

EMISIONES DE NH₃ Y NO_x DURANTE LA GESTIÓN DEL ESTIÉRCOL (BALANCE DE MASAS EMEP)

ACTIVIDADES CUBIERTAS SEGÚN NOMENCLATURA	
NOMENCLATURA	CÓDIGO
SNAP 97	10.09.xx
CRF	-
NFR	3Bx

Descripción de los procesos generadores de emisiones

Las emisiones directas de amoníaco y óxido nítrico producidas por la gestión del estiércol, entendiéndose como tal tanto la excreta sólida como la orina, son las relacionadas con las operaciones de gestión del mismo, generado por los animales confinados en las que el estiércol se maneja, se almacena y/o se trata según diferentes sistemas de gestión, variando sus emisiones entre los diferentes tipos de sistemas de manejo del estiércol utilizados según que ésta sea sólida o líquida (purín).

Las deposiciones de los animales en régimen de pastoreo, así como la aplicación del estiércol como abono orgánico a los suelos agrícolas, ya sea mediante distribución diaria (*daily spread*) o tras un proceso de almacenamiento, se reportan bajo las categorías NFR 3Da3 y 3Da2a respectivamente. La variable de actividad, el nitrógeno que generará estas emisiones y, en el caso del amoníaco, también las propias emisiones se estiman en el marco de la sistemática de cálculo que se va a exponer en la presente ficha sobre el balance de masas de nitrógeno que se desarrolla según la metodología expuesta en la Guía EMEP/EEA 2019.



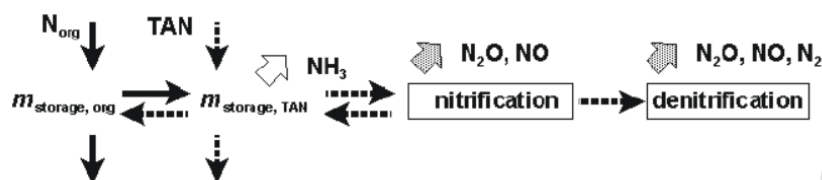
Fuente: Freepik

La volatilización del amoníaco es esencialmente un proceso físico-químico que se produce como resultado del equilibrio entre las fases gaseosas del NH₃ y del NH₄⁺, implicando que con un pH elevado (baja concentración de H⁺) la volatilización de amoníaco es mayor (ya que el NH₄⁺ tiende a convertirse en NH₃ volátil + H⁺), aunque otros equilibrios químicos pueden también incidir en aumentar o disminuir este proceso.

Por lo general, más de la mitad del N excretado por las especies ganaderas mamíferas se excreta en la orina, y entre el 65 % y el 85 % del N en orina está en forma de urea (CO(NH₂)₂) y otros compuestos fácilmente mineralizables, y por lo tanto con tendencia a formar amoníaco. La urea se hidroliza rápidamente por la enzima ureasa en carbonato de amonio ((NH₄)₂CO₃) e iones de amonio (NH₄⁺) proporcionando la fuente principal de amoníaco, como se explica en el párrafo anterior. El amonio-N (NH₄⁺-N) y los compuestos que se descomponen fácilmente en este amonio-N, incluido el ácido úrico, se conocen como TAN o nitrógeno amoniacal.

Por contra, la mayoría del nitrógeno en las heces de ganado mamífero no es fácilmente degradable, ya que sólo un pequeño porcentaje de este N está en forma de urea o de NH₄⁺, por lo que las emisiones de NH₃ son lo suficientemente pequeñas para que las estimaciones de estas emisiones durante el alojamiento del ganado se basen sólo y exclusivamente en el N-orina, aunque el TAN puede generarse también por mineralización a partir del N-fecal durante el almacenamiento del estiércol, como se verá más adelante en una de las fases del balance. Las aves de corral solo producen heces, un componente principal de las cuales es el ácido úrico, y este, junto con otros compuestos lábiles, puede degradarse a amonio-N como ya se ha mencionado. La enzima ureasa que produce este proceso está muy extendida en suelos y heces y, en consecuencia, la hidrólisis de la urea generalmente se completa en unos pocos días.

Por otra parte, las emisiones de NO_x, al igual que las de N₂O, se producen a través de la nitrificación y desnitrificación combinadas del nitrógeno contenido en el estiércol. La nitrificación (la oxidación de nitrógeno amoniacal a nitrógeno nitrato) es un requisito previo necesario para la emisión de NO y N₂O del estiércol almacenado de animales. Es probable que se produzca nitrificación en el estiércol siempre que haya un suministro suficiente de oxígeno. La nitrificación no ocurre bajo condiciones anaeróbicas, pero si los nitritos y nitratos ya están presentes sí que pueden transformarse anaeróbicamente en NO, N₂O y en di-nitrógeno (N₂) durante el proceso natural de desnitrificación, como puede verse en la siguiente figura extraída de la Guía EMEP/EEA 2019.



Contaminantes inventariados

Gases de efecto invernadero

CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆
NA	NA	NA	NA	NA	NA

OBSERVACIONES:

- Notation keys correspondientes al último reporte a UNFCCC

Contaminantes atmosféricos

Contaminantes principales				Material particulado				Otros	Metales pesados prioritarios					Metales pesados adicionales					Contaminantes orgánicos persistentes			
NO _x	NMVOC	SO ₂	NH ₃	PM _{2.5}	PM ₁₀	TSP	BC	CO	Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn	DIOX	PAH	HCB	PCB	
✓	NA	NA	✓	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

OBSERVACIONES:

- Notation keys correspondientes al último reporte a CLRTAP

Sectores del Inventario vinculados

Las actividades del Inventario relacionadas con la presente ficha metodológica son las siguientes:

RELACIÓN CON OTRAS FICHAS METODOLÓGICAS			
ACTIVIDAD SNAP	ACTIVIDAD CRF	ACTIVIDAD NFR	DESCRIPCIÓN
10.04.xx	3A	-	Emisión de metano por la fermentación entérica de las diferentes especies ganaderas (11 fichas) (para parámetros zootécnicos).
10.09.xx	3B2	-	Emisiones directas de N ₂ O durante la gestión de estiércol.
10.09.xx	3B25	-	Emisiones indirectas de N ₂ O por la gestión de estiércoles.
10.01.xx	-	3Da2a, 3Da3	Emisiones de NH ₃ debidas a la fertilización con estiércol y durante el pastoreo.
10.01.xx	-	3Da2a, 3Da3	Emisiones de NO _x debidas a la fertilización con estiércol y durante el pastoreo.
10.01.xx	3D12a, 3D13	-	Emisiones directas de N ₂ O debidas a la fertilización con estiércol y durante el pastoreo.
10.01.xx / 11.06.05	3D21 / 3D22	-	Emisiones indirectas de N ₂ O debidas a la fertilización nitrogenada de suelos y pastoreo.

Descripción metodológica general

Contaminante	Tier	Fuente	Descripción
NH ₃ NO _x	T2	Guía EMEP/EEA 2019 – 3B – Sección 3.4	<p><u>Determinación del nitrógeno excretado Nex</u></p> <p>El nitrógeno excretado (Nex) por las diferentes especies ganaderas españolas se estima gracias al conocimiento del animal obtenido mediante el balance de masa y energía de su metabolismo. La metodología y el resultado del balance se describen en el documento “Bases Zootécnicas para el cálculo del Balance alimentario de Nitrógeno y de Fósforo”, que la SG de Medios de Producción Ganaderos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) ha ido elaborando para las diferentes especies ganaderas, algunos ya finalizados y publicados y otros pendientes de publicación. La colección de los documentos disponibles se puede consultar en su página oficial:</p> <p>http://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/balance-de-nitrogeno-e-inventario-de-emisiones-de-gases/default.aspx</p> <p>El procedimiento general para la elaboración del balance metabólico se desarrolla en varias etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> – En una primera etapa se describe a nivel provincial el censo de la cabaña ganadera según raza, orientación productiva, sistema de explotación, sexo y edad y otras características. Estas categorías productivas definidas se consideran homogéneas en las variables que influyen en la emisión de gases y se calculará la relación de traspaso entre dichas categorías productivas y las categorías del Anuario de Estadística Agraria, que son las manejadas en el Inventario. – En una segunda etapa se desarrolla el balance metabólico, pero para ello es necesario estimar en primer lugar, para cada categoría productiva definida en la etapa primera, las diferentes variables necesarias: necesidades anuales de energía y proteína bruta, las dietas tipo en España y caracterización de la composición de las raciones, así como la ingesta de materia seca. Obtenida la ingesta de materia seca de cada ración destinada a cada categoría productiva se calculan las variables anteriores aportadas al animal mediante la alimentación, parámetros que ayudarán a comprobar que satisfacen las necesidades calculadas en el primer punto y que finalmente constituirán la entrada del balance metabólico. – En una última etapa y tras el balance metabólico, se obtiene, además de los sólidos volátiles excretados, la excreción de nitrógeno, parámetro que se utilizará en el cálculo de emisiones de NH₃ y NO_x debidas a la gestión de estiércoles, objeto de la presente ficha. <p>El documento zootécnico proporciona unos parámetros de Nitrógeno excretado (Nex) por cada una de las categorías productivas y equivalencia en categorías de Anuario/Inventario de las diferentes especies ganaderas, particularizando si se trata de régimen estabulado o pastoreo, a nivel provincial y para cada año de la serie histórica desde 1990, el cual se replicará cada 5 años en tanto en cuanto dichos documentos vayan siendo revisados.</p> <p>Para más información de cómo se elaboran los balances de masa y energía del metabolismo de las distintas especies ganaderas, se pueden consultar dichos documentos zootécnicos en los enlaces citados anteriormente o bien las fichas metodológicas correspondientes a fermentación entérica en las que se resume brevemente la metodología por especie ganadera.</p> <p><u>Cálculo de las emisiones de NH₃ y NO_x</u></p> <p>El Nivel 2 de cálculo utilizado asume un enfoque de flujo de masas basado en el concepto de flujo de Nitrógeno TAN (N amoniacal) principalmente a través del sistema de gestión del estiércol, basándose los cálculos en cantidades de N, para posteriormente convertir las estimaciones resultantes de las emisiones de NH₃-N a NH₃. La metodología EMEP/EEA prefiere un sistema basado en TAN a uno basado en el N total, como lo utiliza el IPCC para estimar las emisiones de N₂O, debido a que las emisiones de NH₃ y otras formas de N gaseoso surgen prácticamente en su totalidad del TAN.</p> <p>La contabilización del TAN en el estiércol a medida que pasa a través del sistema de gestión proporciona estimaciones más precisas de las emisiones de los gases de nitrógeno, y además permite reflejar las consecuencias de los cambios en las dietas del ganado sobre las emisiones de N gaseoso, ya que la excreción de N total y TAN responde de manera diferente a dichos cambios. El flujo se desarrolla de manera independiente según se trate de estiércol sólido (<i>solid</i>) o líquido (<i>slurry</i>).</p> <p>El sistema tiene en cuenta los impactos que pueden incidir sobre las emisiones en las etapas posteriores del flujo de masas cuando se realizan cambios en etapas anteriores del manejo del estiércol, es decir, las diferencias en las emisiones durante las fases de alojamiento del ganado generarán diferencias en la dimensión potencial de las emisiones durante el almacenamiento o más tarde, durante la aplicación del estiércol al campo.</p> <p>El mayor beneficio potencial surge cuando en el enfoque del flujo de masas se incorpora la introducción de técnicas de reducción (MTDs).</p>

Contaminante	Tier	Fuente	Descripción
			<p>Las fases de la metodología del flujo de masas son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fase 1: Definición de las subcategorías ganaderas en función de la alimentación, excreción y otros aspectos zootécnicos. • Fase 2: Obtención del nitrógeno excretado por cabeza ($N_{ex\ ppa^{-1}}$) por subcategoría ganadera y régimen estabulado/pastoreo. • Fase 3: Determinación de las fracciones de <i>house</i>, <i>yard</i> y <i>grazing</i> que se aplicarán al N de cada subcategoría. • Fase 4: Aplicación al N de cada subcategoría y régimen estabulado/pastoreo de las fracciones de TAN que les correspondan manteniendo la separación de cálculo <i>house</i>, <i>yard</i> y <i>grazing</i> de la fase anterior. • Fase 5: Determinación de las fracciones <i>solid</i> y <i>slurry</i> y aplicación de estas al nitrógeno exclusivamente de <i>house</i>. <p>A partir de aquí, en todo momento del proceso de cálculo del flujo de masas, se llevarán paralelamente dos cuentas, una con el nitrógeno TAN y otra con el N-total.</p> <p>En este punto se habrán definido las variables correspondientes a las ecuaciones (de la 5 a la 14) de la sección 3.4.1 de la Guía 3B-EMEP/EEA 2019.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fase 6: Se calcula la emisión de NH_3-N asignada a <i>house-solid</i>, <i>house-slurry</i> y <i>yard</i> (ecs. 15, 16 y 17) mediante los EFs de la tabla 3.9 de la citada guía. • Fase 7: Está relacionada con el aporte de paja como cama y por tanto sólo incide en <i>house-solid</i>, pero lo hace de dos maneras, por un lado restando TAN al de <i>house-solid</i> por inmovilización de este en una cantidad igual a $0,0067 \text{ kgN/kg paja}$ (f_{imm} (factor de inmovilización de TAN de la paja)), y por otro sumando nitrógeno a N-total en una cantidad igual al nitrógeno de la paja de la cama que se ha añadido (valores orientativos en la tabla 3.7) (ecs. 18 y 19). En esta fase se determina el $N_{ex\ house}$ que solo se encuentra en forma <i>solid</i>. • Fase 8: Consiste en calcular de manera paralela las cantidades de TAN y N-total que pasan a la fase de almacenamiento (<i>store</i>), proveniente de <i>house</i> y antes de ser aplicado al campo en el caso de <i>daily spread</i> (ecs. de 20 a 25 para <i>slurry</i> y de 26 a 31 para <i>solid</i>). Para estas ecuaciones se fijan una serie de consideraciones: <ul style="list-style-type: none"> – en esta fase se detrae, del N de <i>house</i>, el N que se va por emisiones durante <i>house</i>, calculándose por un lado para <i>solid</i> partiendo del $N_{ex\ house}$ y <i>yard</i>, y para <i>slurry</i> del N <i>house</i> y <i>yard</i>, restandole sus emisiones correspondientes, – asimismo, se determina la fracción de N <i>solid</i> y <i>slurry</i> que se deriva a biogás/digestores (X_{biogas}), tanto para TAN como para N-total, – por otro lado, se determina la fracción de N <i>solid</i> y <i>slurry</i> que va a almacenaje <i>store</i> (X_{store}), tanto para TAN como para N-total, – y, finalmente, por diferencia se determina la fracción de N que iría a <i>daily spread</i> ($1 - X_{biogas} - X_{store}$). • Fase 9: Consiste en determinar la cantidad de N que no es TAN que durante el almacenamiento (<i>store</i>) se mineraliza pasando a ser TAN; sólo ocurre en <i>slurry</i> y se calcula a partir de la diferencia entre N-total y TAN en <i>store</i> y <i>slurry</i> multiplicándolo por 0,1 (f_{min} (factor de mineralización)) (ec. 32). • Fase 10: Se calcula la emisión de NH_3-N, N_2O-N, $NO-N$ y N_2-N asignada a <i>store-solid</i> y a <i>store-slurry</i> (ecs. 33 y 34) mediante los EFs de las tablas 3.8, 3.9 y 3.10 de la Guía 3B-EMEP/EEA 2019 aplicados sobre $m_{storage_solid_TAN}$ y $m_{storage_slurry_TAN}$ calculados en las fases anteriores con las ecuaciones 26 y 32 respectivamente. • Fase 11: consiste en calcular y agrupar el TAN y N-total que finalmente se aplica al suelo agrícola mediante las ecuaciones 35, 36, 37 y 38. Para estas ecuaciones se fijan una serie de consideraciones: <ul style="list-style-type: none"> – para <i>slurry</i> se agrupa el TAN y N-total que se aplicó en <i>daily spread</i> más el de <i>store</i>, más el residuo de digestato de la fracción que marchó a biogás, y descontando las N-emisiones <i>store-slurry</i>, – para <i>solid</i> se agrupa el TAN y N-total que se aplicó en <i>daily spread</i> más el de <i>store</i>, y descontando las N-emisiones <i>store-solid</i>. • Fase 12: Se calcula la emisión de NH_3-N asignada a <i>applic-slurry</i> y <i>applic-solid</i> (ecs. 39 y 40) mediante los EFs de la tabla 3.9 de la Guía 3B-EMEP 2019 aplicados sobre $m_{applic_slurry_TAN}$ y $m_{applic_solid_TAN}$, calculados en la fase anterior con las ecuaciones 35 y 37 respectivamente. • Fase 13: Se calcula el TAN y N-total que finalmente queda en el suelo una vez descontadas las emisiones tras la aplicación del estiércol al suelo (ecs. 41, 42, 43 y 44). • Fase 14: Se calcula la emisión en <i>grazing</i> multiplicando el TAN de <i>grazing</i> por su EF de la tabla 3.9 de la Guía 3B-EMEP 2019 según especie ganadera.

Contaminante	Tier	Fuente	Descripción												
			<p>• Fase 15: Se agrupan todas las emisiones por contaminante NH₃ y NO_x correspondientes a 3B (gestión de estiércoles), que se corresponden con <i>yard, house y store</i>, multiplicando la suma por su relación molecular (17/14 para el NH₃ y 46/14 para el NO_x ya que según “NFR Reporting Guidelines” el NO se reporta como NO₂).</p> <p>Comentar finalmente que las emisiones de NO_x de aplicación de estiércol al suelo se calculan según la metodología de la Guía 3D-EMEP/EEA 2019 a partir de las cantidades de N-total <i>applic</i> y <i>grazing</i> y digestato con los EFs de dicha guía.</p> <p><u>Medidas de Abatimiento</u></p> <p>A lo largo de la serie temporal, las emisiones de amoníaco evolucionan en paralelo con la variable de actividad básica, la población ganadera; la única excepción actualmente en el inventario es el porcino blanco para el amoníaco ya que, a partir de 2005, el inventario ha tenido en cuenta las medidas de abatimiento implementadas en las granjas de esta especie ganadera para este contaminante. La tasa de penetración medida y el patrón de distribución del manejo del estiércol se estimaron en base a encuestas realizadas en 2016. La cría de porcino blanco es particularmente intensiva y homogénea.</p> <p>La reducción del factor de emisión de amoníaco ligado a los sistemas de gestión de estiércol de porcino blanco se ha realizado de acuerdo con la publicación del Grupo de trabajo de la UNECE sobre la orientación del nitrógeno reactivo de las “Opciones para la mitigación del amoníaco” (ver página 20 (tabla 7) UNECE.</p> <p>Las tasas de penetración de las técnicas consideradas en el documento anterior se extrajeron de la encuesta realizada en granjas intensivas porcinas. Las MTD implementadas en las explotaciones se identificaron y se les asignó un factor de reducción de acuerdo con el citado documento que se aplicó al factor de emisión por defecto según el ejemplo expuesto en la ecuación 61 de la Guía EMEP/EEA (2019) – 3B – versión 2020. Se proporciona un resumen en la siguiente tabla.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Medidas de Abatimiento implementadas en Porcino Blanco</th> </tr> <tr> <th>Animal</th> <th>Alojamiento (House-Build)</th> <th>Almacenamiento (Storage)</th> <th>Aplicación (Applic)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Porcino blanco</td> <td>26,59 %</td> <td>2,12 % (*)</td> <td>8,84 %</td> </tr> </tbody> </table> <p>(*) <i>Sólo para slurry</i></p> <p>La encuesta citada fue diseñada principalmente para actualizar la información sobre los sistemas de manejo de estiércol de granja de cerdos blancos (datos de un estudio descriptivo previo (MARM, 2010) producido por MAPA y ANPROGAPOR (Asociación Nacional de Productores de Ganadería Porcina)). Sobre la base de las estimaciones de sistemas de gestión de estiércol existentes descritas en el estudio de 2010, se realizó una encuesta telefónica en 2015. Se incluyeron elementos específicos en el cuestionario para recopilar información sobre las prácticas de abatimiento para la reducción de amoníaco, tanto en términos de infraestructura como de mejores prácticas de manejo del estiércol. El método de muestreo fue diseñado en censo de fincas a través del REGA (Registro Oficial de Explotaciones Ganaderas) que brinda información sobre ubicación geográfica, tamaño (en términos de plazas ganaderas) y desempeño zootécnico. El acceso a la base de datos no es público pero la información sobre su regulación se puede encontrar en el sitio web de REGA.</p> <p>Se realizó un muestreo aleatorio de las unidades en los estratos definidos por la clasificación zootécnica de la granja (debido a su correlación con las infraestructuras de las instalaciones). En cada estrato, se asignó a cada granja la probabilidad de selección esperada de acuerdo con su tamaño relativo ponderado (en términos de lugares de los animales), buscando maximizar la cobertura y la representatividad de la población. Para obtener el número deseado de cuestionarios completados, se asignaron dos sustitutos para tener en cuenta las incidencias de falta de respuesta (falta de contacto o entrevista no válida) a cada granja seleccionada aleatorizada. Una vez procesados, los resultados se reanudaron por categoría porcina y se transfirieron a la Unidad de Inventarios. Para garantizar la coherencia en la serie temporal, las tasas de implementación de las MTD se dividieron y se incorporaron progresivamente en la estimación de emisiones según una regresión lineal desde 2005-2004 (como año de inicio realista) hasta su total computación en 2010, manteniéndose constante en adelante.</p> <p><u>Operativa</u></p> <p>Las emisiones se estiman finalmente operando las ecuaciones del flujo de masas descrito partiendo de la variable de actividad básica N_(T) (Población Promedio Anual, PPA) de cada subcategoría animal y régimen estabulado/pastoreo en cada provincia y para cada año, que se multiplica por el Nex de dicha</p>	Medidas de Abatimiento implementadas en Porcino Blanco				Animal	Alojamiento (House-Build)	Almacenamiento (Storage)	Aplicación (Applic)	Porcino blanco	26,59 %	2,12 % (*)	8,84 %
Medidas de Abatimiento implementadas en Porcino Blanco															
Animal	Alojamiento (House-Build)	Almacenamiento (Storage)	Aplicación (Applic)												
Porcino blanco	26,59 %	2,12 % (*)	8,84 %												

Contaminante	Tier	Fuente	Descripción
			<p>subcategoría y régimen estabulado/pastoreo, aplicando además la fracción de TAN. El TAN utilizado en el flujo de masas también es el correspondiente a la provincia, año, subcategoría ganadera y régimen estabulado/pastoreo. La PPA se asigna a cada sistema de gestión de estiércol mediante las pautas MS de reparto, que a su vez serán agrupadas según su naturaleza <i>solid-slurry</i> para ir siguiendo minuciosamente la operativa del flujo descrito. Dichas pautas también determinarán la fracción <i>yard</i> y <i>daily spread</i>.</p> <p>Las pautas de reparto de los sistemas de gestión del estiércol (MS) por especie ganadera utilizadas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Para el porcino blanco se incorporan al año 2015 los resultados de encuestas a explotaciones intensivas llevadas a cabo en 2016. Se asigna la distribución proporcionada por las tablas 10A de la Guía IPCC 2006 al año 1990, y se interpola linealmente para los años intermedios de la serie. El sistema de gestión de estiércoles de 2015 se ha replicado para los años posteriores. Para porcino ibérico se adoptan los mismos valores de gestión de estiércoles que en el caso de porcino blanco, pero aplicada solamente a los efectivos correspondientes a categorías que no son de pastoreo, cuya distribución se obtiene del documento zootécnico. – Para équidos (caballos, mulas y asnos), la distribución de pastoreo y patio se obtiene a partir de la colección de documentos zootécnicos, considerándose el resto como <i>solid storage</i> según queda definido en la tabla 10.21 de la guía IPCC 2006. – Para ovino y caprino, la distribución de pastoreo se obtiene a partir de la colección de documentos zootécnicos, considerándose el resto como <i>solid storage</i> según queda definido en la tabla 10.21 de la Guía IPCC 2006. – Para bovino de leche y de carne se adopta la distribución proporcionada por las tablas 10A de la Guía IPCC 2006, pero aplicada solamente a los efectivos correspondientes a categorías que no son de pastoreo, cuya distribución se obtiene a partir de la colección de documentos zootécnicos antes mencionada. – Para aves de carne y para “otro avícola”, grupo que engloba principalmente pavos, aunque también patos, ocas, perdices, codornices, etc., se asume la yacija (estiércol de aves de corral con hojarasca) como sistema de gestión de estiércoles para toda la serie. Para aves de puesta se considera el sistema “estiércol de aves de corral sin hojarasca”. Ambos sistemas con/sin hojarasca se contemplan como sistemas sólidos al objeto de su implicación en el cálculo del balance de masas. <p>La información de datos metodológicos y de parámetros utilizados, así como de la situación en la que se encuentran los diferentes documentos zootécnicos se puede consultar en las diferentes actualizaciones del IIR en sus apartados correspondientes a metodología de cálculo de emisiones de la categoría 3B.</p> <p><u>Datos de reporte</u></p> <p>Finalmente, y tras el cálculo descrito, se realiza una integración de datos de la serie calculada de emisiones en las diferentes categorías NFR-3B de manera independiente para cada especie ganadera/categ-NFR-3B (3B1a Dairy Cattle, 3B1b Non Dairy Cattle, 3B2 Sheep, 3B3 Swine, 3B4d Goats, 3B4e Horses, 3B4f Mules-Asses, 3B4gi Poultry-Laying Hens, 3B4gii Poultry-Broilers y 3B4giv Poultry-Others) para el reporte NFR en sus categorías correspondientes.</p> <p>Hay que tener en cuenta que las emisiones calculadas en el flujo de masas relacionadas con la aplicación del estiércol al suelo y el pastoreo (<i>applic</i> y <i>grazing</i>) se reportan bajo las categorías NFR-3D 3Da2a y 3Da3 respectivamente.</p>

Variable de actividad

Variable	Descripción
Número medio de efectivos (Población Promedio Anual) por categorías productivas	<p><u>Población Promedio Anual</u></p> <p>La variable de actividad básica está constituida por el número medio anual de animales PPA (Población Promedio Anual (AAP según sus siglas en inglés)), que es el número censal registrado en un momento dado que se puede considerar constante a lo largo del año. Se define para cada categoría animal homogénea un individuo representativo a los efectos de asociarlo posteriormente a un bloque de cálculo.</p> <p>El número de efectivos se calcula a nivel provincial (NUTS 3).</p>

Fuentes de información sobre la variable de actividad

Periodo	Fuente
1990-2019	<p>Para cada especie ganadera se realiza una estimación de la población promedio anual que está descrita minuciosamente en las fichas metodológicas correspondientes a “fermentación entérica”.</p> <p>https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/SEI-Metodologias.aspx</p> <p>Según la especie ganadera las fuentes son diversas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Censo del Anuario de Estadística del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/ - Bases Zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de Nitrógeno y de Fósforo (MAPA) http://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/balance-de-nitrogeno-e-inventario-de-emisiones-de-gases/default.aspx - Encuestas ganaderas de la SG de Estadística del MAPA: http://www.mapama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/ganaderia/encuestas-ganaderas/ - Registro General de Explotaciones Ganaderas (REGA): http://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/trazabilidad-animal/registro/

Fuente de los factores de emisión

Contaminante	Período	Tipo	Fuente	Descripción
NH ₃	1990-2019	D	Guía EMEP/EEA 2019	Tabla 3.9 Factor de Emisión de NH ₃ -N EF para la metodología Tier 2 para el cálculo de las emisiones de amoníaco de la gestión del estiércol) *
NO _x	1990-2019	D	Guía EMEP/EEA 2019	Tabla 3.10 Factores de Emisión diferentes al amoníaco durante la gestión del estiércol) *

Observaciones: D: por defecto (del inglés “Default”); CS: específico del país (del inglés “Country Specific”); OTH: otros (del inglés “Other”); M: modelo (del inglés “Model”)

(*) Véase el Anexo 2 de esta ficha metodológica.

Incertidumbres

Contaminante	Inc. VA (%)	Inc. FE (%)	Descripción
NH ₃	70,8	136	<p>Variable de actividad: Al tratarse de valores censales con un error mínimo (en torno a un 2 %-3 %) pero combinados con parámetros zootécnicos, tasas de excreta y de reparto en sistemas de gestión de estiércol con valores de en torno al 50 % en ambos casos, da lugar a considerar una incertidumbre combinada del 70,8 %.</p> <p>Factor de emisión: Según el Epígrafe 4.5 de la Guía EMEP/EEA 2019, escogiendo el valor más conservador.</p>
NO _x	70,8	100	<p>Variable de actividad: Al tratarse de valores censales con un error mínimo (en torno a un 2 %-3 %) pero combinados con parámetros zootécnicos, tasas de excreta y de reparto en sistemas de gestión de estiércol con valores de en torno al 50 % en ambos casos, da lugar a considerar una incertidumbre combinada del 70,8 %.</p> <p>Factor de emisión: Según el Epígrafe 4.5 de la Guía EMEP/EEA 2019, escogiendo el valor más conservador.</p>

Coherencia temporal de la serie

Con respecto a la variable básica de actividad, el censo, cuyo informe metodológico estandarizado de la operación estadística afirma que los datos son comparables en el tiempo, se considera globalmente que la serie es coherente al cubrir el conjunto de animales del territorio nacional y provenir la información de una fuente oficial.

En cuanto a la categorización animal, junto con los parámetros zootécnicos de cálculo involucrados, la metodología recogida en los documentos “Bases Zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de Nitrógeno y de Fósforo” de las diferentes especies ganaderas, incorpora los cambios temporales necesarios para reflejar la evolución de este sector a lo largo de la serie inventariada, pero utiliza los mismos fundamentos metodológicos.

Observaciones

No procede.

Criterio para la distribución espacial de las emisiones

El nivel de desagregación geográfica para el cálculo de las emisiones es provincial, ya que se cuenta con la variable de actividad básica (cabezas de ganado por especie y categoría ganadera), así como el nitrógeno excretado (también por especie y categoría ganadera), a ese nivel.

Juicio de experto asociado

No procede.

Fecha de actualización

Junio 2021.

Ficha Técnica

ANEXO I

Datos de la variable de actividad

La variable de actividad básica a introducir en el balance de masas es el nitrógeno del estiércol/purín (total y amoniacal), para lo cual es necesario el número de efectivos de Población Promedio Anual (PPA) y los parámetros zootécnicos de Nitrógeno excretado (Nex) y fracción de éste en forma amoniacal (TAN), tanto para las categorías ganaderas en régimen estabulado, como las de pastoreo, para cada año y por subcategoría ganadera. Los cálculos se realizan por provincia, aunque en este caso, la categorización por clima y temperatura media que permitiría este desglose no es necesario para el cálculo de emisiones de esta actividad.

Para la Edición 2021 del Inventario se utilizaron los siguientes valores para estas variables de actividad (datos medios ponderados por especie ganadera, régimen estabulado/pastoreo y año.

Tabla 1

ANIMAL	VA	RÉGIMEN	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019
VACUNO DE LECHE	PPA	ESTABULADO	1.587.783	1.291.701	1.151.031	1.045.073	841.447	848.686	814.101
		PASTOREO	-	-	-	-	-	-	-
		TOTAL	1.587.783	1.291.701	1.151.031	1.045.073	841.447	848.686	814.101
	NEX	ESTABULADO	84,54	92,20	96,98	99,95	111,90	113,20	113,32
		PASTOREO	-	-	-	-	-	-	-
		GLOBAL	84,54	92,20	96,98	99,95	111,90	113,20	113,32
	TAN	ESTABULADO	0,675	0,667	0,661	0,676	0,704	0,705	0,705
		PASTOREO	-	-	-	-	-	-	-
		GLOBAL	0,675	0,667	0,661	0,676	0,704	0,705	0,705
VACUNO NO LECHERO	PPA	ESTABULADO	1.520.235	1.721.980	1.900.288	1.949.069	1.756.130	1.856.228	2.065.328
		PASTOREO	2.018.123	2.498.384	3.165.564	3.429.444	3.580.245	3.503.561	3.781.791
		TOTAL	3.538.358	4.220.364	5.065.852	5.378.513	5.336.375	5.359.789	5.847.119
	NEX	ESTABULADO	57,84	57,01	62,29	64,63	57,27	58,50	58,03
		PASTOREO	55,96	57,50	56,52	55,27	56,45	56,76	56,71
		GLOBAL	56,76	57,30	58,69	58,66	56,72	57,36	57,17
	TAN	ESTABULADO	0,701	0,708	0,723	0,737	0,688	0,701	0,701
		PASTOREO	0,595	0,615	0,620	0,619	0,617	0,623	0,627
		GLOBAL	0,641	0,653	0,661	0,666	0,641	0,650	0,653
OVINO	PPA	ESTABULADO	6.512.339	4.636.841	5.860.883	5.058.194	4.880.078	4.600.262	4.324.119
		PASTOREO	17.524.678	16.685.997	19.066.565	17.691.288	13.671.570	11.426.116	11.154.497
		TOTAL	24.037.017	21.322.838	24.927.448	22.749.482	18.551.648	16.026.378	15.478.616
	NEX	ESTABULADO	4,70	4,95	5,96	6,01	6,85	6,41	6,14
		PASTOREO	4,11	4,32	4,62	4,83	5,16	5,01	5,03
		GLOBAL	4,27	4,46	4,93	5,09	5,60	5,41	5,34
	TAN	ESTABULADO	0,681	0,676	0,688	0,681	0,671	0,669	0,668
		PASTOREO	0,539	0,539	0,543	0,548	0,548	0,552	0,555
		GLOBAL	0,582	0,572	0,584	0,583	0,587	0,592	0,591
CAPRINO	PPA	ESTABULADO	937.064	845.138	1.238.585	1.386.073	1.757.718	1.530.424	1.736.944
		PASTOREO	2.726.245	1.760.194	1.637.073	1.518.614	1.146.061	1.270.642	922.177
		TOTAL	3.663.309	2.605.332	2.875.658	2.904.687	2.903.779	2.801.066	2.659.121
	NEX	ESTABULADO	7,19	8,14	9,24	9,48	9,94	9,23	9,36
		PASTOREO	10,07	9,92	10,07	9,60	9,34	8,83	9,19
		GLOBAL	9,34	9,34	9,71	9,55	9,70	9,05	9,30
	TAN	ESTABULADO	0,720	0,704	0,690	0,690	0,686	0,698	0,697
		PASTOREO	0,661	0,654	0,653	0,648	0,641	0,646	0,645
		GLOBAL	0,673	0,668	0,668	0,668	0,669	0,675	0,679

ANIMAL	VA	RÉGIMEN	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019
PORCINO IBÉRICO REPRODUCTOR	PPA	ESTABULADO	9.380	10.765	18.430	5.547	214.063	192.876	234.770
		PASTOREO	84.184	97.542	167.122	239.670	153.879	123.679	137.891
		TOTAL	93.564	108.307	185.552	245.217	367.942	316.555	372.661
	NEX	ESTABULADO	16,88	19,20	20,66	17,69	16,52	17,38	17,24
		PASTOREO	21,08	21,99	23,03	20,24	20,81	20,17	20,01
		GLOBAL	20,66	21,72	22,79	20,18	18,31	18,47	18,27
	TAN	ESTABULADO	0,687	0,689	0,699	0,739	0,741	0,738	0,738
		PASTOREO	0,762	0,764	0,762	0,765	0,771	0,767	0,766
		GLOBAL	0,756	0,757	0,756	0,764	0,756	0,750	0,749
PORCINO IBÉRICO CEBO	PPA	ESTABULADO	68.342	94.461	159.186	47.444	1.507.025	1.493.140	1.936.084
		PASTOREO	552.925	764.290	1.287.964	1.850.355	532.245	800.471	1.037.612
		TOTAL	621.267	858.751	1.447.150	1.897.799	2.039.270	2.293.611	2.973.696
	NEX	ESTABULADO	12,22	15,74	11,50	9,02	9,27	9,87	10,35
		PASTOREO	11,99	12,82	11,20	11,09	11,53	13,07	13,71
		GLOBAL	12,02	13,14	11,24	11,03	9,86	10,98	11,53
	TAN	ESTABULADO	0,747	0,742	0,750	0,744	0,746	0,742	0,743
		PASTOREO	0,781	0,767	0,774	0,781	0,780	0,787	0,788
		GLOBAL	0,777	0,764	0,772	0,780	0,756	0,761	0,762
PORCINO BLANCO REPRODUCTOR	PPA	ESTABULADO	1.899.728	2.106.079	2.320.592	2.430.234	2.243.699	2.146.914	2.211.809
		PASTOREO	-	-	-	-	-	-	-
		TOTAL	1.899.728	2.106.079	2.320.592	2.430.234	2.243.699	2.146.914	2.211.809
	NEX	ESTABULADO	19,36	19,41	20,00	19,78	18,50	18,72	18,54
		PASTOREO	-	-	-	-	-	-	-
		GLOBAL	19,36	19,41	20,00	19,78	18,50	18,72	18,54
	TAN	ESTABULADO	0,689	0,697	0,718	0,716	0,731	0,729	0,728
		PASTOREO	-	-	-	-	-	-	-
		GLOBAL	0,689	0,697	0,718	0,716	0,731	0,729	0,728
PORCINO BLANCO CEBO	PPA	ESTABULADO	13.725.546	15.544.020	18.834.437	20.670.776	20.770.629	22.705.401	25.296.632
		PASTOREO	-	-	-	-	-	-	-
		TOTAL	13.725.546	15.544.020	18.834.437	20.670.776	20.770.629	22.705.401	25.296.632
	NEX	ESTABULADO	10,82	9,69	10,80	10,47	8,19	8,17	8,18
		PASTOREO	-	-	-	-	-	-	-
		GLOBAL	10,82	9,69	10,80	10,47	8,19	8,17	8,18
	TAN	ESTABULADO	0,705	0,695	0,696	0,699	0,728	0,722	0,722
		PASTOREO	-	-	-	-	-	-	-
		GLOBAL	0,705	0,695	0,696	0,699	0,728	0,722	0,722
AVES DE PUESTA	PPA	ESTABULADO	49.170.686	45.607.984	46.442.786	51.141.084	51.108.775	47.835.269	47.692.277
		PASTOREO	-	-	-	-	-	-	-
		TOTAL	49.170.686	45.607.984	46.442.786	51.141.084	51.108.775	47.835.269	47.692.277
	NEX	ESTABULADO	0,66	0,66	0,64	0,62	0,59	0,57	0,57
		PASTOREO	-	-	-	-	-	-	-
		GLOBAL	0,66	0,66	0,64	0,62	0,59	0,57	0,57
	TAN	ESTABULADO	0,790	0,783	0,780	0,785	0,776	0,774	0,774
		PASTOREO	-	-	-	-	-	-	-
		GLOBAL	0,790	0,783	0,780	0,785	0,776	0,774	0,774

ANIMAL	VA	RÉGIMEN	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019
AVES DE CARNE	PPA	ESTABULADO	65.321.549	73.481.580	76.207.144	76.591.701	75.920.104	79.307.878	89.272.268
		PASTOREO	-	-	-	-	-	-	-
		TOTAL	65.321.549	73.481.580	76.207.144	76.591.701	75.920.104	79.307.878	89.272.268
	NEX	ESTABULADO	0,75	0,78	0,74	0,69	0,66	0,67	0,67
		PASTOREO	-	-	-	-	-	-	-
		GLOBAL	0,75	0,78	0,74	0,69	0,66	0,67	0,67
	TAN	ESTABULADO	0,775	0,770	0,755	0,779	0,751	0,753	0,753
		PASTOREO	-	-	-	-	-	-	-
		GLOBAL	0,775	0,770	0,755	0,779	0,751	0,753	0,753
OTRAS AVES	PPA	ESTABULADO	18.984.591	21.137.128	24.945.309	24.245.357	18.427.806	18.380.855	18.821.478
		PASTOREO	-	-	-	-	-	-	-
		TOTAL	18.984.591	21.137.128	24.945.309	24.245.357	18.427.806	18.380.855	18.821.478
	NEX	ESTABULADO	1,59	1,58	1,64	1,64	1,63	1,63	1,63
		PASTOREO	-	-	-	-	-	-	-
		GLOBAL	1,59	1,58	1,64	1,64	1,63	1,63	1,63
	TAN	ESTABULADO	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700
		PASTOREO	-	-	-	-	-	-	-
		GLOBAL	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700
CABALLOS	PPA	ESTABULADO	96.182	94.237	95.625	110.407	217.550	241.951	257.622
		PASTOREO	148.686	146.869	147.535	158.099	409.399	427.203	332.098
		TOTAL	244.868	241.106	243.160	268.506	626.949	669.154	589.720
	NEX	ESTABULADO	59,61	59,77	59,90	59,86	60,52	58,19	58,03
		PASTOREO	50,56	50,66	50,82	51,20	50,74	49,13	49,78
		GLOBAL	54,11	54,22	54,39	54,76	54,13	52,41	53,39
	TAN	ESTABULADO	0,664	0,664	0,664	0,664	0,666	0,664	0,664
		PASTOREO	0,650	0,649	0,649	0,649	0,652	0,650	0,650
		GLOBAL	0,656	0,656	0,656	0,656	0,657	0,656	0,657
MULAS	PPA	ESTABULADO	58.357	35.751	15.435	4.385	5.887	6.936	6.743
		PASTOREO	31.332	19.650	9.009	2.493	5.028	4.181	3.322
		TOTAL	89.689	55.401	24.444	6.878	10.915	11.117	10.065
	NEX	ESTABULADO	50,70	50,70	50,70	50,64	50,65	50,67	50,70
		PASTOREO	31,81	31,74	31,56	31,65	30,54	30,74	31,69
		GLOBAL	44,10	43,97	43,64	43,75	41,39	43,17	44,42
	TAN	ESTABULADO	0,370	0,370	0,372	0,371	0,381	0,365	0,365
		PASTOREO	0,511	0,513	0,518	0,517	0,546	0,530	0,508
		GLOBAL	0,406	0,407	0,411	0,409	0,437	0,409	0,398
ASNOS	PPA	ESTABULADO	20.292	14.103	8.296	4.027	4.842	5.944	6.054
		PASTOREO	93.116	66.556	40.555	16.801	27.070	28.874	24.709
		TOTAL	113.408	80.659	48.851	20.828	31.912	34.818	30.763
	NEX	ESTABULADO	29,39	29,41	29,43	29,15	29,49	29,25	29,37
		PASTOREO	26,86	26,87	26,88	26,88	27,46	26,79	26,82
		GLOBAL	27,31	27,31	27,31	27,32	27,77	27,21	27,32
	TAN	ESTABULADO	0,318	0,319	0,319	0,318	0,321	0,317	0,318
		PASTOREO	0,346	0,346	0,347	0,346	0,362	0,349	0,344
		GLOBAL	0,341	0,341	0,342	0,340	0,355	0,343	0,338

PPA: (Población Promedio Anual) en cabezas de ganado.

Nex: Nitrógeno excretado en kg de Nitrógeno por cabeza y año.

TAN: Fracción en forma amoniacal del nitrógeno excretado.

ANEXO II

Datos de factores de emisión

Factores de emisión aplicados en las diferentes fases durante el balance de masas para la estimación de las emisiones de NH₃ y NO_x debidas a la gestión de estiércoles y otros parámetros utilizados en el balance de masas de N.

Fuente: Guía 3B-EMEP/EEA 2019

Tabla 2a

		Factores de Emisión (EF) para NH ₃ aplicados en el balance de masas de N							
	ANIMAL	HOUSE_ SLURRY	HOUSE_ SOLID	YARD	STORAGE_ SLURRY	STORAGE_ SOLID	APP_ SLURRY	APP_ SOLID	GRAZING
1	BOVINO LECHE	0,24	0,08	0,30	0,25	0,32	0,55	0,68	0,14
2	BOVINO CEBO	0,24	0,08	0,53	0,25	0,32	0,55	0,68	0,14
3	OVINO	0,22	0,22	0,75	0,32	0,32	0,90	0,90	0,09
4	CAPRINO	0,22	0,22	0,75	0,28	0,28	0,90	0,90	0,09
5	PORCINO IBERICO REPRODUCTOR	0,35	0,24	0,53	0,11	0,29	0,29	0,45	0,31
6	PORCINO IBERICO CEBO	0,27	0,23	0,53	0,11	0,29	0,4	0,45	0,31
7	PORCINO BLANCO REPRODUCTOR	0,35	0,24	0,53	0,11	0,29	0,29	0,45	0,31
8	PORCINO BLANCO CEBO	0,27	0,23	0,53	0,11	0,29	0,4	0,45	0,31
9	GALLINAS PONEDORAS	0,41	0,20	0,20	0,14	0,08	0,69	0,45	0,35
10	GALLINAS CARNE	0,41	0,21	0,21	0,14	0,3	0,69	0,38	0,35
11	OTROS AVICOLA	0,35	0,35	0,35	0,24	0,24	0,54	0,54	0,35
12	CABALLOS	0,22	0,22	0,22	0,35	0,35	0,90	0,90	0,35
13	MULAS	0,22	0,22	0,22	0,35	0,35	0,90	0,90	0,35
14	ASNOS	0,22	0,22	0,22	0,35	0,35	0,90	0,90	0,35

Tabla 2b

		Factores de Emisión (EF) para N ₂ O, NO y N ₂ aplicados en el balance de masas de N						Otros parámetros			
	ANIMAL	N ₂ O_ STORAGE_ SLURRY	N ₂ O_ STORAGE_ SOLID	NO_ STORAGE_ SLURRY	NO_ STORAGE_ SOLID	N ₂ STORAGE_ SLURRY	N ₂ STORAGE_ SOLID	CAMA	NCAMA	FIMM	FMIN
1	BOVINO LECHE	0	0,02	0,0001	0,01	0,003	0,3	1500	6	0,0067	0,1
2	BOVINO CEBO	0	0,02	0,0001	0,01	0,003	0,3	500	2	0,0067	0,1
3	OVINO	0	0,02	0,0001	0,01	0,003	0,3	20	0,08	0,0067	0,1
4	CAPRINO	0	0,02	0,0001	0,01	0,003	0,3	20	0,08	0,0067	0,1
5	PORCINO IBERICO REPRODUCTOR	0	0,01	0,0001	0,01	0,003	0,3	600	2,4	0,0067	0,1
6	PORCINO IBERICO CEBO	0	0,01	0,0001	0,01	0,003	0,3	200	0,8	0,0067	0,1
7	PORCINO BLANCO REPRODUCTOR	0	0,01	0,0001	0,01	0,003	0,3	200	2,4	0,0067	0,1
8	PORCINO BLANCO CEBO	0	0,01	0,0001	0,01	0,003	0,3	200	0,8	0,0067	0,1
9	GALLINAS PONEDORAS	0	0,002	0,0001	0,01	0,003	0,3	0	0	0,0067	0,1
10	GALLINAS CARNE	0	0,002	0,0001	0,01	0,003	0,3	0	0	0,0067	0,1
11	OTROS AVICOLA	0	0,002	0,0001	0,01	0,003	0,3	0	0	0,0067	0,1
12	CABALLOS	0	0,02	0,0001	0,01	0,003	0,3	500	2	0,0067	0,1
13	MULAS	0	0,02	0,0001	0,01	0,003	0,3	500	2	0,0067	0,1
14	ASNOS	0	0,02	0,0001	0,01	0,003	0,3	500	2	0,0067	0,1

ANEXO III

Cálculo de emisiones

El cálculo de emisiones se realiza calculando para cada categoría dentro de la especie animal, para cada provincia y año, todas las variables y parámetros necesarios para ir avanzando por las diferentes ecuaciones inherentes a cada una de las fases establecidas en el balance de masas según la guía metodológica y que se han expuesto anteriormente.

El ejemplo escogido que se muestra en la tabla 3 mostrada a continuación corresponde a la especie ganadera animal de porcino blanco, con 10 categorías, y en concreto para la categoría de cebo de 50 a 79 kg que no es de pastoreo, para la provincia de Huesca y para el año 2019. De manera global para toda la serie de años (1990-2019), este cálculo se repetiría para cada provincia y año y para cada una de las categorías de todas las especies ganaderas.

Una relación de las diferentes categorías de especies ganaderas la podemos obtener de las fichas correspondientes a “fermentación entérica” de esta misma colección.

Tabla 3

Variable	Valor	Fase de cálculo del balance de masas (Guía EMEP/EEA 2019)
ANNO	2019	1
PROVINCIA	22	1
CO_ANIMAL	8	1
ANIMAL	Porcino blanco	1
CO_CATEGORIA	803	1
CATEGORIA	Cebo (50 a 79 kg)	1
Población PPA cabezas	665.493	1
N total excretado	7.136.366,91	2
Nex/cabeza	10,72	2
Nitrógeno amoniacal TAN	0,72100	2
Fracción de pastoreo de la categoría	0,00000	3
Fracción de patio de la categoría	0,00160	3
Fracción de alojamiento de la categoría	0,99840	3
Fracción que va a distribución diaria	0,01400	8
Fracción que va a digestión anaerobia	0,00000	8
Fracción que va a almacenamiento	0,98600	8
Fracción del estiércol que es líquido	0,93175	5
Fracción del estiércol en <i>build</i> que es líquido	0,933243189	5
Nitrógeno total excluido el pastoreo (kg N/año)	7.136.366,91	3
Nitrógeno total en pastoreo (kg N/año)	0,00	3 y 14
Emisiones de NH ₃ en pastoreo (kg N-NH ₃ /año)	0,00	14
Nitrógeno que permanece en pastoreo (kg N/año) después de emisiones de pastoreo	0,00	14
Nitrógeno TAN en pastoreo (kg N/año)	0,00	4 y 14
Nitrógeno total en patio (kg N/año)	11.418,19	4 y 6
Nitrógeno TAN en patio (kg N/año)	8.232,52	6
Factor de emisión de NH ₃ en patio (kg N-NH ₃ /kg N)	0,530000000	6
Emisiones de NH₃ en patio (kg N-NH₃/año)	4.363,23	6
Nitrógeno TAN que permanece después de emisiones en patio (kg N/año)	3.869,28	8
Nitrógeno total en edificio (kg N/año)	7.124.948,72	3
Nitrógeno TAN en edificio (kg N/año)	5.137.091,07	4
Nitrógeno líquido total en edificio (kg N/año)	6.649.309,87	5
Nitrógeno líquido TAN en edificio (kg N/año)	4.794.155,25	5 y 6
Factor de minoración FE (frac_reducción x frac_implantación) de NH ₃ en líquido edificio	26,59%	6
Factor de emisión de NH ₃ en líquido edificio (kg N-NH ₃ /kg N) sin MTD	0,270000000	6
Factor de emisión de NH ₃ en líquido edificio (kg N-NH ₃ /kg N)	0,198198791	6

Variable	Valor	Fase de cálculo del balance de masas (Guía EMEP/EEA 2019)
Emisiones de NH₃ en líquido edificio (kg N-NH₃/año)	950.195,77	6
Nitrógeno líquido TAN que permanece después de emisiones en edificio (kg N/año)	3.843.959,48	7
Nitrógeno sólido total en edificio (kg N/año)	475.638,85	5
Nitrógeno sólido TAN en edificio (kg N/año)	342.935,82	5 y 6
Factor de minoración FE (frac_reducción x frac_implantación) de NH ₃ en sólido edificio	26,59%	6
Factor de emisión de NH ₃ en sólido edificio (kg N-NH ₃ /kg N) sin MTD	0,230000000	6
Factor de emisión de NH ₃ en sólido edificio (kg N-NH ₃ /kg N)	0,168836007	6
Emisiones de NH₃ en sólido edificio (kg N-NH₃/año)	57.899,91	6
Nitrógeno sólido TAN que permanece después de emisiones en edificio (kg N/año)	285.035,90	7
Nitrógeno mineralizado en edificio (kg N/año)	183.232,35	9
Nitrógeno TAN inmovilizado en edificio (kg N/año)	59.435,85	7
Nitrógeno de la cama en edificio (kg N/año)	35.484,09	7
Nitrógeno TAN que sale del edificio (kg N/año)	225.600,06	7
Nitrógeno líquido TAN en almacenamiento (kg N/año)	3.793.959,16	8
Nitrógeno líquido TAN que permanece después de emisiones en almacenamiento (kg N/año)	3.373.704,95	8
Nitrógeno líquido TAN en almacenamiento y mineralizado (kg N/año)	3.977.191,51	9 y 10
Nitrógeno líquido TAN en almacenamiento y mineralizado que permanece (kg N/año)	3.536.640,78	11
Factor de minoración FE (frac_reducción x frac_implantación) de NH ₃ en líquido almacenamiento	2,12%	10
Factor de Emisión de NH ₃ en líquido almacenamiento (kg N-NH ₃ /kg N) sin MTDs	0,110000000	10
Factor de Emisión de NH ₃ en líquido almacenamiento (kg N-NH ₃ /kg N)	0,107669304	10
Emisiones de NH₃ en líquido almacenamiento (kg N-NH₃/año)	428.221,44	10
Emisiones de NO_x en líquido almacenamiento (kg N-NO_x/año)	397,72	10
Emisiones de N ₂ O en líquido almacenamiento (kg N-N ₂ O/año)	0,00	10
Emisiones de N ₂ en líquido almacenamiento (kg N-N ₂ /año)	11.931,57	10
Nitrógeno líquido TAN aplicado directamente en campo (kg N/año)	53.869,60	11
Nitrógeno TAN en plantas de purines (kg N/año)	0,00	8 y 11
Nitrógeno sólido TAN en almacenamiento (kg N/año)	222.441,66	8 y 10
Factor de minoración FE (frac_reducción x frac_implantación) de NH ₃ en sólido almacenamiento	0,00%	10
Factor de Emisión de NH ₃ en sólido almacenamiento (kg N-NH ₃ /kg N) sin MTDs	0,290000000	10
Factor de Emisión de NH ₃ en sólido almacenamiento (kg N-NH ₃ /kg N)	0,290000000	10
Emisiones de NH₃ en sólido almacenamiento (kg N-NH₃/año)	64.508,08	10
Emisiones de NO_x en sólido almacenamiento (kg N-NO_x/año)	2.224,42	10
Emisiones de N ₂ O en sólido almacenamiento (kg N-N ₂ O/año)	2.224,42	10
Emisiones de N ₂ en sólido almacenamiento (kg N-N ₂ /año)	66.732,50	10
Nitrógeno sólido TAN que permanece después de emisiones en almacenamiento (kg N/año)	86.752,25	11
Nitrógeno sólido TAN aplicado directamente en campo (kg N/año)	3.158,40	11
Nitrógeno sólido TAN en plantas de purines (kg N/año)	0,00	11
Nitrógeno líquido TAN aplicado a campo (kg N/año)	3.590.510,38	11 y 12
Factor de minoración FE (frac_reducción x frac_implantación) de NH ₃ en líquido aplicación a campo	8,84%	12
Factor de Emisión de NH ₃ en líquido aplicación a campo (kg N-NH ₃ /kg N) sin MTDs	0,400000000	12
Factor de Emisión de NH ₃ en líquido aplicación a campo (kg N-NH ₃ /kg N)	0,364625503	12
Emisiones de NH ₃ en líquido aplicación a campo (kg N-NH ₃ /año)	1.309.191,65	12
Nitrógeno líquido TAN aplicado a campo que permanece (kg N/año)	2.281.318,73	13
Nitrógeno sólido TAN aplicado a campo (kg N/año)	89.910,65	11 y 12
Factor de minoración FE (frac_reducción x frac_implantación) de NH ₃ en sólido aplicación a campo	8,84%	12
Factor de Emisión de NH ₃ en sólido aplicación a campo (kg N-NH ₃ /kg N) sin MTDs	0,450000000	12
Factor de Emisión de NH ₃ en sólido aplicación a campo (kg N-NH ₃ /kg N)	0,410203691	12
Emisiones de NH ₃ en sólido aplicación a campo (kg N-NH ₃ /año)	36.881,68	12
Nitrógeno sólido TAN aplicado a campo que permanece (kg N/año)	53.028,97	13
Nitrógeno aplicado a campo que permanece (kg N/año)	4.237.078,59	13

La suma total de las emisiones para este elemento de información para la categoría 3B siguiendo la fase 15 de la Guía EMEP/EEA 2019 sería:

<i>Emisiones de NH₃ en patio (kg N-NH₃/año)</i>	4.363,23
<i>Emisiones de NH₃ en líquido edificio (kg N-NH₃/año)</i>	950.195,77
<i>Emisiones de NH₃ en sólido edificio (kg N-NH₃/año)</i>	57.899,91
<i>Emisiones de NH₃ en líquido almacenamiento (kg N-NH₃/año)</i>	428.221,44
<i>Emisiones de NH₃ en sólido almacenamiento (kg N-NH₃/año)</i>	64.508,08
SUMA (kg N-NH₃/año)	1.505.188,43
SUMA (kg NH₃/año) (x 17/14) (Para Categoría 3B3) (*)	<u>1.827.728,81</u>
<i>Emisiones de NOx en líquido almacenamiento (kg N/año)</i>	397,72
<i>Emisiones de NOx en sólido almacenamiento (kg N-NOx/año)</i>	2.224,42
SUMA (kg N-NOx/año)	2.622,14
SUMA (kg NOx/año) (x 46/14) (Para Categoría 3B3) (*)	<u>8.615,60</u>

(*) Datos correspondientes a la categoría de porcino blanco de cebo de 50 a 79 kg (no pastoreo), para la provincia de Huesca y para el año 2019.

ANEXO IV

Emisiones

Realizando el cálculo anterior para todas las provincias y categorías de todas las especies ganaderas obtendríamos las emisiones totales en patio, edificio y almacenamiento y la suma de todas ellas para obtener las emisiones de la categoría 3B en el caso del NH₃, y suma de las de almacenamiento para el caso del NO_x, como se pueden ver en las Tablas 4 y 5.

Tabla 4

	<i>Emisiones de NH₃ en patio (kg N-NH₃/año)</i>	<i>Emisiones de NH₃ en líquido edificio (kg N-NH₃/año)</i>	<i>Emisiones de NH₃ en sólido edificio (kg N-NH₃/año)</i>	<i>Emisiones de NH₃ en líquido almacenamiento (kg N-NH₃/año)</i>	<i>Emisiones de NH₃ en sólido almacenamiento (kg N-NH₃/año)</i>	<i>Emisiones de NH₃ en 3B</i>
3B1a Vacuno lechero	0,00	9.347.169,33	3.202.600,05	7.124.022,71	9.283.885,39	28.957.677,48
3B1b Vacuno no lechero	0,00	9.758.050,99	4.909.031,79	7.942.671,40	16.012.809,59	38.622.563,77
3B2 Ovino	0,00	0,00	4.740.039,99	0,00	5.152.640,13	9.892.680,12
3B4d Caprino	0,00	0,00	3.026.667,94	0,00	2.925.520,64	5.952.188,58
3B3 Porcino Blanco Reproductor	3.077,08	1.183.340,88	58.043,53	251.670,23	30.716,46	1.526.848,18
3B3 Porcino Blanco Cebo	15.337,96	4.550.246,38	277.267,99	1.399.104,36	205.384,56	6.447.341,25
3B3 Porcino Ibérico Reproductor	30.757,59	8.682.826,51	425.897,48	2.798.331,94	500.031,46	12.437.844,98
3B3 Porcino Ibérico Cebo	153.864,78	33.507.634,64	2.041.778,35	15.071.507,04	2.086.017,37	52.860.802,18
3B4gi Gallinas ponedoras	0,00	0,00	5.125.693,16	0,00	1.640.221,81	6.765.914,97
3B4gii Pollos de engorde	0,00	0,00	11.408.703,75	0,00	12.875.537,09	24.284.240,84
3B4gii Otro avícola	0,00	0,00	9.141.339,17	0,00	4.074.425,46	13.215.764,63
3B4e Equino	9.382,43	0,00	2.506.961,65	12.400,88	2.763.940,14	5.292.685,10
3B4f Mulas	0,00	0,00	30.852,96	0,00	29.395,10	60.248,06
3B4f Asnos	0,00	0,00	14.239,76	0,00	9.538,55	23.778,31
	212.419,83	67.029.268,71	46.909.117,59	34.599.708,55	57.590.063,75	206.340.578,43

Tabla 5

	<i>Emisiones de NO_x en líquido almacenamiento (kg N/año)</i>	<i>Emisiones de NO_x en sólido almacenamiento (kg N-NO_x/año)</i>	<i>Emisiones de NO_x en 3B</i>
3B1a Vacuno lechero	7.710,71	785.034,43	792.745,14
3B1b Vacuno no lechero	8.596,77	1.354.024,34	1.362.621,11
3B2 Ovino	0,00	435.701,19	435.701,19
3B4d Caprino	0,00	282.718,38	282.718,38
3B3 Porcino Blanco Reproductor	619,08	2.866,04	3.485,12
3B3 Porcino Blanco Cebo	3.441,65	19.163,67	22.605,32
3B3 Porcino Ibérico Reproductor	7.032,61	46.656,08	53.688,69
3B3 Porcino Ibérico Cebo	37.876,84	194.638,54	232.515,38
3B4gi Gallinas ponedoras	0,00	554.780,91	554.780,91
3B4gii Pollos de engorde	0,00	1.161.322,95	1.161.322,95
3B4gii Otro avícola	0,00	459.371,50	459.371,50
3B4e Equino	9,59	213.682,77	213.692,36
3B4f Mulas	0,00	2.272,56	2.272,56
3B4f Asnos	0,00	737,43	737,43
	65.287,24	5.512.970,78	5.578.258,02

Realizando el cálculo anterior para todas las provincias, años y categorías de todas las especies ganaderas obtendríamos las emisiones totales a lo largo de la serie temporal expresadas en kilotoneladas de NH₃ y NOx para todo el país y agrupadas por categoría de reporte como se puede ver en las Tablas 6 Y 7.

Tabla 6 – NH₃

NH₃	3B1a Vacuno lechero	3B1b Vacuno no lechero	3B2 Ovino	3B4d Caprino	3B3 Porcino Blanco Reprod uctor	3B3 Porcino Blanco Cebo	3B3 Porcino Ibérico Reprod uctor	3B3 Porcino Ibérico Cebo	3B4gi Gallinas poned	3B4gii Pollos de engorde	3B4gii Otro avícola	3B4e Equino	3B4f Mulas	3B4f Asnos	SUMA
1990	39,62	28,32	11,55	2,54	0,05	0,27	13,08	45,81	8,17	20,69	12,98	2,03	0,53	0,08	185,73
1991	38,21	28,30	11,31	1,92	0,06	0,33	13,27	43,42	7,81	21,53	15,62	2,03	0,49	0,08	184,38
1992	36,42	26,52	11,28	1,92	0,07	0,40	13,75	47,93	7,41	21,33	14,74	2,02	0,45	0,07	184,31
1993	34,57	27,48	11,60	2,04	0,08	0,39	14,50	48,57	6,68	20,65	13,55	2,01	0,41	0,07	182,59
1994	33,58	28,86	10,24	2,18	0,08	0,49	14,46	48,18	7,46	23,16	14,26	2,01	0,37	0,06	185,36
1995	34,90	31,92	8,60	2,54	0,07	0,48	14,72	45,67	7,54	23,89	14,37	2,00	0,33	0,06	187,10
1996	34,84	33,55	12,36	3,09	0,06	0,37	14,19	45,62	6,83	24,71	14,81	1,99	0,28	0,05	192,75
1997	34,07	34,81	11,17	2,95	0,05	0,34	15,21	47,18	7,18	25,36	15,67	1,98	0,24	0,05	196,26
1998	35,34	36,11	11,56	2,77	0,08	0,46	16,85	50,64	6,94	25,71	16,27	1,98	0,20	0,04	204,96
1999	32,65	36,57	10,66	2,48	0,10	0,55	16,51	53,48	7,18	25,71	16,54	1,97	0,16	0,04	204,59
2000	32,54	39,43	13,39	4,14	0,14	0,60	17,19	61,82	7,47	23,14	17,57	2,03	0,14	0,03	219,64
2001	33,48	41,32	13,99	4,52	0,12	0,60	17,54	60,31	7,59	25,20	18,73	2,10	0,12	0,03	225,65
2002	32,66	40,62	12,73	4,64	0,10	0,47	18,35	60,52	7,58	24,58	16,56	2,16	0,10	0,03	221,11
2003	31,61	40,24	12,82	4,57	0,08	0,42	17,76	61,61	7,84	24,83	16,50	2,22	0,08	0,02	220,61
2004	29,91	44,00	11,61	4,23	0,06	0,31	17,50	63,79	8,52	23,73	17,74	2,28	0,06	0,02	223,75
2005	31,19	42,84	11,55	4,77	0,04	0,14	16,79	62,41	7,95	22,32	17,05	2,35	0,04	0,02	219,46
2006	28,81	42,08	13,00	5,65	0,21	0,78	16,77	57,69	7,94	21,71	16,59	2,09	0,02	0,01	213,35
2007	27,52	40,99	12,26	5,23	0,50	1,89	16,28	56,91	7,85	23,05	19,90	3,47	0,04	0,02	215,90
2008	26,62	38,58	12,33	5,24	0,77	3,16	14,49	50,32	7,77	22,80	14,98	3,91	0,05	0,02	201,04
2009	24,96	35,22	13,31	5,18	0,88	3,32	13,94	51,07	7,86	22,37	13,44	4,16	0,05	0,02	195,78
2010	29,51	31,80	12,54	6,30	1,33	4,51	12,66	43,91	7,52	20,49	12,95	4,69	0,06	0,02	188,29
2011	28,80	31,17	10,08	5,42	1,49	5,61	12,06	44,34	7,28	20,82	13,64	5,05	0,06	0,02	185,85
2012	30,04	30,60	11,11	5,55	1,31	5,03	11,74	44,17	6,42	20,87	13,54	4,83	0,06	0,02	185,30
2013	30,44	29,81	10,64	5,33	1,26	4,34	11,49	44,89	6,57	20,34	12,95	5,30	0,06	0,02	183,45
2014	30,80	31,44	10,30	5,39	1,19	4,21	11,74	45,27	6,84	21,54	12,42	5,23	0,06	0,03	186,44
2015	30,15	35,00	11,02	5,18	1,26	4,73	12,21	47,39	6,78	21,57	12,91	4,99	0,06	0,02	193,27
2016	29,53	36,21	10,16	6,38	1,31	5,57	11,99	48,59	6,65	22,49	13,16	5,31	0,06	0,02	197,43
2017	29,30	37,42	10,23	6,67	1,27	5,51	12,39	50,45	6,93	22,27	13,02	5,21	0,06	0,02	200,77
2018	29,20	38,57	10,27	6,11	1,40	5,97	12,32	52,57	6,82	23,57	13,80	5,50	0,06	0,02	206,18
2019	28,96	38,62	9,89	5,95	1,53	6,45	12,44	52,86	6,77	24,28	13,22	5,29	0,06	0,02	206,34

Tabla 7 – NO_x

NO_x	3B1a Vacuno lechero	3B1b Vacuno no lechero	3B2 Ovino	3B4d Caprino	3B3 Porcino Blanco Reprod uctor	3B3 Porcino Blanco Cebo	3B3 Porcino Ibérico Reprod uctor	3B3 Porcino Ibérico Cebo	3B4gi Gallinas poned	3B4gii Pollos de engorde	3B4gii Otro avícola	3B4e Equino	3B4f Mulas	3B4f Asnos	SUMA
1990	1,0357	0,9988	0,5059	0,1203	0,0003	0,0022	0,0919	0,3461	0,6698	0,9895	0,4513	0,0823	0,0200	0,0025	5,3165
1991	0,9997	0,9976	0,4960	0,0908	0,0003	0,0026	0,0913	0,3170	0,6406	1,0296	0,5431	0,0820	0,0185	0,0023	5,3116
1992	0,9528	0,9349	0,4939	0,0907	0,0003	0,0030	0,0923	0,3453	0,6079	1,0202	0,5123	0,0817	0,0169	0,0022	5,1545
1993	0,9045	0,9695	0,5087	0,0968	0,0003	0,0029	0,0951	0,3404	0,5476	0,9874	0,4709	0,0815	0,0154	0,0020	5,0229
1994	0,8788	1,0174	0,4487	0,1029	0,0004	0,0036	0,0926	0,3272	0,6114	1,1077	0,4955	0,0812	0,0138	0,0019	5,1831
1995	0,9224	1,1261	0,3769	0,1204	0,0003	0,0036	0,0923	0,2979	0,6186	1,1426	0,4996	0,0809	0,0123	0,0017	5,2957
1996	0,9208	1,1834	0,5431	0,1463	0,0003	0,0026	0,0867	0,2908	0,5600	1,1816	0,5149	0,0806	0,0107	0,0016	5,5234
1997	0,9004	1,2282	0,4891	0,1400	0,0002	0,0023	0,0904	0,2920	0,5890	1,2129	0,5446	0,0803	0,0092	0,0014	5,5800
1998	0,9339	1,2747	0,5076	0,1313	0,0003	0,0030	0,0977	0,3051	0,5694	1,2297	0,5656	0,0800	0,0076	0,0013	5,7073
1999	0,8629	1,2903	0,4680	0,1176	0,0004	0,0036	0,0934	0,3176	0,5885	1,2296	0,5749	0,0798	0,0061	0,0011	5,6338
2000	0,8649	1,4001	0,5898	0,1968	0,0006	0,0037	0,0952	0,3663	0,6122	1,1065	0,6108	0,0823	0,0053	0,0010	5,9354
2001	0,8900	1,4672	0,6159	0,2147	0,0005	0,0036	0,0944	0,3459	0,6226	1,2050	0,6510	0,0848	0,0046	0,0009	6,2010
2002	0,8682	1,4429	0,5606	0,2205	0,0004	0,0028	0,0960	0,3370	0,6216	1,1756	0,5755	0,0873	0,0038	0,0008	5,9930
2003	0,8401	1,4296	0,5651	0,2171	0,0003	0,0023	0,0900	0,3334	0,6430	1,1876	0,5736	0,0899	0,0030	0,0007	5,9758
2004	0,7950	1,5653	0,5111	0,2011	0,0002	0,0017	0,0897	0,3480	0,6982	1,1350	0,6165	0,0924	0,0023	0,0006	6,0570
2005	0,8355	1,5266	0,5089	0,2265	0,0001	0,0007	0,0869	0,3446	0,6520	1,0675	0,5928	0,0949	0,0015	0,0005	5,9390
2006	0,7719	1,4992	0,5731	0,2684	0,0007	0,0038	0,0877	0,3143	0,6514	1,0381	0,5767	0,0846	0,0006	0,0003	5,8707
2007	0,7375	1,4596	0,5402	0,2483	0,0016	0,0088	0,0860	0,3133	0,6436	1,1024	0,6919	0,1404	0,0016	0,0005	5,9756
2008	0,7135	1,3735	0,5440	0,2490	0,0024	0,0146	0,0773	0,2763	0,6371	1,0902	0,5208	0,1583	0,0018	0,0005	5,6592
2009	0,6690	1,2533	0,5876	0,2461	0,0026	0,0150	0,0748	0,2833	0,6444	1,0696	0,4672	0,1684	0,0020	0,0005	5,4837
2010	0,8066	1,1190	0,5536	0,2994	0,0037	0,0190	0,0680	0,2387	0,6168	0,9800	0,4501	0,1899	0,0021	0,0006	5,3475
2011	0,7896	1,0972	0,4443	0,2576	0,0039	0,0231	0,0622	0,2320	0,5971	0,9959	0,4741	0,2040	0,0022	0,0007	5,1841
2012	0,8235	1,0763	0,4903	0,2635	0,0033	0,0198	0,0581	0,2221	0,5267	0,9979	0,4708	0,1952	0,0022	0,0006	5,1504
2013	0,8347	1,0483	0,4693	0,2534	0,0032	0,0163	0,0545	0,2172	0,5388	0,9726	0,4502	0,2137	0,0023	0,0007	5,0750
2014	0,8445	1,1050	0,4539	0,2561	0,0028	0,0151	0,0531	0,2085	0,5610	1,0299	0,4317	0,2111	0,0023	0,0009	5,1758
2015	0,8251	1,2354	0,4859	0,2459	0,0029	0,0164	0,0528	0,2084	0,5558	1,0317	0,4488	0,2014	0,0023	0,0007	5,3135
2016	0,8082	1,2773	0,4477	0,3032	0,0030	0,0193	0,0518	0,2135	0,5452	1,0756	0,4574	0,2145	0,0024	0,0007	5,4198
2017	0,8020	1,3198	0,4505	0,3171	0,0029	0,0191	0,0535	0,2218	0,5686	1,0650	0,4526	0,2105	0,0023	0,0007	5,4864
2018	0,7992	1,3606	0,4524	0,2901	0,0032	0,0208	0,0532	0,2314	0,5595	1,1272	0,4796	0,2220	0,0023	0,0008	5,6023
2019	0,7927	1,3626	0,4357	0,2827	0,0035	0,0226	0,0537	0,2325	0,5548	1,1613	0,4594	0,2137	0,0023	0,0007	5,5783