

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL

MEMORIA Documento N°1



*Proyecto de diseño de planta de procesado de café.
2º fase: Ampliación a una producción de 7300 t anuales con
descafeinado, molido, torrefacto y soluble en el tm de
Picassent (Valencia).*

TRABAJO FINAL DE GRADO

ALUMNO: Elena Soto Ruiz de la Torre

TUTOR: Francisco Javier Martínez Cortijo

Curso Académico 2014 – 2015

VALENCIA, 1 de Septiembre de 2015

TITULO: Proyecto de diseño de planta de procesado de café. 2º fase: Ampliación a una producción de 7300 t anuales con descafeinado, en grano, molido, torrefacto y soluble en el tm de Picassent (Valencia)

Resumen: El objeto de este proyecto es presentar una ampliación de la planta de procesado de café torrefacto, molido y soluble diseñada en la fase I. En esta segunda fase se incluirá una línea de descafeinado.

La parcela, de 2.43 H, está situada en el polígono industrial Canyada del Codonyers, en el municipio de Picassent.

Esta ampliación se llevará a cabo cuando la fase inicial esté a pleno rendimiento y haya sido suficientemente amortizada.

La demanda de café descafeinado en el mercado español se está incrementando de año en año. Por ello, y para ampliar el público objetivo, se propone abrir una nueva línea de café descafeinado.

El proceso se llevará a cabo mediante un extractor con CO₂ súper crítico. Tiene muchas ventajas, entre otras, su eficacia, el bajo coste del CO₂, y la baja contaminación.

La nave, de 6.600 m², que incluyen 1.750 m² con oficinas, laboratorio, sala de catas, vestuarios y almacenes; de 4.850 m² dedicados a la producción entre los cuales 1.000 m² están disponibles para la ampliación. Esta segunda fase implicará la compra de un tambor rotatorio, un extractor con CO₂ súper crítico, un secador y un tostador.

El proceso se puede dividir en dos etapas:

- La primera (no varía de la fase I) en la que se limpiarán, clasificarán y dejarán los granos almacenados en silos.
- La segunda se subdividirá en dos ramas:
 1. La dimensionada en la fase I en la que se tostará, torrefactará, molerá y se producirá café soluble.
 2. Una nueva línea de descafeinado en la que se humectarán los granos de café verde, se descafeinarán, se secarán, se tostarán o torrefactarán y se almacenarán en silos. Posteriormente, estos granos serán enviados al molino de la fase I.

Anualmente se recibirán alrededor de 5.700 t de granos de café verde. Y como producto terminado, se obtendrá aproximadamente:

- Café en grano: 1298 t/año
- Café molido natural: 1.850 t/ año
- Café molido torrefacto: 1.990 t/ año
- Café soluble: 850 t/ año

- Café descafeinado molido: 660 t/año
- Café descafeinado molido torrefacto: 726 t/ año

Además del diseño de la línea de producción, esta segunda fase también incluirá el diseño de instalaciones de saneamiento tanto en la zona de producción como en la zona de oficinas y vestuarios. Se incluirá una memoria descriptiva junto a los anejos de cálculo correspondientes (instalación), los correspondientes planos de situación, distribución en planta y parcela, instalación y detalles de la maquinaria, pliego de condiciones y presupuesto, por último, se realizará un estudio de seguridad y salud.

Palabras clave:

Café Descafeinado
Dimensionado y diseño de instalaciones
Industria agroalimentaria

TITLE: Project design of a coffee processing plant. Second phase: Extension to a 7300 tones production plant (per year), including ground, decaffeinated, roasted and soluble coffee, in Picassent (Valencia).

Summary: The goal of the project is to develop an extension of a processing plant of ground, roasted and soluble coffee already designed in phase I. This second phase will include a decaffeinated coffee production line.

The 2.43H plot is located at the industrial park Canyada del Codonyers, Picassent.

The extension will be executed when phase I will be amortized and working at full capacity.

The coffee demand in Spain is currently increasing. Therefore, and to extend the target audience, we propose to open a new line of decaffeinated coffee

The process will be performed making use of a supercritical CO₂ extractor. This idea brings many advantages as for instance, high performance, less CO₂ cost and lower pollutants production.

The 6600m² nave includes 1750m² for offices, a laboratory, a tasting room, changing rooms and storage; 4850m² devoted to the production, of which 1000m² are available for the extension. The described second phase will suppose the purchase of a rotating drum, a supercritical CO₂ extractor, a bean dryer machine and a toaster.

The process could be divided into two steps:

Step 1: Cleaning, sorting and storing the beans in warehouses (invariable from phase I)

Step 2 subdivided into two branches:

Toasting, roasting, grounding and production of soluble coffee

A new line made to get decaffeinated coffee which includes moisturizing, decaffeining, drying, toasting or roasting and storing green coffee beans. Eventually those beans will be brought to the mill of phase I.

About 5700t of green coffee beans will be used per year. The final outcome estimated will be:

- Coffee beans : 1298 t/year
- Natural ground coffee: 1859 t/year

- Ground roasted coffee: 1990 t/year
- Soluble coffee: 850 t/year
- Ground decaffeinated coffee: 660 t/year
- Ground roasted decaffeinated coffee: 726 t/year

In addition to the new production line, this second phase will also describe the design of plumbing facilities in the production area as well as in the offices and changing rooms. Together with the calculation method annexes, a report will include situation floor plans, plot and floorplan layout, details and machinery setup, budget, product specification and safety analysis.

Key words:

Decaffeinated coffee

Sizing and facilities desing

Agro-food industry

Agradecimientos:

Me gustaría agradecerle, después de tantos meses de trabajo, a todos los profesores que me han ayudado, ofrecido sus conocimientos y dedicado su tiempo.

GRACIAS a mi familia, por su paciencia, porque siempre tienen tiempo para ayudarme y porque siempre lo hacen bien y encantados. Porque sin esa ayuda no hubiese sido posible.

GRACIAS sobretodo a DonSIMON Wagner, por aguantarme, ayudarme, tranquilizarme y compartir conmigo todos estos momentos de trabajo y encontrar siempre los de descanso.

Indice de la memoria

| | | |
|-------|---|----|
| 1. | ANTECEDENTES | 1 |
| 2. | SITUACIÓN..... | 2 |
| 3. | TERRENOS Y EDIFICACIONES..... | 3 |
| 3.1 | Clima..... | 3 |
| 3.2 | El suelo..... | 3 |
| 3.3 | Medio socioeconomico | 3 |
| 3.4 | Uso del terreno | 3 |
| 4. | MARCO LEGAL..... | 5 |
| 4.1 | Propietario..... | 5 |
| 4.2 | Normativas principales | 5 |
| 4.3 | Calificacion del terreno | 5 |
| 5. | PROCESO INDUSTRIAL..... | 6 |
| 5.1 | Materias primas | 6 |
| 5.2 | Descripción del proceso..... | 6 |
| 5.3 | Producto terminado..... | 8 |
| 6. | MAQUINARIA Y EQUIPAMIENTO..... | 9 |
| 7. | INSTALACIONES | 16 |
| 7.1 | Instalación de fontanería..... | 16 |
| 7.1.1 | Objeto del proyecto..... | 16 |
| 7.1.2 | Legislación aplicable..... | 16 |
| 7.1.3 | Características de la instalación | 16 |
| 8. | URBANIZACIÓN..... | 18 |
| 8.1 | Cerramientos | 18 |
| 8.2 | Pavimentos | 18 |
| 8.3 | Decoración exterior | 18 |
| 8.4 | Decoración interior | 19 |
| 8.4.1 | Oficinas y zonas comunes | 19 |

| | | |
|--------|--|----|
| 8.4.2 | Lavabos y vestuarios | 19 |
| 8.4.3 | Zona de proceso industrial..... | 19 |
| 9. | NECESIDADES DE PERSONAL: | 21 |
| 9.1 | Necesidad de operarios..... | 21 |
| 9.2 | Organización del personal | 21 |
| 10. | PROGRAMA DE EJECUCIÓN | 23 |
| 11. | RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTO | 25 |
| 12. | ANÁLISIS DE COSTES | 27 |
| 12.1 | Introducción..... | 27 |
| 12.2 | Inversión inicial..... | 27 |
| 12.3 | ingresos:..... | 28 |
| 12.3.1 | Cobros ordinarios:..... | 28 |
| 12.3.2 | Cobros extraordinarios:..... | 28 |
| 12.4 | Descomposición de los gastos: | 29 |
| 12.4.1 | Gatos ordinarios..... | 29 |
| 12.4.2 | Gatos extraordinarios:..... | 30 |
| 12.5 | Desarrollo del estudio económico:..... | 30 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1 Características técnicas tornillo sin fin..... | 14 |
| <i>Tabla 2: Necesidades de personal</i> | 22 |
| <i>Tabla 3: Progama de ejecución de la obra</i> | 23 |
| <i>Tabla 4: Resultado estudio económico</i> | 27 |
| <i>Tabla 5: Cobros ordinarios</i> | 28 |
| <i>Tabla 6: Estudio económico</i> | 31 |

INDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|---|----|
| Ilustración 1: Báscula industrial | 9 |
| Ilustración 2: Carretilla trilateral | 9 |
| Ilustración 3: máquina de lavado | 10 |
| Ilustración 4: Tostador..... | 11 |
| Ilustración 5: Molino | 11 |
| Ilustración 6: Tambor rotatorio | 12 |
| Ilustración 7: Extractor de CO2 supercrítico..... | 12 |
| Ilustración 8: Secador de lecho fluidizado | 13 |
| Ilustración 9: Máquina de envasado | 13 |
| Ilustración 10: Tipo de envase..... | 13 |
| Ilustración 11: Empaquetadora..... | 14 |
| Ilustración 12: Tornillo sin fin | 15 |
| Ilustración 13: Tanque pulmón | 15 |
| Ilustración 14: Silo de almacenamiento..... | 15 |
| Ilustración 15: Diagrama de Gantt..... | 24 |

1. ANTECEDENTES

El objetivo de este proyecto es presentar una ampliación de la planta de procesado de café torrefacto, molido y soluble diseñada en la fase I. En esta segunda fase se incluirá una línea de descafeinado; que se llevará a cabo cuando la fase inicial esté a pleno rendimiento y haya sido suficientemente amortizada. La demanda de café descafeinado en el mercado español se está incrementando de año en año. Por ello, y para ampliar el público objetivo, se propone abrir una nueva línea de café descafeinado. El proceso de descafeinización se llevará a cabo mediante un extractor con dióxido de carbono (CO₂) súper crítico. Una vez los granos descafeinados se tostarán, molerán y envasarán.

La nave es de 6.600 m², incluye 1.750 m² con oficinas, laboratorio, sala de catas, vestuarios y almacenes; 4.850 m² dedicados a la producción entre los cuales 1.000 m² están disponibles para la ampliación. Esta segunda fase implicará la compra de un tambor rotatorio, un extractor con CO₂ súper crítico, un secador y un tostador. Además, se llevará a cabo la urbanización exterior de la parcela así como la mejora del diseño del interior.

2. SITUACIÓN

La parcela, de 2.43 H, está situada en el polígono industrial Canyada del Codonyers, en el municipio de Picassent, Valencia, España.

El acceso principal a la parcela se realiza tomando la salida 889 de la autovía del Mediterráneo (A-7) hacia Almussafes, por donde se accederá al polígono industrial CanyadadelsCodonyers. A pocos metros se encuentra la calle Diseminatpoligon, en la que en el número 15 se situa la parcela. Una vez en el polígono las indicaciones son muy claras.

Dentro de la parcela, se utilizará la zona noreste como zona de salida de producto terminado y la salida sureste para la entrada de materia prima. Tanto en la entrada como en la salida, se han diseñado rotondas y zonas de aparcamiento, haciendo de esta manera, el tráfico más fluido; además, la parcela está perfectamente señalizada tanto para carga y descarga como para peatones. Nada más entrar a la izquierda se ha diseñado un amplio parking para personal y para visitas, y a su izquierda una zona de decoración con variada vegetación .

Una de las razones por las que se escogió este terreno como emplazamiento para el proyecto fue la situación geográfica en la que se encuentra. El estar situado a pocos kilómetros de la comunidad valenciana le proporciona una vía directa y rápida de transporte de la mercancía de importación de materias primas, desde el puerto comercial de Valencia. Además al estar situado a tal proximidad de la autovía hace que el tiempo de transporte sea rápido y seguro evitando largas carreteras estrechas donde es posible que se cree tráfico indeseado.

3. TERRENOS Y EDIFICACIONES

3.1 Clima

El municipio de Picassent está caracterizado por unos valores de clima típicos mediterráneos. Con una media de precipitaciones de 450 mm, destaca su irregularidad, presentando precipitaciones máximas en el mes de otoño seguido de un periodo típico de sequía estival durante 4 meses. Son también destacables las altas temperaturas y la elevada humedad relativa de la zona.

3.2 El suelo

El suelo de la zona presenta en primer lugar un sistema lomas carbonatadas: el tipo de suelo es de leptosoles líticos, con una textura equilibrada y estabilidad estructural baja, morfología erosiva laminar y en surcos, siendo la pérdida de suelo actual y potencial de 20-100 Tm/Ha/año. Como conclusión a este análisis, la capacidad de usos es baja, siendo la prescripción de uso para este tipo de suelo el de regeneración natural. La zona a reclasificar está situada en su totalidad dentro de este sistema. Además de un sistema arcillas de decalcificación: presenta un suelo de tipo luvisol crómico, siendo la arcilla la fracción textural predominante y estabilidad estructural media. En materiales detríticos: el suelo es de tipo cambisol cálcico y regosol calcáreo, con textura equilibrada y baja estabilidad estructural.

En la zona, el suelo es de tipo leptosol lítico, cuyo bajo espesor efectivo (<60 cm.) no permite el cultivo intensivo, pero sí se han utilizado como campos de cultivo de secano que en la actualidad están abandonados, provocando el desarrollo de vegetación calcárea adaptada a éste tipo de rocas. El hecho de estar en una pendiente del 5-15 %, hace que se produzca erosión laminar y en surcos.

3.3 Medio socioeconómico

Hasta ahora el municipio de Picassent se encuentra especializado en el sector terciario, en el cual se integran el 65% del total de actividades censadas en la población. Son de menor importancia relativa las empresas dedicadas a la construcción (18%), la industria (14%), o las relacionadas con el sector primario (3%). Sin embargo un plan de reforma trata de favorecer el sector industrial dando esperanzas a un sector tan exclusivo como es el del café en España.

3.4 Uso del terreno

El terreno en el que se encuentra la industria está calificado como suelo no edificado y urbanizable. En él se encuentra la nave con 6.600 m² ocupando el 27% de la parcela. La parte exterior, que ha sido renovada en esta segunda fase, consta de cabina de recepción, aparcamientos renovados y adecuados para personas con minusvalías físicas, decoración de jardinería y carretera de fácil acceso para los camiones de carga y descarga.

La nave está dividida en dos zonas: 1.750 m² para oficinas y 4850 m² dedicados al procesado. En la parte de oficinas se encuentran los despachos de los directivos, oficina de marketing, oficina de recursos humanos, oficina de producción, gerencia general y una amplia sala de reuniones. Decorado con plantas de interior y oficinas perfectamente insonorizadas esta espaciosa zona diáfana será donde se tomen las de decisiones más pertinentes de la industria. Al lado, comunicado por una gran puerta se encuentra la secretaría, el despacho de administración, un comedor con microondas y neveras en el que los trabajadores podrán traer la comida de sus casas y una zona de confort con sofás habilitada como sala de espera para las visitas. Además de servicios para mujeres y hombres, adecuadamente habilitados para minusválidos, la nave consta de dos amplios vestuarios con duchas renovados en esta segunda fase de ampliación.

A parte existen dos almacenes, uno de recepción de materias primas en el que se almacenarán los sacos de café verde en estanterías bien ordenador por fechas y variedades y un pequeño almacén de azúcar para el torrefacto. Al otro lado, se encuentra el almacén de productos terminados.

La parte del procesado está al 50% ocupado por la maquinaria, dejando así espacio suficiente para la confortable movilidad de trabajadores y de material.

4. MARCO LEGAL

4.1 Propietario

La propiedad de la parcela pertenece de un propietario particular.

4.2 Normativas principales

Se trata de una industria cafetera por lo que tendrá que obedecer a la legislación dirigida a "Alimentos estimulantes y sus derivados", en concreto:

CAPÍTULO XXV ("ALIMENTOS ESTIMULANTES Y DERIVADOS") DEL CÓDIGO ALIMENTARIO ESPAÑOL, aprobado por DECRETO 2484/1967, de 21 de septiembre (BOE de 21 de octubre, p. 14386 y de 23 de octubre, p. 14423).

REAL DECRETO 2323/1985, de 4 de diciembre (BOE de 14 de diciembre), por la que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración, almacenamiento, transporte y comercialización de sucedáneos de café

Disposiciones relativas al etiquetado de los productos alimenticios (*).

1.- REAL DECRETO 1808/1991, de 13 de diciembre (BOE del 25), por el que se regulan las menciones o marcas que permiten identificar el lote al que pertenece un producto alimenticio.

2.- REAL DECRETO 930/1992, de 17 de julio (BOE de 5 de agosto), por el que se aprueba la norma de etiquetado sobre propiedades nutritivas de los productos alimenticios. Cantidades nominales para productos envasados y control de su contenido efectivo.

1.- REAL DECRETO 1801/2008, de 3 de noviembre (BOE del 4), por el que se establecen normas relativas a las cantidades nominales para productos envasados y al control de su contenido efectivo.

Con respecto al municipio no existe ningún otro tipo de limitación.

4.3 Calificación del terreno

El suelo donde se ubica la parcela es de tipo no edificado calificado como urbanizable.

5. PROCESO INDUSTRIAL

5.1 Materias primas

Semanalmente se recibirán 188,25 toneladas de café verde, en sacos de 60 y 70 kg así como 628 toneladas de azúcar que será almacenada en su almacén partículas. Por otro lado se comprarán envases vacíos para su posterior llenado, semanalmente alrededor de 3350 de 1 kg y 870 de 250 gr.

5.2 Descripción del proceso

La recepción de la materia prima se realizará, sin modificaciones, por la entrada suroeste de la parcela. Los camiones, nada más entrar, se dirigirán a la zona habilitada para carga y descarga delante de la puerta del almacén 1. Una vez descargados o durante la espera antes de realizar la descarga podrán aparcar el vehículo en el parking de camiones. Los granos de café verde se recibirán en sacos de 60-70 kg que se depositarán en una cinta transportadora en la que se realizará una primera criba mediante control visual, asegurándose así de que no haya ningún defecto aparente. Dentro del almacén se clasificarán según variedades en estanterías depositándolos con la ayuda de dos montacargas.

Con el fin de reducir la carga de trabajo en la planta, no se realizará ningún control de calidad en la entrada sino que se exigirá un certificado de calidad por parte de una empresa competente ajena a la planta. De forma aleatoria y esporádicamente se hará un tostado de una pequeña cantidad de café y se controlarán sus principales características con el fin de ser contrastado con los datos suministrados por la empresa competente.

La primera etapa del procesado consiste en un lavado en seco. Con ayuda de montacargas, se transportarán los sacos hasta una rejilla a nivel del suelo que comunica con un depósito pulmón subterráneo. Ahí se les efectuará una raja en el saco de forma que los granos de café verde caigan por gravedad en el interior de este. De esta forma se reduce el esfuerzo de trabajo para los operarios y a su vez se eliminan posibles ramas o plásticos de gran tamaño que puedan contener en su interior. Los sacos vacíos serán depositados en contenedores específicos situados a pocos metros para su posterior reciclado. Mediante un tornillo sin fin los granos serán transportados a la máquina de lavado. Este lavado consiste en primer lugar en hacer pasar el grano por tamices de diferentes tamaños de malla en los que se separarán de las posibles impurezas presentes (en unos las partículas de mayor tamaño y en otras las de menor tamaño); y en segundo lugar se les hará pasar por una zona en la que mediante la aplicación de una corriente de aire acorde a la densidad del grano, quedarán flotando en un colchón de aire de forma que las partículas de mayor

densidad (tronillos, anillos, monedas...) caigan y las de menor densidad, como pueden ser pajas, polvo, granos arrugados, sean arrastrados por el aire hacia la parte superior. Una vez limpio, el café verde se almacenará en un silo (silo1) con distintos apartados según su variedad.

La segunda etapa es la línea de procesado ya diseñada en la fase I del diseño en la que granos de café verde son tostados o torrefactados (añadiendo azúcar al tostador), mezclados en caso de querer obtener café mezcla, molido y convertidos en café soluble.

La tercera etapa del proceso es el descafeinado. Se han contemplado diversas alternativas para la extracción de la cafeína, una de ellas tiene que ver con el método utilizado. La primera de las opciones contempladas es la disolución de la cafeína con productos como cloruro de metilo o acetato de etilo, posteriormente lavando el grano con vapor de agua; la segunda alternativa es el tratamiento del grano con fluidos supercríticos (entre otros CO₂, etileno etc...). La alternativa escogida, dada su eficacia y la facilidad de acceso al compuesto es la extracción mediante CO₂ supercrítico, en el anejo nº 3 se justifica de forma más extensa la elección de este proceso. Otra de las decisiones tomadas acerca del proceso está relacionada con el momento en el que tiene lugar la extracción. Podría tener lugar tanto en grano de café verde como en café tostado como en el grano una vez molido. Se ha decidido llevarla a cabo en el grano de café verde puesto que según estudios realizados por J. Tello *et al* 2011, se consiguen conservar mejor los aromas tanto del café natural como los aromas del tostado. Por otra parte, aunque es cierto que la extracción sería más eficaz con el grano de café molido, se decide, por la misma razón que la alternativa anterior, realizarla antes de la molienda.

Para llevarla a cabo se cogerán granos de café verde del silo 1 y se llevarán a un primer depósito pulmón donde a primera hora del día se colocará la cantidad necesaria para la primera tanda de descafeinado de 3 toneladas. Con el fin de aumentar el rendimiento de la extracción de la cafeína diversos estudios han demostrado que anteriormente el grano ha de ser humectado hasta llevarlo desde una humedad inicial de alrededor 0,7% hasta una humedad de 32%. Para ello se hacen pasar los granos por el interior de un tambor rotatorio en el que mediante chorros de agua se van humedeciendo. Variando el tiempo que tardan en salir se controlará la humedad de salida de los mismos. Una vez humectados, se confiarán en un segundo tanque pulmón desde donde, con la ayuda de un tornillo sinfín, serán almacenados en un silo de 12 m³ a la espera de ser introducidos en el cilindro de extracción. Una vez las 3 tengan la humedad requerida tendrá lugar el proceso de extracción. Utilizando otro tornillo sinfín los granos se introducirán en un cilindro de 1.2 m de diámetro y 7 metros de altura introducido bajo tierra. Durante 10 horas en el

interior circulará una corriente de CO₂ en estado supercrítico entre los granos de café en el interior del cilindro que extraerá la cafeína hasta dejarlo en menos de 0,3%. Transcurrido el tiempo del proceso, una grúa elevará el cilindro, separará la parte inferior en la que se encuentra un depósito con el CO₂ y la cafeína extraída, y acercará la parte inferior a un depósito donde soltará los granos descafeinados para que puedan ser almacenados de nuevo en un silo. El CO₂ utilizado en cada etapa, acabará el proceso en estado semilíquido junto con la cafeína. Estos se llevarán a un proceso en el cual variando la presión y la temperatura el CO₂ volverá a estado gaseoso separando así la cafeína y dejando el CO₂ listo para el siguiente proceso de extracción. Esta cafeína extraída será posteriormente reciclada. A continuación se tendrá que volver a disminuir la humedad del producto y para ello se introducirán los granos en un secador de lecho fluidizado en el que mediante corrientes de aire que atraviesan el lecho de granos se irán secando hasta llevarlo hasta un 0,7% de humedad. Una vez el grano seco y descafeinado, se retomará el tostado, torrefacción y molido de la línea de producción diseñada en la fase I. Puesto que el tostador es la máquina menos eficiente del proceso, con el fin de aligerarlo, se ha incorporado un nuevo tostador. De esta manera, en este se tostarán y torrefactarán los granos descafeinados para posteriormente incorporarlos a la primera línea de procesado a partir del molido. Ahí serán molidos y finalmente envasados y almacenados.

5.3 Producto terminado

Como producto terminado, se comercializará anualmente:

- Café en grano natural 1298 t/año
- Café molido natural: 1.850 t/ año
- Café molido torrefacto: 1.990 t/ año
- Café soluble: 850 t/ año

Y como novedad de la ampliación

- Café descafeinado molido: 660 t/año
- Café descafeinado molido torrefacto: 720 t/ año

El producto será almacenado en envases de aproximadamente 450 g y en envases para venta a comercios de 1 kg .

6. MAQUINARIA Y EQUIPAMIENTO

ALMACÉN:

- * Báscula industrial: Nada más recibido el pedido será pesado con el fin de llevar un control de la materia prima almacenada. De la misma manera se instalarán dos más en el almacén de producto terminado.

Sus características son las siguientes:

Capacidad 3000 kg

4 células de carga

Acero inoxidable

Dimensiones: 1500 x 1500 mm



Imagen 1: Báscula industrial

- * Carretilla trilateral: Una vez pesados y clasificados los sacos serán almacenados en estanterías con ayuda de una carretilla trilateral. Puesto que en la nave hay dos grandes almacenes, uno de producto terminado y otro de materias primas se dispondrán de 4 carretillas en total. Sus Características son las siguientes:

Altura máxima: 17,2 m

Capacidad: 1500 kg

Máximo rendimiento

Replegado/desplegado

Motor: 80 V



Imagen 2: Carretilla trilateral
Batería: 72 kWh

SECCIÓN 1 DEL PROCESO:

- * Máquina de lavado: Primera etapa del procesado en la que se eliminan posibles impurezas haciendo pasar a los granos por tamices de diferentes tamaños de malla y sometiéndolos a una corriente de aire de intensidad controlada en la que las partículas de mayor densidad que los granos de café caigan y las de menor se vean arrastradas por la corriente.

Capacidad: entre 3 y 12 toneladas la hora

Consumo 2*0.3 kW de potencia

Peso: 2000 kg.

Dimensiones: 3.935 x 1.510 x 3.594 mm.



Ilustración 4: Máquina de lavado

- * Tostador: Está provisto de un horno y de un post quemador incorporado que mediante una corriente de aire caliente asegura que se cumpla con las normas de control ambiental. Además gracias a su sistema de control de curvas se consigue lograr una reducida merma de granos así como un ahorro de combustible. También cuenta con una tolva para café crudo y un tanque para el café tostado en el que se enfriarán los granos una vez tostados y donde se podrá realizar la mezcla con café torrefacto. Este tostador también combina un sistema de enfriamiento parcial en el cilindro y un sistema de limpieza automático.

Capacidad: 2800 kg/h

Duración: entre 6 y 18 minutos .

Peso: 11.150 kg

Dimensiones: 6,6 x 5,1 x 5,4 m.

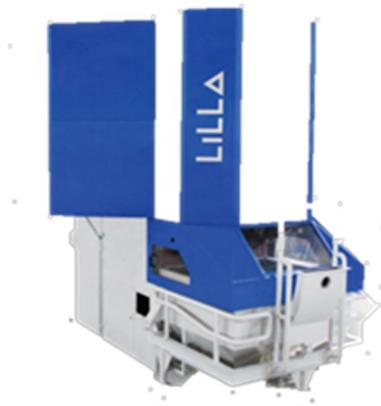


Ilustración 4: Tostador

- * Molino: El molino cuenta con un sistema muy preciso de regulación del tamaño del grano. Además este equipo está caracterizado por su baja contaminación acústica. Características técnicas:

Capacidad: 2000 kg/h

Potencia: 63.5 HP

Peso: 4500 kg

Dimensiones: 2350 x 1840 x 2520 mm



Ilustración 5: Molino

ETAPA 3 DEL PROCESO:

- * Tambor rotatorio: Para llevar los granos de café verde de una humedad de 0,7% hasta una humedad del 32% se va a utilizar este tambor rotatorio. El café entrará por la parte superior y mediante chorros de agua serán humectados. Esta máquina cuenta con un sistema muy preciso para controlar el tiempo del proceso y la temperatura del agua; de esta manera se conseguirán niveles exactos de humedad deseados.

Dimensiones: 6 x 3 x 3 m.





Ilustración 6: Tambor rotatorio

- * Extractor de fluidos supercríticos (SCF Supercritical Fluid Extractor): El proceso de descafeinización se lleva a cabo utilizando este SCF con CO₂ supercrítico. Sus características técnicas son las siguientes:

Capacidad: 3 t/carga

Rendimiento: 97 % cafeína

Temperatura máxima: 80 °C

Presión máxima: 500 bares

Dimensiones:

Altura: 7 m

Diámetro: 1,5 m



Ilustración 7: Extractor de CO₂ supercrítico

El SCF también consta de un sistema de recuperación del CO₂. Después de haber pasado por el extractor, el CO₂ y la cafeína son transportados a un dispositivo que llevando el CO₂ a su estado gaseoso es capaz de separarlo de la cafeína para así volver a ser utilizado. Este sistema tiene las siguientes características técnicas:

- Rendimiento: 99,5%
- Potencia: 220 V / 50 A
- Consumo: 4,6 Kw
- Dimensiones: 3 x 2 x 2 m

- * Secador de lecho fluidizado: Para volver a llevar a los granos de café a la humedad inicial, con el fin de favorecer su conservación, se les hace pasar por este secador de lecho fluidizado. En él los el café forman una fina capa en la base y son atravesados por una corriente de aire seco. Al mismo tiempo la plataforma sobre la que se encuentran los granos los hace vibrar de tal forma que aumente la superficie de contacto entre el aire y el grano



Imagen 7: Secador de lecho fluidizado

- * Envasado: Al final de cada línea de procesado habrá una máquina de envasado que envasará el producto en bolsas al vacía de aluminio, papel y polietileno de tamaño variable según su red de comercialización: 450 gr o 1000 gr. Este aparato cuenta con etiquetadora, sistema de encartonado enteramente automático (de la bolsa individual),d ispositivo de sobreembalaje enteramente automático (de la bolsa individual). Características técnicas de la máquina:

Aire comprimido: 21 m³/h

Potencia: 6 KW a 8 CV

Tensión: 220/380 V. Trifásica 50 ó 60 Hz

Peso: 2.000 Kg. netos aprox.

Rendimiento: 40 bolsas/minuto



Imagen 9: Máquina envasadora.



Imagen 10: Tipo de envase

- * Empaquetadora: Una vez empaquetado, el producto será llevado a la maquina de empaquetado con el fin de almacenarlo directamente en cajas de cartón facilitando así el transporte.

Capacidad 120 productos/minuto
 Capacidad 15 cajas/minuto
 Dimensiones: 76000 x 20000 x 25000 mm
 Peso: 5000 kg
 Potencia 22KVA



Imagen 11: Empaquetadora

- * Tornillo sin fin: Para transportar el producto entre proceso y proceso se utilizan tornillos sin fin. Desde la tolva de salida de un proceso los transportan hasta la

| Características técnicas | | |
|---------------------------------|------|----------|
| Rendimiento | 25 | t/h |
| Diámetro interior | 140 | mm |
| Diámetro del tornillo | 127 | mm |
| Motor | | |
| Velocidad | 460 | rpm/min |
| Presión | 14 | MPa |
| Dimensiones | | |
| Altura total | 4150 | mm |
| Ancho | 450 | mm |
| Altura | 500 | mm |
| Operarios | 1 | Personas |
| Peso | 102 | kg |
| Nivel de ruido | 83 | dB [A] |

TABLA 1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS TORNILLO SIN FIN



Imagen 12: Tornillo sin fin

- * Silos de almacenamiento: Para almacenar las grandes cantidades de café se utilizarán silos de 12,3 m³ de acero inoxidable. Con un diámetro de 2500 mm y



Imagen 6: Silo almacenamiento



Imagen 5: Tanque pulmón

un altura máxima de 6215 mm.

Entre cada proceso se instalará un tanque pulmón con una capacidad de 7 t.

7. INSTALACIONES

7.1 Instalación de fontanería.

7.1.1 Objeto del proyecto

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de suministro de agua, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del CTE DB HS4.

7.1.2 Legislación aplicable

En la realización del proyecto se ha tenido en cuenta el CTE DB HS4 'Suministro de agua'.

7.1.3 Características de la instalación

7.1.3.1 Acometidas

Circuito más desfavorable

Instalación de acometida enterrada para abastecimiento de agua de 0,68 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre cama o lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1" de diámetro con mando de cuadrado colocado mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor.

7.1.3.2 Tubos de alimentación

Circuito más desfavorable

Instalación de alimentación de agua potable de 0,5 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería.

7.1.3.3 Instalaciones particulares

Circuito más desfavorable

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), para los siguientes diámetros: 16 mm (74.20 m), 20 mm (0.41 m), 32 mm (0.45 m).

8. URBANIZACIÓN

Con el fin de mejorar la imagen de la empresa así como para la comodidad de los trabajadores, en esta segunda fase de diseño, se realiza un proyecto de urbanización tanto de la parte exterior como de la parte interior de la nave.

8.1 Cerramientos

Los cerramientos de la parcela serán mejorados construyendoun muro de ladrillo sílico-calcáreo de 2,5 metros de altura, con pilastras intermedias de 24 cm de espesor. En la entrada y en la salida se instalarán cancelas metálicas de una hoja batiente de apertura automática. El control de los accesos será realizado por un guarda 24 horas (además de las cámaras de vigilancia) que se situará en una caseta de vigilancia en la puerta principal de entrada.

8.2 Pavimentos

Puesto que en la fase I del diseño se realizó un trabajo de urbanización de la parcela muy básica, en esta segunda fase se llevará a cabo un desbroce y limpieza del suelo de la parte exterior con una profundidad mínima de 25 cm con el fin de dejar libre de impurezas todo el exterior y de esta forma que facilitar el posterior trabajo. Una vez limpio, el terreno se compactará mejorando así las propiedades resistentes del terreno de apoyo de la cimentación.

Por un lado se acondicionarán los circuitos de entrada y salida de las mercancías poniendo un pavimento de 8 cm de espesor de mezcla bituminosa continua drenante. También se instalará un sistema de señalización que a su vez mediante rotondas y aparcamientos habilitados para los vehículos de mercancías facilitará el tráfico de estos haciendo más fluido el trabajo.

Se acondicionará la zona de aparcamiento tanto de coches como de motos ampliándola e instalando un pavimento de protección para el aparcamiento. También se construirá una estructura de cobertura de plazas de aparcamiento con el fin de proteger a los vehículos tanto de la lluvia como del sol y se señalizarán y numerarán las plazas.

8.3 Decoración exterior

Aparte de acondicionar la parcela para el correcto funcionamiento del trabajo, también se ha de cuidar la imagen. Para ello, será decorada utilizando arbustos, flores, árboles y material vegetal por todo el exterior. En la parte trasera de la parcela, con el fin de utilizarlo como barrera visual al exterior se plantará una fila de Arces de 14 a 16 cm de diámetro de tronco.

Frente a la entrada y la salida principal existe una explanada que será decorada de forma elegante creando una zona de parque con bancos y vegetación. Se realizará antes de todo un aporte de tierra vegetal y encima se pondrá una fina capa de corteza de pino pinaster decorativa para jardines, dando así una imagen elegante pero a su vez evitando tener mucha necesidad de cuidados.

Por toda la parte exterior se instalará una acera para el paso de peatones así como un discreto bordillo de piedra natural. También se instalarán bancos con respaldo de madera tropical y papeleras de acero electrozincado. Y finalmente en vistas a mejorar la visibilidad nocturna se instalarán farolas con distribución de luz radialmente simétrica.

La fachada de la nave será rediseñada mediante un chapado de cuarcita orient oro.

8.4 Decoración interior

En esta fase también se aprovechará para mejorar el diseño interior de las zonas comunes de la nave.

8.4.1 Oficinas y zonas comunes

Para las zonas de oficina se cambiará el pavimento instalando un parquet flotante de laminas con una paca superior de madera de haya y las paredes serán alicatadas con placas de gres porcelánico con acabado beige.

8.4.2 Lavabos y vestuarios

Esta nave cuenta con una gran cantidad de empleados, por ello y para su mayor confort se diseñaron desde un principio unos vestuarios muy amplios que en esta segunda fase se mejoran instalando materiales de alta calidad y elegancia. Contando así con dos vestuarios uno femenino y otro masculino en los que se dividirán dos zonas, una de ellas de duchas con 5 duchas, una de ellas habilitada para minusválidos con platos de ducha de porcelana sanitaria, bancos para vestuarios y taquillas modulares en las que los empleados podrán guardar sus pertenencias a lo largo de toda la jornada laboral. En la otra zona de vestuarios se encuentra los inodoros y/o urinarios además de una encimera de gres porcelánico donde se instalarán lavamanos, seca manos eléctrico y dosificadores de jabón. En la parte cerrada de oficinas, los trabajadores también dispondrán de lavabos. Se observa que todas estas instalaciones están a su vez completamente habilitadas para el uso de personas con minusvalías físicas.

8.4.3 Zona de proceso industrial

Las paredes de la zona en la que se desarrollan las actividades industriales así como los almacenes tanto de productos terminados como de materias primas serán pintados con pintura plástica con textura lisa y acabado mate.

9. NECESIDADES DE PERSONAL:

9.1 Necesidad de operarios

Los operarios son los encargados del funcionamiento tanto de la zona de producción como del control de los almacenes de materia prima y de producto terminado.

En cada almacén serán necesarias tres personas. Una de ellas encargada del control de la toma de datos de tal forma que todo quede anotado en la base de datos: fecha del lote, peso de cada saco, control de calidad, lugar de almacenamiento, proveedor... Dos de ellas serán las responsables de transportar los sacos tanto desde la entrada hasta el lugar de almacenamiento como desde el almacén hasta la zona de producción.

Por otro lado en el almacén de producto terminado, al ser más grande, serán necesarias cinco personas: cuatro encargadas del almacenamiento y una de la toma de datos.

Un total de ocho personas encargadas de almacén.

En la zona de producción el proceso se puede dividir en diferentes secciones:

La primera desde lavado del grano hasta el almacenamiento en silos para lo que bastará con una persona (pudiendo contar con el apoyo de sus compañeros en caso de urgencia).

La segunda sección es en la que se tuesta y muele el café donde serán necesarios dos operarios.

La tercera es la zona de producción de café soluble, aquí se necesitarán otros operarios.

La cuarta sección es la de descafeinado, dada la complicación al tratarse de un proceso discontinuo serán necesarias tres personas que no necesariamente tengan que estar continuamente pendientes de este proceso. Estos tres operarios serán responsables del proceso de descafeinado cuando sea necesario y cuando no se encargarán de la supervisión del envasado de todos los productos terminados, al ser un proceso totalmente automatizado no requerirán de mucho trabajo, únicamente supervisión.

En total serán necesarios 15 operarios.

9.2 Organización del personal

Para el correcto funcionamiento de la empresa, la planta procesadora dispondrá de una estructura organizacional del personal de tipo horizontal. Manteniendo la toma de decisiones en manos del gerente, teniendo en cuenta que ni desde su posición ni desde la administración se pueden apreciar las necesidades de cambios a nivel del proceso, se pretende desarrollar un estilo participativo en el que se valore el trabajo y la opinión de todos los trabajadores valorando las buenas opiniones que cada miembro de la empresa pueden aportar, basados en la experiencia, de sus trabajos específicos. Con esta

distribución, dando importancia a cada trabajador, a cada parte del proceso y a cada departamento se consigue además incentivar a los trabajadores.

De esta manera, la planta procesadora de café dispondrán de 25 trabajadores distribuidos de la siguiente manera:

| Departamento | Personas |
|----------------------------------|-----------|
| Gerencia general | 1 |
| Secretaría | 1 |
| Departamento de administración | 1 |
| Departamento de marketing | 1 |
| Departamento de recursos Humanos | 1 |
| Departamento de producción | 1 |
| Técnico de laboratorio | 2 |
| Personal de limpieza | 2 |
| Operarios | 15 |
| Vigilancia | 2 |
| TOTAL | 27 |

Tabla 2: Necesidades de personal

Las jornadas de trabajo serán de dos turnos de 7 horas al día y la empresa estará en funcionamiento cinco días a la semana durante 44 semanas al año, es decir un total de 3080 horas al año.

10. PROGRAMA DE EJECUCIÓN

La ejecución de este proyecto tendrá una duración aproximada de 87 días. El programa de ejecución se puede ver detalladamente en la *tabla 3* relacionada con el diagrama de Gantt mostrado en la *ilustración 15*.

| | Nombre de tarea | Comienzo | Fin | Duración |
|----|--|--------------|--------------|----------|
| 1 | ▲ <Tarea de resumen nueva> | mar 01/09/15 | mié 30/12/15 | 87 días |
| 2 | ▲ Fase II | mar 01/09/15 | mié 30/12/15 | 87 días |
| 3 | Desbroce y limpieza del terreno | mar 01/09/15 | vie 04/09/15 | 4 días |
| 4 | Soleras y pavimentos | lun 07/09/15 | vie 11/09/15 | 5 días |
| 5 | ▲ Cerramientos | vie 11/09/15 | vie 25/09/15 | 11 días |
| 6 | Muro de cerramiento | vie 11/09/15 | lun 21/09/15 | 7 días |
| 7 | Cancela metálica | mar 22/09/15 | mié 23/09/15 | 2 días |
| 8 | Caseta vigilancia | jue 24/09/15 | vie 25/09/15 | 2 días |
| 9 | ▲ Fontanería | vie 11/09/15 | sáb 26/09/15 | 12 días |
| 10 | Ayudas de albañilería | lun 14/09/15 | mar 15/09/15 | 2 días |
| 11 | Acometida enterrada abastecimiento de agua potable | lun 14/09/15 | mar 15/09/15 | 2 días |
| 12 | Tubería instalación interir | mié 16/09/15 | vie 18/09/15 | 3 días |
| 13 | Instalación válvulas | lun 21/09/15 | lun 21/09/15 | 1 día |
| 14 | Alimentación de agua potable | mar 22/09/15 | mar 22/09/15 | 1 día |
| 15 | Termo eléctrico | mié 23/09/15 | mié 23/09/15 | 1 día |
| 16 | Preinstalación contador | jue 24/09/15 | jue 24/09/15 | 1 día |
| 17 | Aislamientos térmicos | vie 25/09/15 | vie 25/09/15 | 1 día |
| 18 | Instalación de aire acondicionado | lun 28/09/15 | vie 09/10/15 | 10 días |
| 19 | Revestimientos | lun 12/10/15 | vie 30/10/15 | 15 días |
| 20 | Sanitarios | lun 02/11/15 | vie 20/11/15 | 15 días |
| 21 | Pintura | lun 23/11/15 | mié 02/12/15 | 8 días |
| 22 | Equipamiento | jue 03/12/15 | mié 30/12/15 | 20 días |
| 23 | ▲ Urbanización | vie 25/09/15 | jue 12/11/15 | 35 días |
| 24 | Relleno de zahorra | jue 24/09/15 | mié 30/09/15 | 5 días |
| 25 | Pavimento | jue 01/10/15 | mié 14/10/15 | 10 días |
| 26 | Bordillos | jue 15/10/15 | jue 22/10/15 | 6 días |
| 27 | Iluminación Exterior | vie 23/10/15 | jue 29/10/15 | 5 días |
| 28 | Bancos y papeleras | vie 30/10/15 | mar 03/11/15 | 3 días |
| 29 | ▷ Parking | mar 03/11/15 | jue 12/11/15 | 8 días |
| 33 | ▲ Jardinería | mar 03/11/15 | vie 13/11/15 | 9 días |
| 34 | Aporte tierra vegetal | mar 03/11/15 | mié 04/11/15 | 2 días |
| 35 | Plantación vegetación | jue 05/11/15 | mié 11/11/15 | 5 días |
| 36 | Corteza de pino | jue 12/11/15 | jue 12/11/15 | 1 día |
| 37 | Bordillos de piedra natural | vie 13/11/15 | vie 13/11/15 | 1 día |

TABLA 3: PROGAMA DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

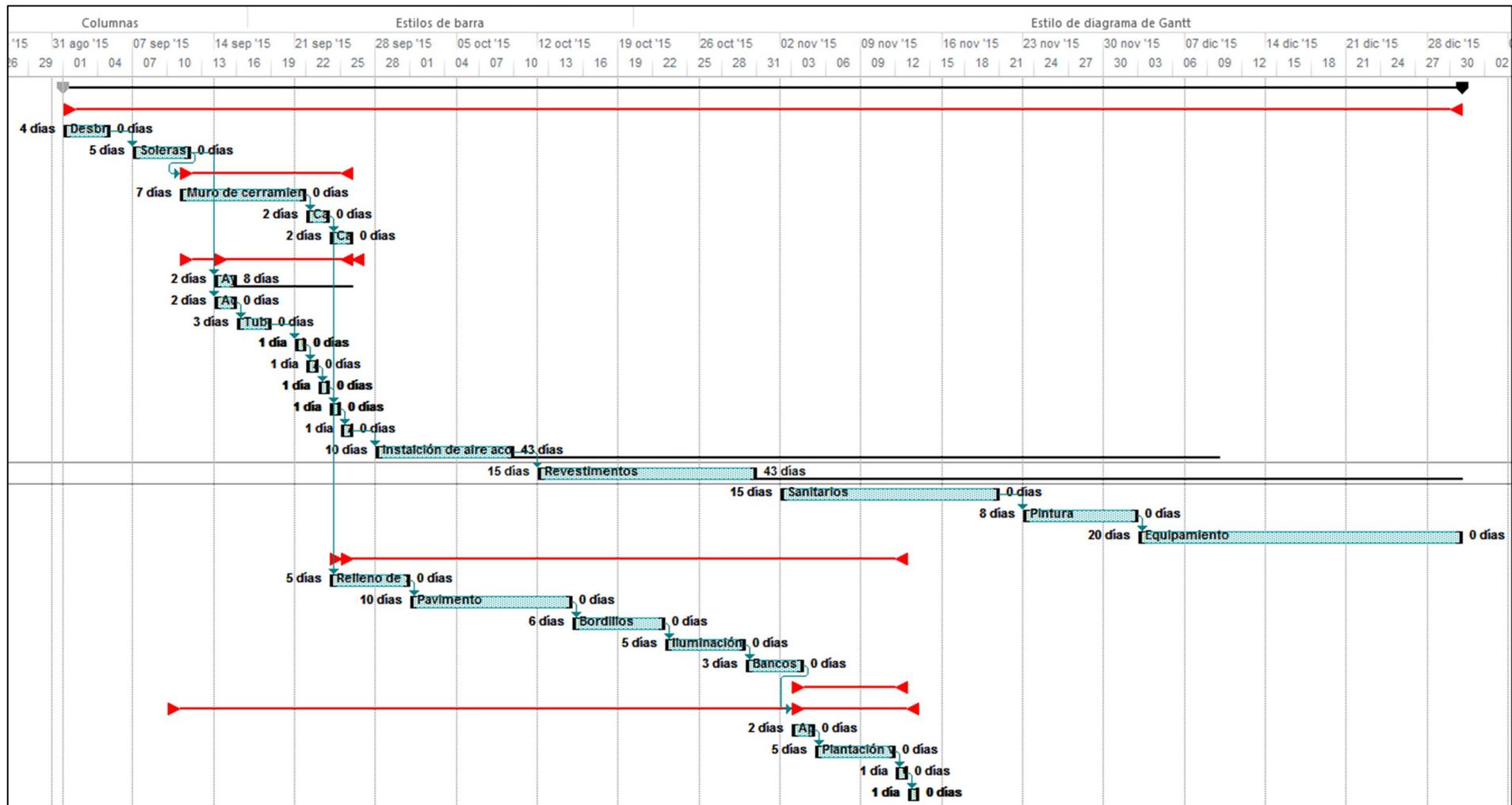


ILUSTRACIÓN 15: DIAGRAMA DE GANTT

11. RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTO

Esta segunda fase del diseño de la planta de procesado de café molido, torrefacto, soluble y descafeinado tendrá un coste de total de DOS MILLONES CIENTO CUARENTA Y UN MIL VEINTICINCO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS. En la tabla siguiente se puede ver el resumen del presupuesto.

| | |
|---|--------------|
| 1 Movimiento de tierras . | 7.344,00 |
| 2 Soleras y pavimentos . | 14.919,75 |
| 3 Fontanería . | 3.784,24 |
| 4 Instalación de aire acondicionado . | 6.207,00 |
| 5 Pintura . | 5.095,44 |
| 6 Revestimientos . | 299.353,64 |
| 7 Sanitarios . | 18.696,85 |
| 8 Equipamiento . | 745.018,00 |
| 9 Urbanización . | 302.519,50 |
| 10 Jardinería . | 111.416,12 |
| 11 Parking . | 8.807,83 |
| 12 Mobiliario . | 19.107,20 |
| 13 Cerramientos . | 992.116,66 |
| 14 Seguridad y salud . | 9.812,97 |
| <hr/> | |
| Presupuesto de ejecución material (PEM) | 2.544.199,20 |
| 13% de gastos generales | 330.745,90 |
| 6% de beneficio industrial | 152.651,95 |
| <hr/> | |

Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + $\frac{3.027.597,05}{BI}$)

- Presupuesto de ejecución por contrata : 1.780.074 €
- Presupuesto de adquisición por adquisición: 764.125,2 €

Total del presupuesto: 2.544.199,2 €

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de DOS MILLONES CIENTO CUARENTA Y UN MIL VEINTICINCO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS.

El presupuesto detallado se puede ver en el DOCUMENTO N°4.

12. ANÁLISIS DE COSTES

| Tasa | VAN (€) | Año | TR | TR r=6% | |
|------|---------------|-----|---------------|---------------|--------------------|
| 6% | 16.551.394,49 | 1 | | | TIR= 37,16% |
| 7% | 14.565.722,13 | 2 | -3.023.789,95 | -3.126.597,19 | |
| 8% | 12.859.761,44 | 3 | -1.207.528,77 | -1.413.143,24 | |
| 9% | 11.386.761,70 | 4 | 608.732,41 | 300.310,70 | |
| 10% | 10.108.710,91 | 5 | | 2.013.764,64 | |

Tabla 4: Resultado estudio económico

Tras realizar la evaluación económica del proyecto podemos decir que es muy rentables puesto que la VAN es muy superior a cero. Por otra parte el TIR es positivo y bastante elevado.

Según estos cálculos la inversión de la segunda fase del proyecto sería amortizada en el tercer año.

El presupuesto detallado se puede ver en el DOCUMENTO N°4.

12.1 Introducción

El Proyecto objeto de este estudio trata de la segunda fase del diseño de una planta de procesado de café en la que se añade una nueva línea de descafeinado y mejoran las instalaciones de urbanización.

Una vez la inversión inicial de la fase uno haya sido amortizada, que según los estudios económicos de esta fase tendrá lugar en el cuarto año, se realizará una segunda inversión en el primer año y sin fraccionar.

La vida útil de la maquinaria se considera de 10 años y la de la obra civil de 15.

El valor residual de la maquinaria se considera de 10% y la de las instalaciones del 1%.

El estudio se ha realizado para una tasa de interés del 6%.

12.2 Inversión inicial

La inversión inicial de este proyecto consiste en la compra de la nueva maquinaria y la obra civil de urbanización del exterior de la parcela y la mejora del interior.

- Equipamiento: **710.880 €**
 - Tornillo sin fin: 6 x 4.680 = **28.080 €**
 - Tanque Pulmón: 5 x 3.120 = **15.600 €**
 - Silo: 3 x 36.000 = **10.8000 €**
 - Tambor rotatorio: **70.000 €**
 - Extractor de fluidos supercríticos: **250.000 €**
 - Secador de lecho fluidizado: **83.200 €**
 - Tostador: **104.000 €**
 - Envasadora: **52.000 €**
 - Obra civil: **660.643,63 €**
- Instalaciones: **1.480.382 €**

12.3 ingresos:

12.3.1 Cobros ordinarios:

Los cobros ordinarios son aquellos que configuran la actividad principal de la empresa, en este caso se trata de la venta de producto terminado.

| | PRODUCCIÓN | | ENVASADO | | | | COBRO | | | | TOTAL |
|-------------------------|------------|-------|-----------|----|-----------|----|--------|-------------|--------|---------------------|-------------|
| | | | 1000 | gr | 250 | gr | 1000 | gr | 250 | gr | |
| GRANO | 1298 | t/año | 865.333 | Ud | 1.730.667 | Ud | 2,80 € | 2.422.933 € | 0,70 € | 1.211.467 € | 3.634.400 € |
| Natural | 1848 | t/año | 1.232.000 | Ud | 2.464.000 | Ud | 3,00 € | 3.696.000 € | 0,75 € | 1.848.000 € | 5.544.000 € |
| Torrefacto | 1980 | t/año | 1.320.000 | Ud | 2.640.000 | Ud | 3,12 € | 4.118.400 € | 0,78 € | 2.059.200 € | 6.177.600 € |
| Soluble | 850 | t/año | 566.667 | Ud | 1.133.333 | Ud | 3,12 € | 1.768.000 € | 0,78 € | 884.000 € | 2.652.000 € |
| Descafeinado natural | 660 | t/año | 440.000 | Ud | 880.000 | Ud | 3,08 € | 1.355.200 € | 0,77 € | 677.600 € | 2.032.800 € |
| Descafeinado torrefacto | 726 | t/año | 484.000 | Ud | 968.000 | Ud | 3,12 € | 1.510.080 € | 0,78 € | 755.040 € | 2.265.120 € |
| COBRO PRODUCCIÓN | | | | | | | | | | 22.305.920 € | |

TABLA 5: COBROS ORDINARIOS

12.3.2 Cobros extraordinarios:

Los cobros extraordinarios son aquellos debidos a ingresos por actividades secundarias como puede ser la venta de maquinaria antigua, subvenciones, préstamos, valor residual del inmovilizado, se trata de esporádicos.

En este caso cada diez años se renovará la maquinaria, de este modo se realizará un ingreso por cobro extraordinario del 10 % del su coste inicial. De la misma manera se renovarán las instalaciones considerando un cobro del 1% de su coste.

Cobros ectraordinarios cada 10 años= $0,1 \times 710.880 + 0,01 \times 1.480.382 = 205.382,44 \text{ €}$

12.4 Descomposición de los gastos:

12.4.1 Gatos ordinarios

12.4.1.1 Materia prima:

| Materias primas | cantidad | | €/kg | Coste |
|-----------------|------------------|-------|----------|---------------------|
| Envases 1 kg | 4.908.000 | Ud | 0,03 | 147.240 € |
| Envases 250 gr | 9.816.000 | Ud | 0,01 | 98.160 € |
| Café | 9.581 | t/año | 1,9 | 18.203.900 € |
| Azúcar | 5.740 | t/año | 0,5 | 2.870 € |
| CO2 | 10.000,00 | | 1 | 10.000,00 |
| TOTAL | | | | 18.462.170 € |

12.4.1.2 Mano de obra:

| Mano de obra | cantidad | sueldo/mes | S.S | SUELDO TOTAL |
|--------------|----------|------------|------|---------------------|
| Alto cargo | 4 | 2.400 € | 38 € | 172.224,00 € |
| Medio | 4 | 1.400 € | 38 € | 100.464,00 € |
| Seguridad | 2 | 850 € | 32 € | 29.172,00 € |
| Limpieza | 2 | 850 € | 32 € | 29.172,00 € |
| Operarios | 17 | 950 € | 32 € | 277.134,00 € |
| TOTAL | | | | 608.166,00 € |

12.4.1.3 Suministros y servicios:

Teniendo en cuenta el consumo de la maquinaria y las instalciones se consume alrededor de 900 kWh. Con un coste de 0,143925 € por kWh , trabajando 14 horas al dia durante 44 semanas, 5 días a la semana , el consumo electrico aproximado al año será de **398.960,10 €**.

El consumo de agua se considerará de 90.000 € al año

12.4.1.4 Contribuciones e impuestos:

Se considera un gasto anual de 500.000 € para contribuciones e impuestos.

12.4.1.5 Seguros:

Los seguros de maquinaria y de obra civil supondrán un 0,5 % y un 0,25 %, respectivamente. Lo que equivale a:

- Maquinaria: $710.880 \times 0,005 = 4.000 \text{ €}$
- Instalaciones: $1.480.382 \times 0,0025 = 4.448,59 \text{ €}$

12.4.1.6 Reparaciones y conservación:

Se estima un pago por reparaciones y conservación de:

| Reparaciones y conservación | % Sobre adquisición | GASTO |
|-----------------------------|---------------------|--------------------|
| Obra civil | 0,75% | 13.345,77 € |
| instalaciones | 1,00% | 198,04 € |
| maquinaria | 1,50% | 12.000,00 € |
| | TOTAL | 25.543,82 € |

12.4.1.7 Gastos varios:

Se estiman 500.000 € destinados a otros gastos durante el año.

12.4.2 Gatos extraordinarios:

Se contabiliza un pago extraordinario en concepto de renovación del equipamiento y maquinaria que ascenderá a **2.119.119,51 €** cada 10 años.

12.5 Desarrollo del estudio económico:

| Año | C. Ord. | C. Extra. | P. Ord. | P. Extra. | Flujo final | Flujo inicial | Incremento Flujo | Pago inv. | TR | TR r=6% |
|-----|----------|-------------|-------------|------------|--------------|---------------|------------------|------------|-------------|-------------|
| 0 | | | | | -2599240,76 | 454992,1673 | -3054232,93 | 2599240,76 | | |
| 1 | 22305920 | | 20593288,51 | | 1712631,492 | 454992,1673 | 1257639,33 | | -1796593,6 | -1867780,73 |
| 2 | 22305920 | | 20593288,51 | | 1712631,492 | 454992,1673 | 1257639,33 | | -538954,277 | -681328,54 |
| 3 | 22305920 | | 20593288,51 | | 1712631,492 | 454992,1673 | 1257639,33 | | 718685,048 | 505123,653 |
| 4 | 22305920 | | 20593288,51 | | 1712631,492 | -716410,7797 | 2429042,27 | | | 2796672,97 |
| 5 | 22305920 | | 20593288,51 | | 1712631,492 | 454992,1673 | 1257639,33 | | | |
| 6 | 22305920 | | 20593288,51 | | 1712631,492 | 454992,1673 | 1257639,33 | | | |
| 7 | 22305920 | | 20593288,51 | | 1712631,492 | 454992,1673 | 1257639,33 | | | |
| 8 | 22305920 | | 20593288,51 | | 1712631,492 | 454992,1673 | 1257639,33 | | | |
| 9 | 22305920 | | 20593288,51 | | 1712631,492 | 454992,1673 | 1257639,33 | | | |
| 10 | 22305920 | 80198,0421 | 20593288,51 | 2119119,51 | -326289,9755 | 454992,1673 | -781282,143 | | | |
| 11 | 22305920 | | 20593288,51 | | 1712631,492 | 454992,1673 | 1257639,33 | | | |
| 12 | 22305920 | | 20593288,51 | | 1712631,492 | 454992,1673 | 1257639,33 | | | |
| 13 | 22305920 | | 20593288,51 | | 1712631,492 | 454992,1673 | 1257639,33 | | | |
| 14 | 22305920 | | 20593288,51 | | 1712631,492 | -716410,7797 | 2429042,27 | | | |
| 15 | 22305920 | | 20593288,51 | | 1712631,492 | 454992,1673 | 1257639,33 | | | |
| 16 | 22305920 | | 20593288,51 | | 1712631,492 | 454992,1673 | 1257639,33 | | | |
| 17 | 22305920 | | 20593288,51 | | 1712631,492 | 454992,1673 | 1257639,33 | | | |
| 18 | 22305920 | | 20593288,51 | | 1712631,492 | 454992,1673 | 1257639,33 | | | |
| 19 | 22305920 | | 20593288,51 | | 1712631,492 | 1219873,505 | 492757,987 | | | |
| 20 | 22305920 | 80198,0421 | 20593288,51 | 2119119,51 | -326289,9755 | 454992,1673 | -781282,143 | | | |
| 21 | 22305920 | | 20593288,51 | | 1712631,492 | 454992,1673 | 1257639,33 | | | |
| 22 | 22305920 | | 20593288,51 | | 1712631,492 | 454992,1673 | 1257639,33 | | | |
| 23 | 22305920 | | 20593288,51 | | 1712631,492 | 454992,1673 | 1257639,33 | | | |
| 24 | 22305920 | | 20593288,51 | | 1712631,492 | -716410,7797 | 2429042,27 | | | |
| 25 | 22305920 | 969916,3171 | 20593288,51 | | 2682547,81 | 454992,1673 | 2227555,64 | | | |

TABLA 6: ESTUDIO ECONÓMICO

