

# INSTALACIONES PARA POLLO DE ENGORDE

José A. Moreno Martínez

jamoreno@prodan.udl.es

## Introducción

En el presente artículo se pretende hacer una mención a la actualidad y a las tendencias generales de la mayoría de los proyectos que se están ejecutando en instalaciones de granjas de pollos. Como algunos parámetros fisiológicos de los pollos se han modificado para mejorar los rendimientos productivos, es necesario diseñar nuevas explotaciones, adaptando el escenario para criar a las aves actuales de acuerdo con los nuevos standards de producción. También el trabajo de los avicultores se ha racionalizado cada vez más y hoy podemos contar con unos profesionales bien preparados que enfocan el futuro sin miedo a las nuevas tecnologías ni a los cambios en la actividad.

Por tanto, estas perspectivas aseguran que la avicultura continuará caminando en la senda de la profesionalización y la excelencia, para seguir siendo un referente de primer orden en las producciones animales.

## Diseño de explotación

Según datos del MARM -2011-, *el tamaño de las explotaciones* ha aumentado durante los últimos años hasta llegar a unos 20.000 pollos, situándose el ritmo de crecimiento en el 2,5 %, siendo la capacidad media de las granjas de nueva construcción muy superior al del conjunto de las existentes en este sector. Es de prever que el tamaño de las explotaciones continúe aumentando y parece razonable pensar que a medio plazo se podría situar entre 30 y 40 mil pollos.

El *tamaño medio de las naves* de nueva construcción, considerado en función del número de pollos que se pueden alojar, está entre 25 y 30.000 pollos, con una densidad de unos 18 pollos/m<sup>2</sup>. De acuerdo con el Real Decreto 692/2010, la carga máxima a lo largo de la crianza será de 39 Kg/m<sup>2</sup>, siempre y cuando se cumplan unos requisitos mínimos, por lo que las naves, en general, habrán de hacer un aclarado cuando los pollos lleguen a pesos entre 2-2,2 Kg.

Respecto al *sistema de alojamiento*, los pollos se mantienen de forma mayoritaria en suelo, sobre paja, viruta, etc. Los intentos de alojamiento en otros sistemas como las jaulas con suelo de slat plástico o las platafor-

mas con suelo continuo de cinta de polipropileno, datan de antiguo aunque no han cuajado en la industria del pollo española. Estos sistemas son capaces de ofrecer soluciones para algunos de los problemas, por lo que será interesante seguir su evolución en el futuro, especialmente a partir de la experiencia en algunos países de Europa del este.

En *la orientación* de la nave en el terreno, los aspectos como la insolación, la dirección del aire dominante, etc. han perdido peso específico a favor de las posibilidades reales del terreno, especialmente en las naves de ventilación forzada.

*La disposición* de las naves, cuando se construye más de una para la misma explotación, suele ser en paralelo, con una distancia entre ellas de 10-20 m o en línea con dos naves unidas por un almacén central.

*Las dimensiones*, especialmente el largo y el ancho, son objeto de estudio para optimización; en la actualidad, influyen:

- las posibilidades del terreno,
- el sistema de ventilación previsto
- la distribución interior de equipos de suministro de pienso y agua.

Para las naves con ventilación forzada, la anchura es 15-16 m, e incluso en las naves con extracción por chimenea, la anchura supera los 16 metros. Destacar, no obstante, que las naves construidas con cubierta en bóveda y sin estructura, no suelen exceder de los 12 m de ancho, y que son modelos técnica y económicamente viables.

Las longitudes oscilan entre 100 y 120 m, quedando por tanto superficies que varían entre los 1.500 y los 2.000 m<sup>2</sup>.

El *modelo de explotación*, desde el punto de vista empresarial, continúa siendo el familiar y los grandes complejos propiedad de integradoras tienden a desaparecer, quedando algunas excepciones.

La complejidad técnica hace desaconsejable la construcción de las granjas por personal no especializado y este fenómeno ha provocado que un gran número de instalaciones se ejecuten bajo el sistema "llave en mano". Hay que destacar también la posibilidad de construir la nave bajo el sistema mencionado e instalar los equipos mediante compra y contrato directo con las empresas especializadas comercializadoras de los mismos.

Una de las características fundamentales de este sistema es la rapidez en la construcción, haciendo que el inicio de la amortización de la inversión sea más rápido.

## Materiales de construcción

Los materiales empleados en la construcción de las granjas han sufrido una evolución interesante. *Las estructuras* se construyen casi siempre en hierro o hormigón, usando viguetas de perfil laminado o madera tratada en el primer caso y de hormigón pretensado en el segundo.

Los materiales que se emplean en la construcción de las paredes son:

- **Prefabricado de hormigón**, con núcleo de material aislante sintético.
- **Bloques de cerámica**, por tener unas propiedades muy buenas, aunque quizás por el coste de su instalación no son un material que se emplee mucho en la actualidad.
- **Sandwich de chapa galvanizada** con poliuretano de alta densidad, y esta lacada por ambas caras. Presenta un buen aislamiento, rapidez de instalación y buenas propiedades higiénicas y de limpieza, aunque la fortaleza de estas paredes es menor.

Teniendo en cuenta que la *cubierta* es la mayor superficie en la construcción de una nave, la elección



Granja oscura con ventilación de mínimos recién montada donde se puede apreciar la distribución de las líneas de comederos y de tetinas. Las paredes y la cubierta están construidas con sándwich de chapa y poliuretano.

**Tabla 1. Coste de construcción de una nave de 1.600 m<sup>2</sup> (Características: nave prefabricada, con hormigón y almacén, con trampillas y sin ventanas, con ventilación de mínimos y túnel, comederos de plato y tetinas) (\*)**

Concepto	Detalle	Importe, €	€/m <sup>2</sup>	%	
Equipos	distribución de agua	8.000,00	5,00	3,68%	11,05%
	distribución de pienso	12.400,10	7,76	5,71%	
	Iluminación	3.589,20	2,24	1,65%	
Climatización	ventilación	12.762,00	7,98	5,87%	12,26%
	calefacción	7.300,00	4,56	3,36%	
	refrigeración	6.569,27	4,11	3,02%	
Nave	obra civil	56.083,72	35,05	25,82%	76,69%
	estructura	76.397,57	47,75	35,17%	
	cubierta	34.135,50	21,33	15,71%	
	<b>Total</b>	<b>217.247,26</b>	<b>135,78</b>		

(\*) Compilación propia a partir de datos del sector; no se ha contabilizado el valor del terreno ni el IVA.

del material es determinante en coste y rendimiento, siendo los más frecuentes los siguientes:

- Fibrocemento –sin amianto–: con aislante en placas o proyectado en el interior.
- Sandwich de chapa: con poliuretano de alta densidad en el núcleo
- Metálico: con aislante en placas o proyectado en el interior
- Lona, con material aislante, solución que se adapta bien a las formas en bóveda y pesa poco, por lo que es idóneo para las naves tipo túnel, donde la estructura de soportes es más ligera.

En la construcción de *suelos* el hormigón es el estándar, aislado de la humedad, siendo frecuente establecer pendientes suaves para poder conducir las aguas del lavado.

*El aislamiento* es una inversión cuyo retorno vemos en ahorro de combustible y en mejora de los rendimientos y es

especialmente importante, tanto en paredes como en techo. El aislante más usado es el poliuretano, bien en espuma, en placa o en sándwich y en grosores que van

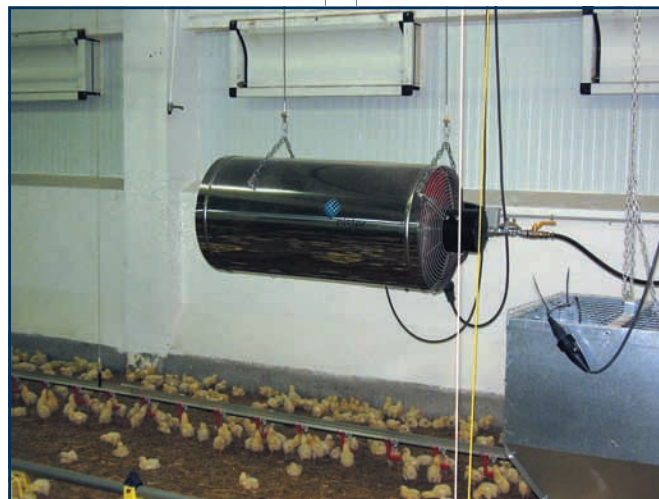
de 4 a 8 cm, en función de las temperaturas exteriores. Al final, la conductividad térmica (k) en techo y paredes debería estar en su conjunto en torno a 0,5 Kcal/m<sup>2</sup>/h°C.

### Entradas de aire

*La tendencia actual es construir las granjas de pollos sin ventanas* y utilizar trampillas para la entrada de aire; el diseño, disposición y dimensionamiento de las mismas está condicionado por el sistema de climatización-ventilación instalado. La instalación de ventanas encarece la instalación y éstas son puntos débiles del sistema de aislamiento.

Respecto a las trampillas, existe el debate de si se han de instalar comandadas por el sistema de control o bien contrapesadas, de forma que trabajen con parámetros fijos. El primer modelo descrito permite un trabajo más preciso de las mis-

mas, y aunque la inversión inicial pueda ser un poco más elevada, el rendimiento de la climatización es mejor.



Moderna nave de pollos equipada con trampillas y calefacción con aerotermos



**Tabla 2. Parámetros de ventilación a tener en cuenta en un buen sistema de ventilación**

Volumen de ventilación	mínima máximo instalado	1m <sup>3</sup> /h/kg PV 7-10 m <sup>3</sup> /h/kg PV
Velocidad del aire sobre el pollo	con ventilación de mínimos con ventilación túnel (efecto wind-chill)	0,1-0,3 m/s 2,5-3 m/s

El dimensionamiento de las trampillas se tiene que calcular como una parte más del sistema de ventilación. Entre los objetivos a conseguir está evitar que el aire incida directamente sobre los animales.

## CLIMATIZACIÓN

### Ventilación

Tras unos años de titubeos, hoy la mayoría de los proyectos de ventilación en las naves de pollos se realizan bajo el concepto de ventilación forzada por depresión.

Los sistemas que vamos a ver con más frecuencia contemplan:

- **Ventilación de mínimos.** En función de donde se coloquen los extractores tendremos mínimos transversales, longitudinales o en chimenea. Se usan cuando la ventilación tiene como



Los recuperadores de calor generan un ahorro energético interesante a tener en cuenta

única misión mantener el gradiente de concentración de gases dentro de los valores normales.

- **Sistema de túnel.** Se utiliza cuando necesitamos además mantener unas condiciones térmicas óptimas para el pollo. El aire es extraído por un extremo de la nave y es un sistema válido para ventilar con temperaturas superiores a 24-26°C y pollos mayores de 20 días, pero inadecuado por debajo de esas especificaciones.

especificaciones.

- **Sistema de ventilación mixto túnel-mínimos.** Se trata de una combinación de los dos anteriores pues permite establecer sistemas de ventilación de transición, que garantizan una temperatura interior constante sin "saltos".

En las granjas con ventilación forzada es necesario disponer de un sistema generador de corriente autónomo, su coste e instalación, ha de estar previsto desde el

**Tabla 3. Consumo de gas propano: datos estadísticos sobre el 70% de las granjas de pollos francesas (ITAVI, 2006) y datos propios**

Sistema	Consumo anual de propano	Potencia instalada
Pantalla	7,3 Kg gas/m <sup>2</sup> /año	83 kcal/h/m <sup>2</sup>
Aerotermoster exterior	6,1 Kg gas/m <sup>2</sup> /año	110 kcal/h/m <sup>2</sup>
Aerotermoster interior	5,5 Kg gas/m <sup>2</sup> /año	110 kcal/h/m <sup>2</sup>

principio del proyecto y también hay que considerar el mantenimiento del mismo.

La complejidad del control de los sistemas de climatización hace necesaria la instalación y uso de sistemas computerizados, de tal forma que podamos controlar simultáneamente aspectos tan variados como el peso vivo, la humedad relativa, la temperatura interior y exterior, el volumen de aire extraído, la concentración de gases nocivos, el consumo de agua y pienso, etc. La descripción, características y normas de uso de estos sistemas escapan al objeto del presente artículo.

### Sistemas de calefacción

El equilibrio entre calidad y eficacia del sistema de calefacción, así como el coste de la caloría aportada a los pollos, determinan generalmente el sistema a

emplear. Las tradicionales pantallas radiantes de gas propano, así como los aerotermos, bien con propano o bien con gasóleo, son los sistemas que con más frecuencia se instalan en las granjas de pollos.

La carestía e inestabilidad del precio de los combustibles derivados del petróleo y del gas da oportunidad de entrada a otros tipos de aportes calóricos a la granja, como son:

- Estufas para combustión de biomasa (derivados generalmente de la actividad agrícola y forestal)
- Sistemas de cogeneración

Por otra parte, el aprovechamiento máximo de las fuentes de calor ayuda a minimizar el impacto de la



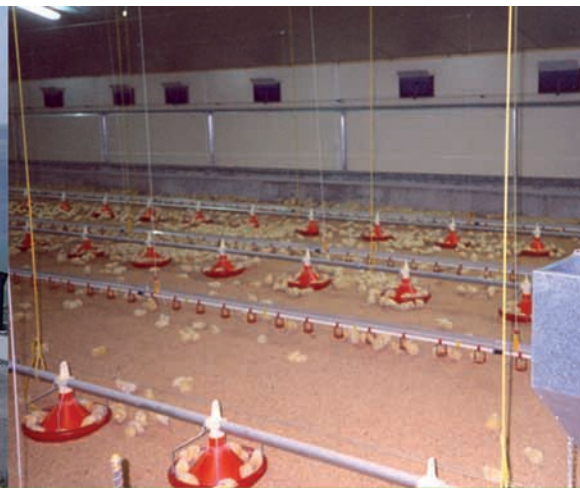
Nave oscura en construcción; puede apreciarse el panel de refrigeración evaporativa, la valla perimetral y el sistema de trampillas; las paredes y la cumbre, son de sándwich de chapa y poliuretano.

factura energética y en este sentido los sistemas de ventilación a través del ático, así como el uso de recuperadores de calor, van a proporcionar un extra de calor a coste casi cero.

### Sistemas de refrigeración

Para mantener un grado elevado de competitividad los paneles humidificadores o las boquillas de nebulización son necesarios en

cualquier instalación de pollo de engorde que se construya hoy, dado que han conseguido efectos realmente importantes en la disminución de la temperatura en las granjas de las zonas cálidas siempre que la humedad relativa exterior sea inferior al 70%.






**SILOS METALICOS**

**PROYECTOS LLAVE EN MANO**

**DISEÑO Y MONTAJE DE NAVES**

La división **ganDaria** de **SILOS CORDOBA** pone a su disposición todo lo necesario para el mantenimiento y mejora de sus instalaciones. Más info en [www.siloscordoba.com](http://www.siloscordoba.com)

pol. ind. el pabellon, parc. 1.9 06380 jerez de los caballeros badajoz tel. + 34 924 750 008 fax. + 34 924 751 845  
[gandaria@siloscordoba.com](mailto:gandaria@siloscordoba.com) [www.siloscordoba.com](http://www.siloscordoba.com)

Cuando se emplea la refrigeración evaporativa hay que hacerlo con una elevada corriente de aire dentro de la nave para evitar que la humedad se pose en el suelo y moje la yacija, aparte de que el aire a elevada velocidad, al incidir sobre los pollos, tiene un efecto refrigerante extra.

Los sistemas tradicionales como pintar las naves de blanco, colocar sombras -árboles, etc., la orientación, el riego exterior de la nave, etc, aunque ayudan, sin lugar a dudas, no son determinantes en granjas de elevadas densidades.

### Sistemas de alimentación

En las naves de nueva construcción el modelo de comedero fundamental son los platos automáticos de



Comedero de plato ovalado, utilizado por los pollitos desde el primer día

forma oval o redonda. Este sistema une a una máxima *eficiencia en el aprovechamiento del pienso* un considerable ahorro de mano de obra en la limpieza y en el manejo diario, presentando además menor destrucción de gránulo.

Las líneas de comederos suspendidas del techo se accionan mecánicamente o manualmente con facilidad para poder regular la altura de los platos y cuando es necesario se elevan totalmente para facilitar la carga de

los animales y la limpieza de la nave.

Otra de las características importantes a considerar con estos sistemas es su posible uso desde el primer día de vida de los pollitos, como bandejas de primera edad y con independencia de que se coloque o no papel con pienso en el suelo.



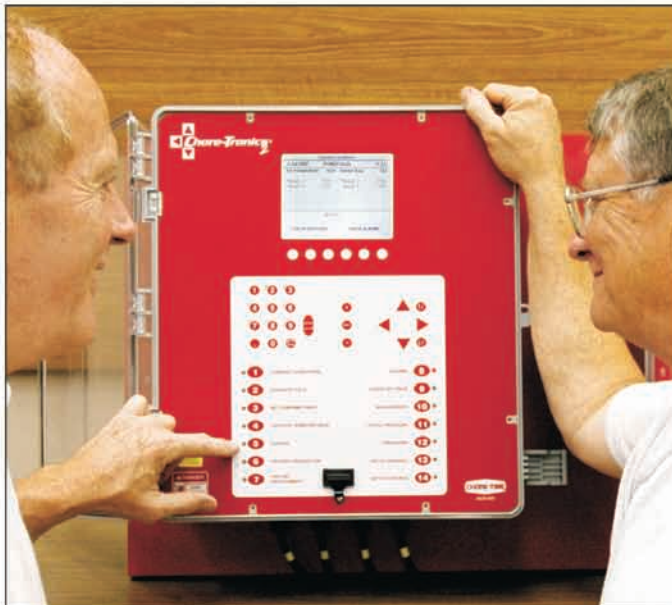
Bebedero de nipple con recuperador



Comedero para gallos REVOLUTION®



Comedero MODELO C2® PLUS bajo



Controles CHORE-TRONICS®



Silos con células de carga



Comedero GENESIS® para recría



Comedero GENESIS® para reproductoras



**MAKER FARMS, S.L.,**  
 Distribuidor independiente para España  
 Avda. Alba Rosa, 55-57, Pol. Ind. Les Mates  
 Tel. 972 261 260 - Fax 972 270 661  
 17800-OLOT (Girona)  
 E-mail: correo@maker-farms.com  
 Web: www.maker-farms.com



Nuestra experiencia.  
 Su éxito.

**Tabla 4. Características técnicas de un sistema de alimentación para pollos en una nave de 100 x 16 m**

	rango óptimo	proyectado
Número de pollos	24.000 - 28.800	28.800
Número de pollos por plato	50-70	57,4
Distancia entre platos en la línea	0,75-1 m	0,75 m
Número de líneas de platos	4-5	4
Distancia máxima entre líneas	4 m	3,2 m
Distancia a pared	Mínimo, 0,75 m	3,2 m
Distancia de línea de platos a tetinas	Mayor de 1 m y menor de 3 m	1,6 m
Capacidad de pienso por plato	500 g	400 g
Capacidad máxima de reparto por línea	450 Kg/hora	450 kg/hora
Nº de silos	2	2
Capacidad total de los silos	Mayor de 25.000 kg	32.000 kg
Capacidad del transportador	3.000 - 4.000 Kg/hora	4.000 kg/hora
Báscula	Sí	Sí, en continuo

Teniendo en cuenta que un porcentaje muy elevado del coste de producción – aproximadamente el 60% – del pollo de engorde es el pienso, será fundamental la elección de un sistema que facilite una mejora de la eficiencia transformadora de pienso del lote.

El equipo de distribución de pienso se complementa con los silos, el transportador y la báscula de pesaje. Conviene disponer de dos silos por nave con una capacidad total de almacenamiento igual o superior al consumo de una semana de pollo adulto; la báscula, bien directamente en el silo o en continuo es un elemento indispensable para poder controlar el consumo diario y realizar una crianza precisa.

La correcta instalación de las suspensiones, el funcionamiento coordinado entre final de carrera, tolva de cabecera de línea y transportador, etc. son temas que exceden el ámbito de este artículo pero que merecen la máxima atención en los proyectos.

### Distribución de agua

El equipo necesario se inicia con el depósito del agua, elemento de vital importancia para el almacenaje y correcto funcionamiento del resto del sistema de distribución.



Tetina de alto caudal con recuperador: hay que proveer de suficientes puntos de suministro de agua

Para optimizar la cantidad de elementos distribuidores de agua es necesario tener en cuenta la climatología de la zona, considerando que en las zonas cálidas hay que aumentar el número de elementos. En una nave de 16 metros de ancho, lo normal es montar 5 líneas de tetinas, con una distancia entre las de la misma línea de 20 a 25 cm.

**Tabla 5. Pollitos por tetina en función de su caudal**

Bebedero	Necesidades
Tetina de alto caudal con recuperador	Una por cada 10-15 pollos
Tetina de bajo caudal	Una por cada 7-8 pollos

A continuación se instala el *equipo de tratamiento del agua* ya que debido a los requerimientos técnicos de los sistemas de bebederos –tetinas– y a la precisión necesaria en los tratamientos a realizar, necesitaremos de sistema de cloración, de suministro de medicamentos y de filtración, contadores, etc.

Sobre los bebederos destacaremos:

- Los de tetina se han convertido en la gran revolución desde finales del siglo pasado en cuanto a los sistemas de distribución. Los hay con diferentes caudales, con o sin recuperador, etc.
- Los de cazoleta no han conseguido gran popularidad en nuestro país dentro del sector del pollo, aunque se mantienen como una opción válida en granjas en zonas de climas cálidos.

La mayor higiene del agua de bebida de los pollos es un factor determinante a la hora de elegir este tipo de bebederos

Para optimizar la cantidad de elementos distribuidores de agua es necesario tener en cuenta la climatología de la zona, considerando que en las zonas cálidas hay que aumentar el número de elementos. En una nave de 16 metros de ancho, lo normal es montar 5 líneas de tetinas, con una distancia entre las de la misma línea de 20 a 25 cm.



## Iluminación

La iluminación ya no es algo secundario en las instalaciones de pollos al ser conscientes del efecto que puede tener sobre los diferentes parámetros productivos ya que la intensidad, el programa, la longitud de onda o la calidad - uniformidad, destellos, etc. - van a influir sobre el desarrollo de los pollos.

Cuando se diseña una nave y de acuerdo con las últimas recomendaciones, hemos de proveer una cantidad suficiente de puntos de luz para poder garantizar 60 lux. Posteriormente esta intensidad debe disminuirse, por lo que será necesario disponer de un reostato para graduarla y, si es posible, que se puede conectar a un programador que origine anocheceres y amaneceres.

En general los sistemas de iluminación serán:

- Tubos fluorescentes de luz blanca
- Bombilla fluorescente de cebador electrónico.
- Luz monocromática

Recientemente, algunos investigadores y empresas están trabajando con sistemas de luz monocromática de diferentes longitudes de onda, con efectos significativos sobre diferentes índices productivos.

## Bioseguridad

La lucha frente a las más importantes enfermedades de los pollos -influenza aviar, salmonelosis, micoplasmosis, campilobacteriosis, Newcastle, etc.- hace imprescindible el establecimiento de estrictas medidas de bioseguridad.

La valla perimetral ha de ser completa, de una altura de 2 m y, a ser posible con un zócalo de obra -20-30 cm de altura- que impida el paso de animales excavadores. El pienso tendrá que descargarse sin que el camión entre en el perímetro, es decir desde el exterior.

El depósito de cadáveres se coloca en el exterior del perímetro para que el camión de recogida no tenga que entrar. Cada vez se instalan más depósitos refrigerados y enterrados, con los que se disminuye la proliferación de insectos, el olor o el riesgo de apertura accidental.

Para los vehículos que entren en la explotación se instala un sistema de desinfección, preferiblemente arco o, en su defecto, un punto de conexión para una máquina de desinfección a presión.

El diseño de las naves con almacén central o, en el caso de naves construidas en paralelo, el tener un pasillo cubierto y cerrado entre ellas, minimiza el riesgo de contaminación a partir de heces de pájaros y otros animales.

Las naves han de estar construidas de tal forma que no haya holguras o huecos por los que puedan pasar roedores u otros animales; esto es especialmente importante en los ajustes de las puertas.

El elemento más importante de bioseguridad a instalar y mantener en las naves son las mallas antipájaros, que deberán cubrir cualquier hueco, ventana, trampilla, etc. por donde puedan entrar.

Que las paredes y techos sean impermeables, así como un suelo de fácil limpieza y con pendientes y arquetas para la recogida de lixiviales, es una condición que hoy en día habrían de cumplir todas las instalaciones de nueva construcción.

Cada vez es más frecuente ver, también en las granjas de pollos, vestuarios con ducha, y no se puede olvidar que uno de los principales vectores de enfermedades son las personas. ●

### OMISIÓN ADVERTIDA

En el número anterior de SELECCIONES AVÍCOLAS se olvidó incluir en la tabla publicada en la página 23, referente a los coccidiostatos registrados en la Unión Europea para pollos de carne, que entre los productos que tienen como principio activo la salinomicina se halla también el Kokcisan, de la firma Krka, cuyo representante en España es Andrés Pinaluba, S.A., desde el año 2008, caducando su fecha de autorización en 20.2.2018, empleándose a dosis de 50-70 ppm y teniendo 3 días de retirada.

UNA INVERSIÓN  
PARA TODA LA VIDA

**SERUPA**

Unidades de producción avícola

Edificamos con usted  
y para siempre

C/Xicrandes, 21 - 08800 Vilanova i la Geltru  
938 952 701 / [www.serupa.es](http://www.serupa.es)