

SOLUCIONES TECNOLÓGICAS EN FÁBRICAS DE PIENSOS PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMATIVAS SOBRE CALIDAD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

J. Acedo-Rico
Acedo-Rico & Asociados S.L.

1.- INTRODUCCIÓN

En las circunstancias actuales, el fabricante de piensos en nuestro país se encuentra preocupado por el cumplimiento de un cúmulo de normativas que a diario y de forma desorganizada le van llegando por diferentes vías. Ante su sorpresa y preocupación se suma la dispersión de criterios que recibe al consultar sobre dichas normativas, especialmente si se dirige a los diferentes organismos de la Administración involucrados en el control de las mismas. La desesperación suele alcanzarse cuando el fabricante habla con colegas de otra Comunidad Autónoma y comprueba que lo que en unos sitios es de crucial vigilancia y cumplimiento, en otros ni siquiera se considera. Con todo ello, el fabricante de piensos serio y profesional opta por tomar la solución menos mala y más razonable para poder afrontar lo que a veces se pretende exigir sin criterio operativo ni por supuesto a coste razonable.

Como ejemplo a todo lo anterior, bastaría con fijarse en la actual Normativa de regulación de etiquetado de piensos. A nuestro criterio es muy clara y a pesar de ello la variedad de interpretaciones por unos y otros, ha traído como consecuencia que tan solo muy pocas empresas hayan y estén declarando los contenidos reales de las materias primas en orden descendente. Muchos fabricantes continúan declarando las materias primas por grupos como se podía hacer anteriormente. Con cualquier fabricante que se hable se encontrará una postura razonada del por qué lo declara ó no, y al final no se saca la conclusión de qué va pasar con aquellos que no cumplen la normativa vigente.

La disparidad de preocupación de las diferentes Administraciones por unos aspectos varía considerablemente y no siempre se acaba de interpretar por donde nos van a entrar y como vamos a salir. La cuestión más fácil que nos viene al caso exponer, es la de la TRAZABILIDAD. Sorprende comprobar como en fábricas con un nivel de automatización limitado a un control de la dosificación y poco más se nos asegura que todo está bajo control y que la Administración tras interesarse por ello les ha casi felicitado por su control de la situación. Ante este tipo de situaciones se acaba no sabiendo que pensar y se hace uno muchas preguntas.

¿Saben los legisladores realmente lo que están exigiendo a nuestra industria?.

¿Existe margen sobre los productos comercializados para afrontar las inversiones necesarias para el cumplimiento de dichas normativas?

¿Vamos a ser todos los fabricantes de piensos auditados, vigilados y controlados con igual criterio?

La respuesta a todas estas inquietudes es incierta y al final el fabricante encuentra en su camino, como casi único factor de ayuda, la disponibilidad de acercarse a diferentes soluciones tecnológicas que pueden serle de utilidad para cumplir con todo lo anterior. A nuestro criterio la dificultad no estriba solo en tener capacidad financiera para afrontar nuevas inversiones y reformas, sino en analizar bien que es lo que realmente hace falta y cual es la forma económica más aconsejable de conseguirlo. Esto hace que no solo los fabricantes grandes y capitalizados puedan invertir en tecnología y futuro sino que también puedan hacerlo aquellos pequeños que apuesten por el futuro.

El sector de la fabricación de piensos viene reorganizándose desde hace más de 20 años, esto no es de ahora. De todos es conocida la reestructuración en la fabricación de piensos de las especies industrializadas, como la avicultura y el porcino. Se han cerrado muchas fábricas y otras se han ido haciendo mayores pero todavía hoy se encuentran unidades pequeñas y medianas bien dimensionadas trabajando a costes competitivos con fábricas de mayor producción.

En el sector de los rumiantes las fuerzas se dispersan, existen muchos fabricantes pequeños y medianos que con fabricación de mezclas y sin ellas acaban compitiendo en coste y calidad con fabricantes mayores.

Con todo esto solo queremos resaltar que las soluciones tecnológicas están al alcance de todos y el éxito estriba en saber dimensionar los esfuerzos operativos y financieros a la situación de cada uno. Esto implica que el sector de fabricación no se va cribar por dimensión, sino por operatividad.

Es errónea la aseveración que ha circulado estos últimos años de que las nuevas exigencias legales que se iban imponiendo, implicarían la desaparición de los pequeños fabricantes y que quedarían sólo los grandes. Indudablemente va haber que invertir, y mucho, para poder cumplir con todo lo que las nuevas Normativas van a exigir pero habrá soluciones tecnológicas a medida de cada uno para poder afrontarlas. A día de hoy conocemos fabricantes sin nombre conocido que ya lo están. Por el contrario, algunos grandes fabricantes y con marcas conocidas están lejos de poder afrontar los retos de futuro que se nos van a imponer.

El sector de la fabricación de piensos se verá obligado a afrontar inversiones en tecnología y equipamiento para poder fabricar un producto de calidad, seguro, de forma respetuosa con el medio ambiente y, a la vez poder demostrarlo.

En adición a las exigencias de las Normativas oficiales hay que considerar que por parte de nuestros clientes finales (La Gran Distribución) nos veremos obligados por sus propias exigencias las cuales pueden llegar a ser aún más restrictivas que las oficiales.

En síntesis las características de:

- Calidad
- Seguridad
- Respeto al medio ambiente
- Capacidad de demostración de lo anterior

son lo que a todos se nos va exigir a muy corto plazo, para ello analizaremos a continuación, de qué disponemos y cómo podemos afrontarlo.

2.- NORMATIVA LEGAL DE PREOCUPACIÓN PARA LOS FABRICANTES DE PIENSOS

No se pretende en este apartado revisar toda la normativa en aplicación referente a la regulación de nuestro sector de actividad. Se intentará centrar la atención en aquellos aspectos de más preocupación para el fabricante, pues serán los que exigirán mayor esfuerzo inversor y de trabajo interno para su buen cumplimiento.

La filosofía general de todas estas normativas va encaminada a considerar la fabricación de piensos como un eslabón inicial de la cadena alimentaria asignándole un nivel de importancia y responsabilidad mayor del que anteriormente tenía. Se espera del pienso compuesto una calidad alimentaria, en materia de higiene y trazabilidad, similar a la de un alimento para consumo humano.

2.1.- Etiquetado de piensos

En aspectos como el etiquetado, la normativa de aplicación para los piensos compuestos es de mayor exigencia que la exigida a los alimentos de consumo. La guía editada por el MAPA sobre etiquetado de piensos en marzo 2003, recoge de forma nítida y clara la obligación de los fabricantes en esta materia. La normativa sobre la que se basa esta guía son:

- RD 56/ 2002 de 18 de enero y el RD 254/ 2003 de 28 de febrero (que modifica al anterior), ambos regulan la circulación y utilización de materias primas para la alimentación animal y la circulación de piensos compuestos.
- RD 2599/1998 de 4 de diciembre sobre los aditivos en la alimentación animal.
- RD 1999/1995 de 7 de diciembre, relativo a los animales destinados a objetivos animales específicos.
- RD 157/1995, de 3 de febrero por el que se establecen las condiciones de preparación y puesta en el mercado y de utilización de los piensos medicamentosos.

El cumplimiento de esta normativa por el fabricante se limita a un criterio de voluntad, ya que está claramente definido como ha de etiquetar sus productos. Para ello sólo necesita tener un buen control de su formulación y un sistema ágil de transferir los datos variables a definir, como son el contenido de constituyentes analíticos y aditivos así como las materias primas empleadas.

Existe tecnología disponible en materia de informática e impresión de etiquetas asequible para cualquier fabricante que permitirán a éstos cumplir con las exigencias actuales. Las producciones de pienso envasadas se ven penalizadas frente a las expedidas a granel, ya que la problemática de imprimir una sola etiqueta para 24 toneladas que acompañen a un servicio de granel no es lo mismo que el de las 600 etiquetas que se han de imprimir y coser ó pegar a un envase de 40 kg para atender 24 toneladas bajo esta presentación. De igual forma la problemática de control, actualización, impresión y pegado al envase se complica en función de:

- Número de referencias producidas
- Empleo de formulación dinámica
- Secuencia de cambio de fórmulas mensuales
- Porcentaje de expedición envasada
- Rotación de los productos envasados en almacenes de clientes y distribuidores

En capítulos posteriores se comentarán detalles sobre disponibilidad de tecnologías para atender la normativa de etiquetado de forma segura y competitiva.

2.2.- Sustancias indeseables

La presencia y contenido de sustancias indeseables en la alimentación animal ha sido regulada desde la aparición del RD 74/2001, de 29 de Junio hasta las últimas modificaciones aparecidas en el RD 465/2003 de 25 de abril. Como recordatorio las sustancias indeseables mencionadas son:

- Metales pesados (Pb, Hg y Cd)
- Arsénico, Fluor y Nitritos
- Aflatoxina B1
- Ácido Cianhídrico
- Gosipol libre
- Teobromina
- Cornezuelo de centeno
- Esencia de mostaza
- Ricino
- Semillas de malas hierbas
- Insecticidas y pesticidas
- Dioxinas
- Semillas y frutos de especies definidas en el RD 465/2003

Para el fabricante de piensos, atender el cumplimiento de dicha normativa le obliga a vigilar el potencial contenido de estos elementos contaminantes de sus materias primas, ya que a través de ellas sería la única forma de entrada y posterior aparición en el pienso final. Las tecnologías disponibles a su servicio se basarían en aquellas potencialmente empleadas para una buena detección de estos contaminantes en las materias primas. Se trataría pues de tener una buena estrategia de prevención en el control de calidad de la materia prima más que en una intervención posterior en los procesos para anular sus potenciales efectos perjudiciales.

Queremos exponer con este razonamiento que un fabricante debe vigilar el contenido en fluor del fosfato utilizado ya que de no hacerlo, si emplea un fosfato de alto contenido en este elemento, no podrá impedir que aparezcan niveles de Fluor fuera de tolerancia en el pienso final.

La dificultad de control estaría en el lado del elevado coste de las analíticas de control de estas sustancias indeseables más que en la dificultad de la propia analítica en sí. La cuestión que muchos fabricantes se plantean es por qué el mercado no evoluciona de forma que ellos al ser compradores no pueden llegar a exigir a sus proveedores de materias primas la ausencia ó los límites máximos de estos elementos indeseables.

No deja de sorprender que un pequeño fabricante de piensos, que difícilmente entiende lo que es el Fluor, deba garantizar no pasar de unos niveles máximos de este

elemento en sus piensos y, que a su vez, una empresa química productora de fosfato no esté obligada a certificar y garantizar los niveles máximos de F en los fosfatos que comercializa. Por el contrario, existen ejemplos de algunos productores de arcillas caoliníticas que sí garantizan el contenido en dioxinas de los productos que comercializan.

A pesar de estas reflexiones la normativa es clara y la responsabilidad de que no se introduzcan sustancias indeseables en la cadena alimentaria queda sobre el fabricante de piensos. Las tecnologías disponibles para ello como antes se mencionaba estarían enfocadas a los elementos empleados para el control de calidad de las materias primas:

- Toma muestras automáticos
- Preparador de muestras
- Analizadores por infrarrojo cercano (NIRS)
- Cromatógrafos, y otros equipos de analítica por vía húmeda
- etc.

La Comisión Europea está trabajando en el establecimiento de niveles máximos de CONTAMINACIÓN CRUZADA de sustancias medicamentosas en piensos compuestos. Esto se basaría en la modificación de la Directiva 2002/32, de 7 de mayo, referida a las sustancias indeseables en la alimentación animal. Esta Directiva se contempla en el RD 465/2003 de 25 de abril, referida al inicio del apartado 2.2.

2.3.- Higiene en la fabricación de piensos

Está pendiente de publicación definitiva el nuevo Reglamento por el que se establecen las condiciones de higiene en la fabricación de piensos. La publicación de dicho Reglamento se retrasará posiblemente a finales del 2004. La aplicación será efectiva a partir del 1 de enero de 2006.

La filosofía de esta nueva reglamentación está basada en los siguientes principios:

- La producción animal ocupa un lugar muy importante en el sector agrícola de la Comunidad. Los resultados obtenidos en ella dependen en gran medida en el empleo de piensos inocuos y de buena calidad.
- Hay que velar por la salud humana y animal y la protección del medio ambiente.
- Las nuevas normas en materia de higiene están enfocadas a asegurar un elevado nivel de protección de los consumidores.
- Se considera a los explotadores de las empresas de piensos los principales responsables de la seguridad de dichos piensos.

- Se precisa garantizar la seguridad de los piensos a lo largo de toda la cadena alimentaria.
- La aplicación generalizada de procedimientos basados en los principios de sistemas de ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRITICOS DE CONTROL (HACCP) es el objetivo a medio plazo de esta legislación europea en materia de higiene.
- La guía de buenas prácticas de fabricación ayudará a cumplir las normas en materia de higiene así como a aplicar los principios del HACCP.
- Los criterios microbiológicos de aplicación se basarán en criterios de riesgos científicos.
- La producción de pienso en granja para autoconsumo tendrá igual tratamiento que la producción industrial.
- Se precisa un sistema de registro y autorización de todas las empresas de piensos por parte de las autoridades competentes.
- Previo a la autorización en este registro, las empresas de pienso precisarán cumplir con condiciones en materia de instalaciones, equipo personal, producción, almacenamiento y documentación que sirva para garantizar la TRAZABILIDAD de sus piensos.
- Se considera la TRAZABILIDAD de los piensos y sus ingredientes a lo largo de la cadena alimentaria, un factor esencial para garantizar su inocuidad.
- Está previsto, aunque no definido, que el fabricante será responsable a nivel económico de aquellas crisis en las que pudiera incidir la falta de inocuidad de sus piensos.
- Se considera adecuado aplazar la fecha de entrada en vigor del Reglamento de Higiene con objeto de dar tiempo a las empresas productoras de pienso para adaptarse.

Con anterioridad a esta nueva normativa, ya se aprobaron los siguientes reglamentos que afectan a algunos aspectos anteriormente apuntados:

- RD 178/2002 el cual ya contemplaba la obligatoriedad de disponer de TRAZABILIDAD de las materias primas, aditivos y medicamentos así como de potenciales elementos contaminantes. Su entrada en vigor está prevista para el 1 de enero 2005.
- Orden del 15 febrero de 1988 y RD 1774/2002 CE en los que se regulan los contenidos máximos de microorganismos patógenos en alimentos para animales y materias primas para alimentación animal, respectivamente.
- RD 2160/2003 sobre el control de de la Salmonella y otros agentes zoonóticos específicos transmitidos por los alimentos. Su entrada en vigor fue el 12 de diciembre de 2003.

En definitiva, toda esta normativa en vigor y de próxima aprobación sitúa al fabricante de piensos en un lugar de responsabilidad dentro de la cadena alimentaria, obligándole a afrontar el reto de asegurar la calidad de toda su actuación desde la compra de la materia prima, su procesado, transporte y distribución. Para todo ello, además de empeño y decisión por acometerlo, se podrá contar con soluciones tecnológicas aplicadas sobre el diseño de las edificaciones, construcción de equipos de proceso así como el control automatizado de los mismos.

El *CODEX ALIMENTARIUS* contiene líneas de actuación para la producción de alimentos para consumo humano y ahora extiende su actuación a la de alimentos para animales. Entre los principales aspectos a considerar estaría.

- Etiquetado de los productos.
- TRAZABILIDAD.
- Establecimiento de límites máximos admisibles de contaminantes (microorganismos patógenos, pesticidas ...) en materias primas y piensos.
- Producción de acuerdo a buenas prácticas de fabricación (GMP).

2.4.- Contaminación ambiental

La industria de piensos compuestos en su proceso industrial no emplea el agua como elemento de limpieza al igual que otras industrias. Es por ello que no cuenta en sus emisiones contaminantes con vertidos de agua. En el futuro puede que, por la necesidad de mejorar y asegurar la higiene de los piensos, haya de emplearse agua en la dinámica de limpieza habitual de nuestras fábricas. Esto traerá consigo vertido de aguas de limpieza y la exigencia de depuración se hará imperativa.

Hoy por hoy, la única emisión que revierte preocupación es la del polvo que se genera en los diferentes procesos de la fabricación (recepción, molienda, transporte horizontal y vertical, carga de granel,...). La nueva normativa de Prevención y Control Integrada de la Contaminación, recogida en la Ley 16/2002 de 1 de Julio, recoge las exigencias que industrias como la nuestra debe atender para cumplir con ella. La emisión de polvo en los diferentes procesos de la fabricación del pienso conlleva el riesgo de que se sobrepasen los niveles admitidos en la normativa y es por ello que debe de vigilarse que esto no ocurra, estableciendo un efectivo sistema de aspiración de polvo en todos aquellos puntos del proceso en los que se produzca. Esta dinámica si se hace debidamente será efectiva también para:

- Disminución de contaminación cruzada
- Mejora en la higiene de instalaciones, equipos y del propio proceso
- Reducción de los riesgos de incendio y explosión

3.- APLICACIONES TECNOLÓGICAS EN EL DISEÑO Y EQUIPAMIENTO DE LAS FÁBRICAS DE PIENSOS

El diseño es más susceptible de considerar el cumplimiento de las normativas legales cuando se aplica a unidades de fabricación de nueva construcción. De hecho, una fábrica nueva si no se diseña para cumplir con la Normativa en vigor muy posiblemente no llegará a obtener los permisos de final de instalaciones y por ello no se podrá legalizar su actividad. En fábricas existentes, la adaptación de nuevos diseños con frecuencia es irrealizable por su elevado coste ó por su dificultad constructiva. Un ejemplo fácil de interpretar sería la facilidad de diseñar una nueva fábrica con dos líneas diferenciadas de producción para rumiantes y monogástricos. Por el contrario adaptar una línea de fabricación existente a un diseño de doble línea resultaría muy difícil ó imposible a un coste razonable.

Los capítulos que mayor incidencia pueden tener en ayudar al fabricante de piensos a poder cumplir de forma satisfactoria con la Normativa Legal Vigente se podrían sintetizar a continuación en los siguientes apartados.

3.1.- Diseño de construcción de edificios y equipos

Hasta fecha de hoy, los edificios construidos para alojamiento de los elementos de fabricación de piensos siguen haciéndose sobre la base de estructuras metálicas con plataformas metálicas ó de hormigón y cerramientos normalmente en chapa de acero prelacada simple. La separación entre plantas suele ser abierta, habiendo libre circulación de aire entre ellas. Esto sin duda facilita la aireación y la ventilación de las mismas pero tiene el inconveniente de que no permite aislar las diferentes zonas para mejorar su estado de higiene y limpieza.

En el futuro acabaremos viendo que las fábricas se diseñan con plantas independientes y cerradas con áreas de pavimentación y cerramientos lisos construidos en materiales que permiten su lavado con el objetivo de mejorar la higiene del entorno y de los procesos. El encarecimiento que puede llegar a suponer en un proyecto este cambio sería importante.

Los diseños de emplazamiento de la maquinaria y su colocación a lo largo de las plantas también se variarán, buscando siempre recorridos de transporte interior más cortos a la vez que se busque aprovechar las caídas por gravedad al máximo.

El edificio y su equipamiento interior se diseñará bajo un objetivo principal de que sea lo más fácil de limpiar ó lavar posible, todo ello con el objetivo de mantener un entorno higiénico que facilite la producción de piensos inocuos tal y como exigen las nuevas normativas.

La separación de áreas de proceso es fácil que llegue a producirse. Las áreas previas a los tratamientos térmicos estarán separadas incluso en edificios distintos de las de post- proceso térmico con objeto de evitar la re-contaminación.

En cuanto al diseño de los elementos mecánicos de la planta se podría hacer la siguiente distinción según sus aplicaciones:

a) Estocaje y almacenamiento en espera ó tránsito (Silos, celdas, depósitos, tolvas): normalmente hoy construidos en acero y revestimientos interiores y exteriores con pintura de diferentes características. La tendencia en su diseño de construcción será hacerlos con superficies interiores lisas, cantos interiores redondeados y evitando áreas de apelmazamiento. El objetivo en todo ello será evitar al máximo la contaminación cruzada entre lotes secuenciales de materia prima ó pienso.

La construcción en acero inoxidable de estos elementos hoy se limita a determinados elementos que alojen ó estén en el paso de ciertas materias primas (sal común, correctores vitamínico – minerales) ó de ciertos aditivos. La posibilidad de efectuar programas de lavado en el futuro obligará a un mayor empleo de este material en detrimento del acero normal.

La accesibilidad al interior de celdas silos hoy ya es generalizada en nuestras fábricas. Las bocas de hombre para acceso a mantenimiento y limpieza ya se emplean para ello. Lo que no es frecuente es que todas las tolvas, depósitos de espera y de evacuación, pies de elevadores y transportadores también tengan registros para al menos hacer una comprobación visual ó / y tomar muestras. En su diseño futuro, esto será imperativo aunque a diferencia de lo expuesto anteriormente, hoy se pueden practicar sobre los elementos existentes estos registros para vigilar la higiene de sus contenidos.

b) Transportes interiores:

- Mecánicos: transportadores de cadena, sin fin y elevadores de cangilones. Actualmente está generalizado su empleo. Hoy ya se diseñan con un objetivo de minimizar los restos entre lotes de transporte reduciendo las distancias entre elementos móviles (cangilones, barredor de la cadena, rosca helicoidal...) y las partes fijas del propio transporte (cajas y pie del elevador ó caja del transportador). Todo ello con el mismo fin evitar la contaminación cruzada y los restos en depósito, los cuales acaban siendo focos de crecimiento microbiológico patógeno.
- Neumáticos: por impulsión, de presión... etc. En la actualidad se limita su empleo al transporte en elevación de materiales minerales y correctores. Desde una perspectiva de higiene si están bien dimensionados y construidos son muy favorables ya que evitan los dos problemas antes mencionados. En futuros diseños de proceso veremos una extensión

de su empleo posiblemente a productos intermedios y finales de la fabricación solo por ser transportes más limpios por no dejar residuos en su recorrido.

c) Equipos de proceso e instalaciones de servicio: La fabricación de piensos sigue siendo un proceso discontinuo que cuenta con una serie de procesos secuenciales que se concatenan de acuerdo a una rutina preestablecida y, normalmente, controlada de forma automática. Los equipos de proceso (molinos, tamizadores, acondicionadores, prensas,...etc) se diseñan actualmente más pensando en la SEGURIDAD y en la HIGIENE que en la propia operatividad. Esto vuelve a ser un claro ejemplo de la influencia de la Normativa vigente no solo en nuestra industria sino también en la de nuestros proveedores.

Referente a la SEGURIDAD la nueva normativa europea ATEX busca minimizar los riesgos de incendios y explosión en las industria. Afecta más a nuestros proveedores de equipos e instalaciones y, al final, a nuestra propia industria por el sobre coste en seguridad de algunas instalaciones cómo la eléctrica. Debido al riesgo catalogado de tipo medio (zona 22), en cuanto a posibilidad de incendio y explosión, el diseño de las instalaciones eléctricas se ve afectado, precisándose equipamiento especial no solo de elementos individuales como motores, mangueras y acoplamientos sino también en el diseño de las salas de armarios eléctricos y en su ubicación.

3.2.- Nuevos sistemas de homogenización. Estrategias para minimizar la contaminación cruzada

El mezclado ú homogenización es el proceso central de la fabricación de piensos. En la actualidad las tendencias de construcción de estos equipos vuelven a estar condicionadas por las actuales Normativas. Se está haciendo especialmente hincapié en minimizar la potencial contaminación cruzada entre cargas secuenciales. El desfonde ó descarga de la mezcladora sobre la tolva situada bajo ella se busca que sea total, es decir que no queden restos de un pienso para contaminar la carga siguiente. Para ello la apertura del fondo debe ser total con doble compuerta cerrando una sobre otra. Este aspecto se hace especialmente importante cuando existe el empleo de medicamentos sobre mezcladora.

Las mezcladoras en los últimos treinta años se construían con un perfil en forma de U y con un eje interior helicoidal, teniendo la apertura por una ó varias compuertas inferiores que nunca permitían una descarga de la totalidad de la carga. Hoy se tiende por la mayoría de los constructores de equipos cualificados a construirlas con perfil en O, ó bien ovalado, siendo su eje interior portador de palas fijas a la vez que su descarga inferior es por apertura total de doble compuerta. Las palas frente a la hélice representan una inequívoca ventaja para la limpieza interior la cual cada vez es más necesaria por la mayor tendencia a la adición de líquidos alimentarios en su interior.

La necesidad de instaurar un adecuado programa de limpieza interior en la mezcladora central, así como en todos los equipos mezcladores del proceso (melazadora, mezcladores sobre prensa, acondicionadores, mezcladoras de doble eje para graneles, etc) es muy importante ya que siempre que se incorporan líquidos sobre las harinas se producen apelmazamientos sobre las paredes. Existe una tendencia al empleo de acero inoxidable y superficie muy lisa en el interior de estos equipos y el objetivo vuelve a ser el mismo minimizar la contaminación cruzada y facilitar la limpieza. La adición de líquidos si va acompañada de aumento de temperatura como es el caso de la adición de vapor (acondicionadores) aumenta los riesgos de apelmazamientos y hace que se deba vigilar aún más el programa de limpieza para que la higiene en el proceso se mantenga.

En cuanto a la incorporación de aditivos ó medicamentos que puedan suponer riesgo de contaminación cruzada en lotes de fabricación posteriores al tratado, se han desarrollado diferentes alternativas aunque ninguna de ellas posiblemente se acerque a la perfección. El objetivo es dosificar el aditivo ó medicamento e incorporarle al proceso lo mas aguas abajo posible es decir lo más cerca de su salida de fábrica. El objetivo es mantener limpio el mayor circuito de fábrica. La incorporación tradicional del medicamento en la mezcladora central inevitablemente produce contaminación cruzada en al menos las tres cargas posteriores, según resultados de campo elaborado en muchas de nuestras fábricas.

La estrategia de medicar sobre los piensos acabados previo a su carga al camión de reparto, parece la más idónea para evitar que los circuitos aguas arriba se contaminen. La primera dificultad es como homogeneizar el medicamento al pienso y hacerlo de forma efectiva:

a) Piensos acabados en harina: se han desarrollado sistemas para mezclar de forma rápida (30 seg.) el medicamento sobre la harina. La mezcladora se ubica sobre el área de carga y por gravedad se descarga sobre camión cisterna.

También se han diseñado instalaciones que hacen esta operación pero mezclando en continuo. El medicamento se adiciona sobre un mezclador en continuo y de ahí se descarga al camión. Este sistema es menos preciso pero de mayor agilidad en la carga.

b) Piensos en gránulo: la problemática aquí es mayor, ya que el medicamento no se puede mezclar con el gránulo sino que se ha de adherir al exterior de forma homogénea. Para ello se sigue la estrategia de aplicar una película de aceite vegetal para su fijación. Este proceso vuelve a ser discontinuo y la efectividad del resultado depende mucho de la calidad de la instalación, de la propia del gránulo y del transporte y distribución a la granja.

En cualquiera de los casos anteriores el transporte de granel juega un papel fundamental ya que los sistemas empleados en nuestro país funcionan por accionamiento mecánico a través de sin fin. En ellos la contaminación cruzada es inevitable ya que siempre queda producto en el lecho inferior del sinfín de extracción inferior.

En la actualidad un constructor de este tipo de equipos, preocupado por presentar una alternativa que mejore la problemática de contaminación cruzada, ha diseñado un sistema con un ventilador ubicado en la cabeza del sinfín con objeto de hacer un barrido de limpieza total entre cargas secuenciales. Este es un ejemplo más de preocupación e iniciativa de la industria proveedora de equipos por presentar alternativas que ayuden al fabricante a ofrecer soluciones acordes a lo exigido por la legislación.

Es importante recordar que es responsabilidad del fabricante la calidad higiénica del pienso no sólo en su fabricación, sino también en su transporte y distribución. Sería bueno reflexionar sobre este punto y revisar si en nuestras fábricas hacemos un verdadero chequeo de las tolvas de los camiones de granel antes de cargarlos. Esta problemática la agrava la situación de que la mayoría de ese transporte es atendido por transportistas autónomos externos a la fábrica.

En fábricas que trabajen para multi-especies se debe trabajar con una flota de granel:

- Especializada por especies ó grupos de especies
- Separando los transportes de medicados
- Controlando la limpieza de las cisternas previo a la carga

Los países del norte de Europa tienen este problema parcialmente resuelto, desde hace más de 20 años, ya que emplean para el transporte y distribución cisternas de descarga por impulsión neumática. Este tipo de descarga asegura que el interior de cada compartimiento queda limpio al finalizar la impulsión de descarga. A nuestro criterio esta es otra asignatura pendiente de nuestra industria.

3.3.- Tratamiento térmico de harinas

La necesidad de suministrar el pienso con una reducida carga microbiológica no es reciente, la ORDEN del 15 de febrero de 1988, ya entonces exigía ausencia de Salmonella en 25 g, E. Coli ausencia en 1 g,etc. Esta normativa se sabía que existía pero su preocupación para el fabricante se limitaba a la hora de comprar materias primas y especialmente cuando eran harinas animales.

Las nuevas directivas comunitarias hacen que el fabricante se deba preocupar y mucho por ello. La industria de equipamientos viene desarrollando alternativas de proceso para higienizar los piensos a través de proceso térmicos que reduzcan ó eliminen la carga microbiológica del pienso.

Estos procesos se basan en la actuación de varios parámetros:

- Temperatura
- Tiempo de retención (actuación del calor)
- Humedad
- Presión

Se aplican a la mezcla (homogenización) y precisan posteriormente un enfriado hasta temperatura ambiente. Se podría hacer la siguiente clasificación:

3.3.1.- Acondicionamiento con vapor y larga duración

La filosofía general, buscada por los diferentes fabricantes de estos equipos, es ofrecer un sistema para el acondicionamiento de harinas de piensos durante un tiempo prolongado (hasta 240 seg.) en el que se alcancen temperaturas entre 80 y 100° C con el objeto de minimizar la carga microbiológica inicial de la harina y a ser posible esterilizarla. Los nuevos sistemas aseguran el principio FIFO (*first in first out*), lo cual es muy importante para asegurar que toda la carga de un lote de pienso a tratar sea sometida al mismo proceso y no que haya partes infra-tratadas y otras acusen un sobre proceso.

La adición de temperatura se hace basándose en la incorporación de vapor saturado en el homogenizador que se ubica sobre el acondicionador. En ocasiones para lograr un mayor tiempo de retención se ubican dos acondicionadores uno sobre otro.

El circuito completo estaría formado por:

ALIMENTADOR --- HOMOGENIZADOR (con adición de vapor y líquidos alimentarios)
--- ACONDICIONADOR I – ACONDICIONADOR II – PRENSA GRANULADORA ---
ENFRIADOR DE CONTRA CORRIENTE ---

Algunos fabricantes incluyen revestimientos por manta eléctrica para favorecer el calentamiento de las harinas y además, evitar condensaciones en el interior del acondicionador y en otros elementos como la puerta de la prensa de granulación. Esta estrategia se sigue con el objeto de minimizar los restos de contaminación cruzada en el circuito, a la vez que se reducen los riesgos de contaminación microbiológica post tratamiento.

Como una medida más de refuerzo a todo lo anterior, hay equipos que incluyen una corriente de aire caliente en la prensa y también en el circuito de enfriado y aspiración posterior cuando están todos en vacío, con objeto de minimizar también las

condensaciones que puedan producirse en el interior de los circuitos al quedar frías las superficies interiores. El objetivo vuelve a ser el mismo la higiene del pienso

3.3.2.- Acondicionamiento con vapor y expandido

El proceso es similar al anterior pero se emplea un EXPANDER para que la harina, una vez bien acondicionada a su paso por el expander, sufra un proceso de fricción, presión y temperatura que logren también su esterilización.

El circuito completo estaría formado por:

ALIMENTADOR --- HOMOGENIZADOR (con adición de vapor y líquidos alimentarios)
--- ACONDICIONADOR I --- EXPANDER --- PRENSA GRANULADORA ---
ENFRIADOR DE CONTRA CORRIENTE

En cualquier caso estos sistemas no son estándar, ya que se pueden hacer formaciones a través de muchas combinaciones y cada fabricante de piensos debe analizar la instalación ideal a montar con objeto de asegurar la calidad de su producto final.

Es muy importante en los enfriadores introducir aire filtrado con objeto de evitar recontaminaciones tras el proceso térmico.

Adicional a la higienización del pienso, estos procesos conllevan ventajas derivadas de un mejor acondicionamiento de la harina por lo que se logra una mejor calidad de los gránulos para un mismo rendimiento de producción de la máquina. De igual forma, estos sistemas permiten una mayor inclusión de líquidos.

3.3.3.- Tratamiento térmico en tres etapas

Este sistema tiene el mismo objetivo que los dos anteriores pero, a diferencia de ellos, está diseñado para piensos que no vayan a ser granulados posteriormente, es decir que se vayan a presentar en harina. El destino preferencial, lógicamente, va a ser las ponedoras ya que por un lado la presentación preferencial es la harina y a su vez la sensibilidad a la falta de higiene en las aves se hace aún mayor a otras especies, como bien es sabido. Los porcentajes de pienso final en harina que se comercializan son bajos en nuestro país, tan solo en ponedoras son altos, se estima que en un 80% frente a un 40% que pueda suponer el porcino.

Este proceso se efectúa en tres etapas, estando diseñados los elementos que intervienen en línea vertical:

Fase 1: Acondicionado del pienso en harina con vapor dentro de una mezcladora de palas fijas revestida con calentamiento térmico por manta eléctrica. Se produce una esterilización de la harina a la vez que se modifica la estructura física de la misma haciéndola menos fina.

Fase 2: Enfriado de la harina y secado tras su descarga por gravedad, desde la mezcladora 1 a un equipo de refrigeración en el que se introduce aire frío filtrado previamente para evitar recontaminación de la harina.

Fase 3: Mezcla final de la harina ya enfriada con los aditivos termo sensibles que vayan a añadirse. Esto se hace sobre una mezcladora de palas convencional.

Posteriormente, el pienso en harina tratado se almacena para su expedición a granel. Ésta se hace en camiones cisternas desinfectados para evitar la recontaminación.

Este tipo de tratamiento térmico exige de unas condiciones especiales de diseño y se aconseja su ubicación en un edificio adyacente al central de fábrica, para asegurar al máximo la higienización conseguida. Este sistema se diseñó para atender las demandas de higienización de fabricantes japoneses de avicultura y, posteriormente, se ha extendido a Europa habiendo instalaciones en Francia e Italia.

3.4.- Tratamiento químico con ácidos orgánicos

Este tipo de actuación está más extendido que las anteriores en nuestro país como estrategia de control y aseguramiento de la calidad del pienso fabricado. Los programas de tratamiento se basan en la adición de ácidos orgánicos ó sales derivadas de ellos a nivel de:

- Entrada en fábrica: aplicándose sobre las materias primas, normalmente en forma líquida, por un procedimiento spray, ubicando la tobera de inyección en el transportador de extracción del vaso de la piqueta. A este nivel se aplican productos, unos con actividad antifúngica y otros con actividad antibacteriana. El objetivo de la adición es tratar la materia prima previo a su estocaje y almacenamiento en fábrica, con objeto de que el producto tenga un tiempo de actuación previo a que se consuma dicha materia prima.

- Mezcladora central: A este nivel, al igual que se adicionan los líquidos alimentarios, se incorporan los ácidos orgánicos con fines de tratamiento antibacteriano en la mezcla que se esté realizando.

- Post pelleting: Este tipo de adición es menos frecuente y se realiza también por spray sobre los pellets ya formados y previo a la carga sobre camión-cisterna de reparto. El sentido de la aplicación a final del proceso es el de asegurar el tratamiento previamente

realizado, pero tiene como contrapartida que para algún tipo de logística de expedición deja poco tiempo de actuación antimicrobiana al producto

La efectividad de estos sistemas se basa, no solo en una buena estrategia de aplicación y control de adición de estos ácidos, también se ha de tener un buen programa de mantenimiento de los equipos ya que, por su propia naturaleza, los ácidos son productos de difícil manipulación debido a su bajo nivel de pH (< 2). El control de adición debe hacerse de forma automatizada y, a ser posible, integrada en el sistema central de control de procesos de la fábrica con objeto de asegurar su correcta adición, controlar sus consumos así como permitir la trazabilidad de los productos que lo incluyen. La cuestionada efectividad de su empleo considerando su coste de inclusión, es algo a determinar por cada fabricante en sus circunstancias. De cualquier forma, esta herramienta de control de la contaminación microbiológica del pienso nunca debe obviar un ajustado programa de limpieza y control de higiene en la fábrica.

Para el seguimiento de su efectividad se deben realizar analíticas sistemáticas de acuerdo a un cerrado programa de control que sirva de guía para la toma de decisiones referidas a:

- Materias primas a tratar
- Dosis de empleo
- Puntos de aplicación
- Ídem con piensos terminados

Es importante considerar que este tipo de aditivos se deben emplear con un criterio de efectividad y no deben de comprarse sólo con un criterio de precio exclusivamente pues se corre el riesgo de no conseguir de ellos los resultados esperados.

3.5.- Generación *on-line* de etiquetas

La necesidad de declarar el contenido en materias primas en las etiquetas genera una dificultad sobre todo en las fábricas que producen mucho pienso envasado, emplean muchas referencias y quieren seguir cumpliendo la legislación seriamente.

Las necesidades de formulación en una fábrica actual con independencia de su tamaño exigen un cierto dinamismo en las actualizaciones de fórmula, que han de producirse casi de forma continuada por múltiples causas;

- Cambio de precios de las materias primas (MP)
- Actualización de valoración nutricional de una ó varias MP
- Disponibilidad de las MP
- Necesidades por ajuste de procesos de fabricación
- Demandas de mercado

Todo esto hace que la fábrica debe estar preparada de forma ágil, no sólo para cambiar las fórmulas sino también para generar las etiquetas de acuerdo a sus constantes actualizaciones. La única forma de hacerlo bien es integrar ambas actuaciones aunque se haga con sistemas periféricos al Sistema Central de Fábrica.

Existe hoy tecnología disponible a razonable coste que se pueda emplear para:

- Formular y trasegar de forma automática la fórmula de mínimo coste a una fórmula fabricable al Sistema Central de dosificación.
- Dosificación automática de cada fórmula de acuerdo a la última versión. Generación del lote de fabricación de acuerdo a la pauta marcada.
- Creación de la etiqueta actualizada de acuerdo a la fórmula dosificada, en la que se refleje contenido real en materias primas y valor nutricional.
- Incorporación automática de la etiqueta al tren de envasado y cosido ó pegado al envase de pienso que vaya a identificar.

Con esta filosofía de trabajo se minimiza el error, la falta de actualización y el stock de etiquetas. Solo se generan y bien las etiquetas que se vayan a emplear en el envasado y en ese momento.

3.6.- Automatización – Trazabilidad

La necesidad de controlar los diferentes procesos de fabricación de una forma integrada exige que una planta de fabricación moderna esté totalmente automatizada, si se quiere tener la capacidad de asegurar calidad de procesos y productos. Esto hace tiempo que ya se conocía por todos y que se viene aplicando de forma satisfactoria en los últimos 5-6 años por casi todos los fabricantes que invierten en una nueva planta así como de otros muchos que deciden acometer una reforma sobre plantas existentes.

Lo que sí ha resultado distinto y motivado por la reglamentación del nuevo RD 178/2002 ha sido la exigencia de poder demostrar la TRAZABILIDAD de los productos. La necesidad de poder hacer seguimiento de las materias primas y aditivos en los piensos en que se empleen, hace que se precisen definir por lotes tanto unos como otros y que se pueda ir en doble sentido de rastreo:

- Poder determinar en qué piensos y en qué lotes de dichos piensos se ha empleado un determinado lote de materia prima.
- Poder asegurar para un determinado lote de pienso con qué materias primas y con qué lote de las mismas se fabricó.
- Conocer cada lote de pienso cuándo y cómo se fabricó y, a su vez, cómo y a dónde fue distribuido.

En definitiva la Normativa actual exigida por esta reglamentación, que entra en vigor el 1 de enero del 2005, exige a todo fabricante tener que atender a todas estas preguntas y tener que poder demostrarlo. La única forma de poder hacerlo es si se cuenta con un módulo de soporte informático que contenga todos los datos y que esté íntimamente integrado con el Sistema Central de Automatización de la fábrica.

Para entender esto sólo basta pensar que en una fábrica de piensos, cada 5 minutos se genera una nueva mezcla de pienso, esto implica que se alteran todos los lotes de materias primas y a su vez se modifica el de un producto terminado. Con sólo pensar en 10 mezclas/hora x 24 h resultan 240 mezclas/día. Considerando una media de 10 materias primas y aditivos por mezcla, sólo la modificación diaria de lotes de materias primas será de 2.400. Controlar todo esto de otra forma parece utópico. La ventaja del lado del fabricante vuelve a ser la disponibilidad de tecnología para ello a coste razonable.

3.7.- Control de emisiones

El polvo se genera, en una fábrica de piensos, en todos aquellos procesos en los que la mercancía se mueve, voltea ó transporta. El polvo es pues la única emisión contaminante que debe preocupar, ya que la emisión de humos de las calderas estará controlada, de entrada, con un buen diseño de la chimenea, de lo contrario no se podrá legalizar la instalación. El control del polvo sólo se puede realizar con un sistema de aspiración puntual sobre aquellos puntos en los que se genera. Estos filtros de mangas modulares son de diferente capacidad en función del caudal de aire que deban aspirar.

Los puntos de aplicación sobre los que se deben aplicar serían como mínimo:

- Piqueras de recepción
- Elevadores
- Transportadores horizontales
- Celdas de correctores
- Celdas de minerales con entrada por descarga neumática
- Celdas de harinas de pre-granulación
- Depósitos de espera y desfonde
- Tolvas desfonde en molinos eje horizontal
- Básculas de dosificación
- Piqueras de adición manual

El punto de ubicación de filtros más a discutir es en la salida del aire caliente de los enfriadores. Tradicionalmente dicho aire se extraía a través de un ventilador, una tubería de inoxidable de gran diámetro (600-800 mm) y la separación de las partículas de polvo

que salían con el aire, se decantaban con un ciclón intermedio en la tubería para luego el aire limpio salir al exterior a través de la tubería y chimenea al exterior.

La normativa en vigor exige que la emisión máxima de polvo no sobrepase los 50 mg/m³ de aire. En principio, los ciclones se aseguran para no dejar pasar al exterior más de 30 mg /m³ con lo cual bastarían, pero la tendencia es a que el nivel de emisión se reduzca y que se hayan de instalar filtros de aspiración en lugar de los ciclones. Esto exige una mayor inversión al fabricante y tan solo revierte en la mejora ambiental que supone minimizar la emisión de polvo del proceso al entorno. En el norte de Europa muchas fábricas ubicadas en el interior de poblaciones, ya cuentan con este equipamiento con el fin de minimizar el impacto sobre el vecindario. Nuestro pronóstico es que se acabará imponiendo también en nuestro entorno en un futuro no muy lejano.

La legislación actual de control de emisiones es del año 1976 y se recoge en la ORDEN del 18 de octubre, BOE 290, Orden sobre Prevención y Corrección de la Contaminación Atmosférica de Origen Industrial. No sería de extrañar que se actualice y de hacerse, con seguridad, el grado de exigencia sea al alza.

4.- RESUMEN Y CONCLUSIONES

Las Normativas actuales, y las que en breve regularán la actividad de fabricación de piensos, tendrán como objetivo fundamental velar por la seguridad de la cadena alimentaria y por la salud del consumidor final. El grado de exigencia al que el fabricante de piensos se verá expuesto será igual al de otros productores que participen en la cadena alimentaria.

Existen tecnologías de vanguardia que ayudan a cumplir con lo legislado si se aplican con rigor y criterio por el fabricante y si la dinámica de trabajo y control interno va acorde con el objetivo final, fabricar piensos de calidad asegurada, inocuos y se hace de forma respetuosa con el medio ambiente.

El único interrogante que puede quedar en el aire es si todo ello se va poder hacer de forma que al final se pongan en el mercado productos competitivos y que como tal sean aceptados por nuestros clientes a la vez que sigan estando dispuestos a pagar por ellos

5.- REFERENCIAS

ACEDO-RICO, J. (2004) Últimas tecnologías en la producción de piensos. *Degussa Symposium*, June.

- BEST, P. (2004) Understanding the ATEX standard. *Feed International*, July.
- CLAYTON, G. (1999) Super Conditioners at large. *Feed International*, August.
- CRAWLEY, M. (1998) A solution to inter-batch cross contamination. *Animal Feed Compounding*, June 17.
- DAPOZA, C. (2004) La importancia de una buena fabricación del pienso en el rendimiento de los animales. *Degussa Symposium*, June.
- DECKERS, T. (1997) Technological trends in mill development. *Feed Milling International*, April.
- FAIRFIELD, D. y GILL, C. (2004) Mixing system efficiency. *Feed Internacional*, August.
- FONTAINE, J. (2002) ¿Cómo está funcionando su mezcladora? *Amino news*, Volumen 03/ N° 01/ Marzo.
- GILL, C. (2003) Hygienic meal for poultry. *Feed International*, May.
- GRAHAM, C. (2004) How cool is your cooler?. *Grain and Feed Milling thecnology*, March-April.
- GRAHAM, C. (2003) The modern feedmill. A review of features that can be incorporated in current design. *Grain and Feed Milling thecnology*, November- December.
- HEIJNEN, G. (2004) Conditioning and Pelleting. The new generation. *Feed International*, July.
- ISRAELSEN, M. y BUSK J. (1996) Reduction of Salmonella in compound feed by expanding and pelleting. *Kraftfutter* 12, 589-595.
- MAPA (2003). *Guía Práctica de etiquetado de piensos*. Marzo.
- MÉNDEZ, J. (2003) De la Granja a la mesa. Higiene de los piensos. *Mesa redonda FEDNA*.
- PROVOST, M. (1998) Conditioneurs thermique revue de details de trois appareils. *La Revue de La Alimentation Animale*, n° 517, Juin.
- REY, A. (2004) Production Processes Past and Present. *Feed Compounder*. May 2004, 20-23.
- STRAUCH, W. (2003) Is Contamination-free feed production realistic?. *Feed Tech*. July, 2003.
- VAN DER POEL, A. (1997) Effect of thermal processing including expanders on feed additive stability. *Feed Expo 1997 Conferences Birmingham, UK*, 25-26 September.
- VAN DER POEL, A. (2000) Últimos avances en higienización de piensos. *II Seminario de tecnología de fabricación de piensos*. EXPOAVIGA. 2000. Barcelona .
- VAN DER STEEGE, P. (1998) Bulk-Blending, the solution. *Kraftfutter* 5/98.
- ZIGGERS, D. (2003) New Atex Rules minimise explosive atmospheres. *Feed Tech*. April.