85	0,44	0,00
MEDIA	(%)	76,07	8,57	3,59	7,84	0,35	0,00
Des. Estandar	(s)	1,45	2,47	2,31	0,01	0,13	0,00
Coef. Variación	(v)	0,02	0,29	0,65	0,00	0,36	-

		MC	Mlf	Mlg	Maf	Mag	Mg
T6_1	(%)	22,16	37,48	5,00	34,83	1,02	0,00
T6_2	(%)	26,39	26,71	9,45	34,61	0,43	0,00
MEDIA	(%)	24,28	32,10	7,22	34,72	0,73	0,00
Des. Estandar	(s)	2,99	7,62	3,15	0,16	0,42	0,00
Coef. Variación	(v)	0,12	0,24	0,44	0,00	0,57	-

		MC	Mlf	Mlg	Maf	Mag	Mg
LG_1	(%)	56,30	31,58	3,26	7,96	0,33	0,00
LG_2	(%)	57,62	30,20	3,39	8,26	0,43	0,00
MEDIA	(%)	56,96	30,89	3,32	8,11	0,38	0,00
Des. Estandar	(s)	0,94	0,98	0,09	0,21	0,07	0,00
Coef. Variación	(v)	0,02	0,03	0,03	0,03	0,18	-

		MC	Mlf	Mlg	Maf	Mag	Mg
LA_1	(%)	70,60	13,44	5,71	8,07	0,89	0,00
LA_2	(%)	69,23	14,67	6,30	7,64	1,14	0,00
MEDIA	(%)	69,91	14,05	6,00	7,86	1,01	0,00
Des. Estandar	(s)	0,97	0,87	0,41	0,30	0,17	0,00
Coef. Variación	(v)	0,01	0,06	0,07	0,04	0,17	-

RESULTADOS



		MC	Mlf	Mlg	Maf	Mag	Mg
LB_1	(%)	77,79	15,96	3,65	2,25	0,41	0,00
LB_2	(%)	83,37	5,64	8,02	2,39	0,49	0,00
MEDIA	(%)	80,58	10,80	5,83	2,32	0,45	0,00
Des. Estandar	(s)	3,94	7,29	3,09	0,10	0,06	0,00
Coef. Variación	(v)	0,05	0,68	0,53	0,04	0,12	-

		MC	Mlf	Mlg	Maf	Mag	Mg
VIB_1	(%)	52,70	46,55	0,33	0,24	0,08	0,00
VIB_2	(%)	44,71	51,30	2,76	0,46	0,04	0,00
MEDIA	(%)	48,70	48,92	1,54	0,35	0,06	0,00
Des. Estandar	(s)	5,66	3,36	1,72	0,16	0,03	0,00
Coef. Variación	(v)	0,12	0,07	1,12	0,44	0,47	-

		MC	Mlf	Mlg	Maf	Mag	Mg
VIA_1	(%)	49,90	49,86	0,09	0,15	0,10	0,00
VIA_2	(%)	52,10	44,89	1,36	0,53	0,10	0,00
MEDIA	(%)	51,00	47,38	0,72	0,34	0,10	0,00
Des. Estandar	(s)	1,55	3,52	0,90	0,26	0,00	0,00
Coef. Variación	(v)	0,03	0,07	1,24	0,77	0,00	-

		MC	Mlf	Mlg	Maf	Mag	Mg
BC_1	(%)	61,75	4,92	24,36	10,13	0,06	0,00
BC_2	(%)	67,73	0,18	31,77	0,10	0,03	0,00
MEDIA	(%)	64,74	2,55	28,07	5,12	0,05	0,00
Des. Estandar	(s)	4,22	3,35	5,24	7,09	0,03	0,00
Coef. Variación	(v)	0,07	1,31	0,19	1,39	0,58	-

		MC	Mlf	Mlg	Maf	Mag	Mg
EMB_1	(%)	13,58	4,70	3,21	7,51	71,61	0,27
EMB_2	(%)	11,96	7,58	0,34	8,05	71,64	0,25
MEDIA	(%)	12,77	6,14	1,77	7,78	71,62	0,26
Des. Estandar	(s)	1,14	2,03	2,04	0,38	0,02	0,01
Coef. Variación	(v)	0,09	0,33	1,15	0,05	0,00	0,05

		MC	Mlf	Mlg	Maf	Mag	Mg
CF_1	(%)	11,33	15,87	5,31	13,95	54,10	0,00
CF_2	(%)	11,78	16,60	2,25	15,33	55,66	0,00
MEDIA	(%)	11,56	16,24	3,78	14,64	54,88	0,00
Des. Estandar	(s)	0,32	0,52	2,17	0,98	1,10	0,00
Coef. Variación	(v)	0,03	0,03	0,57	0,07	0,02	0,00

		MC	Mlf	Mlg	Maf	Mag	Mg
07_1	(%)	12,90	17,86	5,52	49,95	9,60	2,68
07_2	(%)	21,57	31,55	7,20	31,64	4,69	1,49
MEDIA	(%)	17,23	24,71	6,36	40,80	7,14	2,08
Des. Estandar	(s)	6,13	9,68	1,19	12,95	3,47	0,84
Coef. Variación	(v)	0,36	0,39	0,19	0,32	0,49	0,40

		MC	Mlf	Mlg	Maf	Mag	Mg
11_1	(%)	39,94	8,30	0,84	24,74	19,66	0,77
11_2	(%)	35,28	12,76	0,11	24,64	22,17	1,27
MEDIA	(%)	37,61	10,53	0,47	24,69	20,92	1,02
Des. Estandar	(s)	3,30	3,15	0,51	0,07	1,78	0,36
Coef. Variación	(v)	0,09	0,30	1,09	0,00	0,08	0,35

RESULTADOS



		MC	Mlf	Mlg	Maf	Mag	Mg
31_1	(%)	47,53	11,83	4,59	31,95	4,12	0,14
31_2	(%)	48,16	11,25	3,47	30,47	5,55	1,34
MEDIA	(%)	47,84	11,54	4,03	31,21	4,83	0,74
Des. Estandar	(s)	0,44	0,41	0,79	1,04	1,01	0,85
Coef. Variación	(v)	0,01	0,04	0,20	0,03	0,21	1,14

		MC	Mlf	Mlg	Maf	Mag	Mg
33_1	(%)	65,65	20,09	8,43	3,89	0,57	0,00
33_2	(%)	63,66	23,51	8,99	4,52	0,25	0,11
MEDIA	(%)	64,66	21,80	8,71	4,21	0,41	0,06
Des. Estandar	(s)	1,41	2,42	0,39	0,44	0,22	0,08
Coef. Variación	(v)	0,02	0,11	0,05	0,11	0,54	1,42

		MC	Mlf	Mlg	Maf	Mag	Mg
05_1	(%)	37,02	15,86	3,81	35,33	6,38	1,24
05_2	(%)	36,06	14,90	4,09	37,30	6,75	1,03
MEDIA	(%)	36,54	15,38	3,95	36,32	6,56	1,13
Des. Estandar	(s)	0,68	0,68	0,20	1,39	0,26	0,15
Coef. Variación	(v)	0,02	0,04	0,05	0,04	0,04	0,13

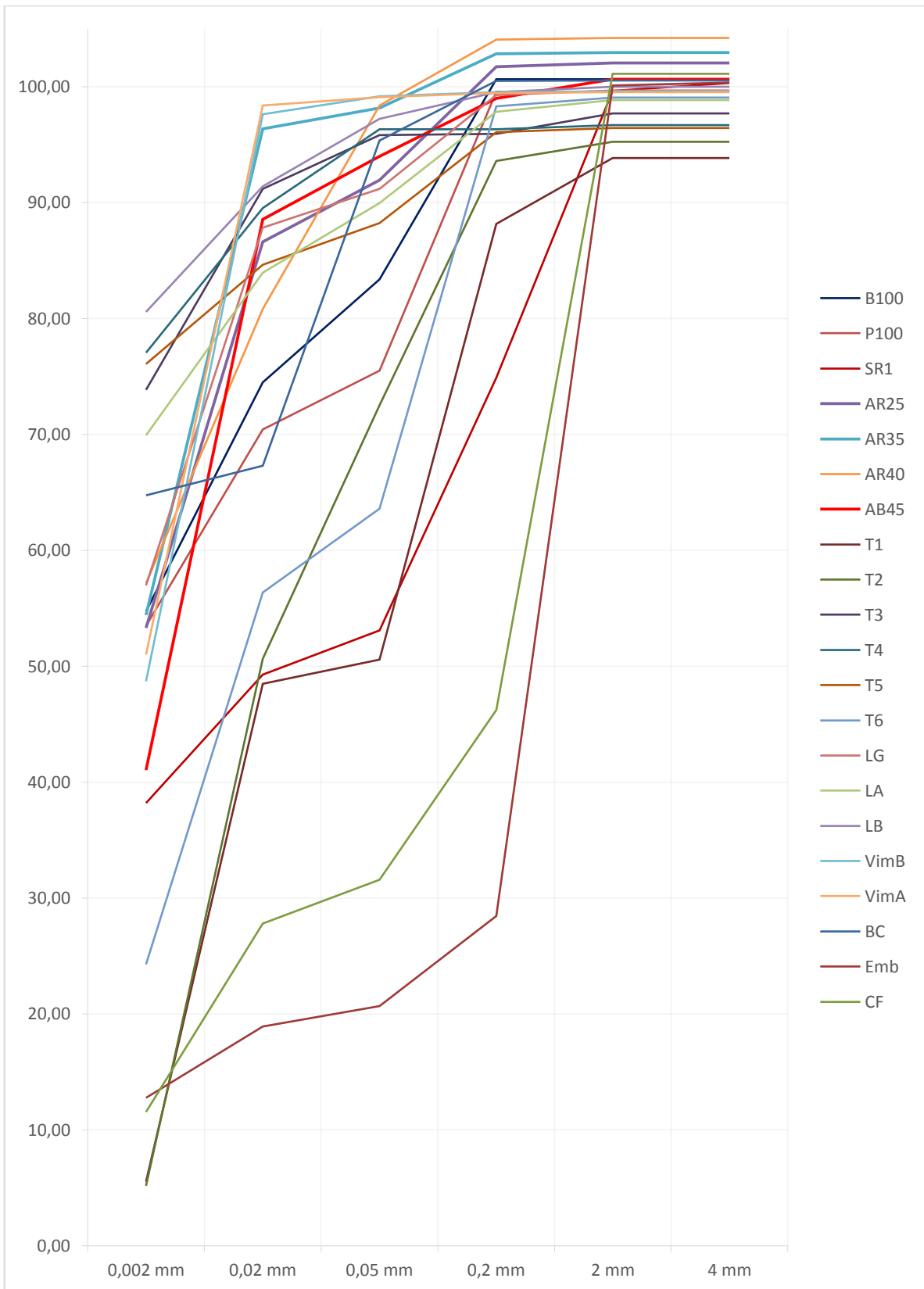
		MC	Mlf	Mlg	Maf	Mag	Mg
08_1	(%)	60,61	1,23	5,31	19,73	12,32	0,00
08_2	(%)	60,02	6,51	2,97	18,37	11,68	0,06
MEDIA	(%)	60,32	3,87	4,14	19,05	12,00	0,03
Des. Estandar	(s)	0,42	3,74	1,66	0,96	0,45	0,04
Coef. Variación	(v)	0,01	0,97	0,40	0,05	0,04	1,42

		MC	Mlf	Mlg	Maf	Mag	Mg
10_1	(%)	18,32	22,04	11,80	24,24	13,64	8,00
10_2	(%)	14,84	18,05	10,95	29,59	15,20	6,68
MEDIA	(%)	16,58	20,04	11,37	26,92	14,42	7,34
Des. Estandar	(s)	2,46	2,82	0,60	3,78	1,10	0,94
Coef. Variación	(v)	0,15	0,14	0,05	0,14	0,08	0,13



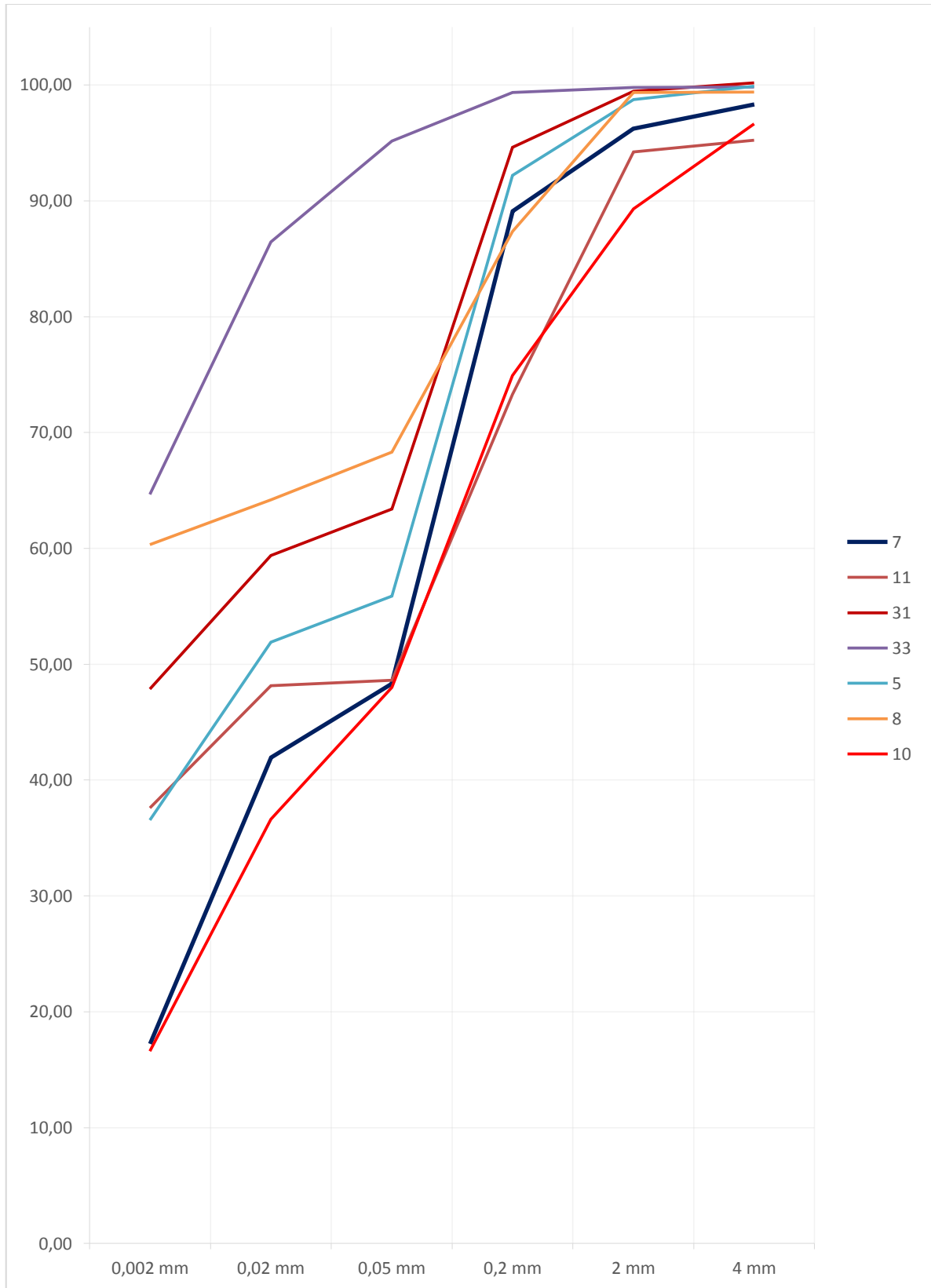


6.1.4. Grafica granulometrica con todas las muestras aportadas por empresas.





6.1.5. Grafica granulométrica con todas las muestras recogidas en canteras gallegas.





6.1.6. Reportaje fotográfico:



Muestra: B3_2
Material con H_2O_2 por el tamiz de 0,2 mm.



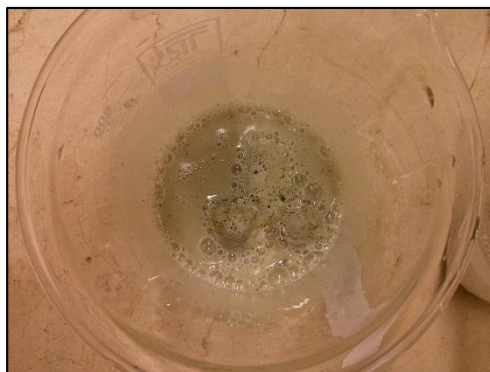
Muestra: 110_1
Material con H_2O_2 en tiempo de 0,2 mm.



Muestra: B3_2
Material con H_2O_2 por el tamiz de 0,2 mm.



Muestra: B3_2
Muestra de filamentos en tiempo 1'.



Muestra: 33_2
Muestra con H_2O_2 en tiempo 5'.



Muestra: 33_2
Muestra con H_2O_2 en tiempo 5'.



COD: EmB_1
Material retenido en tamiz 2 y 0,05 mm.
(de izquierda a derecha).



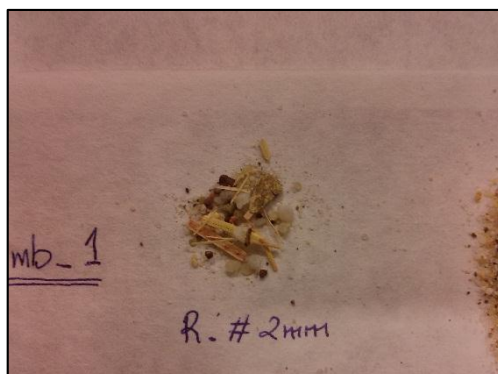
COD: EmB_1
Material extraído en alícuotas correspondientes a T=0, T=1, T=2. (de izquierda a derecha).



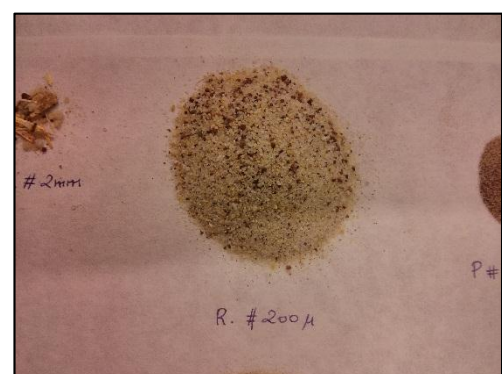
COD: CF_1
Material retenido en tamiz 0,05 mm.



COD: CF_1
Material extraído en alícuotas correspondientes a T=0, T=1, T=2. (de izquierda a derecha).



COD: EmB_1



COD: EmB_1



Material retenido en tamiz de 2 mm.

Material retenido en tamiz de 0,2 mm.



COD: LG_1
Material extraído en alícuotas correspondientes a T=0.



COD: LG_2
Material extraído en alícuotas correspondientes a T=0.



COD: LA_1
Material extraído en alícuotas correspondientes a T=0.



COD: LA_2
Material extraído en alícuotas correspondientes a T=0.



COD: LB_1
Material extraído en alícuotas correspondientes a T=0.



COD: LB_2
Material extraído en alícuotas correspondientes a T=0.



COD: 07_1
Material retenido en tamiz de 2 mm.



COD: 07_1
Material tetenido en tamiz de 0,2 mm.



COD: 07_2
Material retenido en tamiz de 2 mm.



COD: 07_2
Material tetenido en tamiz de 0,2 mm.



COD: 11_1
Material retenido en tamiz de 2 mm.



COD: 11_1
Material tetenido en tamiz de 0,2 mm.



COD: 11_2
Material retenido en tamiz de 2 mm.



COD: 11_2
Material tetenido en tamiz de 0,2 mm.



COD: 31_1
Material retenido en tamiz de 2 mm.



COD: 31_1
Material tetenido en tamiz de 0,2 mm.



COD: 31_2
Material retenido en tamiz de 2 mm.



COD: 31_2
Material tetenido en tamiz de 0,2 mm.



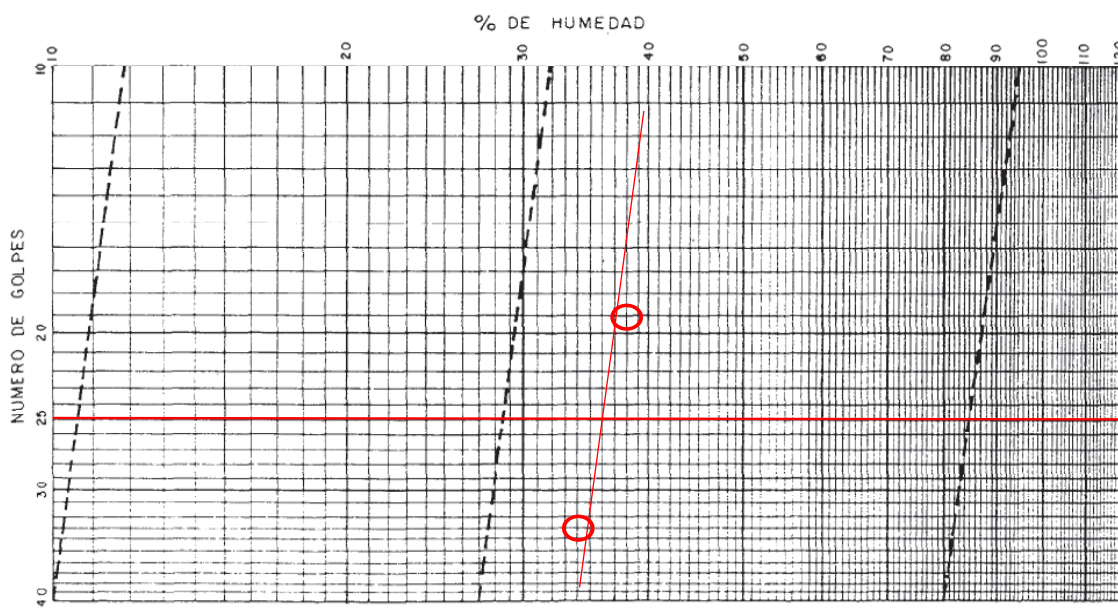
6.2. CÁLCULO DEL LÍMITE LÍQUIDO Y PLÁSTICO.



CÁLCULO DEL LÍMITE LÍQUIDO Y PLÁSTICO		Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla: ILLITA Y CAOLINITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la muestra: 25/02/2013
Empresa: El Progreso, Buño		Fecha de ensayo: 17/04/2013
Código: LB		

LÍMITE LÍQUIDO			
Número de golpes	33	21	
Tara número	08T2	01T0	
Tara+Suelo+Agua	35,3	51,1	
Tara+Suelo	32,8	48,0	
Tara	28,0	42,8	
Suelo	4,8	5,1	
Agua	2,5	3,1	
% Humedad	34,0	37,9	

LÍMITE PLÁSTICO		
Tara número	03T0	02T1
Tara+Suelo+Agua	46,7	46,5
Tara+Suelo	45,6	45,3
Tara	42,5	41,7
Suelo	3,1	3,7
Agua	1,1	1,2
% Humedad	26,7	24,9



LÍMITE LÍQUIDO:	36,0
LÍMITE PLÁSTICO:	25,8
INDICE PLÁSTICO:	10,2

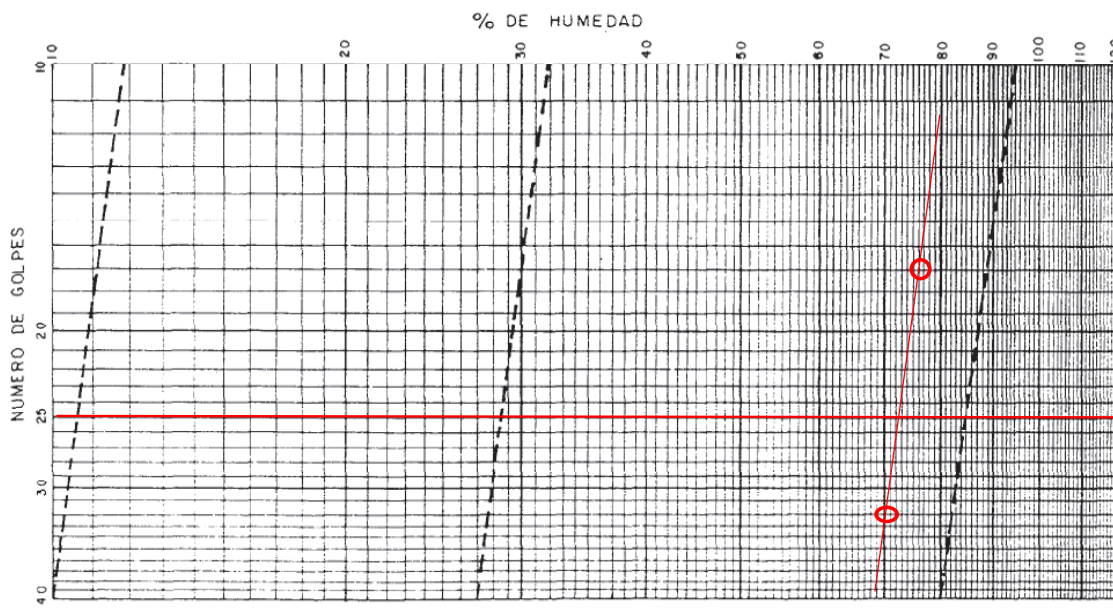
Observaciones:



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	Empresa: Lendo	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.
Código: LG_1		
		Fecha de recepción de la muestra: 25/02/2013
		Fecha de ensayo: 17/04/2013

LÍMITE LÍQUIDO			
Número de golpes	32	17	
Tara número	02T0	08T2	
Tara+Suelo+Agua	54,6	34,2	
Tara+Suelo	48,8	29,5	
Tara	46,5	28,1	
Suelo	2,3	1,4	
Agua	5,8	4,7	
% Humedad	71,2	76,6	

LÍMITE PLÁSTICO		
Tara número	02T1	03T0
Tara+Suelo+Agua	47,0	48,9
Tara+Suelo	45,7	47,4
Tara	41,8	42,6
Suelo	3,9	4,8
Agua	1,3	1,5
% Humedad	25,8	24,3



LÍMITE LÍQUIDO:	72,5
LÍMITE PLÁSTICO:	25,0
INDICE PLÁSTICO:	47,5

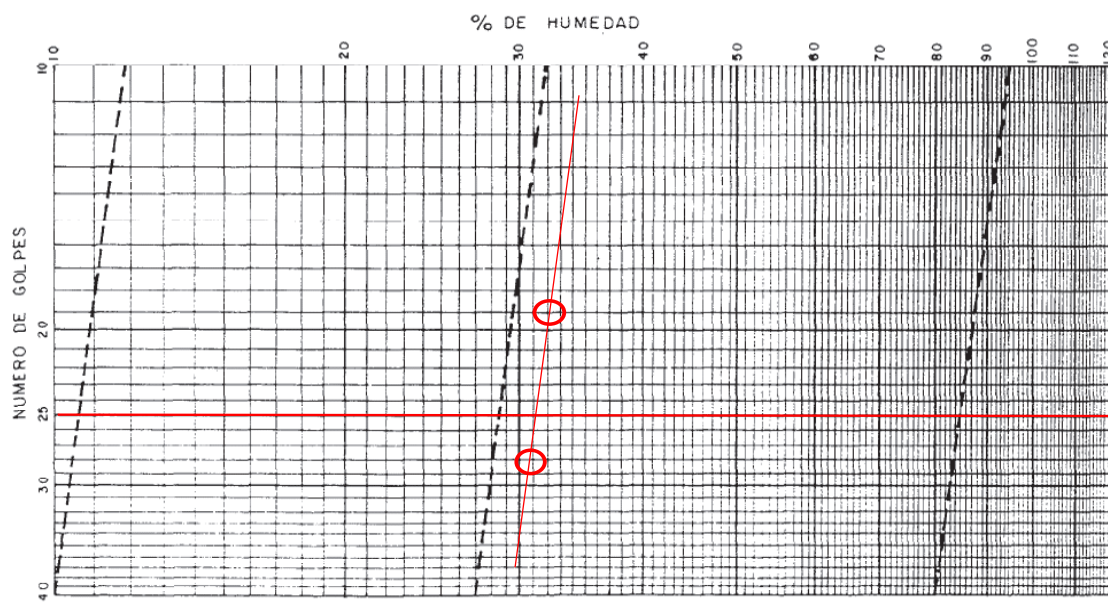
Observaciones:



CÁLCULO DEL LÍMITE LÍQUIDO Y PLÁSTICO			Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla:	SEPIOLITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la muestra: 25/02/2013
Empresa:	Tolsa		Fecha de ensayo: 19/04/2013
Código:	B100		

LÍMITE LÍQUIDO				
Número de golpes	19	24	28	
Tara número	06T2	06T1	01T1	
Tara+Suelo+Agua	47,5	54,3	50,1	
Tara+Suelo	45,8	52,0	47,7	
Tara	42,2	47,0	42,6	
Suelo	3,6	5,0	5,2	
Agua	1,7	2,3	2,4	
% Humedad	32,0	31,5	31,3	

LÍMITE PLÁSTICO		
Tara número	04T2	01T2
Tara+Suelo+Agua	58,1	48,9
Tara+Suelo	57,2	48,0
Tara	53,4	44,2
Suelo	3,9	3,7
Agua	0,9	0,9
% Humedad	18,7	19,7



LÍMITE LÍQUIDO:	31,2
LÍMITE PLÁSTICO:	19,2
INDICE PLÁSTICO:	12,0

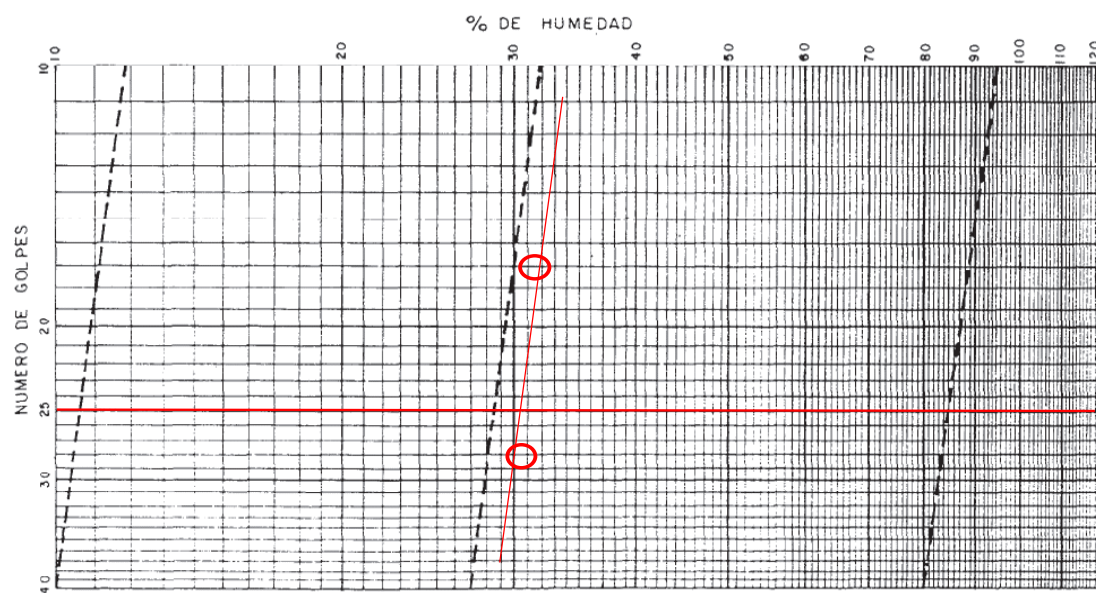
Observaciones:



CÁLCULO DEL LÍMITE LÍQUIDO Y PLÁSTICO		Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla: ILLITA Y CAOLINITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la muestra: 25/02/2013
Empresa: El Progreso, Buño		Fecha de ensayo: 19/04/2013
Código: P_100		

LÍMITE LÍQUIDO			
Número de golpes	17	28	
Tara número	05T1	05T0	
Tara+Suelo+Agua	51,6	49,7	
Tara+Suelo	49,3	47,7	
Tara	44,2	43,1	
Suelo	5,1	4,6	
Agua	2,3	2,0	
% Humedad	31,3	30,4	

LÍMITE PLÁSTICO		
Tara número	07T0	04T1
Tara+Suelo+Agua	51,8	57,1
Tara+Suelo	50,9	56,0
Tara	46,7	51,1
Suelo	4,2	4,9
Agua	0,9	1,1
% Humedad	18,0	18,3



LÍMITE LÍQUIDO:	30,4
LÍMITE PLÁSTICO:	18,1
INDICE PLÁSTICO:	12,3

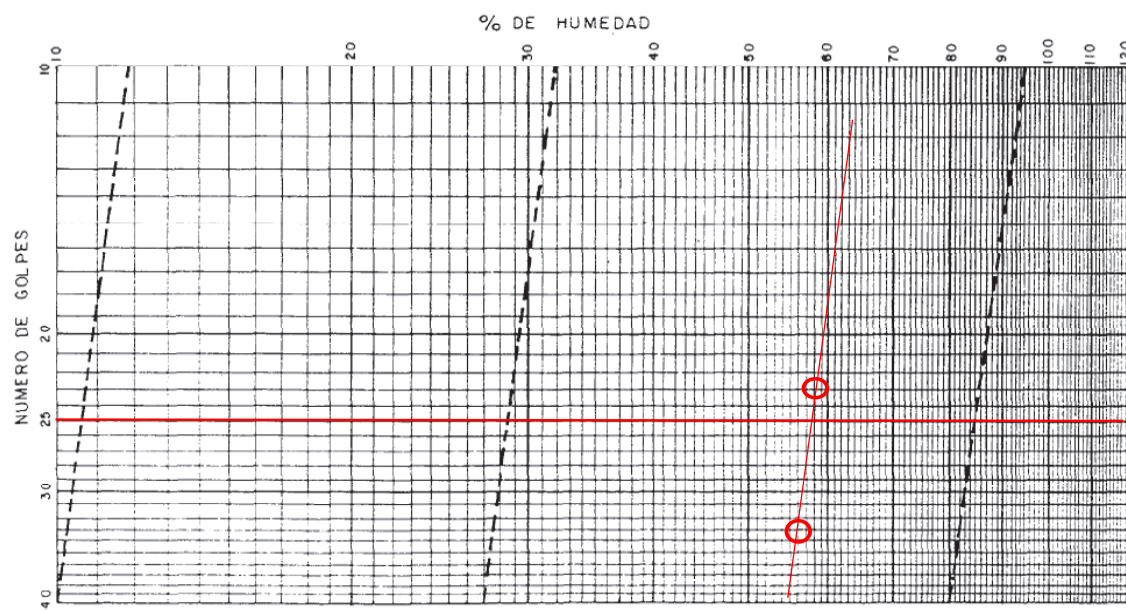
Observación:



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla: SEPIOLITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la muestra: 25/02/2013
Empresa: Tolsa		Fecha de ensayo: 19/04/2013
Código: T1		

LÍMITE LÍQUIDO			
Número de golpes	33	23	
Tara número	08T0	08T1	
Tara+Suelo+Agua	50,2	51,1	
Tara+Suelo	46,8	47,7	
Tara	44,1	45,2	
Suelo	2,7	2,5	
Agua	3,4	3,5	
% Humedad	56,4	58,4	

LÍMITE PLÁSTICO		
Tara número	06T0	03T1
Tara+Suelo+Agua	54,6	48,6
Tara+Suelo	51,8	46,2
Tara	47,9	43,1
Suelo	3,9	3,1
Agua	2,8	2,4
% Humedad	41,7	43,1



LÍMITE LÍQUIDO:	57,8
LÍMITE PLÁSTICO:	42,4
INDICE PLÁSTICO:	15,4

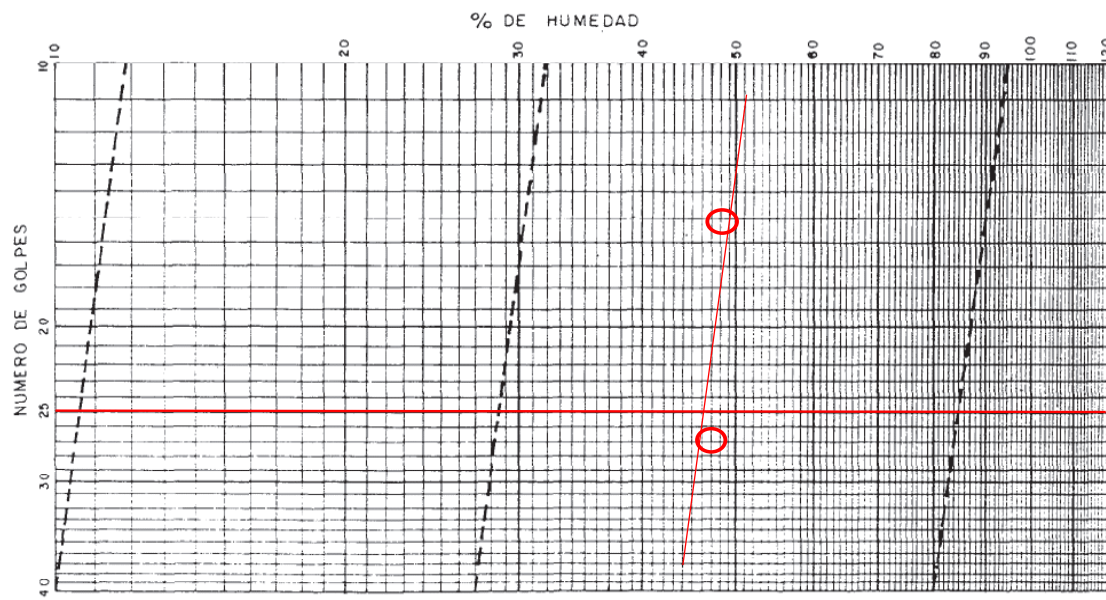
Observaciones:



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio:	E.U.A.T
Tipo de arcilla:	BENTONITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la muestra:
Empresa:	Tolsa		25/02/2013
Código:	T2		Fecha de ensayo:
			19/04/2013

LÍMITE LÍQUIDO				
Número de golpes	27	17	15	
Tara número	03T2	04T1	04T0	
Tara+Suelo+Agua	51,5	58,9	53,1	
Tara+Suelo	47,9	55,2	48,6	
Tara	43,8	51,1	43,7	
Suelo	4,1	4,1	4,9	
Agua	3,6	3,6	4,5	
% Humedad	46,9	47,0	47,8	

LÍMITE PLÁSTICO		
Tara número		
Tara+Suelo+Agua		
Tara+Suelo		
Tara		
Suelo		
Agua		
% Humedad		



LÍMITE LÍQUIDO:	46,0
LÍMITE PLÁSTICO:	0,0
INDICE PLÁSTICO:	-

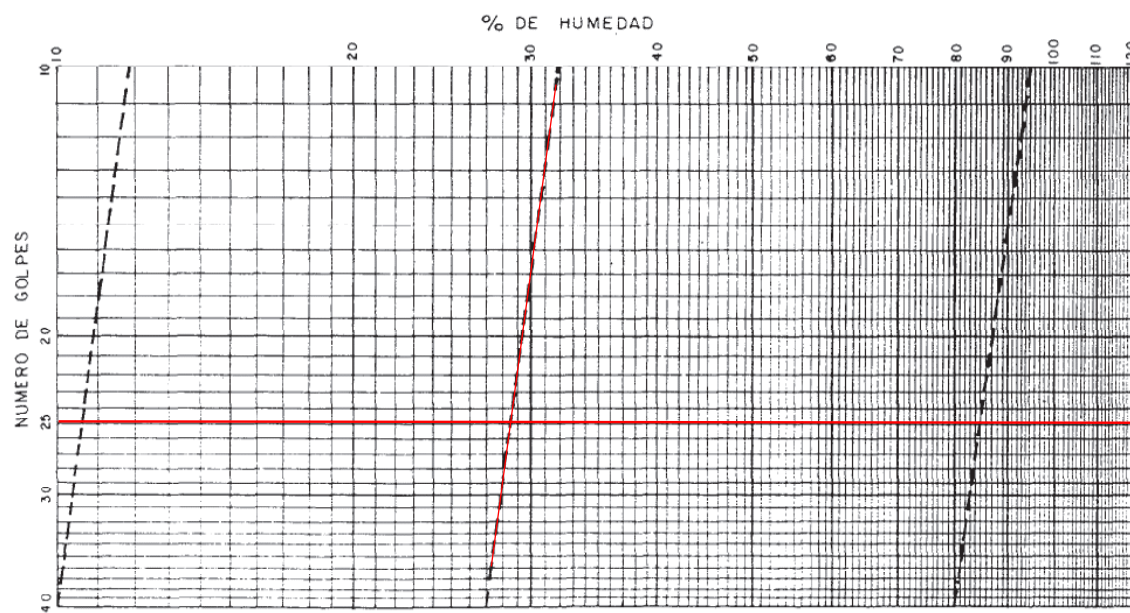
Observación:



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla: SEPIOLITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la muestra: 25/02/2013
Empresa: Tolsa		Fecha de ensayo: 19/04/2013
Código: T3		

LÍMITE LÍQUIDO				
Número de golpes				
Tara número				
Tara+Suelo+Agua				
Tara+Suelo				
Tara				
Suelo				
Agua				
% Humedad				

LÍMITE PLÁSTICO		
Tara número	07T0	05T0
Tara+Suelo+Agua	52,2	48,0
Tara+Suelo	49,1	45,3
Tara	46,7	43,1
Suelo	2,5	2,2
Agua	3,1	2,7
% Humedad	55,3	55,0



LÍMITE LÍQUIDO:	-
LÍMITE PLÁSTICO:	55,1
INDICE PLÁSTICO:	-

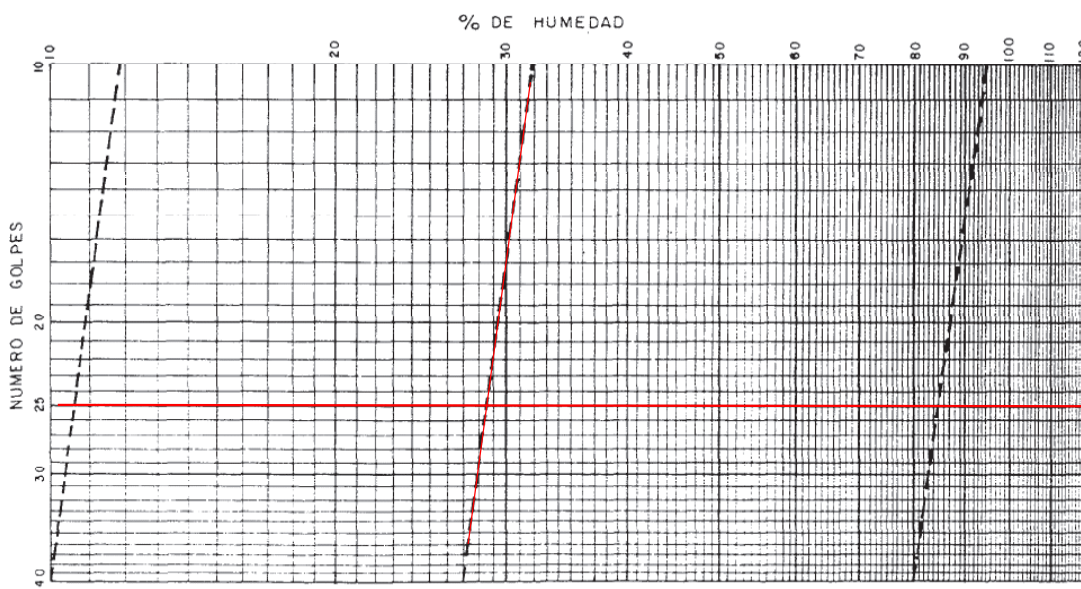
Observaciones:



ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN.		Laboratorio: E.U.A.T
Tipo de arcilla: SEPIOLITA	Técnico: Fernández Vázquez, Óscar.	Fecha de recepción de la muestra: 25/02/2013
Empresa: Tolsa		Fecha de ensayo: 19/04/2013
Código: T4		

LÍMITE LÍQUIDO				
Número de golpes				
Tara número				
Tara+Suelo+Agua				
Tara+Suelo				
Tara				
Suelo				
Agua				
% Humedad				

LÍMITE PLÁSTICO		
Tara número	05T2	01T0
Tara+Suelo+Agua	48,4	47,8
Tara+Suelo	45,6	45,0
Tara	43,3	42,9
Suelo	2,3	2,2
Agua	2,8	2,8
% Humedad	54,7	56,0



LÍMITE LÍQUIDO:	-
LÍMITE PLÁSTICO:	55,4
INDICE PLÁSTICO:	-

Observacións:





7. BIBLIOGRAFÍA.

Martín, Jesus González. 2005. *REVESTIMIENTOS CONTINUOS, TRADICIONALES Y MODERNOS.* Madrid : Fundación Escuela de la edificación, 2005. ISBN: 84-86957-97-4.

Minke, Gernot. 2006. *MANUAL DE CONSTRUCCIÓN CON FARDOS DE PAJA.* Uruguay : Fin de siglo, 2006. ISBN: 99-74-49-361-7.

Minke, Gernot. 1994. *MANUAL DE CONSTRUCCIÓN CON TIERRA.* Uruguay : Fin de siglo, 1994. ISBN-9974-49-347.

Ory, José M^a Bielza de. 1996. *REVESTIMIENTOS CONTINUOS. Su elaboración, aplicación y patología.* 2006. Madrid : Fundación Escuela de la Edificación, 1996. ISBN: 84-86957-93-1.

INFORMES:

Celia M. Martins Neves, Obede Borges Faria. 2009. *SELECCIÓN DE SUELOS Y MÉTODOS DE CONTROL EN LA CONSTRUCCIÓN CON TIERRA.* s.l. : Red Iberoamericana proterra, 2009.

Celia M. Martins. Neves, Obede Borges Faria. 2011. *TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN CON TIERRA.* s.l. : Red iberoamericana proterra, 2011. ISBN: 978-85-64472-01-3.

Informes de construcción. 2011. *REVESTIMIENTOS Y ACABADOS SUPERFICIALES EN CONSTRUCCIONES CON TIERRA CONTEMPORANEOS.* 2011. ISSN: 1988-3234.

Pascual, Francisco javier Castilla. 2004. *ESTABILIZACIÓN DE MORTEROS DE BARRO PARA LA PROTECCIÓN DE MUROS DE TIERRA.* Madrid : Universidad Politecnica de Madrid, 2004.

Tomasini, Guido Alfonso. 2010. *EL BARRO COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN.* 2010.

Universidad de Cantabria. 2011. *INTRODUCCIÓN A LA GEOTÉCNIA.* s.l. : GRUPO GEOTECNIA, 2011.



NORMAS DE CONSULTA:

UNE 103 100: Preparación DE muestras para ensayos de suelos.

UNE 103 101: Análisis granulométrico de suelos por tamizado.

UNE 103 102: Análisis granulométrico de suelos finos por sedimentación.

UNE 103 103: Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.

UNE 103 104: Determinación del límite plástico de un suelo.

UNE 103 108: Determinación de las características de retracción de un suelo.

UNE EN 1015-2: Toma de muestra total de morteros y preparación de los morteros para ensayo.

UNE EN 1015-3: Determinación de la consistencia del mortero fresco (por la mesa de sacudidas).

UNE EN 1015-7: Determinación del contenido en aire en el mortero fresco.

UNE EN 1015-11: Determinación de la resistencia a flexión y a compresión del mortero endurecido.

UNE EN 1015-18: Determinación Del coeficiente de absorción de agua por capilaridad del mortero endurecido.

UNE EN 1015-19: Determinación de la permeabilidad al vapor de agua de los morteros de revoco y enlucido.