



LIFE Project Number: LIFE12 ENV/ES/00230

LIFECERAM - Zero waste in ceramic tile manufacture



Modelo de negocio. Nueva empresa de recogida y pretratamiento de residuos para la producción de polvo granulado Lifeceram empleado en la fabricación de pavimento urbano.

After-LIFE Communication Plan

**TABLA DE CONTENIDOS**

1. Antecedentes.....	1
2. Fabricación del producto granulado	1
2.1. Composición final del polvo granulado obtenido	1
2.2. Requisitos de diseño.....	2
2.3. Diagrama de flujo y diseño de la instalación	3
3. Inversiones	4
3.1. Cálculo del Presupuesto de ejecución material (PEM)	4
3.2. Cálculo del Presupuesto de ejecución por contrata (PEC)	5
4. Gastos	6
4.1. Gastos directos	6
4.1.1. Materias Primas.....	6
4.1.2. Consumo eléctrico.....	6
4.1.3. Consumo de combustible	7
4.1.4. Personal	7
4.1.5. Gastos directos totales	8
4.2. Gastos indirectos	8
4.3. Amortizaciones.....	8
4.4. Gastos totales	9
5. Beneficio.....	9
6. Viabilidad económica.....	9
6.1. Cuenta de resultados	10
6.2. Flujo de Caja (FC).....	10
6.3. Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Rentabilidad (TIR).....	11
7. Conclusiones	12



1. Antecedentes

El trabajo descrito en el presente informe se engloba dentro de las tareas de gestión del proyecto, concretamente en la Acción E3- Plan de comunicación posterior a LIFE+. En el entregable DE3-1 se contempla la realización de un modelo de negocio para la creación de una nueva empresa gestora de residuos, dedicada a recogerlos en cada empresa cerámica, pre-tratarlos y obtener un granulado para su venta a empresas azulejeras.

El modelo de negocio se ha realizado para una nueva empresa que produce polvo granulado a partir de residuos cerámicos. Este estudio se ha realizado a la finalización del proyecto Lifeceram, empleando los resultados obtenidos en dicho proyecto; no obstante, algunos datos varían ligeramente de los presentados en los diferentes entregables del proyecto, ya que se han actualizado para adecuarlos a la situación actual. De este modo, tanto la composición del producto como el método de producción se han variado ligeramente respecto al entregable DB5-3 y al “Final report”; por otro lado, los precios empleados en la realización del modelo de negocio se han actualizado a los datos de febrero de 2018.

2. Fabricación del producto granulado

2.1. Composición final del polvo granulado obtenido

Teniendo en cuenta las cantidades en las que se produce cada residuo en el proceso de fabricación de baldosas cerámicas, los porcentajes en los que está basado el polvo granulado obtenido en la planta para fabricar la nueva baldosa para pavimentación urbana se detallan en la Tabla 1, junto con su humedad. Esta composición se validó previamente a su selección en el ITC.

Tabla 1. Composición final del polvo granulado.

Residuo	Composición (%)	Humedad (%)
Tiestos cocidos	45,0	0,5
Tiestos crudos	45,0	2,0
Lodos de esmalte	7,5	60,0
Lodos de rectificado y pulido de esmalte	2,0	25,0
Rectificado en seco	0,4	0,5
Tintas inkjet	0,1	--

2.2. Requisitos de diseño

Los requisitos de diseño permiten dimensionar adecuadamente los equipos y las instalaciones de la planta a construir y son fundamentalmente:

- Producción de polvo granulado y stock considerado
- Ritmo productivo
- Composición del polvo granulado
- Humedad de los residuos

La producción estimada se ha realizado a partir de los datos del mercado potencial del producto final, es decir, la producción actual en España de baldosas dedicadas a la pavimentación urbana. De acuerdo con los datos de ASCER¹, en 2016 se vendieron un total de 492 millones de metros cuadrados de los cuales un 25% se destinó al mercado nacional y un 75% a exportación. De las ventas nacionales, se destinaron a pavimentación urbana un 2,5% y de las exportaciones solamente un 1%. De este modo, la cantidad de metros totales destinados a pavimentación urbana (suma de las nacionales y las internacionales) es de 6,8 millones de metros cuadrados.

Para poder dimensionar la planta es necesario conocer la cantidad de polvo que se utiliza por cada metro cuadrado fabricado. Teniendo en cuenta la densidad aparente del producto, su contracción de cocción y su humedad, se ha calculado que una pieza de 15 mm de espesor emplea 36,3 kg de polvo húmedo/m². La planta se ha diseñado para fabricar 100.000 t/año de polvo húmedo, por lo que será capaz de fabricar polvo para producir **entre el 35 y el 40% de la producción actual de pavimento urbano**.

A pesar de que la llegada de materias primas se considera constante, se debe disponer de un stock de seguridad de 10 días de cada una de ellas, para, de este modo, asegurar una producción constante frente a las posibles perturbaciones externas que pueda sufrir el proceso. El ritmo productivo será de 16 h/día (dos turnos), de lunes a viernes, con 30 días de vacaciones al año (230 días efectivos de trabajo). A partir de estos valores se estima una producción de 27 t/h de polvo granulado. Teniendo en cuenta los porcentajes de cada residuo en la composición del producto acabado, y la humedad de cada residuo (Tabla 1), en la Tabla 2 se anotan los caudales de cada residuo en las condiciones de humedad que llegan a la planta.

Tabla 2. Caudales de los residuos húmedos empleados.

Residuo	Caudal másico (kg/h)	Caudal volumétrico (m ³ /h)
Tiestos cocidos	11420,0	-
Tiestos crudos	11590,0	-
Lodos de esmalte	-	4735,0
Rectificado en seco	101,5	-
Lodos de rectificado y pulido de esmalte	520,0	-

¹ www.ascer.es

2.3. Diagrama de flujo y diseño de la instalación

De acuerdo con los requisitos de diseño y teniendo en cuenta las características de los residuos, en la Figura 1 se muestra un diagrama de flujo representativo de la instalación donde aparecen las operaciones más importantes de la instalación: trituración, molienda, separación magnética, granulación, y secado y las conexiones entre los distintos elementos de la instalación.

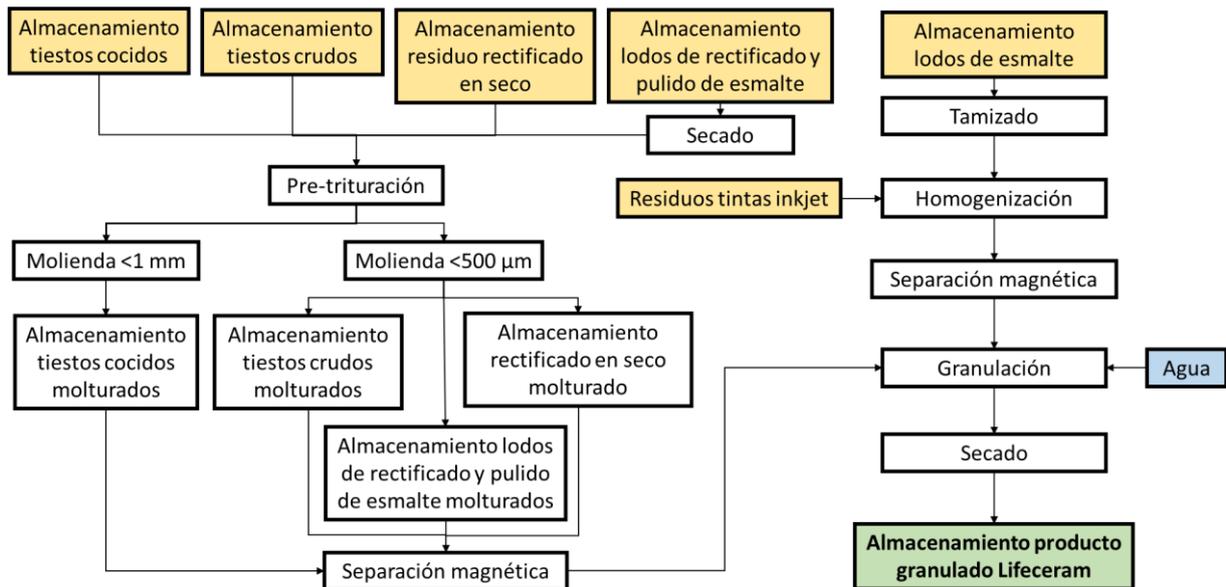


Figura 1. Diagrama de flujo de la instalación.

La planta se divide en dos partes claramente diferenciadas, aquellas en la que se procesan los tiestos y los residuos del rectificado y pulido y aquella en la que se procesan los lodos de esmalte y las tintas inkjet. Ambas partes convergerán finalmente en la granuladora.

En la Tabla 3 aparece el tamaño final necesario para cada zona de la planta, y la superficie total necesaria:

Tabla 3. Superficie ocupada por cada zona

Elemento	Superficie (m ²)
Línea de producción	3.479
Laboratorio, vestuarios y oficinas	290
Zona exterior	1.100
Balsa de lodos de esmalte	113
Balsa de rectificado y pulido de esmalte	610
Graneros	570
Total	6.162

3. Inversiones

En este apartado se calculará el capital necesario para construir la planta y dotarla de los equipos necesarios para su funcionamiento, lo que se denomina el presupuesto de ejecución por contrata (PEC). En el PEC se incluyen el presupuesto de ejecución material (PEM), los gastos generales, el beneficio industrial y el IVA.

Para calcular el PEM es necesario conocer el coste de los equipos que integran la planta, la obra civil y un capítulo de otros gastos en el que se incluyen: los costes de la realización de las pruebas iniciales de funcionamiento, licencias y permisos y un cajón de sastre para todos los elementos genéricos de la planta, (pala cargadora, tuberías, mobiliario de oficina, laboratorio, etc.).

3.1. Cálculo del Presupuesto de ejecución material (PEM)

En la Tabla 4 se relacionan los equipos necesarios para llevar a cabo la instalación industrial propuesta, de acuerdo con los estudios previos realizados en este trabajo y el precio de los mismos a partir de los datos facilitados por el proveedor (Ch&T).

Tabla 4. Presupuesto de la partida de equipos.

Elemento	Unidades	Precio unidad (€)	Precio total (€)
Desintegrador	1	56.000	56.000
Molino de martillos	2	55.000	110.000
Separador magnético sólidos	1	3.610	3.610
Separador magnético suspensiones	1	10.410	10.410
Granulador	1	350.000	350.000
Secadero	1	300.000	300.000
Bomba centrífuga	4	2.782	11.128
Tamiz	1	5.300	5.300
Silos de almacenamiento	32	35.000	1.100.000
Cintas transportadoras	7	43.000	300.000
Total (€)			

La segunda partida presupuestaria está formada por la obra civil, donde se incluyen el precio de la compra del solar y el precio de la construcción de la nave con todas las instalaciones necesarias (sistema eléctrico, fontanería, etc.) para que la planta funcione correctamente. En la Tabla 5 se muestra el presupuesto de construcción de la nave y la compra del terreno para realizar la construcción. Los costes de la compra del terreno donde ubicar la planta se han considerado a 70 €/m², ya que es el precio correspondiente al valor del solar industrial de la localidad donde se pretende instalar la planta. El precio de la obra civil se ha considerado de 352 €/m², incluyendo la instalación eléctrica, fontanería, etc.



Tabla 5. Presupuesto de la partida Obra Civil.

Elemento	Superficie (m ²)	Coste (€)
Parcela	6.932	485.240
Obra civil	4.678	1.644.784
Total (€)		2.130.024

Para la partida de otros se ha considerado un coste de 50.000 euros, que corresponde a aproximadamente un 1% de la suma del resto de partidas. En la Tabla 6 se adjunta el presupuesto de ejecución de material.

Tabla 6. Presupuesto de ejecución de ejecución de material (PEM).

Partida	Coste (€)
Partida 1: Equipos	2.246.448
Partida 2: Obra civil	2.130.024
Partida 3: Otros	50.000
Total	4.426.472

3.2. Cálculo del Presupuesto de ejecución por contrata (PEC)

Para elaborar el presupuesto de ejecución por contrata, se han considerado unos gastos generales del 13%, el beneficio industrial se ha considerado del 6% y, además, el presupuesto total se calcula añadiendo el valor del I.V.A. (21%):

Tabla 7. Presupuesto de del ejercicio por contrata (PEC).

Elemento	Coste (€)
Presupuesto Ejecución de Material (PEM)	4.426.472
Gastos Generales	575.441
Beneficio Industrial	265.588
IVA	1.118.671
Total	6.386.173

4. Gastos

El presupuesto de explotación detalla los gastos anuales previstos e incluye los gastos directos, los gastos indirectos y las amortizaciones de la planta.

4.1. Gastos directos

Los gastos directos son aquellos que dependen de la producción. En este caso se han considerado, el coste de las materias primas, el consumo eléctrico, de combustible (gas natural), el transporte del producto final y el coste de personal.

4.1.1. Materias Primas

El producto granulado Lifeceram se obtiene exclusivamente de residuos cerámicos, por lo que el coste debería ser muy bajo, a excepción del tiesto crudo, ya que puede recuperarse con facilidad en algunas de las plantas de generación del residuo y por este motivo tendrá un coste ligeramente superior. De este modo, para la realización de los cálculos se ha considerado que el coste de las materias primas es de 5 €/t para el tiesto crudo y de 2 €/t para el resto de los residuos, asumiendo de este modo por parte de la planta diseñada los costes de transporte desde el origen del residuo hasta la planta de tratamiento. En la Tabla 8 aparece el coste de las materias primas de acuerdo con el consumo previsto de cada una de ellas.

Tabla 8. Consumo de materia prima a tratar en la instalación.

Material	Demanda (t/año)	Precio (€/t)	Total (€/año)
Tiestos cocidos	45.000	2	90.000
Tiestos crudos	45.000	5	225.000
Rectificado en seco	500	2	1.000
Lodos de rectificado y pulido de esmalte	2.000	2	4.000
Lodos de esmalte	7.500	2	15.000
Total (€/año)		335.000	

4.1.2. Consumo eléctrico

En la planta diseñada se disponen de diferentes equipos, los cuales realizarán un consumo de energía eléctrica para poder realizar de forma correcta las funciones que les corresponde en el proceso. Para el cálculo de la energía eléctrica total consumida por éstos se ha tenido en cuenta su potencia, así como las horas de trabajo anuales de la planta. En la Tabla 9 se anota el consumo eléctrico anual previsto de los equipos y el coste teniendo en cuenta un coste de la energía eléctrica de 0,084 €/kWh.



Tabla 9. Consumo eléctrico de los equipos.

Equipo	Potencia (kW)	Consumo (kWh/año)	Coste (€/año)
Desintegrador	20,5	75.440	6.337
Molino de martillos	75	552.000	46.368
Separador magnético	0,8	5.888	494,6
Bombas	2,2	24.288	2.040
Tamiz	0,73	2.686	225
Granulador	150,5	553.840	46.522
Secadero	2,6	9.568	803
Total (€/año)		102.792	

4.1.3. Consumo de combustible

El secadero es el único equipo de la instalación que precisa combustible, en este caso gas natural, para poder realizar su función. Para la realización de los cálculos se ha tenido en cuenta un valor de 11 Nm³/t, valor facilitado por el fabricante para obtener una humedad del 6,5% a partir de una humedad inicial del 13%. Teniendo en cuenta la producción de la instalación, el PCS (poder calorífico superior) y el precio del gas natural (0,0494 €/ kWh), se obtiene un coste total de **57.417 €/año**.

4.1.4. Personal

Tabla 10. Personal de la planta.

Personal	Unidades	Salario anual por persona (€)	Total (€)
Operario	8	28.000	120.000
Administrativo	2	29.000	50.000
Comercial	1	33.000	60.000
Director de producción	1	55.000	50.000
Director de empresa	1	65.000	60.000
Total (€/año)			435.000

4.1.5. Gastos directos totales

Tabla 11. Gastos directos.

Gastos directos	Gasto (€/año)
Materias primas	335.000
Electricidad	102.792
Gas	57.417
Personal	435.000
Transporte	200.000
Total	1.130.209

4.2. Gastos indirectos

Tabla 12. Gastos indirectos.

Elemento	Coste (€/año)
Alumbrado	12.365
Vehículos	15.000
Mantenimiento	40.000
Seguros	3.000
Otros	12.000
Total	82.365

4.3. Amortizaciones

Tabla 13. Amortizaciones.

Inversión inicial	Euros (€)	Porcentaje amortización (%)	Amortización (€)
Equipos	2.246.448	12	269.574
Obra civil	2.130.025	3	49.344
Otros	50.000	15	7.500
Gastos generales	575.442	15	86.316
Beneficio industrial	265.588	15	39.838
Total	6.386.173		452.572

4.4. Gastos totales

Tabla 14. Gastos.

Gasto	€/año
Gastos directos	1.130.209
Gastos indirectos	82.365
Amortización	452.572
Total	1.665.146

5. Beneficio

El precio de venta del polvo granulado Lifeceram producido se ha establecido en **24,7 €/t**, teniendo en cuenta el balance de gastos detallado en el presente documento, así como los beneficios. Al compararlo con el precio de venta del polvo atomizado rojo (que se encuentra alrededor de 38 €/t), se observa que es un precio competitivo.

6. Viabilidad económica

Para analizar la viabilidad económica de la planta se calculará la cuenta de resultados esperada y el flujo neto de caja desde el año 0 hasta el año 6, el VAN y el TIR. Para el cálculo de estos parámetros es necesario fijar otros previamente.

Durante los dos primeros años se estima que no se alcanzará el máximo de la producción total de la planta, sino que irá aumentando conforme la planta vaya funcionando, debido a la novedad del producto. Durante los dos primeros años se producen 50.000 y 70.000 t/año, llegándose al tercer año a la producción nominal de la planta (100.000 t/año), que se mantiene durante los siguientes años.

Para todos los cálculos realizados se ha considerado un índice de precios al consumo (IPC) anual del 2,5%.

Para la financiación de la inversión se ha considerado que el banco concede un préstamo del 70% de la inversión inicial, con un interés del 3% y que la deuda se debe de pagar en los 6 años para los que se ha realizado la proyección, incluyendo aquí el año 0 donde se llevaría a cabo la puesta en marcha de la instalación. Así pues, en la Tabla 15 se muestra el capital inicial de cada año proyectado y la cuota total a pagar anualmente a éste (desglosada en interés y amortización).

Tabla 15. Cuota anual a pagar al banco.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Capital inicial	4.470.321	3.779.221	3.067.387	2.334.199	1.579.015	801.175
Cuota	-825.210	-825.210	-825.210	-825.210	-825.210	-825.210
Interés	-134.110	-113.377	-92.022	-70.026	-47.370	-24.035
Amortización	-691.101	-711.834	-733.189	-755.184	-777.840	-801.175
Capital final	3.779.221	3.067.387	2.334.199	1.579.015	801.175	0



6.1. Cuenta de resultados

En la Tabla 16 se anotan las cuentas de resultados desde el año 0 hasta el año 6. En la misma se han calculado el margen bruto, el EBITDA, el beneficio antes de impuestos (BAI) y el beneficio después de impuestos (BDI). Para el cálculo de los beneficios se ha considerado que el impuesto de sociedades a pagar es del 25%. Como se puede concluir de dicha tabla, la empresa produciría beneficios a partir del quinto año.

Tabla 16. Cuenta de resultados.

Cuenta de resultados	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Importe de ventas	-	1235000	1772225	2595044	2659920	2726418	2794578
Aprovisionamientos	-	-167500	-240363	-351959	-360758	-369777	-379022
Margen bruto	-	1067500	1531863	2243084	2299161	2356641	2415557
Costes directos	-	-347604	-498812	-730403	-748664	-767380	-786565
Costes fijos	-	-82847	-84918	-87041	-89217	-91447	-93734
Gasto de personal	-	-435000	-445875	-457022	-468447	-480159	-492163
EBITDA	-	202049	502257	968618	992834	1017654	1043096
Amortización	-	-452572	-452572	-452572	-452572	-452572	-452572
Resultado explotación	-	-250523	49686	516046	540262	565083	590524
Resultado financiero	-134110	-113377	92022	-70026	-47370	-24035	-
BAI	-134110	-363899	-42336	446020	492891	541047	590524
Impuesto sociedades	33527	90975	10584	-111505	-123223	-135262	-147631
BDI	-100582	-272925	-31752	334515	369669	405786	442893

6.2. Flujo de Caja (FC)

El flujo de caja (FC) hace referencia a los flujos económicos de entrada y salida en un periodo dado en una empresa. Para poder definir este parámetro es necesario describir de antemano el "Working Capital", el cual hace referencia a todos los costes asociados al producto final, es decir, costes de la materia prima, costes directos y los costes del personal que está ligado a la producción como los propios operarios de la planta:

Tabla 17. Working Capital.

Working Capital	
Materia prima	3,4 €/t
Costes directos	7 €/t
Personal	3,2 €/t
Total	13,5 €/t

A continuación, se definen los siguientes conceptos:

- rotación: 30 días
- periodo medio de cobro (PMC): 90 días
- periodo medio de pago (PMP): 60 días

Aplicando los datos anteriores, se obtiene por año proyectado el precio que cuesta mantener el producto final generado que todavía no se ha vendido, el valor de las cuentas pendientes de pago a los proveedores y las cuentas pendientes de cobro de los clientes anualmente. De este modo, teniendo en cuenta las devoluciones fiscales del primer año y el CAPEX, se obtiene que para que la caja del ejercicio del año 0 no sea negativa, los inversores deben realizar una inversión de 3 millones de euros.

Así pues, el sexto año, terminada de pagar la deuda al banco y vendida toda la producción, se obtiene un flujo de caja de 561.740€. Este valor será el mismo para los años posteriores, si el proceso trabaja en las mismas condiciones. En la Tabla 18 se muestran todos los datos calculados para cada año proyectado.

Tabla 18. Cálculo del flujo de caja anual.

Cash Flow	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
EBITDA	-	202049	502257	968618	992834	1017654	1043096
Working Capital	-	813648	-137499	-210102	-13541	-13880	-14227
Existencias	-	-55488	-22195	-33293	-	-	-
Clientes	-	-368470	-160284	-245493	-19356	-19840	-20336
Proveedores	-	118935	44980	68684	5815	5960	6109
IVA	-	1118671	-	-	-	-	-
CAPEX	-6386173	-113143	-150857	-226286	-452572	-452572	-452572
Aportación socios	3000000	-	-	-	-	-	-
Caja al servicio de la deuda	-3386173	902554	213901	532230	526721	551203	576297
Pagos/disposición financiación	3779221	-711834	-733189	-755184	-777840	-801175	-
Gastos financieros	-134110	-113377	-92022	-70026	-47370	-24035	-
Caja del ejercicio	258938	77344	-611309	-292980	-298490	-274007	576297
Caja inicial	-	258938	336281	-275028	-568008	-866497	-1140504
Caja acumulada	258938	336281	-275028	-568008	-866497	-1140504	-564207

6.3. Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)

Para el cálculo del VAN se aplica una tasa de descuento del 8%, ya que, según la comisión nacional del mercado de competencia, es la que se fija para este tipo de proyectos. A continuación, se muestran los valores del VAN y TIR obtenidos para la inversión que deberían de hacer los inversores para sacar adelante el proyecto.

Tabla 19. VAN y TIR obtenidos para la inversión.

Inversión (€)	VAN (€)	TIR (%)
3.000.000	3.733.597	8,9%



7. Conclusiones

Una vez realizado el estudio de viabilidad económica y obtenidos los dos indicadores económicos principales (VAN y TIR), se puede concluir que el proyecto es totalmente viable. Esto se debe a que el valor del VAN es superior a los 3 millones de euros necesarios para llevar a cabo la planta. Además, el TIR es 8,9%, y, atendiendo a la situación actual del mercado inmobiliario y a su rentabilidad actual, de 7%, se concluye que emprender este proyecto resultará rentable para los socios.