



Engorde a corral y
animales en encierro

Ficha técnica de residuos
por sector

Introducción

El objetivo de las fichas técnicas de residuos por sector es recopilar, sistematizar y disponibilizar la información asociada a los residuos generados en los principales sectores productivos del país. De esta manera, se busca facilitar la toma de decisiones de los productores en la selección de las alternativas de gestión y valorización.

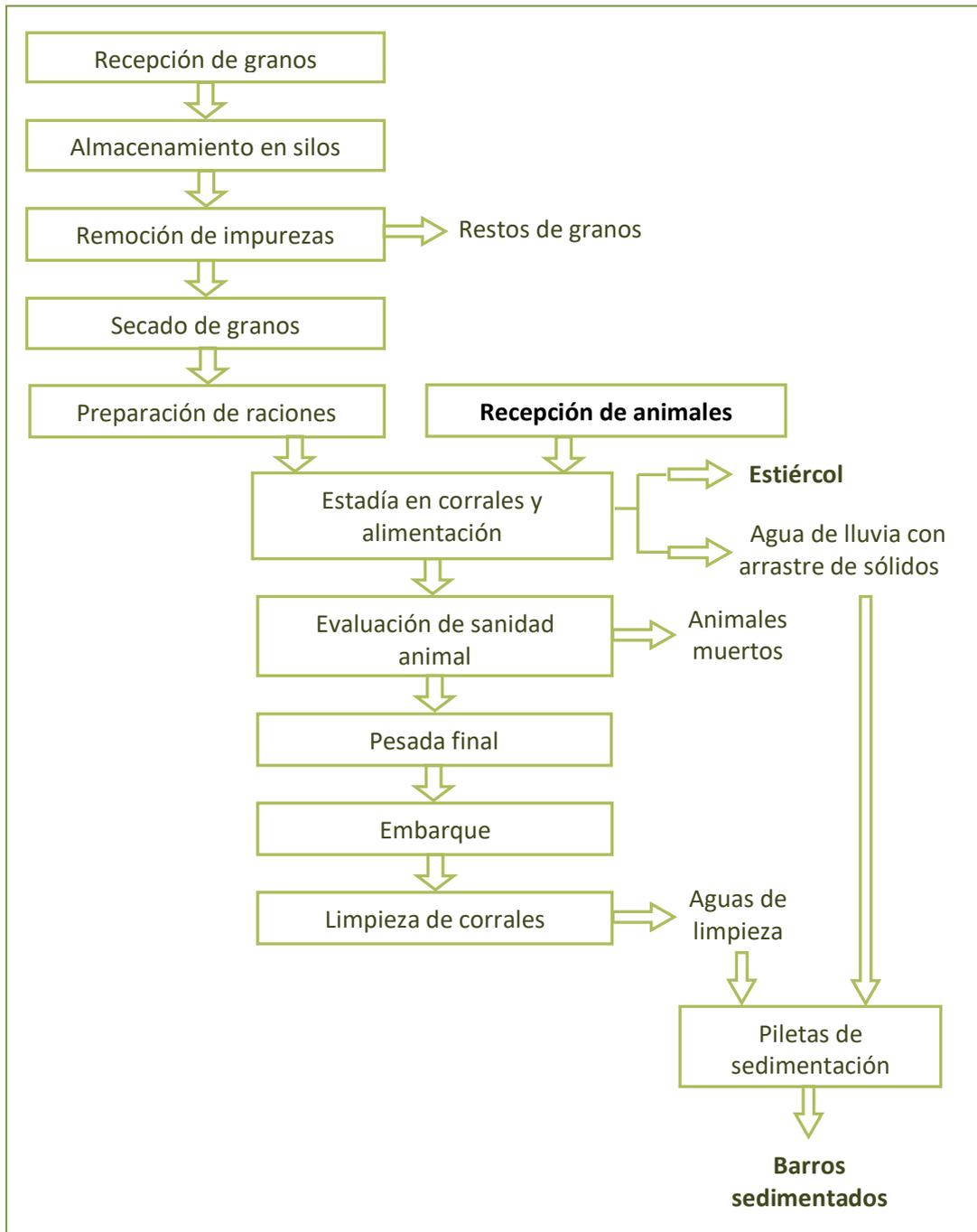
Las fichas técnicas presentan información respecto a los procesos de generación, las características físico-químicas principales y las posibles tecnologías de valorización que pueden ser aplicadas.

La caracterización físico-química de los residuos fue realizada en el marco de correspondientes convenios del Proyecto Biovalor con Facultad de Agronomía (caracterización de residuos para su uso como mejoradores de suelo), con el Parque Científico y Tecnológico de Pando (caracterización de residuos para su uso como combustibles alternativos) y con Facultad de Ingeniería (caracterización de residuos para producción de biogás).

La información presentada tiene un carácter orientativo para la evaluación de las posibles alternativas de gestión y valorización de los residuos. Se recomienda que los generadores de residuos realicen un análisis en detalle de las condiciones de generación de los residuos, sus características, y la disponibilidad de recursos para la implementación de las alternativas.

La información aquí presentada puede ser complementada con las Fichas Técnicas de Tecnologías, según corresponda disponibles en: <http://biovalor.gub.uy/>.

Proceso productivo



Fuente: Adaptación Bioproa, 2015.

Residuos generados

Estiércol de corrales y barro sedimentados de piletas de acumulación de efluentes

Corresponden a los sólidos recogidos en la limpieza de los corrales o de las piletas de sedimentación de efluentes. Se componen principalmente de estiércol, cuyas características dependen básicamente de la alimentación que reciben los animales.

La limpieza de los corrales se realiza una vez retirados los animales mediante pala mecánica y son dispuestos en pilas.

En general, los corrales de los establecimientos en nuestro país son de pisos de tierra, el estiércol recolectado contiene distintas cantidades de tierra (arena, piedras, etc.). Este hecho se ve reflejado en el contenido de sólidos volátiles del sólido recolectado (20 – 55 %), que es significativamente menor al contenido de sólidos volátiles en el estiércol fresco (60 – 85 %).

Nº catálogo de residuos DINAMA	14108	
Categoría de peligrosidad	II	
Proceso de generación	Limpieza de corrales y sistemas de retención de sólidos en piletas de sedimentación	
Tasa de generación	3,4 kg _{bs} /animal·día	
Generación total nacional	114.998 ton _{bs} /año	
Caracterización	Materia seca	5 – 35 %
	pH	6,5 - 8,5
	Conductividad eléctrica	2,5 - 5,0 dS/m
	C	125 - 270 g/kg b.s.
	Sólidos Volátiles	20 – 55 % b.s.
	P	2,5 - 5,5 g/kg b.s.
	N Kjeldahl	10 - 17 g/kg b.s.
	Ca	5,5 - 60 g/kg b.s.
	Mg	2,5 - 7,0 g/kg b.s.
	K	7,0 - 13,5 g/kg b.s.
	Na	2,0 - 6,0 g/kg b.s.
	Fe	2.000 - 3.100 mg/kg b.s.
	Mn	230 - 390 mg/kg b.s.
	Cu	9 - 28 mg/kg b.s.
	Zn	50 - 125 mg/kg b.s.
	As	2,0 - 5,0 mg/kg b.s.
	Cd	< 0,1 mg/kg b.s.
	Cr	10 - 35 mg/kg b.s.
	Cr VI	< 0,3 mg/kg b.s.
	Hg	< 0,3 mg/kg b.s.
Ni	3,5 - 12,0 mg/kg b.s.	
Pb	1,0 - 4,5 mg/kg b.s.	
Coliformes fecales	10 - 50 UFC/kg b.s.	
Potencial de metanización	160 - 240 L _{CH4} /kg _{SV}	

Alternativas de valorización

Compostaje:

Consiste en el tratamiento aerobio de los residuos en pilas mediante el cual se estabiliza el material orgánico por acción microbiológica y se sanitiza por las altas temperaturas alcanzadas. A través de este proceso se produce un material rico en materia orgánica estabilizada y nutrientes, que puede ser usado como fertilizante orgánico o mejorador de

suelos. Esta alternativa puede aplicarse tanto a nivel sectorial como empresarial dependiendo del nivel de producción.

Para su implementación se requiere contar con suficiente superficie impermeabilizada donde formar las pilas a compostar, un sistema de captación y gestión de los lixiviados que se generen, y la maquinaria para la formación y volteo de las pilas (tractor con palo u otros). El volteo de las pilas debe ser frecuente, para promover la aireación y mezcla del material. El proceso de compostaje puede demorar entre 90 y 120 días, dependiendo de las condiciones del proceso, la mezcla con otros residuos y si son incorporados microorganismos externos.

La principal ventaja que presenta la elaboración de compost de estos residuos, es la eliminación de las semillas de malezas, y otros agentes patógenos que puedan estar presentes. De esta forma, se evita que estas semillas germinen y los patógenos sean esparcidos cuando este material sea aplicado a campo como mejorador de suelos. Para asegurarse la completa eliminación de semillas, es necesario que el compostaje alcance la fase termófila (entre 60 y 70 °C), por lo que es necesario iniciar el proceso con una relación carbono-nitrógeno, pH y humedad adecuados.

La incorporación de tierra y otros materiales inertes reduce el contenido de materia orgánica en el residuo a compostar, lo que puede retrasar el inicio del proceso, además de reducir la calidad del producto final. Además, dado que los materiales inertes no suponen ningún beneficio en la aplicación del compost, la presencia de estos implica un mayor gasto de recursos en su manejo, ya sea en el transporte, volteo de las pilas y aplicación. Por esta razón se considera de gran importancia contar con dimensionamiento adecuado del sistema desarenador.

Digestión anaerobia con recuperación de biogás:

Consiste en la descomposición de la fracción orgánica del material en condiciones de ausencia de oxígeno (condición anaerobia), generando un gas combustible (biogás), que puede ser aprovechado para generar energía térmica o eléctrica. Además se obtiene un sólido estabilizado rico en materia orgánica y nutrientes que puede ser utilizado como fertilizante orgánico o mejorador de suelos. El efluente que sale del sistema de digestión presenta niveles significativamente menores de materia orgánica y puede continuar su depuración en el sistema de tratamiento de efluentes convencional, ser reutilizado o ser aplicado al campo.

Si bien existen tecnologías de digestión anaerobia de sólidos (digestión seca), para este tipo de establecimiento se recomienda realizar la digestión anaerobia sobre el efluente bruto que sale del sistema desarenador, o incluso sobre el efluente clarificado luego de la separación de sólidos, que permitan la eliminación de las fibras de mayor tamaño difíciles de degradar que pueden acumularse en el biodigestor, reduciendo su volumen útil.

El alto contenido de materiales inertes en el residuo, puede dificultar la operativa de los sistemas de digestión anaerobia, ya que estos tenderán a acumularse, reduciendo el volumen útil del digestor y con ello la eficiencia en la generación de biogás. Es posible remover los materiales inertes mediante sedimentadores con bajos tiempos de retención

hidráulico (desarenadores), ya que estos materiales presentan una densidad relativa mayor a la fracción orgánica del efluente.

Además, el diseño y dimensionamiento de este tipo de alternativa debe considerar las variaciones en la ocupación efectiva del establecimiento, incluso si este permanece vacío eventualmente, dado que de esta forma varía la generación de residuos, lo que puede afectar la operación del biodigestor y la producción de biogás.

Por otro lado, es necesario tener presente que el biogás producido deberá contar con un uso (energía eléctrica o térmica) dentro del establecimiento. Dado que los volúmenes de residuos en este tipo de establecimientos son elevados, también lo será la cantidad de biogás, por lo que en muchos casos, los establecimientos no cuentan con un uso claro establecido para absorber la energía potencial producida.

La generación de energía eléctrica debe estar encontrarse en el marco del Decreto 173/010 de Microgeneración, que establece que los suscriptores conectados a la red de distribución de baja tensión a instalar generación de origen renovable, intercambiando energía de forma bidireccional y remunerando la energía entregada al mismo precio del cargo según el Pliego Tarifario de UTE de acuerdo a la tarifa contratada. Para ello, la potencia instalada del equipo generador debe ser menor a 150 kW y la energía generada en el año, debe ser menor al consumo del establecimiento.

Referencias bibliográficas

1. **Bioproa, 2015.** Identificación de residuos en el Uruguay pasibles de ser valorizados por digestión anaerobia y estimación de su potencial de metanización. Disponible en: <http://biovalor.gub.uy/descarga/informe-tecnico-identificacion-residuos-uruguay/>
2. **Biovalor, 2016.** Cuantificación de residuos generados en sectores agroindustriales uruguayos. Disponible en: <http://biovalor.gub.uy/descarga/informe-tecnico-cuantificacion-residuos-generados-sectores-agropecuarios-agroindustriales-uruguayos/>
3. **Facultad de Agronomía, 2018.** Caracterización de residuos agroindustriales.
4. **Pordomingo, A.J., 2003.** Gestión ambiental en el feed-lot. Guía de buenas prácticas. INTA Anguil. Argentina.