

Diagnosi a la construcció

MANUAL D'EINES I INSTRUMENTS



COL·LEGI D'APARELLADORS, ARQUITECTES TÈCNICS
I ENGINYERS D'EDIFICACIÓ DE BARCELONA

Índex

Direcció:
Xavier Casanovas i Boixareu

Redacció:
Sara Perales Mundó

Revisió de continguts:
Joan Ramon Rosell Amigó

Disseny:
Sara Perales Mundó

Consell de redacció:
Francisco Andreu Bartrés
Marc Barjola Borrego
Jaume Casas i Santa-Olalla
Adrià Guevara i Ardid
Josep Mas i Ferrer
Anna Portella i Lluch
Manuel Segura Labanda

@Col·legi d'Aparelladors.
Arquitectes Tècnics i Enginyers
d'Edificació de Barcelona

Bon Pastor, 5
08021 Barcelona

ISBN 978-84-15195-00-9

1. Geometria de l'edifici i dels seus components

1.1 APARELLS MANUALS

1.1.1 Mesuradors de distàncies i angles

Metre o flexòmetre	11
Cinta mètrica	12
Metre telescòpic	13
Odòmetre	14
Distanciòmetre làser	15
Ecòmetre	16
Mesurador de gruixos	17
Peu de rei	18
Peu de rei per a envidraments	19
Mesurador òptic amb targeta	20
Mesurador làser envidraments	21
Transportador d'angles	22
Clinòmetre	23

1.1.2 Comprovació de nivells i desplaços

Nivell de regla	25
Nivell d'aigua	26
Plomada	27
Pèndul	28

1.1.3 Mesurador de fissures

Comparador o regla de gruixos	30
Comptafils	31
Fissuròmetre	32
Extensòmetre	33

1.2 AIXECAMENT INDIRECTE

1.2.1 Aparells topogràfics

Nivell topogràfic	35
Taquímetre / Teodolit	36
Estació total	37

1.2.2 Aparells fotogramètrics

Fotogrametria	38
---------------	----

1.2.3 Aparells làser

Làser escàner	39
---------------	----

2. Determinació de les característiques dels materials

2.1 RESISTÈNCIA

Escleròmetre	45
Escleròmetre per a morters	46
Penetròmetre	47
Ultrasons	48
Tomografia	49
Radiografia-Gammagrafia	50
Gat pla	51
Dinamòmetre	52
Georadar	53
Dilatòmetre	54
Pull out	55
Pistola Windsor	56
Provetes testimoni	57

2.2 DURESA

Duròmetre	59
-----------	----

2.3 ADHERÈNCIA

Mesurador de l'adherència	61
---------------------------	----

2.4 ALTERACIONS QUÍMIQUES

Corrosímetre	63
Resistímetre	64
Mesurador de pH	65
Test de sals	66

2.5 CONTINGUT D'AIGUA

Higròmetre d'agulles	68
Humidímetre químic	69

2.6 DETECTORS D'ARMADURES

Patxòmetre	71
------------	----

2.7 COMPORTAMENT TÈRMIC

Mesurador de transmitància tèrmica	73
------------------------------------	----

2.8 FUSTA

Barrina de Pressler	75
Sonda penetròmetre per fusta	76
Resistògraf	77
Màquina d'arrencaament de vis	78

3. Mesures de confort i salut

3.1 TEMPERATURA I/O HUMITAT

Termòmetre d'ambient	85
Termòmetre de contacte	86
Termòmetre d'infraroig	87
Càmera termogràfica	88
Termohigròmetre	89
Termohigrògraf	90
Equip termomètric	91

3.2 IL·LUMINACIÓ

Luxímetre	93
-----------	----

3.3 RADIACIÓ

Solarímetre	95
-------------	----

3.4 ACÚSTICA

Sonòmetre	97
-----------	----

3.5 DESPLAÇAMENT DE L'AIRE

Anemòmetre	99
Blower Door	100

3.6 GASOS

Mesurador de concentració de gasos	102
Analitzador de gasos de combustió	103
Mesurador de la qualitat de l'aire	104

3.7 CAMPS MAGNÈTICS I ELECTROMAGNÈTICS

Mesurador de camps electromagnètics	106
-------------------------------------	-----

4. Mesures en la instal·lació elèctrica

Analitzador de la xarxa elèctrica	113
Multímetre	114
Detector de fuites	115
Mesurador d'aïllament	116
Mesurador de resistència del terra	117
Equips multifunció	118
Pinça amperimètrica	119
Comprovador de tensió	120
Comprovador del diferencial	121
Mesurador de consum	122
Control integral de dades	123

5. Mesures en la instal·lació d'aigua

Auscultació de fuites	129
Cabalímetre	130
Detector de metalls	131

Annexes

A1. Equipament auxiliar per a la inspecció

A1.1 REPRESENTACIÓ DE LA INFORMACIÓ

Material de dibuix (tauler, paper, llapis, goma) / tablet	136
Fitxes d'inspecció	136
Càmera fotogràfica	136

A1.2 FACILITAT D'OBSERVACIÓ

Lupa	136
Prismàtics	136
Llanterna	137
Làmpada extensible	137
Endoscopi rígid o flexible	137
Robots d'inspecció motoritzats	137

A1.3 ACCESSIBILITAT

Escala lleugera	137
Elevador	138
Corda d'escalada	138

A1.4 ORIENTACIÓ

Brúixola	138
Altímetre	138
GPS	138

A1.5 COMPROVACIÓ DE LESIONS I RECOLLIDA DE MOSTRES

Maceta i escarpa	139
Martell	139
Espàtula	139
Raspall	139
Navalla o ganivet de butxaca	139
Pinces	139
Tisores	139
Tornavís	140
Alicates	140

Serra de mà	140
Caixa hermètica	140
Bosses hermètiques	140
Bosses de deixalles	140
Cinta i etiquetes adhesives	141
Retoladors permanents	141
Trepà i broques	141
Punxó	141
Enformador	141
Barrina de fuster	141

A1.6 PROTECCIONS INDIVIDUALS

Ulleres protectores	142
Màscara autofiltrant d'un sol ús	142
Guants	142
Casc	142
Botes	142
Roba de treball	142
Arnès	143

A1.7 ALTRES AUXILIARS

Allargs i jocs d'endolls	143
Serra	143
Cordill	143
Esprai d'aire	143
Aspirador	143

A2. Informació d'empreses: Fabricants i distribuïdors

145

Presentació

Aquesta guia és un recull, fet per la Unitat de Rehabilitació i Medi Ambient, de les eines que més habitualment s'utilitzen per a la diagnosi d'edificis. L'objectiu és posar a disposició dels tècnics, que han de realitzar tasques d'inspecció i de diagnosi, una eina de suport que els ajudi a obtenir una informació precisa i quantificable que els permeti arribar a unes conclusions de màxima fiabilitat.

El fet de què hi hagi pocs documents on es recullin de forma global les eines, instruments i tècniques a disposició per fer la diagnosi dels edificis en els seus diversos paràmetres; els avenços tecnològics que dia a dia permeten disposar de nous instruments més sofisticats, més precisos i més assequibles; així com la demanda creixent d'informació i de dades quantificades a l'hora d'extreure les conclusions de la diagnosi, són alguns dels aspectes que han aconsellat al Col·legi d'Aparelladors de Barcelona fer el recull d'informació que es presenta en forma de fitxes, les quals estan agrupades i classificades en funció de les prestacions de cada instrument, amb l'objectiu de què els professionals puguin entrar en la bona praxis i oferir la millor qualitat en el servei als seus clients.

Tot treball de diagnosi d'un edifici existent requereix la realització de tasques d'inspecció per tal d'obtenir les dades necessàries per identificar les lesions presents, valorar-ne el seu estat, determinar les causes que les provoquen i concloure amb unes propostes d'intervenció que facin front als requeriments de l'edifici i dels seus usuaris. Hi ha moltes formes de recollir aquesta informació i sense cap mena de dubtes la millor són els propis sentits del diagnosticador, és a dir la inspecció visual, aplicant els coneixements i l'experiència de que disposi. Ara bé, per reforçar aquestes qualitats essencials, tenim a la nostra disposició un seguit d'eines, instruments i tècniques que ens reforcen la capacitat d'observació i ens permeten quantificar paràmetres essencials per a les decisions posteriors. D'una banda, tenim un seguit d'eines auxiliars que faciliten l'accés i la capacitat d'observació. També hi ha una bona diversitat d'aparells senzills, tant pel que fa a la seva utilització com a la interpretació de les dades

que ens aporten, que sempre hem de tenir al nostre abast, siguin de compra o de lloguer. I no podem deixar de banda tot un seguit d'instruments i de tècniques de diagnosi més complexes, de les quals farem ús quan les característiques de les lesions de l'edifici ho requereixin, demanant la col·laboració d'experts en el seu ús o de laboratoris especialitzats.

Aquesta publicació fa un èmfasi especial en els dos primers grups, sense deixar de banda alguns elements dels més utilitzats del tercer, ja que vol ser una guia pràctica per orientar als tècnics en la seva tasca i aquests han de conèixer un ampli ventall de possibilitats de recollida de dades i decidir quines són les més pertinents en cada cas. Ens hem centrat essencialment en tot els que són instruments i assaigs no destructius que s'apliquen directament a l'edifici, no entrant en tot el conjunt d'assaigs que es poden realitzar a nivell de laboratoris.

La pròpia vocació de la guia, pensada des del punt de vista pràctic, ha conduït a una organització en format de fitxes en les quals es recull esquemàticament i de forma visual la descripció i les característiques de cada instrument, la seva fotografia, les seves aplicacions, les seves possibilitats i limitacions, i també s'indiquen alguns fabricants i distribuïdors on poder-los trobar. Un aspecte que s'ha considerat important d'incloure en aquestes fitxes ha estat la complexitat d'ús o la qualificació que requereix l'operador, tant pel que fa a la realització de la prova com a la interpretació dels resultats. Aquesta informació es presenta de forma qualitativa i gràficament amb una escala que va de més senzill (una estrella) a més complex (cinc estrelles). Es tracta de visualitzar i comparar les diferents opcions que tenim a l'abast.

Esperem que aquesta guia resulti una eina de treball útil i pràctica per als tècnics diagnosticadors i que doni una major qualitat als treballs de rehabilitació i restauració d'edificis tot incorporant una diagnosi precisa com el pas previ fonamental a tota intervenció.

Geometria de l'edifici i dels seus components

1



1

En aquest primer capítol s'inclouen aquells instruments que tenim a disposició per a la realització d'aixecaments gràfics d'edifici i per mesurar elements constructius. Els instruments s'han organitzat en dos grups: instruments manuals i tècniques d'aixecament indirecte, d'acord amb el procediment de presa de dades i la complexitat dels instruments.

Els instruments manuals serveixen per l'aixecament directe i permeten obtenir les dades en el mateix edifici d'inspecció, per tant, no requereixen d'elaboració posterior més enllà de passar a net el mateix dibuix, si cal. Es tracta d'eines generalment fàcils d'utilitzar i que, atès que es desenvolupen "in situ", permeten una anàlisi de l'objecte més detallada i precisa. Ara bé, molt sovint requereixen d'elements auxiliars per accedir a indrets inaccessibles i pot resultar més lent tot el procés. Aquests instruments s'han classificat segons el tipus de mesura que realitzen: distàncies, angles, nivells, desploms, fissures, etc.

Pel que fa a l'aixecament indirecte, es tracta de les tècniques que recullen les dades necessàries en el moment de la inspecció i posteriorment es processen lluny de l'edifici. El cas més freqüent són els treballs d'aixecament topogràfic, si bé darrerament hi ha hagut una gran difusió de les tècniques senzilles de fotogrametria arquitectònica i més recentment està agafant una gran popularitat el sistema d'escaneig làser. Trobar el punt just en la utilització d'aquestes tècniques i la seva combinació amb les estrictament manuals no és una cosa fàcil, però és essencial trobar el bon punt d'equilibri entre elles i no equivocar-se en escollir la fórmula més adient per a cada cas.

Geometria de l'edifici i dels seus components

1.2 APARELLS MANUALS

1.1.1 Mesuradors de distàncies i angles

Metre o flexòmetre	11
Cinta mètrica	12
Metre telescòpic	13
Odòmetre	14
Distanciòmetre làser	15
Ecòmetre	16
Mesurador de gruixos	17
Peu de rei	18
Peu de rei per a envidraments	19
Mesurador òptic amb targeta	20
Mesurador làser per a envidraments	21
Transportador d'angles	22
Clinòmetre	23

METRE O FLEXÒMETRE

DESCRIPCIÓ:

Cinta metàl·lica enrotllable de fins a 8 metres de llargària que porta marcada la divisió en decímetres, centímetres i mil·límetres.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar longituds en aixecaments gràfics i amidaments d'elements constructius.

AVANTATGES:

Fàcil i ràpida realització de lectures.
Molt econòmic.
S'enrotlla automàticament.
Els més amples permeten mesurar en vertical fins a una bona alçària.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

De vegades cal l'ajuda d'una segona persona per prendre mesures.
Bona fiabilitat fins al mil·límetre.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Preses de mesures: *★★★★
Interpretació de la lectura: *★★★★

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Bahco, Facom, Fisco, Index, Ironside, Lufkin, Medid, Silverline, Stabila, Stanley

Distribuïdors:

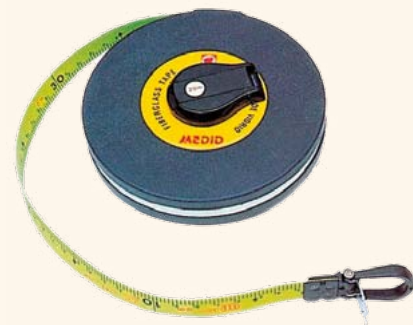
Qualsevol ferreteria o botiga de bricolatge (Cofac, Servei Estació,...)

CINTA MÈTRICA

DESCRIPCIÓ:

Cinta de roba, de metall o de plàstic, enrotllable, dividida en metres, centímetres i mil·límetres. Longitud fins uns 50 metres.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar longituds en aixecaments gràfics i amidaments d'elements constructius.

AVANTATGES:

Fàcil i ràpida realització de lectures. Econòmic.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

A vegades cal l'ajuda d'una segona persona per prendre mesures. Bona fiabilitat fins al mil·límetre.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Preses de mesures: *★★★★
Interpretació de la lectura: *★★★★

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Centigraff, Fisco, Medid, Stabila, Stanley

Distribuïdors:

Qualsevol ferreteria o botiga de bricolatge (Cofac, Servei Estació,...)

METRE TELESCÒPIC (telescòmetre)

DESCRIPCIÓ:

Element tubular que pot allargar-se de forma telescòpica i que incorpora en el seu interior una cinta mètrica en decímetres, centímetres i mil·límetres. Pot portar una bombolla per verificar el nivell i la verticalitat.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar longituds, principalment alçades, en façanes i espais interiors.

AVANTATGES:

Permet a un sol operari mesurar distàncies fins a 15 metres d'alçada.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

En mesures màximes cal fer atenció a mantenir la verticalitat de l'instrument. Bona fiabilitat i precisió fins al mil·límetre.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Preses de mesures: *★★★★
Interpretació de la lectura: *★★★★

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Easyfix, Nedo Messfix, Tecnix, Telefix, Würth

Distribuïdors:

Al-top, Berdala, Darvas, GIS Ibérica, Toposhop

ODÒMETRE (roda mesuradora)

DESCRIPCIÓ:

Eina formada per un mànec i una roda a l'extrem inferior. La rotació d'aquesta roda en contacte amb la superfície a mesurar, determina la distància recorreguda.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar grans distàncies.

AVANTATGES:

Fàcil i ràpida mesura de distàncies llargues.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Fiabilitat als errors de centímetres.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Preses de mesures: *★★★★
Interpretació de la lectura: *★★★★

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Emit, GeoFennel, Laserliner, Nedo, PCE

Distribuïdors:

Berdala, Cooperativa Jordi Capell (CAATEEB), DCL Metrología, GIS Ibérica, Narváez Topografía, PCE Ibérica

DISTANCIÒMETRE LÀSER

DESCRIPCIÓ:

Aparell electrònic amb làser que indica la distància entre l'instrument i la superfície sobre la qual impacta el làser.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Realitzar amidaments de distàncies, superfícies i volums.

AVANTATGES:

Permet fer amidaments de forma, ràpida i precisa, fins i tot en zones no accessibles.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

De difícil utilització quan hi ha molta llum.
Pot donar problemes quan es tracta de superfícies inclinades o polides com són els vidres.
Bona fiabilitat amb precisió fins al mil·límetre.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Preses de mesures: *★★★★
Interpretació de la lectura: *★★★★

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Bosch, Laserliner, Leica, Precaster, Stabila, Stanley, Trotec

Distribuïdors:

Berdala, Cooperativa Jordi Capell (CAATEEB), DCL Metrología, Kimatic, Narváez Topografía, PCE Ibérica

ECÒMETRE (Distanciòmetre d'ultrasons)

DESCRIPCIÓ:

Aparell electrònic que emet un ultrasò i en recull el rebot. La mesura dels temps transcorreguts permet a l'aparell determinar la distància entre l'aparell i l'obstacle que provoca el rebot.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Realitzar amidaments de distàncies, superfícies i volums.

AVANTATGES:

Permet fer amidaments de forma, ràpida i precisa, fins i tot en zones no accessibles.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Els amidaments entre plans no paral·lels poden donar errors. Si la superfície sobre la qual es reflecteix el so és excessivament absorbent o polida, també pot comportar lectures errònies. Bona fiabilitat i precisió de mil·límetre.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Presa de mesures: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
OEM-Smart Sensor, Perel

Distribuïdors:
Thermolab, Velleman

MESURADOR DE GRUIXOS

DESCRIPCIÓ:

Aparell dotat d'un sensor que emet ultrasons. Es col·loca aquest sobre la superfície de l'element i es mesura la freqüència de la ressonància. La relació entre la freqüència de la ressonància (dominant) i el gruix pot considerar-se única per a un material determinat.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Determinar el gruix d'elements constructius

AVANTATGES:

Permet prendre mesures evitant un desmuntatge costós.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Existeixen diferents rangs de mesura en funció de l'element a inspeccionar. Més orientatiu que precís en la mesura.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Presa de mesures: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
Baxlo, Extrech, Helios-Preisser, Insize, Kalkum Ezquerria, Kroeplin, Micratech, Mitutoyo, Sauter

Distribuïdors:
DCL Metrología, GIS Ibérica, Guijarro Hermanos, PCE Ibérica

PEU DE REI

DESCRIPCIÓ:

Eina formada per dos regles graduats, un fixe acabat en escaire i un altre mòbil que s'ajusta a l'objecte o peça a mesurar.
Disposa de dues formes de mesurar: la pinça superior i la tija inferior.
N'hi ha de lectura directa i de digitals.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar longituds lineals petites.

AVANTATGES:

Permet mesurar les dimensions, tant externes com internes d'una peça o la fondària d'un orifici.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Rang típic de 0 a 150 mm.
Precisió de centèsimes de mil·límetre.
Error d'aproximació de 0,05 mm.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Presa de mesures: *★★★★
Interpretació de la lectura: *★★★★

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
ATM, Bricody, Helios Preisser, Insize, Kalkum Ezquerra, Mitutoyo, Stainless

Distribuïdors:
Cooperativa Jordi Capell (CAATEEB), DCL Metrología, GIS Ibérica, PCE Ibérica

PEU DE REI PER A ENVIDRAMENTS

DESCRIPCIÓ:

Eina en forma de "U" que abraça el vidre amb un regle graduat i permet fer la lectura del seu gruix.
A partir del valor obtingut amb aquest instrument i els valors del mesurador òptic de l'espessor del vidre es pot obtenir el gruix de la cambra.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar el gruix dels vidres.

AVANTATGES:

Fàcil i ràpida realització de lectures.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Es poden mesurar gruixos de fins a 120 mm.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Presa de mesures: *★★★★
Interpretació de la lectura: **★★★★

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
Glassparts, Hedue

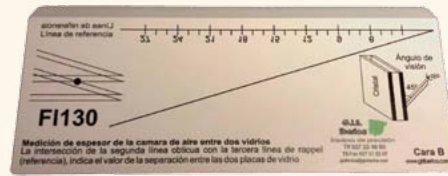
Distribuïdors:
Verigauge

MESURADOR ÒPTIC AMB TARGETA

DESCRIPCIÓ:

Regle graduat que es col·loca sobre el vidre a 45° i mesura el seu gruix a partir de la reflexió d'aquest sobre el regle. Per a mesurar el gruix de la cambra d'aire, cal mesurar el gruix total del bastiment i restar-hi els ribets i els espessors dels vidres obtinguts a través de la targeta.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar el gruix dels vidres, la separació entre dos vidres o el gruix de la cambra d'aire.

AVANTATGES:

Fàcil i ràpida realització de lectures. Útil per a tot tipus de vidre: vidres monolítics, doble vidre, triple vidre i vidre laminat.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

El mesurador òptic amb targeta és poc precís però ajuda a mesurar el gruix de la cambra d'aire.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Preses de mesures: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
CRLaurence, Saugnac Jauges

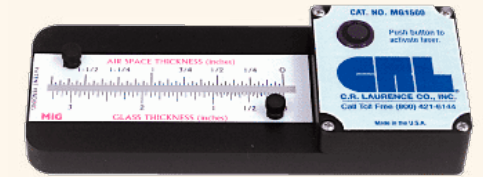
Distribuïdors:
Cooperativa Jordi Capell (CAATEEB), GIS Iberica, Saugnac Jauges

MESURADOR LÀSER PER A ENVIDRAMENTS

DESCRIPCIÓ:

Aparell amb làser que es col·loca sobre la superfície neta del vidre a l'altura dels ulls. Pressionant i sostenint el botó de mesura, s'obté el resultat llegint l'escala.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar el gruix dels vidres. Segons el model mesuren vidres transparents (float, laminat, temprat, antiincendis i blindats) o bé qualsevol tipus de vidre, amb diferents capes i cambra d'aire.

AVANTATGES:

Fàcil i ràpida realització de lectures.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Alguns models estan limitats a vidres transparents que puguin ser travessats pel làser. Aquests no detecten capes ni tractaments especials. D'altres permeten analitzar tot tipus de vidres, capes i tractaments. Bona fiabilitat.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Preses de mesures: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
CRLaurence, Linshang

Distribuïdors:
Glas Llaga

TRANSPORTADOR D'ANGLES

DESCRIPCIÓ:

Eina que consta d'una barra unida a un semicercle graduat semblant a un transportador d'angles. Adaptant la barra sobre l'objecte, es pot mesurar l'angle que formen les seves cares.
Pot ser metàl·lic o de plàstic.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar angles en elements constructius.

AVANTATGES:

Lectura directa.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Útil per a mesurar angles en objectes petits on té precisió. En distàncies llargues resulta menys precís.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Presa de mesures: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
Baseline, Insize, Lafayette Instrument, Marui-Keiki

Distribuïdors:
DCL Metrologia, GIS Ibérica, PCE Ibérica

CLINÒMETRE

DESCRIPCIÓ:

Instrument format per un semicercle graduat, un sistema d'apuntament i un pes o plomada. Treballa sobre la base de la geometria dels triangles. La lectura es fa col·locant l'instrument sobre la superfície que es vol mesurar, mirant a través d'una lent i llegint una escala impresa en aquesta.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar angles i comprovar la verticalitat de les parets. S'utilitza més en geologia que en construcció.

AVANTATGES:

Instrument de dimensions reduïdes.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Fiabilitat o precisió a mig camí entre el goniòmetre i el teodolit. La lectura pot fer-se en graus sexagesimals, graus centesimals, escala percentual i en metres.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Utilització: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
Silva, Suunto

Distribuïdors:
Geonatura, GIS Ibérica

Geometria de l'edifici i dels seus components

1.2 APARELLS MANUALS

1.1.2 Comprovació de nivells i desploms

Nivell de regle	25
Nivell d'aigua	26
Plomada	27
Pèndul	28

NIVELL DE REGLE

DESCRIPCIÓ:

Regle amb una càpsula de vidre plena d'alcohol amb una bombolla d'aire que indica que el regle està anivellat quan queda centrada.
Alguns disposen d'un làser que permet projectar el nivell de l'instrument.
Poden ser de fusta, metàl·lics o de plàstic.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Anivellar o verificar l'horitzontalitat o verticalitat d'un element.

AVANTATGES:

Fàcil utilització i molt baix cost.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Poc fiable en elements de grans dimensions.
Poca precisió.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Utilització: *
Interpretació de la lectura: *

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Centigraff, Medid, Perel, Rubi, Silverline, Stabila, Stanley, Würth

Distribuïdors:

Berdala, ferreteries Cofac, GIS Ibérica, Narvéez Topografia

NIVELL D'AIGUA

DESCRIPCIÓ:

Mànega transparent amb aigua que es situa sobre el terreny o paviment amb els extrems elevats cap a dalt. Es basa en el sistema de vasos comunicants i el nivell de l'aigua als dos extrems es situa a la mateixa alçada.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Passar o verificar nivells.

AVANTATGES:

Sistema molt econòmic.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Cal estar molt segur de què no hi hagi aire a dins la mànega.
Bona fiabilitat amb precisió de mil·límetre.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Utilització: *★★★★
Interpretació de la lectura: **★★★★

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
Perel, Rubi

Distribuïdors:
Edo, Fesmés, algunes ferreteries

PLOMADA

DESCRIPCIÓ:

Peça cilíndrica o cònica, metàl·lica, penjada d'un fil i suportada en una galga.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Controlar la verticalitat dels elements constructius.

AVANTATGES:

Fàcil i ràpida utilització.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Bona fiabilitat amb precisió de mil·límetre.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Utilització: *★★★★
Interpretació: *★★★★

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
Centigraff, Rubi, Stanley

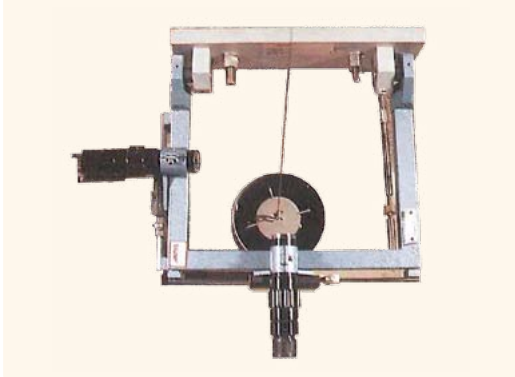
Distribuïdors:
Berdala, ferreteries Cofac, Narváez Topografia

PÈNDUL

DESCRIPCIÓ:

Plomada de precisió.
Consta d'una peça cilíndrica o cònica, metàl·lica, penjada d'un tensor i suportada per una estructura instal·lada prèviament a la part superior de l'edifici que s'està estudiant.
A la part inferior, una regleta mesura les dues components de desplaçament del tensor.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Fer el seguiment i control de deformacions en sentit horitzontal.

AVANTATGES:

Permet un seguiment constant o periòdic.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

La seva instal·lació requereix mà d'obra especialitzada.
Molta precisió i fiabilitat al mil·límetre.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Instal·lació: *****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Empreses que ofereixen el servei tècnic:

Ismes

Geometria de l'edifici i dels seus components

1.1 APARELLS MANUALS

1.1.3 Mesurador de fissures

Comparador o regle de gruixos	30
Comptafils	31
Fissuròmetre	32
Extensòmetre	33

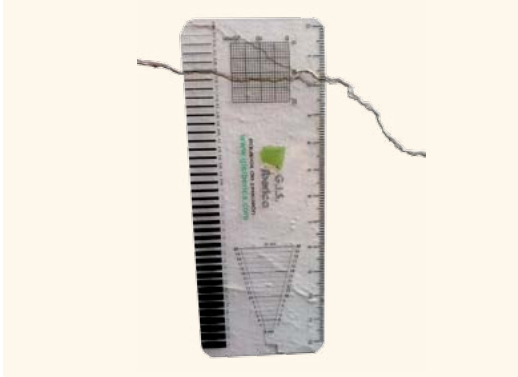
COMPARADOR O REGLE DE GRUIXOS

DESCRIPCIÓ:

Tarja de plàstic sobre la qual hi ha gravades un conjunt de ratlles de gruixos diferents.

La mesura es fa per comparació visual de la tarja sobre la fissura.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar el gruix de fissures i esquerdes.

AVANTATGES:

Fàcil i ràpida aplicació i lectura.
Molt econòmic.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Bona fiabilitat amb precisió de dècimes de mil·límetre, si s'utilitza amb un comptafils o una lupa.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Presa de mesures: *★★★★
Interpretació de la lectura: *★★★★

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
GIS Ibérica

Distribuïdors:
Cooperativa Jordi Capell (CAATEEB), GIS Ibérica

COMPTAFILS

DESCRIPCIÓ:

Lupa graduada de diferents augments i amb diferents tipus d'escala gràfica impresa.

Pot ser metàl·lic o de plàstic.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar el gruix de fissures i esquerdes.
Mesurar elements de petites dimensions.

AVANTATGES:

És un instrument molt simple i econòmic.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Bona precisió i fiabilitat.
L'escala gràfica pot arribar a mesurar 0,1 mm.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Aplicació: *★★★★
Interpretació de la lectura: *★★★★

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
Carson, Galileo, Horizon, Kalkum Ezquerra

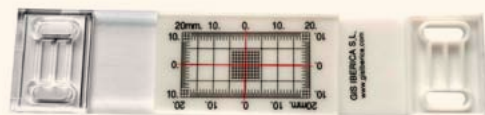
Distribuïdors:
Berdala, botigues òptiques, GIS Ibérica, Narvéez Topografia

FISSURÒMETRE

DESCRIPCIÓ:

Regleta o altre sistema de mesura que es fixa als dos costats d'una esquerda. Visualment o electrònicament permet fer la lectura dels moviments.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar els moviments que es produeixen en una fissura al llarg del temps, reconeixent l'estat actiu o passiu de la fissura.

AVANTATGES:

Fàcil i ràpida aplicació.
N'hi ha de molt econòmics (visuals) i de costos mitjans (electrònics).

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Terminis de temps generalment llarg en l'obtenció de resultats (a raó dels propis moviments de l'edifici).
Bona fiabilitat amb precisió de mil·límetre.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Preses de mesures: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
GIS Ibérica, SEB, Volmo's

Distribuïdors:
Berdala, Cooperativa Jordi Capell (CAATEEB), GIS Ibérica, Grupo ACRE, Narváez Topografía, PCE Ibérica

EXTENSÒMETRE (o deformòmetre)

DESCRIPCIÓ:

Instrument dotat de dues bases de referència que s'adhereixen a la superfície de la paret, i un flexímetre que mesura la variació de la separació entre les dues parts.
Existeixen molts tipus d'extensòmetre: desmuntables, fixos, a fil, mecànics, òptics, electrònics i làser.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar deformacions lineals, gruix de fissures i moviments relatius d'estructures contraposades.

AVANTATGES:

Permet un seguiment periòdic i el registre continuat de les deformacions.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Terminis de temps generalment llarg en l'obtenció de resultats (a raó dels propis moviments de l'edifici).
Bona fiabilitat i precisió de l'extensòmetre fix en la mesura de les fissures, i del de fil en la determinació dels moviments d'estructures contraposades.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Instal·lació: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
Daga, Fortest, Proetisa

Distribuïdors:
Fortest

Geometria de l'edifici i dels seus components

1.2 AIXECAMENT INDIRECTE

1.2.1 Aparells topogràfics

Nivell topogràfic	35
Taquímetre / Teodolit	36
Estació total	37

1.2.2 Aparells fotogramètrics

Fotogrametria	38
---------------	----

1.2.3 Aparells làser

Làser escàner	39
---------------	----

NIVELL TOPOGRÀFIC

DESCRIPCIÓ:

Instrument que consta de tres peus regulables en alçada amb un nivell a sobre. Pot ser manual o automàtic. El nivell manual o òptic consta d'una lent que serveix per prendre la mesura i un nivell de bombolla que assegura l'horitzontalitat de l'eix òptic d'aquesta lent. El nivell automàtic funciona de manera rotativa marcant amb un làser vermell una línia horitzontal sobre les superfícies on impacta.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Definir plans horitzontals i verticals en topografia i construcció.

AVANTATGES:

Fàcil utilització.
L'instrument disposa d'uns cargols ajustables per orientar-lo o d'un sistema autonivellant. Ràpida execució del nivell automàtic respecte el manual.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Bona fiabilitat i precisió.
La precisió del mesurament pot arribar al 0,01 mm.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Implantació: ****
Lectura dels nivells: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Centigrav, Geo-Fennel, Horizon, Kalkum Ezquerra, Leica, Medid, Nikon, Theis, Topcon, Trimble, Würth

Distribuïdors:

Al-top, Berdala, ferreteries Cofac, Geonatura, GIS Ibérica, Narváez Topografia, PCE Ibérica

TAQUÍMETRE / TEODOLIT

DESCRIPCIÓ:

Instrument que consta de tres peus regulables en alçada amb un telescopi a sobre. Aquest telescopi està format per dos cercles graduats, un vertical i un horitzontal, amb els que es mesuren els angles amb ajuda d'unes lents. El taquímetre disposa, a més, de reticle amb fils estadimètrics per a la determinació de distàncies. Poden ser òptics o electrònics, segons si utilitzen lents o un sistema làser per a fer la lectura.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar angles verticals i horitzontals en aixecaments d'edificis (teodolit i taquímetre).
Mesurar distàncies horitzontals i diferències de nivells (taquímetre).

AVANTATGES:

Les lents del taquímetre tenen més augments que les utilitzades en els teodolits de la mateixa precisió, això el converteix en l'instrument més apropiat per aplicar el mètode itinerari. Els sistemes electrònics són més pràctics.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Els teodolits de segon mesuren fins al segon i són més precisos, els teodolits de minut son per a treballs on no sigui necessària una precisió tan elevada. La precisió angular del taquímetre oscil·la entre els 10' i els 0,1".

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Implantació: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Geo-Fennel, Instop, Leica, Theis, YOM3

Distribuïdors:

Al-top, Berdala, Geonatura, GIS Ibérica, Narváez Topografia

ESTACIÓ TOTAL

DESCRIPCIÓ:

Teodolit electrònic amb distanciómetre i microprocessador. Funciona a partir d'una ona electromagnètica que rebota en un prisma situat en el punt a mesurar i torna (estació total amb prisma), o "a sòlid" (estació total sense prisma reflectant).

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar angles, distàncies i nivells.

AVANTATGES:

Gran precisió, facilitat d'ús i possibilitat d'emmagatzemar la informació per descarregar després en programes de CAD. Això ha fet que desplacin als teodolits convencionals.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

L'estació total amb prisma requereix de dues persones, el tècnic que maneja l'estació i l'operari que situa el prisma, i exigeix que hi hagi una línia visual entre l'aparell i el prisma.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Implantació: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Leica, Nikon, Pentax, Spectra Focus, Topcon, Trimble

Distribuïdors:

Al-top, Geonatura, GIS Ibérica, Narváez Topografia

FOTOGRAMETRIA

DESCRIPCIÓ:

Sistema d'aixecament gràfic que utilitza la fotografia per recollir informació i la visió estereoscòpica en la restitució. El procediment consisteix en prendre un sèrie de fotografies de l'element que volem dibuixar (es recomana una càmera mètrica), les quals després s'utilitzen amb el restituidor per dibuixar.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Realitzar aixecaments gràfics, de gran precisió, d'edificis i catalogació de béns culturals. A part de la fotogrametria d'alta precisió hi ha una àmplia gamma de precisions inferiors fins a arribar a la simple foto rectificada.

AVANTATGES:

Ràpida i fàcil presa de dades, sense necessitat de bastides ni medis auxiliars complexos. Actualment es pot utilitzar qualsevol càmera ja que existeixen programes de rectificació vectorial que permeten corregir les deformacions de la perspectiva.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

La presa de fotografies demana espai ampli davant de l'edifici i un estudi previ dels punts de vista òptims. Per a determinar la posició dels punts són necessàries, com a mínim, dues fotografies des de punts de vista diferents i referències topogràfiques.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Realització de fotografies: ****
Rectificació vectorial i Restitució: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

E-Foto (software lliure), Fotoarq3d, Photomodeler Scanner

Empreses que ofereixen el servei tècnic:

Jan Wesbuer, Metria Digital, Punto Arquitectura

LÀSER ESCÀNER

DESCRIPCIÓ:

Instrument format per un sistema que genera un raig làser i un sistema d'escaneig. Permet obtenir una gran quantitat de mesures en forma de milions de coordenades espacials (núvol de punts) que després es complementa i s'integra amb imatges digitals d'alta precisió.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar les característiques espacials i geomètriques en projectes de restauració de patrimoni històric. Crear models 3D d'edificis. Reproduir el patrimoni urbà, arquitectònic i arqueològic.

AVANTATGES:

El gran avantatge respecte els aixecaments tradicionals és el temps de presa de mesures, els resultats en alta precisió i la generació de bases de dades molt extenses. No necessita contacte directe amb el model a representar.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Gran precisió en el modelatge en tres dimensions. Necessitat de disposar de zones lliures per impactar amb les lectures.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Realització de la lectura: ****
Interpretació dels resultats: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Geo-Fennel, Leica, Trimble

Distribuïdors:

Al-top, Berdala, Geomedi Topografia

2

Determinació de les característiques dels materials



2

Aquest segon capítol fa un recull de totes aquelles eines i instruments que tenim a l'abast a l'hora de determinar les propietats dels materials i com influeixen en el comportament dels elements que estem estudiant. D'acord amb aquest criteri s'han agrupat els instruments en funció dels paràmetres de resistència, duresa, adherència, alteracions químiques, contingut d'aigua, presència d'armadures i comportament tèrmic, reservant un darrer apartat pels instruments utilitzats específicament per a fusta.

Els instruments s'han organitzar d'acord amb el seu tret diferencial més remarcable, des del punt de vista de les característiques dels materials, fugint de classificacions massa científiques, que des d'una visió del tècnic diagnosticador no ajudarien a trobar-hi les seves utilitats i prestacions. La classificació cerca ser el més clara i entenedora possible i en cada un dels apartats trobarem instruments que s'utilitzen més sovint per a un determinat tipus de material que per un altre. Així, instruments com els ultrasons mesuren la densitat i resistència en tot tipus de materials, mentre que el corrosímetre o el detector de metalls només s'utilitzen en elements metàl·lics.

Les peculiaritats d'un material com la fusta, que la fan molt diferent de la majoria de materials utilitzats en el món de la construcció, han aconsellat donar-li un tractament diferenciat pel que fa als instruments d'aplicació. Tinguem en compte que la fusta és un organismes viu, subjecte a uns cicles biològics condicionats pel seu entorn. Com a conseqüència d'això, la fusta experimenta variacions durant el seu creixement i canvis higromètrics que tenen una incidència important en les seves característiques físiques i mecàniques, sobretot pel que fa la seva heterogeneïtat i anisotropia.

Determinació de les característiques dels materials

2.1 RESISTÈNCIA

Escleròmetre	45
Escleròmetre per a morters	46
Penetròmetre	47
Ultrasons	48
Tomografia	49
Radiografia – Gammagrafia	50
Gat pla	51
Dinamòmetre	52
Georadar	53
Dilatòmetre	54
Pull out	55
Pistola Windsor	56
Provetes testimoni	57

ESCLERÒMETRE

DESCRIPCIÓ:

Instrument que consta d'un percutor que colpeja la superfície del material a estudiar amb una força prefixada. El rebot del percutor es mesura i dóna informació sobre les característiques del material.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar i valorar de forma qualitativa la resistència a compressió del formigó i altres materials com pedra i maó.

AVANTATGES:

Econòmic.
Ràpida execució.
Permet fer moltes lectures per determinar homogeneïtat en diferents zones de l'edifici.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

La informació que s'obté és de la cara superficial del material.
La fiabilitat dels resultats és baixa si no es contrasta amb altres proves més fiables.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Realització de la prova: ****
Interpretació dels resultats: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

DRC (Geohammer), Ectha, Eurosit, Proceq

Distribuïdors:

Berdala, Cooperativa Jordi Capell (CAATEEB), Daga, Geonatura, GIS Ibérica, PCE Ibérica

ESCLERÒMETRE PER A MORTERS

DESCRIPCIÓ:

Escleròmetre que té un martell de rebot que treballa amb el sistema pendular i que, per tant, no s'ha de carregar sobre la superfície d'assaig.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar la resistència de materials tous com morter, formigó lleuger, panells de guix, formigó fresc, juntes en estructures de maçoneria.

AVANTATGES:

Mesures fàcils en superfícies verticals i horitzontals.
Permet el control i seguiment de processos de consolidació de materials petris, ceràmica, morters, pintura mural.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Permet assajos en formigó tou a partir d'una resistència a compressió d'1 MPa.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Realització de la prova: ****
Interpretació dels resultats: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
Proceq

Distribuïdors:
Daga

PENETRÒMETRE

DESCRIPCIÓ:

Instrument que consta d'un rellotge de lectura de la tensió admissible i una tija que en pressionar manualment contra el sòl dona la lectura.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar la tensió admissible del terreny. Valorar la densitat i resistència del terreny en la prospecció del sòl.

AVANTATGES:

Relativa rapidesa i economia d'execució.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

La profunditat del terreny obliga a l'ús d'una tija més o menys llarga.
Permet d'anar fins a profunditats de 3 m.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Realització de la prova: ****
Interpretació dels resultats: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
Eurosit, Geotester

Distribuïdors:
Berdala, Geonatura, GIS Ibérica, PCE Ibérica

ULTRASONS (Baixa freqüència)

DESCRIPCIÓ:

Equip format per un emissor d'ultrasons que es col·loca a una de les cares de la paret o pilar i un receptor a l'altra cara. Es mesura el temps que tarda una ona en travessar el material. La velocitat amb la que es desplaça dona informació sobre les característiques del material.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Estimar la resistència dels materials a partir de la velocitat de transmissió de les ones ultrasòniques. Localitzar lesions i defectes interns en formigó, pedra, maó i fusta.

AVANTATGES:

Ràpida execució i molta experiència en la seva utilització en formigó.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

S'ha d'aplicar en superfícies llises amb un material d'acoblament. La humitat altera les lectures. Bona fiabilitat si es combina la seva utilització amb altres sistemes com l'escleròmetre i les provetes testimoni.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Realització de la prova: *****
Interpretació dels resultats: *****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants: AlphaDur, Proceq, Sylvatest Trio

Distribuïdors: Daga

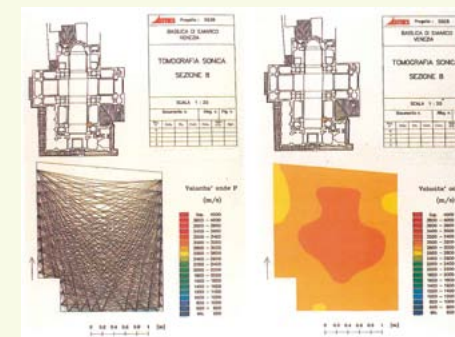
Servei tècnic: Geoinstruments International, Ismes, PCE Ibérica

TOMOGRAFIA

DESCRIPCIÓ:

Prospecció, mitjançant ultrasons o altres tècniques, de les propietats internes d'una secció precisa d'un element constructiu.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Determinar i localitzar zones degradades no visibles o canvis de materials en parets i altres elements constructius.

AVANTATGES:

Alta resolució.
Processa una gran quantitat de dades.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Adquirir l'extens conjunt de dades requereix un considerable esforç.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Realització de la prova: *****
Interpretació dels resultats: *****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants: Fakopp, Treasonic

Distribuïdors: Daga, Geonatura, Llogsa

Servei tècnic: Geoinstruments International, Ismes

RADIOGRAFIA-GAMMAGRAFIA

DESCRIPCIÓ:

Registre d'imatges sobre materials fotogràfics mitjançant exposició a longituds d'ona molt curtes, especialment els raigs X i raigs gamma. S'obté col·locant un objecte entre una font de radiació i una emulsió fotogràfica i exposant-lo entre 5 i 15 s.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Detectar lesions interiors dels elements constructius i canvis de materials.

AVANTATGES:

Permet inspeccionar estructures situades sota superfícies decoratives o ornamentals amb valor patrimonial que no es poden alterar.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Cal mesures de protecció importants per la radiació.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Realització de la prova: ****
Interpretació dels resultats: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants: Acoma, Falcon, GE, Xcan

Distribuïdors: Llogsa

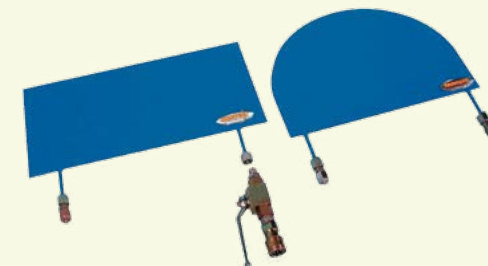
Servei tècnic: Cyti, Tuv Nord

GAT PLA (Flat Jack Test)

DESCRIPCIÓ:

Contenedor d'acer inoxidable pla, d'un centímetre de gruix, que té dues boques d'entrada i sortida connectades a una bomba hidràulica que fa augmentar el seu volum i exercir una pressió externa. S'introdueix en una rasa feta a la junta de la paret i es mesura la càrrega necessària per recuperar la deformació causada en fer la rasa. En el cas del gat pla doble, s'introdueixen dos gats plans.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar la tensió de treball d'una zona determinada de paret o volta. Determinar el mòdul elàstic de la paret (gat pla doble).

AVANTATGES:

Fàcil i ràpida execució sense causar danys importants amb relació a la informació que obtenim.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Bona fiabilitat i precisió en parets d'aparell sensiblement regular. En parets gruixudes, mesura la cara exterior.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Realització de la prova: ****
Interpretació dels resultats: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants: Controls Group, Matest

Distribuïdors: GIS Ibérica

Servei tècnic: Ismes, Labend, NCREP

DINAMÒMETRE

DESCRIPCIÓ:

Molla continguda dins un cilindre, amb dos ganxos, un a cada extrem, que porta marcada una escala amb les unitats de força (dinamòmetres mecànics). Els dinamòmetres digitals disposen d'un port de connexió de dades així com un software opcional per a la transmissió de dades al PC.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar forces de tracció, tensions, etc. Els dinamòmetres mecànics s'utilitzen en el laboratori i per amidaments in situ i els digitals s'utilitzen principalment en investigació i desenvolupament.

AVANTATGES:

Fàcil execució.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Si s'apliquen forces molt grans i es produeixen allargaments excessius, es pot sobrepassar el límit d'elasticitat i patir una deformació permanent, amb el que s'inutilitza el dinamòmetre.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Realització de la prova: *****
Interpretació dels resultats: *****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Kern, PCE Ibérica, Sauter

Distribuïdors:

DCL Metrologia, GIS Ibérica, PCE Ibérica, Quantotec

GEORADAR

DESCRIPCIÓ:

Aparell que emet ones electromagnètiques d'alta freqüència (de 100 MHz a 1 GHz) a través d'una antena transmissora. Aquests impulsos d'energia entren en contacte amb les superfícies del voltant durant un període curt de temps (de 0,5 a 5 nanosegons), es reflecteixen i després són recollides per una antena receptora per analitzar les característiques elèctriques i magnètiques dels diferents materials.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Detectar heterogeneïtats en la massa d'un material.

AVANTATGES:

Acció totalment inofensiva per al material.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Requereix coneixements específics per a la interpretació dels resultats.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Realització de la prova: *****
Interpretació dels resultats: *****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Ramac

Distribuïdors:

Eurosealand, Mastrad

DILATÒMETRE

DESCRIPCIÓ:

Instrument format per una barra metàl·lica que llisca sobre un cilindre o sonda també metàl·lica. La prova dilatomètrica consisteix en fer un forat d'uns 75 mm a la paret i introduir-hi la sonda d'uns 25 cm de longitud. Aquesta sonda està dotada d'un instrument que mesura la deformació i d'un sistema de càrrega que permet aplicar una sol·licitació uniformement distribuïda sobre la paret del forat.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Determinar la deformabilitat de les parets.
Verificar la millora de les característiques mecàniques de la paret després de la intervenció de consolidació per injecció.

AVANTATGES:

Permet conèixer les característiques del material intern de la paret, sense necessitat de procedir a l'eliminació del parament extern.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

A causa de la limitada mostra de mur, la precisió amb la qual es determina el mòdul d'elasticitat és inferior a l'obtinguda amb la tècnica dels gats plans. La importància de la prova dilatomètrica està en la determinació dels mòduls d'elasticitat en el nucli de la paret, on no arriben els gats plans.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Realització de la prova: ****
Interpretació dels resultats: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Servei tècnic: Ismes

PULL OUT

DESCRIPCIÓ:

Assaig consistent en introduir una barra corrugada d'acer en el formigó fresc, aplicar-li força amb un gat hidràulic per arrencar-la un cop endurit el formigó, i mesurar aquesta força i relacionar-la amb la resistència del formigó.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Estimar *in situ* la resistència a tracció del formigó, combinada amb esforç tallant. Identificar la degradació del material d'unió (resistència de la unió superficial pobre) causada per la baixa temperatura, gelades, contaminants que s'infiltra a la junta, parets laterals llises.

AVANTATGES:

Permet detectar deficiències que no es poden notar amb la simple inspecció visual.
Mètode bo per estimar la resistència del formigó a diferents edats.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

S'ha de preveure la localització dels punts d'assaig abans de formigonar. Al tractar-se d'un mètode semidestructiu, deixa el formigó malmès.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Aplicació: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
Novatest

Distribuïdors:
Archiproducts

PISTOLA WINDSOR

DESCRIPCIÓ:

Assaig de penetració consistent en mesurar la penetració d'un clau disparat sobre la superfície del formigó amb una energia determinada.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Estimar *in situ* la resistència a penetració del formigó.

AVANTATGES:

Permet conèixer a l'obra una aproximació de la resistència a compressió del formigó.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Mesura fins a 17.000 psi.
El mètode és aproximat ja que relaciona la profunditat de penetració amb la resistència a compressió del formigó.
Un cop realitzada la prova, s'ha de reparar la zona malmesa en el formigó.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Aplicació: *****
Interpretació de la lectura: *****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
Cementprova Tecnotest

Distribuïdors:
Cementprova Tecnotest

PROVETES TESTIMONI

DESCRIPCIÓ:

Assaig consistent en extreure provetes de formigó mitjançant una sonda rotatòria accionada per un motor, i analitzar-les posteriorment al laboratori.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Determinar la resistència a compressió d'una estructura ja construïda.

AVANTATGES:

Permet obtenir valors aproximats de la resistència.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

La seva aplicació és limitada ja que provoca una afectació a l'estructura existent.
Dificultat en general per a l'obtenció de mostres no alterades per la presència d'armadures, o amb l'esveltesa adequada per a l'assaig.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Aplicació: *****
Interpretació de la lectura: *****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants: Hilti, KOR-IT

Distribuïdors: Elvec, Tecnicas CP SAC

Servei tècnic: Intemac, LabVallès

Determinació de les característiques dels materials

2.2 DURESA

Duròmetre

59

DURÒMETRE

DESCRIPCIÓ:

Aparell que es col·loca sobre el material, es pressiona durant un període curt de temps i després es fa la lectura sobre l'escala graduada del mateix aparell.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar la duresa i la qualitat dels materials.

AVANTATGES:

Fàcil i ràpida execució sense causar danys importants.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

El mesurament dona el grau de duresa dins d'una escala estandarditzada. Hi ha duròmetres especialitzats en tipus de materials que permeten una major precisió.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Realització de la prova: ****
Interpretació dels resultats: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Baxlo, Conmed, GE, Insize, Kalkum Ezquerra, Micratech, Sauter

Distribuïdors:

CR Medición, Daga, DCL Metrología, GIS Ibérica, Llogsa, PCE Ibérica

Determinació de les característiques dels materials

2.3 ADHERÈNCIA

Mesurador de l'adherència

61

MESURADOR DE L'ADHERÈNCIA (extractòmetre)

DESCRIPCIÓ:

Instrument que consta d'un suport, una maneta que permet exercir pressió sobre la superfície, i un manòmetre indicador que registra el valor màxim de l'assaig.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar la resistència adhesiva de revestiments.

AVANTATGES:

És un mètode d'assaig semi destructiu.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Bona fiabilitat i precisió en revestiments plàstics, bituminosos i morters.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Realització de la prova: *****
Interpretació dels resultats: *****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
DT, Dyna, Proceq

Distribuïdors:
Daga, GIS Ibérica

Determinació de les característiques dels materials

2.4 ALTERACIONS QUÍMIQUES

Corrosímetre	63
Resistivímetre	64
Mesurador de pH	65
Test de sals	66

CORROSÍMETRE

DESCRIPCIÓ:

Instrument dotat d'un sensor que es col·loca sobre la superfície del formigó que mesura la diferència de potencial elèctric entre l'acer de l'armat i un elèctrode de referència.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Comprovar si hi ha corrosió a les armadures del formigó.

AVANTATGES:

Fàcil execució.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Hi ha circumstàncies que poden influir en els resultats com el contingut d'oxigen, l'existència de fissures i la diferència de gruixos de recobriment.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Realització de la prova: *****
Interpretació dels resultats: *****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
Canin/Proceq

Distribuïdors:
Daga, GIS Ibérica, PCE Ibérica

RESISTIVÍMETRE

DESCRIPCIÓ:

Aparell dotat d'una sonda de 4 puntes que es posa en contacte amb la superfície del formigó, s'aplica un corrent a les dues sondes exteriors i es mesura la diferència de potencial entre les dues sondes interiors. El corrent és transportat per ions en el líquid dels porus i la resistivitat calculada depèn de la distància entre les sondes.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Estimar la probabilitat de corrosió, indicar la velocitat de corrosió i la correlació amb la permeabilitat al clorur.

AVANTATGES:

Fàcil execució.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Bona fiabilitat i precisió en l'estimació de la corrosió i la velocitat de corrosió.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Realització de la prova: *****
Interpretació dels resultats: *****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
Proceq

Distribuïdors:
Daga, GIS Ibérica

MESURADOR DE pH

DESCRIPCIÓ:

La fenolftaleïna és un indicador d'alcalinitat que en aplicar-se amb un esprai o pinzell sobre el formigó que protegeix les armadures, aquest es torna de color rosa-violeta quan el seu pH és bàsic, o no altera el seu color en cas contrari. Existeixen també mesuradors de pH per a solucions i estan en diferents formats: de butxaca, mesuradors de pH portàtils o de taula.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Conèixer el pH en inspeccions d'elements de formigó, Identificar si aquest no és bàsic i hi ha risc de carbonatació.
Anàlisi de l'aigua.

AVANTATGES:

Fàcil execució.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Bona fiabilitat i precisió en solució de fenolftaleïna al 0,5%-1% d'alcohol etílic en polvoritzador.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Aplicació: *****
Interpretació dels resultats: *****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
Delta OHM, Extech, LaquaTwin, Leda, Novatest, Panreac, Stem, Testo

Distribuïdors:
DCL Metrologia, GIS Ibérica, Inilab, Letslab, Merck, PCE Ibérica

TEST DE SALS

DESCRIPCIÓ:

Tires de plàstic reactives que en introduir-se en una solució amb sals canvien de color indicant el contingut de ions de la solució.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Comprovar el contingut de sulfats, clorurs o nitrats en aigua potable, aigües d'ús industrial o residuals. En el cas del test de sulfats, per avaluar la capacitat de l'aigua d'atacar el formigó.

AVANTATGES:

Fàcil execució.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Acostumen a ser específiques per a cada tipus de ió (sulfats/clorurs).

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Realització de la prova: ****
Interpretació dels resultats: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
LaMotte, Merck, Quantofix

Distribuïdors:
GIS Ibérica, ICT

Determinació de les característiques dels materials

2.5 CONTINGUT D'AIGUA

Higròmetre d'agulles	68
Humidímetre químic	69

HIGRÒMETRE D'AGULLES

DESCRIPCIÓ:

Aparell dotat de dues puntes que s'introdueixen en el material a estudiar i es fa passar un corrent elèctric entre elles. La facilitat per passar el corrent es relaciona amb el contingut d'humitat.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar el contingut d'humitat en materials com fusta, pedra, formigó, morter o maó.

AVANTATGES:

Fàcil i ràpida execució sense causar dany a l'element.
Permet fer una gran quantitat de lectures sectorialitzant zones.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

S'ha d'aplicar l'escala de correcció pels diferents materials.
Els resultats són molt alterats per les sals.
Cal contrastar els resultats amb proves a laboratori.
Amb la fusta és força fiable.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Presa de mesures: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Kalkum Ezquerra, Testo

Distribuïdors:

Cooperativa Jordi Capell (CAATEEB), GIS Ibérica, PCE Ibérica

HUMIDÍMETRE QUÍMIC

DESCRIPCIÓ:

Equip format per una ampolla amb un manòmetre en forma de tap, a l'interior del qual es col·loca la mostra amb carbur de calci com a reactiu. La humitat del material reacciona amb el component químic produint acetilè i fent que la pressió augmenti. La lectura del manòmetre indica el contingut en aigua.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar el contingut d'humitat en materials com fusta, pedra, formigó, morter o maó.

AVANTATGES:

Permet realitzar assajos com els del laboratori però a peu d'obra.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Bona fiabilitat, similar a la dels assajos en el laboratori.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Realització de la prova: ****
Interpretació dels resultats: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Alfa, Contenco, Speedy

Distribuïdors:

Geoconstruye, Proetisa, Todoequipos

Determinació de les característiques dels materials

2.6 DETECTORS D'ARMADURES

Patxòmetre

71

PATXÒMETRE

DESCRIPCIÓ:

Aparell que consta d'un mòdul de lectura connectat a unes sondes que generen un flux magnètic. Quant més a prop s'està d'un element metàl·lic, més petita és la resistència al flux magnètic.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Detectar les armadures del formigó. Poden determinar la posició i el diàmetre així com el recobriment de formigó de l'armadura.

AVANTATGES:

Permet detectar de forma ràpida i senzilla les armadures sense alterar l'element constructiu.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Els aparells més precisos arriben a detectar armadures fins a 100mm de profunditat. Els rangs de mesura varien segon els aparells i poden anar dels 6 als 32 mm de diàmetre.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Utilització: *****
Interpretació de la lectura: *****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
Elcometer, Proceq

Distribuïdors:
GIS Ibérica, PCE Ibérica

Determinació de les característiques dels materials

2.7 COMPORTAMENT TÈRMIC

Mesurador de transmitància tèrmica

73

MESURADOR DE TRANSMITÀNCIA TÈRMICA

DESCRIPCIÓ:

Aparell dotat de tres sensors: un que es col·loca a la cara interior del parament, un segon sensor d'ambient interior i una tercera sonda situada a l'exterior que, sense fils i de forma inalàmbrica, envia les mesures exteriors. Un cop instal·lats tots els sensors i registrats els tres valors l'equip calcula directament el valor de la transmitància.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Calcular la transmitància tèrmica de l'envolupant dels edificis. Auditories energètiques.

AVANTATGES:

El seu ús garanteix un coneixement a fons, des del punt de vista tèrmic, de l'edifici.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Cal fer els mesuraments en diferents punts, tenint cura de no fer l'assaig a prop de finestres, fonts de calor o qualsevol element que suposi una discontinuïtat constructiva o una possible desestabilització del mesurament.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Aplicació: *****
Interpretació de la lectura: *****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
Phigma, Quest

Distribuïdors:
GIS Ibérica

Determinació de les característiques dels materials

2.8 FUSTA

Barrina de Pressler	75
Sonda penetròmetre per fusta	76
Resistrògraf	77
Màquina d'arrencament de vis	78

BARRINA DE PRESSLER

DESCRIPCIÓ:

Eina, generalment accionada a mà, formada per una barra d'acer de 30 a 60cm de longitud i 5,15 mm de diàmetre aproximadament, una empunyadura per ajudar a la perforació i un extractor de mostres per obtenir la mostra.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Extreure mostres de fusta per a valorar l'estat de conservació a diverses profunditats, la presència de galeries d'insectes, per examinar-les al microscopi i determinar-ne el tipus de fusta o per a la realització de possibles datacions dendrocronològiques de les bigues.

AVANTATGES:

Les mostres que s'extreuen poden anar destinades a diversos usos.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Ha de ser utilitzada per una persona experta i ha d'estar sempre perfectament afilada.
Cal valorar prèviament el nombre d'extraccions per evitar malmetre l'element estructural de fusta.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Realització de la prova: *****
Interpretació dels resultats: *****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Haglof

Distribuïdors:

Geonatura, GIS Ibérica

SONDA PENETRÒMETRE FUSTA

DESCRIPCIÓ:

Aparell que consta d'una molla que empeny una agulla de 2,5 mm de diàmetre amb una energia de 6 joules i que mostra la profunditat de penetració mitjançant una finestreta de lectura.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar la duresa de la fusta, conèixer l'estat fitosanitari dels arbres, determinar l'abast d'atacs biòtics, fer una estimació de la densitat de les bigues de fusta.

AVANTATGES:

Permet fer una estimació de quin és l'estat real d'una biga.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

L'assaig del penetròmetre és de mesura puntual, depèn de la duresa superficial de la fusta que acostuma a estar relacionada amb la densitat, variant entre cada espècie de fusta.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Utilització: *****
Interpretació dels resultats: *****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
Pilodyn (Proceq)

Distribuïdors:
Daga

RESISTÒGRAF

DESCRIPCIÓ:

Aparell dotat d'una agulla d'acer de 1,5 mm de diàmetre i fins a 2 m de longitud que gira a velocitat constant mentre s'introdueix a la fusta. Es mesura la força exercida i es registra gràficament a través d'una memòria i una petita impressora que reproduïx els perfils resistogràfics.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Determinar la resistència de la fusta, conèixer les diferents densitats i variacions de resistència entre la fusta d'estiu i la de primavera, localitzar seccions degradades en estructures de fusta.

AVANTATGES:

Permet inspeccionar zones ocultes que són de difícil diagnòsi per mètodes visuals convencionals (punxó).

LIMITACIONS I FIABILITAT:

És necessari realitzar diverses perforacions en un mateix element per poder detectar possibles danys en el seu interior.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Realització de la prova: *****
Interpretació dels resultats: *****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
IML, RinnTech

Distribuïdors:
Geonatura

MÀQUINA D'ARRENCAMENT DE VIS

DESCRIPCIÓ:

Instrument que consta d'un cargol en la part superior que exerceix una força, una cèl·lula de càrrega que mesura la força aplicada per extraure un vis prèviament fixat a la fusta, i una unitat de control amb una pantalla que mostra les dades mesurades per l'aparell.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Determinar la densitat de la fusta.

AVANTATGES:

És una tècnica semi destructiva. Permet fer bones prediccions de la densitat i, en combinació amb altres tècniques no destructives, de característiques mecàniques.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Com el penetròmetre, es tracta d'una mesura puntual. L'assaig ha de realitzar-se amb un protocol i amb un procés previ de calibratge.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Realització de la prova: *****
Interpretació dels resultats: *****

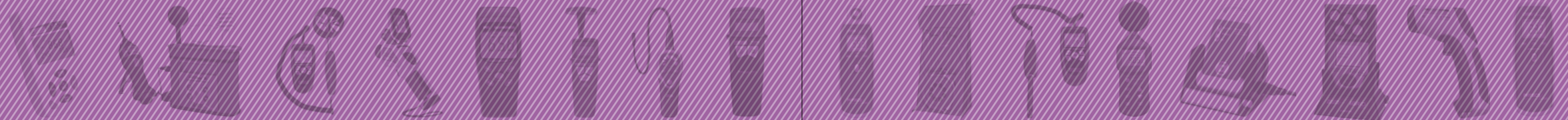
FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
Fakopp

Distribuïdors:
Fakopp

3

Mesures de confort i salut



3

Tenint en compte que l'objectiu final de tot procés edificatori és crear condicions de confort i salut per als futurs ocupants, els aspectes relacionats amb el confort i la salut són essencials. És per aquest motiu que aquest capítol recull eines i instruments destinats a la mesura d'aquest paràmetre en qualsevol vessant. La classificació dels instruments en aquest grup s'ha realitzat d'acord amb els criteris que defineixen els paràmetres de benestar de la persona, és a dir, d'una banda els relacionats amb les característiques físiques i ambientals de l'espai al marge de l'ús que se li doni i dels seus ocupants, i d'altra banda, els factors de confort propis de cada usuari, que tenen a veure amb les característiques biològiques i fisiològiques (herència, sexe, edat, etc.), amb les condicions sociològiques (tipus d'activitat, educació, ambient familiar, moda, etc.) i amb les condicions psicològiques del propi individu.

Tenim doncs un grup de factors constituït per paràmetres objectius, fàcilment mesurables amb l'ajuda d'instruments específics depenent de si es tracta de confort climàtic, visual o acústic. D'altra banda, hi ha un grup de factors de caire subjectiu, que el tècnic també ha de considerar per a una correcta interpretació dels resultats i una valoració adequada del grau de confort. Pel que fa al confort climàtic, hem de tenir en compte el confort tèrmic i la qualitat de l'aire. En el cas del confort tèrmic, considerem les mesures de temperatura i humitat ambientals, i de la radiació que ens arriba a un determinat espai. Respecte a la qualitat de l'aire els instruments ens donen informació respecte al seu moviment o a la concentració i tipus de gasos. Per considerar el confort visual i acústic disposem d'instruments de mesura com el luxímetre i el sonòmetre i també existeixen d'altres instruments que ens poden ser molt útils a l'hora d'obtenir informació de manera indirecta sobre el confort, com són els mesuradors de camps magnètics i electromagnètics, o els aparells multisensors o *data loggers* que enregistren conjuntament diferents paràmetres de confort.

Mesures de confort i salut

3.1 TEMPERATURA I/O HUMITAT

Termòmetre d'ambient	85
Termòmetre de contacte	86
Termòmetre d'infraroig	87
Càmera termogràfica	88
Termohigròmetre	89
Termohigrògraf	90
Equip termomètric	91

TERMÒMETRE D'AMBIENT

DESCRIPCIÓ:

Tub de vidre segellat que conté una substància que varia de volum amb els canvis de temperatura i es visualitza en una escala graduada.
Els models digitals disposen d'un sensor que detecta els canvis de temperatura i funcionen amb bateries. Alguns d'ells tenen d'alarma programable o memòria.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar la temperatura de l'ambient.

AVANTATGES:

Fàcil realització de lectures.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Els digitals són més precisos en la lectura que els tradicionals, i permeten l'ús d'aparells perifèrics per al tractament de la informació recollida.
La precisió és de l'ordre del 0,5°C.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Preses de mesures: *★★★★
Interpretació de la lectura: *★★★★

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Chauvin Arnoux Group, Herter, Rouzaut

Distribuïdors:

Geonatura, GIS Ibérica, Neoferr, PCE Ibérica

TERMÒMETRE DE CONTACTE

DESCRIPCIÓ:

Termòmetre ambiental que porta incorporat un sensor de resistència. La lectura es realitza posant en contacte aquest sensor amb la superfície que es vol mesurar.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar la temperatura de les superfícies.

AVANTATGES:

Fàcil realització de lectures.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Bona fiabilitat i precisió fins al 0,1°C.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Presa de mesures: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Chauvin Arnoux Group, Hanna Instruments, Laserliner, PCE Ibérica, Testo, TFA

Distribuïdors:

DCL Metrologia, GIS Ibérica, Guijarro Hermanos, PCE Ibérica

TERMÒMETRE D'INFRAROIG

DESCRIPCIÓ:

Termòmetre que incorpora un làser d'infraroigs per a la presa de mesures. Per fer la lectura s'apunta amb el làser al lloc que es vol mesurar.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar la temperatura superficial d'elements situats a distància o en llocs perillosos, en llocs petits o de difícil accés.

AVANTATGES:

Es pot prendre les mesures sense necessitat de tocar les instal·lacions o els elements.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Bona fiabilitat i precisió fins al 0,1°C.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Presa de mesures: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Chauvin Arnoux Group, , Firt, Hanna Instruments, Hibok, PCE Ibérica, Raymini

Distribuïdors:

Berdala, GIS Ibérica, PCE Ibérica, Tecno y medida

CÀMERA TERMOGRÀFICA

DESCRIPCIÓ:

Dispositiu capaç de registrar la intensitat de la radiació en la zona infraroja de l'espectre electromagnètic i la converteix en una imatge visible, ja que la radiació infraroja és invisible a l'ull humà. Es basa en la diferència tèrmica entre els diferents colors de l'espectre de la llum a través d'un prisme de vidre, del més fred (violeta) fins al més càlid (vermell).

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Inspeccionar tancaments, detectar pèrdues tèrmiques a l'envolupant, localitzar ponts tèrmics. Visualitzar pèrdues d'energia. Localitzar humitats, fuites d'aigua, problemes elèctrics i tota alteració que comporti una variació tèrmica significativa.

AVANTATGES:

Representa un important ajut a l'hora de realitzar una avaluació tant d'equips com de les envolupants tèrmiques dels edificis.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

La temperatura de la superfície pot estar afectada per l'existència d'un material conductor continu, buits o aigua circulant. Les variacions en l'emissivitat de la superfície poden també afectar els resultats.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Utilització: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Chauvin Arnoux Group, Flir, Fluke, Infracam, Laserliner, Testo, Temper, Thermacam, Raycam

Distribuïdors:

Apliter, DCL Metrología, Eurosealand, Mediprec, Panatec, PCE Ibérica, Sienerg

TERMOHIGRÒMETRE

DESCRIPCIÓ:

Instrument que, d'acord amb la conductivitat tèrmica, la variació dimensional d'elements orgànics o altres principis físics, estableix la temperatura i humitat ambientals.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar la temperatura i humitat ambientals i del punt de rosada en estudis d'humitats de condensació.

AVANTATGES:

Fàcil i ràpida realització de lectures.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Cal fer un taratge periòdic amb unes sals calibrades.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Presa de mesures: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Chauvin Arnoux Group, Delta OHM, Extech, Hanna Instruments, Hibok, Kimo, Micratech, Oregon, PCE Ibérica, Quantotec, Testo, TFA, Trotec, Ventus

Distribuïdors:

DCL Metrología, Geonatura, GIS Ibérica, Guijarro Hermanos, PCE Ibérica, Raig, Tecno y medida

TERMOHIGRÒGRAF

DESCRIPCIÓ:

Instrument que es basa en els mateixos principis de l'aparell anterior i registra les lectures sobre paper o en un microprocessador (*data-logger*).

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Realitzar un control continu de la temperatura i la humitat ambiental.

AVANTATGES:

Fàcil i còmode d'utilitzar.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Els sistemes sobre paper requereixen la seva substitució periòdica. Cal fer un taratge abans de fer-lo servir, amb un termohigròmetre.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Preses de mesures: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
Opus, PCE Ibérica

Distribuïdors:
GIS Ibérica, PCE Ibérica

EQUIP TERMOMÈTRIC (Monitor de confort i estrès tèrmic)

DESCRIPCIÓ:

Equip format per un termòmetre de bulb sec que mesura la temperatura ambiental i un termòmetre de bulb humit que mesura el nivell d'evaporació i els efectes de la humitat sobre l'individu. També té una indicació de l'exposició al calor radiant sobre una persona a causa de la llum directa o a objectes calents de l'entorn.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Analitzar les condicions tèrmiques i mesurar les probabilitats de què les persones experimentin estrès tèrmic. Avaluacions d'ambient tèrmic.

AVANTATGES:

Lectura ràpida i directa.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Bona fiabilitat i precisió segons els valors de l'índex WBG (Wet Bulb Globe Temperature Index).

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Preses de mesures: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
Chauvin Arnoux Group, Delta OHM, Testo

Distribuïdors:
DCL Metrologia, Mediprec

LUXÍMETRE

DESCRIPCIÓ:

Aparell format per un cos, on hi ha els botons de comandament i l'escala de lectura, i una cèl·lula de mesura, que pot estar inclosa al mateix aparell o bé separada. La unitat de mesura és el lux i les dades obtingudes es comparen amb els nivells recomanats per la normativa.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar el nivell d'il·luminació d'un espai o una superfície, tant en condicions de llum natural com de llum artificial.

AVANTATGES:

També proporciona informació sobre els nivells de luminància, densitat d'il·luminació, correcció cromàtica i correcció d'angle.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

La il·luminància és un paràmetre molt sensible a qualsevol canvi en l'orientació de la sonda, alçada a la qual se situa, ombres, etc. i per tot això, es recomana registrar els resultats com a intervals entre lectures màximes i mínimes.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Preses de mesures: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Chauvin Arnoux Group, Delta OHM, Extech, GeoFennel, Hanna, Hibok, Kimo, Laserliner, Micratech, Milwaukee, Physics Line, Sauter, Testo, Trotec

Distribuïdors:

Berdala, CR Medición, DCL Metrología, Elektron, Geonatura, Guijarro Hermanos, Kainos, Narváez Topografía, PCE Ibérica, Tecno y Medida

Mesures de confort i salut

3.2 IL·LUMINACIÓ

Luxímetre

93

Mesures de confort i salut

3.3 RADIACIÓ

Solarímetre

95

SOLARÍMETRE (radiòmetre)

DESCRIPCIÓ:

Aparell dotat d'un sensor connectat al cos que detecta i mesura les radiacions solars.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar la irradiació solar en avaluacions energètiques.
Calcular la potència de panells fotovoltaics.

AVANTATGES:

Lectura ràpida i directa.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Bona fiabilitat i precisió fins els 2000 W/m²

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Preses de mesures: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Chauvin Arnoux Group, Kimo, PCE Ibérica

Distribuïdors:

GIS Ibérica, PCE Ibérica

SONÒMETRE

DESCRIPCIÓ:

Aparell que porta incorporat un micròfon a través del qual s'analitzen els senyals acústics. La unitat de mesura és el decibel.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar el nivell acústic i el compliment del nivell sonor admissible marcat per les normatives.

AVANTATGES:

Acostumen a tenir tres posicions de lectura: mesura ràpida de fonts de soroll fluctuants, mesura lenta de fonts de soroll fluctuants i mesura de fonts de soroll durant un període de temps fixat.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Es treballa amb un escala estandarditzada que inclou les sensacions subjectives de soroll.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Presca de mesures: *****
Interpretació de la lectura: *****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Cesva Instruments, Chauvin Arnoux, Delta, Extech, GeoFennel, Laserliner, Micratech, PCE Ibérica, Sauter, Temper, Trotec

Distribuïdors:

Berdala, Cooperativa Jordi Capell (CAATEEB), DCL Metrología, Geonatura, GIS Ibérica, Narváez Topografía, PCE Ibérica

Mesures de confort i salut

3.4 ACÚSTICA

Sonòmetre

97

Mesures de confort i salut

3.5 DESPLAÇAMENT DE L'AIRE

Anemòmetre	99
Blower door	100

ANEMÒMETRE

DESCRIPCIÓ:

Aparell dotat d'un mòdul d'enregistrament de dades connectat a un sensor que mesura la velocitat de l'aire. Existeixen diferents models segons el tipus de sensor. Els principals són els de roda alada, els de fil calent i els hermètics de butxaca.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar la velocitat de l'aire i el cabal volumètric. Inspeccionar fuites i infiltracions.

AVANTATGES:

Aquestes mesures resulten importants a l'hora de d'avaluar sistemes de climatització i ventilació. Mesures ràpides i/o contínues.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

En ambients lleugerament carregats es recomana l'ús d'anemòmetres amb roda alada, i a partir d'una velocitat de corrent de 5 m/s els de tub de Pitot. Aquests són molt exactes, molt robusts i tenen un rang de medició molt ampli.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Preses de mesures: *****
Interpretació de la lectura: *****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Airflow, Chauvin Arnoux Group, Kanomax, Kimo, Micratech, PCE Ibérica, Silva, Testo

Distribuïdors:

Berdala, CR Medición, DCL Metrología, Geonatura, GIS Ibérica, Guijarro Hermanos, Narváez Topografía, PCE Ibérica, Tecno y Medida

BLOWER DOOR (Test d'estanquitat)

DESCRIPCIÓ:

Sistema de comprovació de l'estanquitat d'un espai mitjançant la instal·lació d'un potent ventilador, acoblat generalment a la porta principal de l'habitatge o edifici.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Comprovar l'estanquitat de l'envolupant d'edificis, detectar i analitzar defectes en la capa d'aïllament, avaluar danys estructurals causats per la humitat, comprovar el funcionament de sistemes de ventilació.

AVANTATGES:

És una prova eficaç sobre la qualitat d'un edifici.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Presa de dades una mica laboriosa. Bona fiabilitat si es combina la seva utilització amb altres sistemes com la termografia (localitzar fugues) i l'anemòmetre (quantificar-les).

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Realització de la prova: ****
Interpretació dels resultats: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Blower Door GmbH, Infiltec, Retrotec, The Energy Conservatory

Distribuïdors:

Infiltec, Retrotec

Mesures de confort i salut

3.6 GASOS

Mesurador de concentració de gasos	102
Analitzador de gasos de combustió	103
Mesurador de la qualitat de l'aire	104

MESURADOR DE CONCENTRACIÓ DE GASOS (detector de fugues)

DESCRIPCIÓ:

Instrument dotat d'una pantalla digital amb botons connectat a una sonda flexible de mesura. Quan el mesurador detecta concentració de gasos, mostra una alarma visual a la pantalla.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Detectar fugues, vapors de gasolina, propà, gas natural o fuel oil.

AVANTATGES:

Fàcil execució.
Portàtil.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Precisió i fiabilitat segons el tipus de model i segons el nivell de sensibilitat preconfigurat.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Preses de mesures: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

GeoFennel, GKilsen, GMI, PCE Ibérica, Testo

Distribuïdors:

GIS Ibérica, GMI, PCE Ibérica

ANALITZADOR DE GASOS DE COMBUSTIÓ

DESCRIPCIÓ:

Instrument dotat d'una pantalla digital amb botons connectat a un sensor que mesura els paràmetres característics de la combustió en un determinat equip o consumidor de combustible (caldera, motor, forn, etc.).

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar la concentració d'oxigen, monòxid de carboni (CO), òxids de sofre (SOX), òxids de nitrogen (NOX), i temperatures de l'aire ambient i de gasos. A més determina el rendiment de la combustió, l'índex d'excés d'aire, etc.

AVANTATGES:

Els equips compten amb un conducte d'aspiració, i un programa de càlcul intern amb la composició dels combustibles més habituals, per tant els resultats són immediats una vegada triat el combustible utilitzat.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Fiabilitat i precisió en funció de la quantitat de gasos que detecta.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Preses de mesures: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Extech, Ibrid, Testo

Distribuïdors:

GIS Ibérica, PCE Ibérica

MESURADOR DE LA QUALITAT DE L'AIRE

DESCRIPCIÓ:

Instrument dotat d'una pantalla digital amb botons connectat a un sensor que mesura la concentració de CO₂ de l'aire, la temperatura, la humitat, el punt de condensació i bulb humit.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Determinar la concentració de CO₂, la temperatura, la humitat, el punt de condensació i bulb humit com a indicadors de la qualitat de l'aire interior en un espai.

AVANTATGES:

Fàcil execució.
Portàtil.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Fiabilitat bona en la mesura dels paràmetres: CO₂, temperatura i humitat.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Presa de mesures: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Chauvin Arnoux Group, Delta OHM, Extech, Kimo, Testo, Trotec

Distribuïdors:

DCL Metrologia, GIS Ibérica, PCE Ibérica

Mesures de confort i salut

3.7 CAMPS MAGNÈTICS I ELECTROMAGNÈTICS

Mesurador de camps electromagnètics

106

MESURADOR DE CAMPS ELECTROMAGNÈTICS

DESCRIPCIÓ:

Instrument que consta d'un detector de camps electromagnètics, un comandament i una agulla que gira sobre 3 escales graduades, una per a cada camp que detecta. El detector pot ser d'un o tres eixos.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar camps electromagnètics.

AVANTATGES:

Mesura els tres tipus de camps electromagnètics: camps magnètics, elèctrics i radio (incloses les microones). El mesurador de 3 eixos és més fàcil d'utilitzar que els d'un sol eix.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

El mesurador d'un sol eix ha d'orientar-se en la direcció del camp per detectar-lo ja que es tracta d'un vector.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Preses de mesures: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

AlphaLab, Cellsensor, Chauvin Arnoux Group

Distribuïdors:

Elektron, Trifiled, PCE Ibérica

4

Mesures en la instal·lació elèctrica



4

La capacitat d'inspeccionar la instal·lació elèctrica és una variable més en tot procés de diagnosi. En alguns casos l'objectiu pot ser detectar alguna anomalia en la instal·lació, en altres fer una avaluació de la instal·lació respecte a la normativa vigent o la seva adequació com a conseqüència d'un canvi d'ús. En qualsevol cas, és important que el tècnic pugui fer un reconeixement dels components bàsics de la instal·lació a partir d'una instrumentació específica.

En aquest bloc agrupem tots aquells instruments que poden ser útils alhora d'inspeccionar la instal·lació elèctrica, ja sigui prenent mesures de la tensió, la intensitat, la potència i energia, els efectes dels canvis de tensió, el factor de potència, com comprovar les proteccions i aïllament o la instal·lació de terra, mesurar els consums o emmagatzemar i centralitzar totes les dades. Aquests instruments ens permeten un coneixement quantitatiu de la instal·lació, ara bé, una correcta valoració del funcionament de la instal·lació elèctrica requereix considerar altres aspectes com l'envelliment dels materials o altres defectes identificables visualment.

Mesures en la instal·lació elèctrica

Analitzador de la xarxa elèctrica	113
Multímetre	114
Detector de fuites	115
Mesurador d'aïllament	116
Mesurador de resistència del terra	117
Equips multifunció	118
Pinça amperimètrica	119
Comprovador de tensió	120
Comprovador del diferencial	121
Mesurador de consum	122
Control integral de dades	123

ANALITZADOR DE LA XARXA ELÈCTRICA

DESCRIPCIÓ:

Instrument d'enregistrament de dades amb multitud de sortides per connectar les diferents sondes que s'utilitzen per mesurar. Té memòria interna i connexió USB per transferir les dades a un PC.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar la tensió, intensitat, potència i energia (activa i reactiva), factor de potència, paràmetres de qualitat elèctrica i paràmetres ambientals de la instal·lació elèctrica.

AVANTATGES:

Molt complet. Permeten de controlar gairebé tots els aspectes que reclamen les normes i poden ser programats per al registre continu de dades dels diferents paràmetres.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Per a mesures puntuals de variables elèctriques concretes és més recomanable utilitzar testers o multímetres que ofereixen mesura d'un sol paràmetre elèctric monofàsic.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Preses de mesures: *****
Interpretació de la lectura: *****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Chauvin Arnoux Group, Fluke, Kyoritsu

Distribuïdors:

Guijarro Hermanos, PCE Ibérica

MULTÍMETRE

DESCRIPCIÓ:

Aparell dotat de dos elèctrodes que, connectats a diferents punts de la instal·lació, permeten d'obtenir lectures sobre diferents paràmetres de la instal·lació.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar la tensió, intensitat i resistència dels components de la instal·lació elèctrica.

AVANTATGES:

Existeixen al mercat una gran varietat de tipus: d'agulla, analògics i digitals. Els digitals són de gran precisió i són més fàcils d'interpretar els resultats.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Els digitals proporcionen una major precisió i interpretació dels resultats que els analògics, però en corrent altern els digitals no donen el valor eficaç de la tensió i s'utilitzen més per corrent continu.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Preses de mesures: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Benning, Chauvin Arnoux Group, Electro Tools, Extech, Fluke, GeoFennel, Kainos, Kyoritsu, Laserliner, Temper, Trotec

Distribuïdors:

DCL Metrologia, GIS Ibérica, Guijarro Hermanos, PCE Ibérica

DETECTOR DE FUITES

DESCRIPCIÓ:

Aparell dotat d'una pinça o sensor que es connecta als conductes elèctrics que normalment no estan confeccionats per a la conducció de corrent. Si detecta corrent es mostra en pantalla.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Identificar fuites elèctriques i problemes d'aïllament en inspeccions elèctriques.

AVANTATGES:

Molt útil en llocs on no es pot o no s'ha d'apagar les màquines, però que requereixen una comprovació de l'aïllament.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

És possible mesurar corrents de fuga amb un rang fins a 100A.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Preses de mesures: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Chauvin Arnoux Group, Fluke, Kyoritsu

Distribuïdors:

Guijarro Hermanos, PCE Ibérica

MESURADOR D'AÏLLAMENT

DESCRIPCIÓ:

Aparell que emet un corrent de prova de tensió fixada.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar la resistència d'aïllament dels components de la instal·lació elèctrica.

AVANTATGES:

Poden treballar amb corrent continu o altern.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Els de baixa tensió poden mesurar resistències fins a valors màxims de 2000 a 5000 Mega ohms.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Presa de mesures: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Chauvin Arnoux Group, Electro Tools, Extech, Fluke, Kyoritsu,

Distribuïdors:

ABM-Rexel, Adler Instrumentos, Electrostocks, Guijarro Hermanos, PCE Ibérica

MESURADOR DE RESISTÈNCIA DEL TERRA

DESCRIPCIÓ:

Petita maleta que conté tots els dispositius per a la connexió a terra i l'enregistrament de dades (caràtula, polsadors, cables, pinces, terminals, etc.).

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar la resistència del terra.

AVANTATGES:

En alguns casos poden mesurar també la resistència específica del terreny.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

La resistència mesurable arriba fins als 5000 ohms i la precisió del mesurament és d'1 al 2,5%.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Presa de mesures: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Chauvin Arnoux Group, Fluke, Kyoritsu, Profitest

Distribuïdors:

GIS Ibérica, Guijarro Hermanos, PCE Ibérica

EQUIPS MULTIFUNCIÓ

DESCRIPCIÓ:

Aparell multifunció digital que combina un mesurador ambiental amb un multímetre digital amb rang automàtic.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar la resistència, capacitat, freqüència, corrent, tensió, temperatura, prova de continuïtat acústica, test de transistors, nivell de soroll i nivell d'il·luminació de la instal·lació elèctrica.

AVANTATGES:

Ofereix una àmplia varietat de funcions.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Serveix només per a mesures orientatives i demostracions. Si es necessita efectuar mesures de precisió, es recomana utilitzar aparells més específics.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Utilització: ****
Interpretació de la informació: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Chauvin Arnoux Group, Fluke, Kyoritsu

Distribuïdors:

Guijarro Hermanos, PCE Ibérica

PINÇA AMPERIMÈTRICA

DESCRIPCIÓ:

Dispositiu elèctric que es basa en la mesura indirecta del corrent circulant per un conductor a partir del camp magnètic o dels camps que aquesta circulació de corrent genera. Rep el nom de pinça perquè consta d'un sensor, en forma de pinça, que s'obre i abraça el cable que volem mesurar.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar la magnitud del corrent elèctric en conductes on no es vol tenir contacte físic o en circuits que no es poden obrir.

AVANTATGES:

Evita obrir el circuit per efectuar la mesura, així com les caigudes de tensió que podria produir un instrument clàssic. És summament segur per al tècnic que realitza la mesura.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Cada tenalla té un màxim d'obertura, la qual cosa limita els seu camp d'aplicació.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Presca de mesures: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Appa, Chauvin Arnoux Group, Extech, Flir, Fluke, Kewtech, Kyoritsu, Laserliner

Distribuïdors:

DCL Metrología, Guijarro Hermanos, PCE Ibérica

COMPROVADOR DE TENSIÓ

DESCRIPCIÓ:

Dispositiu de butxaca que es connecta puntualment a la xarxa elèctrica per a l'enregistrament de dades.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Mesurar la tensió dels components de la instal·lació elèctrica.

AVANTATGES:

Fàcil i ràpida realització de les lectures.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Molta precisió i fiabilitat en la mesura de la tensió.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Preses de mesures: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Chauvin Arnoux Group, Electro Tools, Extech, Fluke, Kyoritsu

Distribuïdors:

Guijarro Hermanos, PCE Ibérica

COMPROVADOR DEL DIFERENCIAL

DESCRIPCIÓ:

Dispositiu de butxaca que es connecta puntualment a la xarxa elèctrica (endolls) per a l'enregistrament de dades.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Comprovar el salt de diferencial per excés de corrent o fugues a terra.

AVANTATGES:

Fàcil d'utilitzar.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Pot comprovar fins a 6 rangs de corrent.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Preses de mesures: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:

Chauvin Arnoux Group, Kyoritsu

Distribuïdors:

Guijarro Hermanos, PCE Ibérica

MESURADORS DE CONSUM

DESCRIPCIÓ:

Dispositiu de butxaca que es connecta puntualment a la xarxa elèctrica (endolls) per a l'enregistrament de dades.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Comptabilitzar el consum elèctric.

AVANTATGES:

Permeten saber el consum a cada moment i conèixer l'impacte econòmic i en Kg de CO₂ per cada consum.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Els mesuradors de consum individuals permeten conèixer el consum particular d'un aparell i els globals permeten saber el consum total de l'habitatge o local.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Presa de mesures: ****
Interpretació de la lectura: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
Chauvin Arnoux Group, Efergy, Hama

Distribuïdors:
Leroy Merlin

CONTROL INTEGRAL DE DADES

DESCRIPCIÓ:

Aparell d'emmagatzematge de resultats que consta d'una connexió d'entrada de dades, una pantalla per visualitzar-les i un software per gestionar-les.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Administrar i analitzar els resultats procedents de múltiples instruments a través d'un software.

AVANTATGES:

Detecta i mostra gràficament la font de problemes en els resultats. Permet elaborar informes de proves professionals. Facilita la configuració global del projecte.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Complexitat en el processament de les dades.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Utilització: ****
Interpretació de la informació: ****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
Chauvin Arnoux Group, Fluke

Distribuïdors:
Adler Instrumentos, Anixter, PCE Ibérica

5

Mesures en la instal·lació d'aigua



5

Aquest capítol s'adreça a la inspecció de les instal·lacions d'aigua, ja sigui per a detectar anomalies, conèixer el seu traçat i/o valorar les possibilitats d'aprofitament de la instal·lació. El possible aprofitament de la instal·lació existent dependrà del grau d'acompliment de la normativa, així com de l'estat de conservació de la instal·lació, el qual pot variar en funció de l'antiguitat de la mateixa, de la qualitat dels materials utilitzats, de la seva execució i de la coincidència dels locals humits existents amb els que s'han de projectar.

S'ha volgut tenir en compte tota aquella instrumentació vinculada a la instal·lació d'aigua tot i que, degut a la complexitat tècnica d'alguns dels instruments i a l'escassa utilització d'aquests entre els tècnics, finalment s'ha decidit incloure només els més utilitzats des del punt de vista de la diagnosi: l'auscultador de fuites, per trobar fuites d'aigua, i el cabalímetre, per mesurar el cabal de les conduccions.

Mesures en la instal·lació d'aigua

Auscultació de fuites	129
Cabalímetre	130
Detector de metalls	131

AUSCULTACIÓ DE FUITES (analitzador de potència compacte)

DESCRIPCIÓ:

Aparell dotat d'un sensor acústic que permet detectar canvis en el soroll de fons degut a una fuga (la majoria emeten sons a nivell ultrasònic).

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Detectar i localitzar fuites a la xarxa de distribució o evacuació d'aigües.

AVANTATGES:

Detecció de fuites no visibles. L'aparell fa la detecció a través d'un micròfon capaç de treballar a la banda de 80 a 3000 Hz.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

El funcionament de l'aparell pot veure's alterat pel petit nivell sonor d'altres fonts. Per utilitzar aquest aparell cal conèixer el traçat de la conducció.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Realització de la prova: *****
Interpretació dels resultats: *****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
Cauliner2, Flowatch

Distribuïdors:
GIS Ibérica, Panatec, PCE Ibérica

CABALÍMETRE

DESCRIPCIÓ:

Instrument que emet impulsos ultrasònics a través del fluid que circula per una canonada. Uns sensors col·locats i fixats sobre aquesta determinen i enregistren una sèrie de valors que es mostren en pantalla.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Determinar la velocitat i cabal d'un fluid.

AVANTATGES:

Pot ser utilitzat en tubs metàl·lics, de plàstic o canonades de goma. No és necessari el contacte amb el fluid.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

Fiabilitat bona en fluxos laminars i turbulents, independentment de la viscositat.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Realització de la prova: *****
Interpretació dels resultats: *****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
Cauliner2, Flowatch

Distribuïdors:
GIS Ibérica, Panatec, PCE Ibérica

DETECTOR DE METALLS

DESCRIPCIÓ:

Aparell dotat d'una bobina de cable pel qual es fa passar l'electricitat i que, per tant, genera un camp magnètic. Quan es detecta un metall, el detector emet un so.

FOTOGRAFIA:



APLICACIONS:

Detectar masses metàl·liques ocultes en medis on l'observació visual no és possible, principalment instal·lacions.

AVANTATGES:

Pot estalviar feina i reduir costos a l'hora d'intervenir en obres ja executades i de les quals no es té informació.

LIMITACIONS I FIABILITAT:

La diferència entre els diferents tipus d'aparells ve donada per la capacitat de detecció de cadascun d'ells.

DIFICULTAT D'UTILITZACIÓ:

Utilització: *****
Interpretació de la lectura: *****

FABRICANTS I DISTRIBUÏDORS:

Fabricants:
CSCOPE, Fisher, Garrett, Sea Hunter, Skil

Distribuïdors:
DCL Metrologia, Geonatura, GIS Ibérica, Raig

A₁

Equipament
auxiliar per a la
inspecció



A₁

Agrupem tot el conjunt d'instruments que podem necessitar durant la inspecció, ja sigui de manera complementaria d'altres instruments o simplement per facilitar els treballs, en forma d'annex, ja que no es tracta d'eines o instruments d'aplicació directa en la recollida de dades sinó d'equipament per facilitar aquesta presa de dades. Atès que no impliquen gran complexitat a l'hora d'utilitzar-los, s'ha creat un model de fitxa una mica diferent. Aquesta no inclou la qualificació de l'operador ni els avantatges i limitacions de l'instrument, simplement la seva descripció, aplicacions i fotografia.

Estem parlant d'un equipament que pot ser molt divers tant pel que fa al nombre d'elements com per les seves dimensions i pes. Sovint parlem del "maletí del diagnosticador" amb una idea d'equipament essencial per poder fer un bon treball, però no sempre ho podem encabir en una maleta. Formant part d'aquest equipament, hi ha eines molt senzilles i d'altres més sofisticades i poc corrents. Generalment, amb un bon coneixement del tipus d'edifici i de les tasques de diagnòstic a realitzar, farem una selecció del que ens pot resultar més útil segons les nostres necessitats, les nostres possibilitats i de la precisió que desitgem obtenir.

Pel que fa al reconeixement de l'edifici, l'eina imprescindible és un document previ on anotar la informació recollida, el qual a més ens serveixi de guia per a ordenar les dades i per a no oblidar res. Aquesta documentació, generalment, es compon d'unes fitxes preparades per a sistematitzar la inspecció i facilitar posteriorment valoracions de caire global. Juntament amb les fitxes, sempre necessitarem uns plànols de

l'edifici a inspeccionar per a facilitar la localització de tota la informació, material de dibuix per a croquitzar o prendre anotacions i una càmera fotogràfica per a documentar l'edifici. Aquest conjunt d'eines formen el primer apartat de l'equipament auxiliar, al que hem anomenat "Representació de la informació".

Durant la inspecció, també ens trobarem sovint amb problemes derivats de la falta de visibilitat. El segon apartat recull aquells utensilis que ens poden servir per facilitar l'observació com per exemple una llanterna, una lupa, uns prismàtics o un endoscopi. De la mateixa manera ens podem trobar amb problemes d'accessibilitat, als quals es pot fer front amb una escala, un elevador o tècniques d'escalada, o bé d'orientació, per a la qual cosa farem servir una brúixola o un GPS.

A més de poder fer una bona inspecció visual, sovint ens cal disposar de mostres i per tant d'eines per a la seva extracció, identificació i referència. També es podrà aprofitar l'experiència del tècnic per a la realització d'algun petit assaig *in situ* o comprovació. Com per exemple la determinació de la fondària de carbonatació en un formigó endurit mitjançant l'aplicació d'una solució de fenolftaleïna o bé a la detecció de la presència d'alguns tipus de sals amb l'ajut de les tiges analítiques. D'altra banda, hem de protegir-nos per evitar riscos. Un casc, uns guants, unes bones botes o una roba adequada poden evitar petits accidents amb grans conseqüències. Aquest equipament també està recollit en aquest capítol per garantir aquells elements de protecció individual bàsics per a una inspecció segura.

Representació de la informació


INSTRUMENT:	DESCRIPCIÓ:	APLICACIÓ:	FOTOGRAFIA:
ESTRIS DE DIBUIX / TABLET	Material: paper per a dibuixar, tauler, llapis, goma, retoladors, etc.	Realitzar croquis de l'edifici, detalls constructius, anotacions varies	
FITXES D'INSPECCIÓ	Fitxa estructurada en diferents apartats on s'anoten les dades i característiques de l'edifici	Estructura i conservar la informació de la inspecció	
CÀMERA FOTOGRÀFICA	Aparell que utilitza el procés de la fotografia digital per generar i emmagatzemar imatges	Documentar	

Facilitat d'observació

INSTRUMENT:	DESCRIPCIÓ:	APLICACIÓ:	FOTOGRAFIA:
LUPA	Vidre d'augment	Veure correctament i en detall elements petits, inspeccionar fissures i esquerdes	
PRISMÀTICS	Instrument òptic amb dues lents d'augment	Observar objectes a distància	

INSTRUMENT:	DESCRIPCIÓ:	APLICACIÓ:	FOTOGRAFIA:
LLANTERNA	Petit llum de butxaca, portable, que funciona amb piles	Inspeccionar zones amb poca llum	
LÀMPADA EXTENSIBLE	Portallàmpades protegit que té un cable llarg elèctric i un ganxo per ser penjat	Inspeccionar zones amb poca llum	
ENDOSCOPI	Instrument dotat d'una sonda rígida o flexible que té una llum a l'extrem que facilita que la cavitat sigui observable, i un visor a l'altre que permet visualitzar-la	Inspeccionar zones inaccessibles com cels rasos, estratigrafia de parets, interiors de materials, etc.	
ROBOTS D'INSPECCIÓ	Petit robot amb càmera que pot anar per terra (en aquest cas té rodes) i per aire (dron).	Visualitzar a distància i diagnosticar zones de difícil accés com conduccions en xarxes de sanejament (robot terrestre), façanes o cobertes (robot aeri-dron)	

Accessibilitat

INSTRUMENT:	DESCRIPCIÓ:	APLICACIÓ:	FOTOGRAFIA:
ESCALA LLEUGERA	Escala d'alumini fins uns 8 graons	Accedir a zones a certa alçada	

INSTRUMENT:	DESCRIPCIÓ:	APLICACIÓ:	FOTOGRAFIA:
ELEVADOR	Elevador mecànic de plataforma o de cistella	Arribar a certa alçada per a la comprovació concreta d'algun element que no sigui accessible amb altres mitjans.	
CORDA D'ESCALADA	Corda que, juntament amb l'equip individual i les tècniques d'escalada, substitueix la col·locació de bastides. Cal disposar d'un ancoratge superior i un operari.	Realitzar comprovacions o reportatges fotogràfics i de vídeo en altura.	

Orientació

INSTRUMENT:	DESCRIPCIÓ:	APLICACIÓ:	FOTOGRAFIA:
BRÚIXOLA	Barra imantada que gira al voltant d'un eix vertical i assenyala el nord magnètic.	Conèixer l'orientació d'espais i d'edificis	
ALTÍMETRE	Instrument dotat d'una agulla que indica la pressió de l'aire i d'una escala que tradueix la lectura en una mesura d'altitud.	Determinar l'altitud del lloc on som. Habitualment s'utilitza per conèixer l'altura sobre el nivell del mar.	
GPS	Dispositiu que utilitza el sistema de posicionament global en la presa de mesures.	Obtenir coordenades de posició d'un lloc. Georeferenciació	

Comprovació de lesions i Recollida de mostres


INSTRUMENT:	DESCRIPCIÓ:	APLICACIÓ:	FOTOGRAFIA:
MACETA I ESCARPA	Barra d'acer de secció rectangular amb un extrem biselat. S'utilitza amb cops de maceta	Repicar parets, recollir mostres, examinar zones ocultes	
MARTELL	Eina de mà formada per una peça metàl·lica pesada unida a un mànec de fusta	Repicar elements per veure el seu comportament	
ESPÀTULA	Eina de mà en forma de pala petita, prima, sovint flexible	Netejar superfícies	
RASPALL	Eina de mà que consisteix en un gran nombre de puntes metàl·liques plantades en una placa de fusta	Raspallar, netejar i fregar superfícies	
NAVALLA O GANIVET DE BUTXACA	Fulla metàl·lica que es plega sobre si mateixa fiant-se en una ranura que forma el mànec	Netejar superfícies, tallar petits trossos de materials	
TISORES	Eina de mà formada per dues peces afilades entrecreuades i amb un eix comú	Tallar trossos petits de la superfície que s'ha d'analitzar	

INSTRUMENT:	DESCRIPCIÓ:	APLICACIÓ:	FOTOGRAFIA:
TORNAVÍS	Eina formada per un mànec i una tija d'acer acabada en una forma adequada per a introduir-la en un caragol i rotar-lo	Manipular petits elements	
ALICATES	Petites tenalles d'acer	Torçar, tallar o subjectar petits elements	
SERRA DE MÀ	Fulla d'acer dentada subjecta a un mànec	Presa de mostres de fusta, obrir forats en fals sostre	
CAIXA HERMÈTICA	Capsa que tanca perfectament sense deixar passar l'aire	Conservació de mostres de forma inalterada, a utilitzar en el cas d'estudi d'humitats	
BOSES HERMÈTIQUES	Bosses de plàstic de diferents mides que tanquen evitant el pas de l'aire. recomanable que disposin d'un sistema d'autotancat	Guardar mostres	
BOSES DE DEIXALLES	Bosses de plàstic de mida mitjana	Dipositar els guants, la màscara i altres residus generats, recollir runa	

INSTRUMENT:	DESCRIPCIÓ:	APLICACIÓ:	FOTOGRAFIA:
CINTES I ETIQUETES ADHESIVES	Tira estreta que s'enganxa	Referenciar mostres extretes, senyalar punts significatius	
RETOLADORS PERMANENTS	Estri de dibuix amb tinta permanent	Marcar punts de referència, retolar	
TREPÀ I BROQUES	Eina de bricolatge elèctrica que fa girar a gran velocitat una peça metàl·lica intercanviable i acabada amb una punta abrasiva	Practicar forats per a introduir l'endoscopi, comprovar mides de gruixos de revestiments, de parets, facilitar l'extracció de mostres, comprovar la fondària de carbonatació	
PUNXÓ	Petita eina de mà formada per una tija de ferro acabada en punxa i un mànec de fusta	Comprovar la consistència o l'estat interior d'un element de fusta	
ENFORMADOR	Eina de fuster que consisteix en una làmina rectangular de ferro amb els extrems biselats unida a un mànec de fusta o un altre material	Detecció de lesions en elements de fusta	
BARRINA DE FUSTER	Eina de fuster que consisteix en una tija de ferro amb la part inferior acabada en punta o cargol, i un mànec encreuat a l'altre cap	Detecció de lesions en elements de fusta	

Proteccions individuals

INSTRUMENT:	DESCRIPCIÓ:	APLICACIÓ:	FOTOGRAFIA:
ULLERES PROTECTORES	Ulleres de plàstic, generalment amb una goma per evitar que caiguin	Protegir els ulls en els treballs d'inspecció manuals, en inspeccions d'amiant	
MASCARETA AUTOFILTRANT	Màscara de material autofiltrant que cobreix la boca, el nas i la barbata i s'adapta al cap amb una goma	Protegir les vies respiratòries. Indispensable en diagnosi d'amiant	
GUANTS	Teixit resistent que cobreix la mà	Protegir les mans en els treballs d'inspecció manuals, en la manipulació d'amiant	
CASC	Peça de polietilè que cobreix i defensa el cap	Protegir el cap en els treballs d'inspecció	
BOTES	Calçat de seguretat amb puntera d'acer	Protegir els peus en els treballs d'inspecció	
ROBA DE TREBALL	Roba còmoda i/o granota de treball	Protegir el cos en els treballs d'inspecció	

INSTRUMENT:	DESCRIPCIÓ:	APLICACIÓ:	FOTOGRAFIA:
ARNÉS	Dispositiu format per unes corretges de subjecció que envolten la cadera	Inspeccions o treballs en altura	

Elements auxiliars

INSTRUMENT:	DESCRIPCIÓ:	APLICACIÓ:	FOTOGRAFIA:
ALLARGS I JOCS D'ENDOLLS	Cable elèctric llarg i aparells per connectar-los al corrent	Portar el corrent a punts allunyats i connectar els diversos aparells	
CABDELL DE CORDILL	Fil de cànem o plàstic enrotllat sobre si mateix	Mesurar alineacions i nivells	
ESPRAI D'AIRE	Esprai amb aire a pressió	Netejar l'interior d'esquerdes i fissures com a pas previ a la seva observació	
ASPIRADOR	Aparell elèctric dotat d'un element que succiona i una bossa que recull la brossa	Netejar tota una zona, eliminar partícules de pols o runa generada en l'extracció d'un revestiment per a verificar la presència de fissures	

A₂

**Informació
d'empreses:
fabricants i
distribuïdors**

LEICA Geosystems S.L.

c/ Nicaragua nº46, 2ª 2ª
08029 Barcelona

Tel. 934 949 440
info.comercial@leica-geosystems.com

<http://www.leica-geosystems.com>



Leica Geosystems S.L. és una filial de l'empresa suïssa Leica Geosystems AG, reconeguda al món sencer per la fabricació d'instruments i sistemes de mesurament de la més alta qualitat.

Leica Geosystems, S.L. amb la seva seu central a Barcelona, disposa d'oficines de venda a Madrid, Sevilla, Bilbao i València, i d'una àmplia xarxa de distribuïdors autoritzats en tota la Península i Canàries.

La seva plantilla de professionals integra un equip de Vendes i Suport compost per enginyers tècnics en topografia i un servei tècnic altament experimentat, que ofereix assistència des de Madrid, Barcelona, Sevilla i València. Gràcies a això, Leica Geosystems li ofereix la possibilitat de cobrir totes les seves necessitats de mesurament sota un únic sostre, des d'un clau de senyalització fins a un sistema de guiat per a la construcció d'un túnel, ajudant-lo a trobar la solució més completa. Per trobar la millor solució al seu problema de mesurament, Leica Geosystems posseeix reconeguts i experimentats tècnics disposats a desenvolupar qualsevol tipus d'aplicació en el camp de la topografia, cadastre, enginyeria civil, control i guiat de maquinària, aixecaments batimètrics, cartografia, GIS, control dimensional, mesurament industrial, etc.

Així mateix, com a complement a la labor comercial que la companyia ve desenvolupant en el sector de la topografia, tots els seus centres ofereixen un servei de lloguer, venda d'equips nous o d'ocasió i de tot tipus d'accessoris per a la topografia, així com un punt de reparació i calibratge ràpid, per reduir al mínim el temps d'espera.

A Leica Geosystems, la qualitat del servei és tan important com la qualitat dels propis productes, però a més, tenim el convenciment que són els seus empleats els que realment la converteixen en la millor companyia del sector.



PCE IBÉRICA S.L.

c/ Mayor 53, baixos
02500 Tobarra / Albacete

Tel: 902 044 604
info@pce-iberica.es

<http://www.pce-iberica.es/>



PCE Instruments s'orienta a la distribució de productes potents i innovadors en l'àmbit de la tecnologia de mesurament, sistemes de regulació i control, tecnologia del pesatge i tecnologia de laboratoris. La cartera de productes cobreix una extensa i àmplia gamma d'aquests sectors, i no únicament amb la seva pròpia línia de productes de la sèrie PCE.

Àmplies prestacions al servei abans i després de la compra caracteritzen a PCE Instruments com un soci professional per a la indústria, oficis manuals i investigació. L'empresa es va fundar a Alemanya el 1999 com una petita oficina, i des de llavors ha crescut amb força. Es van fundar emplaçaments a Espanya, Itàlia, Anglaterra i Xile. Amb la inversió en noves superfícies d'oficina, àrees de producció i emmagatzematge en 2010 i 2011, també es va ampliar el camp d'actuació a noves àrees com "investigació i desenvolupament" (research and development) i màrqueting.

De la petita balança per a joieria a la grua de ganxo, del petit distànciòmetre a la càmera tèrmica, de l'anemòmetre a l'estació meteorològica professional, la botiga online compleix amb els desitjos de qualsevol. Els tècnics l'ajudaran si té qualsevol pregunta i assessoren al client de forma gratuïta. El 2012 tots els emplaçaments es van unir en PCE HOLDING, per estar millor preparats per un futur creixement.



BERDALA

Balmes, 6
08007 Barcelona

Tel: 933 022 045
berdala@berdala.com

<http://www.berdala.com>



Venda de material per a la construcció, edificació i rehabilitació:

Sonòmetres (so), fissuròmetres (fissures), mesuradors d'humitat, termòmetres infraroig, detectors de gas, luxímetres (llum), càmeres per a inspecció i mesura en espais inaccessibles, distànciòmetres...



GERMANS BOADA S.A. (RUBI)

P.O.BOX 14
08191 Rubí (Barcelona)

Tel: 936 806 500
gboada@rubi.com

<http://www.rubi.com/>



TODO PARA EL PROFESIONAL DE LA COLOCACIÓN DE CERÁMICA

Building Together



CHAUVIN ARNOUX IBÉRICA, S.A.

c/ Roger de Flor 293 1º
08025 Barcelona

Tel. 902 202 226
comercial@chauvin-arnoux.es

<http://www.chauvin-arnoux.com/>



Des de 1893, més de 120 anys avalen a CHAUVIN ARNOUX com el seu soci especialista en el control d'instal·lacions elèctriques, el manteniment industrial, la gestió d'energia i el control ambient.

CHAUVIN ARNOUX GROUP

Controladores de instalaciones multifunción

NUEVA GAMA

- Orden de las fases
- Armónicos
- Potencia
- Corrientes y corriente de fuga
- Prueba de interruptor diferencial
- Prueba en RCD tipo AC, A y B
- Impedancia de línea de cables y PSCC
- Impedancia de bucle y PFC
- Caída de tensión
- Tierra en tensión
- Tierra selectiva en tensión
- Tierra 3P
- Continuidad
- Aislamiento

·Más ligeros
·Mayor memoria
·Pantalla a color
·Conexión única para las medidas

