

PROYECTO DE NORMATIVA DE MARMOLES
Y CALIZAS ORNAMENTALES.

El presente Informe ha sido realizado por AITEMIN, bajo normas, control, dirección y supervisión del IGME, habiendo intervenido, en su elaboración, las siguientes personas :

GRUPO DE TRABAJO

Presidente : Juan Menduiña (I.G.M.E.)

Vocales : Luis Bañón (ENADIMSA)
Joaquín Osborne (ENADIMSA)
Luis Collantes (ENADIMSA)
Juan Ruiz (IGME)
Miguel Abad (IGME)
José M. Ruiz Prieto (Laboratorio Construcción E.T.S.I. Minas de Madrid).
Francisco Crespo (Laboratorio Construcción - - E.T.S.I. Minas de Madrid).
Andrés Arranz (Instituto Nacional de Calidad - en la Edificación).
Bernardo Carratalá (Instituto Nacional de Calidad en la Edificación).
Salvador Ordoñez (Departamento de Petrología.- Facultad de Ciencias Geológicas. Madrid.)
José González López (Asociación Provincial de Mármoles de Almería).
Antonio Casquet (Asociación Provincial de Mármoles de Almería).
Francisco Martínez Simón (Comercialización de Mármoles de Macael, S.A.).
Pedro Pastor Medina (Antonio Pastor Fernández e Hijos).
Francisco Martínez Justo (Mármoles de Cosentino).

Secretario : Joaquín Obis (AITEMIN).

I N D I C E

	<u>Pag.</u>
1. INTRODUCCION - - - - -	1.
1.1. Antecedentes.- - - - -	1.
1.2. Objetivos del Proyecto - - - - -	2.
1.3. Plan de trabajo - - - - -	3.
2. DESARROLLO DE LAS NORMAS - - - - -	6.
3. PROPUESTA DE NORMATIVA DE MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES	13.
3.1. PNE.22180. Características generales. - - - - -	14.
3.2. PNE.22181. Clasificación - - - - -	21.
3.3. PNE 22182. Absorción y peso específico aparente - -	29.
3.4. PNE 22183. Resistencia al desgaste por rozamiento -	34.
3.5. PNE 22184. Resistencia a las heladas - - - - -	38.
3.6. PNE 22185. Resistencia a la compresión - - - - -	42.
3.7. PNE 22186. Resistencia a la flexión - - - - -	46.
3.8. PNE 22187. Módulo elástico - - - - -	51.
3.9. PNE 22188. Microdureza Knoop - - - - -	54.
3.10 PNE 22189. Resistencia al choque - - - - -	58.

A N E X O S

Nº 1	ACTAS DE LAS REUNIONES - - - - -	62.
Nº 2	LISTADO DE LAS NORMAS UTILIZADAS - - - - -	78.
Nº 3	BIBLIOGRAFIA. - - - - -	81.

1. ANTECEDENTES

1. INTRODUCCION

1.1. Antecedentes

El IGME realizó en 1.979 un Estudio de Normativa y Catalogación de Rocas Ornamentales mientras que en 1.981 ha desarrollado el proyecto de normativa de granitos como rocas ornamentales y de revestimiento.

El PNAMPM prevé, dentro del capítulo 5.3, la prospección, estudio y valoración de yacimientos de Rocas Industriales, entendiendo por tales aquellas substancias que bien sean minerales, bien sean rocas, son utilizables y aprovechables en función de sus características físicas naturales, no energéticas ni químicas, sin sufrir para dicha utilización procesos complejos de transformación. Más adelante, en el apartado 5.3.4. hace referencia concreta a las llamadas Rocas Ornamentales, entre las que menciona a los mármoles y calizas ornamentales. Por último, en el subapartado 5.3.4.1 dicho Plan Nacional prevé, dentro de las "Acciones Recomendadas", la realización de un código de normas mínimas de calidad, cuyo cumplimiento debe exigirse, entre otras cosas, para prestigiar nuestros elaborados en el exterior.

En la revisión del PNAMPM (1.981 - 82) se ha seleccionado como uno de los "Sectores Prioritarios de especial consideración", a las rocas ornamentales y entre las acciones recomendadas: establecer un conjunto básico de normas referidas a la calidad de tales rocas.

Este Proyecto de Propuesta de Normativa de Mármoles y calizas ornamentales es uno de los primeros pasos para cubrir el vacío que existe en normativa de Rocas Industriales en general y de Rocas -- Ornamentales en particular.

1.2. Objetivos del Proyecto

Este Proyecto tiene un objetivo fundamental, que se sintetiza seguidamente: elaborar una propuesta de normativa de mármoles y calizas ornamentales y trasladarla al Instituto español de Normalización, para que sea estudiada por el Comité 22 (Minería e Industrias extractivas), en la que existe un representante del IGME como vocal permanente. Dicha Comisión desarrollará unas propuestas de Normas UNE, procediendo a su publicación tras el periodo de información pública.

La propuesta de normativa de mármoles y calizas ornamentales tendrá carácter nacional, extendiéndose a todas las variedades -- que se extraen en nuestro país; aplicándose, inclusive, en algunos apartados a las importaciones de producto bruto y de producto trabajado de otros países.

Una vez que las normas de mármoles y calizas ornamentales estén publicadas, su posible carácter vinculante en las operaciones de comercio exterior garantizará la calidad y grado mínimo de elaboración necesarias en estas rocas industriales, regulándose de tal forma la concesión de licencias de importación y exportación.

Los consumidores podrán comparar las rocas ornamentales en general y los mármoles y calizas ornamentales en particular, entre sí y determinar cuales reúnen mejores condiciones para una aplicación determinada.

1.3. Plan de trabajo

El Plan de trabajo para la realización de este proyecto ha estado conformado por las siguientes fases:

- Recopilación de la documentación nacional y supranacional -- existentes sobre normativas de mármoles y calizas ornamentales.
- Recopilación de información de carácter técnico relacionada con las propiedades generales (físico - químicas y mecánicas), orden de magnitud de dichas propiedades, procesos de elaboración y acabado y aplicaciones industriales de los mármoles y calizas ornamentales.
- Selección de Laboratorios especializados, pertenecientes a entidades públicas o privadas, que dispongan de medios humanos y materiales suficientes para la realización de ensayos y pruebas industriales de "mármoles," con objeto de conocer - que tipo de pruebas realizan o están capacitados para realizar así como la normativa que aplican.
- Formación y constitución de un Grupo de Trabajo integrado - por técnicos especialistas y representantes de todos los -- sectores relacionados directamente o indirectamente, con -- los diferentes niveles de la industria de mármoles y calizas ornamentales junto con representantes de diferentes estamentos de la Administración.
- Mantenimiento de varias reuniones de trabajo a lo largo de 1.982.

Estas reuniones han estado moderadas y coordinadas por un representante del IGME. El objetivo de estas reuniones ha sido el -- contraste de opiniones, el intercambio de experiencias, la coordinación de acciones y la elaboración de unas conclusiones finales - sobre la normativa de mármoles y calizas ornamentales.

2. DESARROLLO DE LAS NORMAS

2.- DESARROLLO DE LAS NORMAS

En una primera fase, se recopiló la documentación nacional y supranacional existente sobre normativa de mármoles y calizas ornamentales así como la información de carácter técnico relacionada con las propiedades, aplicaciones y procesos de elaboración de este tipo de rocas.

Con lo que respecta a normativa nacional, se ha constatado la falta de normas UNE específicas en este sector. Solamente existe un Pliego general de condiciones para la edificación (1969), de la Dirección General de Arquitectura (MOPU), que recoge en un epígrafe titulado "Obras de mármol" las condiciones generales que deben satisfacer los materiales y la ejecución de toda clase de obras de cantería que sean ejecutadas con piedras de mármol. Dicho Pliego general está orientado, a los aspectos relativos a la colocación y ejecución de las obras de mármol, fundamentalmente.

Sin embargo el objetivo de este Proyecto es elaborar una propuesta de normativa de mármoles y calizas ornamentales como producto minero, desarrollando los siguientes apartados:

- Identificación, definición y clasificación de estas rocas ornamentales.
- Caracterización de las mismas y selección de las propiedades tecnológicas correspondientes.
- Normalización de los análisis y ensayos necesarios para medir las.

Estos apartados se cubrieron, en la medida de lo posible, - en lo que respecta a granitos ornamentales. De tal manera que, dada la similitud de aplicaciones entre "granitos" y "mármoles calizas ornamentales", la propuesta de normativa de granitos ornamentales elaborada en 1.981, ha sido una importante fuente de documentación.

En cuanto a normativa internacional, se han utilizado en mayor medida, las normas francesas (NF), alemanas (DIN), americanas (ASTM), etc, y, especialmente, las normas italianas.

Paralelamente se contactó con las diferentes Asociaciones -- Provinciales de Mármol (Almería, Alicante, etc), a través de la - Confederación Española de Pequeñas y Medianas Empresas de la Construcción (C.E.P.Y.M.E.C), para hacerles partícipes en la preparación de la propuesta de normativa de mármoles y calizas ornamentales e invitarles a que colaborasen en el Grupo de Trabajo de desarrollo de las normas.

Por otra parte también se convocaron a los principales productores de mármol y caliza ornamental, no pertenecientes a - - - C.E.P.Y.M.E.C.

Inicialmente se constituyó un "Grupo de trabajo" que estudió la problemática general de normalización de mármoles y calizas ornamentales, haciéndose patente la dificultad de definir, de manera inequívoca, cada uno de los productos mineros objeto de esta norma: mármol, caliza, travertino, etc, si bien se puso de manifiesto que el grado de metamorfismo y recristalización podrían -- marcar las diferencias de unos a otros, aparte de que los resultados de los ensayos, correspondientes a las pruebas físicas que se propongan, delimitarán las fronteras de separación respectivas.

Fruto de las primeras conclusiones fué la determinación del conjunto de normas a desarrollar en tres bloques diferentes:

- 1.- Definición, características generales y clasificación de mármoles y calizas ornamentales.
- 2.- Ensayos físicos comunes a los propuestos en granitos ornamentales.
- 3.- Incorporación de nuevos ensayos físicos.

El primer bloque se ha desarrollado mediante la redacción de las siguientes propuestas de normas UNE:

- PNE 22 180. MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES. Características generales.
- PNE 22 181. MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES. Clasificación

La PNE.22 180 tiene por objeto definir los mármoles y calizas ornamentales, como producto acabado de las explotaciones mineras, así como las características que deben reunir y los procedimientos de ensayo para determinarlas. En esta propuesta de norma se procede a la denominación de estas rocas, utilizando los siguientes apartados (Color - Nombre genérico - Veteado natural. -- Textura de recristalización) y se caracterizan los bloques regulares e irregulares, estableciendo las dimensiones, forma, aspecto, ensayos físicos y muestreo.

La PNE 22 181 establece la clasificación de rocas carbonatadas ornamentales, atendiendo a criterios comerciales y petrográficos:

- Diferencias entre calcitas y dolomitas (Tinción de Evamy).
- Clasificación mineralógica modal.
- Clasificación y denominación comercial (Textura de recristalización).

Para desarrollar el 2º bloque de normas, se tomó la decisión de incorporar al Grupo de Trabajo, especialistas procedentes de Laboratorios de ensayos. De acuerdo con las directrices para evaluar la competencia técnica de los laboratorios de ensayos (ISO . Guía 25), se procedió a seleccionar a aquellos que reuniesen mejores condiciones humanas y técnicas para la realización de ensayos y pruebas industriales de mármoles y calizas ornamentales.

Se contactó con los siguientes laboratorios:

- Laboratorio de Geotécnia y Mecánica de Rocas. IGME.
- Laboratorio Central del Instituto Nacional de Calidad en la Edificación. INCE.
- Laboratorio de Construcción y Resistencia de Materiales -- E.T.S.I. Minas. Madrid.
- Laboratorio de Petrología. Facultad de Ciencias, Geológicas. Madrid.
- Laboratorio de Transportes y Mecánica del Suelo. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- Laboratorio del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y el Cemento.
- Laboratorio del Departamento de Mineralogía. E.T.S. Ingenieros de Minas de Madrid.

En cada uno de estos Laboratorios se estudiaron los medios humanos y técnicos, los procedimientos de ensayos relativos mármoles y calizas ornamentales que realizan o pueden realizar, la normativa que aplican, etc. Además se les invitó a que se integraran en el Grupo de Trabajo.

Una vez ampliado el Grupo de Trabajo, con dichos especialistas se redactaron, tras varias reuniones (Actas, Anexos nº 1), las siguientes propuestas de norma UNE, relativas a pruebas físicas de mármoles y calizas ornamentales :

- PNE 22 182 Absorción y Peso específico aparente
- PNE 22 183 Resistencia al desgaste por rozamiento
- PNE 22 184 Resistencia a las heladas
- PNE 22 185 Resistencia a la compresión
- PNE 22 186 Resistencia a la flexión.

Todas estas propuestas de normas son comunes a las correspondientes a granitos ornamentales, habiéndose utilizado el criterio de que existan normas específicas y diferenciadas, con objeto de facilitar las revisiones futuras.

Finalmente se estudiaron tres propuestas de normas, que no se habían contemplado en la propuesta de normativa de granitos ornamentales :

- PNE 22 187. Módulo elástico
- PNE 22 188. Microdureza Knoop
- PNE 22 189. Resistencia al choque

El módulo elástico es importante, de cara a proyectar "obras de marmol", ya que permite evaluar las deformaciones, ante diferentes cargas, que pueden experimentar dichos materiales y como consecuencia prever juntas de libre dilatación y contracción.

La microdureza Knoop es una reciente innovación en la normativa italiana, aunque su aplicación tradicional ha sido en materiales metálicos. Permite evaluar, cuantitativamente una propiedad, que para las rocas no ha sido expresada hasta la fecha, más que recurriendo a escalas empíricas cualitativas (escala de Mohs). La microdureza Knoop se determina, utilizando un penetrador de diamante que, incide en varios puntos de la muestra, y establece la relación existente entre la carga que actúa sobre el penetrador y la huella obtenida en la muestra.

La Resistencia al choque es imprescindible en las rocas ornamentales destinadas a pavimentos. Se ha utilizado como base la norma UNE N^o 7015 (Resistencia al choque de baldosas y baldosines de cemento), adaptándola a este contexto y, siendo necesario diseñar una máquina de laboratorio adecuada.

Estas tres últimas propuestas de normas deben, también, incorporarse al conjunto de "PNE de granitos ornamentales", vigentes actualmente. Por ello se decidió comunicar dicha iniciativa al Instituto Español de Normalización.

3. PROPUESTA DE LA NORMATIVA DE MARMOLES Y
CALIZAS ORNAMENTALES

3. PROPUESTA DE NORMATIVA DE MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES

El Grupo de Trabajo ha elaborado, finalmente, una propuesta de normativa de mármoles y calizas ornamentales, conformada por las siguientes normas :

- PNE 22 180. Mármoles y calizas ornamentales. Características generales.
- PNE 22 181. Mármoles y calizas ornamentales. Clasificación.
- PNE 22 182. Absorción y peso específico aparente.
- PNE 22 183. Resistencia al desgaste por rozamiento.
- PNE 22 184. Resistencia a las heladas.
- PNE 22 185. Resistencia a la compresión
- PNE 22 186. Resistencia a la flexión
- PNE 22 187. Módulo elástico
- PNE 22 188. Microdureza Knoop
- PNE 22 189. Resistencia al choque

El IGME trasladará este documento, incluido a continuación, al Instituto Español de Normalización, para su tramitación posterior en el COMITE TECNICO 22 (Minería e Industrias extractivas).

3.1. PNE 22180. MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES
Características generales

1.- OBJETO

La presente norma tiene por objeto definir los mármoles y calizas ornamentales, como producto acabado de las explotaciones mineras así como las características que deben reunir y los procedimientos de ensayo para determinarlas.

2.- DEFINICION

Esta norma es aplicable al conjunto de rocas constituidas fundamentalmente por minerales de dureza Mohs del orden 3 - 4 (calcita, dolomita, etc), siempre que puedan obtenerse, mediante discos de diamante, probetas enteras de 12 x 5 x 1 cm, como dimensiones mínimas.

Estos productos se explotan generalmente en forma de bloques y se utilizan con fines ornamentales o decorativos, es decir aprovechan sus cualidades estéticas, una vez elaborados, con procedimientos tales como aserrado, pulido, labrado, tallado, esculpido, etc.

Quedan excluidos los materiales utilizados bajo la forma de productos de trituración o de granulados naturales.

2.1.- Términos relativos a la categoría comercial y petrográfica.

Las rocas ornamentales objeto de esta norma se clasifican en diferentes categorías según la propuesta de norma UNE n°22 181.

2.2.- Términos relativos a la categoría de los productos en relación a la forma y dimensiones.

Bloque escuadrado

Masa de mármol, caliza o dolomía ornamental de forma paralelepípedica rectangular con sus aristas rectas, extraída de una explotación minera y de dimensiones óptimas para ser cortada en un telar con buen rendimiento.

Los bloques escuadrados se definirán mediante tres dimensiones, por este orden : Largo, alto y ancho.

Las dimensiones netas del bloque sufrirán una detracción de 5 cms, en cada una de ellas, para valorar su volumen corrigiendo las irregularidades de los posibles nudos.

Dimensión neta = Dimensión bruta - 5 cms

Las dimensiones se expresarán en cms, según se especifica en la fig, nº 1, señalándose el sentido de aserrado, mediante dos trazos paralelos, entre si y a las dos aristas respectivas, y con una longitud de 30 cm y una separación de 5 cms.

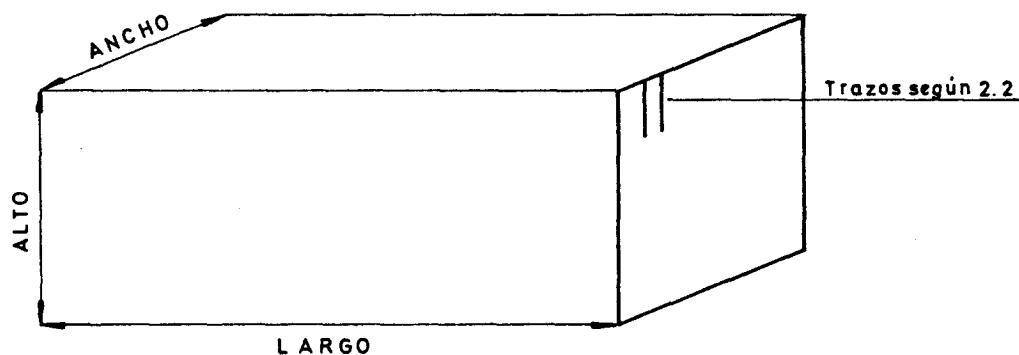


Fig. nº 1

El error máximo de escuadrado en cada arista será del 2% de acuerdo con la fig. n°2.

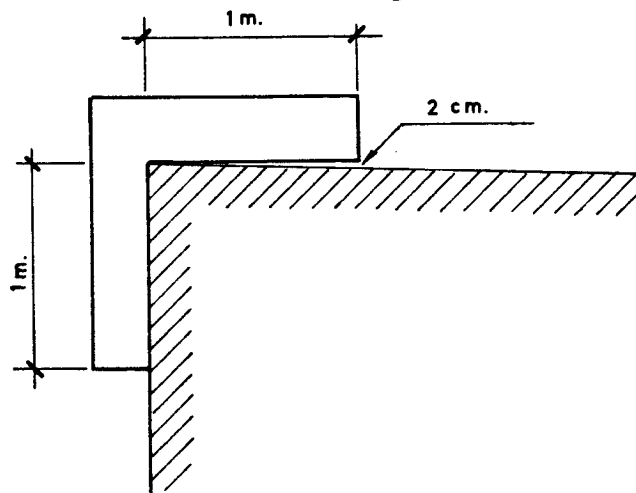


FIGURA N° 2

Bloque irregular o informe

Masa de mármol, caliza o dolomia ornamental que no tiene forma geométrica regular y se utiliza generalmente con fines decorativos o esculturales.

Los bloques irregulares se definirán mediante su peso en Tm.

3.- DENOMINACION

A toda roca carbonatada ornamental, objeto de esta norma se le aplicará una denominación que incluirá cuatro partes -- por este orden:

- Color
- Nombre genérico
- Veteado natural
- Textura de recristalización

Color : A toda roca ornamental se le asignará un color, según la denominación común, después de observar una muestra del material pulido.

Nombre genérico : Para cada roca ornamental se adoptará un nombre de identificación que podrá estar formado por una palabra simple o compuesta, o por un conjunto de dos palabras.

Además se indicará en el nombre genérico la categoría comercial y/o petrográfica correspondiente a cada roca carbonatada ornamental (PNE 22 181).

Veteado natural : Se caracterizarán mediante la letra -V- aquellas rocas ornamentales que presenten una serie de pequeñas vetas naturales (líneas irregulares en la masa de la roca constituidas por un mineral distinto al de la matriz circundante), mientras que se caracterizarán mediante la letra -S- aquellas otras seleccionadas sin vetas y que presentan un sólo color aparente.

Textura de recristalización

En cada roca ornamental se definirá la textura de recristalización según la propuesta de norma UNE nº22 181.

Ejemplo de mármol y caliza ornamental ; Mármol Blanco Macael --
-S- Gruesamente cristalino.

4.- ASPECTO

Todos los bloques de mármol o caliza ornamental deberán carecer de defectos ni presentar características que puedan influir negativamente en la posibilidad de servicio o durabilidad.

Los bloques no presentarán ninguna de las anomalías siguientes :

- Zona o partes de la piedra alteradas o descompuestas o con cambios notables de tonalidad, admitiéndose la presencia de vetas naturales.
- Partículas ferrosas, arcillas, sulfuros, masas terro--sas que en su composición puedan originar manchas en - el mármol, una vez elaborado o colocado.
- Grietas, taladros, perforaciones o fisuras producidas, debidas a trastornos en la formación de la masa así como a una deficiente explotación".

5.- MUESTREO

Se tomarán 4 muestras cúbicas de 30 cms de arista - del frente de explotación del que se han obtenido los -- bloques de la partida, objeto de comercialización, para la realización de los ensayos correspondientes.

Las muestras se seleccionarán de forma que estén -- promediados y repartidos regularmente en el frente de explotación y además se señalará en cada uno de ellos el - sentido de aserrado.

6.- CARACTERISTICAS FISICAS

Las rocas carbonatadas ornamentales se someterán al ensayo de las siguientes características físicas :

- Absorción y Peso específico aparente. PNE nº 22 182
- Resistencia al desgaste por rozamiento PNE nº 22 183
- Resistencia a las heladas. PNE nº 22 184.
- Resistencia a la compresión. PNE nº 22 185
- Resistencia a la flexión. PNE nº 22 186

- Módulo elástico. PNE nº22 187
- Microdureza. Knoop. PNE nº22 188
- Resistencia al choque. PNE nº22 189

3.2. PNE 22 181 MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES
Clasificación

1.- OBJETO

La presente norma tiene por objeto establecer la clasificación de rocas carbonatadas ornamentales, atendiendo a criterios comerciales y petrográficos.

2.- VALORACION

La clasificación de rocas carbonatadas ornamentales se efectuará de acuerdo con los siguientes criterios :

- Diferenciación entre calcitas y dolomitas (Tinción de Evamy).
- Clasificación mineralógica modal.
- Clasificación y denominación comercial (Textura de recristalización).

3.- TOMA DE MUESTRAS

El número de muestras necesario, para la realización del siguiente ensayo, estará determinado por el índice granulométrico de Chayes (IC). Mediante este índice granulométrico se establece el número de láminas delgadas, de un espesor de $30 \mu \pm 10$ y una superficie de 320 m^2 ($20 \times 16 \text{ m/m}$) que son necesarias para determinar la composición modal de una roca, con un determinado error analítico máximo.

El índice granulométrico de Chayes (IC) es función de la dimensión media de los granos de minerales y se obtiene contabilizando el número de granos de minerales mayoritarios existentes, a lo largo de dos alineaciones de 20 m/m .

De acuerdo con la Fig. nº 1 adjunta, el índice granulométrico de Chayes (IC) determina el número de láminas delgadas que es necesario ensayar con los siguientes erro-

res analíticos tolerados :

A : Error analítico tolerado $< 1,41 \%$

B : Error analítico tolerado $< 2,45 \%$

I.C.	A	B
90	2	
80		1
70	3	
60	4	
50	5	2
	6	
40	7	
	8	3
	9	
	10	4
30		
		5
		6
		7
20	≥ 23	≥ 8

Fig. nº 1.- INDICE GRANULOMETRICO DE CHAYES (I.C.)

4.- APARATOS UTILIZADOS

Para la realización del presente ensayo son necesarios los siguientes aparatos:

- 4.1.- Cortadora o sierra de discos con diamante
- 4.2.- Pulidora
- 4.3.- Microscopio petrográfico

5.- PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Se preparan de acuerdo con el apartado n°3, de la presente norma las láminas delgadas establecidas, a partir de una muestra de la roca a ensayar, utilizando una cortadora o sierra de discos con diamante y una pulidora.

En primer lugar se procede a la diferenciación entre las calcitas ($\text{CO}_3 \text{Ca}$) y las dolomitas ($(\text{CO}_3)_2 \text{Ca Mg}$), mediante la utilización de la tinción de EVAMY (Mezcla de rojo alizarina (0,2 %) y ferrocianuro potásico (0,5 - 1%), en solución acidulada con ácido clorhídrico (0,2 %). Mediante la aplicación de esta técnica de teñido se consigue detectar las variaciones de ión ferroso ($\text{Fe} + 2$) que contienen las calcitas y dolomitas, al mismo tiempo que permite diferenciar unas de otras, al producirse tonalidades diferentes (Cuadro n°1).

CUADRO N^o 1. DIFERENCIACION DE CALCITAS Y DOLOMITAS MEDIANTE
TINCION

Agentes de teñido	Calcita			Dolomita		
	Fe ²⁺ libre	Fe ²⁺ pobre	Fe ²⁺ rico	Fe ²⁺ libre	$\frac{Fe^{2+}}{Mg^{2+}} < 1$	$\frac{Fe^{2+}}{Mg^{2+}} > 1$
	Calcita	Calcita ferrosa		Dolomita	Dolomita ferrosa	Ankerita
TINCION DE EVAMY	Rojo	Malva	Púrpura	no tiñe	azul claro	Azul oscuro

Una vez que se ha teñido, selectivamente, cada una de las láminas delgadas, se procede a determinar la composición modal de la roca, utilizando la técnica del contaje de puntos. Se montan cada una de las láminas delgadas, en la platina de un microscopio petrográfico, y, de una forma manual o mecánica, se efectúan diferentes medidas.

El operador identifica el mineral colocado en los hilos del retículo y procede a su contabilización, manualmente o utilizando un tabulador. Se efectúa una nueva determinación a una distancia de unos 0,3 m/m y así sucesivamente hasta que ha sido atravesada la lámina delgada en una misma alineación. Seguidamente se realizan diferentes medidas, en alineaciones distanciadas 1 m/m, hasta que se ha barrido toda la preparación.

De esta manera, se sustituye la imagen real de la lámina delgada por la de una red de puntos equidistantes. Se determina el mineral correspondiente a cada uno de estos puntos y se totaliza el número de puntos pertenecientes a cada especie.

Mediante esta técnica se puede establecer la composición modal, en volumen, de las muestras examinadas.

Desde el punto de vista práctico, y de acuerdo con el objetivo de la presente norma, únicamente se tendrán en cuenta las siguientes especies minerales : Calcita y dolomita.

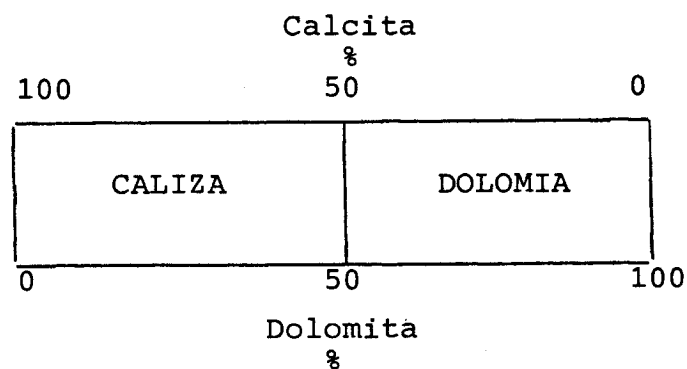
En función de la composición media de las láminas delgadas, examinadas, correspondientes a una determinada roca, y de acuerdo con el cuadro nº 2 adjunto, se establece una clasificación intermedia de las rocas carbonatadas, diferenciando dos términos : Calizas y Dolomías.

Calizas

Rocas carbonatadas con un contenido en calcita (CO_3Ca) del 50 - 100% y en dolomita ($(\text{CO}_3)_2 \text{Ca Mg}$) del 0-50%.

Dolomías

Rocas carbonatadas con un contenido en dolomita del 50-100% y en calcita del 0-50%.



CUADRO N° 2 CLASIFICACION DE ROCAS CARBONATADAS

Finalmente, se utiliza un criterio, de clasificación de rocas carbonatadas cristalinas, que permite clasificar dichas rocas desde el punto de vista ornamental.

La textura de recristalización se establece en función del tamaño medio de los cristales. Para observar la textura de recristalización es necesario utilizar un microscopio petrográfico.

Se preparan las láminas delgadas para su observación, a través del microscopio petrográfico, y se determina el tamaño promedio del conjunto de cristales existentes. El tamaño de cada cristal individual es la media aritmética de dos medidas (longitudinal y transversal).

De acuerdo con el cuadro n°3 adjunto se establecen cuatro categorías de rocas carbonatadas ornamentales.

Caliza mármorea - ornamental

Caliza cuyo tamaño medio de cristales varía de 0 a 0,0625m/m. y además está incluida en el apartado 2. Definición (PNE 22 180 Mármoles y calizas ornamentales).

Dolomía marmorea ornamental

Dolomía cuyo tamaño medio cristales varía de 0 a 0,0625 m/m y además está incluida en el apartado 2. Definición (PNE 22 180. - Mármoles y calizas ornamentales).

Mármol ornamental

Caliza cuyo tamaño medio de cristales varia desde 0,0625 m/m a más de 0,25 m/m y además está incluida en el apartado 2. Definición (PNE 22 180. Mármoles y Calizas ornamentales).

Mármol dolomítico ornamental

Dolomía cuyo tamaño medio de cristales varia desde 0,0625 m/m a más de 0,25 m/m y además está incluida en el apartado 2. Definición (PNE 22 180. Mármoles y calizas ornamentales).

CUADRO N°3. CLASIFICACION DE ROCAS CARBONATADAS ORNAMENTALES

Denominación	Tamaño de cristales	Textura de recristalización
CALIZAS o DOLOMIAS	$< 0,0156$ m/m	Finamente cristalina (F)
Mármoreas	0,0156-0,0625 m/m	Medianamente cristalina (M)
MARMOLES sensu lato o dolomíticos	0,0625-0,25 m/m $> 0,25$ m/m	Gruesamente cristalina (G) Muy gruesamente cristalina (mG)

6.- EXPRESION DE RESULTADOS

Se promediarán los resultados de las medidas efectuadas de textura de recristalización, clasificándose los mármoles y calizas ornamentales, en cuanto al tamaño medio de los cristales, de acuerdo con los siguientes intervalos (Cuadro n°3)

Finamente cristalina : $< 0,0156$ m/m

Medianamente cristalina : 0,0156 - 0,0625 m/m

Gruesamente cristalina : 0,0625 - 0,25 m/m

Muy gruesamente cristalina : $> 0,25$ m/m

7.- NORMAS PARA CONSULTAR

UNE 22 180. MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES. Características generales.

3.3. PNE 22 182 MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES
Absorción y peso específico aparente

NORMA ESPAÑOLA	MÁRMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES Absorción y Peso específico aparente	P N E 22 182
<p>1.- <u>ALCANCE</u></p> <p>Este ensayo se aplicará a todos los mármoles y calizas ornam_{en}tales (PNE 22 180)</p> <p>2.- <u>DEFINICION</u></p> <p>Se denomina coeficiente de absorción de agua al % en peso de agua absorbida, en el ensayo descrito a continuación, expresado en relación al peso de probeta en seco.</p> <p>3.- <u>APARATOS EMPLEADOS</u></p> <p>Para la ejecución de este ensayo son necesarios los siguientes aparatos:</p> <p>3.1.- Una balanza de precisión con una sensibilidad de 0,01g.</p> <p>3.2.- Una Estufa de desecación.</p> <p>3.3.- Una Balanza hidrostática.</p>		
Con la colaboración de IGME-AITEMIN		

4.- TOMA DE MUESTRAS

El ensayo se efectuará sobre un mínimo de tres probetas cúbicas de 7 cm de arista. Las superficies de las caras deberán ser acabadas con abrasivo de carborundum cuyos granos estén comprendidos entre un tamiz 0,32 UNE 7050 y otro tamiz - 0,63 UNE 7050.

5.- METODO DE ENSAYO

5.1.- ABSORCION

Antes del ensayo las probetas serán desecadas a la T de 110º C, hasta peso constante (diferencia entre dos pesadas consecutivas no difiera en más del 0,2%). Después del secado se determina el Peso en seco (Gs).

Seguidamente se sumergen las probetas completamente en agua destilada o filtrada, a una T de 20 ± 5º C, durante 48 horas. Transcurrido este tiempo se extraen del recipiente de agua, se secan con un paño húmedo y se mantienen protegidas hasta pesarlas nuevamente a peso constante, siendo la última pesada el Peso en húmedo (Gh).

La cantidad de agua absorbida es la diferencia entre sus pesos Gh y Gs.

5.2.- PESO ESPECIFICO APARENTE

Se utilizarán las mismas muestras que en el ensayo de absorción y una balanza hidrostática.

Se sumerjen las muestras en agua filtrada o destilada a una T de $20 \pm 5^\circ \text{C}$, inmediatamente después que el ensayo de absorción ha finalizado, obteniéndose el peso de la muestra sumergida en agua (G_a).

6.- OBTENCION DE LOS RESULTADOS

6.1.- ABSORCION

El cálculo del coeficiente de absorción de agua -- se hace según la fórmula siguiente :

$$C_a = \text{Coeficiente de absorción de agua} = \frac{G_h - G_s}{G_s} \times 100$$

G_h = Peso de la probeta después de la inmersión.

G_s = Peso en seco.

Se tomará como resultado definitivo la media aritmética de los resultados de las tres probetas.

6.2.- PESO ESPECIFICO APARENTE

El peso específico aparente se obtiene aplicando la fórmula siguiente :

$$P_e = \text{Peso específico aparente} = \frac{G_s}{G_h - G_a}$$

G_s = Peso en seco

G_h = Peso de la probeta después de la inmersión

G_a = Peso de la probeta sumergida en agua.

Se tomará como resultado definitivo la media aritmética de los resultados de las tres probetas.

7.- NORMAS PARA CONSULTAR

- UNE 22 180. MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES. Características generales.
- UNE 7008. Determinación del coeficiente de absorción de agua en baldosas y baldosines de cemento.
- UNE 7067. Determinación del peso específico de los materiales pétreos.
- UNE 7050. Cedazos y tamices de ensayos.

3.4. PNE 22 183 MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES
Resistencia al desgaste por rozamiento

NORMA ESPAÑOLA	MÁRMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES Resistencia al desgaste por rozamiento	P N E 22 183
<p>1.- <u>ALCANCE</u></p> <p>Este ensayo se aplicará a todos los mármoles y calizas ornamentales (PNE 22 180).</p> <p>2.- <u>DEFINICION</u></p> <p>Resistencia al desgaste por rozamiento es la resistencia que opone un material al desgaste de superficie cuando es sometido al rozamiento con otra.</p> <p>3.- <u>APARATOS EMPLEADOS</u></p> <p>Para la ejecución del ensayo descrito en esta norma, serán necesarios los apartados siguientes:</p> <p>3.1.- Máquina de tipo especial, apta para este ensayo y que reunirá las características siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Dispondrá de una plataforma giratoria con una velocidad mínima 1 m/s medida en el centro de la misma y un radio mínimo de 25 cms. b) Poseerá un dispositivo mediante el cual se pueda -- comprimir la probeta entre los platos con una presión de 0,6 Kg/cm². c) Tendrá otros dispositivos que permitan verter abrasivo y agua en las superficies de rozamiento. d) Dispondrá así mismo de un contador de vueltas. 		
Con la colaboración de IGME - AITEMIN		

3.2.- Balanza hidrostática.

3.3.- Balanza de precisión con una sensibilidad de 0,01 gr.

3.4.- Calibre que aprecie 0,1 m/m.

4.- TOMA DE MUESTRAS

El ensayo se efectuará sobre un mínimo de dos probetas cúbicas de 7 cms de arista. Las caras opuestas deben ser paralelas admitiéndose un error máximo del 3%.

5.- METODO DE TRABAJO

En cada probeta se determinará el volumen por el método de la balanza hidrotática (PNE 22 182. Absorción y peso específico aparente).

A continuación se mide la superficie que va a ser sometida al desgaste. Posteriormente se sujetan las probetas en la máquina y se las somete a una compresión de $0,6 \text{ Kg/cm}^2$.

Una vez puesta la máquina en marcha, se va vertiendo el abrasivo, (carborundum cuyos granos estén comprendidos entre un tamiz 0,32 UNE 7050 y otro tamiz 0,63 UNE 7050) en una cantidad de 1 gr/cm^2 de superficie sometida al desgaste), así como el agua de manera uniforme. Después de someter las probetas a un recorrido de 1000 m, se las saca de la máquina y se limpian cuidadosamente.

Terminado el desgaste por una de las caras, se repite el ensayo sucesivamente por cada una de las otras dos que forman triedro con la anterior.

6.- OBTENCION DE LOS RESULTADOS

Después del desgaste de cada probeta, se determinará nuevamente su volumen por el método de la balanza hidrostática, expresándose los resultados de la siguiente forma:

$$D = \frac{V_i - V_f}{A} = \text{Desgaste lineal (mm)}.$$

V_i = Volumen inicial (mm^3)

V_f = Volumen final (mm^3)

A = Superficie de las caras de las probetas en contacto
(mm^2)

Se tomará como resultado definitivo la media aritmética de los desgastes lineales de cada una de las dos probetas con un error inferior a 0,1 m/m.

7.- NORMAS CONSULTADAS

- UNE 22 180. MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES. Características generales.
- UNE 22 182. MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES. Absorción y Peso específico aparente.
- UNE 7050. Cedazos y tamices de ensayos.
- UNE 7015. Desgaste por rozamiento en baldosas y baldosines de cemento.
- UNE 7069. Desgaste por rozamiento en adoquines de piedra.

3.5. PNE 22 184 MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES
Resistencia a las heladas

NORMA ESPAÑOLA	MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES Resistencia a las heladas	P N E 22 184
<p>1.- <u>ALCANCE</u></p> <p>Este ensayo se aplicará a todos los mármoles y calizas ornamentales (PNE 22 180)</p> <p>2.- <u>DEFINICION</u></p> <p>La resistencia a las heladas pone de manifiesto la posibilidad de fracturación por la acción de las heladas. Se define por la pérdida de peso, expresada en % del peso inicial, determinada en el ensayo que se describe a continuación, después de haber sometido las probetas a 25 ciclos de heladas y deshielos.</p> <p>3.- <u>APARATOS EMPLEADOS</u></p> <p>Para la ejecución de este ensayo serán necesarios los siguientes aparatos:</p> <p>3.1.- Una cámara frigorífica capaz de alcanzar una temperatura de -15°C.</p> <p>3.2.- Una balanza de precisión con una sensibilidad de 0,01g</p> <p>3.3.- Una estufa de desecación.</p> <p>3.4.- Un tanque de deshielo de las dimensiones necesarias para permitir la inmersión completa de las probetas en sus bandejas.</p> <p>3.5.- Bandejas y recipientes adecuados.</p>		
Con la colaboración de IGME - AITEMIN		

4.- TOMA DE MUESTRAS

El ensayo se efectuará sobre un mínimo de tres probetas cúbicas de 7 cm de arista. Las superficies de las caras deberán ser acabadas con carborundum cuyos granos estén comprendidos entre un tamiz 0,32 UNE 7050 y otro tamiz 0,63 UNE 7050.

5.- METODO DE ENSAYO

Se desecan las probetas, hasta peso constante, en una estufa a la temperatura de 110º C. Después del secado se determina el peso hasta que la diferencia entre dos pesadas consecutivas no difiera en más del 0,2%.

A continuación, las probetas se sumergen totalmente en el agua, del tanque de deshielo, durante 48 horas, utilizando unos recipientes adecuados.

Posteriormente se someten las probetas a 25 ciclos de hielo y deshielo, de modo que cada ciclo comprenda una permanencia de 20 horas a temperatura de -15º C y 4 horas en agua a temperatura de 15 a 20º C. Finalizado el último ciclo se desecan las probetas y se pesan de nuevo.

En el caso de que la muestra se haya disgregado en varios trozos, se pesará cada uno de ellos y se considerará como peso final el de mayor peso. Si la muestra se desmenuza totalmente, se considera que el peso final es cero.

6.- OBTENCION DE LOS RESULTADOS

Los resultados se obtendrán de la forma siguiente :

H = índice o módulo de resistencia a las heladas = $\frac{G_1 - G_2}{G_1} \times 100$

G₁ = Peso inicial de la probeta seca.

G₂ = Peso final de la probeta despues de 25 ciclos de heladas y deshielo.

Se tomará como resultado del ensayo la media aritmética de los resultados obtenidos en las tres muestras.

Se expresarán también las alteraciones superficiales observadas así como la fracturación o destrucción de las probetas, si las hubiera.

7.- NORMAS PARA CONSULTAR

UNE 22 180 MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES. Características -
generales.

UNE 7 062 Resistencia a la intemperie de ladrillos de arcilla cocida.

UNE 7 070 Heladicidad en adoquines de piedra.

UNE 7 050 Cedazos y tamices de ensayo.

3.6. PNE 22 185 MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES
Resistencia a la compresión

<p>NORMA ESPAÑOLA</p>	<p>MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES Resistencia a la compresión.</p>	<p>PNE 22 185</p>
<p>1.- <u>ALCANCE</u></p> <p>Este ensayo se aplicará a todos los mármoles y calizas ornamentales (PNE 22 180).</p> <p>2.- <u>DEFINICION</u></p> <p>Se denomina resistencia a la compresión a la carga máxima por unidad de superficie que es capaz de soportar una probeta hasta que se produzca la rotura, determinada en el ensayo descrito a continuación. El ensayo se efectuará por duplicado, ejerciendo los esfuerzos paralelos y perpendiculares a la dirección de aserrado.</p> <p>3.- <u>APARATOS EMPLEADOS</u></p> <p>3.1.- Una máquina prensa apta para este ensayo, provista de una rótula de segmento y calibrado de acuerdo con la norma UNE 7281.</p> <p>3.2.- Un calibre que aprecie 0,1 mm.</p> <p>4.- <u>TOMA DE MUESTRAS</u></p> <p>El ensayo se efectuará sobre un mínimo de seis probetas de forma cúbica o cilíndrica cuya dimensión lateral (distancia entre dos caras opuestas) sea de 7 cm y la relación de la altura de la probeta a su diámetro o longitud de una cara no debe ser inferior a 1 : 1 . En cada una de las probetas se marcará la dirección de aserrado, mediante dos trazos distanciados 1 cm.</p>		
<p>Con la colaboración de IGME-AITEMIN</p>		

Para cada condición de ensayo que se predetermine, según el apartado 2, se preparan tres probetas, cuidando especialmente que las caras sobre las que se va a ejercer el esfuerzo sean planas y paralelas entre sí.

5.- METODO DE ENSAYO

Las probetas se sumergen en agua destilada o filtrada a la temperatura de $20 \pm 5^\circ \text{C}$ durante un mínimo de 48 horas.

Posteriormente se someten a cargas crecientes y centradas en las superficies de aplicación hasta que rompan, procediendo a hacer la lectura de la carga en el momento de rotura. La velocidad de carga será de 5 a 10 Kg/cm²/seg.

6.- OBTENCION DE LOS RESULTADOS

La resistencia a la compresión se obtendrá aplicando la fórmula siguiente :

$$\text{Esfuerzo de compresión : } T = \frac{G}{A} \text{ kg f/cm}^2$$

G = Carga máxima que admite la probeta, expresada en Kgf.

A = Promedio de las áreas de las bases superiores e inferior en cm².

Se debe especificar en cada caso, una vez promediados los resultados de las tres probetas si la Resistencia a la compresión es perpendicular y/o paralela a la dirección de aserrado.

7.- NORMAS PARA CONSULTAR

- UNE. 22 180 MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES. Características generales.
- UNE. 7059 Resistencia a la compresión de ladrillos de arcilla.
- UNE. 7069 Ensayo de compresión de adoquines de piedra.
- UNE. 7281 Verificación de la escala de cargas de las máquinas de ensayos de tracción.

3.7. PNE 22 186 MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES
Resistencia a la flexión

<p>NORMA ESPAÑOLA</p>	<p>MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES Resistencia a la flexión.</p>	<p>PNE 22 186</p>
<p>1.- <u>ALCANCE</u></p> <p>Este ensayo se aplicará a todos los mármoles y calizas ornamentales (PNE 22 180).</p> <p>2.- <u>DEFINICION</u></p> <p>Se denomina resistencia a la flexión al módulo de rotura determinado en el ensayo descrito a continuación. El ensayo se efectuará por duplicado, ejerciendo los esfuerzos - paralela y perpendicularmente a la dirección de aserrado.</p> <p>3.- <u>APARATOS EMPLEADOS</u></p> <p>3.1.- Una máquina apta para ensayos de flexión.</p> <p>3.2.- Un calibre que aprecie 0,1 mm.</p> <p>4.- <u>TOMA DE MUESTRAS</u></p> <p>El ensayo se efectuará sobre un mínimo de seis probetas prismas de base cuadrada de 90 x 30 x 30 m/m, talladas a partir de los testigos de sondeos.</p> <p>En el caso de que se obtengan en la explotación minera se utilizará un mínimo de seis probetas de dimensiones - - 300 x 25 x 40 m/m.</p>		
<p>Con la colaboración de IGME-AITE-- MIN.</p>		

En cada una de las probetas se marcará, de forma indeleble, la dirección de aserrado mediante dos trazos -- distanciados 1 cm.

Para cada condición de ensayo que se predetermine, según el apartado 2, se preparan tres probetas, cuidando especialmente que las caras sobre las que se va a -- ejercer el esfuerzo sean planas y paralelas entre sí.

5.- METODO DE ENSAYO

Antes del ensayo las probetas se sumergen en agua destilada o filtrada a la temperatura de $20 \pm 5^\circ \text{C}$, durante un mínimo de 48 horas.

5.1.- Probetas obtenidas de testigo de sondeo

Se coloca cada probeta sobre dos apoyos cilíndricos distanciados 8 cm (Fig. nº 1). Los cilindros de soporte donde se apoyan las probetas -- pueden ser de tipo oscilante o rígido.

Una vez centrada la probeta, se aplican cargas, a una razón creciente y uniforme de 7 Kgf/s en el punto medio de separación de los apoyos, hasta que se produzca la rotura.

La carga se transmitirá mediante un cilindro de igual \emptyset que los apoyos y de altura superior al ancho de la probeta.

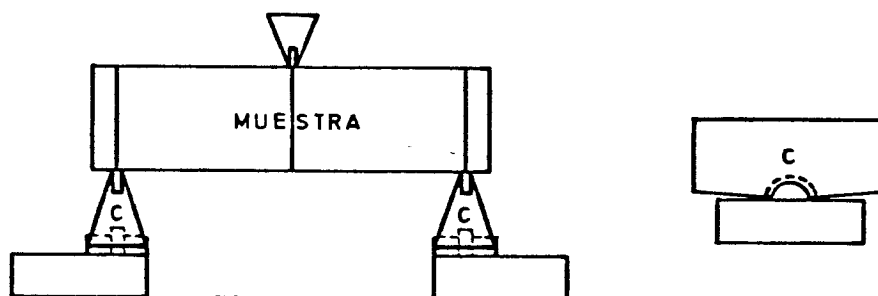


Figura Nº 1

5.2.- Probetas obtenidas en explotación minera.

Se coloca cada probeta según la Fig. nº 2, -
ajustando las cuñas de soporte y las cuñas de - -
transmisión de la carga.

Posteriormente se aplican cargas, a una ra-
zón creciente y uniforme de 1 Kgf/s, a través de
dos puntos, situados a una distancia de $L/4$ m/m
de las cuñas de soporte, hasta que se produzca la
rotura. La distancia entre apoyos o longitud del
vano es de $L = 200$ m/m.

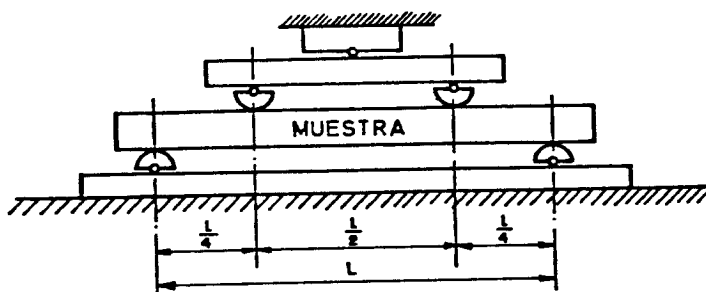


Figura Nº 2

6.- OBTENCION DE LOS RESULTADOS

La resistencia a la flexión se obtendrá aplicando
las fórmulas siguientes :

a) Probetas obtenidas de testigo de sondeo

$$R = \frac{3 W L}{2 b h^2} \text{ kgf/ cm}^2 \text{ (Módulo de rotura) (1)}$$

b) Probetas obtenidas en explotación minera

$$R = \frac{3 W L}{4 b h^2} \text{ kgf/ cm}^2 \text{ (Módulo de rotura) (2)}$$

El significado de los términos expresados en las fórmulas (1) y (2) es el siguiente:

W = Carga de rotura, en Kgf.

L = Distancia entre apoyos, en cm.

b = Anchura de la cara sometida al esfuerzo, en cm.

h = Altura de la probeta, en cm.

Se debe especificar en cada caso, una vez promediados los resultados de las tres probetas, si la Resistencia a la flexión es perpendicular o paralela a la dirección de aserrado.

7.- NORMAS PARA CONSULTAR

UNE 22 180. MARMOLES Y CALIZA ORNAMENTALES. Características generales.

UNE 7034. Resistencia a la flexión de los baldosines y baldosas de cemento.

3.8. PNE 22 187 MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES
Módulo elástico

NORMA ESPAÑOLA	MÁRMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES Módulo elástico	P N E 22.187
<p>1.- <u>OBJETO</u></p> <p>La presente norma tiene por objeto determinar el módulo elástico de los mármoles y calizas ornamentales (PNE 22 180)</p> <p>2.- <u>DEFINICION</u></p> <p>Se define como módulo elástico la relación entre la carga (tensión) y la deformación unitaria dentro del periodo elástico.</p> <p>3.- <u>APARATOS EMPLEADOS</u></p> <p>3.1.-Máquina apta para ensayos de compresión y provista de un extensómetro capaz de medir deformaciones verticales del punto medio de la probeta con una precisión mayor de --- 0.01 m/m.</p> <p>3.2.-Un calibre que aprecie 0,1 m/m.</p> <p>4.- <u>TOMA DE MUESTRAS</u></p> <p>El ensayo se efectuará sobre un mínimo de 4 probetas cilíndricas con una relación de altura :diámetro de la base de 2 a 2,5 : 1. En cada una de las probetas se marcará la dirección de aserrado mediante dos trazos distanciados 1 cm, ya que en el ensayo se efectuará por duplicado ejerciendo los esfuerzos paralela y perpendicularmente a la dirección de aserrado.</p>		

5.- PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Se sitúan las probetas en el dispositivo de ensayo de resistencia a la compresión y se aplican las cargas mediante el soporte central a razón de 5 a 10 kg/seg, de manera continua, y sin choques ni brusquedades, hasta la rotura de la probeta.- Se miden las cargas correspondientes a las deformaciones verticales de 0,1 m/m, 0,5 m/m, 1 m/m, 1,5 m/m y así sucesivamente.

6.- OBTENCION Y PRECISION DE LOS RESULTADOS

Para la obtención del módulo elástico, se representarán en un sistema de coordenadas rectangulares los valores de las cargas (ordenadas) y sus correspondientes deformaciones (abscisas), obteniéndose una nube de puntos a la que se ajusta una curva.

El módulo elástico se obtiene mediante el cálculo de la pendiente de la curva, dentro del periodo elástico.

$$E = \text{tag } A = \frac{\sigma}{e} \text{ Kg/cm}^2$$

E = Módulo elástico, en Kg/cm²
 σ = Carga unitaria, en Kg/cm²
 e = Deformaciones unitarias.

Se debe especificar en cada caso, una vez promediados -- los resultados de las 2 muestras, si el módulo elástico es -- perpendicular y/o paralelo a la dirección de aserrado.

7.- NORMAS PARA CONSULTAR

PNE 22 180. MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES. Características generales.

PNE 22 185 MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES. Resistencia a la compresión.

3.9. PNE 22 188 MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES
Microdureza Knoop

1.- OBJETO

La presente norma tiene por objeto determinar la microdureza de los mármoles y calizas ornamentales (PNE 22180)

2.- DEFINICION

La microdureza Knoop se determina mediante el ensayo descrito a continuación, utilizando un penetrador de diamante que incide en varios puntos de la muestra y estableciendo la relación existente entre la carga que actúa sobre el penetrador y la huella obtenida.

3.- APARATOS EMPLEADOS

3.1.- Un microdurómetro constituido por una mesa-portamuestras, un penetrador intercambiable compuesto de un mecanismo para la aplicación gradual de la carga y un microscopio con micrómetro para la medida de la huella.

3.2.- Un penetrador de diamante KNOOP, que produce huellas rómbicas alargadas (Fig. nº 1).

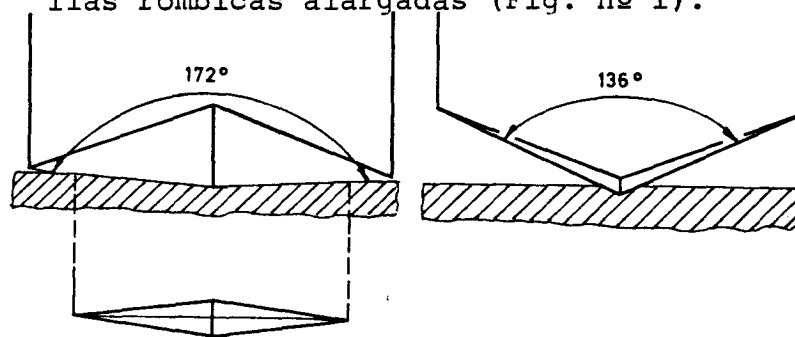


Figura Nº1

4.- TOMA DE MUESTRAS

El ensayo se efectuará sobre un mínimo de 4 muestras de 12 x 5 x 1 cms.

5.- PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Se pule una de las caras de cada muestra, desbastando con abrasivos de carborundum y con alúmina, y se monta sobre el portamuestras del microscopio, mediante cera de modelar.

Mediante una prensa manual se consigue el paralelismo entre la cara que recibirá la huella y el portamuestras.

Seguidamente se fija la probeta sobre el plato del durímetro y se efectúan 20 determinaciones, utilizando una carga de 100 g. a lo largo de dos alineaciones, distantes 2 cms y paralelas a la arista mayor de la probeta. Cada una de las determinaciones, sobre una misma alineación, estará distanciada 1 cm, una de otra.

Se medirá la longitud de la diagonal mayor de cada una de las huellas resultantes.

6.- OBTENCION Y PRECISION DE LOS RESULTADOS

La microdureza KNOOP se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$DK = 14.230 \frac{P}{l^2} \text{ (kg/mm}^2\text{)} \quad (1)$$

P = Carga del penetrador, en grs.

l = Longitud de la diagonal mayor de cada huella, en m/m.

3.10. PNE 22 189 MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES
Resistencia al choque

<p>NORMA ESPAÑOLA</p>	<p>MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES Resistencia al choque.</p>	<p>PNE 22 189</p>
<p>1.- <u>OBJETO</u></p> <p>La presente norma tiene por objeto determinar la resistencia al choque de los mármoles y calizas ornamentales (PNE 22 180).</p> <p>2.- <u>DEFINICION</u></p> <p>La Resistencia al choque se determina mediante el ensayo descrito a continuación, sometiendo las muestras al efecto de la caída vertical de una masa esférica de un peso determinado a distintas alturas.</p> <p>3.- <u>APARATOS EMPLEADOS</u></p> <p>3.1.- Dispositivo apto para ensayos de choque constituido por los dos elementos siguientes :</p> <p>a) Elemento de guiado de la masa que va a efectuar el impacto y de control de las alturas desde las que se deja caer.</p> <p>b) Lecho de arena de 10 cm de espesor, colocado en una caja de madera cuadrada, cuyo perímetro interno debe estar distante un mínimo de 10 cm de la muestra.</p> <p>3.2.- Dos esferas de acero de 1000 y 250 gr. respectivamente.</p>		

4.- TOMA DE MUESTRAS

El ensayo se efectuará por duplicado, utilizando muestras comerciales y muestras procedentes del ensayo de microdureza Knoop (PNE 22 188).

Muestras comerciales

El ensayo se efectuará sobre un mínimo de 4 placas comerciales de 20 x 20 x 3 cms.

Muestras de laboratorio

El ensayo se efectuará sobre un mínimo de 4 muestras procedentes del ensayo de microdureza Knoop de 12 x 5 x 1 cm.

5.- PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Se colocan cada una de las muestras sobre el lecho de arena de 10 cm de espesor. A continuación se deja caer la esfera de acero de 1000 gr (muestras comerciales) o de 250 gr (muestras de laboratorio), en el centro de la muestra, desde una altura inicial de 5 cms. Posteriormente se incrementa gradualmente la altura de caída en 5 cm cada vez, finalizando el ensayo cuando se produce la rotura de la muestra, y en cualquier caso cuando la altura de caída ha alcanzado los 150 cms.

6.- OBTENCION Y PRECISION DE LOS RESULTADOS

La Resistencia al choque se obtendrá tomando, como resultado de cada ensayo, la altura, en cms, en la que se produce la rotura de la muestra. Si ha resistido el ensayo sin romperse se tomará como resultado la altura máxima de caída de 150 cm.

El resultado final será la media aritmética de las resistencias al choque del conjunto de 4 muestras, comerciales y de laboratorio respectivamente.

7.- NORMAS PARA CONSULTAR

PNE 22.180. Mármoles y calizas ornamentales. Características generales.

UNE 7015. Resistencia al choque de baldosas y baldosines de cemento.

ANEXO N°1 :ACTAS

ACTA de la Reunión celebrada en Madrid el día 21 de Junio de 1982

ASUNTO : Propuesta de NORMATIVA DE MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES.

LUGAR : Biblioteca del IGME.
C/. Ríos Rosas 21 - 23
MADRID

ASISTENTES : Presidente : Juan Menduiña Fernández (I.G.M.E.)
Vocales : Joaquín Osborne (E.N.ADARO).
Luis Bañón (E.N. ADARO)
Joaquín Obís (AITEMIN)
Secretario : José Carrasco (AITEMIN)

APERTURA DE LA REUNION

Antes de iniciar la reunión, se recibió una llamada telefónica de la Asociación Provincial de Marmoles de Macael, excusando su asistencia al no haber recibido la citación, con tiempo suficiente.

Tras media hora de espera de cortesía, por si comparecía algún representante de la Asociación Provincial de Mármoles de Alicante, dió comienzo la reunión.

Al no estar presente ningún representante de los productores de mármol, se modificó el Orden del Día pasándose a tratar la problemática general de la normalización de mármoles y calizas, en orden a una mayor clarificación de los apartados más oscuros.

Se hizo patente la dificultad de definir, de manera inequívoca, cada uno de los productos mineros, objeto de esta norma, : mármoles, calizas, travertinos y serpentinas; si bien, se puso de manifiesto que, el grado de metamorfismo y el grado de recristalización podrían marcar las diferencias de unos a otros.

El Sr. Bañón, de ADARO, contestando a preguntas de los asistentes, dijo que, tradicionalmente, en Macael (Almería), las dimensiones de los bloques se fijan en pies cúbicos.

El Sr. Carrasco, de AITEMIN, manifestó que la tendencia mundial, en el campo de las dimensiones, era la normalización supranacional de las unidades de medida, aunque en algunos casos se mantenían, además de las unidades universales, las unidades locales.

También se hizo constar que las dimensiones de los bloques se expresaban, generalmente, en orden decreciente de magnitud, así como que se señalan las direcciones de aserrado mediante un trazo.


Los asistentes a la Reunión estuvieron de acuerdo en que la metodología de ensayos podía ser común a la de los granitos, adaptándolas, en caso necesario, e incluyendo el ensayo de Resistencia al choque. Para establecer la normativa de ensayos se acuerda invitar a los especialistas de laboratorios.

El Sr. Menduiña, del IGME, indica que se ha creado, recientemente, la empresa Comercialización de Mármoles de Macael, S.A. - (COMARMASA), integrada por industriales del mármol; el Instituto de la Pequeña y Mediana Empresa Industrial, la Sociedad de Desarrollo Industrial de Andalucía, Cámaras de Comercio, etc y que la presencia de algún representante de dicha Sociedad, en el Grupo de Trabajo, podría ser muy positiva.

El Sr. Obis, de AITEMIN, manifestó que la entidad "INGEMAR", de San Sebastián, no pertenece a C.E.P.Y.M.E.C y que, por lo tanto, no ha recibido notificación de la convocatoria del "Grupo de Trabajo de mármoles y calizas ornamentales". Por ello se acuerda -- contactar, directamente, con "INGEMAR" e invitarla a que se incorpore al Grupo de Trabajo.

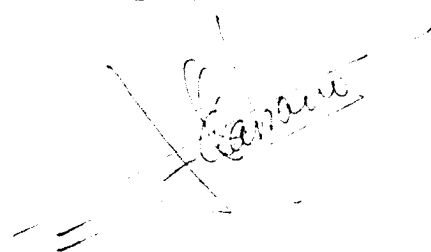
El Sr. Menduiña propone que la próxima reunión se celebre en Macael (Almería), al tener allí su sede la Asociación de Mármoles de Macael y COMARMASA.

Y sin otro particular se levantó la sesión hacia las siete y media de la tarde.

V^o B^o

EL PRESIDENTE

EL SECRETARIO



ACTA de la Reunión celebrada en Macael (Almería) el día 20 de
Julio de 1.982.

ASUNTO : Propuesta de NORMATIVA DE MARMOLES Y CALIZAS
ORNAMENTALES.

LUGAR : Asociación Provincial de Mármoles
Macael (Almería).

ASISTENTES :

Presidente : Juan Menduiña Fernández (I.G.M.E.)

Vocales : José González López (Asociación -
Provincial de Mármoles).
Antonio Casquet Guillen (Asocia--
ción Provincial de Mármoles).
Francisco Martínez Simón (Comer--
cialización de Mármoles de Macael,
S.A. (COMARMASA).
Pedro Pastor Medina (Antonio Pas--
tor Fernández. Hijos).
Francisco Martínez Justo (Mármo--
les de Cosentino).
Luis Bañón (E.N. ADARO)

Secretario : Joaquín Obis Sánchez (AITEMIN)

APERTURA DE LA REUNION

Se inició la reunión a las 19 h. tomando la palabra el --
Sr. Casquet, Secretario de la Asociación Provincial de Mármo--
les de Almería, excusándose por no asistir, a la reunión del -
día 21 de Junio en Madrid, ningún representante de dicha Aso--
ciación, al no poder difundir con antelación suficiente, a los -
asociados, la convocatoria de la Reunión.

El Sr. Menduiña, Jefe de la Sección de Rocas y Minerales
Industriales del IGME, confirma que en su momento se recibió
notificación telefónica por parte de la Asociación Provincial
de Mármoles de Almería, excusando su asistencia. Asimismo pu--
so de manifiesto que la Asociación Provincial de Mármoles de -
Alicante no envió ningún representante a la Reunión del día 21
de Junio, ni tampoco excusó su asistencia.

El Sr. Menduïña explicó, a continuación, las razones que han motivado la convocatoria de esta 2ª reunión en Macael. De una parte, en dicho municipio, existe una importante concentración de explotaciones de mármol, amén de tener su domicilio social, la -- Asociación Provincial de Mármoles de Almería. Por otra parte se ha creado recientemente en Macael la entidad "Comercialización de Mármoles de Macael, S.A. - COMARMASA), destacando entre sus - fines fundamentales, la promoción y comercialización de los mármoles de la provincia, en los mercados exteriores. Ambas circunstancias justificaban la convocatoria, al objeto de conocer "in situ" la problemática de la comercialización del "mármol" y la incidencia que puede tener la "Normalización" de este tipo de rocas industriales, a la hora de favorecer e impulsar su comercio.

Siguiendo el Orden del Día, se hace referencia a los objetivos del Grupo de Trabajo : elaborar una propuesta de normativa de mármoles y calizas ornamentales, como productos mineros.

En primer lugar se hizo hincapié en que la propuesta iba a incluir, por un principio de eficacia y economía, no sólo a los mármoles sino, también, a las calizas ornamentales e incluso a -- las serpentinas. Se comenta la dificultad de señalar la frontera entre los mármoles y calizas ornamentales, a la hora de definir ambos productos, si bien es claro que existen diferencias - sustanciales en su origen, composición y propiedades. Los resultados de los ensayos, correspondientes a las pruebas físicas, - que se propongan, marcarán la frontera de separación, siendo necesario un convenio, entre las partes interesadas, a la hora de - establecer los límites justos y precisos.

El Sr. Obis, de AITEMIN, comentó que la estructura del conjunto de normas podría ser el siguiente :

- Mármoles ornamentales. Definición y características generales.
- Calizas ornamentales. Definición y características generales.
- Serpentinas ornamentales. Definición y características generales.

- Rocas ornamentales. Absorción y Peso específico.
- Rocas ornamentales. Resistencia a las heladas.
- Rocas ornamentales. Resistencia al choque.
- Rocas ornamentales. Resistencia al desgaste por rozamiento
- Rocas ornamentales. Resistencia a la compresión.
- Rocas ornamentales. Resistencia a la flexión.

El primer bloque de tres normas, correspondientes a definición y características generales, puede tener una estructura semejante a la Propuesta de Norma UNE nº 22.170. "Granitos Ornamentales. Bloques".

En cuanto al resto de normas referentes a pruebas físicas, el Sr. Obis indica, a los asistentes, que se ha estimado conveniente - definir una metodología de ensayos, común a todas las rocas ornamentales, ya que permite su comparación además de simplificar el proceso de normalización de probetas, equipos de laboratorio y rutinas - de los ensayos.

En este sentido se va a comunicar al Comité 22 - Minería e Industria extractivas - del Instituto de Racionalización y Normalización - dicha propuesta, para su toma en consideración y aprobación, si se procede. Para ello sería necesario adaptar las propuestas de normativas de ensayos de "granitos ornamentales" existentes, al nuevo contexto, además de incorporar el ensayo de resistencia al choque, no incluido en las propuestas de granitos y que se ha considerado necesario, a la hora de caracterizar las rocas ornamentales, - desde el punto de vista de aplicación en pavimentos.

El Sr. Menduiña dijo también que las conclusiones del Proyecto "Viabilidad de los ensayos de resistencia al corte, estado superficial y dilatación lineal térmica de los granitos para su posterior normalización" puede permitir, en un futuro, incorporar estas "tres normas" al campo de las rocas ornamentales, siendo de destacar el hecho de que, exceptuando la dilatación lineal térmica, las otras - normas supondrían una importante innovación en la normativa de rocas ornamentales.

Con respecto a la denominación de mármoles de decidió que estaría conformada por los siguientes apartados:

- Color
- Nombre genérico
- Veteado natural

En cuanto al "Color y Nombre genérico" se mantiene el significado de la norma de granitos. En el apartado de "veteado natural" se propuso caracterizar, mediante la letra - V -, aquellos mármoles que presentan una serie de pequeñas vetas naturales, y, mediante la letra - S -, aquellos otros seleccionados sin vetas, según los siguientes ejemplos:

- Mármol Blanco Macael - S -.
- Mármol Gris Anasol - V -.

Se acordó que los bloques se definirán mediante tres dimensiones por este orden: Largo, Ancho y Grueso, así como que las detra^uciones que se debían efectuar en las dimensiones, a la hora de valorar el volumen de los bloques, fuesen de 5 cm, en cada una de las dimensiones.

Se hizo constar también que, en ocasiones, el producto vendible no era un bloque perfectamente escuadrado, sino que podía ser bolas o masas de mármol, de dimensiones irregulares, cuya utilización fundamental sería para objetos de decoración y escultura. Se propuso estudiar esta circunstancia y de qué forma se podría normalizar. No obstante, se acordó mantener el mismo error máximo de escuadrado que en el caso de los bloques de granitos.

Con relación al "Aspecto" que deben presentar los mármoles se propuso el siguiente texto:

- "Todos los bloques de mármol deberán carecer de defectos ni presentar características que puedan influir negativamente en la posibilidad de servicio o durabilidad.

Los bloques no presentarán ninguna de las anomalías siguientes :

- Zona o partes de la piedra alteradas o descompuestas o con cambios notables de tonalidad, admitiéndose la presencia de vetas naturales.
- Partículas ferrosas, arcillas, sulfuros, masas terrosas que en su composición puedan originar manchas en el mármol, una vez elaborado o colocado.
- Grietas, taladros, perforaciones o fisuras producidas debidas a trastornos en la formación de la masa así como a una deficiente explotación".

Se decidirá, en la próxima reunión, la forma de señalar el sentido de aserrado.

En cuanto a las serpentinas se propuso que se admitieran las que llevasen piritas, siempre que éstas no fuesen oxidables.

No se pudo fijar la fecha de la próxima Reunión, ya que es necesario reiterar la invitación a la Asociación de Mármolistas de Alicante para que se integre en el Grupo de Trabajo, -- así como extender la invitación a la empresa "INGEMAR" de San Sebastián, no integrada en CEPYMEC en estos momentos, y cuya colaboración podría ser muy positiva. Por ello queda pendiente dicha fecha hasta que se coordinen dichas incorporaciones.

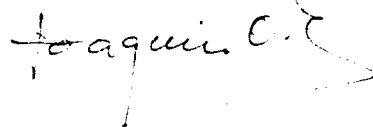
Sin otro particular, se levantó la sesión hacia las 22 horas.

Vº Bº



EL PRESIDENTE.

EL SECRETARIO



ACTA de la Reunión celebrada en Madrid el día 25 de Octubre de 1982

ASUNTO: Propuesta de NORMATIVA DE MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES

LUGAR: Sala de Medio Audiovisuales de la Fundación Gómez - Pardo
c/ Alenza nº1

MADRID

ASISTENTES: Presidente: Juan Menduiña Fernández (IGME)

Vocales: Bernardo Carratalá (INCE)

Miguel Abad (IGME)

Juan Ruiz (IGME)

Secretario: Joaquín Obis (AITEMIN)

ACUERDOS TOMADOS

1.- ENSAYOS COMUNES A GRANITOS Y MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES

Se acuerda que todas las PNE de granitos ornamentales, - realizadas hasta la fecha, relativas a pruebas físicas, son vá lidas para los mármoles y calizas ornamentales (Absorción y Pe so específico aparente, Resistencia a las heladas, Resistencia a la compresión, Resistencia a la Flexión y Resistencia al des gaste por rozamiento.

Se toma la decisión, no obstante, de que existan PNE espe cíficas para "granitos" y, también, para "mármoles y calizas - ornamentales", con objeto de facilitar las revisiones futuras.

2.- ESTUDIO DE LOS SIGUIENTES BORRADORES DE NORMAS RELATIVOS A RO- CAS ORNAMENTALES (Granitos, mármoles y calizas ornamentales):- MICRODUREZA, MODULO ELASTICO Y RESISTENCIA AL CHOQUE.

Microdureza

Este ensayo es una reciente innovación en la normativa --

italiana, aunque su aplicación tradicional ha sido en materiales metálicos.

Permite evaluar cuantitativamente una propiedad, que para las rocas no ha sido expresada hasta la fecha, mas que recurriendo a escalas empíricas cualitativas (escala Mohs). Además este ensayo está ligado a la resistencia a la abrasión.

La microdureza se determina utilizando un penetrador de diamante que incide en varios puntos de la muestra y establece la relación entre la carga que actúa sobre el penetrador y la huella obtenida.

De los dos penetradores clásicos "VICKERS y KNOOP", ambos de diamante, se decide utilizar el KNOOP, ya que se adapta mejor, al producir, en materiales frágiles, una huella más nítida y más fácil de medir.

Se utilizarán, por mayor operatividad, muestras de 12 x 5 x 1 cms. Se decide, también, utilizar una carga de 100 gr. a lo largo de dos alineaciones distantes 2 cms.

Finalmente se aprueba el borrador propuesto y se acepta su validez, tanto para "mármoles y calizas ornamentales" como para "granitos".

Dada la composición de los granitos puede ser necesario realizar mayor número de medidas que en el caso de mármoles y calizas ornamentales.

Módulo elástico

En las pizarras ornamentales este ensayo se realiza simultáneamente con el ensayo de Resistencia a la flexión.

En los granitos, mármoles y calizas ornamentales se deci-

de utilizar el ensayo de compresión para medir deformaciones, aplicando la fórmula siguiente:

$$E = \frac{V}{e} : \text{Módulo elástico (Kg/cm}^2\text{)}$$

V = Carga unitaria (Kg/cm²)

e = Deformaciones unitarias

Se tomaron las siguientes decisiones en cuanto a muestras aplicación de esfuerzos, velocidad de aplicación de carga, etc

- a) El ensayo se realizará sobre un mínimo de 4 probetas cilíndricas, con una relación de altura: diámetro de la base no inferior a 2 : 1.
- b) El ensayo se efectuará por duplicado (aplicando los esfuerzos paralelos y perpendiculares a la dirección de aserrado) utilizando 2 muestras para cada condición de ensayo. La velocidad de aplicación de las cargas será de 5 a 10 Kg/cm²/seg.
- c) Se representarán, en un sistema de coordenadas rectangulares, los valores de las cargas unitarias (ordenadas) y de las deformaciones unitarias (abcisas).

Resistencia al choque

Este ensayo se basa en la norma UNE nº7015. Resistencia al choque de baldosas y baldosines de cemento.

La metodología de ensayo es común a toda las rocas ornamentales, siendo imprescindible su determinación, si se utilizan en pavimentos.

Se decide utilizar dos tipos de muestras (comerciales -- (20 x 20 x 3 cms) y de laboratorio (12 x 5 x 1 cm). En este último caso las muestras procederán del ensayo de microdureza.

Para realizar este ensayo es necesario diseñar una máquina de laboratorio adecuada y utilizar dos masas esféricas de 1000 y 250 gr.

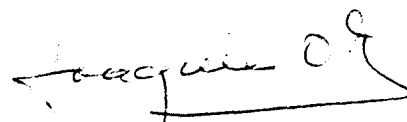
Se aprueba el borrador propuesto y se decide que este ensayo debe incorporarse a las propuestas de normas UNE de granitos.

Y sin otro particular, se levanto la sesión hacia las 13 -- horas de la mañana.

V° B°



Fdo. Juan Menduiña
EL PRESIDENTE



Fdo. Joaquin Obis
EL SECRETARIO

ACTA de la Reunión celebrada en Madrid el día 29 de Octubre de 1.982

ASUNTO: Propuesta de NORMATIVA DE MARMOLES Y CALIZAS ORNAMENTALES

LUGAR: Instituto Geológico y Minero de España
c/ Alenza n°1
MADRID

ASISTENTES: Presidente: Juan Menduiña (IGME)

Vocales: Salvador Ordoñez (Departamento de Petrología. Facultad de Ciencias Geológicas. Madrid).

Luis Collantes (EN. ADARO)

Secretario: Joaquín Obis (AITEMIN)

APERTURA DE LA REUNION

El Sr. Menduiña del IGME explicó a los asistentes que la convocatoria de esta Reunión tenía como objetivo fundamental: establecer un criterio de clasificación de rocas carbonatadas ornamentales - conjugando, en la medida de lo posible, los criterios comerciales y petrográficos.

El Sr. Ordoñez, de la Facultad de Ciencias Geológicas, expuso a los asistentes que existían diferentes criterios de clasificación a nivel nacional e internacional, pero que a su juicio, y en función de los objetivos de estas propuestas de normas UNE de "mármoles y calizas ornamentales", deberían ser los siguientes:

- Criterio de diferenciación entre calcitas y dolomitas

Mediante la utilización de la tinción de EVAMY (Mezcla de rojo alizarina y ferrocianuro potásico (0,5-1%), en solución acidulada con ácido clorhídrico (0,2%), se consigue detectar las variaciones de ión ferroso (Fe^{+2}) que contienen las calcitas y -

dolomitas, al mismo tiempo que permite diferenciar, unas de --- otras, al producirse tonalidades diferentes.

- Criterio de clasificación mineralógica modal

A través del estudio en láminas delgadas de diferentes muestras de rocas (índice granulométrico de Chayes) y utilizando la técnica del contaje de puntos se puede establecer la composición modal.

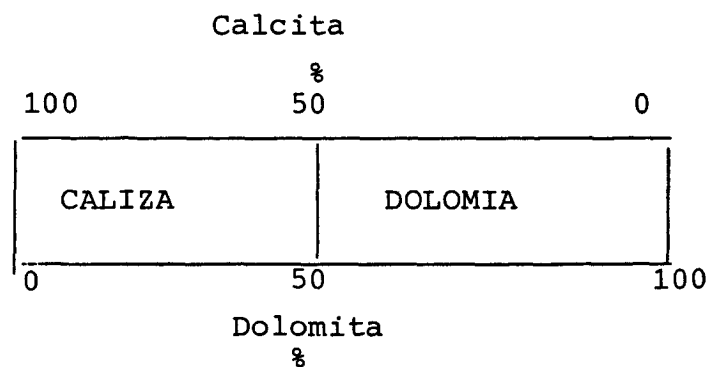
Existe una clasificación de rocas carbonatadas, en función del contenido en calcita y dolomita, aceptada universalmente que establece cuatro términos: calizas, calizas dolomíticas, dolomías calcáreas y dolomías. No obstante, desde el punto de vista práctico, podrían considerarse únicamente dos términos: calizas y dolomías.

Calizas

Rocas carbonatadas con un contenido en calcita (CO_3Ca) del 50-100% y en dolomita ($(\text{CO}_3)_2\text{Ca Mg}$) del 0 - 50%.

Dolomías

Rocas carbonatadas con un contenido en dolomita del 50 - 100% y en calcita del 0 - 50%



- Criterio de denominación comercial

Para clasificar las rocas carbonatadas desde el punto de vista ornamental puede aplicarse el criterio de textura de recristalización (tamaño medio de los cristales). En principio, el mayor tamaño de cristales es consecuencia de un mayor grado de metamorfismo y como consecuencia permite establecer fronteras de separación entre los mármoles "sensus lacto" y las calizas ornamentales.

De acuerdo con el criterio simplificado de clasificación mineralógica y modal podían establecerse cuatro categorías de rocas carbonatadas ornamentales: Caliza marmorea, Dolomía marmorea, Mármol y Mármol dolomítico.


Según Folk hay 7 texturas de recristalización diferentes:

- | | |
|--------------------------------------|---------------------|
| - Afanocristalina : | < 0,0039 m/m |
| - Muy finamente cristalina: | 0,0039 - 0,0156 m/m |
| - Finamente cristalina : | 0,0156 - 0,0625 m/m |
| - Medianamente cristalina: | 0,625 - 0,25 m/m |
| - Groseramente cristalina: | 0,25 - 1 m/m |
| - Muy groseramente cristalina: | 1 - 4 m/m |
| - Extremadamente grosera cristalina: | > 4 m/m |

Finalmente, el Sr. Obis de AITEMIN propone redactar un borrador de propuesta de normas, cuyo título podía ser: "Clasificación de mármoles y calizas ornamentales" y someterlo a la consideración del Grupo de Trabajo.

Y sin otro particular se levantó la sesión hacia las 12 de la mañana

V° B°


EL PRESIDENTE


EL SECRETARIO

ACTA de la Reunión celebrada en Madrid el día 10 de Diciembre
1.982

ASUNTO: Propuesta de NORMATIVA DE MARMOLES Y CALIZAS ORNAMEN-
TALES.

LUGAR: Sala de Medios Audiovisuales de la Fundación Gómez - -
Pardo.

c/ Alenza nº1

MADRID

ASISTENTES: Presidente: Juan Menduiña Fernández (IGME)

Vocales: Luis Collantes (ENADIMSA)

Luis Bañón (ENADIMSA)

Juan Ruiz (IGME)

Antonio Casquet (Asociación Provincial
de Minerales de Alme-
ria)

Salvador Ordoñez (Departamento de Pe--
trología.Facultad de
Geológicas-Madrid)

Secretario: Joaquin Obis (AITEMIN)

ACUERDOS TOMADOS

Se procedió, una vez leída y aprobada el acta de la sesión anterior, al juicio crítico y discusión de los borradores de - normas propuestos, relativos a mármoles y calizas ornamentales

En primer lugar se enjuiciaron los dos primeros borradores PNE. 22180.Características generales.

PNE. 22181.Clasificación

Se acordó simplificar la clasificación de mármoles y cali-
zas ornamentales, en cuanto al criterio de textura de recrista

lización, estableciendo 4 intervalos, en lugar de los 7 propuestos, de la forma siguiente:

- Finamente cristalina (F) : $< 0,0156$ m/m
- Medianamente cristalina (M) : $0,0156-0,0625$ m/m
- Gruesamente cristalina (G) : $0,0625 - 0,25$ m/m
- Muy gruesamente cristalina (mG) : $> 0,25$ m/m

En cuanto a las categorías de rocas carbonatadas ornamentales se aprobaron las siguientes:

- Caliza mármorea ornamental
- Dolomía mármorea ornamental
- Mármol ornamental
- Mármol dolomítico ornamental

Posteriormente se analizaron los borradores de normas, comunes a granitos ornamentales:

- PNE.22182.Absorción y peso específico aparente
- PNE.22183.Resistencia al desgaste por rozamiento
- PNE.22184.Resistencia a las heladas
- PNE.22185.Resistencia a la compresión
- PNE.22186.Resistencia a la flexión

Se aprobaron todos ellos, manteniendo el criterio de que existan normas específicas y diferenciadas, con objeto de facilitar las revisiones futuras.

Finalmente se procedió a la discusión de los 3 últimos borradores de normas; tomándose los siguientes acuerdos:

PNE.22187.Módulo elástico.

El ensayo se efectuará sobre un mínimo de 4 probetas cilíndricas, con una relación altura: diámetro de la base de 2 a 2,5 : 1.

PNE.22188.Microdureza Knoop.

Se pulirá una de las caras de cada muestra, debastando con abrasivos de carborundum y afinando con alúmina.

PNE.22189.Resistencia al choque.

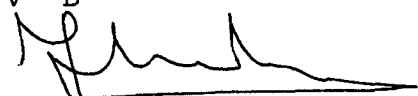
Aunque las muestras de 20 x 20 x 3 cms, no son comerciales, se decidió mantener dichas dimensiones, para que los resultados de los ensayos sean comparables a los de los mármoles italianos.

Se acuerda que las tres últimas propuestas de normas, deberían incorporarse al conjunto de PNE de "granitos ornamentales" y por ello se decide comunicar dicha iniciativa al Instituto Español de Normalización.

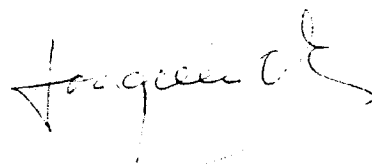
Se aprueban todos los borradores de normas propuestos, una vez introducidas las rectificaciones acordadas, decidiéndose su publicación y envío al Instituto Geológico Minero de España - - (IGME), para que los traslade al Instituto Español de Normalización, para su tramitación posterior en el Comité 22 (Minería e Industrias extractivas)

Y sin más asuntos que tratar, se levantó la sesión hacia -- las 12 y media de la mañana.

V° B°



EL PRESIDENTE



EL SECRETARIO

ANEXO N^o 2 : LISTADO DE LAS NORMAS UTILIZADAS

U.N.E. ESPAÑOLAS

- 7008 Determinación coeficiente de absorción de agua en baldosas y baldosines de cemento.
- 7015 Ensayos de desgaste por rozamiento en baldosas y baldosines de cemento.
- 7033 Ensayos de "heladicidad" y permeabilidad de las baldosas y baldosines de cemento.
- 7034 Determinación R. flexión y choque de baldosines y baldosas de cemento.
- 7045 Determinación porosidad de un terreno.
- 7050 Cedazos y tamices de ensayo.
- 7059 Determinación resistencia a compresión de ladrillos de arcilla cocida.
- 7062 Determinación resistencia a la intemperie de ladrillos de arcilla cocida. Ensayos de heladicidad.
- 7067 Determinación peso específico materiales petreos.
- 7281 Verificación de la escala de cargas de las máquinas de ensayos de tracción.

A.S.T.M. Americanas

- C-119-71 Standard Definitions of terms relating to Natural Building Stone.
- C-97-47 Absorption and bulk specific gravity of natural building stone.
- C-99-52 Modulus of rupture of natural building stone.
- C-170-50 Compressive strength of natural building stone.
- C-241-51 Abrasion Resistance of stone subjected to foot traffic.
- C-880-78 Flexural Strength of natural building stone.
- C-503-72 Standard Specification for Exterior Marble.
- C-568-72 Standard Specification for Dimension Limestone.

ITALIANAS

- Normas para aceptación de piedras naturales en la construcción.
- Normas para aceptación de materiales para pavimentos.

NF - Francesas. AFNOR

B-10-101	Vocabulario
B-10 503	Porosidad, peso específico real y aparente.
B-10 504	Coefficiente de absorción de agua.
B-10 508	Desgaste con disco metálico
B-10 509	Ensayo de compresión
B-10 510	Ensayo flexión
B-10 513	Ensayo de heladicidad

AUSTRIACAS

B 3120	Toma de muestras y examen mineralógico
B 3121	Pesos de piedra y granulados
B 3122	Absorción de agua
B 3122	Heladicidad
B 3124	Resistencia

INTERNACIONALES ISO

ISO-2849	Norma internacional Dimensiones Multimodulos.
----------	---

SUECAS SIS

SIS-05,02,11	Tolerancias dimensionales.
--------------	----------------------------

DIN ALEMANAS

52. 101	Directrices toma de muestras de piedra naturales.
52.102	Peso específico aparente, peso real, densidad.
52.103	Absorción de agua, deshidratación.
52.104	Heladicidad
52.105	Resistencia a la compresión.
52.106	Resistencia ala intemperie
52.108	Desgaste por rozamiento
52.112	Resistencia a la flexión

ANEXO N° 3 : BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- ARREDONDE, F. Estudio de materiales. C.S.I.C.
- CAMUÑAS, A. Estudio de materiales.
- CARRASCO, J. y OBIS, J. Normalización: Principios generales y aplicación a los minerales y rocas industriales.
- Convegno Internazionale sulla coltivazione di pietri e minerali litoidi. Sessione II. Pietre da costruzione e da decorazione.
- Dirección General de Arquitectura. Pliego General de Condiciones para edificación.
- EVAMY B.D. The application of a chemical staining technique to a study of dolomitisation. Departamento de Geología. Imperial --- College (Londres)
- GARCIA del CURA M^a A, ORDÓÑEZ, S. y CALVO, J.P. Criterios de clasificación de rocas carbonáticas. Boletín R. Soc. Española - Historia Natural.
- GUEDES SOARES F. Algunos aspectos de utilización de mármol en la construcción civil en Portugal.
- IGME. Monografía de rocas ornamentales.
- IGME. Estudio de la normativa de catalogación de rocas ornamentales.
- Instituto Nacional de Calidad en la Edificación. NTE. Revestimiento y Suelos de piedra. Características mínimas de los granitos.
- IRANOR. Manual de procedimiento de Norma UNE.
- ISO. Guía 25. Directrices para evaluar la competencia técnica de los laboratorios de ensayo.
- Jornadas Minero - Metalúrgicas de Bilbao. OTERO, A. y OBIS, J. Normativa para el control de calidad de las rocas ornamentales
- Normas UNE. NF. ASTM. DIN. BS., etc.
- PIERI.M. I marmi d'Italia, graniti e pietre ornamentali. E.Ulrico Hoepli.
- PIERI.M. I marmi Esteri. E. Ulrico Hoepli.
- PIERI.M. Pigmentazioni e tonalita cromatica mei marmi. E.Ulrico Hoepli.
- SAMSO, E. Piedras, granitos y mármoles. E. CEAC.