

**PLANTA DE PRODUCCIÓN DE
NUTRACÉUTICOS
A PARTIR DE RESIDUOS
AGROALIMENTARIOS
GIQ-14/15-010**



**TOMO 1:
ESTUDIO DE VIABILIDAD**

**Víctor Manuel
Torres Agudo**
Grado en
Ingeniería Química

Índice

1.	ESTUDIO DE MERCADO.	1
1.1	Introducción.	1
1.2	Estudio de materia prima.	4
1.3	Análisis del Producto.	6
1.3.1	Composición del producto.	6
1.3.2	Aplicación Alimentaria.	10
1.3.3	Precio.	12
1.3.4	Aplicaciones sustitutivas.	14
1.4	Análisis del sector	17
1.4.1	Producción en España	17
1.4.2	Comercio exterior.	22
1.4.3	Empresas generadoras de posos	25
1.4.4	Sector influyente en las ventas de los posos.	29
1.5	Conclusiones.	33
1.5.1	Producción de la planta.	33
1.5.2	Estimación de ventas	37
1.5.3	Precio	40
2.	LOCALIZACIÓN	43
2.1	Método cualitativo por puntos.	44
2.2	Plano de situación.	50
2.3	Plano de emplazamiento.	50
2.4	Características de la localización elegida.	51
3.	ESTUDIO TÉCNICO.	52
3.1	Hidrolisis de biomasa lignocelulósica.	52

3.1.1	Definición de biomasa lignocelulósica.	52
3.1.2	Tratamientos de hidrólisis.	53
3.1.2.1	Hidrólisis ácida.	53
3.1.2.2	Hidrólisis térmica.	55
3.1.2.3	Hidrólisis enzimática.	56
3.1.3	Elección de la vía del proceso.	57
3.2	Estudio técnico de la vía utilizada.	58
3.2.1	Pretratamiento de vapor.	58
3.2.2	Hidrólisis biológica.	60
3.3	Diagrama de bloques y descripción del proceso.	61
3.3.1	Diagrama de bloques.	61
3.3.2	Descripción del proceso.	63
3.4	Listado de equipos.	68
4.	ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO	71
4.1	Premisas iniciales.	71
4.2	Inversión total del proyecto.	72
4.2.1	Capital fijo.	72
4.2.1.1	Coste del terreno	73
4.2.1.2	Costes de la obra civil.	74
4.2.1.3	Coste de la maquinaria	74
4.2.1.4	Coste de las instalaciones.	76
4.2.1.5	Coste de tuberías y bombas.	77
4.2.1.6	Coste de instrumentación y control.	77
4.2.1.7	Costes activos inmateriales	78
4.2.1.8	Cálculo del capital fijo.	78
4.2.2	Capital circulante.	79
4.2.2.1	Activo circulante.	79
4.2.2.2	Pasivo circulante.	84
4.2.2.3	Cálculos del capital fijo.	85
4.3	Financiación.	86

PLANTA DE PRODUCCIÓN DE NUTRACÉUTICOS
A PARTIR DE RESIDUOS AGROALIMENTARIOS

GIQ-14/15-010

V.M.T.A

4.3.1	Financiación del capital fijo.	86
4.3.2	Financiación del capital circulante.	88
4.4	Cuenta de resultados	89
4.4.1	Costes de comercialización.	89
4.4.2	Ventas netas	90
4.4.3	Costes de Fabricación:	90
4.4.3.1	Coste de mano de obra.	90
4.4.3.2	Coste de materias primas.	91
4.4.3.3	Coste de materias auxiliares.	93
4.4.3.4	Gastos de fabricación.	94
4.4.3.5	Amortización directa.	97
4.4.3.6	Variación de existencias	98
4.4.4	Margen de ventas.	98
4.4.5	Costes de estructuras.	98
4.4.6	Otros parámetros.	99
4.4.7	Representación Cuenta de Resultados	99
4.5	Plan de tesorería.	101
4.5.1	Ingresos.	101
4.5.2	Pagos	103
4.5.3	Otros conceptos.	104
4.5.4	Representación del Plan de tesorería.	104
4.6	Balance económico.	106
4.6.1	Activo.	106
4.6.2	Pasivo.	107
4.6.3	Representación	107
4.7	Periodo de recuperación del capital.	109
4.8	Tasa interna de rentabilidad (TIR).	109
4.9	Análisis de sensibilidad.	112
	Bibliografía.	114

1. ESTUDIO DE MERCADO.

1.1 Introducción.

El café es una de las bebidas más importantes y conocidas en todo el mundo, aunque es más desconocido, que durante su proceso se generan gran cantidad de residuos.

Desde su origen, el fruto recogido, café cereza se van produciendo pérdidas y originando subproductos, como se aprecia en la **Tabla 1**.

Tabla 1 Residuos obtenidos en la ilustración de 1Kg de café cereza

Proceso	Residuo obtenido	% Pérdida	Nombre producto
Despulpado	Pulpa Fresca	43,6	Café cereza
Desmucilaginado	Mucilago	14,9	
Secado	Agua	17,1	Café verde
Trilla	Pergamino	4,2	
	Película plateada		
Torrefacción	Volátiles	2,2	Café tostado
Preparación de la bebida	Posos del café	10,4	Café soluble
		92,4	

Fuente: Datos de Subproductos de café Chinchilla Cenicafe. Elaboración propia.

Muchos de estos residuos son ricos en compuestos, tales como carbohidratos, proteínas, pectinas, polifenoles... que pueden utilizarse para diversas y diferentes aplicaciones.

Observando la **Tabla 1**, se aprecia como la mayor parte del producto es residuo y solo se considera producto final un 7.6 %. Los últimos residuos del proceso son los posos del café también conocidos como marros o borra y serán la pieza angular del desarrollo del trabajo.

Los posos del café son un residuo producido en la industria cafetera. Tanto el café tostado como soluble originan los residuos pero de forma distinta, el café tostado durante la realización de la bebida en casas, cafeterías, hoteles y restaurantes mientras el café soluble a nivel industrial.

Estos residuos pueden servir para originar biocombustibles, como abono, o la elaboración de alimentos funcionales aunque la mayoría de las industrias los queman o los vierten al medio originando contaminación.

La introducción de una empresa, dedicada a tratar este residuo para fabricar nuevos productos sería interesante por los siguientes motivos:

- Evitar problemas ambientales que pueden generar estos residuos al ser vertidos al medio.
- Interés económico de la empresa creadora de los posos, ya que se podrían generar nuevos productos al mercado y comercializar con ellos a partir de una materia que no aportaba nada.

El estudio de estos tratamientos se encuentra aún en una fase muy temprana, lo que hace la idea más lógica la creación de una empresa asociada a otra una gran empresa generadora de posos a la cual se le pueden tratar sus residuos y vendérselos tratados para que ellos los comercialicen, la idea de negocio se muestra en la **Figura 1**.

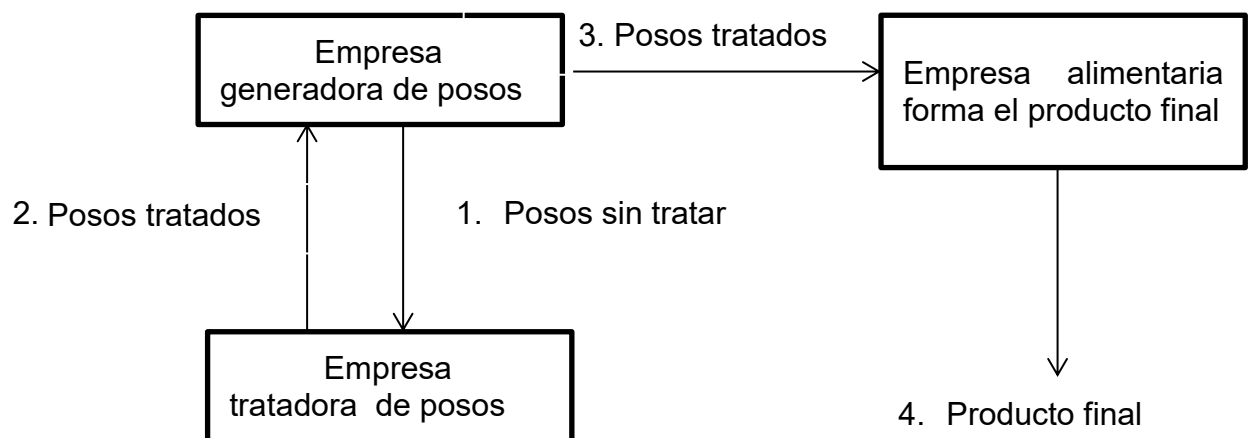


Figura 1 Esquema de la idea de trabajo.
Elaboración propia

1.2 Estudio de materia prima.

La materia prima del proceso son los posos del café sin tratar, estos son residuos de la industria cafetera y se pueden obtener de dos formas:

- a) Como residuo industrial, las empresas dedicadas a generar café soluble producen unos 6 millones de toneladas al año de posos de café, se ocasionan durante el proceso de producción, donde se tratan los polvos de café con agua caliente o vapor de agua para obtener el extracto de líquido de café originando el residuo.
- b) El café tostado no genera posos industrialmente, pero si los origina en las casas de los consumidores o por HORECA, acrónimo de hoteles, restaurantes y cafeterías, durante la realización de la bebida.

En la **Tabla 2** se muestra las principales ventajas y desventajas de las dos posibles vías de obtención de los posos del café.

Tabla 2 Ventajas y desventajas en la obtención de los posos a partir del café tostado o café soluble

	Ventajas	Desventajas
Café Tostado	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor cantidad de residuos. - Posibilidad de recogida gracias a franquicias de HORECA 	<ul style="list-style-type: none"> -Imposibilidad de recogida del residuo generado en el hogar. -Imposibilidad de abarcar el mercado de HORECA y costes de transporte en su recogida.
Café Soluble	<ul style="list-style-type: none"> -Lugar recogida determinado (empresa de café soluble). - Alianza empresarial con la empresa generadora de residuos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mercado total más pequeño. - Dependencia de la industria del café soluble.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la **Tabla 2**, el residuo industrial es más interesante, debido a que es prácticamente controlar el sector Horeca y los costes de transporte de recogida de un establecimiento a otro.

En industria la mayoría de los posos se queman como residuos originando dióxido de carbono, un gas de efecto invernadero y además estos residuos tienen presentes; cafeína residual, taninos y polifenoles que le otorgan una naturaleza tóxica.

1.3 Análisis del Producto.

El producto final de la empresa son los posos tratados, estos tratamientos al que estarán sometidos, irán indicados para originar prebióticos, manano-oligosacáridos, que permitan elaborar nutracéuticos, alimentos funcionales beneficiosos para la salud.

Las características del material lo hacen apto para esta aplicación y junto al conocimiento del sector de la alimentación, de una empresa dedicada a la producción de café hacen que la inclusión en el mercado del producto sea más sencilla.

1.3.1 Composición del producto.

Como es bien conocido, cuando se habla del café se sabe que dispone de cafeína, aunque no son muy conocidos el resto de compuestos que presentan, en los siguientes estudios de la composición de los posos del café permiten conocer el resto de compuestos y las propiedades que les otorgan.

En los estudios mostrados en la **Tabla 3** se aprecia una notable diferencia en la composición de los residuos, esto se debe a las diferencias en el tipo de grano sometido al estudio o al método de extracción que ha sido sometido para la separación y el posterior estudio de estos compuestos.

Tabla 3 Composición química de los posos del café

Componentes	Composición (g/100 g posos seco)		
	A	B	C
Celulosa (Glucosa)	12.40 ±0.79	8.6	nd
Hemicelulosa	39.10± 1.94	36.7	nd
Arabinosa	3.60± 0.52	1.7	nd
Manosa	19.07± 0.85	21.2	nd
Galactosa	16.43±1.66	13.8	nd
Xilosa	Nd	0	Nd
Lignina	23.90 ±1,70	nd	Nd
Insoluble	17.59± 1.56	nd	Nd
Soluble	6.31± 0,37	nd	Nd
Grasa	2.29± 0,30	nd	Nd
Cenizas	1.30±0,10	1.6	Nd
Proteínas	17.44±0.10	13.6	Nd
Nitrógeno	2.79±0.10	nd	2.3
Carbón /Nitrógeno (C/N relación)	16.91±0.1	nd	22
Total de sustancia fibrosa	60,46±2.19	nd	Nd
Insoluble	50.78±1.58	nd	Nd
Soluble	9.68±2.7	nd	Nd
Materia Orgánica	Nd	nd	90.5

De Ballesteros et al. (2014) (A), Mussatto et al. (2011) (B), and ABNT (1987) (C), nd no determinado, resultados de (A) expresados en media ±desviación estándar

En la **Tabla 3** para los tres estudios, se aprecia la mayor composición de azúcares, donde la hemicelulosa es más destacable que la celulosa y dentro de la hemicelulosa el que posee mayor porcentaje es la manosa.

La gran cantidad de manosa le otorga el nombre al prebiótico, manano-oligosacáridos, oligosacárido con la presencia de manosa e compone de todos los azúcares de manosa unidos mediante los siguientes enlaces glucósidos: alfa-1,6-glucósido, alfa-1,2-glucósido, alfa-1,3-glucósido o beta-1,3-glucósido

La lignina se encuentra en porcentajes muy altos y es la que le otorga el poder antioxidante importante para la salud.

Estas sustancias se agrupan en fibras dietéticas, grupos como la hemicelulosa, celulosa, ligninas... que no pueden ser digeridos por cuerpo humano y así, poseen efectos importantes en el organismo.

Las fibras dietéticas se clasifican en fibras solubles e insolubles, estas últimas son las que destacan en relación a las otras y son beneficiosas para acelerar el movimiento de los alimentos en el aparato digestivo, y promueven la regularidad en las heces y en ellas se encuentran los manano-oligosacáridos

En las cenizas como se aprecia en la **Tabla 4** se encuentran minerales como potasio, calcio, magnesio, azufre... estos minerales son micronutrientes esenciales para la salud, ya que se encargan de regular las funciones metabólicas, hormonales, enzimáticas....

Tabla 4 Composición mineral de los posos del café

Elemento Mineral	Composición (mg/Kg poso seco)
Potasio	11700±0.01
Calcio	1200±0.00
Magnesio	1900±0.00
Azufre	1600±0.00
Fósforo	1800±0.00
Hierro	52.00±0.50
Aluminio	22.30±3,50
Estroncio	5.90±0.0
Bario	3.46±0.05
Cobre	18.66±0.94
Sodio	33.70±8.75
Manganeso	28.80±0.70
Boro	8.40±1.10
Zinc	8.40±0.20
Cobalto	15.18±0.05
Yodo	<0.10
Níquel	1,23±0.59
Cromo	<0.54
Molibdeno	<0.08
Vanadio	<0.29
Plomo	<1.60
Selenio	<1.60
Galio	<1.47
Estaño	<1.30
Cadmio	<0.15

Fuente: De Ballesteros et al. (2014).Elaboración propia

Todas estas características hacen de los posos de café una materia prima idónea para el desarrollo de alimentos funcionales.

1.3.2 Aplicación Alimentaria.

La producción de nutraceuticos a partir de residuo del café, es una idea novedosa en el ámbito industrial, aunque en el aspecto académico hay bastantes artículos y patentes que abordan el tema.

La patente más similar, al posible producto final que comercializará la empresa facilitadora de la materia prima es "Formulación alimentaria que comprende marros de café y sus aplicaciones"

Esta invención se basa en la elaboración de pan, bollos, galletas, cereales de desayuno y aperitivos saludables; que sean ricos en fibra dietética, proteínas y antioxidantes y presenten bajas cantidades de azúcares.

El uso de los posos del café en estos productos aporta, como se ve en su composición, las fibras dietéticas, proteínas y antioxidantes, necesarios para mejorar las condiciones del alimento.

Como se puede apreciar en la **Tablas 5 y 6**, la cantidad de posos del café en las galletas es de un 4 al 8% debido a que según la legislación los alimentos enriquecidos en fibra de manera artificial deben tener un porcentaje que esta entre un 3 y un 7%.

Tabla 5 Composición química de las galletas de fibra A-I

Ingredientes	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Harina de Trigo	61	65	57	61	65	58	-	63	62.5
Harina de maíz	-	-	-	-	-	-	64.5	-	-
Harina de soja	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agua	16	16	12	12	16	14.5	16	18.5	14
Aceite de girasol	13	13	8.65	8.65	12.5	9	13	15.4	10
Posos de café	8	4	4	-	4	8	4	-	-
Sacarosa	-	-	17	17	-	-	-	-	11.9
Stevia	0.5	0.5	-	-	1	1	1	1	0.29
Levadura Química	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	0.6
Sal	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.4
Lecitina soja	0.5	0.5	0.35	0.35	0.5	0.5	0.5	0.7	0.35
Cacao en polvo sin azúcar	-	-	-	-	-	8	-	-	-
Ralladura de limón	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Formulación alimentaria que comprende marros de café y sus aplicaciones

Tabla 6 Composición química de las galletas de fibra J-O

Ingredientes	J	K	L	M	N	O
Harina de Trigo	60	57	-	62,5	60	-
Harina de maíz	-	-	-	-	-	-
Harina de soja	-	-	60	-	-	60
Agua	13,5	12	13	14	13,5	13
Aceite de girasol	9	8	9,5	10	9	9,5
Posos de café	4	4	4	-	4	4
Sacarosa	11,9	11,2	11,9	11,9	11,9	11,9
Stevia	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
Levadura Química	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Sal	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Lecitina soja	0,35	0,5	0,35	0,35	0,35	0,35
Cacao en polvo sin azúcar	-	6	-	-	-	-
Ralladura de limón	-	-	-	0,5 limón	0,5 limón	0,5 limón
Total	100	100	100	100	100	100

Fuente: Formulación alimentaria que comprende marros de café y sus aplicaciones

En el trabajo que se realizará se pretende optimizar los posos de café produciendo mananooligosacaridos (MOS), estos darán fibra a las galletas, en una proporción menor a la de esta patente.

El tratamiento realizado en el proyecto tratará los posos hasta conseguir obtener un 4,314 % de MOS respecto a los posos iniciales lo que reducirá la cantidad añadida pero no la fibra final.

Con esta aplicación las industrias del café soluble pasarían de contaminar el medio con su residuo y obtendrían un beneficio económico al vender los posos a industrias confiteras o al realizar sus propios productos e introducirlos en este sector.

1.3.3 Precio.

El precio, del valor del poso tratado, depende de lo que se quiera producir. La producción de prebióticos para introducir en el mercado galletas de fibra con los posos, aportará un beneficio en proporción a la cantidad de posos que posean las galletas.

El precio de los MOS por sí mismo es difícil determinar debido a que en el mercado solo hay productos con MOS para comida de animales y estos se encuentran en poca proporción o productos farmacéuticos con características similares.

El precio se estudiará en función del precio de las galletas de fibra así se conocerán las fluctuaciones de ambos y una aproximación que sufrirían los MOS dedicados a producir fibra para galletas.

En la **Figura 2** se puede observar la variación del precio de las galletas de fibra en el mercado español.

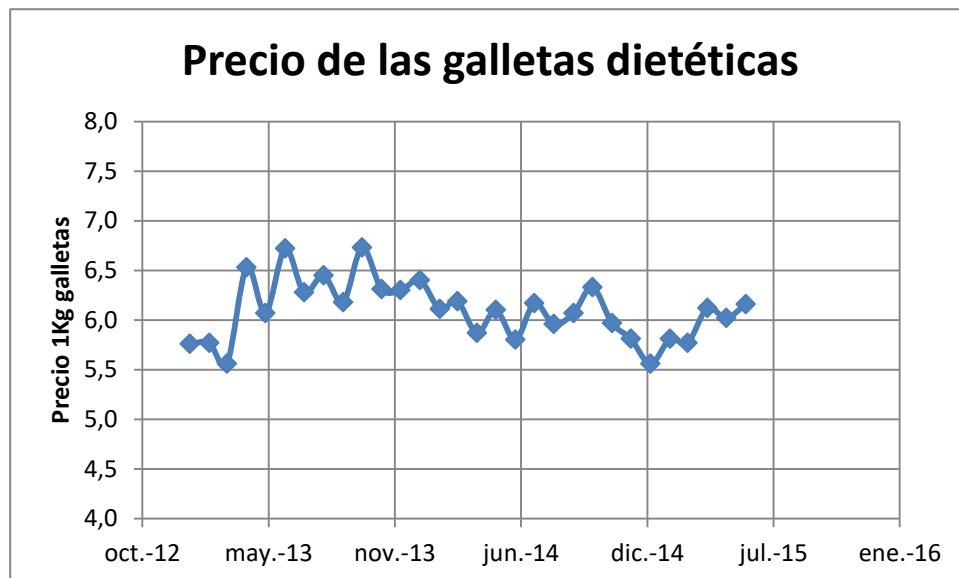


Figura 2 Precio medio kg de galletas dietéticas desde Enero 2014 hasta Junio 2015.

Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Elaboración propia.

El análisis es común para la **Figura 2** en él se puede apreciar un máximo en Octubre de 2013 alcanzando un valor de 6.73 €/Kg. La tendencia que sigue es una serie de fluctuaciones, aunque suele mantenerse por encima del valor de 6 €/Kg todo el año, esto hace indicar que el valor del producto final se mantendrá constante como se mantiene constante el de las galletas.

1.3.4 Aplicaciones sustitutivas.

Los principales rivales a los que se encuentra la empresa no son las industrias dedicadas a producir galletas sino las empresas que utilicen los posos para otros fines, ya que la empresa que comercializa el producto le interesara la mejor oportunidad de negocio para su empresa.

a) Uso como alimento para animales

Uso como alimento para animales como rumiantes, cerdos, gallinas y conejos debido al gran contenido de proteínas y minerales que presentan pero la cantidad de lignina que presentan hacen que esta sea perjudicial ya que les reduce la producción de leche y carne.

b) Producción de bioetanol.

La presencia en los posos de hemicelulosa, celulosa y lignina hace del residuo un material lignocelulosico permite que se pueda utilizar para la producción de etanol mediante su fermentación. El bioetanol se puede usar como sustitutivo de la gasolina o acompañando a ésta formando biocombustibles.

El principal problema es la estructura lignocelulosa que posee una compleja degradación y que gran cantidad de residuos poseen características que permiten su uso para la fabricación de etanol, como se aprecia en la **Tabla 7**.

Tabla 7 Composición promedio en polímeros de interés de cada una de las materias primas.

Material	%(w/w)	%(w/w)	%(w/w)	Referencias
Lignocelulosico	Celulosa	Hemicelulosa	Lignina	
Cascarilla de arroz	39.05 25.89-35.5	18.1 – 21.35	22.80 18.20 – 24.6	(Valverde et al., 2007)
Bagazo de Caña	48,81	24.42	25,82	(Area, 2002)
Desechos cítricos (Bagazo y cáscara)	20.63 16.2 ± 0.5	10.86 13.8 ± 0.3	2.62 1.0 ± 0.3	(Sánchez, M. et al., 1996) Limón – Citrus limón L. (Mamma et al.,2008) Naranja
Subproductos de Plátano (Cáscara de Banano)	13.2	14.8	14.00	(Monsalve et al., 2006)
Posos del café	39.10± 1.94	12.40 ±0.79	23.90 ±1,70	De Ballesteros et al. (2014)

Fuente: Elaboración propia.

Cada vez se están realizando más estudios sobre esta aplicación, como es el caso de grupo de investigadores de la Universidad de Jaén (UJA), liderados por Francisco Javier Gómez.

c) Producción de biodiesel.

Posos de café son muy útiles para la producción de biodiesel debido a su alto contenido en lípidos, en estudios realizados muestran que el biodiesel mezclados B5(5% biodiesel y 95% petróleo) y B20 (20% biodiesel y 80% petróleo) cumplen las especificaciones de las normas de ASTM(American Society for Testing Materials) y EN(Estándares Europeos), aunque el biodiesel puro no.

Estas investigaciones están dejando paso a implantaciones de empresas con estos fines. Una empresa inglesa Bio-Bean que producen biodiesel a partir de los residuos producidos por un grupo de cafeteras de Londres.

d) Como bioadsorbente

La presencia de minerales extractivos, polisacáridos, lignina, polifenoles y taninos condensados hace del poso de café un potente bioadsorbente, se están investigando su uso en la eliminación de metales pesados como pueden ser el Cu.

Los posos del café tienen muchas aplicaciones lo que provoca que los principales sustitutos sean muy diversos, aunque el principal rival es la aplicación como biodiesel, debido a que es la única que ha sido implantada en estos momentos y obtiene buenos resultados.

1.4 Análisis del sector

1.4.1 Producción en España

La cuantificación de los posos de café que se disponen en España, es una tarea difícil ya que estos residuos no se encuentran en ninguna base de datos.

Para ver las toneladas de posos de café en España se necesita conocer las toneladas de café verde necesarias para producir una tonelada de café soluble y de café tostado. Para ello se utilizan unos coeficientes de conversión, que se pueden ver en la **Tabla 8** del café tostado, y soluble para la conversión a café verde.

Tabla 8 Coeficientes de conversión del café tostado y soluble a café verde.

Tipo de café	Coeficientes de conversión a café verde
Café tostado	1.17
Café soluble	2.5

Fuente ICO. Elaboración propia

Al no encontrarse el dato que relacione la cantidad de posos de café que genera cada café verde se debe relacionar el café verde con el café cereza, en la **Tabla 1** se aprecia que para llegar al café verde se ha producido ya un residuo de un 75,6% lo que permite relacionarlo con coeficientes de conversión a café cereza de 4,1.

En la misma **Tabla 1**, se ve que el 10,4% residuo del café cereza son posos permitiendo obtener los que se generan.

Se han seguido para hacer este cálculo una serie de aproximaciones de estudios, lo que permite llegar a una cifra similar a la cantidad de posos que se originan en España.

El mercado al que se puede optar no es a todos los residuos de los posos del café ya que los posos originados en el hogar no se pueden controlar así que no se tendrán en cuenta en la producción.

La siguiente **Tabla 9** recoge los cálculos de 2013, en la **Tabla 10** y la **Figura 3** se representan los cálculos hasta 2008, esto permite ver las variaciones que sufren las producciones de España y los porcentajes de la procedencia de estos posos en Horeca o industrial.

Tabla 9 Producción de posos café en España 2013

Año 2013	(t)	(t)verde	(t) fruto	Poso	%
ALIMENTACIÓN					
Café tostado	70.344	82.302	337.305	35.080	75,04
Café Soluble	10.953	27.383	112.223	11.671	24,96
TOTAL	81.297	109.685	449.529	46.751	100,00
HORECA					
Café tostado	46.677	55.546	227.646	23.675	94,85
Café Soluble	1.206	3.015	12.357	1.285	5,15
TOTAL	47.883	58.561	240.003	24.960	100,00
MERCADO TOTAL					
Café tostado	117.021	137.848	564.951	58.755	81,93
Café Soluble	12.159	30.398	124.579	12.956	18,07
TOTAL	129.180	168.246	689.531	71.711	100,00
MERCADO CONTROLABLE(café tostado alimentación excluido)					
HORECA	46.677	55.546	227.646	23.675	64,63
INDUSTRIAL	12.159	30.397	124.580	12.956	35,37
TOTAL	58.836	85.943	352.226	36.632	100,00

Fuente: Federación española del café. Elaboración propia

En la **Tabla 9** se puede apreciar como el porcentaje de posos de café tostado en el Hogar es muy grande y son posos a los que no se optan. Además se puede

comprobar que se generan más toneladas de posos en España que de café soluble, que es un dato llamativo de la producción de posos.

Tabla 10 Producción y materias necesarias para la producción de café en España 2008- 2013

Años	(t) café	(t)verde	(t) fruto	t(Poso)
2008	77.921	107.975	442.520	46.022
2009	75.076	104.206	427.073	44.416
2010	71.469	101.116	414.411	43.099
2011	65.421	94.127	385.764	40.119
2012	62.552	89.388	366.343	38.100
2013	58.836	85.943	352.226	36.632

Fuente: Federación española del café. Elaboración propia

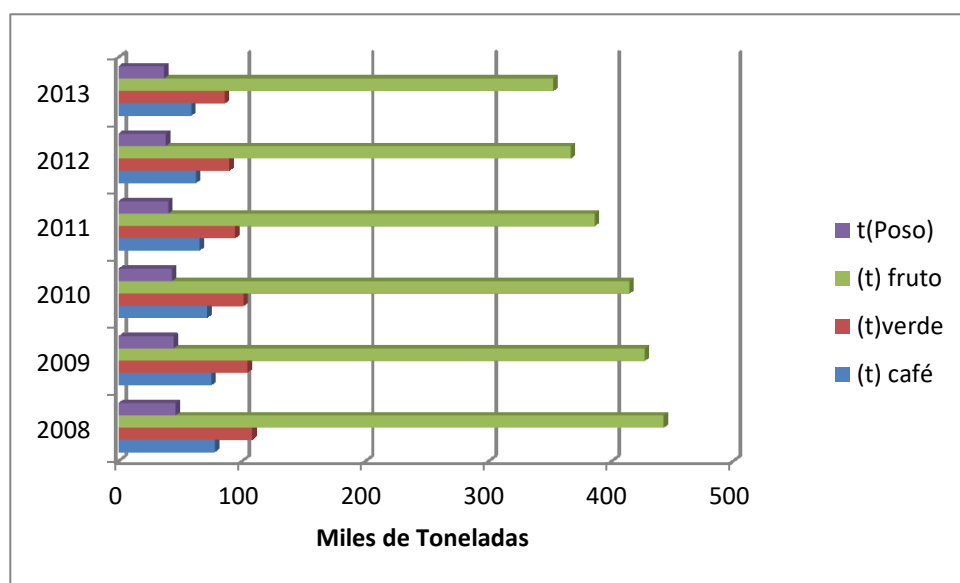


Figura 3 Producción de posos y materias necesarias para la producción de café en España de 2008-2013.
Fuente: Federación española del café. Elaboración propia

Del resumen se puede apreciar como las cantidades de posos de café generados no son nada despreciables con las toneladas de café que se producen.

Para realizar el estudio separado de los posos servirán de ayuda la **Tabla 11** y la **Figura 4**, que muestran la procedencia, en porcentajes de los posos útiles.

Tabla 11 Resumen de la Producción de posos café en España de 2013 a 2008

Unidades Toneladas	2013	2012	2011	2010	2009	2008
Posos totales	36.632	38.100	40.119	43.099	44.416	46.022
Posos Horeca	23.675	25.119	26.032	29.080	31.303	32.556
Posos Industriales	12.956	12.981	14.088	14.019	13.113	13.466
% Horeca	64,63	65,93	64,89	67,47	70,48	70,74
% Industrial	35,37	34,07	35,11	32,53	29,52	29,26

Fuente: Federación española del café. Elaboración propia

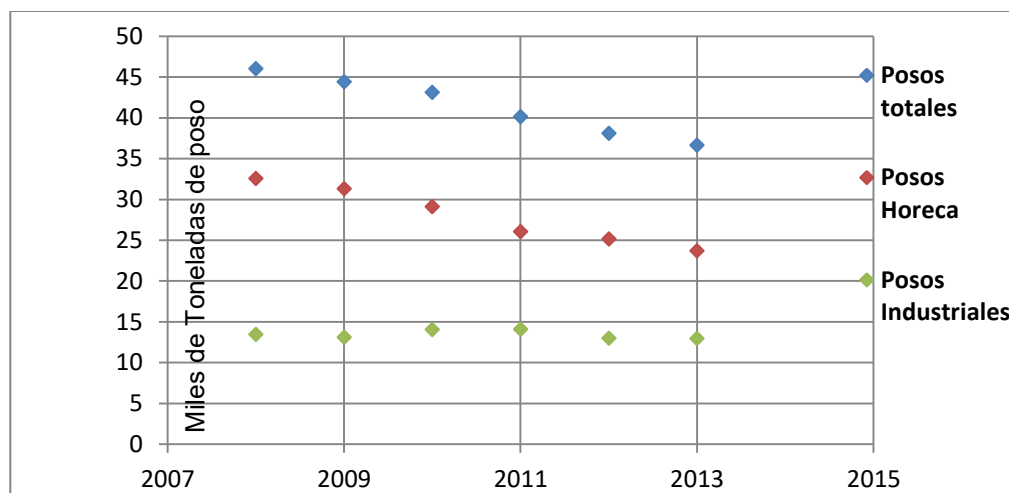


Figura 4 Resumen de la Producción de posos café en España de 2013 a 2008

Fuente: Federación española del café. Elaboración propia

Se observa como la producción de café está disminuyendo y provocando una caída un descenso en las toneladas de posos. Pero este descenso es provocado por el café tostado, ya que los posos del café soluble, el industrial es prácticamente constante.

Cada vez son más parecidos los porcentajes de residuo en Horeca e industriales como se puede apreciar en la **Figura 5** que recoge los porcentajes de 2013.

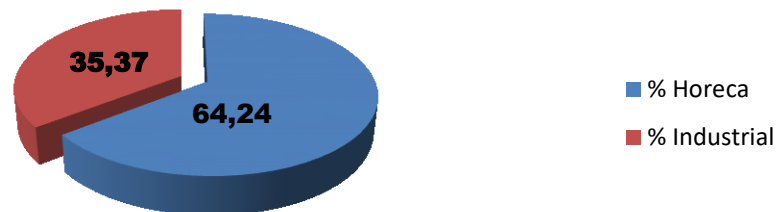


Figura 5 Porcentaje de Posos controlables en España 2013

Fuente: Federación española del café. Elaboración propia

El avance del café soluble en España hace posible esta aproximación y hace que la idea de recogida de los posos de bares, restaurantes, hoteles sea menos interesante que la asociación con empresas de café soluble.

1.4.2 Comercio exterior.

España es país con una potente industria cafetera, aunque sea un país que no disponga de la materia prima necesaria, el café verde.

En las **Tablas 12 y 13 y Figura 6** se puede apreciar como España necesita importar grandes cantidades de café verde para realizar el café tostado y el café soluble. El café tostado aun es más importado que exportado lo que indica que a pesar de la industria tan desarrollado el déficit en materia prima aun presenta mayor

impacto. En el café soluble, una industria más compleja que la del café tostado provoca que haya más exportaciones que importaciones.

Tabla 12 Importaciones y exportaciones de café en España de 2008-2013

AÑOS	IMPORTACIONES			EXPORTACIONES		
Toneladas	Café verde	Café Tostado	Café Soluble	Café verde	Café Tostado	Café Soluble
2008	257.061	16.548	8.159	17.251	10.048	22.621
2009	255.157	17.439	8.081	25.632	7.361	22.008
2010	267.499	14.439	9.780	28.416	6.080	29.795
2011	255.046	14.262	10.086	20.551	8.550	28.254
2012	267.245	15.552	7.139	20.359	8.172	26.206
2013	266.257	15.535	13.178	22.946	8.661	28.956

Fuente: Federación española del café. Elaboración propia

Tabla 13 Importaciones netas de café en España de 2008-2013

AÑOS	IMPORTACIONES NETAS		
Toneladas	Café verde	Café Tostado	Café Soluble
2008	239.810	6.500	-14.462
2009	229.525	10.078	-13.927
2010	239.083	8.359	-20.015
2011	234.495	5.712	-18.168
2012	246.886	7.380	-19.067
2013	243.311	6.874	-15.778

Fuente: Federación española del café. Elaboración propia

En el estudio de estas Tablas en función del transcurso de los años, se puede apreciar un aumento paulatino de importaciones de café verde, implicando que la industria española está creciendo, como corrobora sobretudo el incremento de exportaciones de café soluble.

Un caso llamativo es el aumento de café soluble importado en 2013, lo que muestra, las innovaciones en este producto y la búsqueda de nuevos productos fuera del territorio nacional.

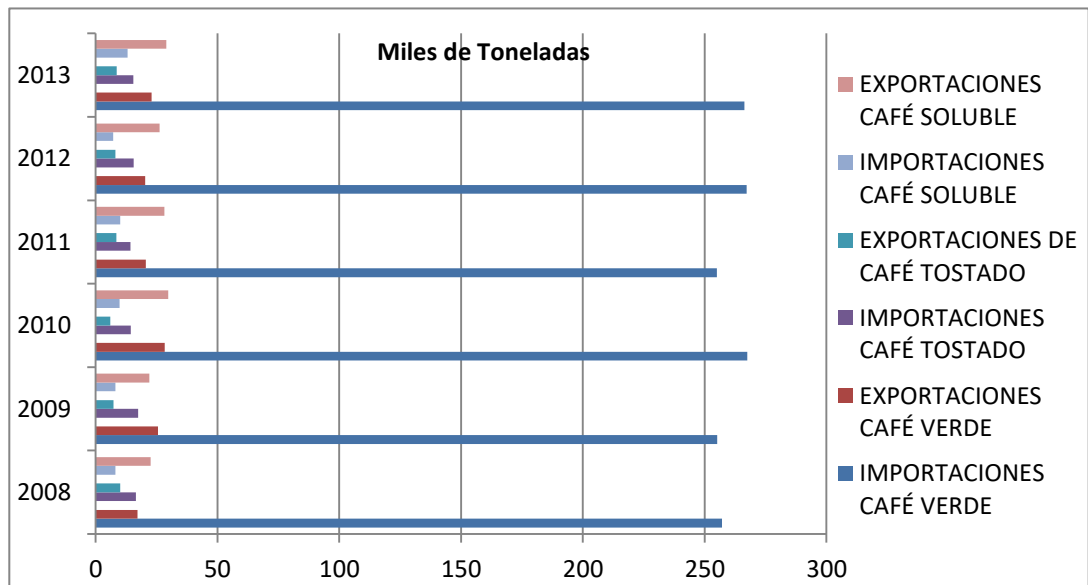


Figura 6 Importaciones y exportaciones de café en España 2008-2013.

Fuente: Federación española del café. Elaboración propia

El café verde importado es en su mayoría de Vietnam, luego se encuentran países sudamericanos como Brasil, Colombia y africanos como Uganda y Costa de Marfil en la **Figura 7** se pueden apreciar la procedencia del café.



Figura 7 Porcentaje a los cuales España importa café verde.
Fuente: Federación española del café. Elaboración propia

1.4.3 Empresas generadoras de posos

Las empresas dedicadas a la producción de café en España son muchas, pero las dedicadas a la producción de café soluble se reducen a tres, esto se debe a que la producción de café soluble es más cara y necesitan maquinaria mayor. El volumen de negocio de estas se puede apreciar en la **Tabla 14** y en la **Figura 8**.

Tabla 14 Empresas de café soluble en España

Nombre	Localización	Ultimo Año	Ingresos explotación miles euros	Resultado Ejercicio miles euros	Total Activo miles euros	Número empleados
Productos del Café S.A	Reus (Tarragona, España)	31/12/2013	115.918	1.643	81.957	354
Productos Solubles S.A	Venta de Baños (Palencia, España)	31/12/2014	64.412,178	4.554,993	46.600,351	195
Seda Outspan Iberia S.L	Palencia (Palencia, España)	31/12/2014	61.637	-377.000	74.668	249

Fuente: Base de datos Sabi. Elaboración propia

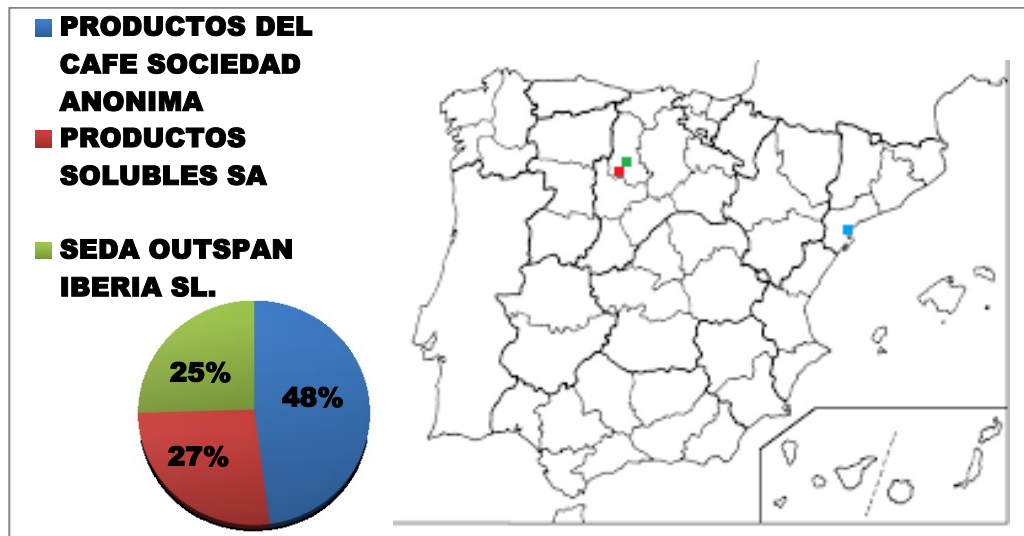


Figura 8 Empresas de café soluble en España.
Fuente: Sabi. Elaboración propia

- Productos del café sociedad anónima pertenece a la multinacional Nestlé, y abarca cerca del 50% del sector, en los últimos años se está produciendo una disminución en los ingresos, aunque continua líder del sector destacada.
- Productos solubles S.A es la empresa con más crecimiento en el sector ya que cada vez está ocupando un lugar más destacado y sus ingresos son cada vez mayores.
- Seda Outspan iberia S.L es una empresa con dos años de antigüedad debido a su fundación por el grupo internacional OLAM INTERNATIONAL LIMITED tras la desaparición de Seda Solubles.

Para representar mejor los incrementos y disminuciones de los ingresos de estas empresas se muestra la **Figura 9**.

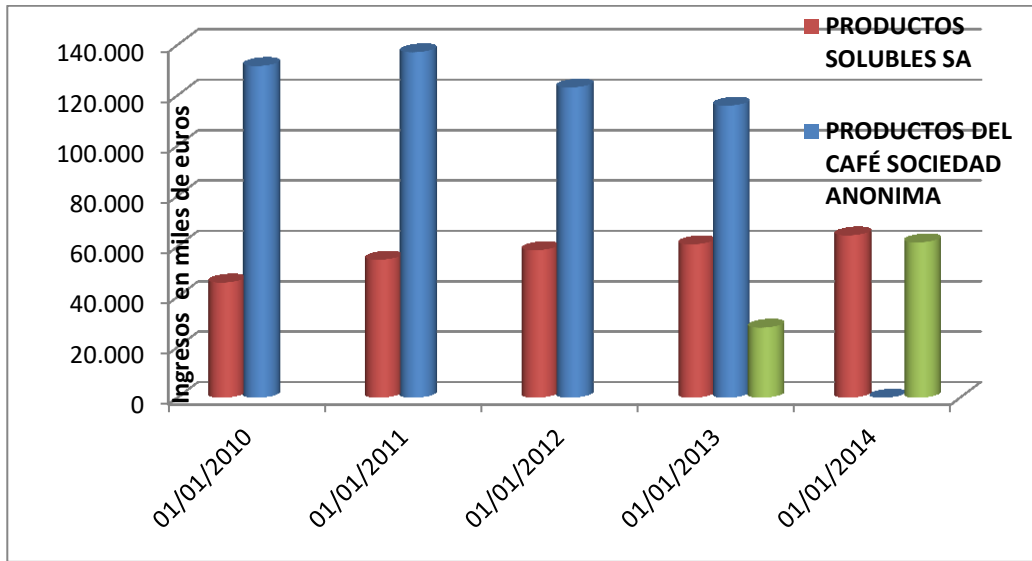


Figura 9 Ingresos explotación empresas de café soluble España.
Fuente: Sabi. Elaboración propia

El número de empleados de estas empresas es elevado debido a que las tres, son bastantes poderosas, se puede realizar un ajuste de ingresos por media de números empleados como se muestra en la **Figura10** y cuya media y mediana viene recogidas en la **Tabla 15**.

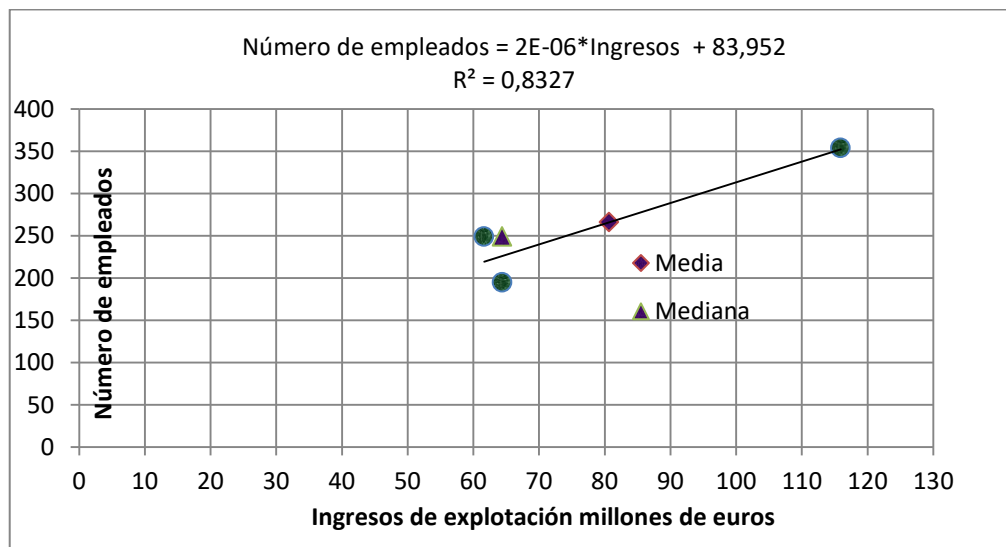


Figura 10 Relación número de empleados con Ingresos de explotación.
Fuente: Sabi. Elaboración propia

Tabla 15 Mediana y media de los ingresos y el número de empleados

	Número de empleados	Ingresos
Media	266	80.655.726
Mediana	249	64.412.178

Fuente: Sabi. Elaboración propia

Las marcas a las que trabajan estas empresas es muy importante para poder reconocerlas en un sector tan complicado como el del café, para ello en las **Tablas 16, 17 y 18** se recogen las marcas comerciales de estas tres empresas.

Tabla 16 Marcas comerciales Productos Solubles S.A

PRODUCTOS SOLUBLES SA	CANDELAS	España
	MERCADONA SA	
	NOVARTIS CONSUMER HEALTH SAU	
	INTERMARCHÉ	Francia
	E.LECLERC	Francia
	PINGO DOCE	Portugal
	TCHIBO	Alemania

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17 Marcas comerciales de Productos del café S.A

PRODUCTOS DEL CAFE SOCIEDAD ANONIMA	MEDALLA DE ORO
	LA ESTRELLA
	BRASILIA
	CAFÉ 3JP
	CAFÉ SANTA CRISTINA
	CAFÉ 154
	CUBALUX
	CASTEL
	NESCAFÉ

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18 Marcas comerciales de Seda Outspan Iberia

SEDA OUTSPAN IBERIA	Marcas blancas
---------------------	----------------

Fuente: Elaboración propia

1.4.4 Sector influyente en las ventas de los posos.

La producción y venta de los posos tratados variara en función de los últimos compradores de los posos, como estos están destinados a la introducción de nutracéuticos en el sector de la alimentación, la industria de la confitería influirá en la producción.

El producto obtenido, con la introducción de los posos presentará unas características nuevas en el mercado confitero y no presentará rivales directos con sus mismas prestaciones, pero los productos con fibra son los que más similitudes presentan con él y le afectara en el mercado.

Los principales productos con fibra son los cereales con fibra y las galletas dietéticas, cuya evolución en los últimos años se puede apreciar en la **Tabla 19**.

Tabla 19 Producción y precio de mercado de cereales con fibra y galletas dietéticas

	Con fibra			Galletas dietéticas		
	Volumen (Toneladas)	Valor (miles de €)	Precio medio kg	Volumen (Toneladas)	Valor (miles de €)	Precio medio kg
2008	7.852,53	37.892,50	4,83	4.490,34	29.860,98	6,65
2009	7.826,91	41.118,87	5,25	5.466,42	34.890,63	6,38
2010	6.825,78	35.838,91	5,25	5.585,93	34.471,19	6,17
2011	14.678,56	73.254,00	4,99	4.809,91	28.324,74	5,89
2012	16.475,49	78.689,38	4,78	4.128,70	24.005,66	5,81
2013	16.481,06	73.987,70	4,49	3.692,54	22.758,09	6,16
2014	14.419,08	62.141,72	4,31	3.476,59	21.097,19	6,07

Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente e INE. Elaboración propia

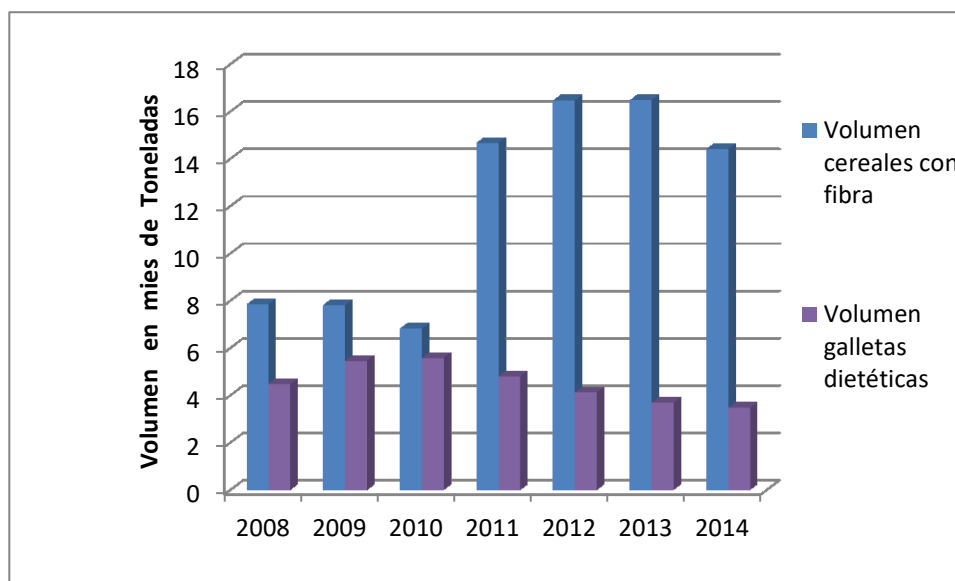


Figura 11 Volumen de cereales y galletas de 2008-2013. Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Elaboración propia

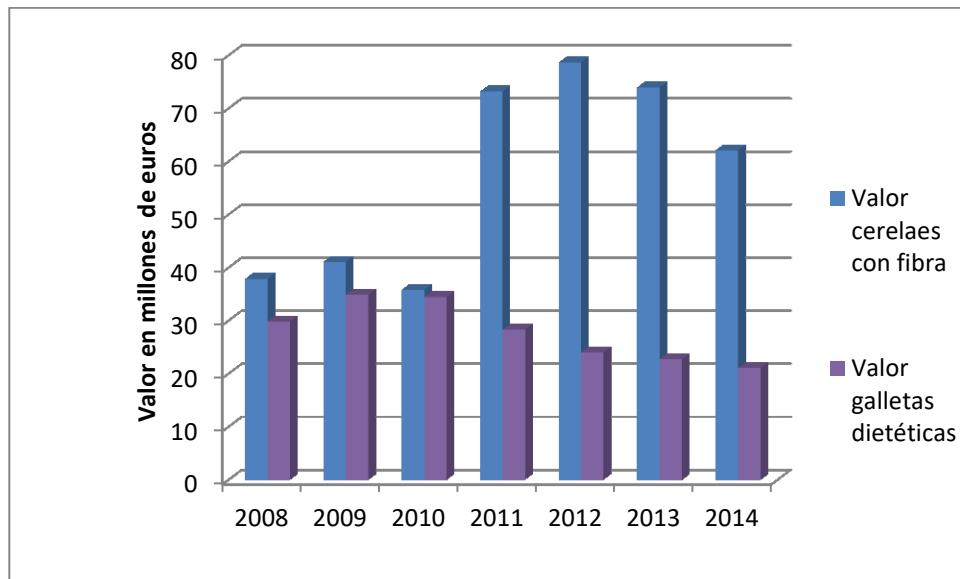


Figura 12 Valor de cereales y galletas de 2008-2013

Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente e INE. Elaboración propia

Se aprecia como en estas figuras, como el crecimiento de ambos productos se está reduciendo e incluso disminuyendo, lo que hace indicar que se está deteniendo el impacto de estos productos.

Las empresas más importantes del sector son las mostradas en la **Tabla 20**, Estas empresas presentan una asociación empresarial en regiones como Palencia y Valencia.

PLANTA DE PRODUCCIÓN DE NUTRACÉUTICOS
A PARTIR DE RESIDUOS AGROALIMENTARIOS

GIQ-14/15-010

V.M.T.A

Tabla 20 Empresas de la industria confitera en España

Nombre	Código NIF	Localidad	País	Código consolidación	Ultimo año disponible	Ingresos de explotación mil EUR Últ. año disp.
GALLETAS SIRO SA	A34002527	VENTA DE BAÑOS, (PALENCIA)	ESPANA	U2	31/12/2014	358.243
GALLETAS GULLON, SA	A34002501	AGUILAR DE CAMPO (PALENCIA)	ESPANA	U2	31/12/2013	255.837
PANAMAR PANADEROS S.L.	B82409772	ALBUIXECH (VALENCIA)	ESPANA	U1	31/12/2014	133.808
SIRO EL ESPINAR SL	B40215188	EL ESPINAR (SEGOVIA)	ESPANA	U1	31/12/2014	89.349
SIRO AGUILAR SL	B63035182	VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)	ESPANA	U1	31/12/2014	81.756
FORNS VALENCIANS FORVA SA	A46304838	PUÇOL (VALENCIA)	ESPANA	U1	31/12/2014	80.881

Fuente: Sabi, base de datos. Elaboración propia

1.5 Conclusiones.

1.5.1 Producción de la planta.

La producción de la planta se considerará en función de la materia prima, así que este método será diferente a los métodos habituales de porcentaje de producción nacional, porcentaje de demanda insatisfecha y alguna empresa existente.

Esto se debe a lo novedoso del producto, MOS y la asociación empresarial entre empresas, para ello se contará con la producción de posos de la empresa EMPRESA CAFETERA 2017, de los cuales se trabajará con el 6%, este porcentaje podrá aumentar en función del rendimiento de la asociación empresarial.

En la **Figura 8** se muestra que EMPRESA CAFETERA 2017 producirá el 27 % de posos de café del sector de la alimentación de café soluble con estos datos y el 6% que se tratará de las empresas se puede obtener los datos de materia prima.

El producto se relaciona con el 4,314 % de MOS que se producen por poso.

Estos datos de transformaciones se pueden ver en la **Tabla 21**.

Tabla 21 Empresas de la industria confitera en España

	2013	2012	2011	2010	2009	2008
Café verde destinado a la producción café soluble (t)	27.383	27.233	21.517	28.415	25.715	5.750
Poso generado en la producción de café soluble (t)	11.671	11.608	9.171	12.111	10.960	0.975
Poso generado por EMPRESA CAFETERA 2017 (t)	3.151	3.134	2.476	3.270	2.959	2.963
Poso que suministra EMPRESA CAFETERA 2017 (t)	180	179	141	187	169	169
Producción de MOS (Kg)	7.765	7.723	6.102	8.058	7.292	7.302

Fuente: Elaboración propia

Para poder estimar la producción de la fábrica se va a utilizar el método de Jackson-Black, **Ecuación 1**.

$$\Sigma Q = Q_0 \cdot t^j \quad \text{Ecuación 1}$$

Los datos de la cantidad proceden del cálculo realizado en la **Tabla 21**, y se realiza el cálculo, para ello se usará la **Tabla 22** y **Figura 15** obteniendo los resultados **Tabla 23,24** y **Figura 16**.

Tabla 22 Método Jackson Black para cálculo de producción

Cantidad(t)	Cantidad acumulada	log Cantidad acumulada	Años	t(años)	log(t)
7.765,00	7.765,00	3,89	2008	1	0,00
7.723,00	15.488,00	4,19	2009	2	0,30
6.102,00	21.590,00	4,33	2010	3	0,48
8.058,00	29.648,00	4,47	2011	4	0,60
7.292,00	36.940,00	4,57	2012	5	0,70
7.302,00	44.242,00	4,65	2013	6	0,78

Fuente: Elaboración propia.

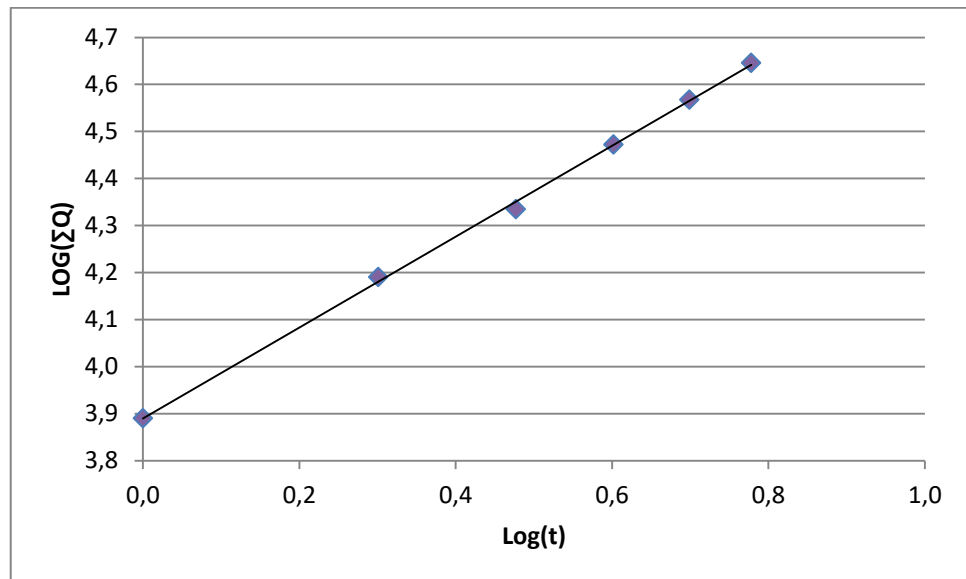


Figura 15 Método Jackson Black para cálculo de producción

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23 Parámetros del Método Jackson Black

J	0,966	
Log Qo	3,889	Qo=7.758,66

Fuente: Elaboración propia.

$$\Sigma Q = 7.758,66 \cdot t^{0,966}$$

Y se supone la producción hasta 2020 para ver las previsiones del sector de producción, se visualiza en la **Tabla 24** y **Figura 16**.

Tabla 24 Producción prevista hasta 2020

Años	t(años)	Cantidad acumulada	Cantidad(t)
2014	7	50.861,79	6.619
2015	8	57.866,65	7.005
2016	9	64.841,97	6.975
2017	10	71.791,15	6.949
2018	11	78.716,90	6.926
2019	12	85.621,43	6.905
2020	13	92.506,56	6.885

Fuente: Elaboración propia.

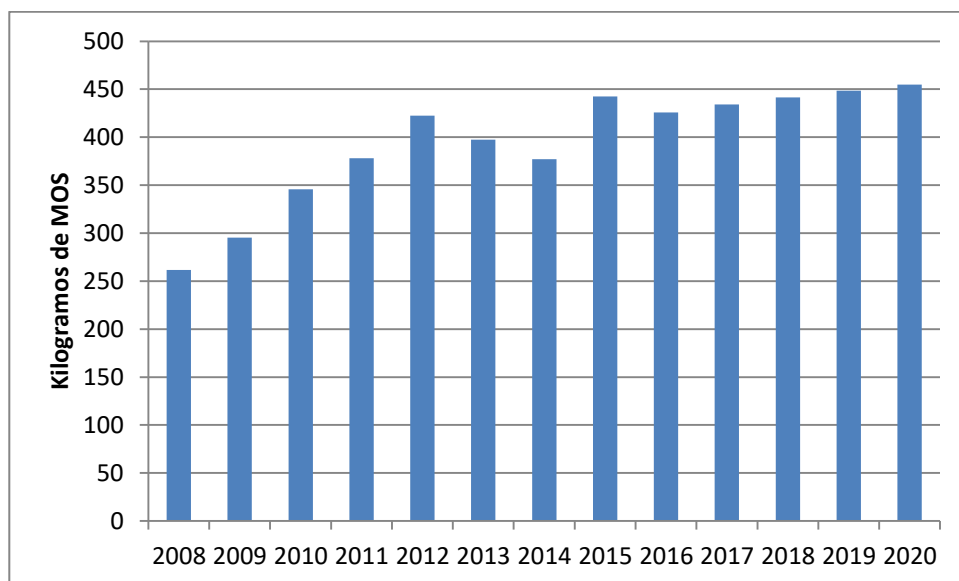


Figura 16 Producción prevista hasta 2020.

Fuente: Elaboración propia.

Las previsiones de producción hasta 2020 muestran una estabilización del sector originando sobre unas 6.900 y 7.000 Kg de MOS, esta suposición está a un posible aumento de porcentaje de suministro de la empresa.

1.5.2 Estimación de ventas

Las ventas de MOS se pueden aproximar a la venta de productos con fibra, como se ha indicado en el **apartado 1.3.4** la fibra añadida suele ser entre 3 y 8%, como el producto final se considera bastante fibroso se tomará el 3% de las ventas de productos fibrosos.

Los productos con fibra se consideran la suma de ambas ventas, de galletas dietéticas y cereales con fibra y su posterior transformación a MOS se encuentran en la **Tabla 25**.

Tabla 25 Venta de fibra y de posos en fibra.

Años	Venta Productos con Fibra(Miles de Euros)	Venta MOS(Euros)
2008	67.753,48	2.032.604
2009	76.009,50	2.280.285
2010	70.310,10	2.109.303
2011	101.578,74	3.047.362
2012	102.695,04	3.080.851
2013	96.745,79	2.902.374
2014	83.238,91	2.497.168

Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Elaboración propia.

Para poder estimar las ventas de la fábrica se va a utilizar el método Massey-Black **Ecuación 2**

$$\Sigma V = V^0 \cdot t^m \quad \text{Ecuación 2}$$

Para el desarrollo del método se usará la **Tabla 26** y la **Figura 16** obteniendo los resultados **Tabla 27,28** y **Figura 17**.

Tabla 26 Método Massey-Black para el cálculo de las ventas.

Venta (Euros)	Ventas acumuladas(euros)	log ventas acumulada	Años	t(años)	log(t)
2.032.604	2.032.604,40	6,308	2008	1	0,00
2.280.285	4.312.889,40	6,635	2009	2	0,30
2.109.303	6.422.192,40	6,808	2010	3	0,48
3.047.362	9.469.554,60	6,976	2011	4	0,60
3.080.851	12.550.405,80	7,099	2012	5	0,70
2.902.374	15.452.779,50	7,189	2013	6	0,78
2.497.168	17.949.946,80	7,254	2014	7	0,85

Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Elaboración propia.

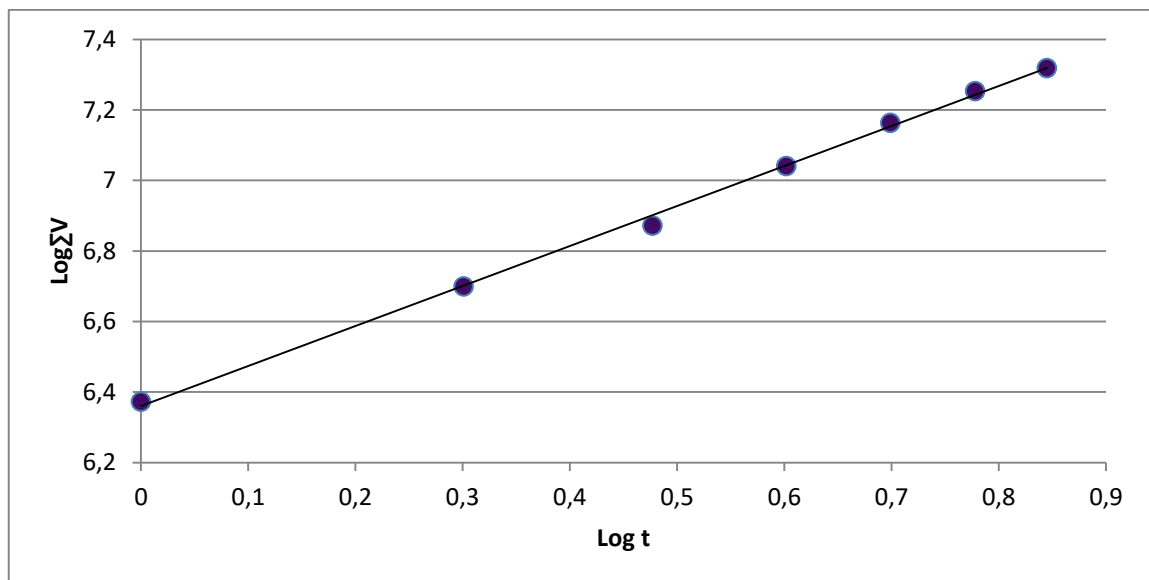


Figura 3 Método Massey-Black para el cálculo de las ventas

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27 Parámetros método Massey-Black

M	1,1337	
Log(Vo)	6,296	Vo= 1.976.500

Fuente: Elaboración propia.

$$\Sigma V = 1.976.500 \cdot t^{1,1337}$$

Y se supone la producción hasta 2020 para ver las previsiones del sector de ventas, se visualiza en la **Tabla 28** y **Figura 15**.

Tabla 28 Ventas hasta 2020

Años	t(años)	Ventas acumuladas	Ventas (euros)
2015	8	20.878.073,74	2.928.126,94
2016	9	23.860.514,13	2.982.440,39
2017	10	26.887.663,02	3.027.148,89
2018	11	29.955.607,22	3.067.944,20
2019	12	33.061.104,69	3.105.497,47
2020	13	36.201.422,44	3.140.317,75

Fuente: Elaboración propia.

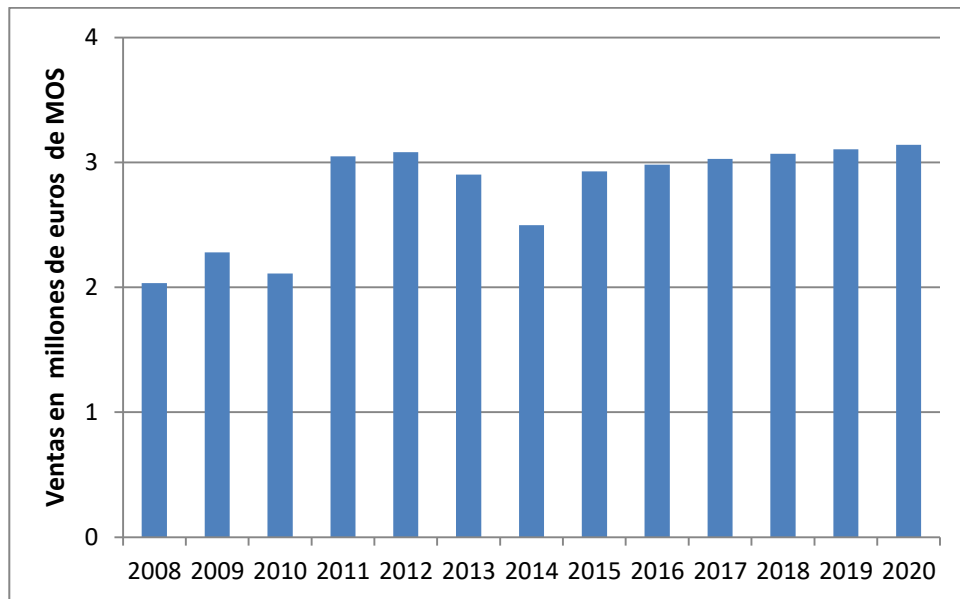


Figura 4 Ventas hasta 2020. Elaboración propia

Se puede observar como las ventas van a ir aumentando paulatinamente, lo que indica unas posibles prestaciones de futuro mejores que las iniciales.

Estas ventas pueden variar ya que cada vez se están introduciendo más compuestos con fibra lo que incrementarían las ventas del sector, y en el estudio solo se ha tenido en cuenta dos productos.

1.5.3 Precio

El precio es el cociente entre ventas y producción la **Tabla 29**, muestra esta relación y da el precio del poso tratado hasta 2020 y para una visualización mejor la **Figura 18**.

Tabla 29 Relación de precios hasta 2020

Años	Venta posos en fibra(Euros)	Cantidad (Kg)	Precio(Euros/Kg)
2008	2.032.604	7.765,00	261,76
2009	2.280.285	7.723,00	295,26
2010	2.109.303	6.102,00	345,67
2011	3.047.362	8.058,00	378,18
2012	3.080.851	7.292,00	422,50
2013	2.902.374	7.302,00	397,48
2014	2.497.168	6.619,79	377,23
2015	2.928.127	7.004,86	442,33
2016	2.982.440	6.975,32	425,77
2017	3.027.149	6.949,18	433,98
2018	3.067.944	6.925,75	441,48
2019	3.105.497	6.904,53	448,40
2020	3.140.318	6.885,13	454,82

Fuente: Elaboración propia.

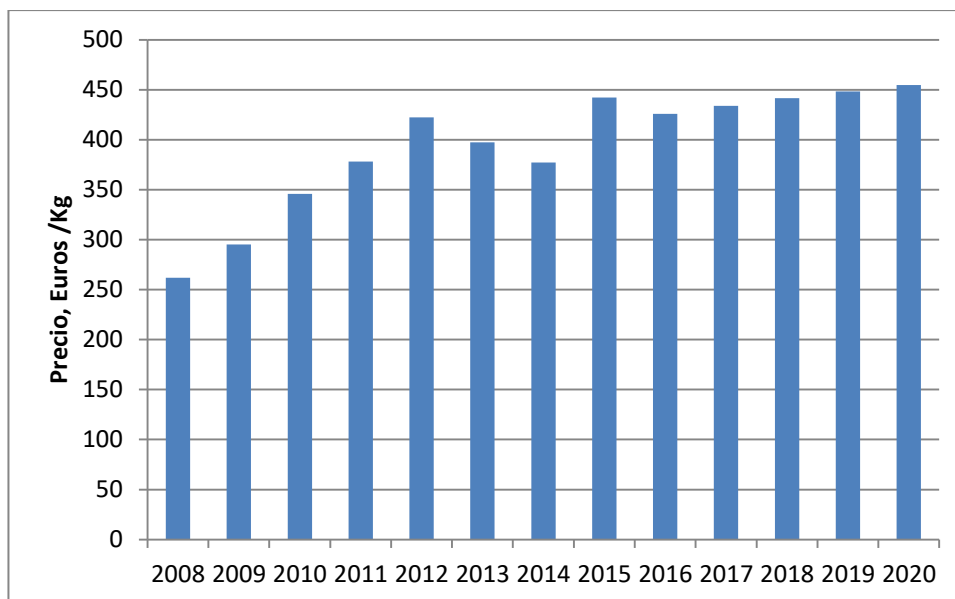


Figura 5 Relación de precios hasta 2020

Fuente: Elaboración propia

El precio calculado muestra un ligero crecimiento, se debe sobre todo al aumento en las ventas, sale un valor por encima de 400 Euros el kg de MOS durante los próximos años.

Los precios están influenciados por la producción que depende de EMPRESA CAFETERA 2017, y la cantidad de productos con fibra en el mercado, en todo caso se encuentra en los intervalos de precio en los que se manejan productos similares a MOS en farmacéuticas y los MOS usados en comida animal, lo que hace indicar las estimaciones son correctas.

2. LOCALIZACIÓN

La planta de producción de nutracéuticos se localizará en el polígono industrial de la localidad Venta de Baños, que se encuentra en la provincia de Palencia y está asentada en Castilla y León.

La localización de la planta estará bastante influenciada por la materia prima, los grandes suministradores de posos de café son las empresas productoras de café soluble, que se aprecian en la **Tabla 30**.

Tabla 21 Situación empresas productoras de café.

Empresas de café soluble	Localidad
PRODUCTOS SOLUBLES SA	VENTA DE BAÑOS (PALENCIA, ESPAÑA)
SEDA OUTSPAN IBERIA SL.	PALENCIA (PALENCIA, ESPAÑA)
PRODUCTOS DEL CAFÉ S.A	REUS (TARRAGONA, ESPAÑA)

Fuente: Elaboración propia.

Partiendo de estas localizaciones se realizara un estudio de los distintos factores influyentes a través del método cualitativo por puntos.

2.1 Método cualitativo por puntos.

Para el método cualitativo por puntos se han estudiado los factores que más influyen para el correcto funcionamiento de la planta.

Factores:

1. Localización, con respecto a los puntos de venta.

La empresa comercializará su producto final con la empresa suministradora de materia prima, pero para esta empresa le interesa tener una empresa cercana que pueda comercializar con ellos.

Las empresas más idóneas para los nutracéuticos finales producidos son las dedicadas a la creación de galletas o repostería.

Las empresas de galletas más influyentes en el mercado español se encuentran como se aprecian agrupadas en la zona de Palencia y Valencia como se aprecia en la **Tabla 31**.

Tabla 31 Situación empresas productoras de galletas.

Nombre	Localidad
GALLETAS SIRO SA	VENTA DE BAÑOS, (PALENCIA)
GALLETAS GULLON, SA	AGUILAR DE CAMPO (PALENCIA)
PANAMAR PANADEROS S.L.	ALBUIXECH (VALENCIA)
SIRO EL ESPINAR SL	EL ESPINAR (SEGOVIA)
SIRO AGUILAR SL	VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)
FORNS VALENCIANS FORVA SA	PUÇOL (VALENCIA)

Fuente: Elaboración propia.

Con la situación de estas empresas hacen que PRODUCTOS DEL CAFÉ S.A se encuentre en desventaja en comparación con las empresas localizadas en las empresas de la provincia de Palencia.

PRODUCTOS SOLUBLES y SA SEDA OUTSPAN IBERIA SL se encuentran bastante cercanos a las dos principales empresas de repostería en España, pero es la primera la que se encuentra más cerca ya que comparte polígono industrial con la GALLETAS SIRO S.A.

2. Disponibilidad de servicios: agua, combustible, energía...

Para estudiar este factor se va a comprobar la disponibilidad de los polígonos industriales donde se podría instalar las empresas.

Tabla 32 Características de los polígonos donde se encuentran las empresas generadoras de materias primas.

	Polígono de Venta de Baños (Productos Solubles)	Polígono Villamuriel (Seda Outspan)
Servicio de Electricidad	Sí	Sí
Servicio de Gas Natural	Sí	Sí
Acceso Agua Potable	Sí	Sí
Red de Alcantarillado	Sí	Sí
Servicio de Depuradora	Sí	Sí
Servicio de Telecomunicaciones	Sí	Sí
Servicios Comunes:	Sí	Sí
Electricidad:	9.000 KVA	Media y baja tensión
Telecomunicaciones	Fibra óptica	RDSI
Depuración de aguas residuales.	Sí	Sí
Observaciones	Aparcamientos Alumbrado Público Zonas Verdes	El uso del suelo de tipo industrial es compatible 100% Servicios privados

Fuente: Elaboración propia.

La empresa PRODUCTOS DEL CAFÉ S.A no se encuentra dentro de un polígono lo que hace que la disponibilidad de estos servicios no se encuentren con tanta facilidad como en las anteriores.

3. La mano de obra.

Los obreros cualificados pueden proceder de las Universidades más cercanas para PRODUCTOS SOLUBLES SA y SEDA OUTSPAN IBERIA SL. La Universidad más cercana es la de Palencia.

La rama de Ingeniería y Arquitectura:

- Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural
- Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural
- Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias
- Grado en Ingeniería Eléctrica
- Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
- Grado en Ingeniería Informática
- Grado en Ingeniería Mecánica
- Grado en Tecnologías Industriales
- Grado en Tecnologías de la Información

En la empresa PRODUCTOS DEL CAFÉ S.A, la Universidad más cercana es Universidad de Tarragona.

- Grado de Arquitectura
- Grado de Ingeniería Agroalimentaria
- Grado de Ingeniería Mecánica
- Grado de Ingeniería Eléctrica
- Grado de Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
- Doble titulación de grado de Ingeniería Eléctrica y de Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
- Grado de Ingeniería Informática
- Doble titulación de grado de Ingeniería Informática y Biotecnología
- Grado de Ingeniería Química
- Grado de Ingeniería Telemática
- Grado de Piloto Comercial y Operaciones Aéreas (impartido en un centro adscrito)
- Arquitectura
- Ingeniería Informática (2º ciclo)
- Ingeniería en Automática y Electrónica Industrial
- Ingeniería Química
- Ingeniería Técnica Agrícola: Industrias Agrarias y Alimentarias
- Ingeniería Técnica en Informática de Gestión
- Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas
- Ingeniería Técnica en Telecomunicaciones: Telemática
- Ingeniería Técnica Industrial: Electricidad
- Ingeniería Técnica Industrial: Electrónica Industrial
- Ingeniería Técnica Industrial: Mecánica
- Ingeniería Técnica Industrial: Química Industrial

Se puede observar que la Universidad de Tarragona presenta grados más indicados para altos cargos en la industria y sería más fácil llegar acuerdos con esta Universidad.

4.) Consideraciones estratégicas

La cercanía entre las dos empresas de Palencia hace que en un futuro se pueda pensar en la necesidad de mayor necesidad de materia prima y la posible compra de materia prima a la empresa más cercana.

El coste de transporte que hay entre Tarragona y Palencia es mucho mayor que el transporte dentro de una misma provincia.

Representación del método cualitativo por puntos

Al plasmar estos factores en el método cualitativo se puede observar en las siguientes tablas los resultados y cuál es la mejor localización.

El peso será mayor en la localización, con respecto a los puntos de venta, debido a que es el factor decisivo para hacer rentable el negocio.

Luego la disponibilidad de servicios y las consideraciones estratégicas tendrán un peso de 0.2, el primer factor pensando en un futuro cercano en la implantación de la planta y el segundo en un futuro lejano pensando en una expansión de negocio.

El factor menos influyente será la mano de obra, debido a que debido al alto porcentaje de paro se presume una tarea más simple encontrar trabajadores para la empresa.

Tabla 33 Método cualitativo por puntos para la localidad de Venta de Baños.

Factor	Peso	Calificación	Ponderación
Localización, con respecto a los puntos de venta.	0,5	10	5
Disponibilidad de servicios	0,2	10	2
Mano de obra	0,1	5	0,5
Consideraciones estratégicas	0,2	10	2
Total	1		9,5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34 Método cualitativo por puntos para la localidad de Palencia.

Factor	Peso	Calificación	Ponderación
Localización, con respecto a los puntos de venta.	0,5	8	4
Disponibilidad de servicios	0,2	9	1,8
Mano de obra	0,1	5	0,5
Consideraciones estratégicas	0,2	10	2
Total	1		8,3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 35 Método cualitativo por puntos para la localidad de Reus.

Factor	Peso	Calificación	Ponderación
Localización, con respecto a los puntos de venta.	0,5	5	2,5
Disponibilidad de servicios	0,2	7	1,4
Mano de obra	0,1	10	1
Consideraciones estratégicas	0,2	6	1,2
Total	1		6,1

Fuente: Elaboración propia.

2.2 Plano de situación.

El plano de situación se adjuntará en Planos y permitirá conocer el territorio que rodea a la planta.

2.3 Plano de emplazamiento.

Permitirá conocer las empresas aledañas a la del proceso, y ver las dimensiones de la planta.

2.4 Características de la localización elegida.

Tipo de terreno.

El tipo de terreno es muy árido y erosionable debido a las características geomorfológicas, geológicas y edafológicas de éste.

Climatología.

El espacio en el que se encuentra Venta de Baños, pertenece al dominio climático mediterráneo, esto representa una acusada disminución de las precipitaciones en verano e irregulares estacionales tanto de temperaturas y precipitaciones.

La elevada altitud de la cuenca del Duero y el aislamiento de las influencias marinas genera un matiz más continentalizado, esto implica una mayor amplitud térmica que el común clima mediterráneo.

3. ESTUDIO TÉCNICO.

En este apartado se procederá analizar las distintas vías para la hidrólisis de la biomasa lignocelulósica, las razones de la elección de la vía usada

3.1 Hidrólisis de biomasa lignocelulósica.

3.1.1 Definición de biomasa lignocelulósica.

La biomasa lignocelulósica se puede obtener de distintas fuentes como pueden ser:

- Madera.
- Residuos agrícolas.
- Residuos industriales.
- Residuos municipales.
- Micro y macro algas.

En este estudio se procederá al estudio de la biomasa lignocelulósica de los posos del café, su composición ya ha sido descrita en la **Tabla 3**.

La lignocelulosa se encuentra en la pared celular de las plantas, y sus constituyentes principales son la celulosa, hemicelulosa y la lignina.

En los posos del café se aprecia la mayor composición de azúcares, donde la hemicelulosa es más destacable que la celulosa y dentro de la hemicelulosa el que posee mayor porcentaje es la manosa.

Esto implica que la materia prima a trabajar contará con gran cantidad de mananos, que es cualquier polisacárido que cuenta con unidades de manosa.

3.1.2 Tratamientos de hidrolisis.

Hay muchas y diferentes técnicas para hidrolizar material lignocelulosico, y en este caso mananos.

3.1.2.1 Hidrolisis ácida.

La hidrolisis trata de un proceso químico que mediante el uso de ácidos, este uso permite la transformación de hemicelulosa y celulosa en sus monómeros elementales, en un alto porcentaje de rendimiento.

Hidrolisis ácida en posos del café.

En el ámbito de la materia prima en cuestión se han patentado varias técnicas como son (**Scoville, 1990**) donde se hidroliza el poso en una suspensión de 1% de ácido sulfúrico a 200°C, durante aproximadamente una hora, y donde se produce el ajuste del pH, o el uso de ácido fosfórico en lugar del sulfúrico.

El diagrama de esta alternativa se podría considerar de forma resumida el siguiente:

- 1) Primero se dispondría de un tanque de suspensión donde se produce la mezcla de posos con cierta cantidad de agua, esta mezcla se realizaría con un sistema de agitación.
- 2) Mediante un sistema de bombeo, la mezcla pasa por una unidad de calefacción capaz de calentar la suspensión de 30°C a 220°C, la velocidad del fluido debe ser la suficiente para evitar que cualquier partícula se deposite en el calentador.
- 3) Antes de la entrada al reactor se dispondrá de una unidad de inyección de ácido concentrado, se inyectará hasta alcanzar concentraciones de ácido en suspensión entre 0 a 2%.
- 4) El reactor será tubular, es decir forma de tubo cilíndrico fabricado por material apropiado que será (ASME BPE AISI-316L), se montará en posición vertical para evitar la sedimentación de las partículas en suspensión, al final del reactor se dispondrá un orificio de salida que controlará la presión en el reactor y la velocidad de salida.
La temperatura del reactor será un factor crítico debido a que cualquier modificación de ésta, afectará en el rendimiento.
- 5) La salida del hidrolizado se producirá a gran temperatura, que será necesario enfriar, el calor generado por ella puede ser utilizado para calentar el agua de entrada del tanque de agitación y optimizar el proceso. Para ello se instalará un intercambiador de calor que permita un diseño energético más eficiente.
- 6) La salida del hidrolizado se producirá su filtrado donde se separa el extracto, del refinado.
- 7) El extracto se someterá a secado obteniendo el producto final, un material rico en MOS.

3.1.2.2 Hidrolisis térmica.

La hidrolisis térmica se puede realizar mediante varios métodos como son la explosión de vapor, mediante agua caliente.

El método más común es mediante explosión de vapor en él se pueden llegar a obtener rendimientos de hidrolisis de hemicelulosa de 80 al 100%. **(Kenny 2010)**

El funcionamiento consiste en someter material lignocelulosico a temperaturas de entre 160-260°C, mediante la inyección de vapor saturado de a presión elevada, unos 30 bares, en un intervalo de entre 1 a 15 minutos. Seguidamente se somete a una descompresión hasta presión atmosférica.

Durante el proceso se produce alteración en las propiedades físico químicas del material lignocelulosico.

Se produce la solubilización de carbohidratos, aunque también se podrán solubilizar componentes como compuestos polifenólicos, aceites y proteínas, también posibilita que ciertos materiales recalcitrantes puedan ser atacados durante reacciones enzimáticas debido a que estos proceso facilita la accesibilidad.

Otra ventaja del proceso frente a otros es la ausencia de sistema mecánico de trituración, debido a que en la explosión de vapor se reduce el tamaño del material.

Como desventaja principal se generan impurezas como son el ácido acético que se deben eliminar debido a que producen notas amargas y desagradables a los productos generados.

Hidrolisis térmica en posos del café.

En los estudios realizados (**Brienza, 2014**), se puede apreciar como el poso de café es un material muy recalcitrante, se debe someter a condiciones muy severas de presión, tiempo para producir su hidrolisis.

En su estudio de distintas condiciones de aplicación de vapor se aprecia que durante los experimentos a temperaturas menores de 200°C, no se obtienen MOS, y el porcentaje de sólidos formados es inferior al 2,5%, mientras que a 210°C, se produce un aumento considerable aumentando al 10,7%.

En el aspecto de la composición se aprecia un aumento en los porcentajes de material insoluble, debido a que la lignina no se elimina durante este proceso, mientras una disminución de los carbohidratos aunque en la corriente líquida no se aprecia formación de MOS.

3.1.2.3 Hidrolisis enzimática.

La hidrolisis enzimática es un proceso catalizado por un grupo de enzimas, las cuales se elegirán dependiendo del componente que se quiera hidrolizar, hay del tipo celulasa, hemicelulosas (xilanas, mananasas...)

Si se añaden las enzimas al material lignoceluloso, la hidrólisis será demasiado lenta debido al poder recalcitrante de estos materiales. Esto se debe a la barrera física que constituye la lignina, la porosidad del producto y bastantes parámetros más.

Lo que implica la necesidad de un pretratamiento para poder realizar la hidrólisis enzimática de una manera efectiva.

Hidrólisis enzimática en posos del café.

En los estudios de **(Brienzo, 2014)** se aprecia que usando un cóctel de enzimas mananasa y celulasa se pueden obtener rendimientos de MOS de un 36%, este se podrá mejorar y casi doblar con pretratamientos que alteren la composición química del residuo del café.

3.1.3 Elección de la vía del proceso.

Se ha decidido elegir la vía de hidrólisis enzimática con pretratamiento térmico, debido a los rendimientos alcanzados en los estudios de laboratorio realizados y a las características de los posos del café.

La vía alcalina tiene el inconveniente de la instalación de etapas adicionales de neutralización, así como el uso de ácidos a altas temperaturas ocasionará daños constantes a los equipos.

La vía térmica no obtiene rendimientos suficientes para su implantación como vía principal del proceso aunque su simplicidad de proceso y rapidez la hacen indicada de pretratamiento, además es una vía en desarrollo, se podrá optimizar y realizar estudios para incluso llegar a compaginar ambas vías.

La vía enzimática es la que se ha decidido optar por implantación debido a que un sistema de pretratamiento posibilitará que se obtengan rendimientos bastantes altos y los costes energéticos de mantener las enzimas no son muy altos debido a que son temperaturas de 60°C.

3.2 Estudio técnico de la vía utilizada.

Como se ha indicado en **Apartado 3.1.3**, se procederá la operación de hidrólisis de los posos del café mediante un pretratamiento y un hidrólisis enzimática.

También se comentará sobre los aspectos técnicos del proceso más complejos mientras que el resto de fases se comentará en la descripción del proceso, así que en este apartado se comentará el pretratamiento de vapor, la hidrólisis biológica y la precipitación con etanol.

3.2.1 Pretratamiento de vapor.

El tratamiento de vapor como se ha comentado anteriormente provoca una alteración en la estructura química física de los posos donde se produce la solubilización de carbohidratos principalmente.

Los posos poseen una composición recalcitrante, esto se puede apreciar en la **Figura 19**.

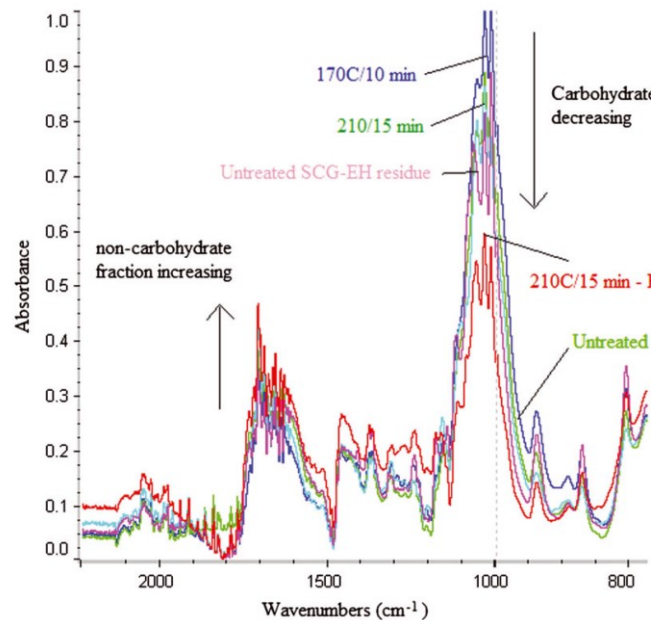


Figura 19. Espectroscopia infrarroja de poso no tratado, pretratado con vapor y residuo de hidrólisis enzimática (EH) de no tratado y pretratado con vapor a 210°C / 15 min.
Fuente: (Brienzo, 2014)

En la **Figura 19** se aprecia que en la espectroscopia infrarroja que en las intensidades de banda de 1500 a 1700 cm⁻¹, las cuales corresponden a anillos aromáticos C=C y al enlace C=O aumentan, estos enlaces son típicos de la lignina, luego se produce un aumento de lignina, mientras que la franja de 1000 cm⁻¹ corresponde a los carbohidratos como se aprecia que se reducen.

Estos estudios colaboran en que los posos del café pierden carbohidratos que serán el objetivo de obtener, es decir el sólido se enriquecerá de lignina frente a carbohidratos.

La primera impresión que genera el estudio del pretratamiento de vapor en los posos es negativa debido a que el sólido insoluble, pierde riqueza en potenciales MOS, pero al realizar estudios posteriores en la reacción enzimática se obtienen mayores rendimientos en los posos pretratados.

La explicación de este fenómeno se debe a que la materia prima de estudio es un material recalcitrante, es decir es un compuesto al que es muy difícil degradar por medios biológicos, el poder recalcitrante al someterse a la explosión de vapor disminuye permitiendo a las enzimas del reactor biológico obtener unos rendimientos mayores.

3.2.2 Hidrolisis biológica.

El sólido pretratado se introduce en el reactor biológico, en el operaran dos clases de enzimas Endo- β -1,4,D-mannanase y la Cellulase.

La primera será la encargada de descomponer la manosa en sus oligosacáridos más pequeños, que es lo que se busca conseguir en este estudio.

La segunda será la encargada de romper las estructuras de celulosa en monómeros de glucosa facilitando la acción de la Endo- β -1,4,D-mannanase.

Según el artículo **(Brienzo 2014)** el rendimiento óptimo del proceso se alcanza cuando ambas se encuentran en un porcentaje en peso respecto al material a hidrolizar del 0.505%.

Las enzimas trabajan a unas condiciones de pH y temperatura óptimos estos son 60°C y pH de 4,8, para conseguir estos valores será necesario de un sistema de calefacción para llegar a esa temperatura y la formación de tampón citrato que consiga estos valores.

Con estas condiciones las enzimas podrán trabajar en un reactor mezcla perfecta, mediante agitación para agitar dicha mezcla este tendrá un tiempo de residencia de 18 horas obteniéndose unos resultados de rendimientos cercanos al 60%.

3.3 Diagrama de bloques y descripción del proceso.

3.3.1 Diagrama de bloques.

En la **Figura 20** se ilustrará el diagrama de bloques del proceso y permitirá facilitar la visualización de la descripción del mismo.

PLANTA DE PRODUCCIÓN DE NUTRACÉUTICOS A PARTIR DE RESIDUOS AGROALIMENTARIOS GIQ-14/15-010

V.M.T.A

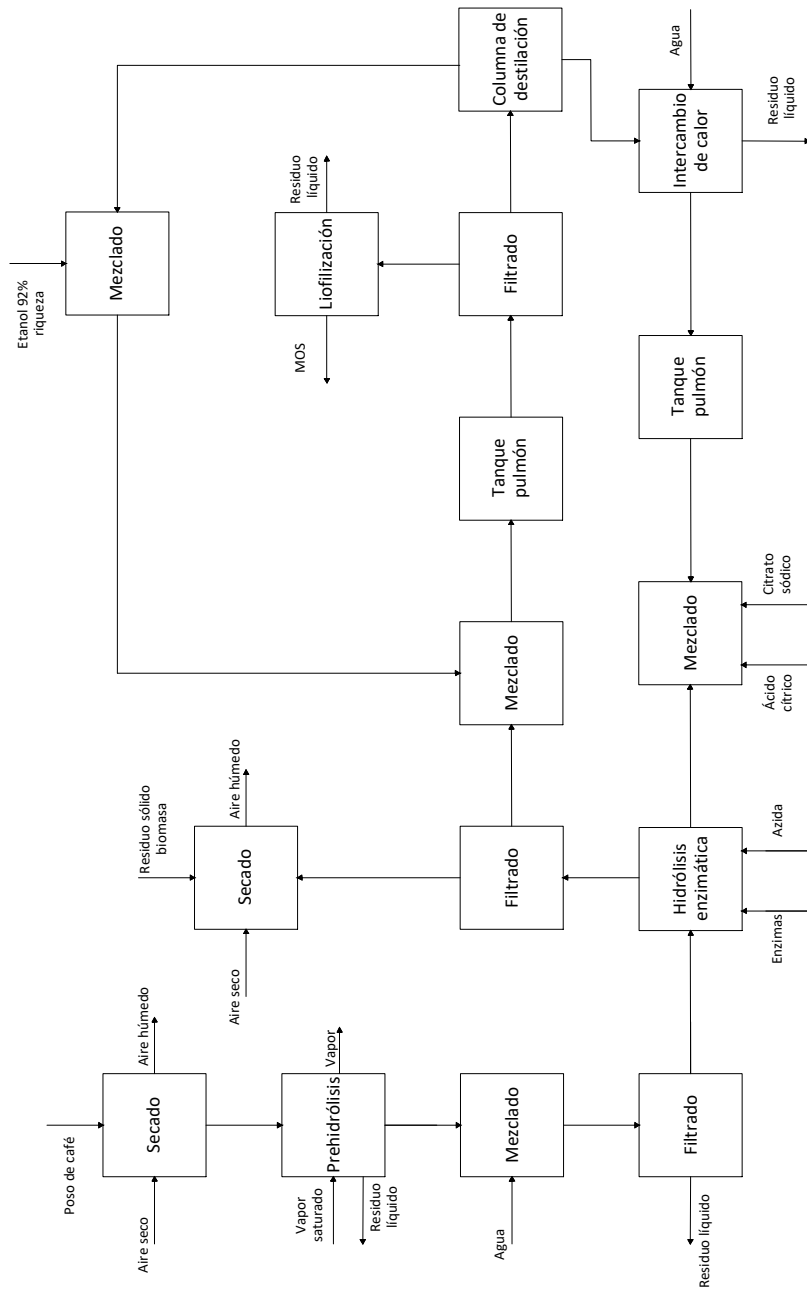


Figura 20. Diagrama de bloques.
Fuente: Elaboración propia

A. ESTUDIO DE VIABILIDAD

La materia prima de entrada al proceso presentará durante todo el año una composición homogénea del 50% de humedad, esta será recibida de la empresa anexa con el compromiso que la composición no varié.

La primera etapa del proceso consiste en un secado, donde se reduce la humedad del poso de un 50% a un 10% de humedad, para realizar este secado se utilizará aire caliente. El poso será transportado desde su silo de almacenamiento mediante el uso de transportador de rosca.

Cuando se ha producido el secado requerido, se inicia la segunda etapa, que es el tratamiento de vapor. Ésta es realizada en un reactor a presión, en el que se introduce vapor a presión de 30 bares mediante tuberías, procedente de la caldera acuotubular en las dependencias de servicios auxiliares.

En este tratamiento se solubilizan los carbohidratos mediante perturbación de la estructura física y química de los posos, también puede solubilizar los no hidratos de carbonos, a la salida del reactor y realizada su expansión se encuentran dos productos una de compuestos insolubles en agua y otro solubilizado.

Los productos solubilizados se encontraran polisacáridos de cadena larga, no utilizables para el producto final, con el resto de compuestos no hidrocarbonados y se almacenaran para ser posteriormente recogidos.

Los compuestos insolubles pasaran a la siguiente etapa del proceso, cuya función es eliminar por completo los restos de compuestos solubles de los insolubles. Para completar tal fin, sea estos compuestos se le añade agua, y

mediante agitación se separan estos restos, otra consecuencia es la disminución de la temperatura.

A la salida del mezclador, la corriente líquida formada y que contiene sólidos permite cargar el filtro, el cual finalmente será el encargado de separar los restos que quedaban de compuestos insolubles. La corriente líquida generada se almacenará en depuración para ser posteriormente recogida, mientras el sólido se cargara al reactor enzimático.

Para iniciar el reactor enzimático, antes se necesita de una etapa previa que consiste en la formación del tapón citrato. Éste se formará en un mezclador en el que mediante agitación de una mezcla de agua a 60°C, ácido cítrico y citrato sódico se conseguirá un pH de 4,8 y 50Mm.

Con la formación del buffer, se inicia la etapa del reactor enzimático, en el que se carga el sólido insoluble, la mezcla generada en el buffer, las enzimas y azida de sodio.

Las enzimas son Endo- β -1,4,D-mannanase y la Cellulase, las cuales permitirán la hidrolisis del poso de café y la formación de mananoligosacáridos, la formación del buffer permite que ellas trabajen en las condiciones óptimas y asegurando su funcionamiento.

La azida de sodio se utiliza para evitar la contaminación microbiológica.

Con el reactor cargado se inicia el sistema de agitación, el reactor es de mezcla perfecta, durante su funcionamiento no se producirá variación de

temperatura, debido a que la reacción de hidrolisis se considera que no es exotérmica ni endotérmica.

El resultado final es la formación de mananoligosacáridos solubles de cadenas cortas entre 2 y 5.

A la salida del reactor se vuelve a someter a filtrado la mezcla, esta vez se produce la separación de los compuestos de peso soluble del resto de compuestos incluidos los MOS.

El sólido filtrado posee un poder calorífico interesante para la formación de pellets de biomasa, así que se llevará al secador, que otra vez junto aire caliente reduce su humedad y lo hace apto para su uso como biomasa.

La parte líquida que cuenta con los MOS insolubles, trabajará en discontinuo y con recirculación para evitar costes excesivos de etanol y optimizar económicamente el proceso.

El líquido que sale del filtro se tratará con 80% v/v de etanol para poder solubilizar MOS formados, esta operación ocurrirá en el Mezclador 03, en el mediante agitación se consigue esta precipitación.

Esta corriente pasara a un tanque pulmón que será el encargado de pasar el proceso de discontinuo a continuo, en él se producirá agitación también para mantener o intentar mejorar la precipitación del equipo anterior.

En el tanque pulmón se produce una salida continua que irá a un filtro rotatorio que trabaja en continuo, este permite separar el producto de la empresa, los MOS del resto de la mezcla líquida.

El sólido formado operará en un Liofilizador que permitirá reducir la humedad de éste, mientras que la corriente líquida con gran contenido de etanol se procederá a devolver al proceso mediante una serie de operaciones.

La primera operación será una columna de destilación de relleno, donde se puede considerar que se produce una destilación binaria etanol- agua, en ella mediante calor se consigue obtener un destilado que se recirculará al proceso y un residuo del que se aprovechará su calor para calentar partes necesarias en la planta.

Las pérdidas de residuo, hacen necesario mezclar el destilado con etanol, este se obtendrá de empresas que obtienen etanol como residuo, lo que abarata el precio de comprar un etanol puro, esta mezcla ocurre en un mezclador puro consiguiendo un porcentaje que en la recirculación obtener el Mezclador 03 la fracción volumétrica deseada.

La ventaja de la columna de obtener una corriente líquida a gran temperatura, como es el residuo permite utilizarla para calentar el agua del buffer, para ello se utilizará un intercambiador, ahorrándose el coste energético que supondría calentar esa agua.

Finalmente el residuo con una temperatura reducida se almacenará para que la empresa encargada de su recogida se la lleve, evitando la contaminación del medio de etanol.

3.4 Listado de equipos.

- S-01: Secador de bandejas con tiempo de operación de 3,12 h, cuya capacidad de evaporación es de 1,5 Kg/h m² y área de 59,78 m². Las dimensiones serán de 5,04 x 0,66 metros, el número de carros 3 con 18 bandejas cada uno.
- R-01: Reactor de vapor cuenta con una cámara de reacción de 2,093 metros de altura total y 1,574 diámetro interior, la cámara de expansión 3,829 metros de altura y 2,940 metros de diámetro interior, ambos serán construido con acero inoxidable 304.
- M-01: Mezclador de diámetro interior 1,292 metros, con una altura total de 1,681 metros y construido con acero inoxidable 304. Cuenta con un agitador tipo hélice de 3,36 kW.
- F-01: Filtro tipo Nutsche de diámetro interior 1,635 metros, con una altura total de 1,04 metros requiere de una potencia de 0.1528 KW.
- M-02: Mezclador de diámetro interior 1,724 metros, con una altura total de 2,248 metros y construido con acero inoxidable 304. Cuenta con un agitador tipo hélice de 8,05 kW.
- R-02: Reactor enzimático de diámetro interior 1,788 metros, con una altura total de 2,33 metros y construido con acero inoxidable 304. Cuenta con un agitador tipo hélice de 8,98 kW.
- F-02: Filtro tipo Nutsche de diámetro interior 2,67 metros, con una altura total de 1,04 metros requiere de una potencia de 0.4958 KW.

- M-03: Mezclador de diámetro interior 3,632 metros, con una altura total de 4,725 metros y construido con acero inoxidable 304. Cuenta con un agitador tipo hélice de 56,25 kW.
- T-01: Tanque pulmón de diámetro interior 3,745 metros, con una altura total de 4,877 metros y construido con acero inoxidable 304. Cuenta con un agitador tipo hélice de 61,875 kW.
- F-03: Filtro rotatorio a vacío cuya área filtrante es de 2,90 metros, diámetro del tambor 920 mm, anchura 1000mm, con 14 celdas, longitud 2800 m, anchura 2050 mm, altura 1700 y consumo de 1,5 KW
- L-01: Liofilizador de laboratorio de área de útil de 1,2 m de 6 bandejas, con las dimensiones de estas de 0,3x0,34x0,025 m
- C-01: Columna de anillos Pall metálico cuyo diámetro es 0.71 metros y altura de 21,54 metros, su condensador contará con agua fría y la caldera será eléctrica con $-2,87E+07$ KJ/día y $3,09E+07$ KJ/día respectivamente.
- M-04: Mezclador de diámetro interior 3,488 metros, con una altura total de 4,543 metros y construido con acero inoxidable 304. Cuenta con un agitador tipo hélice de 49,98 kW.
- H-01: Intercambiador de calor de carcasa y tubos a contracorriente con un área de intercambio de 0,556 m², diámetro de tubos 14,83 mm y que cuenta con 2 tubos
- T-02: Tanque pulmón de diámetro interior 1,776 metros, con una altura total de 2,315 metros y construido con acero inoxidable 304
- TK-01: Tanque almacenamiento de diámetro interior 1,233 metros, con una altura total de 1,605 metros y construido con acero inoxidable 304.
- TK-02: Tanque almacenamiento de diámetro interior 4,603 metros, con una altura total de 5,994 metros y construido con acero inoxidable 304.
- TK-03 Tanque almacenamiento de diámetro interior 1,776 metros, con una altura total de 2,315 metros y construido con acero inoxidable 304

- TK-04: Tanque almacenamiento de diámetro interior 4,325 metros, con una altura total de 5,632 metros y construido con acero inoxidable 304
- TK-05: Tanque almacenamiento de diámetro interior 2,247 metros, con una altura total de 2,928 metros y construido con acero inoxidable 304.

4. ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO

La realización del estudio económico financiero permite conocer si es viable económicamente el proyecto y si debe continuar con él o no.

4.1 Premisas iniciales.

- Productos: En la planta se produce un producto principal, que son los mananligosacáridos y un subproducto que es el uso de poso de café como biomasa.
- La producción anual: Se ha establecido un acuerdo con la empresas de café soluble, donde se trataran 500 Kg al día de poso de café, esto hace que se generen 21,5 Kg de mananligosacáridos y 226,27 Kg de biomasa, el 3% de ella se utilizará para abastecer energéticamente a la caldera.
- Precio de venta: La venta de prebióticos a nivel farmacéutico se encuentra en precios sobre 350-450 euros el kilogramo, en un producto ya mezclado para comerciar. Un producto más puro como el de la planta tendrá un valor mayor pero como se comercializará con industrias alimentarias y mayores cantidades se fijará el precio en 400 Euros/Kg, como se comentó en el **apartado 1.5.3**.
El precio de la biomasa con un poder calorífico inferior de 5.736 Kcal/Kg dese establecerá con un valor de 0,30 Euros/Kg. Este precio se establece en comparación a otras biomasa como el hueso de aceituna con poder calorífico inferior de 3.900 Kcal/Kg y precio alrededor de 0,20 Euros/Kg.
- Otra consideración a tener en cuenta es el coeficiente de actualización será de 3%, en él se considerara un aumento de los precios de un 3% cada año, esta variación es causada por un aumento de los precios, luego los stocks de materias primas y productos no será necesario actualizar al considerarlos un porcentaje de la producción que permanece constante.

4.2 Inversión total del proyecto.

La inversión en el proyecto consiste en la colocación de capital en él, con el fin de recuperarlo y obtener además intereses, en caso de que el mismo genere ganancias.

La inversión total se encuentra compuesta por capital fijo y el circulante.

4.2.1 Capital fijo.

Todo el dinero desde que se piensa la idea hasta que se ponga en marcha la planta y estos permanecen.

La inversión del capital fijo es el coste para que el proyecto se ponga en marcha, en otras palabras todo el dinero desde que se piensa en la idea del proyecto hasta que su ejecución.

En estos costes se tienen en cuenta:

- Terrenos, recursos naturales.
- Obras civiles en él se encuentran movimiento de tierras, cimentaciones, estructuras, etc.
- Equipos. Maquinaria y el respectivo coste de sus montajes o instalación.
- Costes de instalaciones.
 - Red de abastecimiento de agua.
 - Red de saneamiento.

- Instalación eléctrica.
 - Instalación de teléfono e Internet.
- Costes tuberías.
- Costes de instrumentación y control.

Costes activos inmateriales:

- Gastos de constitución, organización y gestión.
- Costes sobre el estudio previo, proyecto y dirección.
- Costes de puesta en marcha.
- Imprevistos.

4.2.1.1 Coste del terreno

La planta se encontrará situada en Venta de Baños, Palencia, el precio del terreno en esta localidad esta entre 80-120 Euros/m², según agencias consultadas así que se tomará el valor medio de 100 Euros/m².

La parcela en la que será llevado a cabo el proyecto cuenta con 10.517 m², lo que provoca que:

Coste del terreno (CT): 1.051.700 Euros

4.2.1.2 Costes de la obra civil.

En estos costes se incluye el movimiento de tierras, cimentaciones, estructuras...

Después de la realización del presupuesto de la obra se obtiene un valor aproximado de:

Coste de la obra civil (COC): 1.646.768,18 Euros

4.2.1.3 Coste de la maquinaria

Se produce la estimación de los equipos que se utilizarán en el equipo, para ello se utilizan las siguientes bases de datos:

- Matche.
- Mc Graw Hill Education.
- Costing de Super Pro Designer

Tabla 36 Coste de los equipos.

Equipo	Precio unitario	Unidades	Precio total	Referencias
Maquinaria del proceso				
Secador de bandejas	250.537	1,00	250.537	Matche
Reactor de vapor	345.780	1,00	345.780	Mc Graw Hill Education
Mezclador 01	12.584	1,00	12.584	Mc Graw Hill Education
Filtro 01	143.780	1,00	143.780	Costing de Super Pro Designer.
Mezclador 02	20.796	1,00	20.796	Mc Graw Hill Education
Reactor enzimático	45.241	1,00	45.241	Mc Graw Hill Education
Filtro 02	270.270	1,00	270.270	Costing de Super Pro Designer.
Mezclador 03	71.857	1,00	71.857	Mc Graw Hill Education
Tanque pulmón 01	75.869	1,00	75.869	Mc Graw Hill Education
Filtro 03	43.279	1,00	43.279	Matche
Liofilizador	101.929	1,00	101.929	Costing de Super Pro Designer.
Columna de destilación	329.420	1,00	329.420	Matche
Mezclador 04	67.652	1,00	67.652	Mc Graw Hill Education
Intercambiador de calor	4.186	1,00	4.186	Matche
Tanque pulmón 02	20.796	1,00	20.796	Mc Graw Hill Education
Tanque almacenamiento 01	8.606	1,00	8.606	Mc Graw Hill Education
Tanque almacenamiento 02	213.723	1,00	213.723	Mc Graw Hill Education
Tanque almacenamiento 03	20.796	1,00	20.796	Mc Graw Hill Education
Tanque almacenamiento 04	96.375	1,00	96.375	Mc Graw Hill Education
Tanque almacenamiento 05	32.041	1,00	32.041	Mc Graw Hill Education
Maquinaria auxiliar				
Caldera acuotubular	18.382	1,00	18.382	
Calentador de aire	837	2,00	1.674	
Resistencia sumergible	458	2,00	458	Mc Graw Hill Education
Compresor aire	13.668	1,00	13.668	Mc Graw Hill Education

Fuente: Elaboración propia

Coste de la maquinaria (CM): 2.210.148,00 Euros

4.2.1.4 Coste de las instalaciones.

Otro coste que se debe tener en cuenta, son el coste de instalaciones, en él se englobaran:

- Red de abastecimiento de agua:
- Red de saneamiento:
- Instalación eléctrica:
- Instalación de teléfono e Internet:

Para su cálculo se procederá aplicar unos porcentajes sobre el coste de la maquinaria.

En la red de abastecimiento se aplicará un porcentaje de un 4% sobre el coste de la maquinaria, este será mayor que el de saneamiento de un 2% ya que los residuos líquidos se recogerán en tanques para ser tratados, en un desplazamiento distinto a la planta. La instalación eléctrica se considerará un 8% debido a la gran cantidad de equipos con sistema de agitación o aportes de calor. La instalación del teléfono e internet, es la de menor peso se considerará un 0.2 % de la maquinaria.

Los resultados del porcentaje son:

<p>Red de abastecimiento de agua: 88.406Euros Red de saneamiento: 44.203Euros Instalación eléctrica: 176.812 Euros Instalación de teléfono e Internet: 4.420 Euros Coste de las instalaciones (CI): 313.841 Euros</p>
--

4.2.1.5 Coste de tuberías y bombas.

Se debe considerar el coste total de tuberías y bombas que se instalarán en la planta.

En industria química se suele considerar este valor como el 5% de la maquinaria, pero al trabajar con una gran cantidad de líquidos se considerará un 6%.

Coste de las tuberías y bombas (C_{tub}): 132.609 Euros

4.2.1.6 Coste de instrumentación y control.

Se puede calcular como el 1% del coste de la maquinaria pero sucede como en los otros valores se ha preferido tomar un 2% debido a que el trabajo en discontinuo de la maquinaria requiere mayor desembolso económico.

Coste de instrumentación y control (C_{inst}): 44.203 Euros

4.2.1.7 Costes activos inmateriales

- Gastos de constitución, organización y gestión. (COG): Se estima como un 3 % sobre el capital fijo total.
- Coste de puesta en marcha (PEM): Se estima como un 5 % sobre el capital fijo total.
- Estudios previos proyecto y dirección de obra. (EPPD): Se estima como un 4 % sobre el capital fijo total.
- Varios e imprevistos.(CV); Se estima como un 2 % sobre el capital fijo total.

4.2.1.8 Cálculo del capital fijo.

$$CF = CT + CE + CM + CI + C_{tub} + C_{inst} + COG + PEM + EPPD + CV$$

Sustituyendo:

$$CF = CT + CE + CM + CI + C_{tub} + C_{inst} + 0.03 CF + 0.05 CF + 0.08 CF + 0.02CF$$

Se procede a despejar el valor de CF y por tanto COG, PEM, EPPD, CV.

Gastos de constitución, organización y gestión. (COG): 188.347 Euros
Coste de puesta en marcha (PEM) 313.911 Euros
Estudios previos proyecto y dirección de obra. (EPPD) 251.129 Euros
Varios e imprevistos (CV): 125.564 Euros

Capital fijo: 6.278.220 Euros

4.2.2 Capital circulante.

El capital circulante, que tendrá gran importancia, es una medida de la capacidad que tiene una empresa para poder efectuar el normal desarrollo de sus actividades de producción en el corto plazo.

El capital circulante es la diferencia entre el activo circulante y el pasivo circulante, considerándose el capital del que se dispone de forma inmediata.

CAPITAL CIRCULANTE	=	ACTIVO CIRCULANTE 1.-Caja-Bancos 2.-Clientes 3.-Stock de Materias Primas. 4.-Stock de Productos en curso 5.- Stock de Productos terminados	-	PASIVO CIRCULANTE 6. Proveedores
-----------------------	---	---	---	-------------------------------------

4.2.2.1 Activo circulante.

Caja

Es el dinero en efectivo con el que debe contar la empresa para poder afrontar cualquier imprevisto.

Se establecerá como un porcentaje del capital fijo, en este caso de un 2%.

Caja: 125.564 Euros

Cientes

Los clientes no pagan al contado, pagan mediante pagarés estos tienen un tiempo límite de 2 meses, es decir 60 días.

Para realizar los cálculos se considera que la planta trabaja 360 días y los precios y cantidades de producto que se elaboran, esto se encuentra reflejado en la **Tabla 37**.

Estos ingresos luego se utilizan en cuenta de resultados, plan de tesorería como ventas brutas.

Tabla 37 Cálculo del crédito a clientes.

Clientes			
Productos	Producto 1	Unidades al día	21,57
		Días trabajados al año	360
		Unidades al año	7.763
		Precio	400
		Ingreso	3.105.360
	Producto 2	Unidades al día	220
		Días trabajados al año	360
		Unidades al año	79.200
		Precio	0,30
		Ingreso	23.760
	Total	Ingresos	3.129.120
		Periodo medio de cobro (días)	60
		Crédito a clientes	521.520

Fuente: Elaboración propia

El crédito a clientes se calcula así:

$$Clientes = Ingresos \cdot \frac{Período\ medio\ de\ cobro(días)}{Días\ trabajados} \quad \text{Ecuación 3}$$

Clientes: 521.520 Euros

Stock de materias primas.

Este apartado corresponde al coste de materia prima que permanece en almacenamiento, los tiempos se han establecido en función del tipo de materia prima y la cantidad, sus precios se verán explicados en el apartado de costes de fabricación, **(Apartado 4.4.3.2)**

Tabla 38 Cálculo del stock de materias primas.

Stock materias primas			
MATERIAS PRIMAS	MP 1 (Ácido cítrico)	Unidades al día	41
		Precio	2,00
		Días Stock	60,00
		Coste	4.918,80
	MP2 (Citrato sódico)	Unidades al día	1,44
		Precio	2,00
		Días Stock	60,00
		Coste	172,80
	MP3(enzima celulasa)	Unidades al día	1,26
		Precio	30,00
		Días Stock	60,00
		Coste	2.272,50
	MP4(enzima mananasa)	Unidades al día	1,26
		Precio	60,00
		Días Stock	60,00
		Coste	4.545,00
	MP5(etanol)	Unidades al día	5,39
		Precio	3,50
		Días Stock	15,00
		Coste Stock	282,99
		STOCK MATERIAS PRIMAS	12.192

Fuente: Elaboración propia

Stock materias primas: 12.192 Euros

Stock de productos en curso.

En este proceso no hay productos de tanta duración, para considerarlo.

Stock de productos terminado.

Es el coste que corresponde a mantener el producto en la planta, este varía en función del tiempo de suministro y capacidad de almacenamiento.

Se debe calcular el precio que cuesta producir cada producto:

$$\text{Stock PT} = (\text{Coste de fabricación} + \text{Coste de estructura} + \text{Gastos financieros}) \cdot 0,01 \quad \text{Ecuación 4}$$

Los costes de fabricación, estructuras y financieros son la suma de los intereses del préstamo a largo plazo y los de corto.

Los intereses de los costes de largo plazo se determinan en el apartado financiación del capital fijo, mientras que el corto plazo no se puede calcular al depender del capital circulante, que es el objetivo de cálculo de este apartado, aunque si se ha deducido que :

$$AC = \text{Caja} + \text{Clientes} + \text{Stock MP} + \text{Stock PT} \quad \text{Ecuación 5}$$

$$AC = 125.564 + 521.520 + 12.192 + (1.267.416 \cdot 0,01 + 0,08 \cdot CC) \cdot 0,01$$

* intereses del capital fijo calculados en 1.267.416

4.2.2.2 Pasivo circulante.

Este valor viene dado por los pagarés a los proveedores, estos se consideraran de 60 días, debido a ser el plazo máximo por legislación, el procedimiento de cálculo es igual al de crédito a clientes.

Tabla 39 Cálculo del pasivo circulante.

MATERIAS PRIMAS	MP 1 (Ácido cítrico)	Unidades al día	40,99
		Días trabajados al año	360,00
		Unidades al año	14.756,40
		Precio	2,00
		Coste	29.512,80
	MP2(Citrato sódico)	Unidades al día	1,44
		Días trabajados al año	360,00
		Unidades al año	518,40
		Precio	2,00
		Coste	1.036,80
	MP3(enzima celulasa)	Unidades al día	1,26
		Días trabajados al año	360,00
		Unidades al año	454,50
		Precio	30,00
		Coste	13.635,00
	MP4(enzima mananasa)	Unidades al día	1,26
		Días trabajados al año	360,00
		Unidades al año	454,50
		Precio	50,00
		Coste	22.725,00
	MP5(etanol)	Unidades al día	5,39
Días trabajados al año		360,00	
Unidades al año		1.940,49	
Precio		3,50	
Coste		6.791,72	
TOTAL	Coste	73.701,32	
	Periodo medio de cobro (días)	60,00	
	Crédito a clientes	12.283,55	

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.3 Cálculos del capital fijo.

Resolviendo de las **Ecuaciones 4 y 5** se obtiene que:

$$AC = 125.564 + 521.520 + 12.192 + (1.267.416 \cdot 0,01 + CC) \cdot 0,01$$

$$CC = AC - PC$$

Dando como resultado:

- CC= 1.307.641 Euros
- AC= 1.319.925 Euros
- Stock de producto terminado= 660.649 Euros

4.3 Financiación.

4.3.1 Financiación del capital fijo.

En este apartado se verá cómo se financia el capital fijo:

Aportación propia: Es lo que pone el promotor, para este proyecto se considera que el aporte sea del 30% del capital fijo.

Aportación propia: 1.883.466Euros

Subvenciones: Se obtienen ayudas de las administraciones públicas que suponen el 20% de la inversión.

Para cumplir con lo pactado y plasmado, las administraciones cuentan con unos técnicos para comprobar si se ha realizado lo dicho en los estudios.

Subvenciones: 1.255.644Euros

Préstamos: El resto de dinero se obtendrá a partir de préstamos hipotecarios con garantía hipotecaria, esto quiere decir que si no se devuelve el dinero o no se dan los intereses, el banco se queda con la totalidad de la empresa.

En los préstamos, el periodo más difícil son los primeros años ya que en estos se tiene que pagar más intereses (el % del interés es el mismo pero al principio debemos mayor cantidad lo que genera unos intereses mayores)

Para evitar los problemas de los primeros años, se establecen años de carencia, los cuales se negocian con el banco y sólo se tiene que pagar los intereses y se empezará a devolver el préstamo tras estos días.

Las comisiones de apertura y cancelación de préstamos son el pago que debemos realizar para obtener un préstamo o liquidarlo ya que una hipoteca es una escritura hecha por un abogado, se debe pasar por el registro de la propiedad y esto tiene un coste de 1,5%.

Las condiciones del préstamo, se resumen en la **Tabla 40**

Tabla 40. Condiciones del préstamo a largo plazo.

Préstamo		
Condiciones	Tipo de interés	5,75%
	Interés de apertura	1,50%
	Interés de cierre	1,50%
	Años	10
	Años de carencia	2
	Años reales	8
	Gasto fijo año	392.389

Fuente: Elaboración propia

Con esta información se procede a evaluar los gastos financieros de cada año, y su evolución en un periodo de 10 años.

Tabla 41. Trascuro del préstamo a lo largo de 10 años.

AÑOS	Comisión Apertura	Gasto Fijo	Interés	Comisión cierre	Intereses totales	Total	Préstamo aún por devolver
AÑO 1	47.087		180.499		227.585	227.585	3.139.110
AÑO 2			180.499		180.499	180.499	3.139.110
AÑO 3		392.389	180.499		180.499	572.888	2.746.721
AÑO 4		392.389	157.936		157.936	550.325	2.354.332
AÑO 5		392.389	135.374		135.374	527.763	1.961.944
AÑO 6		392.389	112.812		112.812	505.200	1.569.555
AÑO 7		392.389	90.249		90.249	482.638	1.177.166
AÑO 8		392.389	67.687		67.687	460.076	784.777
AÑO 9		392.389	45.125		45.125	437.513	392.389
AÑO 10		392.389	22.562	47.087	69.649	462.038	0
Total		3.139.110			1.267.416	4.406.525	

Fuente: Elaboración propia

4.3.2 Financiación del capital circulante.

Esta financiación es conocida como financiación a corto plazo, este crédito tendrá un interés mayor, de un 8% y no habrá comisiones de aperturas ni cierre.

El crédito se devolverá en el periodo de tiempo menor posible, ya que los costes de intereses totales aumentan con el periodo de los años, pero este no debe evitar que la caja final, ni la caja periodo salgan negativas, luego se establece el menor número de años que genere una caja periodo positiva.

En el plan de tesorería se aprecia que serán necesarios 3 años y la forma de pago será la siguiente:

Tabla 42. Trascuro del préstamo a corto plazo.

	AÑO 1	AÑO2	AÑO3
INTERES	104.611	69.741	34.870
DEVOLUCIÓN FIJA	435.880	435.880	435.880
DEVOLUCIÓN TOTAL	540.492	505.621	470.751
PRESTAMO POR DEVOLVER	871.761	435.880	0

Fuente: Elaboración propia

4.4 Cuenta de resultados

4.4.1 Costes de comercialización.

Estos costes representan los asociados a publicidad, seguros comerciales, descuentos, gastos de negociación, esto tiene mayor impacto cuando el artículo es desconocido, como es el caso del producto mayoritario a considerar.

Estos se van a calcular como un porcentaje de las ventas brutas que descenderá con el paso de los años, debido a un conocimiento mayor en el mercado del producto.

Los porcentajes se indican en la **Tabla 43**, en la que se puede observar como el porcentaje de publicidad desciende mientras que el resto permanecen.

Tabla 43. Costes de comercialización.

	Porcentajes			Costes			
	Descuentos	Publicidad	Seguros comerciales	Descuentos	Publicidad	Seguros comerciales	Total
Año 1	2%	7%	1%	62.582	219.038	31.291	312.912
Año 2	2%	6%	1%	64.460	193.380	32.230	290.069
Año 3	2%	5%	1%	66.394	165.984	33.197	265.575
Año 4	2%	4%	1%	68.385	136.771	34.193	239.349
Año 5	2%	3%	1%	70.437	105.656	35.219	211.311
Año 6	2%	2%	1%	72.550	72.550	36.275	181.375
Año 7	2%	1%	1%	74.727	37.363	37.363	149.453
Año 8	2%	1%	1%	76.968	38.484	38.484	153.937
Año 9	2%	1%	1%	79.278	39.639	39.639	158.555
Año 10	2%	1%	1%	81.656	40.828	40.828	163.312

Fuente: Elaboración propia

4.4.2 Ventas netas

El cálculo de las ventas netas se establece como la diferencia entre las ventas brutas y los costes de comercialización, añadiéndole los stocks correspondientes.

4.4.3 Costes de Fabricación:

Los costes de fabricación se entienden como los costes en los que se engloba la mano de obra directa, materias primas, materias auxiliares, gastos de fabricación, amortización directa y la variación de existencias.

4.4.3.1 Coste de mano de obra.

En él se engloba los costes del personal que trabajara en la empresa, la empresa está operativa 24 horas al día durante 360 días. La empresa tendrá un

turno de trabajo de mayor labor, debido a que al trabajar en discontinuo se concentran los trabajos en ese horario.

Este horario será el de horario de mañana, mientras que el resto solo hará falta un obrero cualificado y un no cualificado.

En los edificios de oficinas se trabajará solo en un turno y se compartirán trabajadores y sobretodo altos cargos con la empresa suministradora de posos.

Tabla 44 Costes de mano de obra.

SALARIOS	Tipo de empleado	Número de Empleados	Salario mensual	Salario SS*	Salario Total año
	Directivos	0,50	2.500,00	3.375,00	20.250,00
	Técnicos	0,50	1.500,00	2.025,00	12.150,00
	Administrativos	1,00	1.500,00	2.025,00	24.300,00
	Obreros cualificados	3,00	1.500,00	2.025,00	72.900,00
	Obreros no cualificados	5,00	1.000,00	1.350,00	81.000,00
	Total	10,00			210.600,00

Fuente: Elaboración propia
*Incluye seguridad social 0.35%

Coste mano de obra: 210.600 Euros

4.4.3.2 Coste de materias primas.

Se establece el coste de las materias primas, las unidades necesarias han sido determinado mediante los balances y el precio de cada materia prima ha sido estimado del mercado, la suma de todas las materias primas da el coste total de materias primas.

En este apartado no se ha tenido en cuenta la materia prima del poso de café ya que la empresa anexa lo facilita gratis, mientras que el etanol tendrá un coste menor al de mercado debido que es un etanol menos puro obtenido como residuos de otras empresas.

Tabla 45 Costes de materias primas.

MP 1 (Ácido cítrico)	Unidades al día	41,00
	Días trabajados al año	360,00
	Unidades al año	14.760,00
	Precio	2,00
	Coste	29.520,00
MP2 (Citrato sódico)	Unidades al día	1,44
	Días trabajados al año	360,00
	Unidades al año	518,40
	Precio	2,00
	Coste	1.036,80
MP3(enzima celulasa)	Unidades al día	1,26
	Días trabajados al año	360,00
	Unidades al año	454,50
	Precio	30,00
	Coste	13.635,00
MP4(enzima mananasa)	Unidades al día	1,26
	Días trabajados al año	360,00
	Unidades al año	454,50
	Precio	60,00
	Coste	27.270,00
MP5(etanol)	Unidades al día	5,39
	Días trabajados al año	360,00
	Unidades al año	1.940,49
	Precio	3,50
	Coste	6.791,72
TOTAL	Coste	78.253,52

Fuente: Elaboración propia

Coste materias primas: 78.254 Euros

4.4.3.3 Coste de materias auxiliares.

En este apartado se debe incluir el combustible de la caldera y el agua del proceso.

El primero de ellos sirve para alimentar la caldera acuotubular, de material se utilizará poso seco, que se fabrica de subproducto en la planta, luego no será necesario ninguna compra.

El coste del agua será el siguiente:

Tabla 46 Costes de suministro de agua

Concepto	Necesidades agua (L/s)	Necesidades m ³ /día	Horas trabajo al día	Necesidades agua (m ³ /año)	Precio por m ³	Total Euros
Laboratorio	0,5	43,2	2/24	1.296	1.5 Euros/m ³	1.944
Aseos	1,2	103,68	2/24	3.110		4.666
Comedor	0,2	17,28	2/24	518,40		778
Vestuarios	0,8	69,12	2/24	2.074		3.110
Mantenimiento y limpieza	0,15	12,96	2/24	388		583
Columna destilación	1,33	114,912	1	41.368		62.052
Caldera	1,94	167,616	1/48	1.257		1.886
Mezclador	1	86,4	1/24	1.296		1.944
TK-03	1,37	118,368	2/24	3.551		5.327
Total	8,49	733,536		54.860		82.290

Fuente: Elaboración propia

Coste materias auxiliares: 82.290 Euros

4.4.3.4 Gastos de fabricación.

En estos gastos se engloba los costes de energía, costes de evacuación/retirada de residuos o subproductos y mantenimiento (preventivo y correctivo) y elementos de mantenimiento (grasas y aceites, consumibles) y emisiones como las de CO₂.

Energía.

El consumo eléctrico de la planta se descompone a continuación, se fija un precio de electricidad industrial de 0,086Euros /kWh.

Tabla 46 Costes de Energía por equipos

Maquinaria	Potencia(KW)	Funcionamiento, h	KW h día
M-1	3,364	1	3,36
F-1	0,1528	4	0,61
M-2	8,05	6	48,30
R-2	8,98	18	161,64
F-2	0,4958	4	1,98
M-3	56,25	1	56,25
T-1	61,875	24	1.485,00
F-3	1,5	24	36,00
L-1	0,15	15	2,25
C-1	357,64	24	8.583,33
M-4	49,98	24	1.199,52
Pre calentador aire	2,624	4	10,50
Oficinas	0,004 KW/m ²	8	10,64
Total			11.589

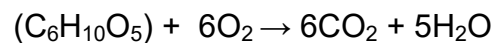
Fuente: Elaboración propia

Al año se consume 4.171.949 KW h luego el precio es de;

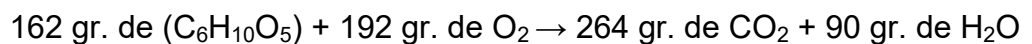
Coste de Energía: 359.126 Euros

Costes de emisión de CO₂

Las emisiones de CO₂ se emitirán en la caldera, la composición del poso se supondrá como celulosa para realizar los balances quedando:



Así que un mol de poso reacciona con 6 de O₂ para generar 6 de CO₂ y 5H₂O, teniendo en cuenta los pesos moleculares se puede aproximar que:



Conociendo las necesidades de combustible de 14,23 Kg día se obtiene que se emitan al año 8,34 toneladas de CO₂.

El precio de emisión de la tonelada es de 5 Euros/ Tonelada, luego el gasto se fija

Coste emisión de CO₂: 42 Euros

Costes de evacuación/retirada de residuos o subproductos.

Los vertidos que se realizan en la planta superan los límites de DQO y DBO₅, luego no se van a verter al medio, pero se pueden contratar a empresas para su

eliminación, el resto de emisión de aguas debe pagar el canon de vertido del municipio de venta de Baños.

Las aguas que serán recogidas son 9.277 Kg al día es decir 2.006,81 m³/día.
El coste de recoger es 15 Euros/m³

El resto de agua se someterá al canon de saneamiento las condiciones de la ORDENANZA FISCAL nº 23 del municipio Venta de Baños.

El cálculo del canon de saneamiento se procede con la siguiente ecuación:

$$Pu = Pm(0,67 + 0,22 MOu + MESu) \quad \text{Ecuación 6}$$

En la que:

- Pu = Precio o canon en euros por m³ de agua aplicable al usuario.
- Pm = Valor medio en euros por m³ según se indica en el apdo. anterior.
0,191903 Euros /m³
- MOu = Concentración en materia oxidable en el vertido del usuario medida en gramos por m³ de agua. MO = 2 DBO₅ + DQO
- MESu = Concentración en materias en suspensión en el vertido del usuario medida en gramos por m³ de agua.

Se supone que las concentraciones de DBO₅, DQO y MESu es 0, lo que genera el precio de Pu=0,13 Euros /m³

Como la cantidad de agua abastecimiento es de 52.853 m³, lo que ocasiona un gasto anual de 6.795,60 Euros.

Coste de vertido: 36.898 Euros

Mantenimiento.

Se debe considerar un precio destinado al mantenimiento preventivo y correctivo y elementos de mantenimiento como son grasas y aceites, consumibles.

Este valor se considerara como un 5% del gasto en energía.

Coste de mantenimiento: 17.956 Euros

4.4.3.5 Amortización directa.

Se deben considerar las amortizaciones de todos los equipos e instalaciones y obra civil, es conocido que por su uso los equipos e instalaciones pierden su valor, por tanto el precio inicial es amortizado a lo largo de los años de su vida útil.

El valor de la amortización se mide mediante un % del precio de coste, este % se encuentra recogido en el BOE, en la Tabla 47 se ilustra todas las amortizaciones.

Tabla 46 Costes de amortización

	Coste	Vida útil	Coefficiente amortización	Amortización
Coste del terreno	1.051.700,00	100	1,00%	
Costes de la obra civil	1.646.768,18	30	3,33%	54.892,27
Costes de la maquinaria	2.210.148,00	10	10,00%	221.014,80
Coste de instalaciones	313.841,02	20	5,00%	15.692,05
Coste de tuberías y bombas	132.608,88	10	10,00%	13.260,89
Coste de instrumentación	44.203	10	10,00%	4.420,30
Coste activos inmateriales	878.950,76	50	2,00%	17.579,02
Coste Total				326.859,32

Fuente: Elaboración propia

Coste de amortización: 326.859 Euros

4.4.3.6 Variación de existencias

La variación de existencias engloba el stock de materia primas y productos.

4.4.4 Margen de ventas.

El margen de ventas se calcula como la diferencia entre ventas netas y costes de fabricación.

4.4.5 Costes de estructuras.

Son aquellos costes que no son directamente productivos pero son necesarios:

- Costes de laboratorio, se consideraran el 14% de la mano de obra.
- Suministros se considera el 2% del capital fijo.
- Costes administrativos se consideraran el 1% costes de fabricación.
- Limpieza y seguridad personal el 10% mano de obra.

Tabla 46 Costes de estructuras

Costes de laboratorio,	10 % de la mano de obra	21.060
Suministros	0,5% capital fijo	31.391
Costes administrativos	1% gasto fabricación	17.803
Limpieza y seguridad personal	5% mano de obra	10.530
Total		80.784

Fuente: Elaboración propia

Coste de estructura: 80.784Euros

4.4.6 Otros parámetros.

- Resultado operativo: Se calcula como la diferencia entre márgenes de venta y los costes de estructura.
- Gastos financieros: Estos gastos son la suma anual de los intereses tanto de largo plazo como de corto plazo.
- Resultados antes de impuestos: Se calcula mediante la diferencia de resultado operativo y gastos financieros.
- Impuestos: Se aplica un 30% de impuestos de sociedad anónima
- Beneficio disponible: Diferencia entre resultados antes de impuestos e impuestos.
- Fondo de beneficios: Son los beneficios acumulados

4.4.7 Representación Cuenta de Resultados

**PLANTA DE PRODUCCIÓN DE NUTRACÉUTICOS
A PARTIR DE RESIDUOS AGROALIMENTARIOS GIQ-14/15-010**

V.M.T.A

Cuenta de Resultados										
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ventas Netas	3.489.049	2.932.924	3.054.109	3.179.925	3.310.541	3.446.132	3.586.880	3.694.486	3.805.321	3.919.480
- Ventas Brutas	3.129.120	3.222.994	3.319.683	3.419.274	3.521.852	3.627.508	3.736.333	3.848.423	3.963.876	4.082.792
- Stock de materias primas y auxiliares	12.192	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Stock de producto terminado	660.649	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Costes de comercialización	312.912	290.069	265.575	239.349	211.311	181.375	149.453	153.937	158.555	163.312
Costes de Fabricación:	1.780.313	1.130.891	1.155.012	1.179.856	1.205.446	1.231.804	1.258.952	1.286.915	1.315.717	1.345.382
- Mano de obra directa	210.600	216.918	223.426	230.128	237.032	244.143	251.467	259.011	266.782	274.785
- Materias primas	73.701	75.912	78.190	80.535	82.951	85.440	88.003	90.643	93.363	96.163
- Materias auxiliares:	82.290	84.758	87.301	89.920	92.618	95.396	98.258	101.206	104.242	107.369
- Gastos de fabricación	414.022	426.443	439.236	452.413	465.986	479.965	494.364	509.195	524.471	540.205
- Energía	359.126	369.900	380.997	392.427	404.200	416.326	428.816	441.680	454.931	468.579
- Veridos líquidos y gaseosos	36.939	38.048	39.189	40.365	41.576	42.823	44.108	45.431	46.794	48.198
- Mantenimiento	17.956	18.495	19.050	19.621	20.210	20.816	21.441	22.084	22.747	23.429
- Amortización directa	326.859	326.859	326.859	326.859	326.859	326.859	326.859	326.859	326.859	326.859
- Variación de existencias	672.841	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Margen de ventas	1.708.736	1.802.033	1.899.097	2.000.068	2.105.095	2.214.328	2.327.927	2.407.571	2.489.604	2.574.098
Costes de Estructuras	80.784	83.208	85.704	88.275	90.923	93.651	96.461	99.354	102.335	105.405
Resultado operativo	1.627.951	1.718.826	1.813.393	1.911.793	2.014.171	2.120.677	2.231.467	2.308.217	2.387.269	2.468.693
Gastos financieros	332.197	250.240	215.369	157.936	135.374	112.812	90.249	67.687	45.125	69.649
Préstamo a largo plazo	227.585	180.499	180.499	157.936	135.374	112.812	90.249	67.687	45.125	69.649
Préstamo a corto plazo	104.611	69.741	34.870	0	0	0	0	0	0	0
Resultados antes de impuestos	1.295.755	1.468.586	1.598.024	1.753.857	1.878.797	2.007.866	2.141.217	2.240.530	2.342.144	2.399.044
Impuestos	388.726	440.576	479.407	526.157	563.639	602.360	642.365	672.159	702.643	719.713
Beneficio disponible	907.028	1.028.010	1.118.617	1.227.700	1.315.158	1.405.506	1.498.852	1.568.371	1.639.501	1.679.331
Fondo disponible	907.028	1.935.038	3.053.655	4.281.355	5.596.513	7.002.019	8.500.871	10.069.242	11.708.743	13.388.073

Tabla 47. Cuenta de Resultados
Fuente: Elaboración propia

A. ESTUDIO DE VIABILIDAD

4.5 Plan de tesorería.

El plan de tesorería permite gestionar las salidas (pagos), entradas (cobros) de dinero y las cajas en función de las operaciones que piensa realizar la empresa en un determinado espacio temporal.

En este documento se incluye el año 0, pues el año en el que se realizan las inversiones.

Un contable lo usa como previsión disponemos de dinero pues no tenemos problema pero si no disponemos podemos ir buscar alternativa.

4.5.1 Ingresos.

Explotación.

Se contabiliza en este apartado la suma de ventas brutas y los clientes. Los clientes se dividen en clientes a principio del año y al final.

Los clientes se contabilizan así:

- El año 0 será 0 debido a que no se producen ventas.
- En el año 1 no hay clientes al principio de año pero si al final, esto es porque aplicarán los pagos con 60 días de retraso como permite la ley, esto restará al

resto de conceptos y se introducirán en año siguiente como clientes a principios de año pero esta vez sumando.

— Los años siguientes siguen el mismo procedimiento

Patrimoniales.

En el plan de tesorería se indica como incremento o disminución, en el se engloba conceptos como el capital, subvenciones. Estos ya han sido calculados y se ingresaran en el año 0, en el resto de años no se produce incremento.

Exigibles.

En este concepto se indica el incremento de los préstamos pedidos, como ocurre en patrimoniales se representan los incrementos y disminuciones. En él se representan los préstamos a corto plazo y largo plazo.

En el año 0 se producirán los incrementos de los préstamos pedidos mientras que en los años siguientes las disminuciones correspondientes a los gastos fijos de devolución.

4.5.2 Pagos

Costes de Ventas

Se realizan igual que en la cuenta de resultados teniendo en cuenta que en año 0 el valor es de cero.

Los parámetros a tener en cuenta son:

- Costes de Comercialización.
- Costes de Fabricación(sin Amortización)
- Costes de Estructuras (sin Amortización)
- Gastos Financieros. En él se engloban los intereses de cada préstamo.

Inversiones

En este apartado se engloba el inmovilizado, existencias y clientes.

- **Inmovilizado:** Lo constituye el capital fijo tanto las partidas materiales como inmateriales, se representa solo en el año 0 y en los siguientes será 0.
- **Existencias:** En este apartado se engloba los stocks el primer año será el calculado en cuenta de resultados y los años siguientes 0 porque se entiende que la producción no aumentará la actualización será a costa de los precios.
- **Proveedores.** Los proveedores tendrán un funcionamiento similar al de clientes salvo que en este caso los proveedores de final de año se consideran como un valor positivo, mientras que los de inicio de año negativo, esto se debe a que tendremos 60 días según la ley para pagarles.

Impuestos.

Los impuestos se pagan el año siguiente así que los correspondientes al año 1 se pagaran en 2 a diferencia de la cuenta de resultados que se plasmaban el mismo año.

4.5.3 Otros conceptos.

- Caja inicial: Es el dinero con el que comienza el año, en el año 0 será 0, mientras que en los siguientes corresponde con la caja final del año anterior.
- Caja periodo: Es la caja que se realiza en un año, es decir la diferencia entre ingresos y pagos.
- Caja final: Es la suma de la caja inicial y la caja periodo para cada año, debe ser siempre positiva, porque si es negativa es que no hay dinero disponible para afrontar los pagos.

4.5.4 Representación del Plan de tesorería.

**PLANTA DE PRODUCCIÓN DE NUTRACÉUTICOS
A PARTIR DE RESIDUOS AGROALIMENTARIOS GIQ-14/15-010**

V.M.T.A

Plan de tesorería											
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Caja inicial	0	1.307.641	1.312.298	2.267.859	2.910.784	4.106.264	5.379.598	6.744.174	8.203.028	9.720.827	11.310.076
Ingresos(Entradas)	7.585.861	2.171.720	2.771.468	2.477.985	3.013.120	3.115.354	3.220.657	3.329.121	3.440.840	3.555.913	3.674.440
- Explotación:	0	2.607.600	3.207.348	3.306.254	3.405.509	3.507.743	3.613.046	3.721.510	3.833.229	3.948.302	4.066.829
Ø Ventas	0	3.129.120	3.222.994	3.319.683	3.419.274	3.521.852	3.627.508	3.736.333	3.848.423	3.963.876	4.082.792
Ø Clientes	0	521.520	537.166	550.595	564.360	578.489	592.930	607.754	622.947	638.521	654.484
Ø Clientes anteriores	0	0	521.520	537.166	550.595	564.360	578.469	592.930	607.754	622.947	638.521
- Patrimoniales	3.139.110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ø Capital	1.883.466	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ø Subvención	1.255.644	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Exigible	4.446.751	-435.880	-435.880	-828.269	-392.389	-392.389	-392.389	-392.389	-392.389	-392.389	-392.389
Ø Corto plazo	3.139.110	0	0	-392.389	-392.389	-392.389	-392.389	-392.389	-392.389	-392.389	-392.389
Ø Largo plazo	1.307.641	-435.880	-435.880	-435.880	0	0	0	0	0	0	0
Pagos:	6.278.220	2.167.063	1.815.906	1.835.060	1.817.641	1.842.020	1.856.081	1.870.267	1.923.041	1.966.664	2.059.156
- Costes de Ventas:	0	1.506.506	1.427.548	1.394.800	1.338.558	1.316.195	1.292.783	1.268.256	1.281.034	1.294.872	1.356.889
Ø Costes de Comercialización.	0	312.912	290.069	265.575	239.349	211.311	181.375	149.453	153.937	158.555	163.312
Ø Costes de Fabricación	0	780.613	804.031	828.152	852.997	878.587	904.945	932.093	960.056	988.857	1.018.523
- Mano de obra directa:	0	210.600	216.918	223.426	230.128	237.032	244.143	251.467	259.011	266.782	274.785
- Materias Primas	0	73.701	75.912	78.190	80.535	82.951	85.440	88.003	90.643	93.363	96.163
- Materias Auxiliares	0	82.290	84.758	87.301	89.920	92.618	95.396	98.258	101.206	104.242	107.369
- Gastos de fabricación:	0	414.022	426.443	439.236	452.413	465.986	479.965	494.364	509.195	524.471	540.205
Energía	0	359.126	369.900	380.997	392.427	404.200	416.326	428.816	441.680	454.931	468.579
Verdidos líquidos y gaseosos	0	36.939	38.048	39.189	40.365	41.576	42.823	44.108	45.431	46.794	48.198
Mantenimiento	0	17.956	18.495	19.050	19.621	20.210	20.816	21.441	22.084	22.747	23.429
Ø Costes de Estructuras	0	80.784	83.208	85.704	88.275	90.923	93.651	96.461	99.354	102.335	105.405
Ø Gastos Financieros.	0	332.197	250.240	215.369	157.936	135.374	112.812	90.249	67.687	45.125	69.649
- Préstamo a largo plazo	0	227.585	180.499	180.499	157.936	135.374	112.812	90.249	67.687	45.125	69.649
- Préstamo a corto plazo	0	104.611	69.741	34.870	0	0	0	0	0	0	0
- Inversiones	6.278.220	660.557	-369	-316	-324	-332	-341	-349	-358	-367	-376
Ø Inmovilizado.	6.278.220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ø Existencias.	0	672.841	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ø Proveedores	0	12.284	12.652	12.968	13.293	13.625	13.966	14.315	14.673	15.039	15.415
Ø Proveedores anteriores	0	0	12.284	12.652	12.968	13.293	13.625	13.966	14.315	14.673	15.039
- Otros: Impuestos	0	0	388.726	440.576	479.407	526.157	563.639	602.360	642.365	672.159	702.643
Caja Periodo	1.307.641	4.656	955.561	642.925	1.195.480	1.273.334	1.364.576	1.458.854	1.517.799	1.589.249	1.615.284
Caja Final	1.307.641	1.312.298	2.267.859	2.910.784	4.106.264	5.379.598	6.744.174	8.203.028	9.720.827	11.310.076	12.925.360

Tabla 48. Plan de Tesorería.
Fuente: Elaboración propia

A. ESTUDIO DE VIABILIDAD

4.6 Balance económico.

El balance económico nos da la situación patrimonial de la actividad en el momento en que se hace. Se presenta por años naturales en 10 años vista.

Se recogen las partidas de activos y pasivos que deben coincidir y su diferencia sea 0 para colaborar que se ha realizado bien el estudio.

4.6.1 Activo.

Todas las cosas de la actividad y lo que realmente valen.

- Inmovilizado: Lo constituye el capital fijo tanto las partidas materiales como inmateriales y el material ficticio que engloba los gastos de constitución.
- Fondos de amortización: Se obtiene como la suma de las amortizaciones de cada año y el anterior. Este para la suma de activo total se considerará un valor negativo.
- Existencias: Está constituido por el stock de materias, no se actualiza con el paso de los años, luego será siempre igual salvo en año 0 que es 0.
- Realizable: en este apartado se recoge el stock de productos terminados y los clientes, estos se recogen los de cada año
- Disponible: En él se representa la caja final de cada año.

4.6.2 Pasivo.

- Recursos propios: en él se engloban el capital, reservas y subvenciones en este caso no se tendrá reservas pero si capital y subvenciones. Estas partidas no cambian durante el transcurso del tiempo.
- Exigible a medio y largo plazo: Es lo que resta por pagar de los préstamos a largo y medio plazo y los proveedores de cada año.
- Exigible a corto plazo en él se engloban los pagos a proveedores e impuestos que se deben realizar cada año.

4.6.3 Representación

PLANTA DE PRODUCCIÓN DE NUTRACÉUTICOS
A PARTIR DE RESIDUOS AGROALIMENTARIOS GIQ-14/15-010

V.M.T.A

Balance											
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Activo	7.585.861	8.458.019	9.102.366	9.431.861	10.314.247	11.274.831	12.327.009	13.473.827	14.679.961	15.957.924	17.262.312
- Inmovilizado	6.278.220	6.278.220	6.278.220	6.278.220	6.278.220	6.278.220	6.278.220	6.278.220	6.278.220	6.278.220	6.278.220
Ø Material	5.399.269	5.399.269	5.399.269	5.399.269	5.399.269	5.399.269	5.399.269	5.399.269	5.399.269	5.399.269	5.399.269
Ø Inmaterial	690.604	690.604	690.604	690.604	690.604	690.604	690.604	690.604	690.604	690.604	690.604
Ø Ficticio	188.347	188.347	188.347	188.347	188.347	188.347	188.347	188.347	188.347	188.347	188.347
- Fondos de amortización	0	-326.859	-663.719	-980.578	-1.307.437	-1.634.297	-1.961.156	-2.288.015	-2.614.875	-2.941.734	-3.268.593
- Existencias	0	12.192	12.192	12.192	12.192	12.192	12.192	12.192	12.192	12.192	12.192
- Realizable:	0	1.182.169	1.197.814	1.211.243	1.225.008	1.239.117	1.253.579	1.268.402	1.283.596	1.299.170	1.315.133
Ø Existencias PT	0	660.649	660.649	660.649	660.649	660.649	660.649	660.649	660.649	660.649	660.649
Ø Clientes	0	521.520	537.166	550.595	564.360	578.469	592.930	607.754	622.947	638.521	654.484
- Disponible:	1.307.641	1.312.298	2.267.859	2.910.784	4.106.264	5.379.598	6.744.174	8.203.028	9.720.827	11.310.076	12.925.360
Ø Caja acumulativa	1.307.641	1.312.298	2.267.859	2.910.784	4.106.264	5.379.598	6.744.174	8.203.028	9.720.827	11.310.076	12.925.360
Pasivo	7.585.861	8.458.019	9.102.366	9.431.861	10.314.247	11.274.831	12.327.009	13.473.827	14.679.961	15.957.924	17.262.312
- Recursos propios :	3.139.110	4.046.138	5.074.148	6.192.765	7.420.465	8.735.623	10.141.129	11.639.981	13.208.352	14.847.853	16.527.183
Ø Capital	1.883.466	1.883.466	1.883.466	1.883.466	1.883.466	1.883.466	1.883.466	1.883.466	1.883.466	1.883.466	1.883.466
Ø Reservas	0	907.028	1.935.038	3.053.655	4.281.355	5.596.513	7.002.019	8.500.871	10.069.242	11.708.743	13.388.073
Ø Subvenciones	1.255.644	1.255.644	1.255.644	1.255.644	1.255.644	1.255.644	1.255.644	1.255.644	1.255.644	1.255.644	1.255.644
- Exigible a medio y largo plazo	4.446.751	4.010.871	3.574.990	2.746.721	2.354.332	1.961.944	1.569.555	1.177.166	784.777	392.389	0
Ø largo plazo	3.139.110	3.139.110	3.139.110	2.746.721	2.354.332	1.961.944	1.569.555	1.177.166	784.777	392.389	0
Ø Corto plazo	1.307.641	871.761	435.880	0	0	0	0	0	0	0	0
- Exigible a corto plazo	0	401.010	453.228	492.375	539.450	577.264	616.325	656.680	696.831	717.683	735.128
Ø Proveedores	0	12.284	12.652	12.968	13.293	13.625	13.966	14.315	14.673	15.039	15.415
Ø Impuestos	0	388.726	440.576	479.407	526.157	563.639	602.360	642.365	672.159	702.643	719.713
Diferencia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 49. Balance.
Fuente: Elaboración propia

A. ESTUDIO DE VIABILIDAD

4.7 Periodo de recuperación del capital.

Se suma beneficios año tras año hasta que se iguala a la aportación propia, en este caso fijándose en la aportación propia y el fondo disponible, se obtiene que se recupera los 1.883.466 Euros de aportación propia a partir del año 2.

4.8 Tasa interna de rentabilidad (TIR).

La Tasa Interna de Retorno o de Rentabilidad (TIR), es un método de valoración de inversiones que mide la rentabilidad de los cobros y los pagos actualizados, generados por una inversión, en términos relativos, es decir en porcentaje (Expansión).

El cálculo será el valor de "i" para el cual se cumple que la inversión inicial es igual a la suma de lo generado en cada año utilizando la expresión del interés compuesto.

Tabla 50 Forma de cálculo de la TIR

TIR CON FINANCIACIÓN	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2		AÑO 10
-CAPITAL FIJO					
-CAPITAL CIRCULANTE					
+AMORTIZACIONES(mismo todos los años el último se le considera valor residual)					
+BENEFICIO DISPONIBLE (cuenta de resultados)					
-INTERESES DEL BANCO (gastos financieros)					
+VALOR RESIDUAL	0	0	0		V.R
SUMA	A	B	C		K

Fuente: Elaboración propia

$$A = \frac{B}{(1+i)^1} + \frac{C}{(1+i)^2} + \dots + \frac{K}{(1+i)^{10}} \quad \text{Ecuación 7}$$

En la **Tabla 51** se aprecia una TIR de 20,52 esto indica que el proyecto es rentable debido a que la rentabilidad segura esta sobre 2 y 5 %, luego la rentabilidad es alta, el TIR podría aumentar si se considera que los plazos de entrega de clientes es menor a 60 días, debido a que el precio del producto es relativamente caro y por tanto la caja clientes también.

PLANTA DE PRODUCCIÓN DE NUTRACÉUTICOS
A PARTIR DE RESIDUOS AGROALIMENTARIOS GIQ-14/15-010

V.M.T.A

TIR CON FINANCIACIÓN											
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Capital fijo	6.278.220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital circulante	1.307.641	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortizaciones	0	326.859	326.859	326.859	326.859	326.859	326.859	326.859	326.859	326.859	326.859
Beneficio disponible	0	907.028	1.028.010	1.118.617	1.227.700	1.315.158	1.405.506	1.498.852	1.568.371	1.639.501	1.679.331
Valor residual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.009.627
Interés del banco	0	332.197	250.240	215.369	157.936	135.374	112.812	90.249	67.687	45.125	69.649
Total	7.585.861	1.566.084	1.605.109	1.660.845	1.712.496	1.777.392	1.845.177	1.915.961	1.962.917	2.011.485	5.085.465
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	

i	0,2052
TIR	20,52

Tabla 51. TIR con financiación.
Fuente: Elaboración propia

A. ESTUDIO DE VIABILIDAD

4.9 Análisis de sensibilidad.

En la **Tabla 52** se ilustra que el factor más sensible es el gasto de fabricación, en ellos por encima de todos destaca energía, este factor no es de riesgo ya que el precio de la electricidad no suele variar en demasía con el paso del tiempo.

El de disponer de propio combustible como sirve los posos hace que los combustibles un sector que si es de más riesgo no se tenga en cuenta en el estudio.

Otro parámetro que es sensible es la mano de obra pero ocurre como en energía los salarios de los empleados no varían demasiado con el paso de los años.

Luego se puede concluir que no hay factores sensibles y con riesgo, los más sensibles no presentan riesgos.

PLANTA DE PRODUCCIÓN DE NUTRACÉUTICOS
A PARTIR DE RESIDUOS AGROALIMENTARIOS

GIQ-14/15-010

V.M.T.A

Tabla 52 Análisis de sensibilidad

Porcentajes	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Mano de obra directa:	17,64	18,17	18,72	19,28	19,86	20,45	21,07	21,70	22,35	23,02
Materias primas:	6,17	6,36	6,55	6,75	6,95	7,16	7,37	7,59	7,82	8,06
Materias auxiliares:	6,89	7,10	7,31	7,53	7,76	7,99	8,23	8,48	8,73	9,00
Gastos de fabricación	34,69	35,73	36,80	37,90	39,04	40,21	41,42	42,66	43,94	45,26
• Energía	30,09	30,99	31,92	32,88	33,86	34,88	35,93	37,00	38,11	39,26
• Emisión CO2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
• Mantenimiento	1,50	1,55	1,60	1,64	1,69	1,74	1,80	1,85	1,91	1,96
• Vertidos líquidos	3,09	3,18	3,28	3,38	3,48	3,58	3,69	3,80	3,92	4,03
Costes de Estructuras	6,77	6,97	7,18	7,40	7,62	7,85	8,08	8,32	8,57	8,83
Gastos financieros	27,83	20,97	18,04	13,23	11,34	9,45	7,56	5,67	3,78	8,83
• Préstamo a largo plazo	19,07	15,12	15,12	13,23	11,34	9,45	7,56	5,67	3,78	5,84
• Préstamo a corto plazo	8,76	5,84	2,92	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Bibliografía.

Artículos:

- ABNT—Associação Brasileira de Normas Técnicas (1987), Resíduos Sólidos—Classificação—NBR 10.004. ABNT, Rio de Janeiro, Brazil.
- Brienzo, M., Chiyanzu, I., García-Aparicio. M.P., Görgens. J. (2014) Spent coffee ground mass solubisation by steam explosion and enzymatic hydrolysis. *Appl Biochem Biotechnol*.
- Ballesteros, L. F., Teixeira, J. A., & Mussatto, S. I. (2014). Chemical, functional, and structural properties of spent coffee grounds and coffee silverskin. *Food and Bioprocess Technology*, 7, 3493–3503.
- Calle V.H. Subproductos del café. Chichilla: Cenicafé, 1977. 84 p(Boletín Técnico No3).
- Chiyanzu, I., Brienzo, M., García-Aparicio. M.P., Görgens. J. (2014) Application of Endo- β -1,4-D-mannanase and Cellulase for the Release of Mannooligosaccharides from Steam-Pretreated Spent Coffee Ground. *Appl Biochem Biotechnol*.
- Mussatto, S. I., Carneiro, L. M., Silva, J. P. A., Roberto, I. C., & Teixeira, J. A. (2011). A study on chemical constituents and sugars extraction from spent coffee grounds. *Carbohydrate Polymers*, 83, 368–374
- Valverde, G.A., Sarria, L.B., y Monteagudo, Y.J.P. (2007). Análisis Comparativo De Las Características Fisicoquímicas De La Cascarilla De Arroz. *Scientia et Technica*. Año XIII, Diciembre. 37, 255–260.

Patentes:

- Del Castillo, M., Martínez Sáez, N. and Ullate, M. (2014). Formulación alimentaria que comprende marros de café y sus aplicaciones. ES2489915 R2.
- Scoville, Eugène., Turek Evan Joel., Wragg Anthony,. Cuozzo Karlina Diane., Marshall Miles Rankowitz (1992). Hydrolysis of a partially extracted roasted and ground coffee. EP0366837 B1
- Kenny, F.J; Fernandes, J.A; Leclerc,V. "Método de tratamiento de café",E 10795173(3), Diciembre, 13, 2010.

Base de datos.

- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, España. BASE DE DATOS DE CONSUMO EN HOGARES, [Base de datos en línea] <http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-y-comercializacion-y-distribucion-alimentaria/panel-de-consumo-alimentario/base-de-datos-de-consumo-en-hogares/consulta.asp> [consulta: 21 de noviembre 2015]
- Sabi [Base de datos en línea] <https://sabi.bvdinfo.com/ip> [consulta: 2 de diciembre 2015]
- Matches, <http://www.matche.com/default.html> Recuperado de (30 de septiembre de 2016)

Sitios webs

- Diputación de Palencia, Palencia Industrial (30 de noviembre de 2015)
<http://www.diputaciondepalencia.es/poligonos/portada?idSeccion=0>
- Federación Española del Café (23 de noviembre de 2015)
<http://federacioncafe.com/home.asp>
- Fórum del Café . ACTUALIDAD: ARTÍCULOS DE INTERÉS Artículos interesantes sobre el mundo del café (25 de noviembre de 2015)
<http://www.forumdelcafe.com/articulos-interes-temas.php>
- INE, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA consulta: 2 de diciembre 2015] <http://www.ine.es/>
- Organización Internacional del Café (OIC) (23 de noviembre 2015).
<http://www.ico.org/>

PLANOS



UGR

Universidad
de **Granada**

1. Situación.
2. Emplazamiento.

**Víctor Manuel
Torres Agudo**

Grado en
Ingeniería Química



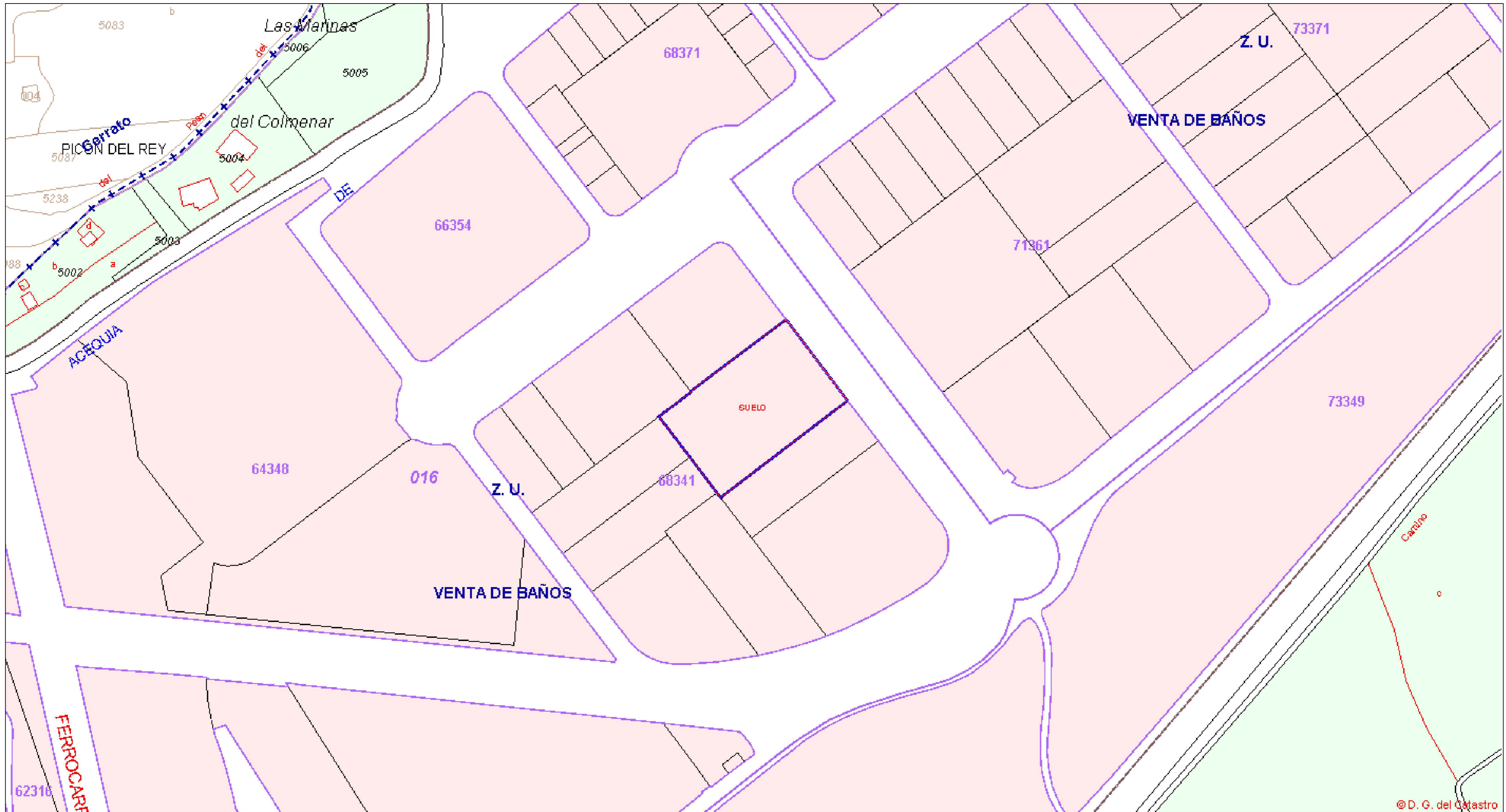
SIGNOS CONVENCIONALES

CARRETERAS:	Autopista, Autovía		Autovía	
	Nacional, Autopista 1ªª categoría		Autopista 2ªª categoría	
	Autopista 3ªª categoría, Vía de Interés General		Estación de servicio, Gasolinera	
	Carretera, Carretera de San Sebastián		Vía peatonal, Sendero de San Sebastián	
	Vía peatonal, Sendero, Sendero		Vía peatonal, Sendero, Sendero	
FERROVIARIAS:	Vía peatonal, Sendero, Sendero		Vía peatonal, Sendero, Sendero	
	Vía peatonal, Sendero, Sendero		Vía peatonal, Sendero, Sendero	
	Vía peatonal, Sendero, Sendero		Vía peatonal, Sendero, Sendero	
LÍMITES:	Nacional, Comarcas, Autonomías		Provincia, Municipios	
	Provincia, Municipios		Provincia, Municipios	
	Provincia, Municipios		Provincia, Municipios	
	Provincia, Municipios		Provincia, Municipios	
	Provincia, Municipios		Provincia, Municipios	

COBERTURAS Y USOS DEL SUELO
(Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo en España, SIOSE)

	Suelo		Vegetación		Urbanización
	Agua		Montaña		Otro
	Suelo		Vegetación		Urbanización
	Agua		Montaña		Otro

	Sello:		Autor: Victor Manuel Torres Agudo	Escala: 1:50.000
	Firma: Victor	Fecha: 15/12/2016	Promotor: UNIVERSIDAD DE GRANADA DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA	
Proyecto: PLANTA DE PRODUCCIÓN DE NUTRACÉUTICOS A PARTIR DE RESIDUOS AGROALIMENTARIOS GIQ-14/15-01		Plano: Plano de situación	Número de Plano: 1 de 2	



SIMBOLOGÍA		
RECINTOS	LÍNEAS	ATRIBUTOS
Parcelas rústicas	Límites administrativos	016 Polígono
Construcciones sobre rasante	Límite suelo urbano	93985 Manzana
Construcciones bajo rasante	Manzana / Polígono	15 Parcela urbana
Solares y patios	Parcela	33 Parcela rústica
Jardines y zonas deportivas	Construcción/subparcela	-H+VI Construcciones
Piscinas y estanques	Mobiliario urbano	a, b, c Subparcelas
	Hidrografía	5A Nº de policía
	Zona verde	

Universidad de Granada	Sello:	Autor: Victor Manuel Torres Agudo	Escala: 1:2.000
	Firma: Victor Fecha: 15/12/2016	Promotor: UNIVERSIDAD DE GRANADA DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA.	
Proyecto: PLANTA DE PRODUCCIÓN DE NUTRACÉUTICOS A PARTIR DE RESIDUOS AGROALIMENTARIOS GIQ-14/15-01		Plano: Plano de emplazamiento	
		Número de Plano: 2 de 2	