



DADES D'ENTRADA

MODEL D'OPTIMITZACIÓ DE DIETES

INTRODUCCIÓ

Aquest document descriu l'estructura de l'arxiu Excel que defineix un cas d'ús per a l'aplicació de formulació de pinsos. L'aplicació calcula, a partir d'aquestes dades, una frontera de Pareto que optimitza simultàniament el cost i l'impacte ambiental (petjada de carboni) de la producció d'un conjunt de dietes.

Les dades contingudes son un cas d'exemple del que podria ser un cas d'ús. Els valors referents a dades mediambientals s'han deixat buits degut a que les dades de referència tenen una llicència associada. La pestanya CO2 està actualment buida (GWP i GWP_ton sense valors): cal emplenar-la abans de poder calcular l'eix ambiental de la frontera de Pareto.

El cas d'ús que es presenta és per planificar la producció de pinso d'una empresa que ha de fabricar pinso d'engreix per a porcí en 4 fases.

El fitxer conté 12 pestanyes. Cadascuna aporta una part diferent del problema d'optimització: la llista de dietes a produir, els requeriments nutricionals que han de complir, la base d'ingredients disponibles amb el seu preu i composició, els límits d'inclusió de cada ingredient, i les dades de cost/emissions associades a transport i energia.

Per a cada pestanya s'indica: la llista de columnes esperada, si són obligatòries o opcionals, quins prerequisits (relacions amb altres pestanyes, format, unicitat...) han de complir, i en quina part del model d'optimització tenen impacte.

Com llegir la columna "Obligatòria"

Verd (Obligatòria) = cal omplir sempre. Groc (Condicional / Calculada) = només cal si es vol activar aquella funcionalitat concreta, o bé es calcula automàticament. Gris (Opcional) = informatiu, sense efecte en el resultat de l'optimització.

És important mantenir la línia on hi ha les capçaleres de cada taula.

Noteu que les cel·les blaves poden contenir una fórmula de validació de llistes per ajudar a mantenir la consistència dels codis definits la primera vegada.



ESTRUCTURA GENERAL DEL FITXER

Totes les pestanyes s'enllacen entre si mitjançant dos codis clau:

- CODI_DIETA (definit a Quantitat: ENTRADA, CREIXEMENT, ENGREIX, ACABAT en el cas actual) i
- el codi d'ingredient INGREDIENTS (definit a MMPP).

Mantenir aquests codis idèntics — mateixa ortografia, sense espais — a totes les pestanyes és el prerequisit més important de tot el fitxer.

Pestanya	Contingut	Necessària per optimitzar?	Alimenta
INFO	Portada i descripció del cas d'ús.	No (documental)	—
Quantitat	Dietes a formular i quantitat (kg) de cadascuna.	Sí	Estructura del problema; pes de l'objectiu
Requeriments	Rangs nutricionals mín./màx. per dieta.	Sí	Restriccions del solver
NoOptimitzats	Rangs nutricionals de control (no restrictius).	No (només validació)	Dashboard de validació posterior
MMPP	Catàleg d'ingredients: preu i composició nutricional.	Sí	Objectiu de cost; restriccions nutricionals
Limits	% màxim de cada ingredient/família per dieta.	Sí	Restriccions (upper bounds)
Limits_min	% mínim de cada ingredient per dieta.	Només ingredients amb mínim obligatori	Restriccions (lower bounds)
AA	Ràtio d'aminoàcids respecte a la lisina.	Opcional (activa restricció addicional)	Restriccions (proteïna ideal)
CO2	Emissions (GWP) per kg d'ingredient.	Sí, per a l'eix ambiental	Objectiu ambiental
Llotges	Preu per proveïdor (ingredients amb múltiples proveïdors).	Només ingredients "OPEN"	Objectiu de cost (variant per proveïdor)
Transport	Distància i cost de camió per proveïdor.	Només si s'usa Llotges	Objectiu de cost i ambiental (transport)
Energia	Consum elèctric de molturació per ingredient.	Opcional	Objectiu de cost i ambiental (energia)
Params	Constants globals del model.	Sí	Ambdós objectius (cost i ambiental)

CONTINGUT DE CADA PESTANYA

INFO

Pestanya documental: descriu el cas d'ús ("Id cas: CAS_01") i resumeix el contingut de cada pestanya. No conté dades que utilitzi el motor d'optimització; no cal editar-la per a un nou cas, tot i que es recomana actualitzar-ne la descripció i l'identificador de cas.

QUANTITAT

Defineix quines dietes s'han de formular conjuntament i la quantitat de cadascuna. És la primera pestanya a omplir: els codis que hi apareixen a CODI_DIETA són els que s'utilitzaran com a referència a totes les altres pestanyes.



Columna	Tipus	Obligatòria	Descripció i prerequisits	Impacte en el model
CODI_DIETA	Text	Obligatòria	Identificador únic de cada dieta. No pot contenir espais ni caràcters especials. Ha de mantenir-se idèntic a Requeriments, NoOptimitzats, Limits, Limits_min i AA.	Defineix el nombre de dietes del problema (es formulen totes alhora) i l'eix pel qual es desglossen restriccions i resultats.
QUANTITAT	Enter	Obligatòria	Quilograms de pinso a produir d'aquesta dieta.	Pondera cada dieta dins dels objectius agregats de cost i emissions totals del lot (i, indirectament, el nombre de viatges de camió necessaris).
FEED_INTAKE	Numèric	Opcional	Consum estimat de pinso per animal durant l'etapa (kg/vida de l'animal). Camp informatiu.	No intervé en l'optimització; és metadada per a la interpretació de resultats.
STAGE	Text	Opcional	Descripció del rang de pes viu de l'animal en aquesta fase.	No intervé en l'optimització; metadada descriptiva.

	A	B	C	D
1	Conjunt de dietes que s'han de formular.			
2			(kg of feed/animal lifetime)	
3	CODI_DIETA	QUANTITAT	FEED_INTAKE	STAGE
4	ENTRADA	8000	15	20-30 kg LV
5	CREIXEMENT	35000	65	30-60 kg LV
6	ENGREIX	38000	70	60-90 kg LV
7	ACABAT	40000	75	90-115 kg LV

REQUERIMENTS

Llista les característiques nutricionals que ha de complir cada dieta, amb el seu valor mínim i/o màxim. Cada fila és una restricció del problema d'optimització.

Columna	Tipus	Obligatòria	Descripció i prerequisits	Impacte en el model
Característica	Text	Opcional	Nom descriptiu de la característica.	Informatiu.
Unitat	Text	Opcional	Unitat de mesura de la característica (% , kcal/kg...).	Informatiu.



Columna	Tipus	Obligatòria	Descripció i requisits	Impacte en el model
CODI_NEC	Text (codi)	Obligatòria	Codi de la característica nutricional. Ha de coincidir exactament amb el nom d'una columna nutricional de MMPP (p. ex. PROT_BRUTA, LYS_SID, P_DIG).	Selecciona quina columna de composició de MMPP s'utilitza per calcular el valor d'aquesta característica en la dieta resultant.
CODI_DIETA	Text (codi)	Obligatòria	Ha de coincidir amb un codi definit a Quantitat.	Indica a quina dieta s'aplica la restricció (cada dieta pot tenir requeriments diferents).
n_min	Numèric	Condiciona (cal n_min i/o n_max per fila)	Valor mínim admès per aquesta característica en aquesta dieta. Es pot deixar buit si no hi ha mínim.	Genera una restricció de desigualtat (valor de la dieta $\geq$ n_min).
n_max	Numèric	Condiciona (cal n_min i/o n_max per fila)	Valor màxim admès. Es pot deixar buit si no hi ha màxim.	Genera una restricció de desigualtat (valor de la dieta $\leq$ n_max).

	A	B	C	D	E	F	G
1			Valors mínims i màxims de cada necessitat nutricional				
2							
3	Característica	Unitat	CODI_NEC	CODI_DIETA	n_min	n_max	
4	Energia Neta porcí	kcal/kg	EN_PORC	ENTRADA	2400		
5	Proteína bruta, mín.- máx.	%	PROT_BRUTA	ENTRADA	16,025	17,88	
6	Fósfor digestible porcí	%	P_DIG	ENTRADA	0,28		
7	Lisina SID	%	LYS_SID	ENTRADA	1,103		
8			EN_PORC	CREIXEMENT	2400		
9			PROT_BRUTA	CREIXEMENT	15,325	17,38	
10			P_DIG	CREIXEMENT	0,26		
11			LYS_SID	CREIXEMENT	1,054		
12			EN_PORC	ENGREIX	2400		
13			PROT_BRUTA	ENGREIX	14,2	16,29	
14			P_DIG	ENGREIX	0,24		
15			LYS_SID	ENGREIX	1		
16			EN_PORC	ACABAT	2400		
17			PROT_BRUTA	ACABAT	13,2	15,1	
18			P_DIG	ACABAT	0,23		
19			LYS_SID	ACABAT	0,85		
20							



NOOPTIMITZATS

Mateix format que a la pestanya Requeriments, però aquestes característiques no s'imposen com a restricció durant l'optimització: només es calculen a posteriori sobre la dieta òptima resultant, per validar-ne la coherència nutricional al l'aplicació d'anàlisi.

Columna	Tipus	Obligatòria	Descripció i prerequisits	Impacte en el model
Característica / Unitat	Text	Opcional	Etiquetes descriptives, igual que a Requeriments.	Informatiu.
CODI_NEC	Text (codi)	Obligatòria	Ha de coincidir amb una columna nutricional de MMPP.	Selecciona quina columna de MMPP es fa servir per calcular (no restringir) el valor en la dieta resultant.
CODI_DIETA	Text (codi)	Obligatòria	Ha de coincidir amb un codi de Quantitat.	Indica sobre quina dieta es valida el valor.
n_min / n_max	Numèric	Opcional	Rang de referència per contrastar el resultat, sense forçar-lo durant l'optimització.	No participa en l'optimitzador, només s'utilitza per marcar a l'aplicació d'anàlisi de les solucions de Pareto si la dieta òptima queda dins o fora d'aquest rang de referència.

	A	B	C	D	E	F
1			Característiques nutricionals que es vol controlar els			
2						
3	Característica	Unitat	CODI_NEC	CODI_DIETA	n_min	n_max
4	Humitat	%	HUMITAT	ENTRADA		
5	Greix	%	GREIX_REAL	ENTRADA		
6	Midó	%	MIDO	ENTRADA	34,75	
7	Fibra	%	FIBRA_BRUTA	ENTRADA	3,41	5,5
8	Clor	%	CLOR	ENTRADA	0,15	
9	Fósfor	%	P_TOTAL	ENTRADA	0,55	
10	Calci	%	CALCI	ENTRADA	0,67	0,8
11	Sodi	%	SODI	ENTRADA	0,18	0,3
12			HUMITAT	CREIXEMENT		
13			GREIX_REAL	CREIXEMENT		
14			MIDO	CREIXEMENT	33,75	
15			FIBRA_BRUTA	CREIXEMENT	3,46	6



MMPP

Catàleg d'ingredients sobre la qual es formularan les dietes. En aquest cas d'ús, la matriu de composició nutricional té la base en les dades publicades per FEDNA 2019-2021. Aquesta pestanya centralitza el codi INGREDIENTS que enllaça amb Limits, Limits_min, CO2, Llotges i Energia.

Columna	Tipus	Obligatòria	Descripció i requisits	Impacte en el model
PROVIDER	Text ('R'/'O')	Obligatòria	'R' = proveïdor regular / preu únic 'O' = proveïdor obert, l'ingredient es pot comprar a diversos proveïdors.	Determina si el preu i les emissions de l'ingredient poden variar segons proveïdor (vinculat a Llotges i Transport) o són fixos.
GROUP	Text	Obligatòria	Categoria comercial de l'ingredient (p. ex. CEREAL, PLANT_PROTEIN_CONC). No s'ha de confondre amb la FAMILIA de la pestanya Limits.	Informatiu / agrupació per a anàlisi de resultats.
PRICE	Numèric (€/kg)	Obligatòria	Preu de referència de l'ingredient.	Component principal de la funció objectiu de cost.
PRICE_ton	Numèric (€/Tn)	Calculada	Es calcula automàticament com $PRICE \times 1000$; no cal omplir-la a mà.	Unitat alternativa del mateix preu, no s'utilitza.
LLOTJA	Text	Opcional	Identificador/referència de la font del preu (p. ex. data de la llotja consultada).	Informatiu i ajuda a tenir traçabilitat.
DISPONIBLE	Numèric	Obligatòria	1 = sense límit de disponibilitat 0 = ingredient no disponible valor >1 = quantitat màxima disponible, en kg.	Genera una restricció de disponibilitat total de matèria primera (pot limitar la suma d'ús de l'ingredient entre totes les dietes).
INGREDIENTS	Text (codi)	Obligatòria	Identificador únic de l'ingredient, sense espais ni caràcters especials. Clau que ha d'aparèixer idèntica a Limits, Limits_min, CO2, Llotges i Energia.	Clau de relació estructural: sense coincidència exacta, la resta de dades de l'ingredient (límits, CO2, transport...) no es poden enllaçar.



Columna	Tipus	Obligatòria	Descripció i prerequisits	Impacte en el model
MMPP	Text	Opcional	Nom descriptiu, llegible, de l'ingredient.	Purament informatiu, per a etiquetes en l'anàlisi.
Columnes nutricionals (HUMITAT, CENDRES, PROT_BRUTA, EXTR_ETERI, GREIX_REAL, FIBRA_BRUTA, MIDO, CALCI, P_TOTAL, P_DIG, SODI, CLOR, MAGNESI, POTASSI, EN_PORC, LYS_SID, MET_SID, MET_CYS_SID, THR_SID, TRP_SID, ILE_SID, VAL_SID, ARG_SID)	Numèric	Condiciona	A partir de la columna I (9) s'indiquen les característiques nutricionals. Obligatòria com a mínim per als nutrients que s'utilitzin com a CODI_NEC a Requeriments, NoOptimitzats, o com a columna a AA. L'usuari pot escollir els noms d'aquestes columnes, mentre sigui consistent en els noms a les altres fulles.	Base del càlcul nutricional: el valor de cada característica en la dieta resultant és la suma ponderada (pel percentatge d'ús) del valor de cada ingredient inclòs.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Característiques nutricionals de cada ingredient (basats en les taules FEDNA 2019-2021)										
2						1 - SI 0 - NO x - max kg					
3			(Eur/kg)	(EUR/Tn)				Row Labels	Humitat	Cendres	Proteïna bruta
4	PROVIDER	GROUP	PRICE	PRICE_ton	LLOTJA	DISPONIBLE	INGREDIENTS	MMPP	HUMITAT	CENDRES	PROT_BRUTA
23	R	PLANT_PROTEIN_CONC	0,3	300	INFO_19		1 FIELD_PEA	Pèsol	10,7	2,8	21,5
24	R	CEREAL_BYPRODUCTS	0,218	218	INFO_20		1 WHEAT_FLOUR	Farina de blat	11,8	3,9	14,7
25	R	CEREAL_BYPRODUCTS	0,225	225	INFO_21		1 BAKERY_BYPRODUCT	Farina de galeta	9,2	2,5	10,4
26	R	CEREAL_BYPRODUCTS	0,248	248	INFO_22		1 CORN_FLOUR	Farina panís	13,7	1,9	8,3
27	R	MICRO	1,05	1050	INFO_23		1 LYSINE_LIQUID	Lisina líquida	46	0,3	60
28	R	MICRO	1,25	1250	INFO_24		1 LYSINE_SULFATE	Sulfat de lisina	4	4	80
29	R	MICRO	1,68	1680	INFO_25		1 L_LYSINE	L-Lisina	0,5	0,3	94,4
30	R	MICRO	1,27	1270	INFO_26		1 L_THREONINE	L-Treonina	0,5	0,5	72,5
31	R	MICRO	5,8	5800	INFO_27		1 L_TRIPTOPHANE	L-Triptofà	0,6	0,7	84,5
32	R	MICRO	3,04	3040	INFO_28		1 L_VALINE	L-Valina	1	0,5	72,4
33	O	CEREAL	0,243	243	INFO_29		1 CORN_NATIONAL	Panís	13,6	1,1	7,3
34	R	FATS_OILS_LCTITHINS_GLYCERIN	1,115	1115	INFO_30		1 LARD	Ullard	0	0	0
35	R	FRUITS_TUBERS_MOLASSES_VINASSES	0,795	795	INFO_31		1 MOLASSES_SUGARCANE	Melasses	27,4	9,4	4,3
36	R	MICRO	1,95	1950	INFO_32		1 METHIONINE_LIQ	Metionina líquida	12	0	0
37	R	FIBOUS_FEEDS	0,228	228	INFO_33		1 BEET_PULP	Remolatxa (polpa)	10,7	4	8,6
38	R	MINERAL_SOURCES	0,076	76	INFO_34		1 SALT	Sal	0,2	96	0

LIMITS

Defineix el percentatge màxim que cada ingredient (o família d'ingredients) pot representar a cada dieta (cas d'ús basat en les recomanacions de FEDNA).

Columna	Tipus	Obligatòria	Descripció i prerequisits	Impacte en el model
INGREDIENTS	Text (codi)	Obligatòria	Ha de coincidir exactament amb un codi de la fulla MMPP, columna INGREDIENTS.	Selecciona a quin ingredient s'aplica el límit.
FAMÍLIA	Text	Obligatòria	Agrupació d'ingredients que han de compartir el mateix límit (p. ex. diferents orígens d'un mateix cereal com panís nacional/francès). Si l'ingredient no comparteix família amb cap altre, FAMÍLIA =	Permet limitar conjuntament diversos ingredients similars: la suma d'ús de tots els membres de la família ha de complir el límit (no cadascun per separat).



Columna	Tipus	Obligatòria	Descripció i prerequisits	Impacte en el model
			INGREDIENTS. Tots els membres d'una mateixa família han de portar el mateix valor a cada columna de dieta.	
(una columna per cada CODI_DIETA)	Numèric (%)	Obligatòria (una columna per cada dieta definida a Quantitat)	Percentatge màxim, sobre el pes total, que la família pot representar en aquesta dieta concreta. Un valor 0 exclou l'ingredient d'aquesta dieta.	Restricció de límit superior a l'optimitzador, és específic per dieta i per ingredient/família.
Observacions	Text	Opcional	Notes lliures.	Sense efecte en el model; només documentació i traçabilitat.

	A	B	C	D	E	F	
1	Quantitat màxima d'ingredients per	cada dieta (valors en %) - dades FEDNA.					fmax
2	Tots els ingredients d'una família han de tenir el mateix percentatge.						
3	INGREDIENTS	FAMÍLIA	ENTRADA	CREIXEMENT	ENGREIX	ACABAT	Observacions
4	PALM_OIL	PALM_OIL	3	4	4	0	
5	SOYBEAN_OIL	SOYBEAN_OIL	6	2	2	0	
6	RICE_BRAN_14_EE	RICE_BRAN_14_EE	2	7	7	0	
7	OATS	OATS	15	15	15	0	
8	BARLEY_2C_NATIONAL	BARLEY	38	100	100	100	
9	RYE_NATIONAL	RYE_NATIONAL	9	20	20	0	
10	RAPESEED_34_EXP	RAPESEED	3	6	6	6	
11	RAPESEED_34_PB	RAPESEED	3	6	6	6	
12	WHEAT_BRAN_15	WHEAT_BRAN	5	10	10	10	
13	CORN_DDGS	CORN_DDGS	1	5	5	5	

LIMITS_MIN

Mateixa estructura que Limits, però per definir el percentatge mínim obligatori d'un ingredient (p. ex. per garantir la inclusió del premix mineral-vitamínic). Només cal incloure-hi els ingredients que necessiten un mínim explícit; els que no hi apareixen tenen, per defecte, un mínim de 0%.

Columna	Tipus	Obligatòria	Descripció i prerequisits	Impacte en el model
INGREDIENTS	Text (codi)	Obligatòria	Ha de coincidir amb un codi de la columna INGREDIENTS de la fulla MMPP.	Selecciona a quin ingredient s'aplica el mínim.
FAMÍLIA	Text	Obligatòria	Mateix criteri que a Limits.	Agrupa ingredients que comparteixen el mateix mínim.
(una columna per cada CODI_DIETA)	Numèric (%)	Obligatòria per a les files incloses	Percentatge mínim que s'ha d'incloure d'aquest ingredient en aquesta dieta.	Restricció de límit inferior a l'optimitzador.
Observacions	Text	Opcional	Notes lliures.	Sense efecte en el model.



	A	B	C	D	E	F	
1	Percentatge mínim de cada ingredient que ha de contenir la dieta per cada dieta (valors en %)						fmin
2							
3	INGREDIENTS	FAMILIA	ENTRADA	CREIXEMENT	ENGREIX	ACABAT	Observacions
4	SMIX_PIG	SMIX_PIG	0,5	0,5	0,5	0,5	Premix que s'inclou sempre

AA

Defineix, per a cada dieta, la ràtio mínima que ha de mantenir cada aminoàcid essencial respecte a la lisina digestible (SID) — el concepte de "proteïna ideal" habitual en formulació porcina.

Columna	Tipus	Obligatòria	Descripció i prerequisits	Impacte en el model
CODI_DIETA	Text (codi)	Obligatòria	Ha de coincidir amb un codi de Quantitat.	Indica a quina dieta s'aplica la ràtio.
(una columna per a cada ràtio que es vulgui incloure)	Numèric	Opcional (activa la restricció si s'omple)	Ràtio mínima exigida entre aquest aminoàcid i la lisina SID de la dieta. Si es deixa buit, no s'aplica restricció per aquell aminoàcid.	Genera restriccions addicionals del tipus «aminoàcid_SID ≥ ràtio × LYS_SID» a la dieta resultant, complementàries als valors absoluts de Requeriments.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Relació entre la Lisina i els altres aminoàcids							
2								
3	CODI_DIETA	MET_SID	LEU_SID	THR_SID	TRP_SID	VAL_SID	ILE_SID	ARG_SID
4	ENTRADA	0,31	0,6	0,65	0,19	0,68	0,55	0,42
5	CREIXEMENT	0,31	0,6	0,65	0,19	0,68	0,55	0,42
6	ENGREIX	0,31	0,6	0,65	0,19	0,68	0,55	0,42
7	ACABAT	0,32	0,61	0,66	0,19	0,67	0,56	0,43
8								

CO2

Aporta l'impacte ambiental que es vol considerar com a referent d'optimització mediambiental. Tot i que inicialment s'ha modelitzat com el potencial d'escalfament global, GWP, associat a produir cada ingredient, es podria omplir amb qualsevol altra categoria d'impacte que es volgués optimitzar. Defineix l'eix ambiental de la frontera de Pareto.



Columna	Tipus	Obligatòria	Descripció i requisits	Impacte en el model
INGREDIENTS	Text (codi)	Obligatòria	Ha de coincidir amb un codi de la columna INGREDIENTS de la fulla MMPP.	Clau d'enllaç per aplicar l'impacte ambiental a cada ingredient de la formulació.
MMPP (nom)	Text	Opcional	Nom de l'ingredient, de referència (duplicat de MMPP).	Informatiu.
NAME_BBDD	Text	Opcional	Nom equivalent de l'ingredient a la base de dades d'origen.	Ajuda a la traçabilitat i la documentació de la font de dades.
GWP_ton	Numèric (kg CO ₂ eq/Tn)	Condicional	Emissions associades a produir 1 tona de l'ingredient. Font alternativa d'unitats respecte a GWP.	Si no s'omple GWP directament, cal derivar-la a partir d'aquest valor ($\div 1000$).
GWP	Numèric (kg CO ₂ eq/kg)	Obligatòria per als ingredients a incloure a l'objectiu ambiental	Emissions associades a produir 1 kg de l'ingredient. Actualment la pestanya està buida a la plantilla, l'ha d'emplenar per part de l'usuari.	Component principal de la funció objectiu ambiental: l'impacte total és la suma ponderada (pel percentatge d'ús) del GWP de cada ingredient inclòs a la dieta.

	A	B	C	D	E	F
1				Climate change (kg CO ₂ eq / ton product)		
2				(kg CO ₂ eq/kg)		
3	INGREDIENTS	MMPP	NAME_BBDD	GWP_ton	GWP	
4	PALM_OIL	Oli de palma				
5	SOYBEAN_OIL	Oli de soja				
6	RICE_BRAN_14_EE	Segó d'arròs				
7	OATS	Civada				
8	BARLEY_2C_NATIONAL	Ordi				
9	RYE_NATIONAL	Sègol				
10	RAPESEED_34_EXP	Colza (Exp)				
11	RAPESEED_34_PB	Colza				
12	WHEAT_BRAN_15	Segó de blat (15%)				
13	CORN_DDGS	Panís (DDGS)				
14	DL_METIONINA	DL-Metionina				
15	DICALCIUM_PHOSPHATE	Fosfat bicàlcic				

LLOTGES

Preus alternatius per a ingredients que es poden comprar a més d'un proveïdor (ingredients marcats com a 'O' — Open — a la columna PROVIDER de la fulla MMPP). Si només hi ha un proveïdor, aquesta pestanya també pot servir per registrar el cost del transport associat a la compra d'ingredients que requereixen de transport en camió.



Columna	Tipus	Obligatòria	Descripció i prerequisits	Impacte en el model
INGREDIENTS	Text (codi)	Obligatòria (només per ingredients "Open")	Ha de coincidir amb un codi de la columna INGREDIENTS de la fulla MMPP.	Selecciona quins ingredients tenen preu variable per proveïdor o es vol incloure el cost i emissions del transport en camió.
Una columna per proveïdor (p. ex. BCN, TGN, LLD)	Numèric (€/kg)	Opcional	Preu de l'ingredient si es compra en aquest proveïdor/llocja concret. Es deixa buit si l'ingredient no s'hi pot comprar. El codi del proveïdor és lliure (utilitzar noms sense caràcters especials).	Introdueix una decisió addicional al model (a quin proveïdor comprar cada ingredient "Open"), que afecta el cost i, el Transport i les emissions.

	A	B	C	D	E
1	Preus de matèries primeres amb múltiples punts de compra				
2	Permet incloure emissions del transport.				
3					
4	INGREDIENTS	BCN	TGN	LLD	
5	OATS		0,175		
6	BARLEY_2C_NATIONAL		0,198		
7	RYE_NATIONAL		0,225		
8	CORN_DDGS			0,245	
9	CORN_NATIONAL			0,225	
10	SOYBEAN_MEAL_44_CP	0,298			
11	SOYBEAN_MEAL_47_CP	0,293			
12	SOYBEAN_EXTRUDED	0,47			
13	SORGHUM		0,24		
14	WHEAT_NATIONAL		0,219		
15	TRITICALE		0,293		
16					

TRANSPORT

Distància i cost de transport entre la fàbrica i cada punt de compra llistat a Llotges. Es considera que tots els camions són equivalents.

Columna	Tipus	Obligatòria	Descripció i prerequisits	Impacte en el model
PROV	Text (codi)	Obligatòria	Ha de coincidir exactament amb el nom de cada columna de proveïdor definida a Llotges.	Clau d'enllaç entre el preu per proveïdor (Llotges) i el cost/emissions de transport.
DIST	Numèric (km)	Obligatòria	Distància entre la fàbrica i el punt de compra d'aquest proveïdor.	Es multiplica pel factor CO2eqTruck (Params) per calcular les emissions de transport, i determina, junt amb



Columna	Tipus	Obligatòria	Descripció i prerequisits	Impacte en el model
				TruckCapacity, el nombre de viatges necessaris.
TRUCK_COST	Numèric (€/viatge)	Obligatòria	Cost fix per viatge de camió des d'aquest proveïdor.	Cost de transport = nombre de viatges necessaris × TRUCK_COST; s'afegeix al cost total de l'ingredient comprat a aquest proveïdor.

	A	B	C	D	E	F
1	Distància entre la fàbrica i els punts de compra de proveïdors (OPEN).					
2	Es considera que tots els camions son iguals					
3	Cost per viatge (Euros/viatge)					
4	PROV	DIST	TRUCK_COST			
5	BCN	100	300			
6	TGN	70	300			
7	LLD	50	300			
8						

ENERGIA

Consum elèctric associat a la molturació d'ingredients (només disponible per a alguns grans sencers; no s'han trobat dades públiques precises per a la resta).

Columna	Tipus	Obligatòria	Descripció i prerequisits	Impacte en el model
WHOLE_GRAINS (codi d'ingredient)	Text (codi)	Obligatòria (només per ingredients amb dada)	Ha de coincidir amb un codi de la columna INGREDIENTS de la fulla MMPP.	Selecciona a quins ingredients cal aplicar un cost i una emissió addicionals per molturació.
GrindingEnergy	Numèric (kWh/Tm)	Opcional	Consum elèctric per molturar una tona d'aquest ingredient.	Junt amb EnergyPrice i CO2eqElec (Params), afegeix un cost i unes emissions d'energia addicionals associades a fer servir aquest ingredient a la dieta.



	A	B	C
1	El model està preparat per incloure-ho, tot i que no hi han gaires dades		
2		kWh/Tm	
3	WHOLE_GRAINS	GrindingEnergy	
4	OATS	7,00	
5	BARLEY_2C_NATIONAL	8,26	
6	RYE_NATIONAL	10	
7	CORN_NATIONAL	4,65	
8	SORGHUM	8,00	
9	WHEAT_NATIONAL	8,4	
10	TRITICALE	8	
11	RAPESEED_34_EXP	12,00	
12	SUNFLOWER_SEED	15,00	
13	SUNFLOWER_MEAL_28	9,00	
14	SUNFLOWER_MEAL_34	9,00	
15			

PARAMS

Constants globals del model: preus d'energia, factors d'emissió, capacitat dels camions i costos post-formulació. Totes les files són obligatòries: el model les utilitza per nom de paràmetre (Parameter), no per posició.

Columna	Tipus	Obligatòria	Descripció i requisits	Impacte en el model
Parameter	Text (codi fix)	Obligatòria	Nom identificador del paràmetre; el model el cerca per aquest nom exacte, no es pot canviar ni eliminar cap fila existent.	Estructural: si falta un paràmetre, el càlcul corresponent no es pot fer.
Value	Numèric	Obligatòria	Valor numèric del paràmetre, en les unitats indicades a Description.	Vegeu el detall paràmetre a paràmetre a continuació.
Description	Text	Opcional	Descripció del paràmetre i les seves unitats.	Informatiu.

Detall de cada paràmetre:

- TruckCapacity (kg) — capacitat de càrrega d'un camió; determina el nombre de viatges necessaris per a cada compra (Transport).
- OthersEnergy (kWh/kg) — consum elèctric general de la fàbrica no lligat a la molturació d'un ingredient concret; s'aplica de manera uniforme al total produït.
- InstalledPower (kW) — potència instal·lada de la fàbrica de pinsos; base per al terme de potència del cost energètic.
- EnergyPrice (€/kWh) — preu de l'energia elèctrica; converteix el consum (Energia, OthersEnergy) en cost.
- PowerPrice (€/kW i dia) — terme de potència contractada; s'aplica sobre InstalledPower per obtenir un cost fix diari d'energia.
- CO2eqTruck (kg CO2eq/km) — factor d'emissió del transport; multiplicat per DIST (Transport) i el nombre de viatges dona les emissions de transport.
- CO2eqElec (kg CO2eq/kWh) — factor d'emissió de l'electricitat consumida (molturació + altres processos).
- LabourCost (€/kg de pinso) — cost de mà d'obra afegit després de l'optimització, proporcional a la quantitat total produïda.
- MaintenanceCost (€/kg de pinso) — cost de manteniment afegit després de l'optimització.



- FuelCost (€/kg de pinso) — cost de combustible afegit després de l'optimització.
- OtherProcesses (€/kg de pinso) — altres costos de procés afegits després de l'optimització.

Els quatre últims paràmetres (LabourCost, MaintenanceCost, FuelCost, OtherProcesses) no entren dins la funció objectiu que resol el solver: s'afegeixen com a cost fix per kg un cop obtinguda la dieta òptima, per calcular el cost final "a peu de fàbrica".

RELACIONS CLAU ENTRE PESTANYES

Els dos codis següents actuen com a claus primàries de tot el fitxer i han de ser idèntics (mateixa ortografia, sense espais ni caràcters especials) a totes les pestanyes on apareixen:

- CODI_DIETA (Quantitat → Requeriments, NoOptimitzats, Limits, Limits_min, AA): identifica cada dieta a formular.
- INGREDIENTS (MMPP → Limits, Limits_min, CO2, Llotges, Energia): identifica cada matèria primera.

Adicionalment: el nom de cada columna de proveïdor a Llotges ha de coincidir amb el codi PROV de Transport, i cada CODI_NEC de Requeriments/NoOptimitzats ha de coincidir amb el nom d'una columna nutricional de MMPP.