

KONTAGAILU MOTEI BURUZKO INFORMAZIO-ORRIA

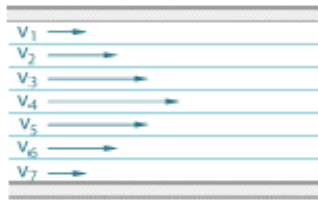
1. HELBURUA

Dokumentu honen helburua aprobetxamendu baten titularraren emaria neurtzeko gehien erabiltzen diren kontagailu motez informatzea da. Kasuan kasu, laburki azalduko dira funtzionamendua, instalazio-aholkuak eta erabileraren abantailak eta desabantailak.

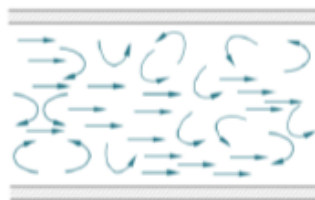
2. KONTZEPTUAK

Kontagailu motak azaldu aurretik, aurrerago aipatuko diren emariaren neurketaren gaineko oinarriko zenbait kontzeptu definitu dira.

1. **Abiadura-profilak:** hoditeriako fluxu motari egiten dio erreferentzia. Era honetakoak izan daitezke:



Laminarra



Iragankorra

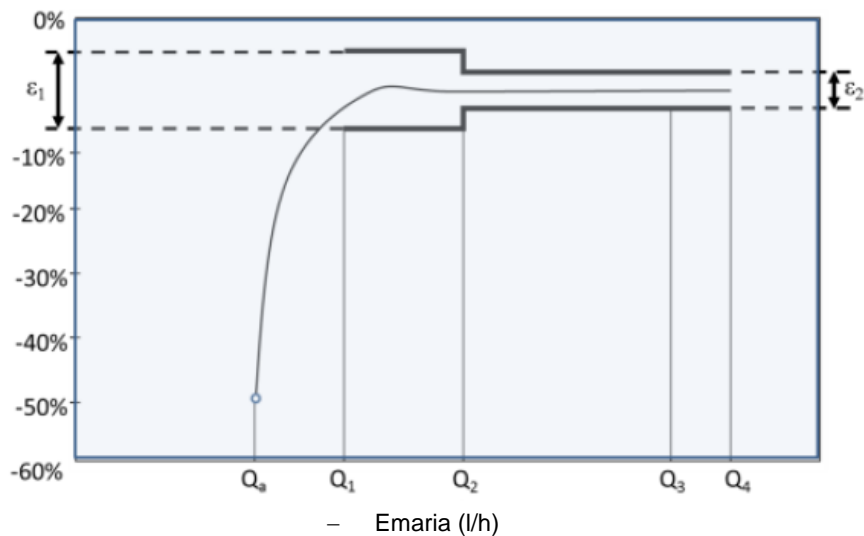


Turbulentua

- Fluxu laminarra: abiadura apaleko emaritan izaten da normalean.
- Fluxu iragankorra: abiadura-profil ezegonkor eta aldakorra dauka.
- Fluxu turbulentua: abiadura-profil honetan geruzak nahasten dira. Emaria handituz gero, fluxu turbulentua gertatuko litzateke.

2. **Parametro meteorologikoak:** kontagailuan barna zirkulatzen duen ur-bolumenaren neurketarekin zuzenean lotutako parametroak dira. Lotura zuzena dute ziurgabetasunarekin eta kontagailuaren neurketa-akatsaren mugaketarekin eta kuantifikazioarekin. Hauek dira parametro horiek:

- **Bolumen erreala:** kontagailuan barna zirkulatutako ur-bolumena.
- **Bolumen neurtua:** kontagailuaren hasierako eta amaierako irakurketen arteko aldea.
- **Neurketa-akatsa:** absolutua izan daiteke (neurtutako bolumenaren eta bolumen errearen arteko aldea), edo erlatiboa (neurketa-akats absolutua bolumen errearekin zatitzearen emaitza).
- **Kontagailuaren akats-kurba:** emari zirkulatuaren eta neurketa-akats erlatiboaren arteko loturaren adierazpen grafikoa da.



- Q_3 **abiatze-emaria** izanik –kontagailua mugitzen hasten den emari-balioa eta/edo kontagailua martxan mantentzen den gutxieneko emaria–,
 - Q_1 , **gutxieneko emaria**, onartutako akats maximoaren (ϵ_1) barruan kontagailua funtzionatzen hasten den gutxieneko balioa da.
 - Q_2 , **trantsizioko emaria**, emari iraunkor edo nominalaren eta emari minimoaren artean kokatutako balioa da.
 - Q_3 , **emari iraunkorra edo nominala**, funtzionamenduko baldintza nominalen barruko emari-balio maximoa da, onartutako akats maximoaren barruan kontagailuak egoki funtzionatzeko ezinbestekoa dena. Fabrikatzaileak orokorrean emari horretan kontagailuak etengabe lan egin dezakeela bermatu ohi du.
 - Q_4 , **gainkarga-emaria edo emari maximoa**, kontagailuak denbora tarte mugatuetan hondatu gabe funtzionatu behar duen emaria da. Hau da, balio horretan bikain funtzionatu behar du kontagailuak, neurketa-akatsa onartutako akats maximoen barruan mantenduz, eta, halaber, bere ohiko funtzionalitatea berreskuratu behar du jarduketa baldintza normaletara itzultzean.
 - ϵ_1 , **onartutako 1. akats maximoa**: metrologiaren arloko araudiak neurtutako emari-tartea bi bandatan zatitzen du. Horietako bakoitzari akats maximo bat onartzen zaio. Q minimoaren eta trantsizioko Q -aren artean zatitutako akats-kurbaren zonan onartutako akats maximoa \pm % 5 (ϵ_1) da.
 - ϵ_2 , **onartutako 2. akats maximoa**: akats-kurbaren bigarren zonan, trantsizioko Q -aren eta Q maximoaren artean, onartutako akats maximoa \pm % 2 (ϵ_2) da.
3. **Klase metrologikoa**: kalitate metrologiko ere esaten zaio. Parametro metrologikoek definitzen dute. Adibidez, 4064:1993 ISO Arauak lau klase metrologikotan zatitzen ditu kontagailuak: A, B, C eta D. Klase horiei guztiei neurketa-akats bera eskatzen zaie. Aldea akats hori eskatzen zaien emari-balioetan dago. Hau da, D klaseko kontagailu bati A klaseko kontagailu bati eskatzen zaion akats bera eskatzen zaio, baina emari txikiagoetan.
4. **Totalizatzailea**: neurketaren emaitza agertzen duen kontagailuaren gailua.

3. NEURKETA PRESIO BIDEZKO HODITERIETAN

Presio bidezko hoditerien bitartez egindako ur-hartzeetan ura hoditeri itxien bidez atera edo desbideratzen da, atmosferarekin lotura zuzenik izan gabe. Bi azpimota bereiz daitezke:

Egoitza Nagusia - Sede Principal
Orio, 1-3
01010 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: +34 945 011 700

Mediterraneoko Arroen Bulegoa
Oficina de las Cuencas Mediterráneas
Forondako Atea, 9-11
01010 Vitoria-Gasteiz
Tel.: +34 945 011 898

Mendebaldeko Kantauriar Arroen Bulegoa
Oficina de las Cuencas Cantábricas Occidentales
Urkijo zumarkalea, 36 – 7
48011 Bilbo
Tel.: +34 944 033 800

Ekialdeko Kantauriar Arroen Bulegoa
Oficina de las Cuencas Cantábricas Orientales
Intxaurren, 70 –1
20015 Donostia
Tel.: +34 943 024 800

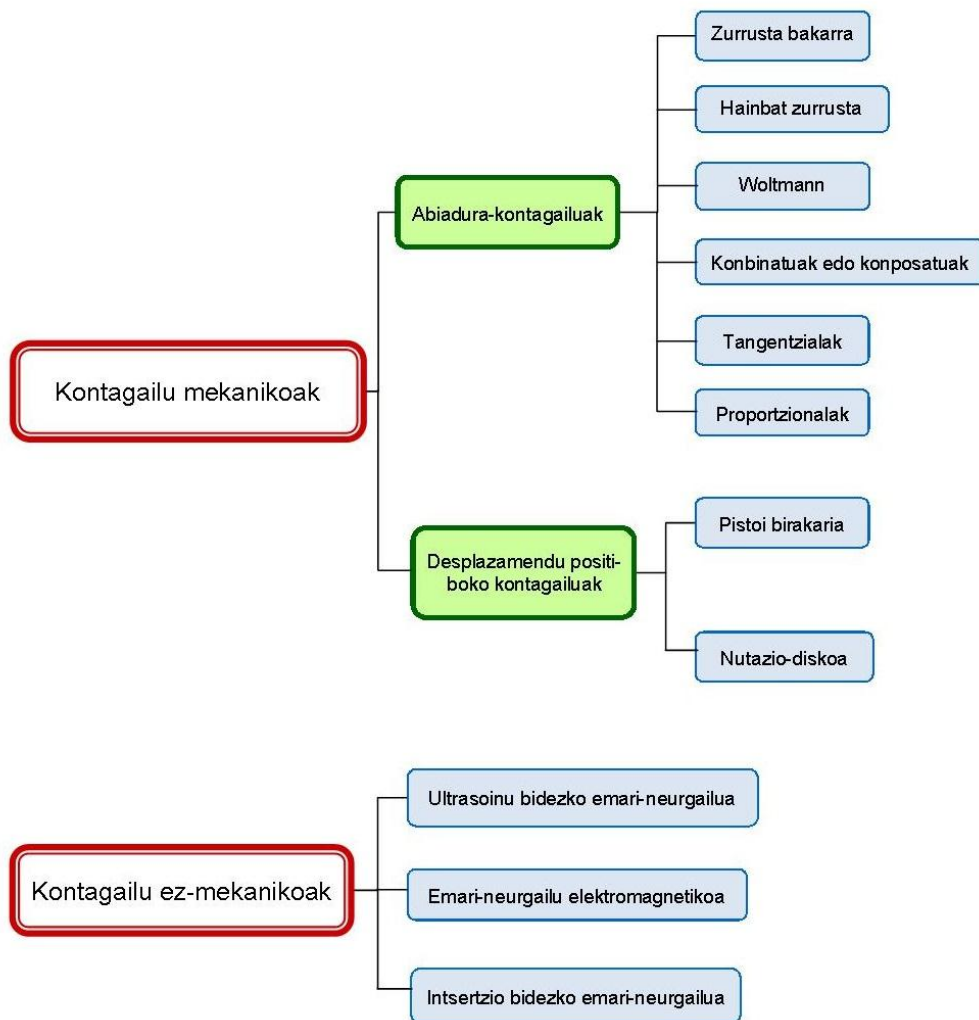
- altxatze- edo bultzatze-prozedurak nahasten dituztenak, esaterako ponpatze-ekipamenduen bidez;
- eta grabitate bidezko zirkulazioa dutenak, bi punturen arteko kota-aldeari esker.

Oro har, horrelako hoditerietan erabilitako kontagailuak bi taldetan sailka daitezke:

- mekanikoak
- ez-mekanikoak.

Kontagailu mekanikoak neurgailu integratzaileak dira, eta etengabe mugatzen dute bertatik igarotzen den ura. Neurketa-prozeduraren arabera, kontagailuok honako hauetan banatzen dira:

- Abiadura-kontagailuak
- Desplazamendu positiboko kontagailuak



Abiadura-kontagailuek uraren abiadurak helize edo turbina bat bezalako elementu mugikor batean eragindako akzioaren bitartez zehazten du zirkulatzen duen ur-bolumen guztia. Hona hemen hainbat abiadura-kontagailu:



Zurrusta bakarra



Hainbat zurrusta



Woltmann

(Iturria: <http://www.bmeters.com/>)



Konbinatuak edo konposatuak

(<http://www.bmeters.com/>)



Tangenzialak

(<http://www.pradinsa.com/>)



Proporzionalak

(<http://www.iace.com.mx/>)

Desplazamendu positiboko kontagailuetan, neurketa pareta mugikorrek kamera bolumentrikoen bidez egiten da. Kamera horiek bolumen jakina dute eta ura kontagailutik igaro ahala bete eta husten dira. Hona hemen hainbat desplazamendu positiboko kontagailu:



Pistoi birakaria

(<http://www.zenner.es/>)



Nutazio-diskoa

(<https://www.badgermeter.com/>)

Egoitza Nagusia - Sede Principal

Orio, 1-3
01010 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: +34 945 011 700

**Mediterraneoko Arroen Bulegoa
Oficina de las Cuencas Mediterráneas**

Forondako Atea, 9-11
01010 Vitoria-Gasteiz
Tel.: +34 945 011 898

**Mendebaldeko Kantauriar Arroen Bulegoa
Oficina de las Cuencas Cantábricas Occidentales**

Urkijo zumarkalea, 36 – 7
48011 Bilbo
Tel.: +34 944 033 800

**Ekialdeko Kantauriar Arroen Bulegoa
Oficina de las Cuencas Cantábricas Orientales**

Intxaurren, 70 –1
20015 Donostia
Tel.: +34 943 024 800

Kontagailu mekanikoetan pieza mugikorrek daude; **kontagailu ez-mekanikoetan**, berriz, uraren abiadura beste prozedura batzuen bitartez jasotzen da. Prozedurok ez dute zerikusirik urak elementu mugikor batean eragindako inpaktuarekin. Kontagailu ez-mekanikoetan seinale bat (elektromagnetikoa, ultrasoinuak, eta abar) emari-seinale bihurtzen duten ekipo elektronikoek hartzen dute parte. Hona hemen hainbat adibide:



Ultrasoinu bidezko emari-neurgailua

[\(http://www.panatec-aqua.com/\)](http://www.panatec-aqua.com/)



Emari-neurgailu elektromagnetikoa

[\(https://www.elster-iberconta.com/\)](https://www.elster-iberconta.com/)



Intersizio bidezko emari-

[\(http://www.directindustry.es/\)](http://www.directindustry.es/)

3.1. KONTAGAILU MEKANIKOAK

1. ZURRUSTA BAKARREKO KONTAGAILUAK

Zurrusta bakarreko kontagailuek guztizko bolumena kalkulatzeko, barnean kokatutako turbina baten bira-kopurua jasoz. Urak tangenzialki egiten du talka turbinaren gainean.

Instalatzeko kontuan hartu beharreko **gomendioak**:

- Normalean horizontalean instalatzeko diseinatzen dira.
- Ingurumen-eragileen ekintza zuzenetik babestuta izateko moduan instalatuko dira.
- Irakurketa modu errazean egin behar da.
- Kontagailuaren aurretik ez dute tarte zuzenik behar.
- Zenbait kasutan egokia izan daiteke bentosak instalatzea kontagailuaren aurretik, airea kontagailutik igaro ez dadin.
- Mantentze lanak egin edo ekipo osagarriak instalatzeko, kontagailuaren inguruan lekua uzteko beharra aintzat hartu behar da.
- Edonola ere, modelo bakoitzaren ezaugarri zehatzak kontsultatu behar dira fabrikatzailearen espezifikazio teknikoetan.



Abantailak	Desabantailak
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Solido esekiekiko erresistentzia ona ✓ Oso teknologia fidagarria ✓ Ez dira tamaina handikoak ✓ Diametro txikietan (13, 15 eta 20 mm) oso merkeak dira ✓ Askotariko modelo, klase metrologiko eta prezioak daude ✓ Sarrerako abiadura-profilaren distortsioarekiko sentikortasun txikia 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Turbina, ardatz eta euskarriak ez daude hidraulikoki orekatuta, eta, ondorioz, ezin dute lan-zama handirik izan. ✗ Instalazio-posizioarekiko sentikorrak ✗ Iragazkiaren obturazioen ondorioz, neurketa-akats handiak daude ✗ <i>By-pass</i> bidez erregulatzeko bada, akats-kurbak gehiegizko kontaketa egiteko joera du ✗ Abiatze-emia ez da barne-instalazioetan ihesak detektatzeko behar bezain txikia

2. HAINBAT ZURRUSTAKO KONTAGAILUAK

Zurrusta bakarreko kontagailuen antzera funtzionatzen dute, baina urak uniformeki talka egiten du turbinan, eta, horri esker, funtzionamendua orekatuagoa da. Ondorioz, kontagailuak gehiago iraungo du.



Abantailak	Desabantailak
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hamarkadetan zehar erabilitako teknologia fidagarria ✓ Sentikortasun txikia metrologia solido esekiekiko eta sarrerako abiadura-profilarekiko ✓ Diametro txikietan ez dira tamaina handiegiko kontagailuak. ✓ Oso prezio lehiakorra 40 mm arteko diametroetan ✓ Askotariko modelo, klase metrologiko eta prezioak daude ✓ Sarrerako abiadura-profilaren distortsioarekiko sentikortasun txikia. ✓ Sendoak dira eta egokiak dira hilean asko kontsumitzen duten erabiltzaileentzat 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Diametro txikietan zurrusta bakarreko kontagailu analogoak baino handiagoak dira ✗ Tarteko emarrietan eta emari altuetan gehiegizko kontaketarako joera dute denbora igaro ahala ✗ 50 mm baino gehiagoko diametroetarako beste teknologia batzuetako kontagailuek baino emari txikiagoa eskaintzen dute. ✗ Egun ez dago hainbat zurrustako D klaseko kontagailurik, eta zaila da 30 mm baino gehiagoko C klasekorik topatzea ✗ Abiatze-emia zahartzeari oso sentikorra izan daiteke. Gainera, ez da barne-instalazioetan ihesak detektatzeko behar bezain txikia

3. WOLTMANN

Kasu honetan urak turbinaren kontra egiten du talka, norabide axialean. Hiru konfigurazio daude, turbina-ardatzak hodiaren ardatzarekiko duen posizioaren arabera:

Egoitza Nagusia - Sede Principal

Orio, 1-3
01010 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: +34 945 011 700

**Mediterraneoko Arroen Bulegoa
Oficina de las Cuencas Mediterráneas**

Forondako Atea, 9-11
01010 Vitoria-Gasteiz
Tel.: +34 945 011 898

**Mendebaldeko Kantauriar Arroen Bulegoa
Oficina de las Cuencas Cantábricas Occidentales**

Urkijo zarmakalea, 36 – 7
48011 Bilbo
Tel.: +34 944 033 800

**Ekialdeko Kantauriar Arroen Bulegoa
Oficina de las Cuencas Cantábricas Orientales**

Intxaurren, 70 –1
20015 Donostia
Tel.: +34 943 024 800



Woltmann horizontala

[\(http://www.genebre.es/\)](http://www.genebre.es/)



Woltmann bertikala
Woltmann kontagailua

[\(http://www.zenner.es/\)](http://www.zenner.es/)



Ukondo formako

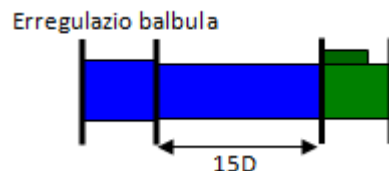
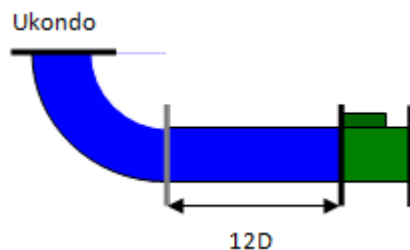
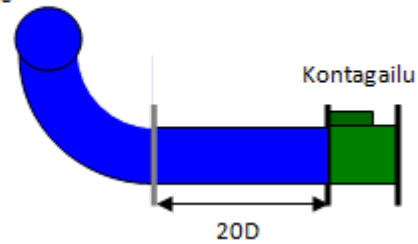
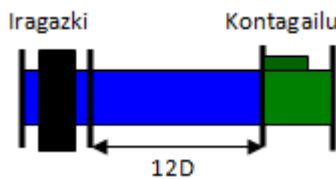
[\(http://www.zenner.es/\)](http://www.zenner.es/)

Woltmann horizontalaren kasuan, emaria aldatzen duten kontagailuaren aurreko perturbazioek (balbulak, ukondoak, ponpa zentrifugoak...) eragin handia izango dute kontaketa akastuna izateko arriskuan. Ez, berriz, Woltmann bertikalaren kasuan. Azken horretan, urak bat-bateko norabide-aldaketak izaten ditu turbinarekin talka egin baino lehen. Hori dela eta, kontagailuaren aurretik hodi-zati zuzenak izateko beharra oso txikia da.

Erreferentzia gisa, jarraian hainbat azalpen eskema jaso ditugu. Horietan, perturbazio motaren arabera abiadura-profila erregulartzeko beharrezkoa den hodi zuzeneko luzera adierazten da.

Luzera hori fluxu-egonkorgailu baten bidez murriztu daiteke. Nahikoa espazio ez dagoenean lagungarria izan daiteke egonkorgailu hori. Nolanahi ere, kontagailuaren fabrikatzaileak emandako jarraibideak kontuan izatea gomendatzen da.

2 ukondo plano ezberdinetan, ukon-
doa eta T formako zeharkaldia,
erregulazio balbula



Egoitza Nagusia - Sede
Principal

Orio, 1-3
01010 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: +34 945 011 700

Mediterraneoko Arroen Bulegoa
Oficina de las Cuencas Mediterráneas

Forondako Atea, 9-11
01010 Vitoria-Gasteiz
Tel.: +34 945 011 898

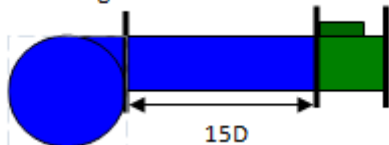
Mendebaldeko Kantauriar Arroen Bulegoa
Oficina de las Cuencas Cantábricas
Occidentales

Urkijo zumarkalea, 36 - 7
48011 Bilbo
Tel.: +34 944 033 800

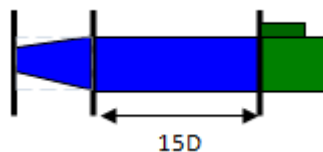
Ekialdeko Kantauriar Arroen Bulegoa
Oficina de las Cuencas Cantábricas
Orientales

Intxaurren, 70 -1
20015 Donostia
Tel.: +34 943 024 800

Ponpa zentrifugoak



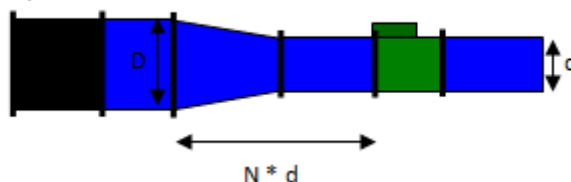
Murritzalea



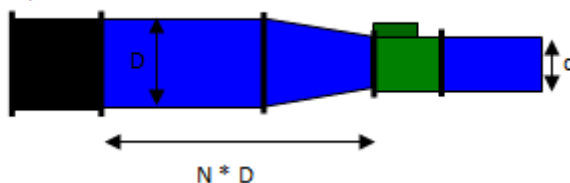
Zenbaitetan, instalatu beharreko kontagailuaren diametroa hodiaren diametroa baino txikiagoa da. Kasu horietan murriztaile bat jarri behar da, eta horrek neurrerak eragin diezaioteko. Diametro-aldaketa gradualki egiten bada (15 gradu baino gutxiago), ez da hodi zuzeneko zatirik behar.

Murriztailetik gora fluxu-perturbazioak badago, fabrikatzaileak gomendatutako luzerak honela neurtuko dira:

Elementu perturbatzailea



Elementu perturbatzailea



Kontagailuaren diametroa hodiarena baino handiagoa denean, behar den hodi zuzeneko zatiaren luzera handiagoa izango da. Edonola ere, hori ezberdina izango da instalatzen den kontagailu modeloaren arabera.

Ez da gomendagarria kontagailua zenbait juntura paraleloekin muntatzea, sekzio aldatetako abiadura-profilari eragin diezaioteko, eta, ondorioz, Woltmann kontagailu horizontalaren neurketari ere bai.

Woltmann horizontala

Abantailak	Desabantailak
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Funtzionamendu-baldintza gogorren aurrean erresistenteak dira; pixka bat kargatutako eta solido esekiak dituzten urak jasaten dituzte. ✓ Neurrerak oso handia da; kontagailuak onartzen duen emari maximoaren eta minimoaren artean 1:200 eta 1:300 arteko ratioak lortzeraino. ✓ la edozein instalazio-posizio onartzen dute (muga bakarrik totalizatzailea ez dela inoiz buruz behera egon behar da). ✓ Neurrerak-modulua bakarrik ordezkatzeko aukera (turbina, egonkorgailua eta totalizatzailea), 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Akats-kurba abiadura-profilaren kalitatearekiko oso sentikorra denez, kontagailutik gora lasaitze-zatiak behar izatea posible da. Benetan behar den espazioa kontagailuaren luzera baino askoz handiagoa da. ✗ Emari txikiakiko sentikortasun txikia ✗ Solido esekien inpaktuak neurrerak ekipamenduari kalte egin diezaioteko; beraz, kontagailutik gora iragazki bat instalatzea gomendatzen da.

Egoitza Nagusia - Sede Principal

Orio, 1-3
01010 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: +34 945 011 700

**Mediterraneoko Arroen Bulegoa
Oficina de las Cuencas Mediterráneas**

Forondako Atea, 9-11
01010 Vitoria-Gasteiz
Tel.: +34 945 011 898

**Mendebaldeko Kantauriar Arroen Bulegoa
Oficina de las Cuencas Cantábricas Occidentales**

Urkijo zumarkalea, 36 – 7
48011 Bilbo
Tel.: +34 944 033 800

**Ekialdeko Kantauriar Arroen Bulegoa
Oficina de las Cuencas Cantábricas Orientales**

Intxaurren, 70 – 1
20015 Donostia
Tel.: +34 943 024 800

<p>homologazioa galdu gabe eta gorputza kontserbatuta.</p> <p>✓ Gaur egun kontagailuok mota ezberdineko pultsu-igorleak instalatzea onartzen duten totalizatzaileekin instalatzen dira.</p>	
---	--

Egoitza Nagusia - Sede Principal

Orio, 1-3
01010 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: +34 945 011 700

**Mediterraneoko Arroen Bulegoa
Oficina de las Cuencas Mediterráneas**

Forondako Atea, 9-11
01010 Vitoria-Gasteiz
Tel.: +34 945 011 898

**Mendebaldeko Kantauriar Arroen Bulegoa
Oficina de las Cuencas Cantábricas Occidentales**

Urkijo zumarkalea, 36 – 7
48011 Bilbo
Tel.: +34 944 033 800

**Ekialdeko Kantauriar Arroen Bulegoa
Oficina de las Cuencas Cantábricas Orientales**

Intxaurreondo, 70 –1
20015 Donostia
Tel.: +34 943 024 800

Woltmann bertikala

Abantailak	Desabantailak
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Jokaera ona emari txikietan ✓ Sarrerako abiadura-profilarekiko sentikortasun txikia. Kontsumoak egoki neurtzen direla bermatzeko beharrezko espazioa murrizten da 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Eroste-kostu handia ✗ Diametro jakin batekin emari-ahalmen txikiagoa du euskarri horizontaleko Woltmann kontagailu batek baino ✗ Posizio bakarrean instala daiteke (horizontalki eta totalizatzailea bertikalean gorantz jarrita)

4. KONBINATUAK EDO KONPOSATUAK

Kontagailu mota hau bi edo hiru neurgailuz osatuta dago, eta horietako bakoitzak emari tarte bat neurtzen du. Hortaz, neurketa-tartea areagotu egiten da.

Normalean, kontagailu bakoitzak totalizatzaile bat du. Horregatik, totalizatzaile biak irakurri eta neurketak batu egin behar dira.

Kontagailu mota hau puntako emariaren eta emari minimoaren arteko aldeak oso handiak izan daitezkeen instalazioetan erabiltzen da nagusiki.



Abantailak	Desabantailak
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Neurketa tarte oso zabala da 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Mantentze-lanak maiz egin behar dira, neurgailu batetik edo bestetik igarotzen den ur-isuria erregulatzen duen balbulak egoki funtziona dezan. ✗ Modelo askok bereizitako totalizatzaileak erabiltzen dituzte kontagailu nagusiarentzat eta bigarren kontagailuarentzat ✗ Kostu handia ✗ Ezin dira erabili ur kargatuekin edo zikintasun pixka bat dutenekin; bereziki, zuntzak edo partikulak badituzte.

5. TANGENTZIALAK

Emari-sentsorea sekzioaren goiko zatian muntatutako turbina batek osatzen du.

Mota horretako kontagailu bat instalatzean, oso garrantzitsua da abiadura-profilaren kalitatea bikaina dela bermatzea. Hori dela eta, kontagailutik gorako hodi zuzenen distantziak handiak dira.



Abantailak	Desabantailak
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Kostu txikia, bereziki diametro handietarako ✓ Emari-ahalmen handia ✓ Karga-galera txikia ✓ Ur zikinetan eta kargatuetan hondatu gabe funtzionatzeko aukera 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Oso teknologia sentikorra da abiadura-profilaren kalitatearekiko ✗ ISO 4064:1993 estandarraren arabera homologatutako kontagailu tangenzial gutxi daude. Normalki, A klasekoak, eta, ohiz kanpoko kasuetan, B klasekoak. ✗ Neurketa tarte mugatua; emari txikiko egoeretan oso neurketa-ahalmen mugatua

6. PROPORZIONALAK

Mota honetako kontagailuak bi zirkuitu paralelotan zirkulatzen duen emariaren eta hodiak guztira garraiatzen duen emariaren arteko loturan oinarritzen dira.

Kontagailuon neurketa-kalitatea beste kontagailu mota batzuen bano askoz txikiagoa bada ere, aldaketa tarte txikiak eta batez besteko zirkulazio abiadura ertain edo altuak espero diren instalazioetan erabil daitezke.



Kontagailutik gora hodi-sekzio zuzenak instalatzea gomendatzen da erregulazio ponpak edo balbulak bezalako elementuak daudenean. (5 diametroko luzera balbula baten ostean eta 20koa ponpa baten ostean).

Solido esekiak bigarren mailako zirkuitura sartzea galarazten duen iragazkia egoera egokian mantendu behar da, lohoz bete ez dadin.

Abantailak	Desabantailak
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Kostu txikia, bereziki diametro handietarako ✓ Emari-ahalmen handia ✓ Karga-galera txikia ✓ Ur zikinetan eta kargatuetan hondatu gabe funtzionatzeko aukera 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Oso teknologia sentikorra da abiadura-profilaren kalitatearekiko ✗ ISO 4064:1993 estandarraren arabera homologatutako kontagailu tangenzial gutxi daude ✗ Neurketa tarte mugatua; emari txikiko egoeretan oso neurketa-ahalmen mugatua ✗ Zehaztasun kaskarra. Normalean, fabrikatzaileak ± % 5eko tartearekin bakarrik bermatzen ditu akatsak

7. PISTOI BIRAKARIKO KONTAGAILUAK

Kontagailu bolumetrikokoak edo desplazamendu positiboko kontagailuak dira, eta etxebizitzetako kontsumoa neurtzeko erabili ohi dira.

Kontagailuok kontsumoa bolumen-ganbera jakin baten betetze eta huste kopurua zenbatuz erregistratzen dute.

Kontagailu bolumetrikoen onura metrologiko nagusia abiatze-emaria oso txikia dela da, horrek instalazioan izan daitekeen edozein ihes zenbatzeko aukera ematen baitu.

Ez da gomendagarria kontsumoa urtaro jakin batzuetan pilatzen duten erabiltzaileentzat.



Kontagailutik gora perturbazioak eragin ditzaketen elementuak instalatzeak ez dio neurketari eragiten.

Solido esekiek kontagailuon akats-kurba alda dezakete, eta, beraz, iragazkiak erabiltzea ezinbestekoa da.

Abantailak	Desabantailak
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Oso neurketa-teknologia fidagarria da, hamarkadetan zehar erabili dena ✓ Ez dira batere sentikorrek sarrera-abiaduren profilarekiko, eta horrek espazio-errekerimenduak murrizten ditu instalazioa egiterakoan. ✓ Hainbat metrologia eta prezioetako modelo ugari daude (D klasekoak eskuragarri daude) ✓ Instalazio-posizioarekiko sentikorrek ez direla esan daiteke ia ✓ Akats-kurbak azpikontaketarako joera du beti. 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Solido esekiekiko sentikorrek ✗ Zaratatsuak emari altuetan ✗ Emari nominal bererako beste teknologia batzuetako kontagailuak baino bolumen handiagokoak eta pisutsuagoak ✗ Beste teknologia batzuetako kontagailuak baino garestiagoak

8. NUTAZIO-DISKOKO KONTAGAILUAK

Nutazio-diskoko kontagailuak ere kontagailu bolumetrikoak edo desplazamendu-kontagailuak dira, eta etxebizitzetako kontsumoa neurtzeko ere erabiltzen dira.

Ezinbestekoa da neurketa-ekipamendutik gora iragazkiak jartzea, partikula esekiek kalte egin baitiezaiokete kontagailuaren funtzionamenduari.



Abantailak	Desabantailak
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Oso neurketa-teknologia fidagarria da, hamarkadetan zehar erabili dena ✓ Ez dira batere sentikorrek sarrera-abiaduren profilarekiko, eta horrek espazio-errekerimenduak murrizten ditu instalatzeko orduan ✓ Sentikortasun bikaina emari baxuetan ✓ Instalazio-posizioarekiko sentikorrek ez direla esan daiteke ia ✓ Akats-kurbak balio negatiboetarako joera du beti, azpikontaketarakoa 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Solido esekiekiko sentikorrek ✗ Emari nominal bererako beste teknologia batzuetako kontagailuak baino bolumen handiagokoak eta pisutsuagoak ✗ Beste teknologia batzuetako kontagailuak baino garestiagoak

3.2. KONTAGAILU EZ-MEKANIKOAK

1. ULTRASOINU BIDEZKO EMARI-NEURGAILUA

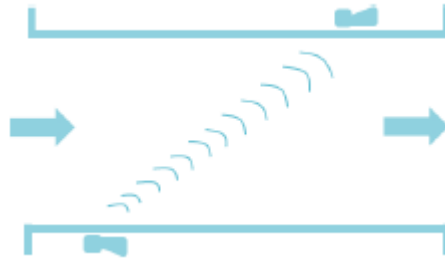
Gaur egun konponbiderik merkeena da diametro handietarako. Zenbaitetan konponbide bideragarri bakarra da.

8.000 mm arteko diametroa duten hoditerietan erabil daiteke.

Ultrasoinu bidezko emari-neurgailu mota bi daude:

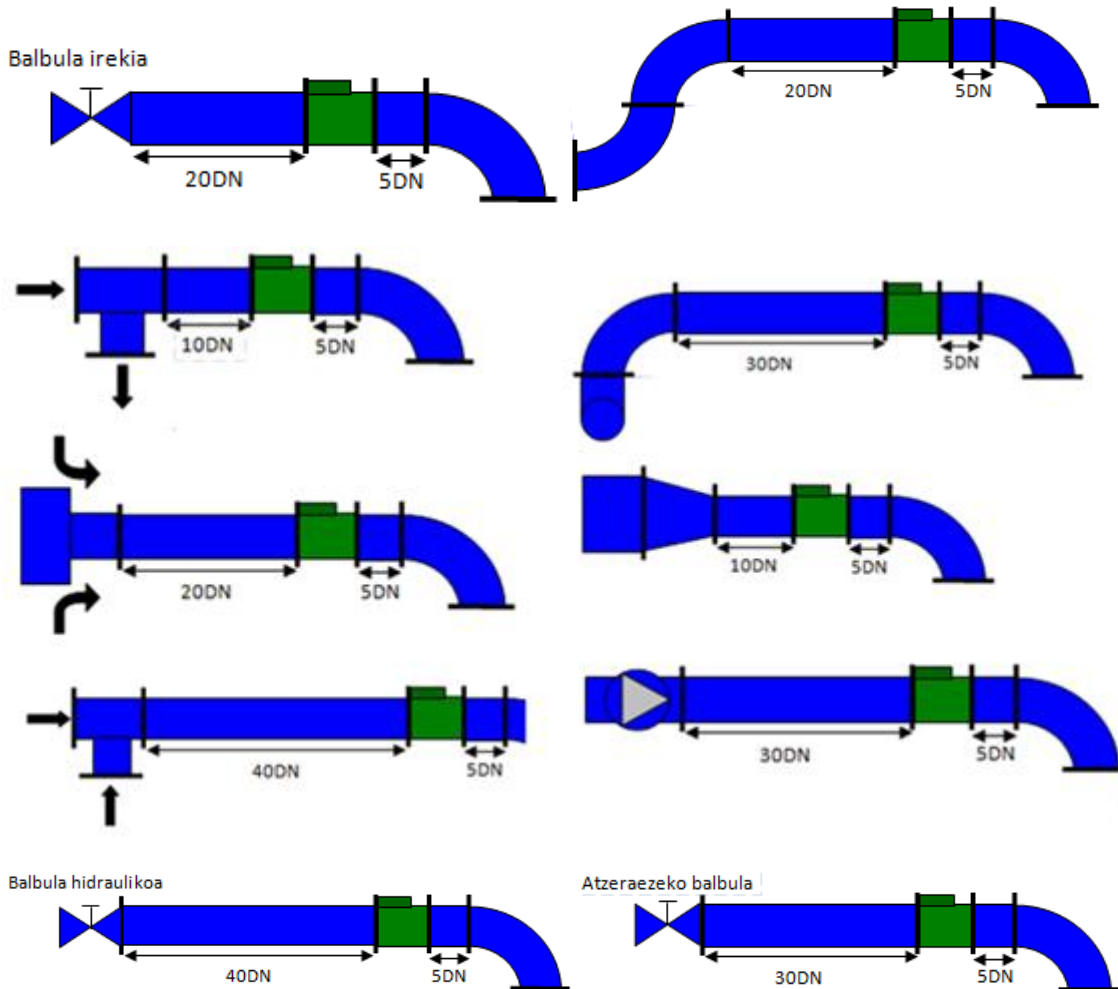


- **Igarotze-denboran oinarritutakoak:** soinuaren uretako hedatze-abiadura absolutuaren aldaketa erabiltzen dute. Sentsore piezoelektriko zeramiko parez osatuta daude, soinu-uhin trenen hartzaile eta igorle gisa jokatzen dutenak.



Instalazio gomendioak:

Zunda pare bakarreko emari-neurgailuetarako, hodi zuzeneko zati bat behar da. Luzera hori esponentzialki handitzen da hoditeriaren diametroa handitu ahala. Jarrian jasotako eskemetan adierazitako hodi zuzeneko zatien luzerak 600 eta 800 mm arteko diametroa duten hoditerientzat dira baliagarriak.



Autore batzuek hodi zuzeneko zatiak luzatzea gomendatzen dute, ziurgabetasuna txikiagoa izango dela bermatzeko.

Abantailak	Desabantailak
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Doitasun bikaina eta erantzun lineala ✓ Fidagarritasun handia. Ez dauka hondatu daitekeen osagarri mugikorrik. ✓ Karga-galera txikia ✓ Emari-neurgailu eta kontagailu funtzioak tresna bakarrean ✓ Kostua zentzuzkoa da. Ez da gehiegi handitzen hoditeriaren diametroaren arabera 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Neurketa oso sentikorra da perturbazio hidraulikoekiko ✗ Argindarra behar du. ✗ Ezin dira ur kargatuetan erabili. ✗ Gaur egun ezin dira fakturaziorako erabili (nolanahi ere, etorkizunean hori aldatu egingo dela aurreikus daiteke)

- **Doppler-efektuan oinarritutakoak:** Kontagailuaren funtzionamendu-printzipioak soinu sorta baten frekuentziak igorpenaren eta harreraren artean izaten duen aldaketa baliatzen du, sorta hori igortze- eta harrera-puntuekiko nolabaiteko abiadura erlatiboa duen elementu batek islatu ondoren.

Kontuan hartu beharreko gomendioak: egoki funtzionatzeko, soinu-uhinak islatzea eragiten duten solido esekien edo gas-burbuilien gutxieneko kopuru bat garraiatu behar du korranteak.

Abantailak	Desabantailak
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fidagarritasun handia. Ez dauka hondatu daitekeen osagarri mugikorrik. ✓ Karga-galera txikia ✓ Emari-neurgailu eta kontagailu funtzioak tresna bakarrean ✓ Ur zikinen emaria neurtzeko aukera 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Zehaztasun txikia ✗ Neurketa oso sentikorra da perturbazio hidraulikoekiko ✗ Argindarra behar du. ✗ Ezin dira ur garbietan erabili.

2. EMARI-NEURGAILU ELEKTROMAGNETIKOA

Gailuaren funtzionamendu-printzipioa eremu magnetiko bat zeharkatzen duen eroale baten muturren artean tentsio bat induzitzean oinarritzen da. Tentsio hori proportzionala da abiadurarekiko, eroalearen luzerarekiko eta eremu magnetikoaren intentsitatearekiko. Urak elektrodo bien arteko eroale gisa jokatzen du. Eroalearen luzera elektrodo bien artean dagoen gutxi gorabeherako distantzia da, eta kasu gehienetan hoditeriaren diametroaren berdina da. Abiadura elektrodo biak kokatuta dauden sekzioetik isurtzen den likidoaren batez besteko abiadura haztatua da. Elektrodoetan induzitutako boltajea eroalearen abiadurarekiko proportzionala da.

Kontuan hartu beharreko gomendioak: fluidoaren zirkulazio abiadura 1 eta 5 m/s bitartekoa izan behar da (abiadura handiagoetan hodiaren estaldura hondatu egin daiteke), eta, ahal izanez gero, 2 eta 4 m/s artekoa –fluidoaren ezaugarri urratzaileek aukera ematen duten heinean, 4tik ahalik eta gertuen izan behar da–.

Lamina askean neurtzeko diseinatutako ekipamenduetan izan ezik, ekipamendua sekzio osoan instalatzea gomendatzen da, goranzko fluxuarekin, emari-neurgailutik behera deskarga atmosferikoak saihestuz.

Egoitza Nagusia - Sede Principal

Orio, 1-3
01010 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: +34 945 011 700

**Mediterraneoko Arroen Bulegoa
Oficina de las Cuencas Mediterráneas**

Forondako Atea, 9-11
01010 Vitoria-Gasteiz
Tel.: +34 945 011 898

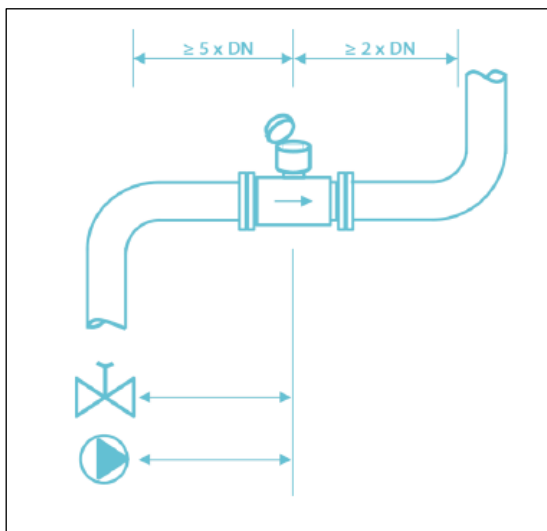
**Mendebaldeko Kantauriar Arroen Bulegoa
Oficina de las Cuencas Cantábricas
Occidentales**

Urkijo zumarkalea, 36 – 7
48011 Bilbo
Tel.: +34 944 033 800

**Ekialdeko Kantauriar Arroen Bulegoa
Oficina de las Cuencas Cantábricas
Orientales**

Intxaurren, 70 –1
20015 Donostia
Tel.: +34 943 024 800

Eremu elektromagnetiko indartsuetatik babestu behar da. Erregulazio-balbulak emari-neurgailutik behera instalatu behar dira, eta, ezin bada, hodi zuzeneko nahikoa luzera gaituko da emari-neurgailuaren aurretik. Ponpatze talde batean, bulkadan instalatuko da beti, ez xurgagailuan. Hoditeria horizontal batean, elektrodoek ez dute goiko eta beheko zatian egon behar, aire edo sedimentu poltsek elektrodoak elektrikoki isolatu ahal izango lituzketelako.



Emari-neurgailu elektromagnetikoez ez dute abiadura-profilaren eragin handiegirik, eta, ondorioz, gehienetan 5 diametroko hodi distantzia nahikoa da neurgailutik gora, eta 2 edo 3koa neurgailutik behera.

Abantailak	Desabantailak
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Doitasun handia eta erantzun lineala ✓ Fidagarritasun handia. Ez dauka hondatu daitekeen osagarri mugikorrik ✓ Karga-galera txikia ✓ Emari-neurgailu eta kontagailu funtzioak tresna bakarrean ✓ Ur kargatuetan erabil daitezke ✓ Neurriaren sentikortasun txikia distortsioekiko abiadura-profilean ✓ Kostua zentzuzkoa da. Ez da gehiegi handitzen hoditeriaren diametroaren arabera 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Lur-konexioa behar du ✗ Argindarra behar du. Merkatuan bateriekin funtzionatzen duten ekipo autonomoak aurki daitezke, gutxi gorabehera 2 urteko iraupena dutenak. ✗ Egun 2004ko Europako Zuzentarauak eskatutako ziurtagiria duten modelo gutxi merkaturatzen dira ✗ Ekaitzen aurkako babesa behar da. Tximistek eragindako matxurak ohikoak dira

3. INTSERTZIO BIDEZKO EMARI-NEURGAILUA

Hodi batean egindako harguneen bidez konektatzen dira gailuok, jariakinaren tokiko abiadura kalkulatzeko eta, horretatik abiatuta, gutxi gorabeherako emaria kalkulatzeko.



Hiru mota daude gailuon funtzionamenduaren arabera:

- **Zunda elektromagnetikoak:** fluidoaren tokiko abiadura lortzen du zundaren inguruan. Kontrolatutako eremu magnetiko bat sortzen duten harilak eta erabat aurrez aurre kokatutako elektrodoak ditu. Zundaren ingurutik abiadura jakinean zirkulatzean, zona horretan fluidoak duen abiadurarekiko proportzionala den potentzia aldean sortzen du fluidoak.
- **Turbina-zundak:** turbinaren errotazio-abiaduran oinarrituta zehazten dute fluidoaren tokiko abiadura.
- **Presio diferentzialeko zundak:** hoditeriaren sekzio bateko emari zirkulatuak kalkulatuak du, bi punturen arteko presio-aldean oinarrituta –puntuetako batek presio totala hartzen du kontuan eta besteak presio estatikoa–.

Abantailak	Desabantailak
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Kostu txikia, bereziki diametro handietarako. Izan ere, zundaren kostua eta zunda zer diametroko hoditerietan erabil daitekeen aldagai ia erabat independenteak dira ✓ Teknologia batzuek ur zikinetan eta ur kargatuetan hondatu gabe neurketak egiteko aukera ematen dute. Putzuetatik ateratako ura kontrolatzeko erabil liteke ✓ Intsertzio-zunda bakar bat hoditeriaren puntu batean baino gehiagotan erabil daiteke ✓ Karga-galera txikia 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Fidagarritasun gutxiko neurketa-teknologia praktikan ✗ Sarrerako abiadura-profilaren kalitatearekiko oso sentikorra. Behar diren zati zuzenen luzerak 5 diametroko luzera gaindi dezake ✗ Hoditerian hargune bat jartzea beharrezkoa da ✗ Neurketa-maila mugatua. Normalean 1:10 edo txikiagoa. Bigarren mailako elementuak (presio diferentzialekoetan) eta zundaren erresistentzia mekanikoak mugatu ohi dute.

4. LAMINA ASKEKO NEURKETA

Lamina askeko ur-hartzeetan ura grabitateagatik desbideratzen da, eta atmosferarekin (kanalak, erretenak) edo sekzioa betea ez duten hodiekin kontaktuan izaten da. Hodi horiek zuzenean abiatzen dira edo ibilgutik edo bertan jarritako atxikipen-azpiegitura batetik (adibidez, presa txiki bat).

Lamina askeko neurketan, emaria kalkulatuak balio bat da, eta ur-laminaren mailaren neurriarekin lotuta edo ur-abiadura kontrolatuz lortzen da.

Egoitza Nagusia - Sede Principal

Orio, 1-3
01010 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: +34 945 011 700

Mediterraneoko Arroen Bulegoa
Oficina de las Cuencas Mediterráneas

Forondako Atea, 9-11
01010 Vitoria-Gasteiz
Tel.: +34 945 011 898

Mendebaldeko Kantauriar Arroen Bulegoa
Oficina de las Cuencas Cantábricas Occidentales

Urkijo zumarkalea, 36 – 7
48011 Bilbo
Tel.: +34 944 033 800

Ekialdeko Kantauriar Arroen Bulegoa
Oficina de las Cuencas Cantábricas Orientales

Intxaurren, 70 –1
20015 Donostia
Tel.: +34 943 024 800

Ur-hartzeotan neurgailuek egoki funtzionatu behar dute emari handiko baldintzetan, itzulerako uretan, maila txikietan eta abiadura baxuetan.

4.1. MAILAREN NEURKETA

Metodo hau geometria ezaguneko kanal batean uraren garaiera neurtzean datza (Parshall, isurbideak, eta abar). Kanaletik zenbat eta ur gehiago pasatu, orduan eta handiagoa izango da ur-maila.

Neurketa fidagarriak egiteko, isurbideen eta kanal irekien diseinu estandarizatuak garatu dira.

Hauek dira sistematik erabilienak:

1. ESKALA LIMNIMETRIKOA

Neurketa-puntuan eskala graduatu bat instalatzean datza. Graduazioa modu errazean ikusteko moduan egon behar da.

Eskala limnimetrikoak beste sistema batzuekin konbinatu ohi dira kontraste-neurri gisa.



Abantailak	Desabantailak
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Instalazio erraza ✓ Mantentze-lan urria ✓ Kostu txikia 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Zehaztasun txikia ✗ Datuak transmititzeko aukerarik ez dagoenez, irakurketetan giza akatsak izan daitezke

2. PRESIO-SISTEMA

Sistemaren presio hidrostatikoa neurtzean oinarritzen da. Presio hori garaiera jakin bateko ur-zutabeak eragiten duen presioari dagokio.

Presio hidrostatiakoaren neurketa seinale elektriko bihurtzen da transmisore baten bidez.

Abantailak	Desabantailak
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Instalazio erraza ✓ Doitzeko erraza ✓ Zehaztasuna nahiko egokia (% 0,1ekoa eskalaren balio maximoarekiko) 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Mantentze-lanak aldizka egin behar dira sentsorea garbitzeko ✗ Sentikorra dentsitate-aldaketetara

Presioa neurtzeko sistema bat erabiltzen duen sentsore mota partikular bat burbuila bidezkoa izango litzateke. Kasu horretan, neurketa uretan hodi bat sartu eta aire konprimatua aplikatuz egiten da.

Abantailak	Desabantailak
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Instalazio erraza ✓ Doitasun handia ($\pm 1,5$ mm) 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Aire-lerroak eta aire-kontsumoa behar ditu. ✗ Solido esekien eraginez hodiak buxatzeko arriskua ✗ Tenperatu txikietan ura izoztu egin daiteke irteeran

3. PROPIETATE ELEKTRIKOKO SISTEMA

Bi mota bereiz daitezke:

Eroaleak: partzialki isolatutako elektrodo baten eta erreferentziako elektrodo baten arteko eroankortasun aldearen neurketan oinarritzen da. Hainbat elektrodoak neurketa jarraitua eskaintzen dute.

Abantailak	Desabantailak
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Instalazio erraza ✓ Merkea ✓ Arrazoizko doitasuna (% 0,1ekoa eskalaren balio maximoarekiko) 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Hobeto funtzionatzen du maximo eta minimoen alarmak emateko mailak etengabe kontrolatzeko baino

Kapazitiboak: kondentsadore baten ahalmen-aldaketan oinarritzen dira. Kondentsadore bat karga elektrikoa biltzeko edo deskargatzeko gai den osagarri elektronikoa bat da. Sentsore hauek mailak oso leku estuetan neurtzeko erabiltzen dira.

Abantailak	Desabantailak
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Askok erabiltzen den sistema 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Sentikorra hezetetasunarekiko, konstante dielektrikoaren aldaketekiko eta hagaxketako jalkitzeekiko.

4. ERRADIAZIO BIDEZKO SISTEMA

Hainbat mota daude:

Radarra: sistema hau sentsore batek igorritako mikrouhin-pultsu (radar-uhin) baten itzulera-denbora neurtzean datza.

Instalatzeko orduan banda hila kontuan hartu behar da, hau da, neurgailuan aldaketarik gertatzen ez den neurtutako aldagaiaren tartea. Kontuan hartu beharreko beste berezitasun bat da mikrouhinak 23 graduko angelu bat sortuz igortzen direla. Hala, neurketan traba egiten duen elementurik ez dagoela zaindu behar da.

Abantailak	Desabantailak
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Doitasun handia ✓ Instalatzeko erraza ✓ Sistemak ez du gaizki funtzionatzen temperaturaren, presio handiko baldintzen, hautsaren edo lurrunaren eraginagatik. 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Kostu handia ✗ Neurtu beharreko guneak zehaztutako gutxieneko konstante dielektriko bat izan behar du

Egoitza Nagusia - Sede Principal

Orio, 1-3
01010 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: +34 945 011 700

Mediterraneoko Arroen Bulegoa
Oficina de las Cuencas Mediterráneas

Forondako Atea, 9-11
01010 Vitoria-Gasteiz
Tel.: +34 945 011 898

Mendebaldeko Kantauriar Arroen Bulegoa
Oficina de las Cuencas Cantábricas Occidentales

Urkijo zumarkalea, 36 – 7
48011 Bilbo
Tel.: +34 944 033 800

Ekialdeko Kantauriar Arroen Bulegoa
Oficina de las Cuencas Cantábricas Orientales

Intxaurren, 70 –1
20015 Donostia
Tel.: +34 943 024 800

Ultrasoinuak: funtzionamendu-printzipioa kontagailu ez-mekanikoez duten berbera da. Kasu honetan, sentsoretik ur-azalerara bitarteko tartearen neurketa zuzena hartzen da oinarritzat.

Radar-sistemekin bezala, ultrasoinu-pultsuen irteera-angeluarekin eta neurketa-banda hilarekin kontuz ibili behar da.

Hauxe hartu behar da kontuan ultrasoinu-sentsore bat hautatzean:

1. Oihartzun faltsuak kentzea: oihartzun faltsuak seinalea neurtu beharreko azalera ez diren beste elementu batzuetan islatzean gertatzen dira (egiturak, indargarriak, eta abar). Horregatik, benetako neurriari ez eragiteko moduan konfiguratu behar da ekipoa.
2. Neurtu beharreko distantzia: sentsorea eta anplifikadorea neurtu beharreko distantziaren arabera aukeratu behar dira.
3. Aparra: aparra izanez gero, neurria aldatuko lukeen oihartzun faltsua sor liteke.
4. Temperatura-aldaketak: ultrasoinuen sentsoreek temperatura-sentsore bat dute. Sentsore horrek uhin akustikoen hedapenari eragiten dioten temperatura-aldaketak konpentsatzen ditu. Baina temperatura puntu batean baino ezin denez neurtu, neurketaren doitasuna txikituko duten aldaketak gerta daitezke.

Abantailak	Desabantailak
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Asko erabiltzen den sistema da ✓ Radarra baino merkeagoa ✓ Zehaztasuna: % 0,15ekoa eskalaren balio maximoarekiko 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Kostu handia ✗ Neurtu beharreko guneak zehaztutako gutxieneko konstante dielektriko bat izan behar du

Irrati-maiztasuna: radarrak bezala funtzionatzen du, baina kasu honetan seinalea kable baten bidez transmititzen da. Sentsore mota hau leku oso estuetan erabiltzen da, edo sentsorearen eta neurtu beharreko puntuaren artean elementu ugari daudenean.

Abantailak	Desabantailak
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Uhinaren irteera-angeluaren eraginik ez ✓ Zehaztasuna: $\pm 2,5$ mm 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Sistemaren hauskortasuna, hagaxka dela medio

5. UR-LAMINAREN KONTRAKZIO BIDEZKO NEURGAILUAK

Sistema hauek emaria lamina askearen mailarekin lotzeko aukera ematen duten kanalaren konfigurazio geometriko jakin batzuetan oinarritzen dira. Horietako batzuk hauek dira: estuguneak (Parshall), irtenguneak, zuloak, isurbideak eta uhateak.

Sistema hauek instalatzeko obra zibila beharrezkoa da, eta bi aukera izaten dira:

1. Hormigoian sartzen den eta kofratu gisa balio duen gailu bat erabiltzea. Instalazioa errazten du, baina ongi nibelatuta egon behar da.
2. *In situ* egitea. Horrek garestiago egiten du obra, eta, gainera, instalazioari fidagarritasuna kentzen dion edo erabilezin bihurtzen duen akats bat egiteko arriskua handitzen du.

Horrelako sistemak instalatzeko gomendioak hauek dira:

- Fluxu-itzulerarik ez da egon behar.
- Materialen sedimentazioa aintzat hartu behar da, egituraren geometria alda dezaketelako.
- Ur-emari handia eraman behar du.

Abantailak	Desabantailak
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ez dago zati mugikorrik ✓ Egokia da ur zikinatarako edo ur kargatuetarako ✓ Neurketa-balioen fidagarritasun ona ✓ Mantentze erraza 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Instalazioak kostu handia du ✗ Maiz egin behar dira mantentze-lanak ✗ Gutxieneko emari hautemangarria = 5 l/s

Ur-laminaren kontrakzio bidezko neurgailuen adibide gisa, honako hauek nabarmen daitezke:

Pareta meheko isurbideak: emaria neurtzeko "isuriaren garaiera" erabiltzen da. Isuriaren garaiera gandorraren garaieraren eta gorakoko puntu batean neurtutako azalerako ur-lerroaren arteko maila-aldea da.

Isurbide triangeluarra emari txikietan asko erabiltzen den pareta meheko isurbide mota bat da, eta neurketak emari tarte zabaletan egiteko aukera ematen du.

Gomendagarria da aurrez fabrikatutako isurbide estandarizatuak erabiltzea. Horiek obran instalatzen dira, eta errazago egokitzen dira, akats tarteak gutxituz.

Pareta lodiko isurbideak: bolumen txikiagoa okupatu ohi dute, karga-galera txikiagoa dute eta merkeagoak dira. Hainbat mota daude: Parshall, Venturi eta Umbral.

Parshall pareta lodiko isurbideak emari tarte zabalak neurtzeko aukera ematen du. Gailuarekin batera garaiera emariarekin lotzen duen taula bat ere badago.

4.2. UR-ABIADURAREN NEURGAILUAK

Aintzat hartu behar da hoditeri batean abiadura ez dagoela uniformeki banatuta. Emaria kalkulatzeko batez besteko abiadura erabiliko da. Abiadura ur-emaria zehazteko neurtzea prozesu zailagoa da maila zehaztea baino; horregatik, erabiltzen diren ekipoa garestiagoak eta konplexuagoak dira.

1. ULTRASONIKOAK (DOPPLER EFEKTUA)

Funtzionamendua soinu-uhinen maiztasunaren handitze edo txikitzean areagotzen da, soinu-iturriaren eta hartzaile baten arteko distantzia handitu edo txikitzen den heinean.

Dopple-efektuak fluido batean funtziona dezan, soinu-uhinak islatuko dituzten partikulak, gas-burbuilak edo antzeko beste heterogeneotasun batzuk izan behar ditu.

Abantailak	Desabantailak
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Muntatzeko erraza ✓ % 1-2ko zehaztasuna 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Partikulak edo burbuilak izan behar dira ingurunean ✗ Abiadurak neurtzen diren puntu zehatza ezezaguna da ✗ Kostu handia

2. KORRELAZIO ULTRASONIKOA (ESKANERRA)

Antzeko irudien korrelazioan oinarritzen da. Doppler efektuko emari-neurgailu ultrasonikoan bezala, ezinbestekoa da elementu islatzaileak egotea (burbuilak, partikulak, eta abar).

Sentsoreak hainbat motatakoak izan daitezke:

- Abiadura eta emariaren altuera aldi berean neurtzen dituzten sentsoreak, temperatura-konpentsazioarekin.

- Emariaren abiadura bakarrik neurtzen duten sentsoreak, temperatura-konpentsazioarekin. Hala, emariaren garaiera kanpoan neurtu behar da.

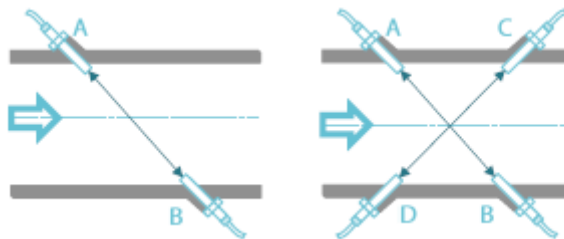
Sentsoreak hodien beheko aldean edo kanaletan txertatuta instala daitezke.

Abantailak	Desabantailak
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ebaluazio handia abiadura-profilen bitartez ✓ Abiadura-egiaztapen erraza sakonera ezberdinetan ✓ Emari-sekzio handietarako egokia ✓ Oso muntaketa-kostu txikia ✓ % 0,5-2ko zehaztasuna 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Partikulak edo burbuilak izan behar dira ingurunean ✗ Kostu handia

3. IGAROTZE-DENBORA

Aldi berean ultrasoinu-pultsuak igorri eta jasotzen dituzten bi sentsoretan oinarritzen da. Emaria zero denean, sentsore biek transmititutako uhinak aldi berean jasotzen dituzte, hau da, seinalearen igarotze-denboran ez da atzerapenik. Baina ur-emaria dagoenean, sentsore bakoitzetik eratorritako soinu-uhinek denbora-tarte desberdinak behar dituzte beste sentsorerara iristeko; denbora hori emariaren arabera da. Sentsore bien arteko distantzia ezagutuz gero, seinalearen igarotze-denboretako aldea uraren abiadurarekiko zuzenki proportzionala da.

Zortzi sorta bitartean instala daitezke guztira, neurketaren doitasuna handitzeko.



Abantailak	Desabantailak
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Doitasun handia ✓ Ez da behar eroankortasun minimorik ingurunean ✓ Kontsumo erlatiboki baxua ✓ 150 metro bitarteko zabalera duten kanalak neurtzeko aukera ematen du. ✓ % 1eko doitasuna neurketan (± 2 mm/s) sorta pare bateko ohiko instalazioetan, 100 metroko distantziarekin eta 45 graduko angeluarekin. 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Instalazio eta kalibrazio zailak ✗ Arazoak oso ur zikinekin ✗ Kostu handia

4. DOPPLER RADARRA

Radar-sentsore bat du oinarri, maila neurtzeko erabiltzen denaren antzekoa. Doppler efektuaren ondorioz, azaleko uren abiadura hazteza ahalbidetzen du. Azaleko neurketa bakarrik egiten denez, abiadura-profila ezaguna izan behar da.

Egoitza Nagusia - Sede Principal

Orio, 1-3
01010 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: +34 945 011 700

Mediterraneoko Arroen Bulegoa
Oficina de las Cuencas Mediterráneas

Forondako Atea, 9-11
01010 Vitoria-Gasteiz
Tel.: +34 945 011 898

Mendebaldeko Kantauriar Arroen Bulegoa
Oficina de las Cuencas Cantábricas Occidentales

Urkijo zumarkalea, 36 – 7
48011 Bilbo
Tel.: +34 944 033 800

Ekialdeko Kantauriar Arroen Bulegoa
Oficina de las Cuencas Cantábricas Orientales

Intxaurren, 70 –1
20015 Donostia
Tel.: +34 943 024 800

5. BIBLIOGRAFIA

- 1) Uraren Institutu Teknologikoa (UIT) - Valenziako Unibertsitate Politeknikoa (2016). *Contadores de Agua. Máster en Gestión eficiente del agua urbana.*
- 2) AGINDUA, 2017ko apirilaren 24koa, Ingurumen, Lurralde Plangintza eta Etxebizitzako sailburuarena, EAEko Barne Arroetan jabari publiko hidraulikoko ur-aprobetxamenduetatik ateratako ur-bolumenak kontrolatzeko sistemak arautzen dituen.
- 3) [Zurrusta bakarreko kontagailuen, hainbat zurrustako kontagailuen, Woltmann kontagailuen eta zurrusta konbinatu edo konposatuko kontagailuen irudia] (2016). <http://www.bmeters.com/> [Kontsulta: 2016-12-26]
- 4) [Kontagailu tangentialaren irudia] (2016). <http://www.pradinsa.com/>. [Kontsulta: 2016-12-26]
- 5) [Kontagailu proportzionalaren irudia] (2016). <http://www.iace.com.mx/>. [Kontsulta: 2016-12-26]
- 6) [Kontagailu birakariaren, Woltmann bertikalaren, ukondo formako Woltmann kontagailuaren irudia] (2016). <http://www.zenner.es/>. [Kontsulta: 2016-12-26]
- 7) [Nutazio-diskoko kontagailuaren irudia] (2016). <https://www.badgermeter.com/>. [Kontsulta: 2016-12-26]
- 8) [Ultrasoinu bidezko emari-neurgailuaren irudia] (2016). <http://www.panatec-agua.com/>. [Kontsulta: 2016-12-26]
- 9) [Emari-neurgailu elektromagnetikoaren irudia] (2016). <https://www.elster-iberconta.com/>. [Kontsulta: 2016-12-26]
- 10) [Intertzio bidezko emari-neurgailuaren irudia] (2016). <http://www.directindustry.es/>. [Kontsulta: 2016-12-26]
- 11) [Woltmann horizontalaren irudia] (2016). <http://www.genebre.es/>. [Kontsulta: 2016-12-26]
- 12) www.aragon.es
- 13) <http://ocw.bib.upct.es/>
- 14) <http://anfagua.org/>