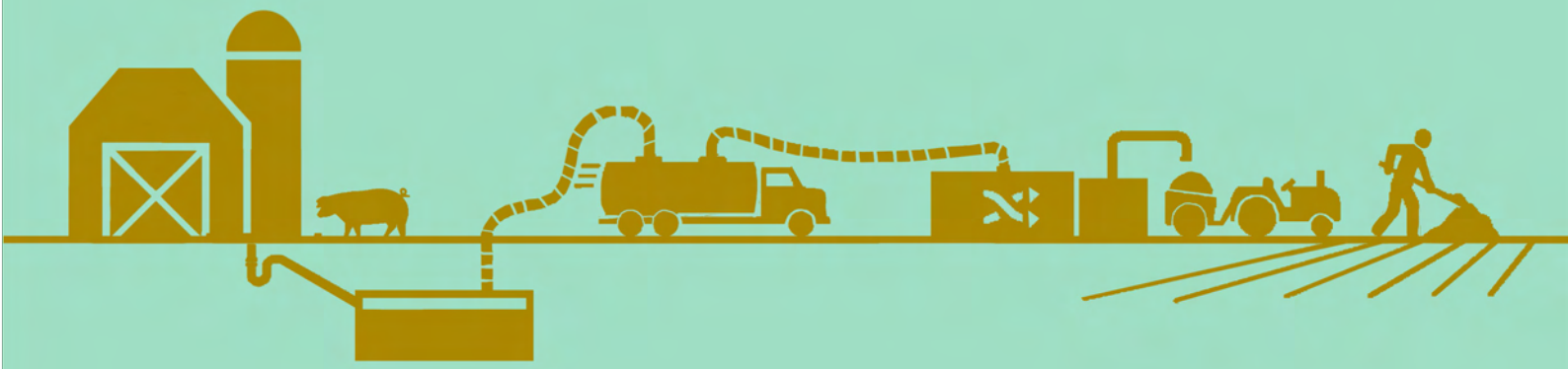
Identificació, caracterització i anàlisi de la oferta de sensors i sistemes de mesura de nutrients de les dejeccions ramaderes



www.femac.org

Elaboració i redacció

- Enric Pedrós (FEMAC)
- Elisabeth Molina(FEMAC)
- Isaac Pedrós (FEMAC)
- Mario Carrillo (DARP)
- Albert Piñol (DARP)
- Francesc Solanelles (DARP)

índex

Introducció:

Sensors per a la mesura de la concentració de nutrients: Caracterització, cost i solucions disponibles

- Conductímetre 7
- Near-Infrared Spectroscopy (NIR) 15

Sensors per a realitzar dosificació: Caracterització, cost i solucions disponibles:

- Cabalímetre 19
- Electrovàlvula 23
- Sensor de velocitat 25

Sensors per a la mesura del volum: Caracterització, cost i solucions disponibles:

- Cel·la de càrrega 28
- Transductor de pressió hidràulic 31
- Sensor d'ultrasons 33
- Sensor de nivell per radar 36

Sensors per a la determinació de la ubicació: Caracterització, cost i solucions disponibles

- Sistemes de posicionament 40
- Transmissió de les dades 43
- Receptors de GPS 45

Solucions Compostes:

- DOSI CONTROL- Tallers GILI 98, SL 50
- VAN CONTROL - Zunhammer GMBH 52
- JOHN DEERE MANURE SENSING - John Deere Iberica, SA 53
- MASTER 540- Tallers Compar, SA 54
- D-TEC Products BV SA 56

1/ INTRODUCCIÓ

El Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació (DARP) vol impulsar la utilització de noves tecnologies per tal d'incorporar les oportunitats de realitzar una millor gestió des del punt de vista agronòmic, econòmic i logístic de les dejeccions.

El Servei de Sòls i Gestió Mediambiental de la Producció Agrària ha fet una cerca d'equips i sistemes electrònics en què s'han pogut constatar exemples d'èxit d'aplicacions de gestió de flotes, fins i tot en l'àmbit agrícola. Aquest fet implica que es tracta d'una tecnologia consolidada i que hi ha diferents possibilitats comercials, que fins i tot ja estan operatives en el cas d'algun gestor de dejeccions a Catalunya.

Dins de l'actual context normatiu i la pressió deguda a zones de densitat ramadera elevada, fan necessari tenir un banc de terres a distancies elevades per a una correcta gestió de les dejeccions. S'utilitzarà la tecnologia de GPS per tal de permetre verificar les aplicacions de dejeccions a distàncies llunyanes i facilitar la utilització de parcel·lari a llarga distància. D'aquesta manera, es vol minimitzar el cost econòmic que suposa la saturació de terres a alguns indrets a causa de l'elevada densitat ramadera, donant una opció alternativa a les que ja estan actualment implantades.

D'un altra banda, amb l'ús del GPS es vol aconseguir l'optimització de la gestió de la fertilització, el transport, la gestió de rutes i la minimització d'inputs mitjançant la traçabilitat que es genera.

La tecnologia d'equips GPS i de programació evoluciona a una velocitat molt ràpida i requereix una constant actualització. Aquest fet implica que el Departament ha de tenir la major informació i versatilitat possibles per acceptar aquestes millores i innovacions per tal que estiguin disponibles per al sector i d'una altra banda aprofitar les oportunitats tecnològiques futures.

Per gaudir de totes les possibilitats esmentades, el Departament ha establert una recopilació de informació sobre empreses que treballen o podrien treballar en sensors aplicables a la gestió de les dejeccions ramaderes, les principals característiques i la viabilitat del seu ús i implantació.

Per tal de dotar-ho de total transparència, s'ha emprat a la FEMAC (Federació d'Empreses de Maquinaria Agrícola Catalana), que s'ha encarregat de la recopilació de la informació, del contacte amb les empreses i la redacció del present document.

2/ METODOLOGIA

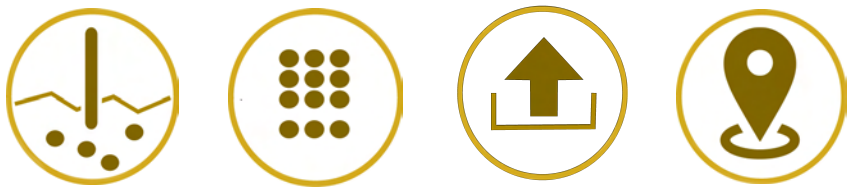
Per a la realització d'aquesta recopilació s'ha establert una metodologia d'anàlisi i caracterització de cada un dels sensors[1] que hi ha al mercat que puguin ser emprats per a millorar i donar un valor afegit al fet de realitzar l'aplicació de dejeccions ramaderes al camp.

Per a la seva elaboració s'ha utilitzat els elements metodològics següents:

- Fonts documentals
- Entrevistes personals i telefòniques a empreses

Aquests dos elements han contribuït de forma diferent a la realització dels capítols que conformen l'estudi. Així, mentre les fonts documentals han estat el principal element metodològic per realitzar la descripció de la tecnologia existent, les entrevistes amb les empreses han estat l'instrument que ha permès conèixer la situació de l'oferta tecnològica disponible i la seva adequació a la demanda tècnica per a una utilització real de sensors en la gestió de les dejeccions ramaderes.

En primer lloc, es defineixen els paràmetres que es volen mesurar, i en funció de l'objectiu buscat, es determina quins tipus de sensors són els més adients per a la finalitat descrita. Els paràmetres que es volen mesurar són:



CONCENTRACIÓ DOSIFICACIÓ CÀRREGA UBICACIÓ

Es fa una descripció detallada de les característiques de cada un dels sensors incloent-hi una estimació del cost. Tot seguit s'hi afegeix una plantilla amb els paràmetres que interessa mesurar en cada cas.

Es distribueixen les característiques segons la funció del sensor; per tant, es classificaran segons quantificadors de concentracions, quantificadors de quantitats, quantificadors de dosis d'aplicació i ubicació (GPS).

Per a optimitzar les característiques de tots els sensors, s'ha creat una plantilla amb les característiques principals. Aquesta plantilla consta d'uns filtres que en seleccionaran les propietats segons el sensor que interessi.

[1] Un sensor és un dispositiu que capta la magnitud d'una variable física en un sistema físic o entorn. Està compost d'un o mes transductors i alguns processador de senyal. Transductor: És aquell dispositiu que transforma una magnitud física d'entrada (per exemple llum) en una altra de sortida (normalment voltatge).
Processador de senyal: És un dispositiu que realitza una certa operació amb un senyal com un filtrat, una amplificació etc.

MESURA	CONCENTRACIO	DOSIS APLICACIÓ	PES/VOLUM	UBICACIÓ
SOLUCIONS LÍQUIDES	NIR	Cabalímetre + electrovàlvula + GPS	Cel·la càrrega	GPS
			Transductor pressió	
	Conductímetre		Sensor d'ultrasons	
			Nivell radar	
SOLUCIONS SÒLIDES	NIR	GPS + cinta/cadena	Cel·la càrrega	GPS
			Transductor pressió	
SOLUCIONS	SENSOR / APARELL			

SENSORS PER A LA MESURA DE LA CONCENTRACIÓ DE NUTRIENTS: CARACTERITZACIÓ, COST I SOLUCIONS DISPONIBLES

SENSORS DISPONIBLES	Conductímetres
	Near-Infrared Spectroscopy (NIR)

CONDUCTÍMETRE MANUAL

DESCRIPCIÓ

El conductímetre és un aparell que mesura la resistència elèctrica que exerceix el volum d'una dissolució tancat entre els dos elèctrodes, segons l'equació següent, per a un conductímetre que els elèctrodes siguin quadrats i tinguin la mateixa àrea:

$$\kappa = \frac{1}{R} \cdot \frac{l}{A}$$

On k és la conductivitat de la dissolució, ***R*** és la resistència que mesura el conductímetre, ***l*** la distància entre els elèctrodes i ***A*** l'àrea d'aquests.

L'aparell mesura la resistència, i segons l'elèctrode, realitza les operacions necessàries i mostra la conductivitat a la pantalla.

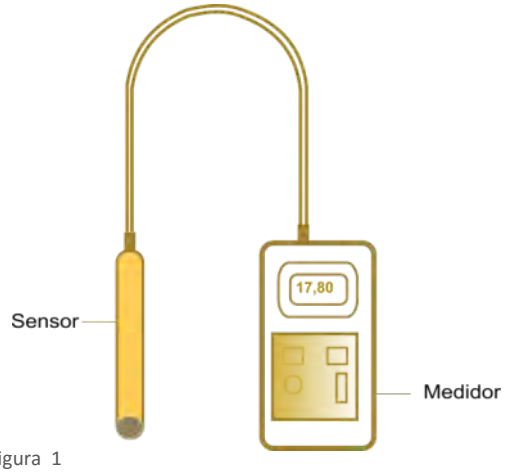


Figura 1

QUÈ MESURA?

La conductivitat elèctrica (CE) és una mesura indirecta de la concentració de ions en una solució. En materials com el purí, el valor de la conductivitat és degut a la concentració de cations i anions que s'hi troben. En el cas del purí porcí, el catió predominant és el N amoniacal seguit del K_2O (Stevens et al., 1995 citat per Yagüe M.R. et al., 2008), per la qual cosa la CE pot ser utilitzada com una mesura indirecta per a conèixer la concentració d'aquests nutrients.

A partir d'aquestes relacions el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació va desenvolupar una taula (Taula 1) que permet conèixer el contingut de N-amoniacal, N-orgànic i K_20 del purí amb la lectura del conductímetre (corregit a una temperatura de 20ºC). Per a la seva elaboració es van prendre més de 300 mostres de diferents tipus de purí, les quals han permès d'obtenir un ventall de lectura que oscil·la de 10 a 50 de S m^{-1}, que suposa un contingut de nitrogen d'1 a 9 kg N m^{-3}, aproximadament.

Mitjana segons procedència del purí: (Kg P_2O_5 / m^3)		
Purí d'engreix (n= 123)	**Purí de mares** (n= 92)	**Purí de cicle tancat** (n= 90)
3,24	1,70	2,19

Taula 1

Concentració segons valor conductímetre: (kg/m^3) (N_{total}, $N_{amoniacal}$, K_2O)

CE (mS/cm)	N_{total}	$N_{amoniacal}$	K_2O	CE (mS/cm)	N_{total}	$N_{amoniacal}$	K_2O	CE (mS/cm)	N_{total}	$N_{amoniacal}$	K_2O
9	1,2	0,8	0,4	23	3,9	2,7	2,9	37	6,7	4,7	5,4
10	1,4	0,9	0,6	24	4,1	2,9	3,1	38	6,9	4,8	5,5
11	1,6	1,1	0,8	25	4,3	3,0	3,2	39	7,1	5,0	5,7
12	1,8	1,2	0,9	26	4,5	3,2	3,4	40	7,3	5,1	5,9
13	2,0	1,4	1,1	27	4,7	3,3	3,6	41	7,5	5,2	6,1
14	2,2	1,5	1,3	28	4,9	3,4	3,8	42	7,7	5,4	6,2
15	2,4	1,6	1,5	29	5,1	3,6	3,9	43	7,9	5,5	6,4
16	2,6	1,8	1,6	30	5,3	3,7	4,1	44	8,1	5,7	6,6
17	2,8	1,9	1,8	31	5,5	3,9	4,3	45	8,3	5,8	6,8
18	2,9	2,0	2,0	32	5,7	4,0	4,5	46	8,5	5,9	7,0
19	3,1	2,2	2,2	33	5,9	4,1	4,7	47	8,7	6,1	7,1
20	3,3	2,3	2,3	34	6,1	4,3	4,8	48	8,9	6,2	7,3
21	3,5	2,5	2,5	35	6,3	4,4	5,0	49	9,1	6,4	7,5
22	3,7	2,6	2,7	36	6,5	4,6	5,2	50	9,3	6,5	7,7

(n= 308)
Valors de la conductivitat elèctrica (CE) entre 9 – 50 mS/cm

Font : Generalitat de Catalunya – Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural – 15/06/2012

El fòsfor es troba principalment lligat a la fase sòlida i no influeix en la CE, per la qual cosa no s'observa una bona relació i fa que el conductímetre no sigui una bona eina per a la seva determinació.

Quant al N orgànic, també està present en la part sòlida. No obstant això, la seva proporció respecte al contingut de N amoniacal és força constant en la majoria de purins (en les nostres condicions, un 65-75% del N total es troba en forma amoniacal), i per tant és possible estimar-ne el contingut en gran part d'aquests.

Es pot observar que, com més elevada és la CE del purí, més elevat és el contingut de nitrogen total. Passa el mateix amb el contingut de nitrogen amoniacal i el contingut de potassi; en canvi, no s'observa una bona relació lineal pel contingut de fòsfor. Per tant, la lectura de la conductivitat elèctrica ens servirà per conèixer el contingut de nitrogen i potassi del purí, però no el contingut de fòsfor.

A la taula que segueix es poden trobar els principals nutrients que conté el purí, la fase on es troben i si és possible la seva determinació mitjançant el conductímetre.

Nutrient	Fase del purí en què predomina	Determinació mitjançant el conductímetre
N amoniacal	Líquida	Sí
N orgànic	Sòlida	Sí
P_2O_5	Sòlida	No
K_2O	Líquida	Sí

Taula 2

Per a saber el contingut de P_2O_5 caldrà realitzar una anàlisi del purí, ja que actualment és la millor eina per a determinar-ne la concentració amb exactitud. Si es prefereix, es pot recórrer a la taula orientativa del contingut de nutrients d'adobs orgànics (DARP, 2013) i consultar-ne el contingut segons el sistema productiu. No s'ha d'oblidar que aquests valors són mitjanes i que hi pot haver una gran variació entre els valors de la taula i els reals. Es pot trobar la taula a la web de ruralcat.net , Oficina de Fertilització i Tractament de Dejeccions Ramaderes.

PROTOCOL PER A L'ÚS DEL CONDUCTÍMETRE

En primer lloc, és imprescindible homogeneïtzar la bassa o el contingut de la cisterna abans d'agafar la mostra, o, en cas contrari, agafar totes les mostres necessàries per a representar tota la variabilitat.

En segon lloc, es pren de la mostra. Amb el Conductímetre manual s'introdueix el sensor dins la mostra.

És el punt més important en tot el procediment, sobretot quan es fa la lectura manualment, ja que la interpretació dels resultats final dependrà del contingut de la mostra. Per aquest motiu, és imprescindible que sigui representativa de tota la bassa o cisterna que es vol caracteritzar. En moltes ocasions cal tenir en compte que una sola mostra no és suficient, ja que, com s'ha comentat anteriorment, es poden trobar purins de diferents característiques dins a la mateixa bassa.

Per tant, és imprescindible homogeneïtzar la bassa o el contingut de la cisterna abans d'agafar la mostra, o, en cas contrari, agafar totes les mostres necessàries per a representar tota la variabilitat. Podeu trobar tota la informació necessària sobre els mostreig del purí a la fitxa tècnica 05 publicada pel DARP, "Protocol per al mostreig de dejeccions ramaderes". Podeu consultar-ne el contingut a l'enllaç següent: ruralcat.net, Oficina de Fertilització i Tractament de Dejeccions Ramaderes.

També és necessari calibrar l'aparell per assegurar-ne el bon funcionament. Aquest calibratge, el pot fer el mateix usuari seguint les instruccions que indica el manual de l'aparell.

AVANTATGES

Sensor ja testejat amb bons resultats, i mètode més utilitzat a Catalunya. Gran varietat d'empreses properes el podrien proporcionar. Comoditat de mobilitat. Més econòmic que l'automàtic.

INCONVENIENTS

Només funciona en dejeccions líquides. Menys eficaç que el conductímetre automàtic que envia les dades directament sense haver de fer l'anàlisi cada vegada.

És un mètode més econòmic, però menys pràctic que l'anterior. Per a obtenir la lectura, cal submergir el sensor del conductímetre a la mostra de purí, remenar-lo, i en pocs segons n'apareix la conductivitat (Fig. 2).

Cal tenir en compte que la metodologia està basada en les relacions mostrades anteriorment, les quals mostren una variabilitat important dels valors; per tant, en alguns casos és possible que els resultats d'aquesta eina difereixin dels continguts reals, ja que hi ha factors que en poden alterar la lectura (Taula 3).

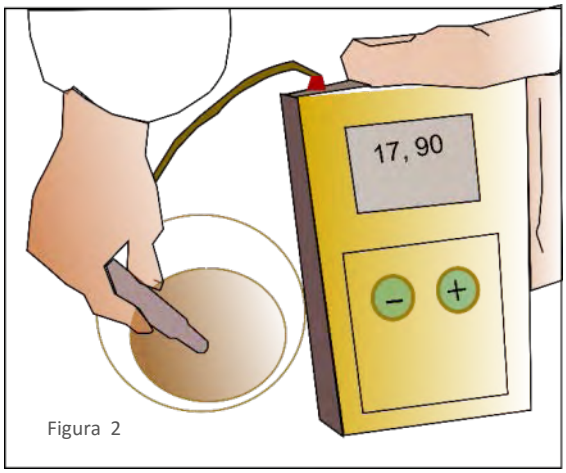


Figura 2

Factors que influeixen en la confiança del conductímetre
Consum d'aigua de l'explotació (animals i neteja)
Qualitat de l'aigua (contingut de sals)
Alimentació: tipus de pinso/dietes
Densitat del purí
Riquesa del purí (valors molt alts o baixos)
Ús d'additius

Taula 3

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- **El conductímetre: Eina per a conèixer els nutrients del purí.**

Fitxa Técnica n.16 .Oficina de Fertilització i Tractament de Dejeccions Ramaderes. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació de la Generalitat de Catalunya. Juliol, 2015. http://www.ruralcat.net/web/guest/oficina-de-fertilitzacio

- **Adaptación del uso de la conductividad eléctrica (ce) para determinar de forma rápida el contenido de nutrientes del purín porcino en Catalunya**.

J. Parera i Pous ; F. Domingo Olivé, C. Mallol Nevot; N. Canut Torrijos. Libro de Actas II Congreso Español de Gestión Integral de Deyecciones Ganaderas: Barcelona, 9-10 de junio de 2010*. International Workshop on Anaerobic Digestion of Slaughterhouse Waste. Barcelona, 11 de junio 2010.*

- **Estimation of the Nutrient Value of Agricultural Slurries by Measurement of Physical and Chemical Properties**

I. M. Scotford1; T. R. Cumby1; R. P. White1; O. T. Carton2; F. Lorenz3; U. Hatterman3; G. Provolo4
1 Silsoe Research Institute, Wrest Park, Silsoe, Bedford, MK454HS, UK; 2 Teagasc, Johnstown Castle Research Centre, Wexford, Ireland; 3LUFA, Jaegerstrasse 23-27, D-26121, Oldenburg, Germany; 4 Universita Degli Studi di Milano, Instituto Di Ingegneria Agraria, Via Celoria 2, 20133 Milano, Italy

- **A note on the estimation of nutrient value of cattle slurry using easily determined physical and chemical paràmetres**

L. Martínez-Suller1†, G. Provolo1, D. Brennan2, T. Howlin2,O.T. Carton2, S.T.J. Lalor2 and K.G. Richards2
1Istituto di Ingegneria Agraria, University of Milan, Italy
2Teagasc, Environmental Research Centre, Johnstown Castle, Co. Wexford, Ireland
Irish Journal of Agricultural and Food Research, 2010

- **Physicochemical and microbiological characteristics of pig slurry**

M.Sc. Eng. Marta Marszałek, Prof. Ph.D. Eng. Zygmunt Kowalski, Ph.D. Eng. Agnieszka Makara, Institute of Inorganic Chemistry and Technology, Faculty of Chemical Engineering and Technology, Cracow University of Technology. Technical transactions chemistry. 2014

OFERTA COMERCIAL

Tipus de Mesura	Aplicació	Model	Tecnologia + característiques	Foto
CONDUCTIVITAT	MESURA DE CONDUCTIVITAT DINS UNA MOSTRA	**HANNA INSTRUMENTS** HI 8733	• Rang de mesura: De 0.0 fins 199.9 µS/cm • Resolució: 0.1 µS/cm; • Precisió: ±1% F.S. • Sonda: • Bateria: 1 x 9V • Carcassa • Temperatura: 0 fins 50° • Pes: 250 g • Dimensions: 164x76x45 mm	
CONDUCTIVITAT	MESURA DE CONDUCTIVITAT DINS UNA MOSTRA	**MILWAUKEE** Mi306	• Rang de mesura: De 0.0 fins 199.9 µS/cm • Resolució: 0.1°C • Precisió: ±1% • Sonda: • Bateria: 1 x 9 V • Carcassa: • Temperatura: 0.0 fins 60.0°C • Pes: 260 g • Dimensions: 200×5×50 mm	
CONDUCTIVITAT	MESURA DE CONDUCTIVITAT DINS UNA MOSTRA	**METLER TOLEDO** FiveGo™ FG3	• Rang de mesura: 0,1 µS/cm hasta 199,9 mS/ • Resolució: • Precisió: 0,5% • Sonda: • Bateria: 4 x AAA • Carcassa: IP 54 • Temperatura: 0 fins +100°C • Pes:. • Dimensions:	
CONDUCTIVITAT	MESURA DE CONDUCTIVITAT DINS UNA MOSTRA	**V&A INSTRUMENTS** VAT 1012	• Rang de mesura: 0~1999uS/cm • Resolució: • Precisió: ±2uS/0.5°C • Sonda: • Bateria: 6V(1.5V *4pcs) • Carcassa: • Temperatura: 0-50°C • Pes: 0.1kg • Dimensions: 188*38mm	

VIDA ÚTIL DEL CONDUCTÍMETRE: 10 anys

PREU ORIENTATIU: 80 € – 500 €

MANTENIMENT CONDUCTÍMETRE: El conductímetre manual requereix poc manteniment**.** En qualsevol cas, s'han de tenir en compte les recomanacions següents:

- Mantenir-lo net i netejar l'equip amb un drap sec un cop s'ha utilitzat.
- Netejar la sonda abocant aigua destil·lada sobre la zona afectada per la dissolució sota prova.
- Després, assecar amb un drap net, preferentment de fil, i guardar-la en l'embolcall proveït pel fabricant.
- Tant l'equip com la sonda s'han de guardar en un ambient net i sec per garantir-ne la vida útil.

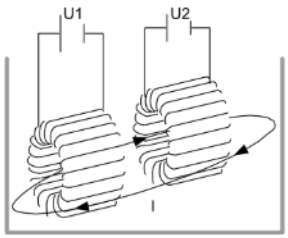
CONDUCTÍMETRE AUTOMÀTIC

DESCRIPCIÓ

El sistema es fonamenta en un adequat sensor in-line inserit directament o en un porta-elèctrodes, un cable connectat a un transmissor que converteix els senyals rebuts en un resultat de mesurament o que els transmeti a una unitat de control. La conductivitat d'un electròlit específic es mesura en Siemens per cm (S/cm). La magnitud mesura Siemens per cm és inversa a la resistència elèctrica. Hi ha dos mètodes de mesura de la conductivitat elèctrica de forma automàtica.

CONDUCTIVITAT INDUCTIVA (Figura 4)

Una cèl·lula de mesurament inductiva consisteix en dues bobines, una transmissora i una altra receptora. Les dues bobines estan integrades en un allotjament buit. L'allotjament es submergeix en el fluid, que inunda el seu interior. A continuació, s'aplica una tensió alterna sinusoïdal a la bobina transmissora. Això produeix un corrent en el fluid proporcional a la seva conductivitat. Al seu torn, aquest corrent indueix una tensió en la bobina receptora. La conductivitat es determina mesurant aquesta segona tensió i coneixent la constant de la cèl·lula. El sistema integra també un sensor de temperatura que permet aplicar correccions de temperatura. Molt adequada per a entorns agressius.



Pos.	Descripció
U1	Voltatge aplicat
U2	Voltatge mig
I	Corrent

(*) Sistema més adient per al Purí.

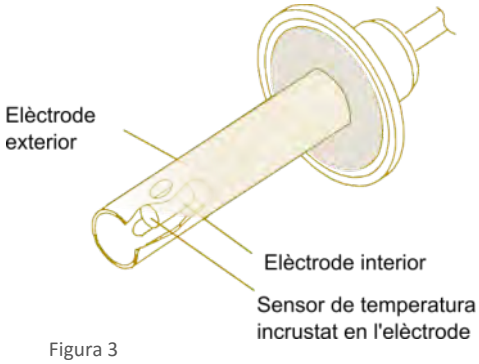


Figura 3

CONDUCTIVITAT CONDUCTIVA (Figura3)

En aquets cas, la cèl·lula de mesura conté dos elèctrodes oberts als quals s'aplica un voltatge AC. El líquid presenta una conductivitat específica entre els elèctrodes:

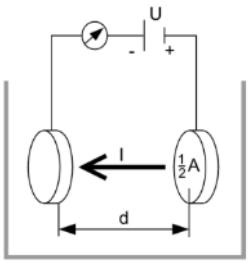
$$\frac{1}{R}$$

La cèl·lula de mesura té una constant associada (c) que es determina a partir de l'àrea dels elèctrodes (A) i la distància que els separa (d):

$$c = \frac{d}{A}$$

Segons la resistència del líquid, es genera un corrent específic (I) derivat del voltatge aplicat (U). La conductivitat (x) de líquid es calcula aplicant-hi la fórmula següent:

$$x = c\ \frac{1}{R} = \frac{d}{A}\ \frac{I}{U}$$



Pos.	Descripció
d	Distància entre els elèctrodes
A	Área dels elèctrodes
U	Voltatge aplicat
I	Corrent generat

PROTOCOL PER A L'ÚS DEL CONDUCTÍMETRE AUTOMÀTIC

És el mètode més senzill, ja que la sonda (figura 4) està incorporada a dins la cisterna i no requereix prendre una mostra, ja que porta instal·lada una sonda directament a la cisterna de purí que va realitzant lectures de conductivitat en continu. Amb el conductímetre automàtic, gràcies al monitor que porta instal·lat a la cabina del tractor que transforma automàticament la lectura de CE a kg/m^3 de nutrients, es mostra directament el valor del contingut en nutrients del purí (unitats fertilitzants) de forma instantània.

La sonda es pot instal·lar a la majoria de cisternes, ja siguin noves o estiguin en ús. Com es pot observar a la figura 5, pot anar acompanyada d'un sensor de temperatura per a corregir el resultat segons la temperatura del purí.

Per al seu bon ús cal realitzar un manteniment adequat. Així doncs, és important netejar la sonda amb aigua desionitzada habitualment per a evitar que els sòlids s'hi dipositin damunt i n'alterin les lectures. També és necessari calibrar-la periòdicament per assegurar que realitza les lectures correctament.

Els quatre paràmetres que s'han de calibrar dins del sistema de de calibratge són:

- Circuit de resistència de l'analitzador
- Circuit de temperatura de l'analitzador
- Cel·lular del sensor
- Tecnologia de reflectometria en el domini del temps (RTD) del sensor

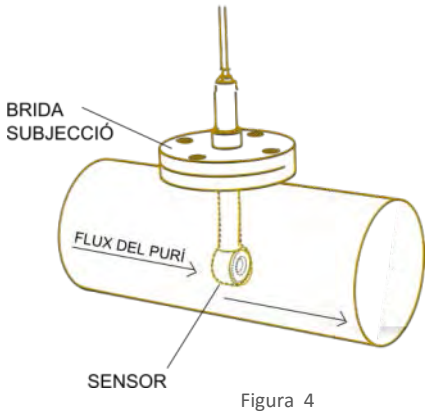


Figura 4

AVANTATGES

- No cal agafar mostra gràcies a la sonda instal·lada a la cisterna
- La sonda fa les lectures de conductivitat elèctrica de forma automàtica
- El monitor mostra automàticament els valors de conductivitat elèctrica transformats a contingut de nutrients (N – K_2O)
- És un mètode ràpid
- Barat i de fàcil adquisició
- No necessita reactius

INCONVENIENTS

- Només funciona en dejeccions líquides
- És un mètode indirecte
- No mesura fòsfor (P)

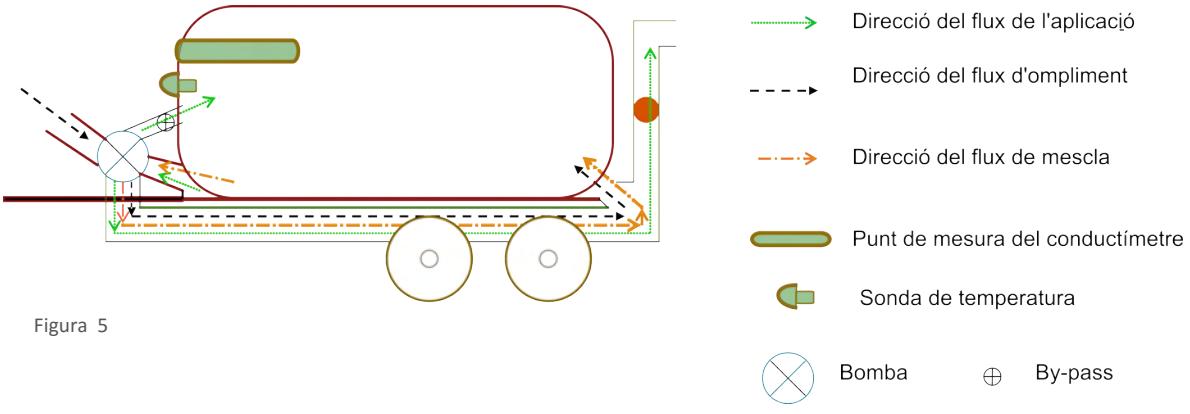


Figura 5

OFERTA COMERCIAL

Tipus de Mesura	Aplicació	Model	Tecnologia + característiques	Foto
CONDUCTIVITAT	MESURA DE CONDUCTIVITAT DINS LA CISTERNA	**KROHNE** OPTISYS IND 8100 TOROÏDAL	• Sensor conductivitat, amb o sense indicació, connexió roscada, sortida 4-20 ma • Possible integració taula concentració nitrats • Rang de mesura de Conductivitat: 0 a 500 µS/cm fins a 1 S/cm, 14 rangs seleccionables • Temperatura: - 30 a 150°C • Rang de pressió : ≤ 10 bar	
CONDUCTIVITAT	MESURA DE CONDUCTIVITAT DINS LA CISTERNA	**ENDRESS HAUSER** Mod. Indumax CLS 50/CLS50D TOROÏDAL	• Rang de mesura del sensor consta de sis dècades, des de 2 µS/cm a 2000 m /cm • Temperatura: –20 fins a +180 °C • Rang de pressió : fins a 20 bar	
CONDUCTIVITAT	MESURA DE CONDUCTIVITAT DINS LA CISTERNA	**EMERSON** Mod. 228 TOROÏDAL	• Rang de mesura de 5 µS /cm A 500 mS/cm • El sensor porta RTD integrals per permetre compensació de temperatura i mesuraments de conductivitat • Fabricat en PEEK (polieteretercetona) • Temperatura màxima de 120°C • Rang de pressió: 295 psig • Connexió Process: ¾" MPT rosca	 Mod. 228
CONDUCTIVITAT	MESURA DE CONDUCTIVITAT DINS LA CISTERNA	**HAMILTON** Mod. 4USF Arc 120	• Rang de mesura de 1 µS /cm a 300 mS/cm • Temperatura: 0 a 110°C amb sortida analògica i fins a 140 °C amb sortida digital • Rang de pressió : de 0 a 20 Bar	
CONDUCTIVITAT	MESURA DE CONDUCTIVITAT DINS LA CISTERNA	**METLER TOLEDO** InPro 7250HT PFA TOROÏDAL	• Rang de mesura de Conductivitat: 0...2000 mS/cm • Temperatura: -20 °C to 100 °C • Rang de pressió : Max. 8 bar • Fabricat en resina PEEK • Connexió De procés G 3/4 in	

PREU ORIENTATIU: 700 € – 1.200 €

VIDA ÚTIL DEL CONDUCTÍMETRE AUTOMÀTIC

En instrumentació en general mai no es pot preveure el temps de vida útil, dependrà molt del nivell de corrosió del material en contacte de la sonda. En el cas del seu ús per al purí, podem parlar d'una vida útil de 10 anys.

MANTENIMENT CONDUCTÍMETRE

S'ha de tenir en compte, per a l'ús del conductímetre, la idoneïtat, l'ús previst i la resistència a la corrosió del purí, que no sempre serà homogeni. És convenient netejar-lo amb cura un cada cop que s'utilitza.

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES:

- **El conductímetre: Eina per a conèixer els nutrients del purí.**

Fitxa Técnica n. 16 .Oficina de Fertilització i Tractament de Dejeccions Ramaderes. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació de la Generalitat de Catalunya. Juliol, 2015.

- **Adaptación del uso de la conductividad eléctrica (ce) para determinar de forma rápida el contenido de nutrientes del purín porcino en Catalunya**.

J. Parera i Pous ; F. Domingo Olivé, C. Mallol Nevot; N. Canut Torrijos. Libro de Actas II Congreso Español de Gestión Integral de Deyecciones Ganaderas: Barcelona, 9-10 de junio de 2010*. International Workshop on Anaerobic Digestion of Slaughterhouse Waste. Barcelona, 11 de junio 2010.*

- **Estimation of the Nutrient Value of Agricultural Slurries by Measurement of Physical and Chemical Properties**

I. M. Scotford1; T. R. Cumby1; R. P. White1; O. T. Carton2; F. Lorenz3; U. Hatterman3; G. Provolo4
1 Silsoe Research Institute, Wrest Park, Silsoe, Bedford, MK454HS, UK; 2 Teagasc, Johnstown Castle Research Centre, Wexford, Ireland; 3LUFA, Jaegerstrasse 23-27, D-26121, Oldenburg, Germany; 4 Universita Degli Studi di Milano, Instituto Di Ingegneria Agraria, Via Celoria 2, 20133 Milano, Italy.

- **A note on the estimation of nutrient value of cattle slurry using easily determined physical and chemical paràmetres**

L. Martínez-Suller1†, G. Provolo1, D. Brennan2, T. Howlin2,O.T. Carton2, S.T.J. Lalor2 and K.G. Richards2
1Istituto di Ingegneria Agraria, University of Milan, Italy
2Teagasc, Environmental Research Centre, Johnstown Castle, Co. Wexford, Ireland
Irish Journal of Agricultural and Food Research, 2010.

- **Physicochemical and microbiological characteristics of pig slurry**

M.Sc. Eng. Marta Marszałek, Prof. Ph.D. Eng. Zygmunt Kowalski, Ph.D. Eng. Agnieszka Makara, Institute of Inorganic Chemistry and Technology, Faculty of Chemical Engineering and Technology, Cracow University of Technology.
Technical transactions chemistry. 2014.

NEAR-INFRARED SPECTROSCOPY

DESCRIPCIÓ

Near-Infrared Spectroscopy és una tècnica basada en l'espectroscòpia dels materials mitjançant una llum d'infraroig. L'espectre d'absorció o reflectància és directament proporcional a la composició química de la mostra. Per tan,t es fa incidir un raig d'infraroig sobre els purins o fems de la cisterna o remolc i es mesura les longituds d'ona i les intensitats d'absorció de la llum per poder extreure les concentracions de nutrients.

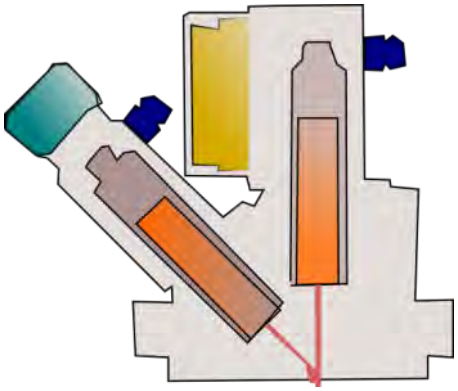


Figura 6

El NIR consta de dues parts importants: el hardware i els models de calibratge (software). Aquests elements són específics i dependran del material que estem mesurant. S'utilitzen una sèrie de transformades de Fourier a partir de l'espectròmetre d'infraroig que dona la informació espectral necessària que es necessita per a l'anàlisi de la mostra.

Es pot utilitzar per a l'anàlisi ràpida del nitrogen total, nitrogen amoniacal, fòsfor i matèria seca del purí. Permet enregistrar espectres de mostres sòlides o líquides amb una mínima manipulació prèvia. Tot i que la presència d'aigua podria dificultar l'anàlisi en els puríns.

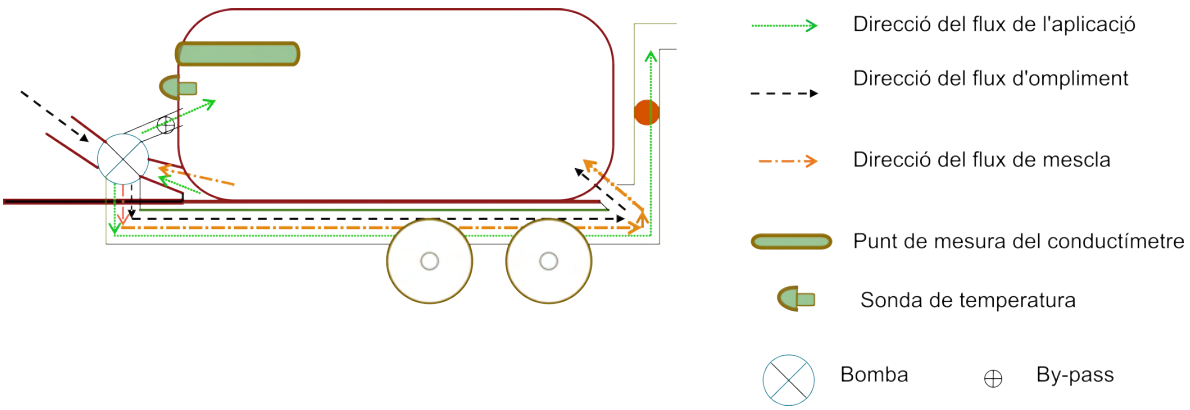
És una tècnica innovadora i encara en desenvolupament. S'han fet una sèrie d'estudis instal·lant un sensor de fibra òptica connectada a la part superior de la cisterna.

Des del sensor surt un raig de llum infraroja. En l'estudi realitzat per Mr. Christian R. Moschner, Mr. Axel Zimmermann i Mr. Eberhard Hartung, de l 'Institute of Agricultural Engineeringes, es van comparar els resultats d'aquesta tècnica amb l'anàlisi de la matèria seca de les mostres de N-P-K en un laboratori i va sortir força satisfactori.

L'infraroig proper (700-2.500nm) significa mesures ràpides i precises, fiables i rendibles i no destructives per a la identificació de materials i per al control de qualitat. Moltes empreses internacionals estan estudiant la possibilitat d'incorporar-ho en els controls de qualitat perquè, com hem dit, és una tècnica econòmica i de fàcil muntatge.

Hi ha una àmplia oferta d'instruments NIR al mercat: de laboratori (at-line), de control en línia (on-line) instal·lats en les cisternes de purí, i unitats portàtils, que permeten la implementació del control integral del procés d'anàlisi.

Figura 7



PRINCIPI

La Tecnologia NIR es fonamenta en l'existència de relacions entre les característiques físiques, químiques i sensorials d'un producte i l'absorbància a longituds d'ona específiques a la regió de l'infraroig proper. La informació recollida en un espectre NIR és utilitzada per determinar paràmetres de qualitat d'un producte, com ara composició química, propietats físiques, característiques sensorials, etc.

L'absorció a la regió infraroja és deguda a uns moviments de vibració i rotació de grups moleculars i enllaços químics. Bàsicament, hi ha dos tipus de vibracions fonamentals:

- Tensió: es dóna quan els àtoms romanen a el mateix eix d'enllaç, però la distància entre els àtoms augmenta o disminueix.

- Flexió: es dóna quan les posicions dels àtoms canvien en relació a l'eix d'enllaç inicial.

COM FUNCIONA

L'equip d'infraroig proper (NIR), per mitjà d'un sensor òptic posicionat en el tub de càrrega, realitza una anàlisi espectral en continu del purí que hi circula (figura 7) i el compara amb referència a les exploracions que estan enregistrades en la unitat de control, i dóna una lectura aproximada del contingut de nitrogen, potassi i fòsfor. Les dades són immediatament enviades a la unitat de control, que determinarà de forma automàtica la quantitat de purí a dosificar d'acord amb el programa establert segons el cultiu i les necessitats reals de fertilització.

AVANTATGES:

Mètode innovador i testejat en altres països amb bons resultats. Com més mesures es prenen més exacte serà el resultat de les següents mostres ja que és van actualitzant els calibratges

INCONVENIENTS

- No s'ha incorporat la tecnologia a Catalunya.
- Pot comportar una inversió important.
- La complexitat del NIR fa que calgui aplicar tècniques quimiomètriques que permetin modelitzar les dades i així poder determinar les mostres.
- Un altre inconvenient és que el procediment de construcció del model de calibratge és complicat, ja que cal disposar de mostres que permetin ampliar l'interval de concentració dels purins. Però un cop es tingui el calibratge, els futurs anàlisis seran ràpids.

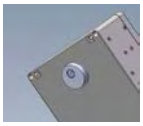
PROTOCOL PER A L'ÚS DE L'ESPECTOMETRE NIR

El fabricant de la cisterna que incorpori l'equip d'infraroig proper (NIR), haurà d'entregar la unitat amb els calibratges corresponents a la caracterització del purí del territori d'on s'obtingui i de l'origen d'aquest. Si es tracta de mares, engreix o bé cicle tancat.

L'anàlisi quantitativa implica el desenvolupament d'una equació de calibratge, mitjançant l'establiment d'una relació matemàtica entre els valors espectrals i les dades obtingudes per un mètode de referència. En el cas del purí líquid i sòlid a partir de mostres obtingudes de forma manual.

L'anàlisi qualitativa implica el desenvolupament de models discriminants que permeten identificar, classificar i/o autentificar el contingut dels paràmetres no només de nitrogen (N), també la matèria seca (MS), el potassi (K_2O) I el fòsfor(P_2O_5) dins del purí.

OFERTA COMERCIAL

Tipus de Mesura	Aplicació	Model	Tecnologia + característiques	Foto
NITROGEN, FÒSFOR, POTASSI	Mesura els nivells de nitrogen, fòsfor, potassi dins la cisterna	m-u-t GmbH	▪ Carcassa: ▪ Protecció DIN EN 60529: IP 66 ▪ Pes: 5,9 Kg ▪ Dimensions: 230x280x110 mm ▪ Interfícies del sistema: ISO-BUS & CAN-BUS ▪ Tipus de capçal de mesurament: Contacte sonda amb font de llum redundant ▪ Rang de pressió (pressió relativa a P_{amb} = 1 bar): P_{rel} = -1 a 10 bar ▪ Aplicació: En canonades amb 6 ", 8" i 10 ", així com la plaça i tubs rectangulars. ▪ Font d'alimentació: 12 / 24 VDC ▪ Consum d'energia: màx. 3,5 A ▪ Els rangs de temperatura: Operació de la mesura: -5 ° C a 50 ° C De funcionament: -10 ° C a + 70 ° C Emmagatzematge i transport: -40 ° C a + 85 ° C ▪ Paràmetres mesurables: Depenent del model, com ara: Substància seca TS Nitrogen Total - Ntot Nitrogen d'amoni - NH4-N Fosfat - P2O5 òxid de potassi - K2O ▪ Precisió: Depenent del model, <± 10% ▪ Vida útil: > 10 anys (excepte peces de desgast) ▪ Interfície Habitatge: Harting Han R23 AGG paret frontal M20 ▪ Inserció de l'endoll: Harting Han juny R23 STI-L	 

REFERÈNCIES BIBLIOGRAFIQUES: **PREU ORIENTATIU:** 30.000 €

ANÁLISIS DE PURINES MEDIANTE ESPECTROSCOPÍA NIR
D. BÁEZ, P. CASTRO, J. CASTRO, A. GARCÍA
Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo (CIAM), Apartado 10, 15080 La Coruña

RELATIONSHIPS AMONG SLURRY CHARACTERISTICS AND GASEOUS EMISSIONS AT DIFFERENT TYPES OF COMMERCIAL SPANISH PIG FARMS
Amanda Beccaccia, Pablo Ferrer , Miguel A. Ibáñez, Fernando Estellés, Carlos Rodríguez, Verónica Moset, Carlos de Blas, Salvador Calvet, and Paloma García-Rebolla
Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Producción Animal. 28040 Madrid, Spain
Universitat Politècnica de València, Institute of Animal Science and Technology. 46022 Valencia, Spain
Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Estadística y Métodos de Gestión en Agricultura. 28040 Madrid, Spain.
Aarhus University, Department of Engineering. Blichers Allé 20, DK 8830, Tjele, Denmark.

APPLICATION OF NEAR-INFRARED REFLECTANCE SPECTROSCOPY FOR DETERMINATION OF NUTRIENT CONTENTS IN LIQUID AND SOLID MANURES - 2005
Wendy Ye(*Iowa State University),* Jeffery C. Lorimor (*Iowa State University)* , Charles R. Hurburgh Jr. (*Iowa State University*, tatry@iastate.edu), Hailin Zhang *(Oklahoma State University)*

NIR MONITORING OF CMP SLURRIES AND POST-CMP CLEANING SOLUTIONS
Eugene Shalyt, Guang Liang, Geng Lu, Peter Bratin
ECI Technology
60 Gordon Drive, Totowa, NJ, USA.

NUTRIENT BASED AND SITE SPECIFICSLURRY APPLICATION BY NIRS
Christian R. Moschner , Axel Zimmermann, Eberhard Hartung
Institute of Agricultural Engineering (ILV) CAU Kiel, Germany
NIR on the GO 2010 IV Conference Padova 27-28 May, 2010.

MANURE – AN AGRONOMIC AND ENVIRONMENTAL CHALLENGE 5-6 September 2005
Nils Holgerssongymnasiet, Skurup, Sweden

RAPID ANALYSIS OF ANIMAL SLURRY BY NIR SPECTROSCOPY 2005
Sørensen P., Birkmose T.S., Hansen M., Sørensen K.L.
NJF Report.

SENSORS PER A REALITZAR DOSIFICACIÓ:

CARACTERITZACIÓ, COST I SOLUCIONS DISPONIBLES

SENSORS DISPONIBLES	Cabalímetres
	Electrovàlvules
	Sensors de velocitat

CABALÍMETRE

DESCRIPCIÓ

Un cabalímetre és un Instrument que mesura el cabal o mitjançant la despesa volumètric d'un fluid o per la mesura de la despesa màssica. Aquests aparells solen col·locar-se en línia amb la canonada que transporta el fluid. També coneguts com a mesuradors de cabal, mesuradors de flux o fluxòmetres.

Es mesura la quantitat de líquid que passa per una secció concreta per unitat de temps (m^3/s). Aquests aparells s'acostumen a col·locar alineats amb la canonada que transporta el fluid. El cabalímetre que s'adapti millor a la mesura dels purins haurà de tenir en compte altres factors a part del cabal, com la viscositat, la temperatura, la composició química i la pressió.

Els cabalímetres magnètics no tenen parts mòbils i són ideals per a aplicacions en cisternes de purins, aigües residuals o qualsevol altre líquid brut que sigui conductor. Pot contenir displays integrats o una sortida analògica, i també pot ser utilitzada per al control remot o el registre de dades.

Els components principals són el tub de flux (element principal), Fig. 8. El tub de flux s'ubica directament en la canonada de sortida del purí. La caiguda de pressió a través del metro és el mateix, ja que és a través d'una longitud equivalent de canonada perquè no hi ha parts mòbils o obstruccions en el flux.

Es fabriquen en acer al carboni, inoxidable, amb recobriment de goma o de Teflon®. I les mides poden anar des de 1/8 "fins a 80".

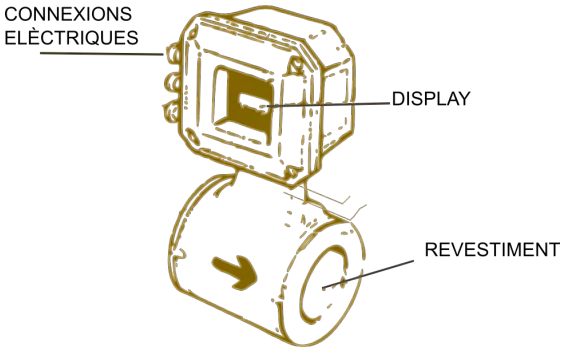


Figura 8

PRINCIPI

Els cabalímetres electromagnètics operen amb la llei de Faraday de la inducció electromagnètica, que indica que un voltatge s'indueix quan un conductor es mou a través d'un camp magnètic. El líquid serveix com a conductor; el camp magnètic és creat per les bobines energitzades fora del tub de flux, Fig. 9.

La quantitat de voltatge produït és directament proporcional a la velocitat de flux. Dos elèctrodes muntats a la paret del tub detecten la tensió, que es mesura per l'element secundari.

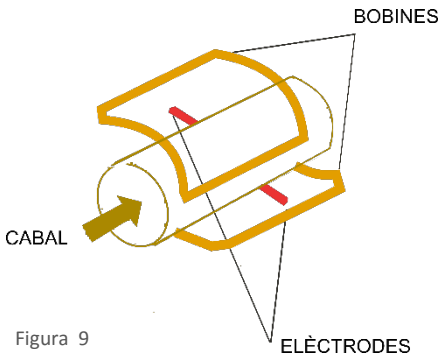


Figura 9

AVANTATGES

- Moltes empreses poden proporcionar cabalímetres.
- Es poden instal·lar a material ja existent.
- Es poden adaptar bé a cada una de les canonades de la cisterna per on passi el flux de sortida.
- Molt precís: +/- 5%.
- Vénen calibrats de fàbrica.

INCONVENIENTS

- Per si sols, només mesuren el cabal i necessiten combinar-se amb electrovàlvules i sensors per tal que siguin útils en la millora de la fertilització.
- Requereix instal·lació de brides (trencar instal·lacions existents).
- Alt cost, especialment en grans diàmetres.
- Requereix d'un flux de canonada plena per aconseguir una precisió mínima .

NSTAL·LACIÓ DEL CABALÍMETRE

El cabalímetre pot anar instal·lat a la canonada de sortida del purí, entre la bomba i la electrovàlvula (Figura 10). El cabalímetre, per si sol, no pot fer cap funció. Ha d'anar connectat a un controlador electrònic per fer la seva funció correctament, i a la vegada dependrà dels senyals que li marqui la velocitat de la cisterna i el nivell de pas de flux que li origini una electrovàlvula.

FUNCIONAMENT

Connectant un controlador electrònic, es pot garantir un flux precís en qualsevol moment. Qualsevol que sigui la velocitat de conducció, la dosificació roman uniforme gràcies al dispositiu d'ajust del flux en proporció a la velocitat d'avanç establerta.

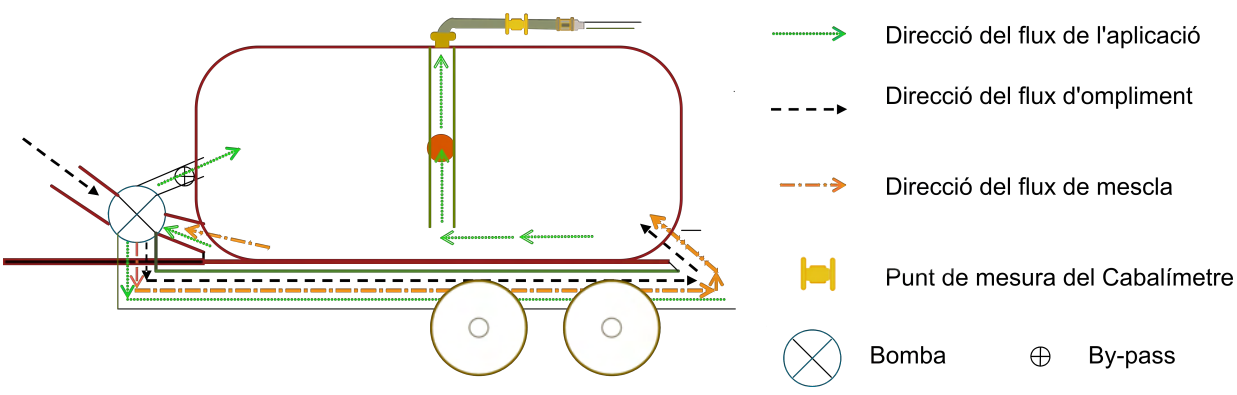
El principi de funcionament és el següent: el mesurador de flux mesura constantment el flux d'injecció del cabalímetre mentre que els sensors de velocitat , situats a les rodes, o bé el GPS, mesuren la velocitat de conducció.

En interpretar aquestes dades, un ordinador haurà de regular automàticament el flux d'acord amb la velocitat de conducció, per mitjà d'una electrovàlvula elèctrica . Caldrà tenir en compte, quan està instal·lada en una cisterna que treballa amb la pressió de la toma de força (en la majoria dels casos a Espanya), si disminuïm el diàmetre de la sortida i no reduïm la pressió del sistema, el fluid baixarà al mateix cabal però anirà més ràpid

MANTENIMENT

El cabalímetre ha de ser calibrat per a un funcionament correcte. Normalment es fa des del primer moment que es fa una primera aplicació i es realitzarà des del menú de calibratge, ja sigui del mateix display, o bé en cas de que estigui connectat un PLC o tablet de comandament. El calibratge es pot fer de forma manual o automàtica.

Figura 10



OFERTA COMERCIAL

Tipus de Mesura	Aplicació	Model	Tecnologia + característiques	Foto
CABAL	MESURA DE CABAL EN CUBES	**KROHNE** OPTIFLUX 2100C	• Cabalímetre electromagnètic, habitualment de mida dn150 (cabal 150 m3/h), • Incorpora electrònica compacta amb indicació (sortida 4-20 ma hart + polsos) • Muntatge entre brides, • Electrònica amb bona protecció en front vibracions • Temperatura: -5 + 80 ºC	
CABAL	MESURA DE CABAL EN CUBES	**SIEMENS** MAG 5100W	• Tub electromagnètic especialment dissenyat per a la mesura • de cabal d'aigua potable, industrial, residual i llots, pel procediment magnètic-inductiu. • Material del tub de mesura: Acer inoxidable AISI 304. • Material de les brides i • la carcassa: Acer al carboni ASTM 105 amb recobriment d'Epoxy. • Protecció ambiental: IP 67 estàndard, Diàmetre nominal: DN 150. • Connexió al procés: Brides A • 1092-1. Pressió nominal: PN 16. Revestiment del tub i de • les brides: Goma dura (NBR). Temperatura: -10 a +70 ºC.	
CABAL	MESURA DE CABAL EN CUBES	**DDTOPSTECH** Model LD1-8016-A34-F110-21	• Mesurador de flux electromagnètic • Diàmetre: DN80 • pressió: PN1.6 Mpa • tub de material de revestiment: neoprè • material de l'elèctrode: 316 • Classe de protecció: IP68 • sortida: 4-20 mA \ pols \ RS485	
CABAL	MESURA DE CABAL EN CUBES	**RIELS** P MAG B1A0A1	• Diàmetre de DN10 a DN1000 mm • Precisió típica de mesura: ± 0,5% • Material de revestiment: Cautxú / PTFE • Font d'alimentació 85 ÷ 265 Vac o 12/24 Vdc • Rang de mesura: 0,1 ÷28000 m3/h • Conductivitat: >5µS/cm • Carcassa: alumini vernís epoxi • Consum: < 6 W • Material Sensor: AISI 321	

PREU ORIENTATIU: 500 € - 2.500 €

REFERÈNCIES BIBLIOGRAFIQUES

CONTROL Y MEDIDA DE NIVEL DE LÍQUIDO POR MEDIO DE UN SENSOR DE PRESIÓN DIFERENCIAL
John Alexander Arias Lozada cod: 1088238260 Alejandro Marulanda Grajales cod: 10888269895
Universidad Tecnologica de Pereira - Facultad de tecnologia programa de tecnologia electrica pereira 2010

TEORÍA DE LA MEDICIÓN DE CAUDALES Y VOLÚMENES DE AGUA E INSTRUMENTAL NECESARIO DISPONIBLE EN EL MERCADO
Luis GARCÍA GUTIÉRREZ* (*) Jefe Laboratorio de Agua. Centro Español de Metrología. C/del Alfar, 2 28760 TRES CANTOS (MADRID)

SENSORES Y ACONDICIONADORES : SENSORES ELECTROMAGNÉTICOS
Enrique Mandado Pérez; Antonio Murillo Roldan ; Camilo Quintáns Graña
E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicación de Vigo Departamento de Tecnología Electrónica

MECÁNICA DE FLUIDOS CON APLICACIONES EN INGENIERÍA.
Joseph B. Franzini y E. John Finnemore. Ed. McGraw-Hill. 1999. Páginas de la 311 a la 343.

CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO - Electromagnetic Flowmeters
Juan David Corchuelo Moreno, *Universidad Nacional de Colombia.*

ELECTROVÀLVULA

DESCRIPCIÓ

És una vàlvula que actua mitjançant l'electricitat. Consta fonamentalment d'un cos, un grup operador amb un nucli mòbil i una bobina o inductor (figura 11). El conjunt electrovàlvula - cabalímetre permet controlar la quantitat de purí que interessa aplicar i juntament amb el sensor de velocitat se'n pot determinar l'ús.

Generalment, les electrovàlvules només tenen dues posicions: tancat o obert, però són més interessants les electrovàlvules regulables. A més de poder ser regulables, són més útils ja que poden regular-se des del tractor per facilitar la comoditat de l'usuari.

PRINCIPI

Funciona segons el principi del camp magnètic creat en l'eix d'un bobinat quan a través hi circula una certa intensitat de corrent creant un camp magnètic; aquest camp magnètic fa desplaçar un pistó mòbil, que és ferromagnètic, i que fa la funció d'obrir i tancar el pas del fluid.

AVANTATGES

Les electrovàlvules poden ser regulables i facilita el control del fluid que hi passa.

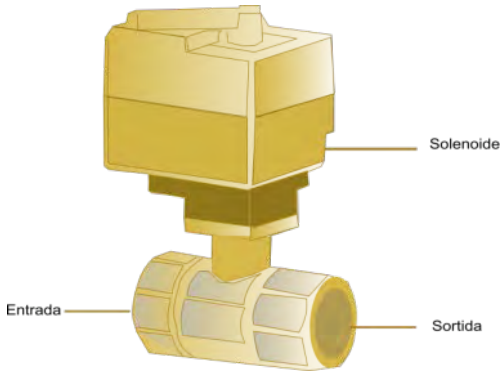


Figura 11

INCONVENIENTS

Són costoses. Necessiten del cabalímetre per ser útils.

COM FUNCIONA

El control de l'obertura de la sortida del purí es pot realitzar mitjançant una vàlvula connectada a un cabalímetre (figura 8) que permet ajustar la dosi prèviament introduïda des de l'ordinador de bord o aparell de comandament, situat a la cabina del tractor (figura 12), en funció de la velocitat de desplaçament. El conjunt electrovàlvula/cabalímetre permet establir la quantitat de purí que ens interessa aplicar i juntament amb el sensor de velocitat es pot obtenir una fertilització concreta.

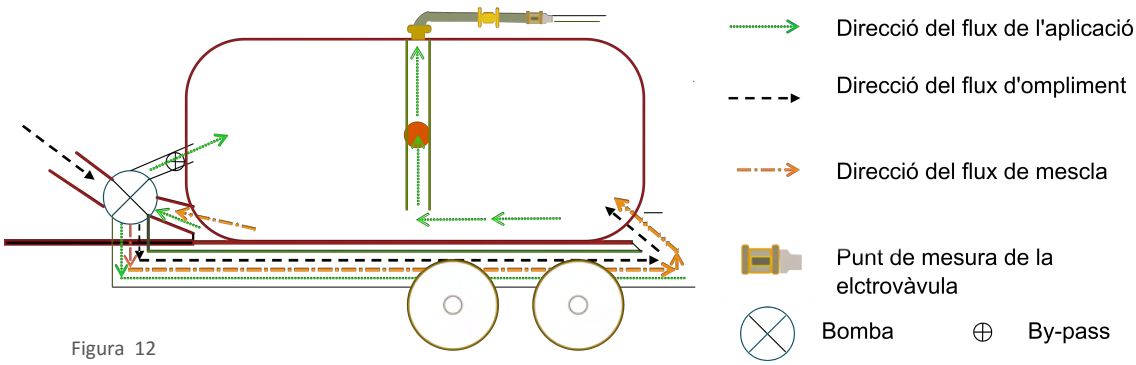


Figura 12

OFERTA COMERCIAL

Tipus de Mesura	Aplicació	Model	Tecnologia + característiques	Foto
CABAL	MESURA DE CABAL EN CUBES	**RIELS** Model 615	Temperatura del fluid: Min .: 7 ° C (44.6 °F) Max .: 100 ° C (212 °F) Pressió de treball:16 bar DIN: Mín.: 40 mm Max: 80mm 3 punts sense relé terminal (desviador) 1 fase neutra en el terminal 2 s'obre, es va desviar a la terminal 3 a prop. Cada servo comandament ha de ser operat per un sol comandament. 2 punts amb relé (interruptor) Terminal 1 neutre terminal de fase, 2 fix, terminal de fase 3 de control per a l'obertura. Els actuadors poden ser operats per un sol comandament.	
CABAL	MESURA DE CABAL EN CUBES	**HERTELL** Model LAU-125	Material: en fosa nodular GGG, tres vegades més resistent que la fosa grisa. Diàmetre: 125, 150 i 200 mm. Les vàlvules LAU de 150 i 200 poden anar muntades amb mitjallunes de bronze o resina, depenent del tipus de líquid amb el qual vagi a treballar la cisterna.	

PREU ORIENTATIU: 150 € – 300 €

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

Fundamentos de Hidráulica (http://biblio3.url.edu.gt/Libros/2012/funda-hidra.pdf)
Lab-Volt

Ingeniería e implementación de un prototipo parcial de una válvula de control de flujo
Nancy Carolina Guerrero Meza
Universidad de Pamplona. Factultad de Ingeniería arquitectura .Depto de Ingeniería y Meca trónica e industrial. 2006

SISTEMAS NEUMÁTICOS Y OLEOHIDRÁULICOS - Oleohidráulica
Ingeniería Técnica Industrialen Electrónica y Mecánica
Almandoz Berrondo, Javier ; Mongelos Oquiñena, Belen ; Pellejero Salaberria, Idoia // Área de Mecánica de Fluidos. Setiembre de 2007

SENSOR DE VELOCITAT

DESCRIPCIÓ

Un sensor o captador, com es prefereixi anomenar, és un dispositiu dissenyat per rebre informació d'una magnitud de l'exterior i transformar-la en una altra magnitud, normalment elèctrica, i que siguem capaços de quantificar i manipular.

FUNCIONAMENT

El sensor de velocitat de rotació passiu (inductiu) consta d'una espiga polar centre del sensor inductiu de velocitat de rotació, que està envoltada d'un imant permanent, i es troba directament sobre la corona generadora d'impulsos, fixament unida amb el cub de roda. L'espiga polar de magnetisme dolça està unida amb un imant permanent, el camp magnètic arriba fins a la corona generadora d'impulsos, penetrant-hi. A causa de l'alternança permanent entre les dents i els entredents, el gir de la roda ocasiona la variació del flux magnètic dins de l'espiga polar i, per tant, també dins de l'imant permanent que l'envolta. La variació del camp magnètic indueix en l'imant una tensió alterna, que es pren a cada extrem del bobinat. Tant la freqüència com l'amplitud de la tensió alterna són proporcionals a la velocitat de gir de la roda. Quan la roda està parada, la tensió induïda és igual a zero.

CARACTERÍSTIQUES

Aquest sensor està compost per una bobina i un electroimant. Estan col·locats de forma que, al moure's l'eix de la roda, l'imant continua immòbil. Es crea un moviment relatiu en el camp magnètic i la bobina provoca un corrent induït que està en proporció amb la velocitat de moviment.

PRINCIPI

Quan una dent de l'eix dentat és a prop del sensor (figura 14), la força del camp magnètic és més fort perquè el metall de la dent porta a terme línies de força magnètica millor que l'aire. Quan la dent es mou lluny, la força del camp magnètic es redueix. És aquesta intensitat de camp magnètic canviant que

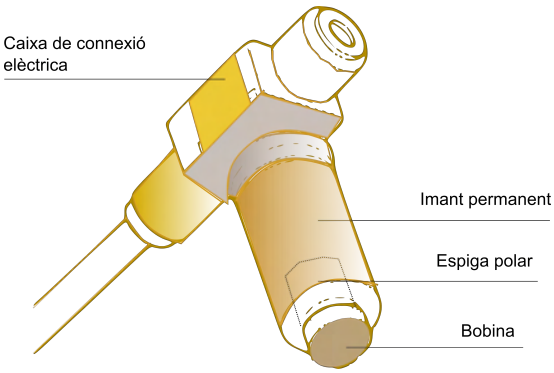


Figura 13

produeix el voltatge canviant. La freqüència del senyal està determinada per la velocitat del sensor de rotació.

AVANTATGES

Aquests sensors són insensibles a la brutícia, cops o vibracions. Les rodes de mesura poden ser adaptades a qualsevol geometria de la màquina (diàmetre exterior, interior, nombre d'impulsos, etc.). No necessiten manteniment pel que suposa un estalvi per al client final.

Aquest sensor permet mesurar la velocitat que porta el tractor/remolc que transporta les dejeccions.

INCOVENIENTS

Amb el temps, es deterioren a causa del seu component mecànic.

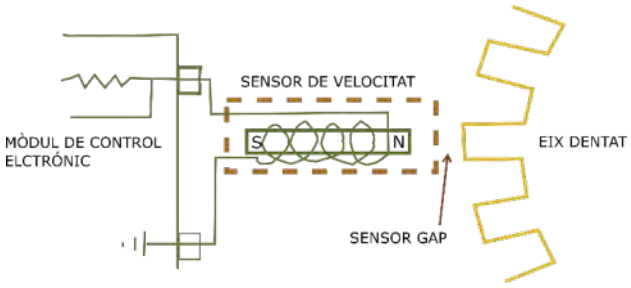


Figura 14

COM FUNCIONA

El sensor de velocitat es pot instal·lar a les rodes del remolc. Aquest sensor es pot connectar a un centre de control que pot regular informació recopilada i actuar en conseqüència.

INSTAL·LACIÓ

El sensor s'ha col·locar separat per un entreferro, pot ubicar-se directament davant d'una de les rodes del remolc, i aquest connectar-lo a una unitat de control (PLC), des d'on s'enregistraran els polsos, i això determinarà el nombre de girs de la roda i es calcularà la velocitat de rotació de les rodes (nombre de voltes). A partir d'aquests senyals, els sistemes de navegació poden calcular la distància recorreguda.

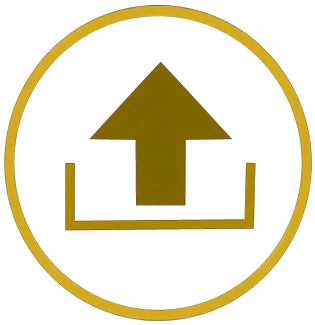
OFERTA COMERCIAL

Tipus de Mesura	Aplicació	Model	Tecnologia + característiques	Foto
Moviment de rotació	Velocitat del remolc/ cisterna	**IFM ELCTRONIC** Model DI0001	▪ Monitor de velocitat de rotació Compact M30 x 1'5 ▪ Connexió per cable ▪ Detector inductiu ▪ Rang de detecció: 10mm ▪ Alimentació: AC/DC ▪ Tensió nominal: 20...250 AC/DC ▪ Temperatura: -25º + 80 ºC ▪ Grau de protecció: IP67 ▪ Polsos/min: 1.500 ▪ Ajust polsos: 5...300	
Moviment de rotació	Velocitat del remolc/ cisterna	**HONEYWELL** Model 1GT	▪ Únic sensor d'efecte Hall ▪ Tensió d'alimentació rang 4,5 V CC a 26,5 V CC (ambdós inclosos) ▪ Corrent de subministrament 20 mA ▪ Enfonsament digitals Tipus de sortida (col·lector obert) ▪ Rang de freqüència de funcionament 0 Hz a 25 kHz (inclosos) ▪ Temperatura de funcionament -40 °C a 150 ° C [-40 ° F a 302 °F]	
Moviment de rotació	Velocitat del remolc/ cisterna	**STAUFF** Model PPC-04/12-SDS-CAB	▪ Material: ABS ▪ Pes: 230 g / 51 lliures ▪ Connector de 5 pins ▪ Tant contacte i sense contacte de mesurament possible ▪ Tipus de mesura: LED òptica, ▪ Rang de mesurament: 20 ... 10 000 1 / min ▪ Distància de mesurament: 25 ... 500 mm (1 ... 20 in) ▪ Angle de mesurament: ± 45 °C ▪ Precisió: ≤ ± 0,5% FS * ▪ Resolució: ± 5 gen / min	

PREU ORIENTATIU: 100 € - 500 €

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- http://www.aficionadosalamecanica.net/sensores2-modelos.htm
- **Sensores de velocidad -** Marcos Ávila de la Torre 24-05-2005
- **Estudio de sensores para la caracterización del comportamiento dinámico de un vehículo monoplaza** - Eduardo Arias López



SENSORS PER A LA MESURA DEL VOLUM: CARACTERITZACIÓ, COST I SOLUCIONS DISPONIBLES

SENSORS DISPONIBLES:	**CEL·LES DE CÀRREGA**
	TRANSDUCTORS DE PRESSIÓ
	SENSORS D'ULTRASONS
	MESURADORS DE NIVELL RADARS

CEL·LES DE CÀRREGA

DESCRIPCIÓ

Una cel·la de càrrega és un transductor que converteix la força mecànica en senyals elèctrics. Hi ha molts tipus diferents de cel·les de càrrega que operen de formes diferents, però la cèl·lula de càrrega més comunament utilitzada avui dia és la galga extenso mètrica. Com el seu nom implica, les cel·les de càrrega mitjançant galgues extensomètriques utilitzen una matriu de galgues per mesurar la deformació d'un component d'una estructura i convertir-la en un senyal elèctric.

PRINCIPI

Les galgues extensomètriques mesuren la deformació, o la tensió, per determinar la força (càrrega) aplicada. L'extensió es defineix com el percentatge del canvi de la longitud. Més concretament, l'extensió és el canvi de longitud, ΔL, dividida per la longitud, L, i que varia de forma directament proporcional a la càrrega aplicada. La figura 16 il·lustra aquest concepte. En detectar l'extensió i coneixent les característiques físiques del component de l'estructura a la qual s'aplica la càrrega, es pot calcular amb precisió la força.

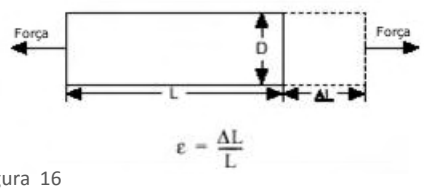


Figura 16

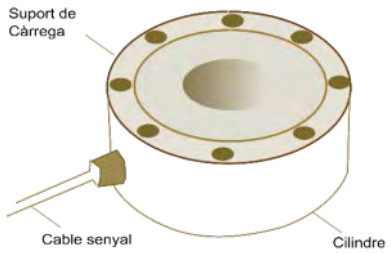


Figura 15

INSTAL·LACIÓ

La detecció de la càrrega es determina per cada eix, i mitjançant un petit equip electrònic s'obté la càrrega per eix, per grups d'eixos i la total del vehicle. Els sensors utilitzats són cel·les de càrrega de tipus especial per a la seva adaptació al vehicle, i poden ser instal·lades en el xassís sobre on descansa la cisterna en el cas del purí (figura 17).

AVANTATGES

Són inherents als canvis de temperatura. Indiquen els canvis de pressió que es poden donar al remolc o cisterna, el qual podrem relacionar amb la càrrega/descàrrega de la cisterna/remolc.

INCONVENIENTS

La seva industrialització és cara, ja que s'ha de col·locar entre la cisterna i el xassís del remolc, i s'han de fer les oportunes modificacions.

Figura 17

OFERTA COMERCIAL

Tipus de Mesura	Aplicació	Model	Tecnologia + característiques	Foto
Força de pressió	CÀRREGA	**SIEMENS** SIWAREX WL230 SB-S SA	Cel·la de càrrega de vareta Càrrega nominal: 0.5 t, 1 t, 2 t i 5 t E_{max} Càrrega de ruptura: 300 % E_{max} Classe de precisió: C3 segons OIML Marge de temperatura: -10ºC / +40ºC Límits de temperatura: -30ºC / +70ºC Nombre de valors de divisió: 10.000 Grau de protecció. IP68 Material del sensor (DIN): Acer inoxidable Resistència d'entrada: 1.000 ± 10 Ω Resistència de sortida: 1.000 ± 10 Ω Resistència d'aïllament: 5000 M Ω	
Força de pressió	CÀRREGA	**UTILCELL** MODEL 350i	Cel·la de càrrega de vareta Càrrega nominal: 7 t Càrrega de ruptura: 200 % E_{max} Classe de precisió: C3 segons OIML Marge de temperatura: -10ºC / +40ºC Límits de temperatura: -30ºC / +70ºC Nombre de valors de divisió: 3000 divisions O.I.M.L. R60 Grau de protecció. IP68 Material del sensor (DIN): Acer inoxidable Resistència d'entrada: 400 ± 20 Ω Resistència de sortida: 350 ± 3 Ω Resistència d'aïllament: > 5000 M Ω	
Força de pressió	CÀRREGA	**SENSOCAR** Model DC0-2	Cèl·lula de càrrega a compressió Càrrega nominal: 4 t Aprovació CE OIML-R60 a 5.000 divisions Totalment soldada. Estanqueïtat IP-67 (EN60529) Fabricat en Acer Inoxidable Precisió: C3-C4-C5 Sensibilitat: 2 ± 0.1% mV/V Vmin: Emax/15000 Tensió alimentació: 5÷15 V Resistència d'entrada: 700 ± 3 Ω Resistència de sortida: 700 ± 3 Ω Marge de temperatura: -10º C / +40º C Límits de temperatura: -30º C / +70º C Resistència d'aïllament: > 5000 M Ω	
Força de pressió	CÀRREGA	**METLER TOLEDO** Model SWD440	Cel·la de càrrega de vareta Càrrega nominal: 5 t Càrrega de ruptura: 150% E_{max} Classe de precisió: C3 segons OIML Marge de temperatura: -10ºC / +40ºC Límits de temperatura: -30ºC / +70ºC Grau de protecció. IP67 Material del sensor (DIN): Acer inoxidable Resistència d'entrada: 700 ± 7 Ω Resistència de sortida: 703 ± 4 Ω Resistència d'aïllament: > 5000 M Ω	

PREU ORIENTATIU: 1.000 € – 2.800 €

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

Células de carga y transductores de presión - Descripción de los principios de funcionamiento.
National Instruments, 19 Agosto del 2013

Células de carga para medir en condiciones reales
Robert Sarnelli ABB Automation Inc 20 Farrington Road Brewster, New York 10509, USA bob.sarnelli@us.abb.com
2001

http://www.bloginstrumentacion.com/blog/2010/06/28/como-funciona-un-transmisor-de-presion/

TRANSDUCTORS DE PRESSIÓ

DESCRIPCIÓ

Són galgues extensomètriques muntades sobre un diafragma, de manera que, quan s'aplica pressió mesuren una deformació del diafragma que és proporcional a la pressió.

Els transductors de pressió o també conegut com a sensors de pressió són elements que transformen la magnitud física de pressió o força per unitat de superfície en una altra magnitud elèctrica (A o V) que serà la que es necessita pels equips electrònics per conèixer la pressió. Segons la pressió detectada coneixerem els quilograms carregats a la màquina. Un exemple és el sensor hidràulic de pressió.

INSTAL·LACIÓ

Els transductors de pressió són una molt bona alternativa a les cèl·lules de càrrega, ja que permeten conèixer el pes carregat a un vehicle, com un remolc o una cisterna, tenint en compte la compressió de l'oli de les vàlvules situades a la suspensió d'aquest. A mesura que la suspensió es comprimeix a raó del pes, també ho fa l'oli que conté al seu interior i el transductor de pressió transmet una lectura elèctrica d'aquest fet.

Per conèixer el pes que s'hi carrega a la màquina, es pot instal·lar un transductor de pressió a cada punt de suport de la carrosseria de la màquina. Posteriorment, s'haurà de galgar per tal de conèixer la tara de la màquina, és a dir, el seu pes sense cap càrrega. Després, s'hauria d'estipular la relació bar/kg, de manera que s'identifiqui correctament quants quilograms de producte carregat o descarregat equival a cada augment o disminució de Bar detectat. Així es poden conèixer els quilograms de producte que es carreguen a la màquina segons la pressió detectada en els transductors. S'ha de tenir en

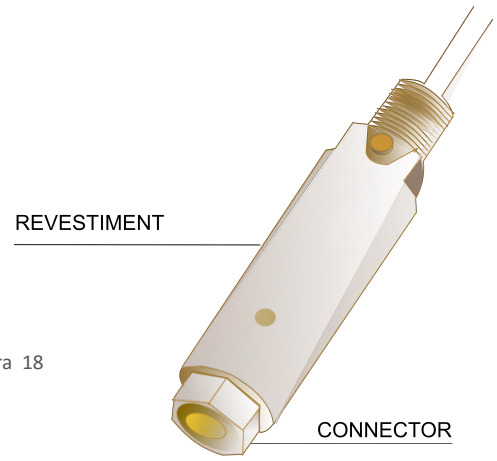


Figura 18

compte que el pesatge s'haurà de fer sempre amb el vehicle aturat.

AVANTATGES

Fàcil i ràpida, ja que només és necessari posar el transductor al cilindre de la suspensió, calibrar-lo i llegir-ne les lectures que es realitzen. Amb aquest muntatge també és menys probable rebre males lectures derivades de cops o moviments bruscs, ja que els transductors no patiran tant com les cèl·lules de càrrega que s'emporten cops de forma més directa.

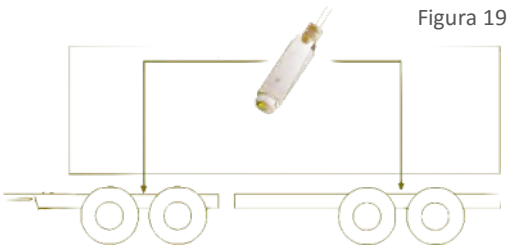
És una solució força més econòmica que instal·lar cèl·lules de càrrega.

Són de més fàcil instal·lació que les cel·les de càrrega.

INCONVENIENTS

Si el vehicle no disposa de suspensió hidràulica, s'han de fer un seguit de circuits hidràulics, ben compensats, situats a la suspensió del vehicle, que permetin col·locar els transductors de forma correcta i de manera que la pressió que aquests llegeixin estigui estretament relacionada amb l'augment o disminució de pes del remolc o cisterna.

Figura 19



OFERTA COMERCIAL

Tipus de Mesura	Aplicació	Model	Tecnologia + característiques	Foto
Força de pressió	CÀRREGA	**IMPRESS SENSORS SYSTEM** Model IMP-G-5002720G	• Rang de pressió màxima de 700 bar • Sortida mV / V, 2mV / V, 10mV / V, 4-20 mA i voltatge • Voltatge d'alimentació Depenent de tipus de sortida • Tipus de Sensor piezo resistivo Ceràmica • Connexió de procés G1 / 4 "mascle i femella, G1 / 2" mascle, NPT i BSP • Connexió elèctrica Connector mascle i femella, cable, M12 x 1 • Material del diafragma de ceràmica Al2O3 96% • Procés d'acer inoxidable Material del connector 303, • Rang de temperatura-25 a + 135 °C (150 ° C amb el port de refredament opcional)	
Força de pressió	CÀRREGA	**LEEG SENSORS** SP19FR	• Rang de mesura: 0 ~ 100 kPa ... 35MPa. • Tensió d'alimentació: ≤2.0mA DC • Connexió elèctrica: φ0.5mm pin Kovar o filferro flexible • Sortida de voltatge de manera comuna: 50% d'entrada (valor típic) • Impedància d'entrada: 3kΩ ~ 8kΩ • Impedància de sortida: 3 kW ~ 8kΩ • Resistència d'aïllament: 100M, 100 V DC • La pressió de sobrecàrrega: 1,5 vegades d'escala completa	
Força de Pressió	CÀRREGA	**IFM Electrònic** Model PM2053	• Rang de mesura: -1...25 bar • Tensió d'alimentació: 14...30 V DC • Funció de sortida: 4...20 mA analògica • Alimentació: DC • Exactitud analògica: < +/- 6 % • Temperatura del fluid: -25..125 • Temperatura ambient: -25..80ºC • Grau De protecció: IP67	

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

PREU ORIENTATIU: 400 € – 800 €

Trasnductores de presión
Universidad de Cádiz. Área de Electrónic Dpto. ISA, TE y Electrónica
Juan Antonio Gil Fernández. Alumno Colaborador Prof. Dr. Juan José González de la Rosa

Células de carga y transductores de presión - Descripción de los principios de funcionamiento.
National Instruments, 19 Agosto del 2013

http://www.bloginstrumentacion.com/blog/2010/06/28/como-funciona-un-transmisor-de-presion/

SENSORS D'ULTRASONS

DESCRIPCIÓ

Els sensors d'ultrasons emeten i reben mitjançant transductors senyals de so a altes freqüències, de 400 kHz. Quan un objecte interromp les ones de so, reflecteix el senyal cap al sensor i produeix la commutació.

Consten d'un emissor i un receptor de so a altes freqüències, i si un cos s'acosta, fa rebotar el so cap al receptor. També es pot posar el receptor de cara a l'emissor i que el cos passi pel mig.

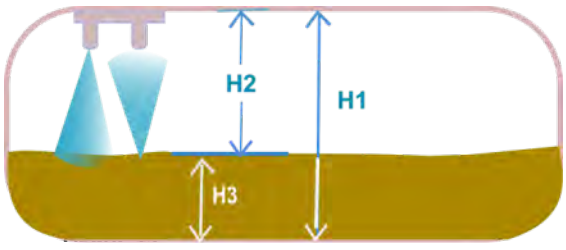
A la cara activa del sensor un disc ceràmic piezoelèctric s'encarrega de transmetre les ones de so. Durant un temps s'aplica un voltatge d'alta freqüència al disc, cosa que el fa vibrar a la mateixa freqüència i emetre el so, per la vibració que transmet a l'aire.

Seguidament, el sensor deixa d'emetre durant un temps, esperant els polsos reflectits. Quan les ones xoquen amb un objecte es produeix un eco. Si el temps que passa entre l'emissió del pols i la recepció de l'eco es troba dins el rang pel qual s'ha ajustat el sensor, aquest commutarà la sortida indicant la presència de l'objecte.

COM FUCNIONA:

El funcionament bàsic dels ultrasons com a mesuradors de distància es mostra d'una manera molt clara en el figura següent (21), on es té un receptor que emet un pols d'ultrasò que rebota sobre un determinat objecte (el purí) i que ens dóna el valor H2, i la reflexió

Figura 21



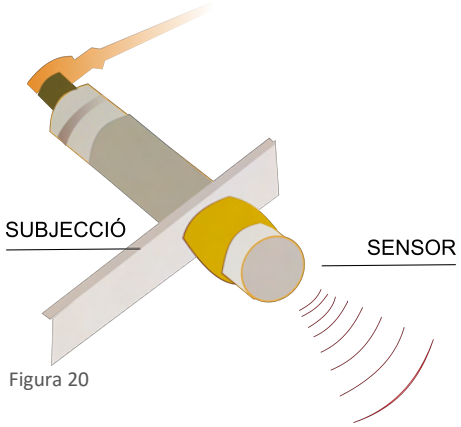


Figura 20

d'aquest pols és detectada per un receptor d'ultrasons, des d'on es esta l'alçada del tanc (H1), i s'obté el valor H3, que, multiplicat per la capacitat cúbica de la cisterna, dóna la quantitat de purí dins la cisterna mesurada en m^3.

PRINCIPI

La majoria dels sensors d'ultrasò de baix cost es basen en l'emissió d'un pols d'ultrasò; el lòbul, o camp d'acció, és de forma cònica. Mesurant el temps que transcorre entre l'emissió del so i la percepció de l'eco, es pot establir la distància a la qual es troba l'obstacle que ha produït la reflexió de l'ona sonora, mitjançant la fórmula:

$$d = \frac{1}{2} V \cdot t$$

on V és la velocitat del so en l'aire i t és el temps transcorregut entre l'emissió i recepció del pols.

AVANTATGES

- Poden ser utilitzats en líquids i objectes transparents.
- Detecció àmpliament independent de la superfície.
- Fàcil d'utilitzar.
- Grans camps de registre.

INCONVENIENTS

Els inconvenients d'aquests sensors són que tenen una resposta lenta i que són més cars que els fotoelèctrics làser.

Els sensors d'ultrasò presenten problemes en materials líquids que tenen múltiples interfases; en el nostre cas, al treballar amb purins i fems, no tindrem aquests problemes.

Els factors ambientals tenen una gran repercussió sobre les mesures: Les ones d'ultrasò es mouen per un medi material que és l'aire. La densitat de l'aire depèn de la temperatura, influint aquest factor sobre la velocitat de propagació de l'ona.

Si la cisterna està molt plena, i el nivell pròxim al sensor, el senyal ultrasònica pot xocar contra el purí abans que aquesta senyal hagi deixat el transductor; per tant, la informació de l'eco retornada al sensor és ignorada pel transductor, ja que aquest està encara transmetent i no rebent.

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

Implementación de sensores de ultrasonidos en un sistema autónomo de tiempo real.
Ma Esther Gilaberte Sanz
18 de marzo de 2013

Sensores de distancia por ultrasonidos
Diego Pérez de Diego
4º Ingeniería de Telecomunicación

OFERTA COMERCIAL

Tipus de Mesura	Aplicació	Model	Tecnologia + característiques	Foto
NIVELL	NIVELL DE PLENAT DE PURÍ	**SIEMENS** SITRANS PROBE LU	• Mesurament de nivell per ultrasò • Rang de mesura màxima: 6 mts • Rang de mesura mínima: 0,3 mts • Connexió roscada 2"NPT • Connexió de brida: 3 " • Protecció: IP68 • Sortida: MHART • Zona morta: 0'25 mts • Resolució: ≤ 3mm • Precisió: ± 0.15% • Temperatura ambient: -40 a +80ºC	
NIVELL	NIVELL DE PLENAT DE PURÍ	**LEUZE** Serie 430	• Rang de mesura màxima: 6 mts • Rang de mesura mínima: 0,3 mts • Temperatura màxima: 65º • Freqüència: 44Khz • Protecció: IP67 • Angle en el vèrtex: 10 º	
NIVELL	NIVELL DE PLENAT DE PURÍ	**KHRONE** OPTISOUND 3010C-3030C	• Rang de mesura màxima: 5 mts • Rang de mesura mínima: 0,25 mts • Temperatura màxima: 80º • Freqüència: 44Khz • Protecció: IP67 • Senyal de sortida: 20 mA/HART	

PREU ORIENTATIU: 300€ – 800 €

MESURADOR DE NIVELL RADAR

DESCRIPCIÓ

Els instruments de radar mesuren el temps de recorregut d'un impuls de radar des de la seva emissió fins a la seva recepció. Aquest temps de recorregut és proporcional a la distància i per tant al nivell del producte.

Un mesurador de nivell per radar pot mesurar medi líquid, sòlid, com ara: petroli cru, purí, polpa, el carbó, el carbó polvoritzat, líquids volàtils.

PRINCIPI

Els polsos de microones de nanosegons de baixa potència són guiats cap avall en una sonda submergida en el fluid del procés.

Quan un pols de radar arriba al fluid amb una constant dielèctrica diferent, part de l'energia és reflectida de tornada al transmissor. La diferència de temps entre el transmissor (referència) i el pols reflectit és convertida en una distància (D) a partir de la qual es calcula el nivell total (L) o el nivell d'interfase.

La intensitat de la reflexió depèn de la constant dielèctrica del producte. Quan més gran sigui el valor de la constant dielèctrica, major serà la reflexió.

El transmissor utilitza optimització dinàmica de guany (Dynamic Gain Optimization TM) per ajustar automàticament el guany per tal de maximitzar la relació de senyal pel que fa al soroll en cada aplicació. Això incrementa la fiabilitat i la capacitat dels mesuraments.

Equació: L = E - D

L = Nivell del Líquid.

E = Distància des de la zona de mesurament de l'equip fins al nivell zero.

D = Distància des del mesurament de l'equip fins al nivell real de la superfície.

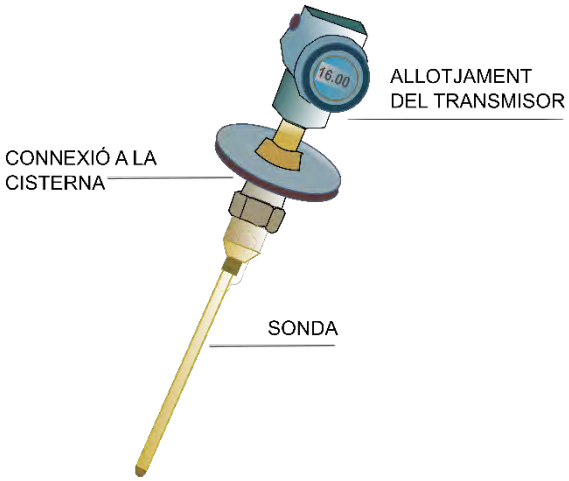


Figura 22

INSTAL·LACIÓ

Es pot instal·lar a la part superior de la cisterna, evitant en tot moment cap tipus d'entrada d'aire. Ha de quedar de manera estanca. S'haurà de tenir en compte també la distància mínima entre la sonda i la paret de la cisterna, que anirà en funció de la rugositat de la paret de la cisterna i el gruix de la sonda, o bé si es tracta d'un cable coaxial.

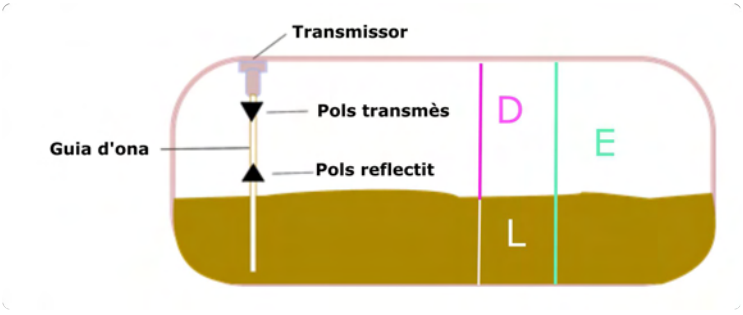


Figura 23

AVANTATGES

- L'instrument proporciona mesuraments fiables de líquids i llots com el purí.
- De fàcil instal·lació a la cisterna i fàcil d'utilitzar amb el programari de PC inclòs.
- El seu funcionament no presenta molts problemes, perquè el transmissor virtualment no és afectat per pols, vapor, obstacles, interferències ni turbulències.
- Gràcies al fet que la mesura de nivell s'efectua directament, no es requereix compensació en els canvis de temperatura, pressió o densitat, ni en els del coeficient de conductivitat ni del coeficient dielèctric.
- De fàcil muntatge i desmuntatge dins la cisterna per al seu manteniment.
- Requereixen de poc manteniment. Així mateix, són pràcticament insensibles a l'atmosfera del procés controlat (vapor, pressió, pols o temperatures extremes).

INCONVENIENTS

- L'escuma del purí pot donar errors de lectura del nivell del purí.
- La turbulència de la superfície pot afectar la mesura.
- El líquid ha de posseir un mínim de constant dielèctrica per al mesurament en espai lliure. La mínima constant dielèctrica en el medi posseeix un valor de e = 2.

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

Tecnologias de medición de Nivel por tiempo de tránsito www.emb.cl

Sensor Modulador - Medición de Niveles por Microondas Sr. CASTILLO OMAR; Sr. VILLEGAS BARYERIC

http://sensormicroondas.blogspot.com.es/
Mayo 2007

OFERTA COMERCIAL

Tipus de Mesura	Aplicació	Model	Tecnologia + característiques	Foto
NIVELL	NIVELL DE PLENAT DE PURÍ	**KHRONE** OPTIFLEX 2200 C/F	• Sensor electrònic de nivell de Radar guiat • Vareta de 8 mm • Rosca g1" • Sortida 4-20 MA HART, amb indicació	
NIVELL	NIVELL DE PLENAT DE PURÍ	**EMERSON** Model Rosemount 5300	• Sensor electrònic de nivell de Radar guiat • Vareta de 8 mm, • Rosca 1 /2 - 14 NPT • Sortida 4-20 MA HART, amb indicació • Sonda d'acer inoxidable 316L (EN 1.4404) • Sonda Coaxial, perforada. Per mesurament de nivell i interfases, o per a una neteja més fàcil	
NIVELL	NIVELL DE PLENAT DE PURÍ	**IFM Electrònics** Model LR 7000	• Sensor electrònic de nivell de Radar guiat, • Vareta (diferents models) • Connexió de procés : G ¾ A • Carcassa giratòria en 360 º • Longitud de vareta: L = 100...1600 mm • 2 sortides de commutació • Alimentació: DC PNP	
NIVELL	NIVELL DE PLENAT DE PURÍ	**SIEMENS** Model: SITRANS LG250	• Sensor de radar d'ona guiada • Vareta canviable diàmetre 8 mm / 316l • Connexió a procés: rosca g 3/4 "(din 3852-a) pn 6 / acer inox. 316l • Electrònica: dos fils 4..20ma / HART • Procés: fkm (shs fpm 70c3 glt) / sense / -40 ... 80 c • Caixa / protecció / cable: plàstic ip66 / ip67 m20x1.5 / • Tap cec	
NIVELL	NIVELL DE PLENAT DE PURÍ	**ENDRESS HAUSER** Model: Levelflex FMP52	• Corda o una sonda coaxial • Connexió de procés: inici de 3/4 fils, • Connexions de la brida • Temperatura: -196 a 450 °C (-320 a 842 °F) • Pressió: -1 a 400 bar (-14,5 a 5 800 psi) • Rang de mesurament màxim: Rod 10 m (33 peus); corda de 45 m (148 peus); coaxial 6 m (20 peus) • Precisió: ± 2 mm (± 0,08 polzades) • Protocol de linealitat (3 punts, 5 punts)	

PREU ORIENTATIU: 1.000 € – 3.000 €

SENSORS PER A LA DETERMINACIÓ DE LA UBICACIÓ: CARACTERITZACIÓ, COST I SOLUCIONS DISPONIBLES

SENSORS DISPONIBLES	Sistemes de posicionament
	Sistemes de GPS
	Receptors de GPS

SISTESMES DE POSIONAMENT

DESCRIPCIÓ

El Sistema de posicionament global, conegut vulgarment com a GPS (originàriament conegut com a NAVSTAR Global Positioning System o NAVSTAR GPS), és un sistema de navegació per satèl·lit que permet saber amb molta precisió la pròpia situació geogràfica i l'hora de referència amb gran exactitud en gairebé qualsevol lloc de la Terra o en una òrbita de la Terra. Fa servir una òrbita circular intermèdia (Intermediate Circular Orbit -ICO-, en anglès), constel·lació de satèl·lits de 24 satèl·lits o més.

També anomenats **GNSS** – Sistemes Globals de navegació per satèl·lit, permet determinar en tot el món la posició d'una persona, un vehicle o una nau, amb una desviació de quatre metres. El sistema va ser desenvolupat i instal·lat, i actualment és operat, pel Departament de Defensa dels Estats Units.

Per donar servei a tot el món es necessiten 24 satèl·lits.

Figura 24

Utilitzar un sistema o un altre de posicionament va en funció dels receptors, que han d'estar preparats per rebre senyals de cadascú concretament, ja que tots tenen sistemes de referència diferents.

TIPUS

GPS – Gestionat pel Departament de Defensa dels Estats Units

El sistema de GPS està constituït per 24 satèl·lits i utilitza la trilateració.

És un sistema que permet determinar en tot el món la posició d'un objecte amb una precisió de fins a centímetres (si es fa servir GPS diferencial), tot i que habitualment són pocs metres de precisió.

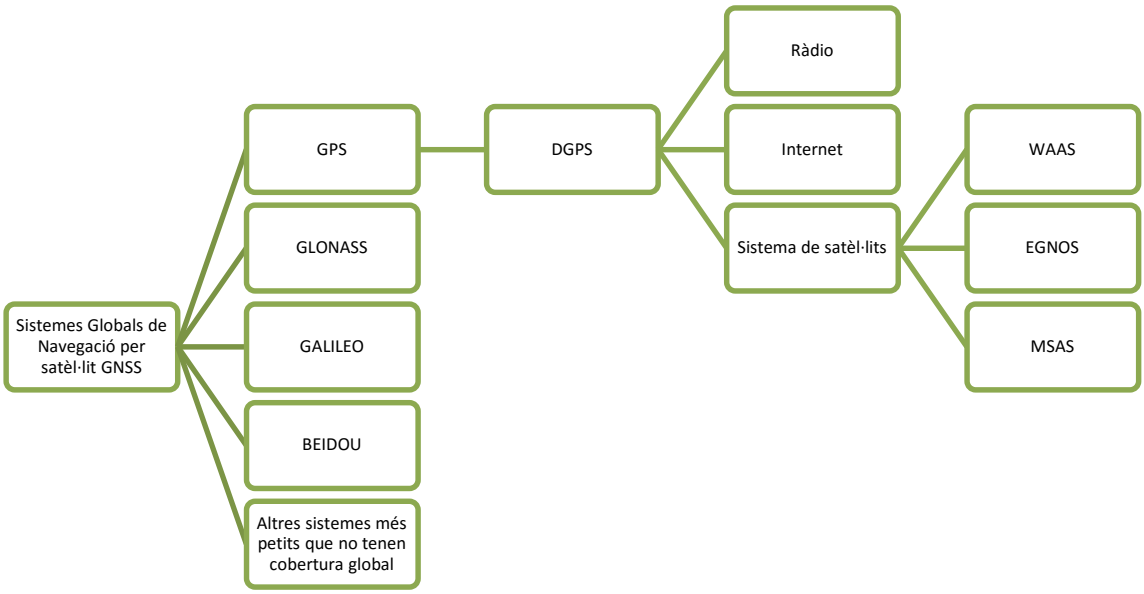


Figura 25

Característiques tècniques: Dels 24 satèl·lits en òrbita, el receptor que s'utilitza per determinar la posició, localitza automàticament com a mínim 4 satèl·lits de la xarxa, dels quals rep els senyals indicant la identificació i l'hora del rellotge de cadascun d'ells. En base a aquestes senyals, l'aparell sincronitza el rellotge del GPS i calcula el temps que tarden en arribar els senyals a l'equip i de la mateixa manera mesura la distància al satèl·lit mitjançant el mètode de trilateració inversa, la qual es basa en determinar la distància de cada satèl·lit respecte al punt de mesura. Conegudes les distàncies, es determina fàcilment la pròpia posició relativa respecte als satèl·lits.

Freqüències: L1 1575,42 MHz i L2 1227,6 MHz

Els sistema ha evolucionat i se n'han derivat nous sistemes de posicionament IPS-2, sistema de posicionament inercial, un sistema de captura de dades, que permet a l'usuari realitzar mesures a temps real i en moviment (Mobile Mapping). Aquest sistema obté cartografia mòbil 3D basant-se en un aparell que recull escàner làser, un sensor inercial, sistema GNSS I un udòmetre, a bord del vehicle. S'aconsegueixen grans precisions, gràcies a les tecnologies de posicionament IMU + GNSS + udòmetre que treballen a la vegada donant opció de mesurar fins i tot en zones on el senyal del satèl·lit no és bona.

CORRECCIONS D'ERRORS – DGPS O GPS DIFERENCIAL

Proporciona als receptors del GPS les correccions de les dades rebudes pels satèl·lits, amb la finalitat de proporcionar una major precisió.

Estructura del DGPS

- Estació monitoritzada (referència) que coneix la seva posició amb una precisió molt elevada. Aquesta estació està composta per:
- Un receptor GPS
- Un microprocessador, per calcular els errors del sistema GPS i per generar l'estructura del missatge que envia als receptors

Figura 26

Transmissor, per establir un enllaç de dades unidireccional fins als receptors dels usuaris finals
- Equip de usuari, compost per un receptor DGPS (GPS+ receptor d'enllaç de dades des de la estació monitoritzada)

Com obtenir les correccions DGPS

- Ràdio. A través d'algun canal preparat per això, com el RDS en una emissora de FM
- Descarregades per Internet o amb una connexió sense fil.
- Proporcionades per algun sistema de satèl·lits dissenyat per a tal efecte. Als EUA hi ha el WASS, a Europa l'EGNOS i al Japó el MSAS, tots compatibles entre sí.

Tipus de correccions

- Correcció directament aplicada a la posició. Això té l'inconvenient que tant l'usuari com l'estació monitora hauran d'utilitzar els mateixos satèl·lits, perquè les correccions es basen en els mateixos satèl·lits.
- Una correcció aplicada a les pseudodistàncies de cadascun dels satèl·lits visibles. En aquest cas, l'usuari podrà fer la correcció amb els 4 satèl·lits de millor relació senyal/soroll. Aquesta correcció és més flexible.

L'error produït per la disponibilitat selectiva (SA) varia fins i tot més ràpidament que la velocitat de transmissió de les dades.

Perquè les correccions DGPS siguin vàlides, el receptor ha d'estar relativament a prop d'alguna estació DGPS, generalment a menys de 1.000 km. La precisió d'aquest GPS amb correccions són centimètriques.

GLONASS – Gestionat per la Federació Russa

Característiques tècniques: El sistema GLONASS consta de 31 satèl·lits (24 en actiu, 3 de recanvi i 2 en manteniment).

Actualment, en els receptors en què accepta els dos sistemes de navegació, el prioritari és GPS, i GLONASS li dóna suport en cas que no funcioni. Utilitzat de manera individual no té tanta cobertura com el GPS, però combinat amb el GPS la precisió és molt millor, amb 2 metres de precisió.

Aquest sistema transmet dos senyals en la cobertura de l'espectre en la banda L. Aquesta és la principal diferència amb el GPS, ja que ells funcionen només en una.

Els errors de senyal en el GPS es poden detectar i corregir, però no en aquest sistema.

Freqüències:

Banda L1: f1 (k) = 1602 MHz + k * 9/16 MHZ

Banda L2: f2 (k) = 1246 MHz + k *7/16 MHz

GALILEO – Gestionat per la Unió Europea

De cara al 2020, podrà ser d'ús públic.

Funcionament: Aquest sistema serà interoperable amb els sistemes GPS i GLONASS. L'usuari podrà calcular la seva posició amb un receptor que utilitzarà satèl·lits de diferents constel·lacions. En oferir dues freqüències en la seva versió estàndard, Galileo aportarà ubicació en l'espai en temps real amb una precisió de l'ordre de metres, cosa sense precedents en els sistemes públics.

Per garantir la fiabilitat i la no-vulnerabilitat del senyal, aquest sistema proveirà en forma independent la transmissió de senyals suplementaris de radionavegació en diferents bandes de freqüència. En total, n'utilitzarà 10.

El servei per al públic en general serà (Open Service – OS). La precisió de posició i la disponibilitat serà superior al GPS i les seves versions futures. El marge d'error de posició serà tan sols d'uns pocs metres.

Característiques tècniques: format per una constel·lació de 30 satèl·lits. La transferència de les dades amb els satèl·lits es realitzarà a través d'una xarxa mundial d'estacions Galileo d'enllaç ascendent, cadascuna de les quals tindran estacions de telemetria, telecomunicacions, seguiment de satèl·lits i de transmissió de la informació de missió.

Freqüències: E5A, E5B, E1.

BEIDOU (Compass) – Gestionat per la República Popular de la Xina

Es preveu que a finals del 2015 compti amb 15 satèl·lits i estarà plenament operatiu el 2020 amb 30 satèl·lits i oferirà més capacitats que el GPS actual.

Actualment, els seus satèl·lits de primera generació no estaven dotats de rellotges nuclears de gran precisió com els que compta el GPS o el GLONASS.

No obstant això, no funcionarà com a sistema de manera individual, sinó que s'ha unit al GPS.

TRANSMISSIÓ DE DADES

Xarxa 2G – GSM

La finalitat d'aqueta tecnologia és la transmissió de la veu, però també permet la transmissió de dades a baixa velocitat 9,6 kbits.

El temps d'establiment de connexió és de 15 a 30 segons. A més a més, les aplicacions s'han de reiniciar cada sessió. Es paga pel temps de connexió. Com no s'adapten adequadament a les necessitats de transmissió de dades apareix el GPRS, que unifica el món IP amb el món de la telefonia mòbil.

Xarxa 2,5G – GPRS i EDGE

Es pot utilitzar per determinar una ubicació, per fer servir el GPS, però com va a través de la ràdio i no dels satèl·lits el marge d'error és exageradament elevat.

Són les xarxes que es troben en llocs més allunyats, rurals o muntanyoses. Amb les xarxes 2G la velocitat és menor i com a regla general la veu té preferència sobre les dades, no podent funcionar aquests dos serveis alhora.

Permet l'accés a Internet en una velocitat de 40kbps i 60 kbps de baixada i uns 30kbps de pujada.

En GSM, quan es realitza una trucada s'assigna un canal de comunicació a l'usuari, que romandrà assignat encara que no s'enviïn dades. En GPRS els canals de comunicació es comparteixen entre els diferents usuaris dinàmicament, de manera que un usuari només ha assignat un canal quan s'està realment transmetent dades. Per utilitzar GPRS es necessita un telèfon que suporti aquesta tecnologia. La majoria d'aquests terminals suportaran també GSM, pel qual podrà realitzar les seves trucades de veu utilitzant la xarxa GSM de manera habitual i les seves trucades de dades (connexió a Internet, WAP...) tant amb GSM com amb GPRS.

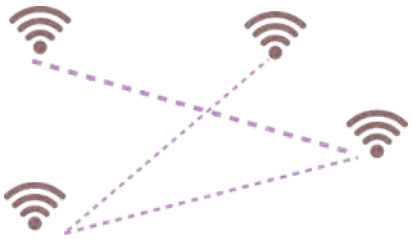


Figura 27

Xarxa 3G – HSPA i UMTS

Ofereix una major velocitat que l'anterior i les dades i la veu poden funcionar al mateix temps.

Entre 3 i 6 Mbps de baixada i 1 Mbps de pujada.

Xarxa 4G

Igual que la xarxa 3G, però a molta més velocitat. Fins a 75 Mbps de baixada i 25 Mbps de pujada

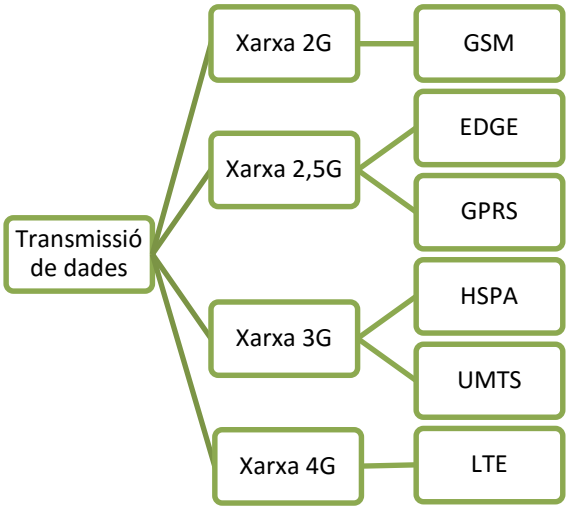
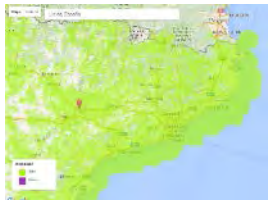
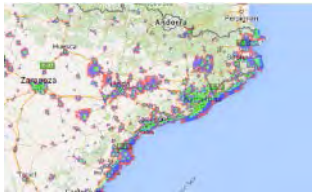


Figura 28

Cobertura de la transmissió de les dades a Catalunya

	VODAFONE	MOVISTAR	ORANGE	YOIGO
	MOLT ALTA ALTA BAIXA	ALTA MITJANA		BONA MOLT BONA
2G				
3G				
4G				

RECEPTORS DE GPS

DESCRIPCIÓ :

La imatge (figura 29) correspon a un receptor GPS amb connexió per cable sèrie.

Aquest GPS rep el senyal dels satèl·lits, calcula la posició, i genera una sortida en format sèrie, seguint l'estàndard NMEA. És important recalcar que el receptor calcula la posició (longitud, latitud, altura, velocitat... i algunes dades més relatives pels satèl·lits en funcionament i precisió dels valors calculats), de manera que el software del PC no és responsable d'aquests càlculs.

El GPS amb sortida de sèrie NMEA és la base de tots els GPS que mostrarem a continuació, que tenen diferent tipus de connexió, però emulen un GPS sèrie NMEA. En general, cada GPS té un driver que s'encarrega de l'emulació creant un port sèrie virtual.

FUNCIONS DEL RECEPTOR

- Identificació i seguiment dels codis associats a cada satèl·lit.
- Determinació de les distàncies.
- Descodificació dels senyals de dades de navegació per obtenir les efemèrides, l'almanac, etc.
- Aplicar les correccions (del rellotge, ionosfèriques...).
- Determinació de la posició i velocitat.
- Validació dels resultats obtinguts i emmagatzematge en memòria.
- Presentació de la informació.

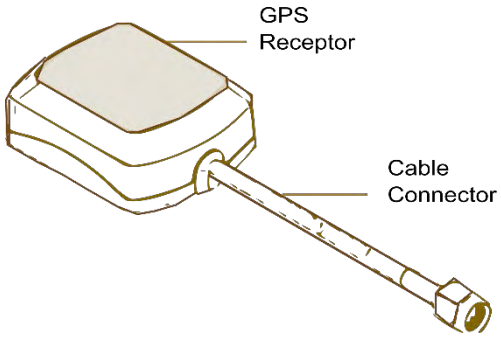


Figura 29

TIPUS

GPS AMB SORTIDA USB

El GPS amb sortida USB és igual a l'anterior amb sortida en sèrie, però necessita un driver específic (subministrat pel fabricant) per emular el port sèrie. El seu principal inconvenient és que solament s'acostuma a publicar el driver per a PC-Windows. La seva única funció és per utilitzar-lo connectat a l'ordenador portàtil que no té ports COM, però sí que té ports USB.

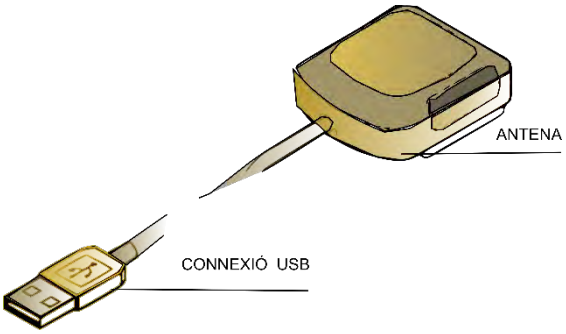


Figura 30

GPS AMB CONNEXIÓ FLASH

Aquest GPS amb connexió compact flash es sol utilitzar en PDA o PocketPc que portin incorporat aquest tipus de connexió. Alguns models porten en el mateix dispositiu una memòria addicional d'ús genèric, però que s'acostuma a aprofitar per guardar mapes (que no vénen amb el dispositiu).

Aquest GPS ha estat pràcticament anul·lat per el GPS Bluetooth, que és el que se sol utilitzar en els telèfons mòbils.

Figura 31

GPS AMB CONNEXIÓ BLUETOOTH

És imprescindible tenir una tablet a la qual enviar-li les dades que s'estan prenent.

La tablet (que ha de tenir connexió bluetooth) s'ha de descarregar un software de navegació (Bluetooth GPS), habilitar les ubicacions simulades en les operacions de desenvolupament i habilitar la ubicació de Google i Ubicació en recerques en la secció "Serveis de ubicació".

Primer s'ha d'instal·lar les aplicacions i sincronitzar la tablet amb el receptor de GPS

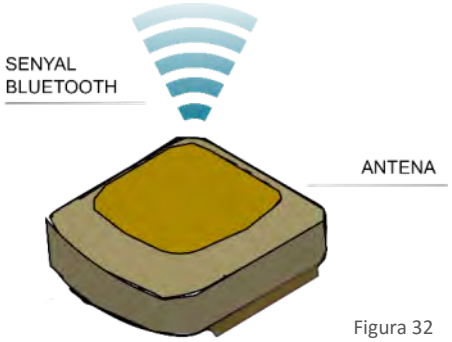


Figura 32

GPS INTEGRATS

1. Receptors GPS Alta sensibilitat: 5-10 Hz. Mediatek (LOCOSYS MC-1612, MC1612-G, Condor C1919C, C1216, C1722, C2626

Poden mesurar en interior d'edificis i en el medi ambient amb un fullatge intens. Alguns poden rebre tant GPS, GLONASS o GALILEO (MC1612-G). Els hi faltaria afegir una antena, no val només amb els chips.

CONDOR compta amb importants avenços en el seguiment del senyal per a aplicacions que treballen en entorns amb poca senyal. Amb la seva major sensibilitat, el rendiment i els temps d'arrencada més ràpids, aquests mòduls GPS permeten afegir fàcilment Sistema de Posicionament Global (GPS) amb un impacte mínim en la seva grandària o durada de la bateria.

2. Receptors GPS baix consum: Chipset SIRF: S4-0606 (6x6mm), S4-1612-2R

Vinculats amb SIRF. Aquests xips i sistemes estan basats en controladors ARM integrats amb integrat amb els receptors de ràdio de baix soroll per descodificar els senyals de GPS en els nivells de senyal molt baixos (160 dBm). També suporten SBAS (satellite-based augmentation system) per permetre posicions correctes diferenciades. Accepten GPS i Galileo. Els hi faltaria afegir una antena, no val només amb els xips.

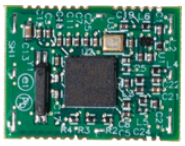
COM FUNCIONA

Amb el sistema GPS determinarem la posició de la cisterna en el moment de la càrrega i la posició en el moment de la descàrrega. Per controlar aquests moments, podem associar-ho a les cèl·lules de càrrega. Un cop es carregui la cisterna, tindrem una variació del pes, notarem un canvi en les cèl·lules de càrrega i això proporcionarà un senyal al software GPS que controli el posicionament indicant si es tracta de càrrega o descàrrega segons el signe de la variació.

INSTAL·LACIÓ

El dispositiu ha d'anar fixat a la cisterna i ha de ser impossible d'extreure. Aquest dispositiu estarà vinculat a una unitat via GSM/GPRS o WI-FI per poder enviar el senyal a un servidor des d'on quedarà enregistrat el posicionament.

OFERTA COMERCIAL

Tipus de Mesura	Aplicació	Model	Tecnologia + característiques	Foto
Latitud & Longitud	Ubicació	**LOCOSYS** MC-1612	▪ Receptors GPS d'alta sensibilitat ▪ Suport 66 canals GPS ▪ Baix consum d'energia ▪ TTFF ràpid a baix nivell del senyal ▪ Construït en registrador de dades ▪ Fins velocitat d'actualització de 10 Hz ▪ Capaç de SBAS (WAAS, EGNOS, MSAS, GAGAN) ▪ Ajuda Japó QZSS ▪ Detecció de múltiples rutes d'accés interior i exterior i la indemnització ▪ Factor de forma petit de 16 x 12,2 x 2,2 mm ▪ Tipus de SMD amb orificis de cupons; compatible amb RoHS	
Latitud & Longitud	Ubicació	**CONDOR** Model C1722	▪ GPS L1 Freqüència C / A receptor de codi ▪ Sortida NMEA i d'entrada ▪ Capç de SBAS (WAAS, EGNOS, MSAS) ▪ Capaç de aGPS ▪ Velocitat d'actualització de fins a 5 Hz ▪ Sortida de sincronització PPS ▪ Factors de forma múltiple i opcions d'interfície	
Latitud & Longitud	Ubicació	**CONDOR** Model C1919C	▪ GPS L1 Freqüència C/A receptor de codi ▪ Sortida NMEA i d'entrada ▪ Capç de SBAS (WAAS, EGNOS, MSAS) ▪ Capaç de GPS ▪ Velocitat d'actualització de fins a 5 Hz ▪ Sortida de sincronització PPS ▪ Factors de forma múltiple i opcions d'interfície	
Latitud & Longitud	Ubicació	**SUP** Model 500R	▪ 65 Canal GPS L1 C/A Codi ▪ Realitzar 8000000 temps-freqüència ▪ prova d'hipòtesis per segon ▪ Cel obert d'arrencada en calent 1 seg ▪ Cel obert d'arrencada en fred 29 seg ▪ Detecció de senyal millor que -161dBm ▪ La detecció de múltiples rutes i supressió ▪ Precisió 2,5 m CEP ▪ 10Hz Màxima velocitat d'actualització ▪ Seguiment de corrent 28mA ~	

PREU ORIENTATIU: 10 € – 30 €

SOLUCIONS INTEGRADES

SOLUCIONS INTEGRADES	LÍQUID	DOSICONTROL – TALLERS GILI 98, SL
	LÍQUID	VAN CONTROL - ZUNHAMMER Gmbh
	SÒLID	CFO325 - TALLERS COMPAR, SA
	LÍQUID	D-TEC
	LÍQUID/SÒLID	JOHN DEERE IBÉRICA, SA

Solucions integrades:

Les unitats o solucions integrades, com s'han definit en aquest treball, son equips que incorporen alguns dels sensors analitzats en l'apartat anterior, i que han estat concebuts per dur a terme una aplicació del purí o fem i en el seu cas, aplicat a camp d'una manera eficient i sostenible , i que en alguns casos es pot dur a terme amb molta precisió sobre les unitats fertilitzants aplicades..

Com veiem en la Figura 33 l'objectiu final es crear un sistema que permeti , conèixer la composició del purí, conèixer el pes de les dejeccions que es carreguen a la màquina i des de quines coordenades es fa, així com monitoritzar les diferents aplicacions de producte que pugui realitzar el conductor del vehicle. Finalment, també es pot dosificar la quantitat requerida de purí depenent de les necessitats del cultiu.

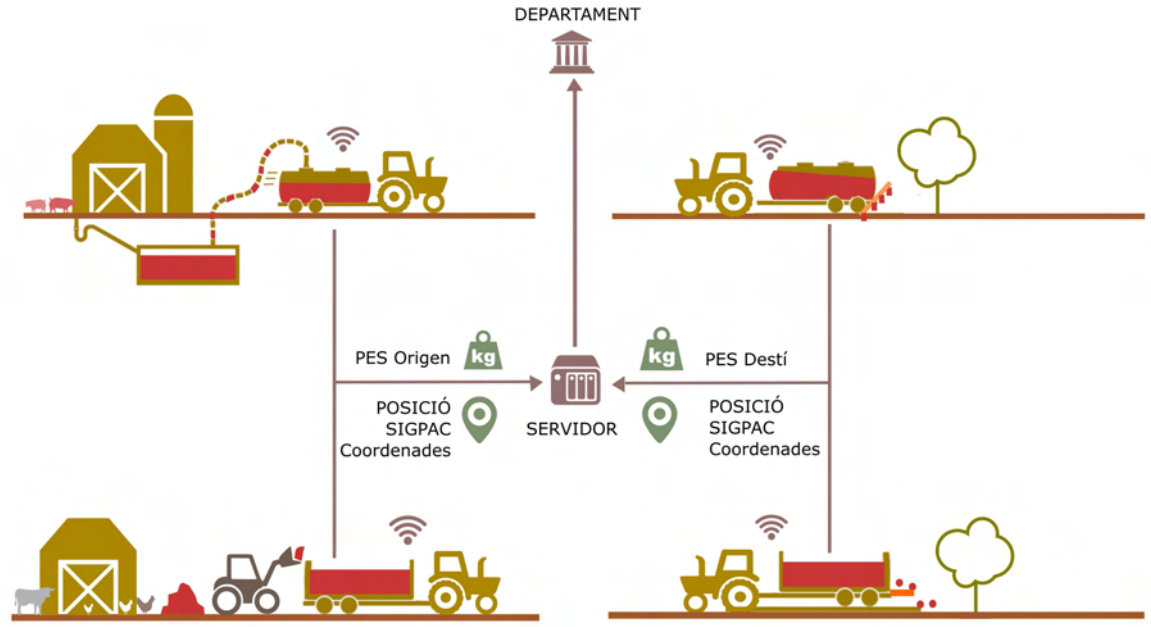


Figura 33 Esquema

DOSICONTROL TALLERS GILI 98 SL

DESCRIPCIÓ

Unitat de gestió de fertilització orgànica compost per un conductímetre automàtic + cabalímetre + GPS de posicionament connectat a un software de gestió de les aplicacions.

Ens permet, doncs, que, a partir de les unitats de nitrats que l'operari estableixi per a un determinat cultiu, el DOSICONTROL anirà regulant automàticament la sortida de purins de forma que la seva aplicació sempre serà la mateixa pel que fa nutrients, tant si es condueix més ràpid com més lent.

El control del cabal sortint de la cisterna, el realitza un cabalímetre electromagnètic que en tot moment mesura les variacions de cabal degudes a la pressió de descàrrega i la obertura de l'aixeta, i les transmet a l'autòmat del DOSICONTROL, el qual, a partir de les dades del cabal sortint, la velocitat, la qualitat del purí i l'ample de treball de l'aplicador posterior de la màquina, gestiona en tot moment l'obertura de forma automàtica de l'aixeta de sortida de l'equip.

El control del sistema DOSICONTROL ofereix diferents dades de sortida útils per a l'operador de la màquina:

- Unitats programades de N I k20, que s'establiran per l'operador de la màquina en funció de les necessitats d'adobament del camp.
- Unitats instantànies de P, aplicades en cada moment.
- Cabal instantani en m^3/hora.
- Volum d'aplicació m^3/hectàrea
- Velocitat instantània km/h
- Ample de treball de l'aplicació
- Punt de càrrega i descàrrega
- Quantitat carregada i descarregada

AVANTATGES

Conjunt de sensors molt complert que automatitza les dosis d'aplicació de forma eficaç i assegura la correcta fertilització.

INCONVENIENTS

- Només funciona en dejeccions líquides
- En fase de desenvolupament

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES		
	Sensor	Unitat
Mesura de Concentració	Conductímetre tiroïdal	mS/cm
	Sonda de temperatura	Graus C
Mesura de la dosificació	Cabalímetre electromagnètic vertical	Flux volumètric en m^3
	Electrovàlvula principal	On/off
	Electrovàlvula motoritzada elèctricament amb encoder	On/off
Mesura del pes/volum	Mesurador de nivell	Volum:m^3
Mesura de la Ubicació	Antena de GPS RS 232	Coordenades decimals i sexagesimals
	Software de traçabilitat	

FUNCIONAMENT

L'Equip està concebut perquè l'operari pugui controlar totes les funcions de la unitat de control dins la cabina del tractor, i des d'on es realitzaran les funcions següents per aquest ordre:

1.) **Carreguem la cisterna a origen**, directament de la bassa, i automàticament el sensor de nivell ens donarà la quantitat exacta en m^3 de purí, que la unitat de control convertirà a litres.
2.) **Es fa una anàlisi a l'interior de la cisterna**, amb el conductímetre sobre la quantitat de Nitrogen (N) i fòsfor (K_20). Un cop presa la lectura i de forma automàtica, el sistema determinarà quines quantitats de N i K s'han aplicar als càlculs interns per a una dosificació correcta, segons el kg/ha que haguem programat, i segons la velocitat programada en què es farà el tractament.

Nota: *Cada cop que omplim la cisterna, li demanem al conductímetre que faci l'anàlisi; aquest resultat se'n va la unitat de control, i fa una actualització que correspon al purí que has carregat.*

Es pot fer una segona anàlisi a destí, però sempre abans de fer el tractament

3.) **S'aplica la quantitat desitjada,** un cop la cisterna s'ha desplaçat a la finca de destí, el cabalímetre mesura els litres que passen per la sortida, connectant després les electrovàlvules; n'hi dues: una, la principal de seguretat (tanca i obre el circuit de purí), i la de regulació, que obre i tanca el pas del purí en funció del que li demana el control (tipus de purí, L/ha programats, velocitat de recorregut i metres d'amplada).

INSTAL·LACIÓ

L'equip es pot vendre com una unitat independent i ser instal·lada en una cisterna en ús, o bé incorporada en un cisterna nova de sèrie, i en aquest cas no requereix de cap tipus d'instal·lació per part de l'usuari.

Per a cisternes en ús, caldrà tenir en compte les mides del dipòsit i la possibilitat que tingui cada màquina de poder acoblar diversos suports de les sondes, els quals moltes vegades impliquen obrir orificis.

MANTENIMENT

És recomanable mantenir net el conductímetre (s'hauria de fer cada 2-3 dies màxim, o bé, si el purí és molt espès, més sovint per tal d'evitar que en surtin lectures errònies), del cabalímetre, la sonda de temperatura i el nivell de guia per radar.

Un cop a l'any, s'han de treure cadascun dels sensors i donar-los un bany amb aigua destil·lada, i amb un drap treure'n la humitat i la resta de brutícia.

VAN CONTROL - ZUNHAMMER Gmbh

DESCRIPCIÓ

VAN-Control es basa en una innovadora tecnologia NIR que s'ha desenvolupat per la empresa M.U.T Gmbh, específicament per a la firma Zunhammer d'Alemanya.

Consta d'un sensor òptic (espectròmetre) directament instal·lat en la canonada cisterna que utilitza el reflex de llum per registrar les substàncies contingudes en la suspensió que flueix en el purí a través del tub. Els valors de mesurament s'avaluen directament en el vehicle i proporcionats a l'electrònica de control en línia instal·lada en la cabina del tractor i amb sistema de comunicació ISOBUS. El sistema es pot utilitzar no només per mesurar nitrogen, sinó també de matèria seca, fosfat i potassi.

La unitat està composta per un espectròmetre NIR + cabalímetre + GPS integrat en una unitat de control dins de la cabina i connectada per ISOBUS.

Les dades que facilita són:

- Unitats programades de N, que s'establiran per l'operador de la màquina en funció de les necessitats d'adobament del camp.
- Unitats instantànies de N, aplicades en cada moment.
- Cabal instantani en m^3/hora.
- Volum d'aplicació m^3/hectàrea.
- Velocitat instantània km/h.
- Ample de treball de l'aplicació.

AVANTATGES

Conjunt de sensors molt complert que automatitza les dosis d'aplicació de forma eficaç i assegura la correcta fertilització.

INCONVENIENTS

És una tecnologia encara no provada a Catalunya, per lo que els calibratges necessaris, que s'han de fer inicialment, no s'han realitzat.

És una tecnologia pel fet de que estigui poc implantada, tingui un cost molt més elevat en comparació amb la tecnologia del conductímetre.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES		
	Sensor	Unitat
Mesura de Concentració	Espectròmetre NNIR	mS/cm
	Sonda de temperatura	Graus C
Mesura de la dosificació		
	Electrovàlvula principal	On/off
	Electrovàlvula motoritzada elèctricament amb encoder	On/off
Mesura del pes/volum	No mesura	
Mesura de la Ubicació	Antena de GPS RS 232	Coordenades decimals i sexagesimals
	Software de traçabilitat	

JOHN DEERE

DESCRIPCIÓ

un sistema de detecció de fems basat en un sensor NIR muntat en un camió cisterna en suspensió per aconseguir un control precís de les taxes d'aplicació de purí sobre el sòl.

Incorpora un sistema de mesura dels ingredients de fem en temps real: Amoni-N (NH_4-N), nitrogen total, fòsfor, potassi i matèria seca a través d'un espectròmetre de rajos infraroig (NIR).

El sensor de NIR mesura els nivells d'ingredients clau de la suspensió, de gairebé el flux total, incloent-hi matèria seca, nitrogen, amoníac, potassi i contingut de fòsfor, en temps real. Llavors, el sistema ajusta el flux de la suspensió per lliurar la quantitat exacta de nutrients necessaris.

Les dades que facilita són:

- Incorpora un control automàtic d'aplicació nutrients que mesura quilo per hectàrea o bé volum (m^3)
- Factor limitant del segon ingredient (per exemple, taxa objectiu per a N, nivell limitant per a P)

Sistema automàtic al tractor

- Control automatitzat de velocitat (tractors John Deere només)
- Control de velocitat manual (altres marques)

Informació que facilita:

- Els tipus aplicats d'ingredients (com mapes aplicats)
- Quantitats Aplicades d'ingredients (un total de camps i mapes)
- Detecció de fems John Deere

Desenvolupat en col·laboració amb l'empresa Kotte Lantechnik, Fliegl Agartechnik i Vervaet BV, el sensor Harvest Lab utilitzat es basa amb la mateixa tecnologia utilitzada en recol·lectores de farratge John Deere per a l'anàlisi "on-the-move" d'una sèrie de constituents de cultius incloent-hi sucres, midó, proteïnes i contingut de fibra.

Utilitzant les dades complementàries de rendiment i mapes de sòls i la tecnologia de gestió del nitrogen N-Sensor, la taxa d'aplicació requerida -ja sigui una taxa de nutrients de destinació o una taxa límit- es pot ajustar a la pantalla de la cabina Greenstar 2630 abans de l'aplicació.

AVANTATGES

- Una aplicació molt precisa i millor optimització de les aplicacions de nutrients
- Informació immediata sobre els components de nutrients del fem
- Soluciona problemes de variabilitat dins i entre les càrregues de tancs de fem
- Permet el control automàtic de la freqüència basat en kg/ha d'ingredients nutrients
- Documentació sobre fems més fàcil i més precisa per al compliment de les normatives aplicables
- Estalvi de costos - en fertilitzants minerals

MASTER 540 - TALLERS COMPAR

DESCRIPCIÓ

L'equip regulador d'adob orgànic per a cinta/cadenes pretén controlar de forma automàtica la dosi d'adob orgànic que s'aporta al camp. El control de la dosificació serà proporcional al desplaçament del vehicle i la seva velocitat mitjançant un mòdul GPS.

FUNCIONAMENT

L'equip regulador d'adob orgànic per cinta o cadenes pretén controlar de forma automàtica la dosi d'adob orgànic que s'aporta al camp. El control de la dosificació és proporcional al desplaçament del vehicle i a la seva velocitat mitjançant un mòdul GPS.

El funcionament de l'equip és completament automàtic, de manera que l'agricultor només ha de configurar els diferents paràmetres i posar en marxa el vehicle:

- L'agricultor configurarà la densitat de l'adob, l'ample de treball i la dosi d'adob desitjada.

Des de la mateixa cabina també es pot aixecar o tancar la porta si es considera oportú. Opcionalment, es podria regular automàticament la porta, de forma que es tanqui o s'obri segons que es necessiti a raó de la dosi escollida per l'agricultor.

Com a mètode de seguretat, el controlador no deixa treballar si detecta que la porta no està pujada una alçada mínima o que els molinets no estan en funcionament. En aquests casos, apareixerà un missatge a la pantalla i s'haurà de pujar la porta i fer funcionar els molinets. El més indicat per desenvolupar el treball diari serà que es configurin els paràmetres de treball (T/ha) abans de començar a treballar. En qualsevol moment, però, serà possible modificar la dosi desitjada. També s'incorporarà una funció extra per poder activar o desactivar la marxa de la cinta o les cadenes i que al mateix temps permeti donar marxa enrere en el cas de portar una cinta per quan hagi acabat el treball i per motius de seguretat.

CONTROL DE LES DEJECCIONS RAMADERES

L'equip incorpora un control per conèixer on es descarrega o carrega el remolc i quina quantitat d'adob orgànic s'ha carregat o descarregat.

L'agricultor haurà de prémer el botó de validació d'enviament de les dades de càrrega/descàrrega de l'equip controlador en el moment que hagi carregat el remolc de fem, de manera que l'equip emmagatzemarà la informació del pes carregat, les coordenades i la ID de l'agricultor/granja i, en el moment que tingui cobertura, ho enviarà al servidor en qüestió. L'agricultor, llavors, anirà al terreny pertinent per escampar el seu adob i un cop escampat tornarà a pitjar el botó de l'equip per tal que aquest enviï la informació via GSM quant adob ha escampat i on ho ha fet. El pes del fem carregat al remolc es podrà conèixer gràcies a les cel·les de càrrega o transductors de pressió instal·lats al vehicle.

Per dur a terme aquest control serà necessari que hi hagi instal·lades cèl·lules de càrrega en el remolc.

INSTAL·LACIÓ

En aquest punt, doncs, s'explica què cal fer per incorporar el control de pes mitjançant cèl·lules de càrrega en vehicles de nova fabricació i vehicles ja existents:

- **Aplicació en maquines existents**

Per tal de poder controlar el pes carregat o descarregat en els remolcs ja existents, hi ha dues possibilitats:

- Cèl·lula de càrrega en el buló tractor-remolc

Aquesta podria ser l'aplicació més senzilla de les dues proposades, ja que consistiria en foradar el buló que connecta el tractor amb el remolc i instal·lar-hi una cèl·lula de càrrega. D'aquesta manera, a mesura que augmenti o disminueixi la càrrega del remolc, aquest transmetrà més o menys pressió sobre la cèl·lula de càrrega i se'n podrà conèixer el pes.

- Transductors de pressió en la suspensió hidràulica

En aquest cas, es podrien posar uns sensors de pressió vinculats a la suspensió hidràulica o a uns pistons hidràulics vinculats a la suspensió.

- **Aplicació en màquines noves**

- Cèl·lules de càrrega al xassís del remolc

En el cas que el remolc tingui un doble xassís, es podran muntar dues cèl·lules de càrrega en aquest.

- Transductors de pressió en la suspensió hidràulica

Una altra forma de conèixer el pes pot ser muntar transductors de pressió vinculats a la suspensió hidràulica de manera que, coneixent la desviació de pressió en cada suspensió, se'n pot conèixer el pes.

Per evitar que la informació es quedi sense enviar, l'equip emmagatzemarà internament les dades a enviar quan es premi el botó de validació i, un cop trobi cobertura suficient, enviarà les dades pertinents.

Cal tenir en compte que per poder enviar la informació desitjada a través de GSM serà necessària una targeta de dades M2M.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES		
	Sensor	Unitat
Mesura de Concentració	No	
Mesura de la dosificació	Sensor de velocitat	Mts/Sg
	Electrovàlvula motoritzada elèctricament amb encoder	On/off
Mesura del pes/volum	Cel·les de càrrega	Kg
Mesura de la Ubicació	Antena de GPS RS 232	Coordenades decimals i sexagesimals
	Software de traçabilitat	

SISTEMA DE MOSTREIG NIR – D-TEC PRODUCTS BV SA

DESCRIPCIÓ

El sistema de mostreig NIR D-TEC es basa en un sensor d'infraroig proper (NIR) en el tub de presa de mostres del tanc per mesurar-hi els fems. El sensor il·lumina els fems que flueixen a través de la canonada i avalua la reflexió de la llum per determinar les substàncies en els fems (nitrogen, fosfat). Les dades són els processos per part de l'ADR-unitat. Al costat de les substàncies, així com altres dades de transport de fems, és dels processos en la unitat. Les dades estan disponibles a través de la interfície d'usuari en la pantalla de bord i també envia als servidors de D-TEC. Els clients poden accedir a totes les dades de transport al lloc web de D-TEC ADR. Per als clients d'Holanda i Bèlgica, les dades de transport de fems obligatòries s'envien automàticament al govern.

Disponible en el sistema

• Els nivells de nutrients en temps real (nitrogen, fosfat, potassi)

• Els nivells de nutrients Mitjana de tanc complet

• Tipus de fems

• Localització GPS (data, hora, lloc de càrrega i descàrrega, i la pista i localització)

• Pes de la càrrega

• Envia automàticament les dades de transport de fems per correu electrònic, sms i serveis web

• La connexió de dades de programari dels clients la gestió del fem

• Connexió de dades als portals de gestió del fem del govern

AVANTATGES

• informació en temps real i monitoratge nutrients dels fems facilita l'abonament més precisa

• Un sensor NIR ofereix als usuaris finals la possibilitat de ser capaç de preveure sobre la composició dels fems en temps real. Els nutrients poden ser afegits fins que les proporcions correctes de nitrogen, fosfat i potassi s'han aconseguit

• Aplicar la necessitat total de fem en una parcel·la en una sola acció de processament

DESAVANTATGES

• La tecnologia NIR és relativament nova per mesurar els fems

Informació Tècnica		
	Sensor	Unitat de mesura
Mesura de Nutrients	NIR espectròmetre	kg/t
	Temperatura	C
Control de pes	Cel·les de càrrega	kg
Sistema de localització	GPS antena	GPS coordenades (decimal)
	Track-and-trace software	

FUNCIONAMENT

L'equip està muntat en el remolc tanc, mitjançant el sensor NIR a la part posterior i de l'ADR-unitat en un armari al costat del remolc tanc. Funciona de la manera següent:

1. Una mànega està connectada a la part posterior del remolc o un braç (compacte) de càrrega s'utilitza per carregar el tanc directament des de la fossa de fems. Es selecciona el tipus de fems i es posa en marxa la bomba. A un nivell de càrrega per defecte, utilitzant les cel·les de càrrega, la ubicació de la càrrega, la data i l'hora es registren i s'envien al servidor de D-TEC. Durant la càrrega, els fems es mesuren I a la pantalla ADR es mostren els valors de nutrients en temps real i pes de la càrrega.

2. Quan la càrrega s'acaba, el sistema d'ADR determina la mitjana de nitrogen, fosfat, els nivells de potassi que la càrrega de fems i també envia les dades al servidor de D-TEC. Un resum del transport de fems (esdeveniment de càrrega) es pot enviar automàticament al conductor del camió, al proveïdor o al receptor a través de correu electrònic, sms i web-servei.

3. En la ubicació del receptor, la mànega o de càrrega està connectat a la fossa, tanc o directament a un escampador de fems. S'inicia la bomba. A un nivell de descàrrega per defecte, utilitzant les cel·les de càrrega, la ubicació de descàrrega, la data i l'hora es registren i s'envien al servidor de D-TEC. També durant la descàrrega dels fems es mesura I a la pantalla ADR en temps real es mostren els valors de nutrients.

4. Un cop finalitzada la descàrrega (tanc completament buit) un resum del transport de fems (descarregar esdeveniment) es poden enviar automàticament al conductor del camió, el proveïdor, el receptor i el programari de gestió del fem de l'empresa de transport a través de correu electrònic, sms, web-service.

En cas que sigui obligatori per la llei, per les dades de transport de fems llei (càrrega/ descàrrega) també es pot enviar a un portal de fems de govern.

Totes les dades de transport de fems són en temps real i disponible per als clients en el lloc web de D-TEC ADR.

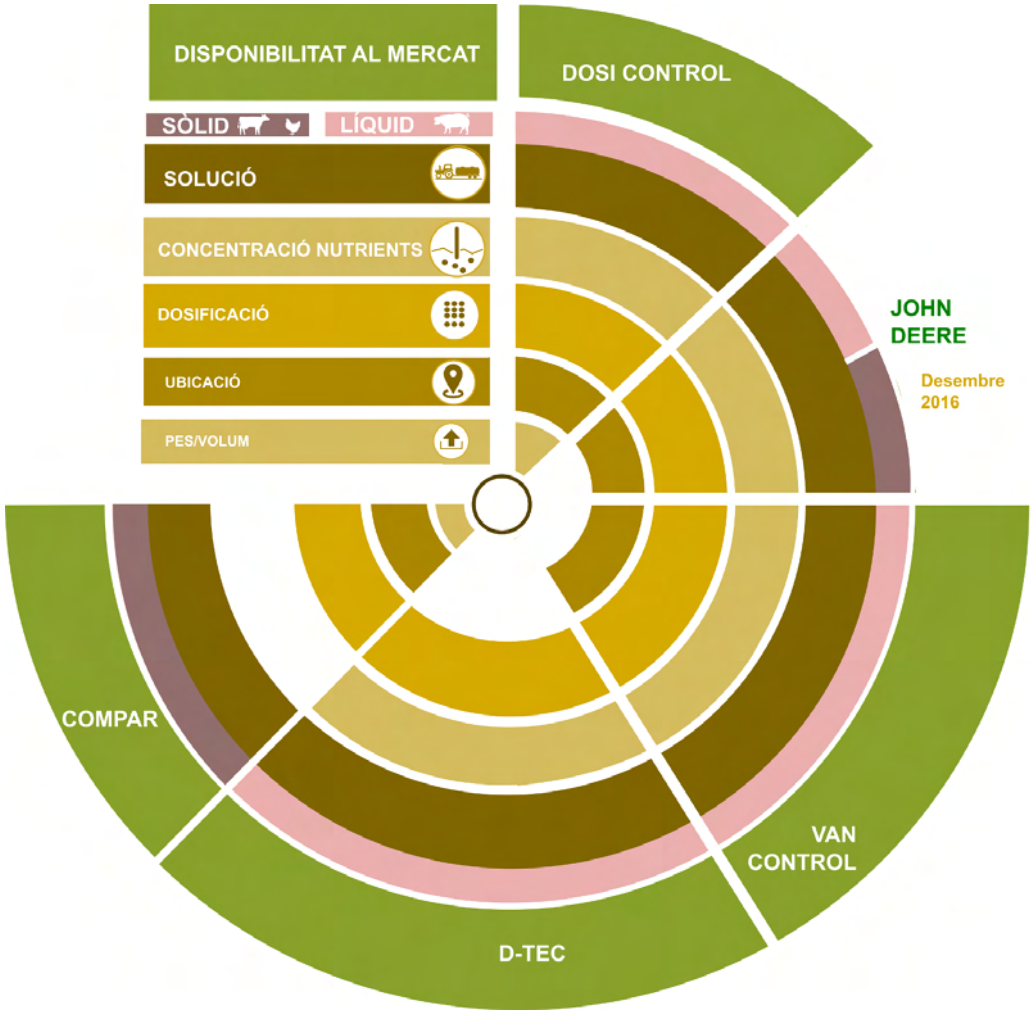
INSTAL·LACIÓ

El sistema pot ser instal·lat en D-TEC o en altres cisternes. El sensor necessita ser instal·lat al tub de la bomba quan tot el fem flueixi a través d'aquest. La unitat ADR es pot instal·lar a la cabina del tractor o bé en la mateixa cisterna. Les cel·les de càrrega del sistema estan instal·lades sobre els eixos del remolc/cisterna.

MANTENIMENT

El sistema necessita ser reparat un cop l'any, preferiblement abans de la temporada de l'aplicació de fems. El sensor NIR es neteja i en registrem el desgast. És convenient fer una prova de mesurament per assegurar-se que encara està treballant dins dels paràmetres. La cel·la de càrrega del sistema s'ha de testar i calibrar per permetre mesuraments de pes precises.

El sistema complet pot ser controlat per personal de suport D-TEC 24/7. Quan la nova funcionalitat ADR torna a estar disponible o el client vol nou model de calibratge per als fems, aquests es poden actualitzar de manera remota.


DISPONIBILITAT AL MERCAT
SÒLID
LÍQUID
SOLUCIÓ
CONCENTRACIÓ NUTRIENTS
DOSIFICACIÓ
UBICACIÓ
PES/VOLUM
DOSI CONTROL
JOHN DEERE
Desembre 2016
VAN CONTROL
D-TEC
COMPAR