



DURÒMETRE / ESCLERÒMETRE
DURÓMETREO / ESCLERÓMETRO
DUROMETER / SCLEROMETER

PCE-2000N
(PCE Instruments)

Schmidt OS-120
(Screening Eagle)

GUIA
D'ÚS

ETSAVallès | Juliol 2022



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

[CA]

Una de les propietats més valorades a llarg termini d'un material per a ser emprat en arquitectura és la seva duresa. És una propietat específica dels sòlids que ens indica la seva resistència a la fricció, a l'abrasió, al desgast, a la penetració i al ratllat: "Qualitat que tenen certs materials que presenten una forta resistència a ser penetrats, encetats, ratllats; que no cedeixen fàcilment a la pressió".

Malauradament, no és fàcil valorar la duresa d'una manera objectiva i fàcilment comparable, ja que existeixen una gran quantitat de possibles assaigs que es poden realitzar per quantificar aquesta propietat. Depenent que es tracti de valorar la duresa d'un metall, d'una peça de ceràmica, d'un tros de plàstic, etc., farem servir un determinat assaig i obtindrem un valor en una escala que generalment pren el nom de la persona (Mohs, Barcol, Brinell, Rockwell, Shore, Knoop, Martens, Meyer, Vickers) que va dissenyar aquest assaig. Evidentment, els resultats assolits són inherents al mateix assaig, i, per tant, difícilment comparables els uns amb els altres. De vegades existeixen taules de conversió entre els diferents resultats. Aquestes taules poden ser exactes, però el més probable és que només siguin aproximades, ja que la majoria de vegades els resultats aconseguits depenen molt directament del tipus d'assaig.

Per exemple, amb el formigó (en massa o armat) s'utilitza molt un assaig no destructiu en què es fa servir un instrument anomenat escleròmetre. Es tracta d'un cilindre amb un pistó a l'interior que colpeja violentament la superfície del formigó, marcant una longitud de retrocés del pistó contra una molla interior. D'aquest valor de retrocés, a través d'unes taules que incorpora el mateix escleròmetre, se'n dedueix una resistència a compressió aproximada del formigó. És a dir, es relaciona la duresa del material amb la seva resistència a compressió.

[ES]

Una de las propiedades más valoradas a largo plazo de un material para ser empleado en arquitectura es su dureza. Es una propiedad específica de los sólidos que nos indica su resistencia a la fricción, a la abrasión, al desgaste, a la penetración y al rayado: "Calidad que tienen ciertos materiales que presentan una fuerte resistencia a ser penetrados, comenzados, rayados; que no ceden fácilmente a la presión".

Desgraciadamente, no es fácil valorar la dureza de una manera objetiva y fácilmente comparable, puesto que existen una gran cantidad de posibles ensayos que se pueden realizar para cuantificar esta propiedad. Dependiendo que se trate de valorar la dureza de un metal, de una pieza de cerámica, de un trozo de plástico, etc., usaremos un determinado ensayo y obtendremos un valor en una escala que generalmente toma el nombre de la persona (Mohs, Barcol, Brinell, Rockwell, Shore, Knoop, Martens, Meyer, Vickers) que diseñó este ensayo. Evidentemente, los resultados logrados son inherentes al mismo ensayo, y, por lo tanto, difícilmente comparables los unos con los otros. A veces existen tablas de conversión entre los diferentes resultados. Estas mesas pueden ser exactas, pero el más probable es que solo sean aproximadas, puesto que la mayoría a veces los resultados conseguidos dependen muy directamente del tipo de ensayo.

Por ejemplo, con el hormigón (en masa o armado) se utiliza mucho un ensayo no destructivo en que se usa un instrumento llamado esclerómetro. Se trata de un cilindro con un pistón en el interior que golpea violentamente la superficie del hormigón, marcando una longitud de retroceso del pistón contra un muelle interior. De este valor de retroceso, a través de unas tablas que incorpora el mismo esclerómetro, se deduce una resistencia a compresión aproximada del hormigón. Es decir, se relaciona la dureza del material con su resistencia a compresión.

[EN]

One of the most long-term valued properties of a material to be used in architecture is its hardness. It is a specific property of solids that indicates their resistance to friction, to abrasion, to wear, to penetration and to grating: "Quality that has certain materials that have strong resistance to being penetrated, blinded, grated; that do not yield easily to pressure." Unfortunately, it is not easy to assess hardness in an objective and easily comparable manner, as there are a large number of possible tests that can be performed to quantify this property. Depending on whether it is a question of assessing the hardness of a metal, of a ceramic piece, of a piece of plastic, etc., we will use a certain test and we will get a value on a scale that generally takes the name of the person (Mohs, Barcol, Brinell, Rockwell, Shore, Knoop, Martens, Meyer, Vickers) who designed this essay. Obviously, the results achieved are inherent in the same test, and therefore hardly comparable with each other. Sometimes there are conversion tables between different results. These tables may be accurate, but are most likely only approximate, as most of the results achieved depend very directly on the type of test.

For example, with concrete (mass or reinforced) a non-destructive test is widely used using an instrument called a sclerometer. It is a cylinder with a piston inside that violently hits the concrete surface, marking a backspace length of the piston against an inner spring. From this backspace value, through tables incorporating the same sclerometer, a resistance to approximate concrete compression is deducted. In other words, the hardness of the material is related to its resistance to compression.

• **key words:**

shore durometer, sclerometer, rebound test hammer, schmidt hammer, concrete, metals, building

• **realització:**

per part de l'estudiant Raquel V. Mena amb l'acompanyament del professor Joan-Lluís Zamora

• **agraïments:**

a la secció del Departament de Tecnologia de l'ETSAV, pel finançament dels aparells de mesura disponibles

pàgina web · página web · *webpage*

<https://theconstructor.org/concrete/rebound-hammer-test-concrete-ndt/2837/>

[CA] Guia extensa per a entendre el funcionament i mesura amb un duròmetre

[ES] Guía extensa para entender el funcionamiento y la medición con un durómetro

[EN] *Extensive guide to understand the operation and measurement with a durometer*

viquipèdia · wikipedia · *wikipedia*

<https://es.wikipedia.org/wiki/Escler%C3%B3metro>

[CA] Explicació de com funciona l'escleròmetre, enumerant possibles problemàtiques i exemples d'aplicacions

[ES] Explicación de cómo funciona el esclerómetro, enumerando posibles problemáticas y ejemplos de aplicaciones

[EN] *Explanation of how the sclerometer, enumerating possible problems and examples of applications*

manuals d'usuari · manual de usuario · *user manual*

[PCE-2000N](#)
[\(PCE Instruments\)](#)

[CA] Fitxa tècnica de l'aparell, així com consideracions i explicació del seu funcionament a nivell d'usuari

[ES] Ficha técnica del aparato, así como consideraciones y explicaciones de su funcionamiento a nivel de usuario

[EN] *Technical sheet of the device, as well as considerations and explanations of its operation at user level*

[Schmidt OS-120](#)
[\(Screening Eagle\)](#)

[CA] Fitxa tècnica de l'aparell, així com consideracions i explicació del seu funcionament a nivell d'usuari

[ES] Ficha técnica del aparato, así como consideraciones y explicaciones de su funcionamiento a nivel de usuario

[EN] *Technical sheet of the device, as well as considerations and explanations of its operation at user level*

vídeos · vídeos · *videos*

youtu.be/VqvfE1u5TuM

[CA] Explicació general del mesurament de la duresa dels materials

[ES] Explicación general de la medición de la dureza de los materiales

[EN] *General explanation of measurement of the hardness of materials*

youtu.be/AR3b8NoJRdE

[CA] Breu demostració de l'ús del PCE-2000N

[ES] Breve demostración de la utilización de PCE-2000N

[EN] *Brief practical demonstration of PCE-2000N*

youtu.be/foN7HVXLEN4

[CA] Breu demostració de l'ús del Schmidt OS-120

[ES] Breve demostración de la utilización del Schmidt OS-120

[EN] *Brief practical demonstration of the Schmidt OS-120*

UNE-EN 12504-2:2022 / 2022-05-18 / vigent · vigente · *current*

www.une.org

[CA] Assajos de formigó en estructures
Part 2: Assajos no destructius. Determinació de l'índex de rebot
[ES] Ensayos de hormigón en estructuras
Parte 2: Ensayos no destructivos. Determinación del índice de rebote
[EN] *Testing concrete in structures*
Part 2: *Non-destructive testing - Determination of rebound number*

UNE-EN 13791:2020 / 2020-04-22/ vigent · vigente · *current*

www.une.org

[CA] Avaluació de la resistència a compressió in situ en estructures i elements prefabricats de formigó
[ES] Evaluación de la resistencia a compresión in situ en estructuras y elementos prefabricados de hormigón
[EN] *Assessment of in-situ compressive strength in structures and pre-cast concrete components*

en control d'obra · en control de obra · *in site control*

1. | **[CA] Compliment d'estàndards de seguretat i qualitat dels materials**
[ES] Cumplimiento de estándares de seguridad y calidad de los materiales
[EN] *Compliance of safety and quality standards of materials*
2. | **[CA] Comprovació de la capacitat a compressió del formigó**
[ES] Comprobación de la capacidad a compresión del hormigón
[EN] *Concrete compression capability check*
3. | **[CA] Estimació del temps d'adormiment del formigó**
[ES] Estimación del tiempo de fraguado del hormigón
[EN] *Time estimation of concrete's setting process*

en rehabilitació · en rehabilitación · *in rehabilitation*

1. | **[CA] Compliment d'estàndards de seguretat i qualitat dels materials**
[ES] Cumplimiento de estándares de seguridad y calidad de los materiales
[EN] *Compliance of safety and quality standards of materials*
2. | **[CA] Detecció de danys estructurals per incendi (formigó)**
[ES] Detección de los daños estructurales por incendio (hormigón)
[EN] *Detection of structural damage by fire (concrete)*

casos estudi · casos estudio · *case-studies*

[**Structural health assessment of a R/C building in the coastal area of Concepción, Chile**](#)

[CA] Comprovació estructural d'un edifici en una zona d'alt moviment sísmic
[ES] Comprobación estructural de un edificio en una zona de alto movimiento sísmico
[EN] *Structural assesment of a building in a high seismic movement area*

[**Sourcing of chalkstone used in medieval buildings in the Eastern Duchy of Normandy \(10th–14th centuries\) through geological and geochemistry analyses**](#)

[CA] Anàlisi de l'origen dels materials emprats en la construcció d'edificis històrics
[ES] Análisis del origen de los materiales empleados en la construcción de edificios históricos
[EN] *Analysis of the origin of materials used in the construction of historic buildings*

[**An environmental impact on the condition of an unfinished building in the OWT technology**](#)

[CA] Anàlisi de l'impacte ambiental en un edifici inacabat de la 2^a G.M.
[ES] Análisis del impacto ambiental en un edificio inacabado de la 2^a G.M.
[EN] *Environmental impact analysis in an unfinished building of the 2nd W.W.*

[**Fire damage of concrete building structures**](#)

[CA] Estudi de les condicions de les estructures afectades per incendi
[ES] Estudio de las condiciones de las estructuras afectadas por incendio
[EN] *Study of the conditions of the structures affected by fire*

[**A Study on the Estimation of Setting Time for Concrete Using Duro-meter**](#)

[CA] Estudi per a la estimació del temps d'adormiment del formigó
[ES] Estudio para la estimación del tiempo de fraguado del hormigón
[EN] *Study to estimate concrete's setting time*