

I. OBJETO DEL PROYECTO

Se redacta este proyecto a petición de COREXPOR S.A. con el título de Planta extractora de zumo y envasadora de fruta en el término municipal de Palma del Río, situado en la provincia de Córdoba. El objeto del presente proyecto es el de definir las obras e instalaciones necesarias para la implantación de la industria. Se pretende envasar en diferentes modalidades los cítricos y extraer su zumo, destinando la cáscara y pulpa obtenida a la fabricación de piensos compuestos. El zumo se pasteuriza y se refrigera a la espera de su venta a industrias que lo transformen.

La industria se situará en el Polígono Industrial Mataché, recientemente ampliado y dotado de una infraestructura y comunicaciones adecuadas.

II. SITUACIÓN

La industria se situará en el Polígono Industrial Mataché, recientemente ampliado y dotado de una infraestructura y comunicaciones adecuadas. Se ocuparán 13 parcelas con una superficie total de 12348 m². El polígono se sitúa entre las carreteras Palma del Río – Écija y Palma del Río – Fuente Palmera.

III. Antecedentes

La mayor parte de la producción de la zona de Palma del Río se procesa en el Levante español por falta de industrias que la transformen in situ. Así el producto pierde valor añadido e implica gastos de transporte. Procesándolo en la localidad se evitan este tipo de gastos además de aumentar los beneficios económicos de los agricultores locales.

La industria que se ha desarrollado en la localidad es la mayoría orientada a la transformación agrícola de frutos, en concreto cítricos, que son procesados por almacenes frigoríficos que se han convertido con el tiempo en modestas industrias de transformados de cítricos.

Según la Delegación Municipal de Desarrollo Local del Ayuntamiento de Palma del Río, que realizó un estudio socioeconómico de la ciudad por encargo del I.N.E.M., la ciudad presenta un alto índice de crecimiento económico en los últimos años y un gran potencial como centro de transformación de productos agrícolas. Según el estudio, en un futuro a medio plazo el polígono industrial se encontrará al completo ocupado con industrias agroalimentarias y con industrias accesorias a esta últimas (cartoneras y de envases). La citada delegación se creó con el fin de impulsar el sector industrial en la localidad, eminentemente productora, colaborando en el establecimiento de industrias dándoles facilidades económicas y administrativas.

Con el establecimiento de esta industria se pretende absorber parte de la producción que no se transforma en la localidad y aquella que se consiguiera adquirir fuera de la zona. De esta manera se aprovecha la cercanía de la materia prima al lugar de procesado, disminuyendo los costes por transporte.

En cuanto a la posibilidad de envasar bajo una marca comercial el zumo extraído, ésta se ha descartado por varios motivos: el mercado está saturado y existe una gran competitividad. Por lo tanto se exprimirá el zumo y se almacenará para venderlo a industrias transformadoras para bebidas, alimentación infantil, etc.

III. Viabilidad del proyecto

Existen suficientes motivos para pensar que la inversión será viable, comenzando por la concentración que existe de la materia prima en la zona:

- * facilidades administrativas y económicas por parte del Ayuntamiento local.
- * tecnología bastante desarrollada en el sector del tratamiento de frutos para su comercialización. En el campo de la extracción de zumos de frutos, se consigue extraer el zumo del cítrico con un mínimo de aceite, cosa que repercute en la calidad del mismo y en un ahorro en su posterior tratamiento. En cuanto a la selección del fruto para su envasado se logran presentaciones del producto muy atractivas al consumidor y se minimizan los defectos por golpes o manipulaciones bruscas sobre la fruta de la maquinaria.
- * existencia de productos que mejoran tanto la calidad de la presentación como conservación de la fruta.
- * adecuadas vías de comunicación para la expedición del producto por carretera. La ciudad posee adecuadas vías de comunicación por carretera (carretera Sevilla – Córdoba, carretera Palma del Río – Écija). Además se están realizando las obras de ensanche de la carretera a Écija y está en proyecto un puente nuevo para el acceso a la ciudad desde la carretera Sevilla – Córdoba.
- * el mercado de zumos naturales tiene bastante aceptación, al contrario de los concentrados y demás tipos, que se encuentran en franca crisis sobre todo por las importaciones de productos muy competitivos como los concentrados congelados para industria procedentes de Estados Unidos y Brasil.

III.1 Introducción:

El problema de la determinación de la dimensión óptima de una industria es bastante complicado y las soluciones que se le pueden dar no dejan margen suficiente de seguridad.

Los costes unitarios van disminuyendo con el aumento de la producción pero llega un momento en que los costes comienzan a aumentar, con lo que se puede decir que teóricamente al menos existiría una dimensión óptima. En el caso de industrias agrarias de primera transformación los costes de recogida son los más importantes, por lo que se suelen situar en zonas de concentración de la producción agrícola. Un volumen de producción pequeño se abastecerá de la producción local, pero cuando éste volumen aumenta la industria se tiene que abastecer de zonas alejadas con lo que aumentarán los costes por transporte. Factores clave en la elección de la dimensión óptima son el abastecimiento de materias primas, los costes de transformación y el estado del mercado del producto a comercializar.

Existen múltiples métodos para seleccionar la dimensión óptima de una empresa y es muy abundante la bibliografía al respecto. Un estudio detallado sería exagerado y quedaría fuera de alcance sobre todo por el difícil acceso a información procedente de la administración y de entes privados.

De esta manera se ha intentado dimensionar la industria de una manera intuitiva mediante el criterio del proyectista y apoyándose en todos los datos que han sido materialmente posible conseguir, tanto mediante entrevistas con profesionales del sector como de anuarios de estadística y estudios agrarios del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (M.A.P.A.). Toda esta información se ha integrado en una hoja de cálculo (Microsoft Works 3.0 para Windows) para así actuar sobre los parámetros considerados en el estudio y ver resultados rápidamente, pudiendo así determinar la capacidad de la maquinaria a instalar, la programación de trabajos, etc. A partir de esto, se podrán reservar espacios suficientes (distribución en planta).

III.2 Condicionantes impuestos por el peticionario :

COREXPOR desea instalarse en Palma del Río, dada la concentración de producción que existe. Una gran parte de la producción se traslada para su procesado a la zona del Levante y es ésta la que se pretende procesar. Junto con ésta última se va a transformar la producción que se consiga mediante relaciones comerciales con otros productores, como son pomelos, los cuales interesa procesar ya que la maquinaria a instalar tiene capacidad para ello.

La sociedad desea exportar a Europa y países del Este, así como dedicar parte a consumo nacional en fresco y obtener zumos naturales para su posterior venta a marcas comerciales para su envasado y comercialización. De esta manera se puede absorber excedentes de fruta dedicándolas a zumo.

III.3 Estudio de implantación :

El cultivo de los cítricos en Andalucía se viene haciendo desde hace mucho tiempo, y de forma global jamás ha sufrido una recesión significativa (ver fig.1). En los últimos años se han utilizado técnicas como el riego localizado (goteo) lo que ha permitido la utilización de terrenos de dificultosa orografía y por tanto el aumento de la superficie total plantada.

El destino de la mayoría de la producción de cítricos es el consumo en fresco, destinándose a transformados el excedente, aunque se está desechando esta tendencia poco a poco, dando más importancia a los transformados. En los últimos años la extracción de zumos experimentó una subida gracias a las subvenciones a industria por parte de la Comunidad Europea. En Andalucía las industrias transformadoras (envasado) se localizan principalmente en Huelva, Almería, Sevilla y Málaga que son las provincias de producción más elevada, escaseando las industrias dedicadas a la extracción de zumos, radicadas sobre todo en Levante.

El gráfico de la fig. 1 muestra las producciones totales de cítricos en Andalucía en toneladas al año. La producción de estas frutas no ha sufrido grandes recesos como se puede ver.

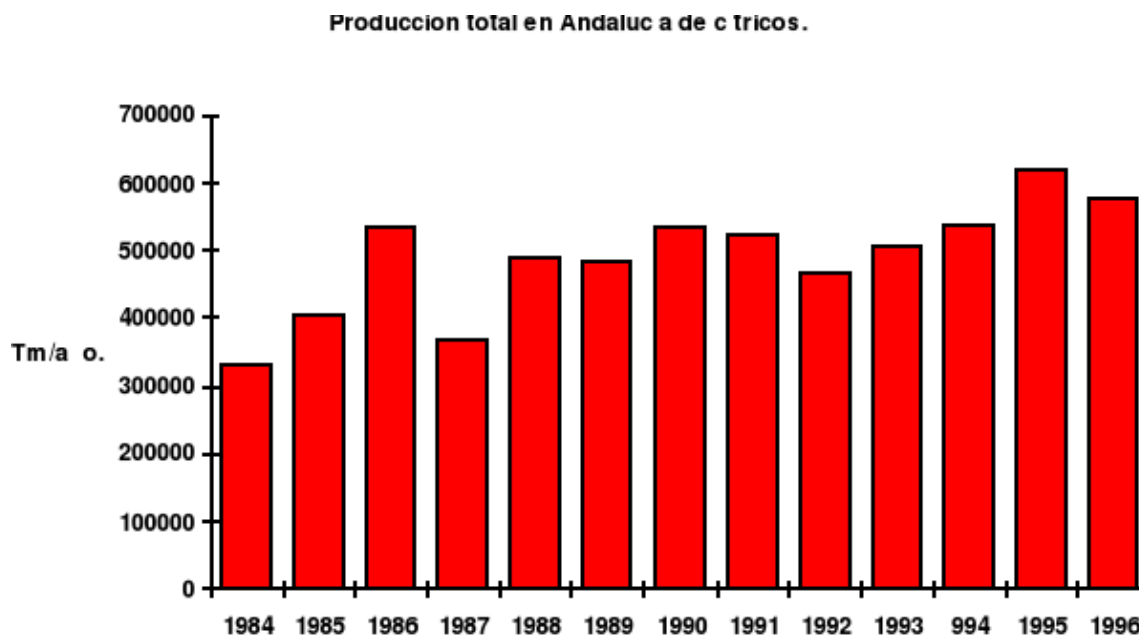


Fig. 1. Producción total de la comunidad de Andalucía en toneladas año.

III.4 Transformados de los cítricos

De los cítricos, y en especial la naranja en todas sus variedades, se obtienen multitud de productos y se aprovechan sus subproductos. Esta versatilidad es una de las causas del auge de la industria del cítrico. Se pueden comercializar en fresco para mercados nacionales, o se pueden exportar a terceros países, donde son muy apreciados. Ultimamente se está comercializando con cierto éxito los gajos de naranja pelada en Europa del Norte, lo que nos hace ver la multitud de soluciones de comercialización que ofrecen estas frutas. Esta propiedad hace que las industrias del cítrico se puedan adaptar procesando diferentes subproductos, siendo más flexibles.

Su buena conservación en camiones estancos para atmósfera modificada hace posible la exportación y una ventajosa conservación en frío.

Los productos que se pueden obtener de la naranja concretamente son :

- * zumos, los cuales pueden ser naturales o concentrados congelados. Los primeros se utilizan en la fabricación de productos de alimentación infantil, pastelería y últimamente para el consumo directo envasado en Brick, aunque todavía mantiene la hegemonía el zumo obtenido a base de concentrado. Esto consiste en concentrar el zumo y congelarlo en bloques (de muy fácil almacenaje, conservación y distribución) que se pueden usar luego para fabricar el zumo a partir de estos concentrados.

- * la cáscara se destina fundamentalmente a la fabricación de piensos compuestos para ganado y a la obtención de esencias usadas en el sector de la alimentación y perfumería. En menos cantidad se utiliza en el sector de los helados, confituras y pastelería como ornamentación.

- * la pulpa se emplea junto con la cáscara en la fabricación de piensos compuestos, aunque si se refina se obtienen mermeladas. La mermelada de naranja amarga hace furor en el Reino Unido.

En nuestro caso se va a analizar lo referente a consumo en fresco, exportación y extracción de zumos, aunque no se descartará que en un futuro la planta procese los subproductos obtenidos, para lo que se reservarán los espacios oportunos.

III.5 Consumo en fresco

Es el uso más extendido que se da a la producción de frutas en España. Aunque están aumentando las exportaciones y la transformación industrial. Los canales de comercialización de cítricos se pueden esquematizar como se muestra en la figura 2 :

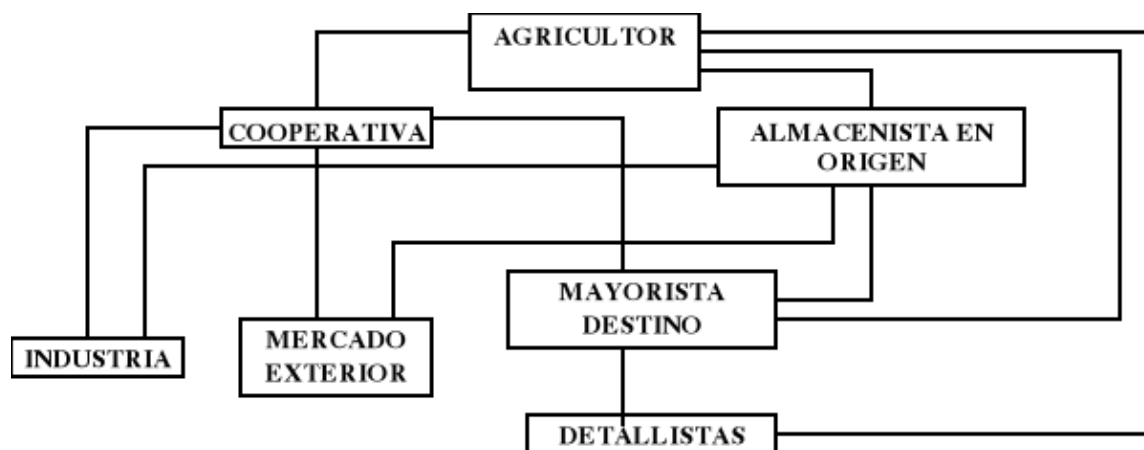


Fig.2. Canales de comercialización de cítricos. Fuente : IRESCO.

La naranja es la fruta más consumida en España llegando a ser el 29% del consumo total de frutas frescas. De los 30 Kg. por habitante y año, el 92% se consume en los hogares, el 5% a la hostelería y el 3% a los establecimientos institucionales. Por zonas geográficas la zona de Castilla y León es la mayor consumidora de España , seguida por la zona noroeste y norte. Las que consumen menos cantidad son la zona de Levante y Andalucía aunque esto se justifica por el autoconsumo. En estos momentos el consumo de cítricos en fresco se encuentra estabilizado en torno a 1,4 millones de Tm. y no parece existir perspectivas de cambio a medio plazo. Las cifras de consumo en España están alejadas de las de países como Grecia (45 Kg./hab. y año) o incluso a Alemania, país que importa todos los cítricos que consume.

En cuanto a la provincia de Córdoba, la industria que se dedica a la transformación de cítricos está centralizada prácticamente en el término municipal de Palma del Río, que absorbe la producción que no se destina para su transformación al Levante español. La provincia de Córdoba cuenta con 2.375 Ha. totales de las cuales se encuentran en producción el 91%, las cuales produjeron 37.833 Tm. durante la campaña 1993. Lo que significa el 16% de la producción total de Andalucía durante este año (Anuario de Estadísticas Agrarias y Pesqueras de Andalucía. 1996).

Un reciente estudio realizado por la Oficina de Desarrollo Local del Ayuntamiento de Palma del Río concluía que a corto plazo esta localidad se convertiría en otro de los centros de producción de transformados de cítricos, como demuestra el espectacular aumento durante el último decenio de la industria local. A esto se une la buena comunicación por carretera, la cual se va a mejorar con la construcción de un nuevo puente de acceso y la mejora de la carretera Palma del Río – Écija y el alto rendimiento que se obtiene por hectárea cultivada.

En el municipio se encuentran ubicadas cuatro industrias transformadoras dedicadas al envasado de cítricos, que se consumen en su gran mayoría en fresco, aunque también se exporta parte.

III.6 Exportación

La producción española de cítricos genera una exportación líder a nivel mundial para los productos en fresco. Los 2.500.000 de Tm. que España exporta superan ampliamente las de cualquier país exportador de cítricos, tanto del Hemisferio Norte como del Hemisferio Sur. El 85% de nuestras exportaciones se dirigen a la C.E., una zona de elevado poder de compra y que hasta ahora ha absorbido casi toda nuestra producción exportable (el aumento de las exigencias de calidad hace que cada vez menos cantidad de fruta sea apta o competitiva en el mercado). Los países que a nivel mundial alcanzan una exportación importante los podemos clasificar en el orden que se indica a continuación, de acuerdo con las producciones obtenidas en los últimos años (fig. 3).

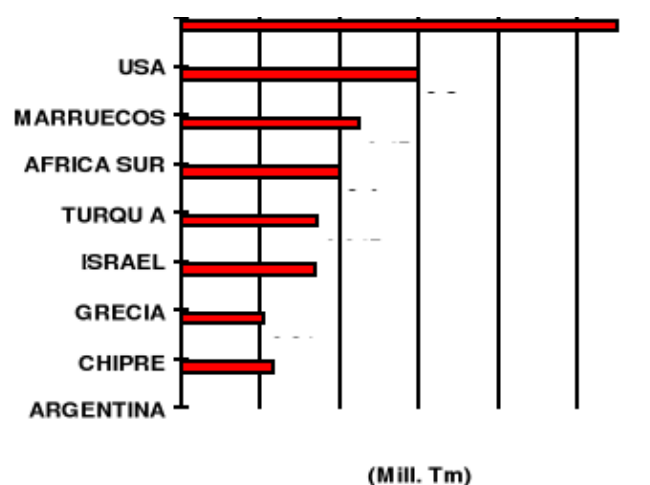


Fig. 3. Países que alcanzan una exportación importante de acuerdo con las producciones medias de los últimos años. Tomado de Los cítricos en Andalucía. 1996. M.A.P.A.

En cuanto al consumo en fresco per capita en Europa se dan a continuación datos referentes al período que va desde 1990 a 1996 (Fig. 4).

PAÍS	HABITANTES (millones)	Pequeñas frutas (Kg/hab-año)	Naranjas (Kg/hab-año)
C. E. (*)	223,0	4,71	10,04

Escandinavia	12,5	6,03	13,28
Suiza/Austria	13,9	5,81	10,98
Países del Este	407,82	(+) 0,86	1,40

Fig. 4. Tomado de Los cítricos en Andalucía 1996. M.A.P.A.

(*) No se incluyen países productores: España, Italia, Grecia, Portugal.

(+) Se incluye producción de Georgia (250.000 Tm.)

De esta manera se deducen zonas potencialmente consumidoras de cítricos, para un futuro próximo como son los países del este, en cuanto se normalice su difícil situación política. En cuanto a el limón, Estados Unidos exporta en estos momentos 120.000 Tm. de limones con destino a Japón (la apertura de este mercado puede llevar a ser un mercado receptivo de este producto), por lo que se puede pensar en el posible mercado para los limones españoles (Huelva, Almería), de muy buena calidad.

Las exportaciones llevadas a cabo por España tienen como destino la C.E. (Fig. 5), aunque esta hegemonía puede peligrar por la competencia de países como Marruecos o incluso aumentos en otros comunitarios.

Grupo varietal	C.E.	Otros E.Occ.	Países del Este	Otros	Totales
Mandarinas	745.9 (89.4%)	71.6 (8.6%)	6.4 (0.8%)	10.8 (1.3%)	834.7 (34.7%)
Naranjas	1050 (85.3%)	102.5 (8.3%)	76.4 (6.2%)	2.6 (0.2%)	1232 (51.3%)
Limón y pomelo	275.4 (81.8%)	34.2 (10.2%)	26.2 (7.8%)	0.9 (0.3%)	336.7 (14.0%)
Totales	2071.8 (86.2%)	208.3 (8.7%)	109.0 (4.5%)	14.3 (0.6%)	2403.4 (100%)

Fig. 5. Exportaciones españolas por grupos de variedades y países Campaña 1995/1996 (Tm. × 1000)

C.E. : Comunidad Europea

Otros E. Occ. : Otros países de Europa Occidental.

III.7 Aranceles :

La arancelización se aplica a todos los productos agrarios comprendidos en los capítulos 1 al 24 del Arancel. Consiste en la eliminación de todas las medidas a la importación aplicada en fronteras, diferentes de los derechos de aduana (prohibiciones, calendarios, licencias, precios mínimos, etc..), sustituyéndolas por un equivalente arancelario (EA). Se calcula como diferencia entre los precios interior y exterior, sobre la base de los años 1986 a 1988.

Para las frutas y hortalizas que tienen precios de referencia, dichos precios serán sustituidos por unos precios de entrada cuyos períodos de aplicación serán, en principio, los mismos que para los actuales precios de referencia. El control del respeto del precio de entrada se realizará en la frontera exterior de la comunidad, sobre factura, partida a partida.

El Equivalente Arancelario de cada fruta y hortaliza lo pagarán únicamente las partidas que lleguen a la frontera comunitaria a un precio de entrada. El E.A. es una cantidad máxima, ya que a cada una de dichas partidas se le cobrará una fracción de éste de forma que, sumada al precio de llegada, sitúe el precio del producto al nivel del precio de entrada.

Finalmente cada Equivalente y Derechos Arancelarios, se reducirán el 20% a lo largo del período 1994–1999. La misma cantidad que signifique la reducción del 20% del Equivalente, se deducirá del precio de entrada.

Los Equivalentes Arancelarios para los cítricos son los siguientes, reduciéndose todos ellos el 20% entre 1984 y 1999 (Fig. 6).

Variedad cítrico	EA inicial (1994) Ecus comerc. / Tm.	EA final (1999) Ecus comerc. / Tm.
Naranjas	89	71
Clementinas, Satsumas	132	106
Limonos	320	256

Fig. 6. Equivalentes Arancelarios para los cítricos.

III.8 Extracción de zumo

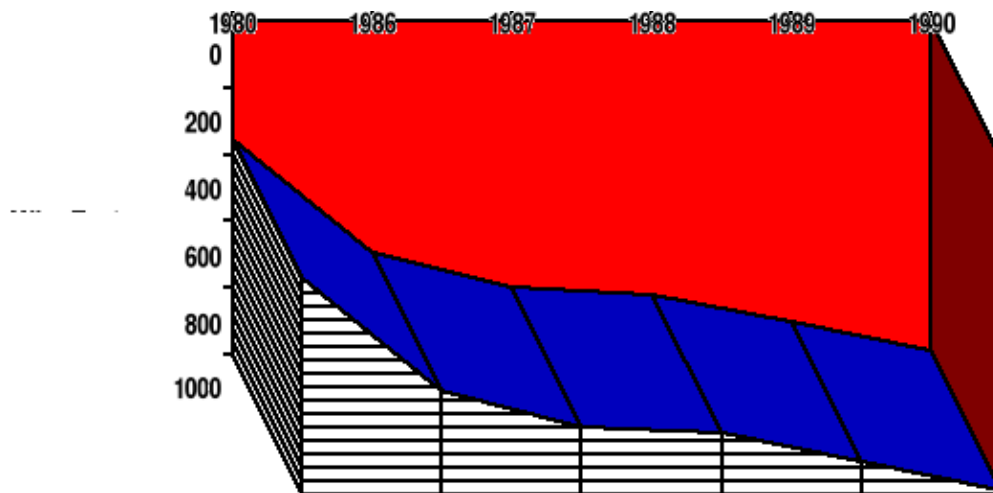
En España la producción de zumos está marcada por los excedentes de la fruta para consumo en fresco, se destina a la extracción de zumo la fruta que no tiene cabida en el mercado como fruta fresca. Además es un sector que se cuenta con subvenciones a industria de la C.E. (fig.7).

Variedad	Precio Mínimo	Compensación	Coste a industria
Naranja	25,3249 ptas.	18,3370 ptas.	6,9879 ptas.
Mandarina	27,4889	21,9713	5,5176
Clementina	22,5165	15,7434	6,7731

Fig. 7. Subvenciones a industria procedentes de la C.E. campaña 95/96. Fuente : A.I.Z.C.E. (Asociación Española de la Industria de Zumos y Concentrados de frutos cítricos y productos derivados.

De la producción mundial de cítricos casi el 40% se destina a la elaboración, sobre todo para zumos de concentración natural y otros concentrados. La mayor parte de los países que cultivan cítricos tienen plantas de elaboración, pero la mayor parte de la fruta se elabora en dos países: Brasil y Estados Unidos. Ésos elaboran concentrados de alta calidad que acaparan la mayoría de los mercados.

En casi todos los demás países se elaboran zumos, pero como se ha citado antes, la industria, es por lo general un usuario residual de la fruta, cuyo destino principal es el mercado de fruta fresca. También se elaboran cantidades importantes de fruta en Argentina, Australia, Italia, Japón y España, pero en mucha menor medida.



En la figura 8 se puede ver la evolución de las importaciones de zumos concentrados durante los años 1980 a 1990.

Fig. 8. Importaciones de concentrados de zumos en la C.E. en miles de toneladas. 989.600 Tm. de zumo concentrado es igual a 9.000.000 Tm. de fruta fresca con los rendimientos de Brasil y 12 – 13.000.000 Tm. con los rendimientos de España.

El consumo de naranjas en forma de zumo representa en Europa occidental algo más de 35 Kg. de fruta por habitante y año, habiendo multiplicado su consumo por 2,80 en 10 años y sigue aumentando.

País	1980	1986	1987	1988	1989	1990
Tot. Mundial	19974,3	19894,0	19670,8	20818,1	23397,2	21316,0
U.S.A.	9700,3	7187,0	7638,0	8179,0	6502,0	7315,6
Italia	763,3	841,0	492,0	1031,0	1230,0	1190,0
España	218,7	339,0	372,0	378,0	474,0	529,0
Grecia	115,3	175,0	90,0	160,6	259,3	277,5
Israel	600,7	871,0	535,1	648,9	924,7	835,9

En la tabla de la figura 9 se puede ver la producción que destinan a elaboración diferentes países. Estados Unidos, Italia e Israel son los países que elaboran más zumos y son líderes en el mercado de zumos concentrados congelados.

Fig. 9. Producción de cítricos que se destinan a elaboración en toneladas.

III.9 Subproductos

Los subproductos obtenidos del exprimido son (aparte del zumo pulposo) la cáscara, la pulpa y los aceites esenciales. Éstos son utilizados en multitud de productos :

- * piensos.
- * industria química (esencias).
- * pastelería.
- * helados.

* confituras.

Para poder vender el subproducto hay que invertir en adecuar la maquinaria, por ejemplo, para usar la cáscara de la naranja como recipiente de helados se debe modificar los exprimidores para que corten la naranja por su ecuador en vez de como se hace normalmente. Sin embargo los precios que se pagan por estos subproductos son sensiblemente parecidos. Por esto se va a emplear la cáscara para piensos, un uso que no necesita de acondicionamiento de maquinaria, simplemente se vierte a camiones que la trasladan a las fábricas de piensos.

Se reservará espacio suficiente para la instalación de una planta de extracción de aceites esenciales.

III.10 Estadísticas de producción obtenidas

Mediante un estudio de campo realizado en fincas de la comarca cercanas a la zona de implantación de la industria se han obtenido producciones por meses y variedades de cítricos (Fig. 10), así como el cuadro de maduración tanto de las variedades que se dan en la zona como de las que se pretenden transformar con ellas (fig. 11).

Los datos se han recopilado la mayoría de entrevistas con productores, en un censo propio que posee el Servicio de Extensión Agraria situado en Palma del Río y diversos trabajos fin de carrera realizados en la Facultad de Ingenieros Agrónomos de Córdoba. Las producciones que no se han podido determinar mediante entrevista se han estimado suponiendo un rendimiento por hectárea en producción y multiplicando por la superficie aproximada. Dichos datos no son de un año en concreto, sino que son producciones orientativas, es decir, producciones que suelen darse en años normales, tomándose esta información como producción tipo.

Se adjuntan las estadísticas de producción de los años 1991 a 1993 en la provincia de Córdoba mostrando la evolución de las variedades que se producen en cuanto a superficies, producciones y destinos de la producción, para ver en torno a qué cantidades nos movemos en la provincia (Fig. 12), aunque existe una gran centralización de la producción en la zona de Palma del Río, pudiéndose admitir que la gran mayoría de la producción de la provincia se da en esta zona. Finalmente se ha reflejado en el gráfico de la fig. 13 la evolución de la producción total de cítricos en Córdoba en los últimos años.

Las variedades más importantes que se dan en la zona estudiada son:

navel

navel, navel washington o California :

Fruto grande, piel semifina, pulpa con abundante jugo dulce color naranja. El ombligo es tanto mayor cuanto menos fino es el fruto. Sin pepitas. Acidez y dulzor bien combinados. Excelente para exportación, donde se exigen altas calidades.

navelina :

Tamaño mediano. Forma más o menos redondeada. Ombligo poco prominente. Es la variedad de naranjo más resistente al frío y a la cal. De piel rugosa y color más vivo, es más precoz que la navel. Su destino es principalmente la de consumo interior en fresco. Se suele desverdizar para adelantar su consumo.

blancas :

salustiana

Dentro de las llamadas Blancas, de tamaño muy grande, de forma redondeada, que toma color naranja intenso

en la maduración. Pulpa de color anaranjado, con membrana fina que contiene gran cantidad de zumo (hasta un 60% en peso). Pocas o ninguna semilla. Buena conservación en cámaras frigoríficas.

cadenera :

Fruto de tamaño mediano, forma redondeada o ligeramente oval. Piel fina. Pulpa amarilla anaranjada. No tiene pepitas. Perteneciente a las variedades englobadas como Blancas.

mandarina

satsuma:

Originaria de China, la más resistente al frío de todas la mandarinas. Sin semillas. Muy fácil de pelar. Pulpa muy jugosa, apta para extracción de zumo y la conservación de sus gajos. Alcanza la madurez interna aún cuando su piel es de color verde. Tamaño aproximado de 60 – 90 gramos. Calidad suficiente para consumo en fresco.

común:

Tamaño de fruto es pequeño a medio, achatado, con un pequeño cuello muy asurcado y a menudo con ombligo pequeño e interno. Se pela muy fácilmente. Las paredes de los gajos son moderadamente duras, pero la pulpa, de color naranja, es muy tierna y jugosa, con un característico sabor, excelente aroma y dulce. Es apta para zumo y su aceite esencial se usa para dar sabor a bebidas refrescantes.

clementina:

Es la mandarina más popular. Tamaño medio a pequeño (aprox. 50 – 70 gramos). Corteza ligeramente adherida. Menos propensas al bufado cuando sobremaduran que las demás mandarinas. Existen muchísimas variedades englobadas en esta denominación. Extraordinaria calidad.

otras

Oware, Newhall (tipo navelina), Bonanza, Celia. Se han popularizado bastante los frutos pequeños.

También se pretenden procesar Pomelos y limones, de producciones fuera de la zona estudiada :

Pomelo :

Los más comunes y con más aceptación son el Star Rubi, de pulpa roja y los de tipo blanco como el Marsh Seedless, ambos de tamaño grande y muy apreciados para consumo en fresco.

Limón :

Existen dos tipos que son los más populares, el Mesero y el Eureka (tempranos) y el Verna (tardío). Se usan tanto para zumo como para consumo en fresco. Gracias a las variedades tardías se producen limones casi todo el año.

Variedades	E	F	M	A	Ma	J	Jl	A	S	O	N	D
Navelina	4854	3833								3833	4854	4854
navel	3086	3086	2253	2253	1331						1253	3086
salustiana	2625	2625	1925									2625

caden.+blanca	3584	3584	3.584								1568
satsuma	458								458	785	785
mandarina	195	185						185	195	195	195
otras	1034	1.034	1.034	1.034	1.034				1.034	1.034	1.034

Fig. 10. Producciones y estacionalidad de las variedades en la zona de Palma del Río en toneladas al mes según variedades que se dan. El estudio abarca los municipios de Palma del Río, Peñaflor, Lora del Río, Posadas, Hornachuelos y Fuente Palmera.

La producción en la comarca de Palma del Río se halla fuertemente estacionalizada a causa de la ausencia del cultivo de variedades tardías como las valencia late, teniendo muy concentrada las producciones durante los meses de Noviembre, Diciembre, Enero y Febrero. En la figura 11 se muestra el cuadro de maduración correspondiente a las variedades de la fruta que la industria va a elaborar

S	O	N	D	E	F	M	A	My	J	Jl	A
---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	----	---

Fig. 11. Cuadro de maduración de las variedades que se pretenden procesar. Existen pequeñas variaciones debidas a causas como tipo de suelos o microclimas. Fuente: S.A.T. Viveros Alcanal.

Superficie en plantación				Destino de la producción.				
Años	total	En	rend.	Producción	exportación	consumo int fresco	transform.	plantac.
91/92/93	Ha.	produc	Kg./Ha.	Tm.	Tm.	Tm.	Tm.	Nuevas
navelina								
1995	536	518	33.966	17.617	6.600	3.617	7.400	100
1996	554	509	19.983	10.193	3.822	2.089	4.281	18
navel								
1995	467	467	31.009	14.499	4.640	2.030	7.829	11
1996	511	470	26.707	12.569	4.022	1.760	6.787	44
salustiana								
1995	285	285	23.824	6.808	1.770	1.770	3.268	52
1996	320	294	15.659	4.621	1.201	1.201	2.219	35
var. blancas								
1995	823	679	36.706	14.929	–	1.306	13.623	29
1996	745	685	25.646	9.440	–	763	8.676	–67
satsuma								
1995	122	122	6.000	732	–	732	–	22
1996	89	89	5.000	445	–	445	–	–33
mandarinas								
1995	292	292	6.000	1.752	720	1.032	–	42
1996	292	259	5.000	1.295	604	391	–	–

Fig. 12. Superficies, producciones, rendimientos, destinos de la producción y balance de plantaciones y arranques por variedades Córdoba durante los años 1995 y 1996. Anuario de Estadísticas Agrarias y Pesqueras de Andalucía .

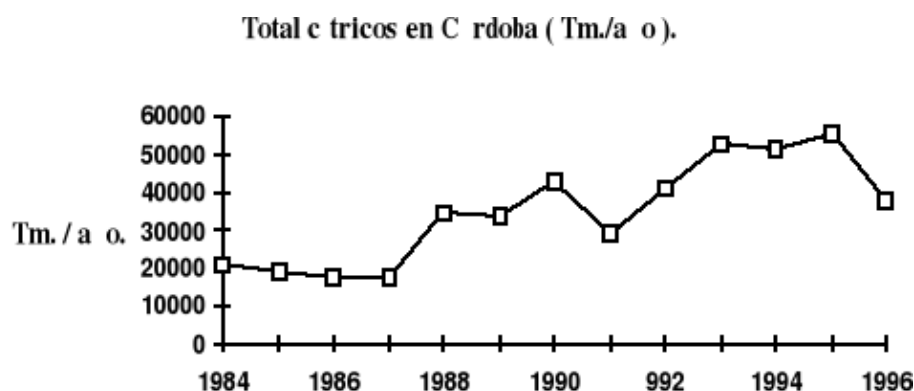


Fig. 13. Evolución de la producción total de cítricos en Córdoba durante los últimos años.

De las figuras 12 y 13 se puede deducir que aunque con recesos la producción ha tendido a aumentar. La principal causa de los recesos se debe a factores meteorológicos y ambientales aunque también económicos. En la mayoría de las variedades se ha tendido a plantar más que al arranque.

En cuanto al destino de la producción se ve que las variedades más proclives a la exportación son las de tipo navel aunque también se destina a transformación a causa de la bajada de precios. Las variedades blancas se usan en gran parte para elaboración de zumos dado su alto contenido en peso de zumo siendo un uso alternativo el consumo en fresco envasadas en bolsas de red.

III.11 Conclusión

Después de analizar las estadísticas expuestas queda claro que el mercado de zumos concentrados está más que abastecido y es un mercado difícil, donde Estados Unidos y Brasil son los países dominantes. La calidad de sus zumos concentrados congelados, usados en múltiples productos como cremogenados, es muy alta gracias a su tecnología. Sin embargo el de zumos naturales para consumo nacional (destinado a alimentación infantil, néctares) e incluso internacional podría ofrecer posibilidades. Se descarta la comercialización del zumo mediante la creación de una marca comercial, ya que existen las suficientes para saturar el mercado. Sin embargo una opción es exprimir la fruta y pasteurizar el zumo obtenido, pudiéndose conservar así durante meses, para venderlo a marcas que estén situadas en el mercado y lo envasen o lo empleen en otros productos. Por lo tanto se piensa almacenar zumos de naranja y limón pasteurizados para su venta a envasadoras con marca comercial. La cantidad que se destine a exprimir dependerá de la situación del mercado y de las decisiones de los propietarios de la planta. La producción de cítricos se puede envasar según su calidad dándosele salida a consumo en fresco nacional o a exportación (donde se exigen calidades excepcionales) e incluso sino se puede exprimir y vender sus desechos para la fabricación de piensos. Esto hace versátil el funcionamiento de la planta, teniendo gran importancia para su éxito la gestión comercial que se haga de ella, tanto para comercializar los productos como para conseguir materias primas.

La estacionalidad de la producción de cítricos causa la parada de la actividad de la planta con el consiguiente aumento del período de recuperación de la inversión y la pérdida económica. De este modo sería interesante procesar fruta durante todo el año, lo que se va a conseguir aprovechando la diferente estacionalidad de otras variedades cítricas como son las de tipo tardío, el limón y el pomelo y la posibilidad de procesarlas todas con la misma maquinaria. Además se reserva espacio en la planta para la instalación de una línea de procesamiento de otro tipo de fruta u otro uso, con el fin de que el funcionamiento de la industria sea lo más continuo posible.

Durante los meses de Junio, Julio y Agosto la producción de cítricos en la comarca cae enormemente, por lo que en un principio para funcionar en este periodo sería necesario abastecerse de otros productores de fuera de la comarca, dependiendo en gran medida el funcionamiento de la industria de las relaciones comerciales que se mantuvieran con los mismos.

En la comarca los picos de producción se dan durante los meses de Noviembre, Diciembre y Enero produciéndose cantidades muy elevadas con respecto a las de los demás meses (Fig. 13).

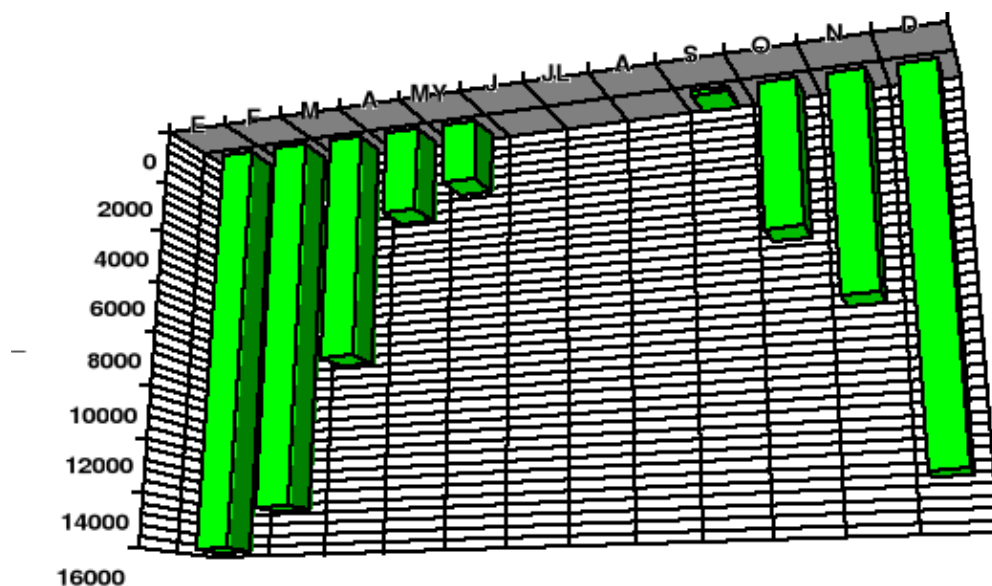


Fig. 13. Producciones totales de cítricos por meses según estudio de campo efectuado en la comarca de Palma del Río. Nótese la concentración de la producción durante los meses de Enero, Febrero, Marzo, Octubre, Noviembre y Diciembre.

Guiándonos un poco de las estadísticas y de consultas con gente del sector en la comarca, se ve un aumento de plantaciones de variedades tardías y se cree que en varios años, la producción se estabilice durante el año, siendo más uniforme.

III.12 Determinación de la capacidad a instalar

Seguidamente se va a determinar la capacidad a instalar en la planta considerando los siguientes aspectos:

- * estudio de campo realizado en la comarca.
- * criterios propios del proyectista.
- * uso de la hoja de cálculo.
- * estacionalidad de la producción y distribución por meses. Se presenta el problema de que si se instala una capacidad de procesamiento grande para absorber la producción durante los meses pico, ésta estaría sobredimensionada en los meses valle, con el consiguiente perjuicio económico.
- * las capacidades que tiene la maquinaria que se encuentra en el mercado.

III.12.1 Funcionamiento de la hoja de cálculo

La hoja de calculo va mostrando los datos conforme los introducimos, de esta manera se puede tener una visión rápida de como interaccionan todos los parámetros que hemos considerado. La idea es que partiendo de unos datos estimados se haga un balance del funcionamiento teórico de la industria durante un año, el cual se toma como año tipo para luego realizar la evaluación financiera (VAN,TIR, periodo de recuperación, etc.) con un horizonte de proyecto de 20 años.

La capacidad de la planta se elegirá teniendo en cuenta factores como número de trabajadores, disponibilidad suficiente de materias primas, los de tipo económico, etc.

Se ha partido de las producciones de la comarca, las cuales se han obtenido directamente de un estudio de campo, entrevistando directamente a los productores. Además se han separado por variedades y mensualmente, de esta manera se puede ver la estacionalidad de las diferentes variedades que en esta comarca se cultivan. Todo esto se ve reflejado en la hoja de calculo en las filas 2 a 8, en las 9 y 10 se refleja las cantidades estimadas por el peticionario que se van a procesar de limón y pomelo. A continuación se han determinado los precios de venta de los productos transformados por variedades mes a mes durante el año. Se han obtenido de MERCACORDOBA, S.A. Los precios se dan en las filas 12 a 20 de la hoja de cálculo. Para otras variedades se establece un precio medio de compra en campo y otro de venta. De la misma forma se muestran los precios de coste de la fruta por variedades y meses en las filas 22 a 30.

Los costes a empresa se han desglosado en diferentes partidas, contabilizándose en Ptas. / Kg. procesado, además se muestra el coste total a empresa como suma de los costes desglosados. Como referencia se incluyen al lado de las casillas de introducción de costes a empresa (32 a 42) los costes obtenidos de la publicación del M.A.P.A. Los cítricos en Andalucía . 1996.

Una vez que tenemos la producción total en la comarca le descontamos la parte que van a procesar otras empresas y estimamos la cantidad que servirá para envasado y la que servirá para exprimido. También contabilizamos las cantidades de fruta que aporten las relaciones comerciales de la sociedad con productores que no son de la comarca y estimamos también la parte que puede servir para exprimido y para envasado. De esta manera obtenemos las cantidades que están disponibles para procesar por la planta.

Con la capacidad instalada estimada se calculan las toneladas que se procesarían teóricas funcionando con los turnos que hemos previsto. Estas cifras se comparan con lo disponible, tanto en envasado como en exprimido, para así saber si existen excedentes o no tenemos materia prima. Seguidamente se calculan las toneladas procesadas para exprimido y para envasado teniendo en cuenta que si hay excedente se procesa la que resulte de la capacidad estimada y si no se procesa la que haya disponible.

En cuanto al balance, este lo calculamos a partir de los precios por kilo de fruta procesada tanto de venta como de coste (estimación de potencia instalada que hacemos en un principio por horas de funcionamiento y por precios).

El precio de venta se calcula con la media de los precios medios de cada variedad durante el año. El precio de coste se calcula a partir de los costes de la fruta en árbol (La Agricultura y Pesca en Andalucía. Memoria.1996) . A estos precios se les suma costes por kilogramo en concepto de manipulación .

Con los precios medios tanto de venta como de costes, con la capacidad instalada estimada y las horas trabajadas al año se calculan los costes, los ingresos y por tanto los beneficios estimados. En el caso de estimar los beneficios de la extracción de zumos se ha tenido en cuenta el rendimiento medio de la naranja, que hemos tomado del 40 % y la densidad del zumo (= 1020 Kg. / m3.) ya que el precio de venta del zumo se da en Ptas. / litro (celda J79).

Así se obtienen los datos de un año tipo, el cual se va a analizar en el aspecto financiero mediante el V.A.N. En este análisis se hacen varias consideraciones:

* el interés y la inflación pueden tomar dos valores (uno del año 1al 9 y otro del año 10 al horizonte de proyecto que se ha estimado en 20 años.

* los flujos de caja se consideran iguales a los beneficios obtenidos de los cálculos anteriores y se ven afectados de un coeficiente que representa el tanto por ciento de capacidad con que la empresa trabaja durante su periodo de funcionamiento. Puede servir también como coeficiente de seguridad en el análisis financiero. Como resultados de este análisis financiero se dan el Valor Actual Neto, la Tasa Interna de Rendimiento y el periodo de recuperación de la inversión.

* los pagos de inversión se pueden realizar con cualquier distribución en el tiempo.

El determinar la cantidad de dinero a desembolsar inicialmente para poner en marcha la actividad es un parámetro que es muy difícil estimar a priori, por lo que se jugara con éste a modo de análisis de sensibilidad para demostrar una vez fijados los demás parámetros en la hoja de c. que con una inversión inicial, de la que estamos seguros esta fuera de la realidad, el proyecto es viable.

* las cantidades se dan en millones de ptas.

* el valor de la T.I.R. resultará ERROR si los cálculos no convergen a una discrepancia de 0,0000001 después de 20 iteraciones (según Ayuda de Microsoft Works 3.0 para Windows). Se puede resolver este problema cambiando el valor por donde empieza a iterar la hoja de c. (retocando la fórmula correspondiente a la celda I79).

III.12.2 Descripción de los campos de la hoja de cálculo

A continuación se describen los diferentes campos de la hoja de calculo:

producciones en Tm comarca : toneladas producidas en comarca por variedades y por meses durante un año.

precios (año tipo) variedad : precios de venta por variedades y meses que se estiman en un año normal.

precios en campo (año tipo) : precios de compra en campo por variedades y meses que se estiman en un año normal.

desglose de costos de manipulación : pesetas por kilogramo de cítrico manipulado desglosados en diferentes partidas (Fig. 14).

coste total : suma de los costes anteriormente mencionados en pesetas por kilogramo de fruta manipulada.

producción prevista envasado : estimación de la capacidad que se va a instalar en la planta en Tm/h.

producción prevista exprimido : estimación de la capacidad que se va a instalar en la planta en Tm/h.

horas/turno : horas que se estiman se trabajan por turno.

días/mes : días de trabajo al mes.

Kg. env./persona·hora : kilos de fruta que un trabajador es capaz de procesar a la hora.

% de producción de finca: tanto por ciento al que nuestra industria va a tener acceso del total de producción de la comarca.

% para envasar de finca : tanto por ciento de la producción a la que nuestra industria va a tener acceso de la comarca que es apto para envasado.

% para envasar de rel. com. : tanto por ciento de la cantidad de materia prima que la sociedad obtiene fuera de la comarca mediante sus relaciones comerciales que es apta para envasado.

producc.Tm/año : resulta de la suma de las producciones mensuales de cada variedad en la comarca. Para el limón y el pomelo esta cantidad es el resultado de las previsiones que se tienen.

Campaña	90-91	91-92	92-93	93-94	94-95	95-96
M.O. campo	4,21	4,23	4,60	5,00	5,30	5,60
Trans. almacén	0,55	0,74	0,80	0,82	0,85	1,00
Otros	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,12
Subtotal	4,86	5,07	5,50	5,92	6,25	6,72
M.O. básica	2,40	2,10	1,90	1,90	2,02	2,10
M.O. confección	3,15	3,15	4,52	5,15	6,12	5,53
Envase	5,92	6,10	6,67	6,95	7,20	7,85
Mat. Confección	1,56	2,07	1,33	1,58	2,03	1,50
Productos	0,76	0,65	0,70	0,72	0,65	0,65
Energía eléctrica	0,30	0,29	0,34	0,39	0,42	0,45
Mantenimiento	0,24	0,27	0,30	0,37	0,39	0,47
Otros	0,00	0,00	0,15	0,15	0,15	0,16
Subtotal confección	14,33	14,63	15,91	17,21	18,98	18,71
Carga y tránsito	0,38	0,42	0,45	0,40	0,40	0,41
M.O. admón.	0,71	0,71	0,28	1,00	1,05	1,12
Gastos financieros	0,26	0,45	0,50	0,71	0,70	0,69
amortizaciones	1,20	1,10	1,07	1,14	1,20	1,44
Mant./Gtos. Varios	0,50	0,66	0,53	0,80	0,68	0,90
Subtotal	2,67	2,92	3,02	3,65	3,63	4,13
TOTAL	21,86	22,62	24,43	26,78	28,86	29,56

Fig. 14. Desglose de costes de manipulación de naranjas confeccionadas en cajas de 10 Kg. (en pesetas por kilogramo). Fuente : Los cítricos en Andalucía. (1996). Editado por el M.A.P.A.

precio de venta : media del precio mensual de cada variedad reflejado en la tabla de precios de venta obtenida de MERCACÓRDOBA, S.A.

precio de compra : media del precio en árbol mensual de cada variedad reflejado en la tabla de precios en campo (La Agricultura y pesca en Andalucía. Memoria. 1996, editado por el M.A.P.A.).

costo a empresa : costo de la fruta en campo mas los costes por kilogramo de la manipulación.

% : tanto por ciento en peso que significa cada variedad del total de la producción.

(costo) precio med. : promedio de todos los costos a empresa por variedades obtenidos anteriormente.

(venta) precio med. : promedio de todos los precios de venta de cada variedad obtenidos anteriormente.

prod. finc. : producción total por meses de materia prima procedente de las fincas de la comarca. Suma de las producciones de todas las variedades que se den en el mes.

disp. de finca : Así estimamos la cantidad de materia prima a la que tenemos acceso del total producido, es decir el que procesan otras empresas. Resultado de aplicar el % de producción finca a la producción total disponible para procesar.

disp. envas. : fracción de la cantidad anterior que destinaremos al envasado. Resultado de aplicar el % para envasar de finca. Esto también se aplica a la cantidad de materia prima disponible por relaciones comerciales de la sociedad.

disp. expr. : Disponible que queda para el exprimido de la cantidad total al restar la parte que se va a envasar. También se aplica a la cantidad aportada por las relaciones comerciales.

relac. com. : Datos suministrados por la sociedad que muestran las cantidades de materia prima a las que tienen acceso mediante relaciones comerciales.

total a env. : Suma de los aportes de las relaciones comerciales y de la producción de la comarca (ya descontadas las cantidades que procesan otras empresas).

total a expr. : Ídem pero para la parte de zumos.

turnos : Distribución de turnos de trabajo durante el año por meses tanto para el envasado como para el exprimido. Para indicar la parada de la planta basta con poner 0 .

Tm. env. \ Tm. expr. : Cantidad que se procesaría al mes con la producción instalada que nosotros hayamos previsto y con la distribución de turnos. Así podemos comparar estas cantidades con las que hemos estimado que tenemos acceso (total a env. / total a expr.) y ver cuanto podemos procesar.

A cámaras envasado / excedentes exprimido : resulta de la diferencia entre lo que se procesaría al mes con la producción instalada y lo que estimamos está disponible (total a env. / total a expr.). Lógicamente un valor positivo significará excedente, mientras uno negativo déficit.

pagos inv. : pagos de inversión que se realizarán durante los veinte años que se han fijado como horizonte de proyecto. Se introducen en valor absoluto.

interés / inflación : interés e inflación durante los años de duración de la industria. Son constantes de los años 1 a 9 y 10 a 20. Para definir el interés y la inflación durante los 20 años sólo hay que introducir los valores correspondientes a los años 1 y 10, tomando automáticamente los valores correspondientes los demás años.

% de producción : tanto por ciento de la capacidad instalada a la que va a funcionar la planta. La idea es que

la planta funcione los primeros años a una fracción de su capacidad instalada, y posteriormente se amplíe ésta.

costos / ventas : valores que resultan de multiplicar la cantidad real procesada de cítricos (para envasado y para exprimido) por los precios medios de coste y de venta calculados anteriormente para el envasado y los especificados en los campos correspondientes para el exprimido, teniendo en cuenta que el precio de coste se da en Ptas. / Kg. y el precio de venta en Ptas. / Litro.

benef : beneficio obtenido al año por la empresa, resultado de restar ventas menos costos calculados en el apartado anterior.

flujos de caja / flujos de caja acumul. : beneficios multiplicados por el % de producción y aplicados los intereses e inflaciones correspondientes al año calculado.

T.I.R. / V.A.N. : resultados de la evaluación financiera en millones de pesetas. El periodo de recuperación se puede determinar fácilmente atendiendo al cambio de signo en la serie de flujos de caja acumulados.

env. real / exp. real / total : aquí se reflejan las producciones que van a servir para el análisis financiero. Se calculan teniendo en cuenta que si hay excedentes (en el mes) se procesa lo que se calcule con la estimación de capacidad instalada, si no se procesará lo que haya disponible.

per. : Personal necesario para envasado por meses, se ha calculado partiendo de la cantidad que se indica en las celdas env. real y teniendo en cuenta lo que puede procesar una persona y el número de turnos del mes . El personal de la parte de zumos no se ha determinado por no variar tanto con la capacidad instalada como en la parte de envasado.

III.12.3 Capacidad a instalar

La idea es la de tantear con ayuda de la hoja de cálculo que hemos confeccionado y tener una idea de la capacidad que se debería instalar en la planta tanto en la parte de zumos como en la parte de envasado. A partir de esto se determinan las superficies usadas para cada actividad, es decir, la distribución en planta de la industria.

El objetivo que se persigue es:

- que la industria este abastecida de materias primas durante la mayor parte posible del año, teniendo en cuenta que la producción en la zona se concentra en unos meses, siendo pequeña en el resto, y teniendo en cuenta que se va a transformar fruta que no procede de la zona que se ha estudiado, sino de relaciones comerciales y acuerdos de la compañía con productores en origen.
- determinar la capacidad a instalar considerando la maquinaria que se fabrica comercialmente.
- prever una posible ampliación de la industria ya sea instalando desde un principio más capacidad o reservando espacio para futuras ampliaciones.
- determinar el número de trabajadores necesario y una programación de turnos para la producción prevista.
- que el resultado económico sea rentable y además en un tiempo aceptable.
- determinar el volumen de cámaras a instalar para abastecer la línea de proceso, Sabiendo que la industria trabaja almacenando en cámara directamente del campo lo que no pueda envasarse y que no se van a instalar cámaras de conservación para exprimido.

Usando la hoja de cálculo antes descrita, hemos simulado el funcionamiento de la industria en varios supuestos. No se han considerado aportes de fruta para procesar del exterior, y se han tomado los parámetros desfavorables como el interés, la inflación, el tanto por ciento de la producción total en la comarca a la que tenemos acceso, etc. por seguridad.

Teniendo en cuenta este análisis obtenemos la configuración inicial de la industria, con las reservas de espacio necesarias para cada actividad dentro de la industria y las reservas de espacio para futuras ampliaciones.

Supuesto I

Se han aumentado los costos de manipulación de la fruta para envasado ya que los datos son del año 1996. Las capacidades iniciales instaladas se suponen las mínimas que se encuentran en el mercado de maquinaria de este tipo, es decir 5 Tm/h. Suponemos que se va a tener acceso al 55% de la producción total de la comarca estudiada, y no se va a tener en cuenta los posibles aportes de materia prima procedentes de otros lugares. Con la capacidad instalada se procesaría sólo una parte de lo que suponemos se podría procesar.

El coste de la manipulación de la fruta para envasado se ha supuesto de 51 Pts/Kg, lo que representa una variación del 156% con respecto a los datos referidos a 1996.

El V.A.N. resulta positivo y asciende a 2623 mill. de pesetas. La T.I.R. es del 35%. El interés se toma del 12% hasta el año 10 y del 16% el resto. El horizonte de proyecto serán 20 años.

El período de recuperación de la inversión (suponiendo unos pagos de inversión de 100 millones los años 1 y 2 y otro de ampliación de instalaciones de 50 millones el año 5) serían 3 años.

No se han tenido en cuenta las subvenciones a industria en el costo de las materias primas, las cuales en la extracción de zumos llegan a ser elevadas..

Supuesto II

La capacidad instalada es ahora de 10 Tm/h tanto en la extracción de zumos como en el envasado. Se ha mantenido la misma distribución de turnos que en el supuesto anterior quedando muchos meses con falta de materia prima (la cual se debería conseguir de lugares fuera de la comarca para aprovechar la capacidad instalada). Se mantienen los pagos de inversión, los intereses e inflaciones anuales, resultando el V.A.N. positivo y de 4558 mill. pesetas. La T.I.R. es del 64%, recuperándose la inversión el año 2.

Supuesto III

Se mantiene lo supuesto en el caso I, llevando al límite el coste de la manipulación de la fruta para envasado, resultando este de 53pts/Kg. (representa una variación de los costes de manipulación de la fruta del 162% con respecto a 1996). El periodo de recuperación sería de 7 años, y la T.I.R. del 17%.

Supuesto IV

La capacidad instalada es de 10 Tm/h. Se lleva al límite el coste de manipulación igual que en el anterior supuesto, siendo este precio de 54 pts /Kg. El periodo de recuperación sería de 7 años.

Teniendo en cuenta estos supuestos hemos dimensionado la capacidad a instalar de las líneas y los espacios necesarios.

Supuesto V

Se intenta buscar el límite en los pagos de inversión el año 0, para el cual el periodo de recuperación es aceptable. Se toman los valores que se estiman probables en precios de venta, compra y transformación. El límite que se considera aceptable es de 500 millones de inversión el año 0, con un periodo de recuperación de 9 años, una T.I.R. de 12.3% y un V.A.N. de 1429 millones. Se ha considerado que la planta trabaja con 5 m/h tanto envasando como en la extracción de zumos (situación desfavorable).

IV. LA MAQUINARIA

La maquinaria que se encuentra en el mercado para envasado de cítricos se comercializa con una determinada capacidad de procesado, la mínima para la maquinaria de envasado es de cinco toneladas / hora .

La pieza más importante de la línea es el calibrador, que es el que va a separar la fruta para uno u otro tratamiento. Este se fabrica a medida, para separar hasta en 15 calibres diferentes la fruta. En cuanto a la capacidad esta varía en función de la fruta a tratar y del ancho del calibrador. Para un ancho de 1,3 m. se podría procesar alrededor de 8 Tm./h. , siendo el calibrador más grande que se fabrica el de 2,6 m. de ancho, que procesa hasta 28 Tm./h. La línea de acondicionado se fabrica en varias capacidades en función del calibrador que se vaya a utilizar.

Los despaletizadores se suministran con capacidades de 5 Tm / hora y los paletizadores con 2 Tm / hora, con la posibilidad de montar en serie todos los que sean necesarios. Existen paletizadores más rápidos, pero no embalan el palet con red y film plástico. Las mesas de envasado tienen 15 puestos y suministran la fruta con una capacidad de 6 Tm / hora.

Las pesadoras automáticas tienen una capacidad de 1,9 Tm / hora y pueden regularse para diversos pesos de envasado. Se puede envasar en saco de red, bolsa de red o bolsa de plástico perforada.

Las pesadoras a granel tienen una capacidad de 2.5 Tm / hora y se abastecen de unas tolvas automáticas que hacen de regulación en la línea.

En lo que respecta a la extracción de zumos, las unidades extractoras tienen una capacidad de 1.2 Tm/h. cada una (varía algo según el calibre de fruta a exprimir), pero por recomendaciones del fabricante se deben instalar al menos 5 de estas máquinas en serie, cada una preparada para procesar un calibre diferente con la intención de obtener un rendimiento aceptable del proceso. La capacidad mínima instalable por lo tanto será de algo menos de 5 Toneladas / hora, ya que va a depender de los calibres de la fruta que se vaya a procesar.

Se ha decidido instalar un calibrador de 12 Tm / hora de capacidad, reservando espacio para otra mesa de envasado, otro despaletizador y 5 paletizadores.

La línea de acondicionado de la fruta tiene capacidad de acuerdo con el calibrador (12 Tm / hora) aunque en un principio se van a procesar alrededor de 5 tm / hora. Para eso, se instala solamente un despaletizador de 5 Tm / hora de capacidad, una sola mesa de envasado con capacidad para 20 trabajadores y 5 paletizadores de 2,2 Tm / hora de capacidad, 2 para envasado a granel y 3 para hacer palets de las cajas de las mesas de envasado.

Los extractores tienen una capacidad de alrededor de 1.6 Tm/h, pero deben montarse al menos 5 en serie para poder exprimir cualquier calibre de fruta, con lo que la capacidad de la bancada disminuye algo.

Por lo tanto se van a instalar las siguientes maquinas en un principio :

* una linea de acondicionado12 Tm. / h

– volcador de cajas.5 Tm/h

- cinta transportadora de cajas.
- 1 mesa destrio
- 1 lavadora
- 2 secadores
- 1 enceradora
- 1 mesa selección
- * 1 despaletizador5 Tm /h
- * 1 calibrador12 Tm /h
- * 1 mesa envasado6 Tm /h
- * 5 paletizadores2 Tm /h
- * 3 pesadoras en bolsas.....1,9 Tm /h
- * 2 pesadoras a granel2.5 Tm /h
- * 5 extractores de zumo1.2 Tm / h
- * una línea de acondicionado6 Tm / h
- 1 mesa deshoje y destrio
- 1 balsa de limpieza y regulación
- 1 lavadora
- 1 elevador
- 1 calibrador cilíndrico
- * un tamizador cilíndrico3.3 Tm / h

Reservando espacios para :

- * 1 despaletizador
- * 1 mesa envasado
- * 5 paletizadores
- * 3 pesadoras en bolsas
- * 2 pesadoras a granel

v. Descripción del proceso PRODUCTIVO

A continuación se pasa a describir el proceso que va a seguir la fruta a su llegada a la planta. Se pueden diferenciar dos partes: la parte de envasado y la de exprimido, de manera que se van a explicar por separado.

V.1 Envasado

La selección de la fruta que va a ser envasada comienza en la finca. De tal forma ésta llega en cajas de plástico formando palets cuando se vayan a transformar inmediatamente o en cajones palets, cuando se vayan a almacenar en las cámaras de conservación. Las carretillas elevadoras depositan la mercancía en la entrada de la línea de proceso, en los **despaletizadores o volcadores de palets** según vaya contenida la fruta.

Los palets entran en una cadena de arrastre, la cual esta resguardada en sus bordes por barandillas que ayudan a situar bien el palet con la carretilla. La cadena mueve el palet hacia el **despaletizador**, descargándose las cajas en una cinta de cadenas que las conducirá al **volcador de cajas**, el cual las vaciará en la línea de acondicionado.

De la misma forma opera el **volcador de cajones**, el cual tiene una capacidad algo mayor que los depaletizadores. Las cajas palet se vacían en una cinta que lleva la fruta a la línea de acondicionado.

La fruta pasa por la **rulada para destrio**. Esta consiste en una mesa de rodillos inclinada que hace que la fruta que se descarga de las cajas rote y así los operarios puedan identificar y eliminar la fruta no apta para proceso. Para ayudar a este trabajo la fruta se ilumina con **tubos fluorescentes especiales** para detectar picaduras, podredumbres, etc..

La fruta que se elimina se deposita en unos conductos situados en cada puesto de destrio que van a verter la fruta a una cinta de transporte colocada bajo la rulada que deposita la fruta en cajones.

La maquina tiene capacidad para 4 puestos de trabajo. La parte inferior de la maquina tiene una bandeja para recogida de hojas, pedúnculos, etc. que se desprenden ya sea por rotación o manualmente.

La fruta ya seleccionada pasa a una **lavadora** para su limpieza con detergentes. Ésta produce espuma que reparten unas paletas solidarias a una cadena que las hace que vayan y vengán para así repartir la espuma sobre la fruta que esta siendo cepillada por rodillos. La maquina, en forma de balsa esta dividida en dos partes por unas laminas de plástico que impiden que la espuma llegue a la parte de aclarado (el segundo tratamiento que da la maquina a la fruta) de manera que la fruta embadurnada de espuma se deshace de la misma al rozar las laminas de plástico, entrando en la zona de aclarado – cepillado con agua corriente, eliminando la espuma detergente sobrante. El agua para el aclarado se reparte sobre la fruta con unas boquillas de chorro montadas en un brazo que se mueve con un vaivén en el sentido de avance de la fruta de manera que la lava de los restos de detergente que pudieran quedar.

La maquina necesita acometida de agua y evacuación de la misma, aunque esta provista de un sistema de filtrado autolimpiante que produce un gran ahorro de agua. A continuación se seca la fruta con aire caliente en el **secador**. La fruta entra en esta maquina mojada por el lavado (para aplicar el baño de cera y fungicida la fruta debe estar seca) y se va desplazando por unos rodillos interiores que hacen que rote la fruta para que así se seque en menos tiempo y por todas sus partes.

La maquina posee un quemador de propano y es regulable en temperatura. Tiene una salida de humos para llevar al exterior del recinto. Puede inclinarse para ajustarse a la altura de entrada de la siguiente maquina.

Una vez libre de humedad la piel de la fruta se aplica la capa de cera y fungicida a la fruta con la **enceradora**. Se alimenta de un recipiente que contiene la disolución de cera con una capacidad de 500 l. Una bomba de

presión hace que la disolución se aplique a presión sobre la fruta que rota sobre los rodillos de la maquina.

La primera parte de la maquina consta de unos cepillos de rodillo que la cepillan y hacen que se desprendan pedúnculos (que son recogidos en bandeja inferior) y la segunda pulveriza la cera mediante unas boquillas pulverizadores montadas sobre un brazo móvil que se desliza en vaivén en el sentido de avance de la fruta. La maquina posee desagüe para lavado de la maquina.

La fruta pasa ahora a una **mesa de selección**, donde se selecciona la fruta que esta picada, de coloración inadecuada, con manchas, la cual se evacua con cintas hasta un cajón. Para esto se ayuda de iluminación especial.

La maquina se compone básicamente de dos ruladas de rodillos plásticos que giran en sentidos opuestos. Bajo los mismos hay una cinta transportadora de banda que lleva la fruta hacia el siguiente proceso y una cinta que lleva la fruta desechada al cajón. Sobre la rulada hay una cinta de banda alimentada por una de paletas que coge fruta de la que entra en la maquina con el objetivo de hacer de by – pass entre las dos ruladas de selección, descargando en el final de la segunda rulada.

Las ruladas están separadas en su longitud por un canal separador donde se vierte la fruta que se desea eliminar. Este canal (uno para cada una de las dos ruladas) desemboca en un embudo que hace caer la fruta a la cinta de evacuación.

La fruta que no se desecha sigue su curso y las ruladas la dejan caer en la banda transportadora que la lleva al siguiente proceso. La maquina tiene capacidad para 8 puestos de trabajo.

La fruta que ha pasado el control entra en el calibrador mediante una **rulada elevadora** que se encarga de elevarla hasta el **calibrador** que se encargara de seleccionar la fruta.

La máquina puede distinguir 10 calibres diferentes. Cada calibre sale por un canal cuyo fondo es una banda transportadora. La banda esta interrumpida en determinados sitios para dejar caer la fruta en bandas transportadoras que la llevaran al siguiente proceso. Existe la posibilidad de abrir o cerrar estas interrupciones de las bandas para enviar los diferentes calibres a un destino u otro. También se pueden seleccionar los calibres que se deseen en el calibrador.

Los calibres mas pequeños caen en una cinta transportadora de banda que lleva la fruta a una **rulada elevadora** que descarga en los **alimentadores** de las **pesadoras automáticas** para su envasado en caja de plástico a granel para exportación a países del Este principalmente.

Las **pesadoras a granel** llenan las cajas de plástico con el peso que se les indique, pasando luego a la zona de **paletizadores** para su expedición. Otros calibres pasan a las **mesas de envasado manual** en caja de madera con fondo de plástico de 16 Uds.. Son mesas con unas cintas transportadoras en su parte superior que distribuyen la fruta ya calibrada. Los puestos de trabajo tienen en su parte inferior unas cintas que van a llevar las cajas confeccionadas hasta los paletizadores. Estas mesas se alimentan de cajas de madera gracias a un **transportador aéreo de cestas** que se cargan en el mismo en el almacén de envases por un operario. Las cajas que se envasan se dejan en cintas situadas en la parte inferior de las mesas que las conducen a los **paletizadores** para su paletizado o expedición.

Los **paletizadores** se montan en circuito cerrado, alimentados por una cinta transportadora donde entran las cajas ya confeccionadas de las mesas de envasado. Se monta este tipo de configuración porque es bastante difícil sincronizar los ciclos de los paletizadores y la afluencia de cajas para paletizar.

Existe la posibilidad de envasar la fruta en vez de en caja de madera en **bolsas o sacos de red** para lo cual se desvía la fruta de la cinta que alimenta a las mesas de envasado manual a otra que alimenta las **pesadoras** –

envasadoras automáticas en bolsas de red, que se montan de forma similar a los paletizadores. La fruta se hace circular en una cinta, de donde cada pesadora va a llenar su tolva de alimentación según necesite.

Las bolsas de van depositando a cajones de madera que se retiran para su expedición.

V.2 Exprimido

En esta transformación no se han montado cámaras, por lo que los camiones volquete llegan a un **foso de recepción** donde vierten la carga a exprimir. El foso de recepción cuenta con 3 tolvas lo que suman unas 80 Tm. de fruta.

Con la ayuda de chorros de agua se hace circular la carga hasta el **elevador de cangilones**, que va a llevar la fruta a la línea de acondicionado. Los cangilones son de rejilla para que el agua escurra, y posee sistema antiretorno para evitar atranques.

La fruta pasa a una **mesa de deshoje** donde dos operarios quitan las hojas, las cuales son un problema a la hora de atascos en el proceso, sobre todo en la **balsa de regulación** que es una máquina que pone en remojo la fruta llegada de la mesa de deshoje sirviendo así de regulación en la línea.

De aquí se pasa a la **lavadora** que deja la cáscara de la fruta desprovista de restos de productos químicos (fitosanitarios, abonos) y de suciedad aplicando productos detergentes con agua caliente. Ésta es una etapa muy importante en el proceso a nivel sanitario y de higiene.

Un **elevador** de pequeños cangilones lleva la fruta hasta el **calibrador de rotativo**, de manera que entre en fila a este, ya que de esto depende que se haga un adecuado calibrado y se alimente cada **extractor** con su calibre adecuado. El calibrador tiene un **canalón de retorno de excedente** que se encarga de recircular la fruta que no entra en los extractores a la lavadora.

La fruta va entrando en los **extractores** que tienen unas copas con cuchillas que hacen cortes en la piel en sentido perpendicular al ecuador para que al exprimir salga todo el zumo, quedando la pulpa y la cáscara completamente secas cayendo a un **sinfín** que pasa bajo la bancada donde vierten las máquinas.

El zumo pulposo extraído pasa al **tamizador cilíndrico** que se encarga de separar el zumo de los restos de pulpa mediante la centrifugación en tamices en forma de tambor.

La pulpa que le es extraída al zumo se vierte junto a la cáscara y los restos de pieles a un **sinfín de desechos** que los lleva a las tolvas de almacenamiento en espera a que se cargue en camiones.

El **tamizador cilíndrico** vierte el zumo libre de pulpa a un depósito de donde pasa a pasteurizarse, , enfriarse y desairearse, almacenándose en atmósfera modificada en tanques de camisa refrigerada entre 0 y 5°C.

VI. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

VI.1 Antecedentes

En la distribución de la maquinaria de envasado se deben evitar los cambios de dirección para evitar los excesivos golpes en la fruta. Esto condiciona algo la distribución final de las diferentes instalaciones.

VI.2 Descripción general

VI.3 Muelles

Los muelles de carga y descarga se han agrupado en uno sólo, realizándose excavados en el terreno. La profundidad máxima es de 1.3 m., altura de plataforma más común en los camiones. Tiene 72 m. de longitud y un pasillo de 3 m. destinado a la circulación de carretillas. Se instalarán plataformas niveladoras para suplir diferencias de altura con otras vehículos. El muelle se rodeará en su perímetro de barandillas y se pintará con bandas amarillas y negras se señalización para evitar caídas de personal. Se cubrirá con una marquesina para proteger la carga – descarga.

El espacio que queda para maniobra de camiones resulta suficiente pero algo ajustado, a causa de la geometría de las parcelas. Para subsanar esto se podrían disponer los muelles en diente de sierra, pero se sacrifica esto pensando en futuras ampliaciones. No se colocan en diente de sierra.

VI.4 Envasado

Puesto que se deben evitar los cambios bruscos en el recorrido de la materia prima se ha dispuesto la maquinaria en forma de L, con el fin de minimizar el espacio ocupado por la maquinaria. Por otra parte la alimentación de envases a la línea debe estar cerca de la zona de recepción (muelles) y del almacén de embalajes. De esta forma se aprovecha la disposición de la maquinaria para reservar en su parte central espacio para el almacenaje de embalajes y envases y para el transportador aéreo de cestas que llevará los envases a las mesas de envasado. En un futuro se prevé que esta zona reservada para el almacenaje de envases quede infrautilizada, al establecerse en el polígono industrial industrias de envases y cartonajes, con lo que se podría trabajar con menos cantidad de embalajes en stock. Quedaría por tanto espacio aprovechable para la instalación de maquinaria.

Las cámaras se situarán cerca de la entrada de materia prima a la línea de envasado. Por otra parte, se puede trabajar descargando la fruta directamente de los camiones o desde las cámaras, por lo que estas dos zonas se han agrupado en la entrada de la línea. En un principio no se pretende trabajar con cámaras de desverdización, pero se ha reservado un espacio frente a los despaletizadores de 288 m² para la construcción de las mismas y de su sala de máquinas.

Para almacenar el producto acabado (palets embalados, cajas palet con bolsas de red, sacos de red, etc.) se construirá un edificio situado al final de la línea de envasado y con acceso a los muelles de carga.

VI.5 Reserva de espacio

Se reserva espacio suficiente paralelo a la línea de envasado para la futura instalación de maquinaria dedicada a la transformación posiblemente de otros cultivos aparte de los cítricos, dando flexibilidad a la industria. Se considera la posibilidad de transformación de la naranja en mermeladas u otros productos.

VI.6 Oficinas servicios

Se construirá una entreplanta para albergar las oficinas, botiquín, laboratorio y sala de reuniones, destinando la planta baja a los vestuarios y servicios.

Laboratorio

Se dedicará al control sanitario y de calidad del zumo y de la fruta conservada o envasada. Se le asignan 13 m². El laboratorio estará equipado con el siguiente material exigido por la legislación sanitaria :

- estufa
- desecador

- balanza analítica sensible a 0.1 mg.
- material de vidrio
- reactivos
- Ph–metro
- mechero
- equipo de filtración
- Erlenmeyer
- dos fregaderos

El laboratorio se alicatará en blanco hasta el techo, y se usarán luminarias fluorescentes estancas con protector translúcido.

Oficinas

Se construirán dos oficinas de 18 m², destinadas a la administración de la extracción de zumo y del envasado. Se construirán mamparas interiores para la compartimentación de los diferentes despachos.

botiquín

Se dedicará a albergar el botiquín de primeros auxilios. Tendrá 11.7 m² de superficie en planta. Estará equipado con el siguiente material :

- agua oxigenada
- alcohol de 96°
- tintura de yodo
- mercurocromo
- amoniaco
- gasa estéril (linitul, apósitos)
- algodón hidrófilo estéril
- rollo de esparadrapo
- torniquete
- bolsa isotérmica
- guantes esterilizados
- termómetro clínico

- apósitos autoadhesivos
- antiespasmódicos
- analgésicos
- tónicos cardiacos de urgencia
- jeringuillas desechables
- dosis de insulina

Dada la proximidad a la que está situado el centro de salud del polígono (apenas 1500 m.) se considera que con este equipo se puede hacer frente a la mayoría de emergencias.

sala de reuniones

Susceptible de convertirse en oficinas, se le asignan 24 m². Se equipará con equipo de proyección de transparencias y mesa redonda.

Vestuarios y servicios

Las necesidades de espacio se determinan estimando el número de trabajadores que coinciden en un turno. El personal estimado es :

* oficinas : un directivo y dos auxiliares administrativos para el envasado y los mismos para la extracción de zumos.

* mantenimiento : dos mecánicos para el mantenimiento y reparación de toda la planta.

* obreros : 20 en las mesas de embalaje, 6 en pesadoras en bolsas, 2 en alimentación de envases, 4 en selección, 2 en destrio, 2 en paletizadores, 4 operarios de carretillas. Para la parte de zumos: 2 en destrio, 3 operarios y un técnico de laboratorio.

En total serán 54 personas, estimándose 33 mujeres y 21 hombres, ya que en el envasado se contratan mujeres mayormente.

Las necesidades de espacio en los vestuarios y servicios serán :

1 lavabo cada 10 empleados o fracción.

1 espejo cada 25 empleados o fracción.

1 ducha cada 10 empleados o fracción.

1 inodoro cada 25 hombres o fracción.

1 inodoro cada 10 mujeres o fracción.

Por lo que resulta :

caballeros : 21 hombres · 2 m²/persona = 42 m²

1 urinario de pared, 1 inodoro, 3 lavabos, 1 espejo, 3 duchas.

señoras : 33 mujeres · 2 m²/persona = 66 m²

3 inodoros, 4 lavabos, 2 espejos, 4 duchas.

La superficie total dedicada a vestuarios será de 105 m², situados en la planta baja del edificio de oficinas (39 m² para vestuarios masculinos y 66 m² para los femeninos). Se ha seguido lo dictado por la ya derogada casi en su totalidad Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.

VI.7 Extracción de zumos

En la distribución de la maquinaria de extracción de zumos no es importante el evitar los golpes en la fruta, pero condiciona el montaje de los extractores en bancada. Estos se montan en línea, para adaptarse a los diferentes calibres de fruta y mejorar el rendimiento en la extracción.

La maquinaria que se encuentra en el mercado no se puede adquirir en propiedad, contratándose en régimen de alquiler, incluido el mantenimiento. En momentos de plena campaña se suele alquilar más maquinaria para suplir la demanda. Sólo se adquieren las líneas de acondicionado. Se reserva espacio suficiente para la instalación de otra bancada de extractores con su correspondiente línea de acondicionado. Bajo las bancadas existe la posibilidad de instalar una planta de recuperación de aceites esenciales, muy cotizados en el mercado y de elevado precio.

De la alimentación de la línea de acondicionado se encarga el elevador de cangilones, que eleva desde el foso de recepción hasta una rampa de acceso la naranja, entrando esta en proceso.

Bajo la bancada de extractores se monta el tamizador cilíndrico, que se ocupa de despulpar el zumo. La pulpa junto con la cáscara se vierte a una cinta de goma con peralte que la lleva a las tolvas de almacenaje exteriores para su carga en camiones.

Junto a las bancadas de extractores se instalarán los depósitos de conservación de zumo pasteurizado, de manera que se sitúen cerca de los extractores y de la central de pasteurización, instalada en la sala de máquinas. Se ha previsto espacio suficiente para 6 de ellos, lo que supone una capacidad de almacenamiento de 6 · 30000 l. = 180000 litros. Como la conservación del zumo en atmósfera modificada es bastante elevada (5 o 6 meses) y la industria depende de que otras se abastezcan de ella se ha previsto inicialmente esta capacidad, aunque queda espacio suficiente para la instalación de 6 depósitos más.

VI.8 Foso de recepción

No se considera la posibilidad de construir cámaras para almacenaje de naranjas para exprimido, ya que la conservación de los frutos desde su recolección no es tan importante como en el envasado. La dirección de la industria se ocupará de la programación de la llegada de camiones para la descarga en foso. La capacidad del foso es de aproximadamente 80 Tm. Existe la posibilidad de almacenar durante un corto espacio de tiempo la naranja en una de las 3 tolvas, cubriéndose con toldos. Se reserva espacio suficiente para la construcción de más tolvas en caso de que se necesitaran o muelle de expedición.

VI.9 Estructura portante de tolvas de cáscara

Para el almacenaje de la cáscara y la pulpa en espera de su expedición se han previsto 3 tolvas con capacidad para 56 Tm. aproximadamente. Suponiendo una potencia instalada de 10 Tm / h y suponiendo un 60% de cáscara y pulpa nos da una autonomía de 9.3 horas.

Se reserva espacio en la estructura portante para la instalación de las torres de refrigeración del sistema frigorífico.

VI.10 Báscula

Se instalará una báscula para pesar camiones. Será electrónica, no siendo necesario obra civil para su instalación. Se reservan 60 m². Dado que no es necesario obra civil para su instalación resultará fácil su cambio de ubicación en el caso de que se decidiera edificar.

VI.11 Cuarto vigilante

Se destinará a la vigilancia de las instalaciones y a albergar el equipo de medida de la báscula para camiones. Se reservan 9 m².

VI.12 Taller de reparaciones

Se encargará del mantenimiento de la planta. Se le asignan 43 m². , instalándose un equipo de soldadura completo (con pantalla de protección), esmeriladora fija, compresor de aire, tronzadora y taladro de columna.

VI.13 Aparcamiento de carretillas

Se destinará al aparcamiento de carretillas elevadoras y para la carga de baterías 30 m². Esta zona estará situada cerca de los muelles, asegurando así que la carga de baterías se realice en un lugar ventilado tal como exige el REBT.

VI.14 Cuarto de compresor

Se construirá un cuarto de 9 m² para albergar el compresor, calderín, secador frigorífico y regulación del sistema de aire comprimido.

VII. DESCRIPCION GENERAL DE LAS CONSTRUCCIONES

VII.1 NAVES ADOSADAS

Se diseñan 3 naves adosadas de cerchas para albergar las diferentes instalaciones. Las Ordenanzas Municipales para la edificación en el polígono industrial Matachel II exigen una altura máxima hasta alero de 7 m. ,con altura hasta la coronación de 10 m. por lo que ciñéndonos a esto y en vista de las necesidades propias de la actividad elegimos pilares de 7 m. También exigen un número mínimo de aparcamientos por parcela en función de su superficie por lo que se reserva el espacio oportuno. Si se quisiera construir resultando una altura de coronación de la edificación mayor de 10 m. se debería someter al pleno municipal.

VII.1.1 Nave para zona de envasado y oficinas

Albergará la maquinaria de envasado, los vestuarios, servicios y la entreplanta de oficinas. Las características son :

35 m. de luz

108 m. de longitud

6 m. de separación entre cerchas

7 m. de altura de pilares

correas IPE100 separadas 1.1 m.

VII.1.1.1 Cerchas

Las cerchas se dimensionan para soportar las acciones dictadas por la NBE – AE – 88 y el peso del techo de cámaras de refrigeración, para las cuales se reserva el espacio necesario. A causa de las limitaciones de altura en la edificación antes mencionadas, la cercha de 35 m. tendrá el tirante rebajado 70 cm. para disminuir los esfuerzos en las barras cercanas a los apoyos (a causa de ángulos pequeños entre barras). Las cerchas tendrán un apoyo fijo en soportes centrales y móviles extremos. Tanto pilares como cerchas se les aplicará imprimación de minio y pintará en blanco. Se emplean los siguientes perfiles :

Pares. 2UPN140

montantes....2UPN80

diagonales.2UPN80

tirantes2UPN80

Todos ellos empresillados separados 12 mm. Las cartelas de nudo serán de 12 mm.

VII.1.1.2 Pilares

Las cerchas se apoyarán sobre pilares de fachada y sobre otros centrales comunes a las otras naves adosadas. Como pilares de fachada se utilizarán perfiles HEB220, colocándose el apoyo deslizante el su coronación. Los pilares comunes a dos cerchas se utilizarán como apoyos fijos de las mismas, empleando perfiles UPN200 empresillados separados 400 mm. Estos pilares se designan en planos como tipo A (HEB220) y tipo D (2UPN200 separados 400 mm.).

VII.1.1.3 Placas de asiento y anclajes

Las placas de asiento de los pilares HEB220 de la fachada de muelles serán de 50 × 50 cm. y 30 mm. de espesor. Los anclajes estarán formados por 8 pernos corrugados de "25 mm. y 70 cm de longitud, terminados en patilla normalizada según EH – 91. Irán provistos de cartelas de 20 mm. de espesor.

Las placas base de los pilares comunes a las dos cerchas (apoyo fijo) (2UPN200) serán de 45 × 65 cm. y 22 mm. de espesor con cartelas de 16 mm. de espesor. Los anclajes serán 8 corrugados de "20 mm. y 45 cm. de longitud.

VII.1.1.4 Zapatas

Los perfiles HEB220 se anclarán a zapatas de 2 × 1 × 1 m. Las armaduras paralelas al lado mayor estarán compuestas por 10 redondos de acero AEH – 400 de "16. Las paralelas al lado menor se repartirán en una banda central de 1 m. 10 barras de "20 y 3 barras de "16 en las bandas laterales. Todas las armaduras se doblarán al menos 16 cm.

Los pilares centrales, donde se apoyan las cerchas de 35 m. de luz y las de 20 se anclarán a zapatas de 2 × 1.25 × 1. Estas se armarán paralelamente a su lado mayor con 12 redondos de "16. La armadura perpendicular a esta última se repartirá en una banda central de 1.25 m. 13 redondos de "16 y 3 de "12 en las bandas laterales. Las armaduras se doblarán al menos 16 cm.

VII.1.2 Nave para cámaras de refrigeración y extracción de zumo

Albergará las siguientes instalaciones :

- 2 cámaras de refrigeración para naranjas de 240 m² cada una.
- sala de máquinas frigoríficas y central de pasteurización
- zona de depósitos de conservación de zumo pasteurizado
- maquinaria para extracción de zumo

Tendrá las siguientes características :

20 m. de luz

78 m. de longitud

6 m. de separación entre cerchas

7 m. de altura de pilares

correas IPE120 separadas 1.04 m.

VII.1.2.1 Cerchas

Las cerchas se han dimensionado, al igual que las anteriores para soportar el peso del techo de cámaras de refrigeración. Se pintarán en blanco después de la imprimación de minio. Los perfiles que se usarán en su confección son :

Pares. 2UPN100

montantes....2L50 · 5

diagonales.2L70 · 7

tirantes2UPN80

La separación entre perfiles empesillados será de 10 mm. al igual que el espesor de las cartelas de nudo.

VII.1.2.2 Pilares

Los pilares de fachada serán perfiles HEB200 (designados como tipo B), sobre los que descansarán en coronación los apoyos deslizantes de las cerchas de 20 m. de luz. El apoyo fijo de estas cerchas descansará junto con el de las cerchas de la nave de envasado (de 35 m. de luz) sobre los perfiles empesillados formados por 2UPN200 separados 400 mm. designados como tipo D.

VII.1.2.3 Placas y pernos de anclaje

Los pilares HEB200 se anclarán a la cimentación mediante placas de anclaje de 60 × 60 cm. y 20 mm. de espesor. Los anclajes serán 8 pernos corrugados de "25 mm. y 70 cm. de longitud.

Las otras placas pertenecen a los pilares D, apoyo central (fijo) de las cerchas.

VII.1.2.4 Zapatas

Los pilares de fachada descansarán sobre zapatas de $2 \times 2 \times 1.25$ m. armadas con 15 redondos de "20 en las dos direcciones. Las armaduras se doblarán al menos 20 cm.

Los otros pilares corresponden al apoyo común de las dos cerchas, formado por pilares empresillados 2UPN200 separados 400 mm.

VII.1.3 Nave cámara conservación de producto acabado

Albergará una cámara de 180 m² para la refrigeración de la fruta ya paletizada y embalada a la espera de su expedición en camiones frigoríficos. También albergará la sala de máquinas de refrigeración y un pequeño almacén. Se va a usar el mismo tipo de cercha que en la nave destinada a la extracción de zumos. Tendrá las siguientes características :

20 m. de luz

12 m. de longitud

6 m. de separación entre cerchas

7 m. de altura de pilares

correas IPE120 separadas 1.04 m.

VII.1.3.1 Cerchas

Las cerchas se han dimensionado, al igual que las anteriores para soportar el peso del techo de cámaras de refrigeración. Se pintarán en blanco después de la imprimación de minio. Los perfiles que se usarán en su confección son :

Pares. 2UPN100

montantes....2L50 · 5

diagonales.2L70 · 7

tirantes2UPN80

La separación entre perfiles empresillados será de 10 mm. al igual que el espesor de las cartelas de nudo.

VII.1.3.2 Pilares

Los pilares y zapatas utilizados serán los empleados en la nave de maquinaria de extracción de zumos.

VII.1.4 Zunchos de atado

Las zapatas de las naves se atarán con zunchos perimetrales hormigonados sobre el terreno de 40×40 cm. armados con 4 redondos de "16 mm. y cercos de "6 cada 20 cm.

VII.2 FOSO DE RECEPCIÓN

Los camiones volquete procedentes de las fincas vaciarán las naranjas en 3 tolvas de hormigón que descargan a un canal común donde se encuentra el elevador de cangilones, que se encarga de elevar la fruta hasta la entrada en proceso. Para regular el aporte de fruta al canal y evitar atranques en el elevador de cangilones (principal problema de este sistema) cada tolva posee una trampilla deslizante accionada mediante vástagos roscados y volante. De esta manera se puede regular el aporte de naranjas al canal.

Para facilitar el flujo de fruta hacia el elevador de cangilones se provee de pendientes a las tolvas y al canal. Las pendientes de las tolvas se exageran con el motivo de evitar en lo posible el aplastamiento de la fruta en el momento de descargarse desde el camión volquete. Este aplastamiento incidiría de manera desfavorable al rendimiento de extracción de zumo.

Para la maniobra de las compuertas se construyen unas pasarelas de acceso a los volantes. Todo el foso se rodea de barandillas para evitar posibles caídas. Se señalizará con bandas alternas de color amarillo y negro la existencia del foso en todo su perímetro, especialmente en la parte del foso por la que descargan los camiones. Esta tendrá unos topes empotrados en el suelo que evitarán que los camiones caigan al foso, además de servir de guía de los mismos para su correcta descarga.

Las barandillas exteriores de las tolvas se recubrirán con malla metálica para evitar que la fruta salte fuera de las tolvas durante la descarga con el volquete.

Se ha tenido en cuenta el control de la fisuración en el cálculo del foso, garantizando así la estanqueidad del mismo. Evitamos posibles filtraciones de aguas hacia dentro del foso, poniendo en peligro la higiene del proceso.

VII.2.1 Revestimiento interior

El foso de debe revestir interiormente para dar una calidad alimentaria y para evitar que al fruta se roce con las paredes llegando a la línea de proceso en mal estado (sobre todo si en un futuro se piensa aprovechar la cáscara para la obtención de aceites esenciales. Existen diferentes productos en el mercado para el revestido de este tipo de fosos, aunque la práctica demuestra que son caros y de difícil mantenimiento.

Decidimos usar como revestimiento interior del canal y las tolvas baldosa catalana recibida con mortero de agarre en forma de zócalo de un metro de altura, cuidando de que el mortero no deje huecos bajo la baldosa. Este revestimiento se considera de alta durabilidad, bajo mantenimiento y menor coste. Basta con un cepillado para dejar listo el foso para su uso.

VII.3 ESTRUCTURA PORTANTE DE TOLVAS DE CÁSCARA Y PULPA

Se va a agrupar en una estructura portante las tolvas para el almacenamiento de cáscara y pulpa procedente de la extracción del zumo y una zona para el montaje de las torres de refrigeración del sistema frigorífico. Sobre las tres tolvas existe un sinfín de reparto que se alimenta de la cinta de goma peraltada utilizada para evacuar la pulpa y la cáscara desde las bancadas de los extractores de zumo. Bajo cada tolva se coloca el sistema de descarga en camiones. Se ha dotado de suficiente anchura y altura a los pórticos para evitar choques de los vehículos.

VII.3.1 Estructura

La estructura está formada por 5 pórticos de 5×5 m. biempotrados de perfil laminado HEB220 que sustentan las 3 tolvas y los forjados necesarios para los pasillos de inspección entre tolvas y las torres de refrigeración. Los nudos del pórtico estarán provistos de rigidizadores diagonales y transversales de chapa de 8 mm. de

espesor para ejecutar el empotramiento. Este se completará con un cubrejuntas de 220×300 mm. y 20 mm. de espesor.

VII.3.2 Placas de anclaje

Las placas de anclaje de los pórticos serán de 50×50 cm. y 30 mm. de espesor. Los pernos serán corrugados, estando previstos 4 de "32 mm. y 114 cm. de longitud, terminados en patilla normalizada según EH-91.

Las placas de los pilares que posean arriostramientos en cruz de San Andrés tendrán cartelas de 10 mm. de espesor para recibir los redondos utilizados en el arriostramiento.

VII.3.3 Vigas de apoyo de las tolvas

Las tolvas descansan sobre cuatro apoyos que transmiten el peso a vigas de carga con embrochalado continuo entre pórticos contiguos compuestas de 2IPN180 soldadas a tope. Se utilizan como rigidizadores en los apoyos de las tolvas $\frac{1}{2}$ IPN180, por seguridad. Se apoyarán sobre los pórticos mediante casquillos formados por L 70 $\cdot$ 7 y chapa de $480 \times 140 \times 12$ mm. para el embrochalado continuo.

VII.3.4 Arriostramientos

Los recuadros primero y último se arriostrarán mediante cruces de San Andrés para evitar el vuelco debido a las acciones del viento. Las cruces estarán formadas por redondos de "16 mm. Todos los pórticos de atan entre sí mediante perfiles metálicos IPN140 en la parte superior de los pilares.

VII.3.5 Zunchos de atado

Los pilares se atarán mediante zunchos longitudinales de 40×40 cm. armados con 4 redondos de "16 mm. y cercos de "6 cada 20 cm.

VII.3.6 Zapatas

Estas serán de $2 \times 2 \times 1.75$ m. armadas con 20 redondos de "20 mm. en las dos direcciones. Las armaduras se doblarán al menos 20 cm.

VII.3.7 Escaleras y barandillas

El acceso al forjado se efectuará mediante escalera protegida por aros de seguridad para evitar caídas. Toda la plataforma estará rodeada por barandillas compuestas de tubo de "40 $\cdot$ 3 mm., exceptuando el acceso protegido.

VII.3.8 Forjados

Los forjados serán de viguetas de perfiles laminados y losetas autoportantes de poliéster reforzado con mallas de acero. Estas losetas se fijarán mediante grapas de fijación a las viguetas. Las torres de refrigeración se anclarán al forjado utilizando accesorios especialmente diseñados por el fabricante.

El forjado de la zona de torres de refrigeración se ejecutará con perfiles IPN180 separados 1 m. Los casquillos de apoyo serán L 50 $\cdot$ 5 de 85 mm.

El forjado correspondiente a los pasillos de inspección estará compuesto por viguetas T 50 $\cdot$ 5 y el de los pasillos entre tolvas con T 80 $\cdot$ 8.

VII.4 OFICINAS

La estructura de las oficinas se apoyará en los pilares del muro piñón y en otros interiores. Los pilares exteriores se calcularán para soportar las acciones del viento, evitando así que se transmitan esfuerzos debidos a acciones climatológicas al resto de la estructura interior.

VII.4.1 Forjado de planta

Se construirá una entreplanta que se dedicará a las oficinas y demás servicios, usando la planta baja como aseos y vestuarios para el personal. El forjado se realizará con perfiles metálicos IPN180 y bloques de entrevigado, terminándose con capa de compresión de hormigón H – 175 de 3 cm. de espesor armada con malla de redondos de acero de "6 cada 30 cm. y solado con baldosa de terrazo.

VII.4.2 Vigas de carga del forjado

Las viguetas descansarán mediante embrochalado continuo sobre vigas de carga formadas por perfiles IPN220. Las vigas de carga serán de 2 vanos, apoyándose en los pilares designados como F,G y H (de manera que la viga de carga del forjado se ha calculado como continua de 2 vanos de 3 m. de luz).

Los apoyos de estas vigas sobre los pilares designados como F (pilares exteriores de muro piñón) y G (pilares interiores a las naves) serán mediante casquillos L 70 · 7 y L 50 · 5.

VII.4.3 Pilares F

Serán perfiles HEB160 al igual que los perfiles de los entramados frontales de los muros piñón de las naves.

VII.4.3.1 Placas y pernos de anclaje

Los pilares estarán provistos de placas de 45 × 45 cm. y 22 mm. de espesor. Los pernos de anclaje serán 8 de "25 y 70 cm. de longitud, terminados en patilla normalizada según EH-91.

VII.4.3.2 Zapatas

Los pilares F, al igual que los E, todos ellos correspondientes a los entramados frontales (muros piñón) de las naves descansarán en zapatas de 1.65 × 1.65 × 1.25 m. armadas con 12 redondos de acero de "20 mm. en las dos direcciones.

VII.4.4 Pilares G

Serán perfiles HEB100, interiores a las naves, donde se apoyarán las vigas de carga del forjado de planta de oficinas.

VII.4.4.1 Placas y pernos de anclaje

Las placas serán de 24 × 24 cm. y 12 mm. de espesor. Los pernos serán 4 corrugados de "20 mm. y 45 cm. de longitud, terminados en patilla normalizada según EH-91.

VII.4.4.2 Zapatas

Las zapatas serán de hormigón en masa, de 0.75 × 0.75 × 0.5 m.

VII.4.5 Pilares H

Son los pilares intermedios de vano en los que se apoyarán las vigas de carga del forjado. Estarán compuestos de 2UPN80 soldadas en cajón. La viga de carga del forjado descansará asegurada por casquillos L 70 · 7. El pilar será revestido con fábrica de ladrillo.

VII.4.5.1 Placas y pernos de anclaje

Las placas de los pilares H serán de 16 × 16 cm. y 12 mm. de espesor. Los anclajes se soldarán a la placa, estando formados por 4 pernos corrugados de "20 y 45 cm. de longitud.

VII.4.5.2 Zapatas

Las zapatas serán de hormigón en masa, de 0.75 × 0.75 × 0.5 m.

VII.4.6 Cerramientos en oficinas

Los cerramientos exteriores serán de bloque de hormigón del usado para los cerramientos exteriores de la nave de doble hoja con manta de aislante. Los cerramientos que dan al interior de la nave también serán de doble hoja con manta de aislante intermedia, pero de fábrica de ladrillo. Se enfoscará y pintará en blanco como acabado. Todos los tabiques interiores serán de fábrica de ladrillo enfoscados y pintados en blanco al gotelé.

VII.4.7 Ventanas

Tanto las ventanas que dan al exterior como las del pasillo que dan al interior de la nave serán de perfilería de aluminio, de dos hojas correderas. Todas la exteriores estarán provistas de rejās de carpintería metálica embutidas mediante garras a los paramentos.

VII.4.8 Falso techo oficinas

El falso techo se suspenderá al igual que la instalación de aire acondicionado (si procede) de viguetas T 70 · 8 que se apoyan sobre perfiles IPN180. El falso techo en servicios y vestuarios se anclará mediante varillas o cables a los bloques de entrevigado del forjado de planta.

VII.5 CÁMARAS

Se va a utilizar panel sandwich para la construcción de las cámaras. Se ha elegido esta solución por muchos motivos :

- su facilidad de montaje.
- características higiénicas, gracias a el acabado de las juntas sanitarias, resultando fácilmente limpiable.
- larga duración. El aislante soporta mejor el envejecimiento ante la humedad.
- excelente comportamiento ante el fuego, resultando de la clase M0.
- reduce las pérdidas frigoríficas gracias a la estanqueidad conseguida gracias a su sistema de montaje.

VII.5.1 Montaje de paneles

Básicamente existen dos formas de montaje; uniones machi – hembradas, las cuales dan una gran robustez a la estructura o uniones por junta húmeda, que se consiguen inyectando espuma de poliuretano entre unos

perfiles de sujeción. Se utilizarán las uniones machi – hembradas en los paneles verticales y las uniones por junta húmeda en techos. Las juntas que se ejecutan mediante machi – hembrado se terminan con cordones de masilla butílica, dando aspecto de continuidad e higiene.

– además forma una barrera antivapor perfecta al estar formado por dos chapas grecadas exteriores de 0.6 mm. de espesor con el aislante dentro.

– el techo se sustenta mediante correas que apoyan sobre las paredes que resultan autoportantes. En nuestro caso, dada la luz que tienen las cámaras, los paneles que forman el techo se tienen que anclar al techo.

Los perfiles sobre los cuales descansan los paneles del techo se unen mediante tensores (fabricados con materiales que evitan el puente térmico) al cordón inferior de la cercha, mediante un sistema que no transmite las deformaciones de la estructura a la estructura del techo de la cámara.

Con el fin de evitar los choques de las carretillas con los paneles, con la posible rotura, se va a construir un murete perimetral exterior e interior de hormigón de 50 cm. de altura. Se obliga así a mantener la distancia de los palets a las paredes y se consigue más rigidez en la estructura.

VII.5.2 Solera

El suelo se compone de una capa inferior de grava compactada a mano y otra de arena de río para nivelación. Sobre esta última se coloca una lámina bituminosa con las juntas soldadas en caliente para recibir las planchas de corcho con las juntas cruzadas y la lámina de polietileno, sobre la que se hormigonará la solera de hormigón de resistencia característica 250 Kg/cm² con el mallazo de reparto, retracción y temperatura formado por malla electrosoldada de redondos de "3 mm. de acero AEH – 400 cada 10 cm.

La solera está sometida a grandes cargas, debido a los apilamientos de las materias primas y a las presiones de las carretillas, además de las tensiones debidas a retracción y temperatura. Al no ser cámaras de congelación, no se necesita vacío sanitario y ventilación bajo la misma.

VIII. CUBIERTAS

Las cubiertas se harán de fibrocemento con aislante inyectado en color verde agua y lucernarios translúcidos distribuidos según planos. La cubierta de las naves adosadas y de las cámaras de producto acabado serán a dos aguas. Los remates serán en aluminio del mismo color que la cubierta. Se colocará un faldón de chapa de 0.6 mm. ondulada alrededor de las fachadas exteriores de las naves.

VII.1 Recogida de aguas

La recogida de aguas de las cubiertas se hará mediante canalones de fachada, fijados a las correas de cubierta y al faldón lateral de chapa. En la confluencia de las aguas de dos cubiertas se colocará un canalón central, que evacuará mediante bajantes las aguas pluviales.

VIII.2 Salidas de humos

Las salidas de humos de las calderas, secadores y caldera de A.C.S. se harán por conductos de chapa y placas de fibrocemento conformadas para salidas de humos. Se colocarán según planos.

VIII.3 Marquesina

Protegerá de las inclemencias meteorológicas las actividades de carga y descarga. Se construirán con estructuras trianguladas formadas por perfiles T, colocándose dobles en las juntas de dilatación. La cubierta se

hará con chapa ondulada de 0.6 mm. lacada en el mismo color que la cubierta.

VIII.3.1 Correas

La cubierta se fijará a correas formadas por perfiles IPE100 separados 1.5 m. La fijación será mediante tornillos autotaladrantes.

VIII.3.2 Perfiles

La marquesina se compondrá de perfiles T unidos por cartelas de 5 mm. de espesor :

par.T 50 · 5

tirante.. T 50 · 5

diagonales.. T 40 · 4

VIII.3.3 Arriostramientos

Los arriostramientos de cubierta de la marquesina serán cruces de San Andrés formadas por redondos de "12.

IX. CERRAMIENTOS

El cerramiento exterior de las naves será de bloques huecos de hormigón de 19 cm. de espesor. Para una altura de 7 m. y un espesor de 19 cm. son necesarios unos armados en los refuerzos verticales del muro de 2 redondos de diámetro 14 mm con cercos de 6 mm. de diámetro cada 15 cm. (según NTE-FFB, fachadas y particiones) . Los refuerzos horizontales estarán formados por dos redondos de 8 mm. de diámetro con cercos de 6 mm. cada 15 cm.

IX.1 Cerramientos de oficinas

El cerramiento que da al exterior de la nave será de bloque de hormigón hueco de doble hoja para proporcionar un buen aislamiento. La hoja interior se separará de la exterior 5 cm, insertándose una manta de aislante. Las dos hojas irán unidas por anclajes de redondo de acero AE-22L y diámetro 8 mm. protegidos contra la oxidación según NTE – FFB. Los muros son de 7 m. de altura, por lo que son válidos los cálculos anteriores. El forjado de planta se encadenará a la hoja exterior de fábrica de bloques según NTE-Estructuras.

El cerramiento interior a la nave se hará con fábrica de ladrillo hueco de dos hojas (5 cm. de separación) con manta de aislante interior. Se enfoscará exteriormente.

Los tabiques divisorios entre estancias dentro de las oficinas serán de ladrillo hueco enfoscado y pintado al gotelé.

IX.2 Cerramiento sala de máquinas

La CPI – 96 exige que tenga una resistencia al fuego R-120. El espesor necesario para bloque hueco de hormigón es de 14 cm. Se colocará una junta de dilatación central y cuatro pilastras, una en el comienzo y final del muro y dos en la junta de dilatación. El cuarto de caldera se hará con el mismo tipo de cerramiento.

IX.3 Cerramiento taller de reparaciones

Se utilizará bloque hueco de hormigón de 14 cm. de espesor enfoscado y pintado en blanco. Se encadenará a los muros contiguos.

SOLERAS

X.1 Solera exterior

Se colocará solera pesada prevista para paso de camiones en todo el exterior. Su ejecución será conforme a NTE-RSS. Primeramente se extenderá una capa de 15 cm. de arena de río compactada mecánicamente para nivelado enrasada y compactada en dos capas. La capa de hormigón H – 250 de 20 cm. se verterá sobre lámina aislante de polietileno. La superficie se terminará mediante reglado, curándose mediante riego que no produzca deslavado. Las juntas de retracción se realizarán durante el hormigonado, al igual que la colocación de separadores en los elementos que lo requieran para no quedar embebidos en el hormigón.

X.2 Solera interior

Dado que sólo se va a permitir el tráfico de carretillas se dispondrá en todo el interior de las naves solera semipesada. El espesor de la capa de hormigón H – 175 será de 15 cm. previa extensión de capa de arena de río de 15 cm. de espesor compactada en dos capas y con lámina de polietileno aislante intermedia. Los separadores se dispondrán en pilares y demás elementos que no deban quedar embebidos en el hormigón. El acabado será mediante fratasado y polvo de cuarzo. Las juntas de retracción se realizarán posteriormente a máquina.

XI. SANEAMIENTOS

XI.1 Aguas de cubiertas

En los encuentros de las cubiertas de las naves adosadas se empleará como recogida de aguas pluviales de cubierta canalón con protección anti – corrosión de 250 cm2. Al canalón se le dará una pendiente del 1%. Los bajantes serán de PVC de "125 cada 24 m. protegidos contra golpes a una altura de 2 m. sobre el nivel del suelo.

La vertiente de la cubierta de la nave dedicada a la maquinaria de envasado desaguará a otro canalón de cubierta de 160 cm2 de sección, empleándose bajantes de PVC de "125 para el vertido de las aguas a la red de saneamiento.

Las aguas pluviales de la marquesina se verterán a un canalón de 60 cm2 que mediante bajantes de "80 cada 24 m. conectadas a los bajantes de "125 de la fachada de muelles desaguarán a la red de saneamiento.

Las vertientes de cubierta de las naves dedicadas a la extracción de zumos y la de las cámaras de conservación de producto acabado desaguarán a canalones de 90 cm2 que verterán a la red de saneamiento mediante bajantes de PVC de "80.

XI.2 Foso de recepción

Al ser la profundidad máxima del foso 4 m. no se le provee de desagüe ya que haría que la red de saneamiento quedara en su punto de acometida más baja que el colector principal de la red pública. Además por razones de higiene se evita poner en contacto el foso de recepción de la naranja para la extracción de zumo con la red de aguas residuales. El vaciado del foso presenta un problema añadido, y es la gran cantidad de hojas y residuos vegetales que podrían taponar la red de evacuación de la industria. Para evitar esto, se utilizará la misma bomba que alimenta el sistema de recirculación de agua del foso para su desagüe. La bomba será de paletas para evitar el atranque con las materias en suspensión. Antes del vertido definitivo a la red de saneamiento el

caudal de agua se hace pasar por una picadora de hojas que no es más que un tambor de púas de acero giratorio que pica los desechos que lleva en suspensión el agua, evitando los taponamientos.

XI.3 Arquetas de recogida

En las salas de máquinas de refrigeración existe el peligro de vertido accidental de amoniaco o salmuera, en este caso propilenglicol. El amoniaco es esencialmente veneno para la vida vegetal y animal, por lo que es bueno prever un vertido accidental aunque se empleen cantidades pequeñas.

El propilenglicol es de las salmueras más inofensivas, no es tóxica ni corrosiva pero por motivos medioambientales si es perjudicial. Para evitar un posible vertido de estas sustancias a la red de saneamiento se dispondrán arquetas de recogida que no estarán conectadas a la red de saneamiento, pudiéndose recoger el vertido y tratarse en caso de accidente.

XI.4 Servicios

Para evitar malos olores en la medida de lo posible se emplean arquetas sinfónicas. Además, como medida suplementaria, la salida de las aguas residuales procedentes de los servicios y aseos se verterán directamente al colector principal exterior de la industria. Dos bajantes embutidos en los paramentos evacuarán las aguas de la planta alta de botiquín y laboratorio.

XI.5 Muelles

Se construirán excavados en el suelo. Se dejará un pasillo de 3 m. de ancho para la circulación de carretillas y la carga en camiones. La profundidad máxima del muelle será de 1.3 m.

Como las zapatas tienen una profundidad de 1 m. el empuje de estas sobre el muro de contención del muelle será mínimo, por lo que se confía resistencia suficiente a un muro de pie y medio de bloque macizo de hormigón. Para evitar su posible hundimiento se le dotará de una zapata corrida de hormigón H-175 de 65 × 15 cm. armada con redondos de acero de "8 cada 15 cm..

La recogida de aguas pluviales se confía a una arqueta sumidero corrida a lo largo de todo el muelle en su cota mínima. Esta desaguará a pozo registrable antes de verter a la red de saneamiento.

XII. FONTANERÍA

La industria se abastece mediante una conducción enterrada de "5. Inmediatamente a continuación del contador general de la instalación se efectúa la toma de agua para el sistema de protección contra incendios. La conducción entra en la edificación, alimentando los diferentes puntos de consumo.

Se instalarán fluxores en los inodoros, prescindiéndose de cisternas de descarga. Por contra son necesarios diámetros mayores de tubería. Estas serán de cobre e irán empotradas bajo el alicatado. Una junta dieléctrica evitará la corrosión galvánica.

La instalación interior será de acero galvanizado, discurriendo grapada o fijada a paramentos y enterrada.

Se dejarán tomas de agua para la futura instalación de maquinarias o instalación de equipos de refrigeración.

XII.1 Foso de recepción

El sistema de recirculación del foso de recepción estará ejecutado con tuberías de PVC tipo interperie, ancladas al los paramentos del propio foso. Las boquillas serán orientables, de manera que se puedan

direccionar a fin de que la naranja fluya adecuadamente hacia el elevador de cangilones.

Llaves de paso de compuerta se encargan de la toma de agua del foso, del vaciado del mismo y del funcionamiento de recirculación. También se han previsto tomas de agua para baldeo, acondicionamiento o ayuda en las labores de limpieza o elevación de la naranja.

XII.2 Equipos de tratamiento de aguas

En un principio, para las actividades a las que se va a dedicar la industria no es necesario el equipo de tratamiento del agua. Pero en el caso de instalarse una línea de mermeladas se debería instalar. Se dispone de espacio suficiente para este uso.

XIII. DEPÓSITO DE PROPANO

El depósito tendrá capacidad para 8614 Kg. de propano (llenado normalizado al 85%, considerando el casquete de gases). La vaporización está asegurada para los consumos previstos, pero en caso de instalarse más puntos de consumo sería necesario equipo de vaporización.

Por razones de espacio se recurre a la instalación del depósito de propano enterrado en foso de hormigón.

XIII.1 Aparatos de consumo

Caldera suministro agua caliente a pasterizador

Las características de la caldera son :

- * 170.000 Kcal / h de potencia nominal
- * volumen hogar 115 l.
- * sobrepresión hogar 15 mm.c.a
- * rendimiento 89 %.
- * pérdida de carga para $T = 10^{\circ}\text{C}$, 45 mm.c.a.
- * presión de trabajo circuito agua 6 Kg / cm²
- * quemador de gas propano regulable a dos marchas 208 ÷ 98 Kw. suficiente para vencer la sobrepresión del hogar.
- * presión mínima de gas del quemador 7.5 mbar.
- * consumo motor 1.4 A
- * transformador de encendido 1.8 A
- * tensión alimentación 220 V. / 50 Hz

* consumo nominal de gas
$$\frac{Q}{PCI \cdot \eta} = \frac{180000}{11080 \cdot 0.89} = 18.25 \text{ Kg/h}$$

Caldera suministro A. C. S. a aseos y servicios

Se ha seleccionado mediante las tablas que adjunta la NTE – ICC (calderas). Para un total de 15 grifos es necesaria una potencia calorífica mínima de 13200 Kcal / h y un depósito acumulador de 150 l. Se va a instalar una caldera :

- * 20000 Kcal / h de potencia nominal con regulación 7000 / 20000 Kcal / h.
- * depósito acumulador de 150 l.
- * volumen hogar 11.5 l.
- * rendimiento 86.7 %.
- * pérdida de carga para T = 10°C, 14 mm.c.a.
- * presión de trabajo circuito agua 6 Kg / cm²
- * quemador atmosférico de gas propano con regulación a dos marchas. Hogar en depresión.
- * presión mínima de alimentación de gas al quemador 2.6 mbar.
- * transformador de encendido 1.8 A
- * tensión alimentación 220 V. / 50 Hz

* consumo nominal de gas
$$\frac{Q}{PCI \cdot \eta} = \frac{20000}{11080 \cdot 0.867} = 2.1 \text{ Kg / h}$$

Secadores por aire caliente

Se montarán dos unidades.

- * 87000 Kcal / h de potencia útil.
- * rendimiento 0.89 %
- * presión mínima 5 mbar.
- * caudal de aire 10150 m³ / h.

* consumo nominal de gas
$$\frac{Q}{PCI \cdot \eta} = \frac{87000}{11080 \cdot 0.88} = 8.92 \text{ Kg / h}$$

XIII.2 Protección

Una vez anclado el depósito se le recubrirá con pintura asfáltica, construyéndose las dos arquetas de registro. Después el foso se rellena de arena de río, colocándose la protección anticorrosión mediante ánodo de sacrificio. Junto al depósito se construirá una arqueta con toma de tierra formada por una pica, para seguridad contra chispas debidas a electricidad estática durante la descarga del camión de suministro. Se contará con dos arquetas accesibles, una para los aparatos de seguridad y otra para la boca de carga.

Se prohibirá el estacionamiento de vehículos sobre el depósito, señalizándolo adecuadamente. Como medidas contra incendios se montará armario exterior con dos extintores de 12 Kg. de polvo químico, que albergará también un par de guantes. El armario se instalará fijado a la pared en el lugar indicado en planos.

XIII.3 Instalación

La tubería de acometida discurrirá enterrada en zanja bajo tubo, protegida contra la corrosión. Mediante junta dieléctrica, alimentará a la red interior de tubo de cobre. Las tuberías de cobre se graparán a paramentos o se fijarán a la estructura, disponiéndose drenajes. Se pintarán de amarillo para señalar el fluido que transportan.

XIV. INSTALACION DE FRIO

Se va a utilizar como refrigerante R-717 (amoníaco). Las razones para la elección de este refrigerante son :

- el amoníaco es hasta 11 veces más barato que cualquier CFC.
- tiene el calor latente mayor de todos los refrigerantes por lo que se llega a reducir hasta en un 80% la carga de refrigerante de una instalación. Además se necesita un caudal másico menor, por lo que salen secciones de tubo menores.

Calor latente de vaporización de algunos refrigerantes a -10 °C	
Refrigerante	Lv (KJ / Kg.)
R717	1296.4
R22	213.12
R502	153.12
R12	157.28
R11	193.77

- tiene un exponente isoentrópico k reducido, donde $k = c_p / c_v$. La potencia consumida depende de este exponente. La mayor parte de la potencia utilizada en una instalación de frío la consume el compresor, por lo que desde este punto de vista el refrigerante es mejor cuanto su exponente politrópico (en transformaciones reales) es menor.

El bajo peso molecular del amoníaco (17) en comparación con los demás refrigerantes le confiere una alta conductividad térmica, baja densidad, baja viscosidad y alto calor de vaporización.

- posee una moderada presión a la temperatura de condensación.

Presión de saturación de algunos refrigerantes a $t_c = 35$ °C	
Refrigerante	Presión (bar)
R717	13.5
R22	14.5
R502	13.68
R12	8.45
R11	14.72

- al no ser inodoro las fugas son fácilmente detectables.
- posee una temperatura máxima final de compresión de las más altas (130 °C).

– es inerte en la reacción de combustión, su bajo calor de combustión reducen sustancialmente su riesgo de incendio / explosión.

– no es un tóxico crónico; cuando alguien lo inhala a concentraciones ligeras puede verse afectado temporalmente en algunos de sus órganos aunque no en su estructura química. A altas concentraciones puede provocar la muerte. De aquí que se exijan unas determinadas medidas de seguridad en este tipo de instalaciones que minimizan enormemente los riesgos para las personas. .

XIV.1 INSTALACIONES

Se va a utilizar amoníaco (NH₃) como refrigerante en tres unidades de enfriamiento de funcionamiento independiente :

- * unidad de enfriamiento de salmuera para cámaras de conservación.
- * unidad de enfriamiento de salmuera para camisas de depósitos de conservación de zumo.
- * unidad de enfriamiento de zumo pasteurizado hasta temperatura de conservación.

XIV.1.1 Unidad de enfriamiento de salmuera para cámaras de conservación.

Se van a refrigerar dos cámaras para la conservación de naranjas a 2 °C y 90% de humedad relativa. El volumen total a refrigerar asciende a 2880 m³ con una potencia instalada de 464 Kw. Se instalarán en cada cámara tres aeroevaporadores. La superficie total en planta será de 480 m² con una altura de 6 m.

Se construirán en panel prefabricado tipo sandwich, por su facilidad de montaje , durabilidad y limpieza. El aislamiento será interior a la estructura metálica, evitando así el uso de aceros especiales y los puentes térmicos. Para evitar las fisuras en los paneles o juntas por desplazamientos en la estructura o dilataciones el techo de las cámaras se fijará a las cerchas de cubierta mediante tensores y alambres anclados a perfiles omega de sustentación del panel.

En el interior se sellarán los encuentros entre paneles con masillas y perfiles sanitarios. Se rodeará de un murete de hormigón todo el perímetro interior de las cámaras para facilitar la ventilación entre los palets y para evitar el deterioro de los paneles por choques de las carretillas.

Para prevenir una eventual fuga de amoníaco en las cámaras de conservación con la consiguiente pérdida de la fruta almacenada se utilizará un fluido de intercambio. Además sería difícil obtener una póliza de seguros sobre la mercancía almacenada si no se utilizase este sistema.

Como fluido de intercambio se va a utilizar agua con propilenglicol al 30%, lo que le confiere un punto de congelación de -15 °C. Esta salmuera no es tóxica ni corrosiva

Utilizando un fluido de intercambio se evita el tendido de tuberías con refrigerante, centralizando la presencia de amoníaco solo en la sala de máquinas. La detección de una eventual fuga se hace más sencilla.

XIV.1.1.1 Sistema de enfriamiento

Se ha optado por no utilizar el sistema de expansión directa por varias razones :

- * las longitudes de tubería de aspiración y descarga son bastante grandes.
- * el amoníaco es tóxico.

* la obtención de una póliza de seguros sobre la mercancía.

Se utilizará para la compresión un conjunto de dos compresores alternativos para amoníaco formados por motor, acoplamiento y compresor :

* compresores cuadrados

* 6 cilindros "85 mm.

* carrera 85 mm.

* 251 m³/h

* motor 380 / 220 V ; 82 CV

La condensación se hará en un condensador multitubular horizontal, refrigerado 3 por torres de refrigeración modulares con ventiladores de velocidad regulada electrónicamente.

XIV.1.1.2 Evaporadores

Cada cámara tendrá 3 evaporadores para agua con propilenglicol. 33000 Kcal/h. El sistema de desescarche será por resistencia eléctrica, para lo cual cada unidad posee una resistencia de 2 Kw.

XIV.1.2 Unidad de enfriamiento de zumo pasteurizado hasta temperatura de conservación.

El zumo recién exprimido sale de los extractores y pasa al tamizador cilíndrico, que se encarga de separar la pulpa y pequeños restos de cáscara del zumo. El tamizador lo almacena en un tanque de acero inoxidable que está situado debajo de él, actuando de depósito de regulación. Una bomba extrae el zumo de este tanque hasta el **precalentador**, el cual calienta el zumo (con el zumo que ya se ha pasteurizado) antes de entrar en el **pasteurizador**, donde tiene lugar la pasteurización.

Esta consiste en calentar el zumo a 95 °C durante 30 segundos, de manera que se eliminen los organismos causantes de la fermentación y conseguir la inactivación de enzimas (Manual de ingeniería alimentaria . M. D. Ranken).

Una vez pasteurizado el zumo, este pasa a un preenfriador (intercambiador de calor que lo enfría a 30°C con aire forzado) y al enfriador, que lo enfría hasta los 2°C. Para evitar la oxidación el zumo se pasa por una unidad de desaireación. Consiste en inyectar microburbujas de nitrógeno en el zumo mediante un inyector. Estas microburbujas desplazan al aire que hay disuelto en el zumo, evitando que se oxide a causa del oxígeno. El aire extraído se purga en un depósito provisto de desaireador. El zumo llega así a los depósitos de conservación, libre de oxígeno disuelto, donde se conserva en atmósfera modificada (inertizada con nitrógeno).

XIV.1.2.1 Precalentador

Será de placas corrugadas :

- placas corrugadas de acero inoxidable AISI 316
- juntas de nitrilo de calidad alimentaria (adecuadas para el rango de temperaturas y presión de trabajo).
- separación entre placas 10 mm.

- dimensiones efectivas de las placas 396×1030 mm.
- espesor de placa 1.4 mm.
- 13 placas.

XIV.1.2.2 Pasterizador

Las características del intercambiador a emplear son :

- placas corrugadas de acero inoxidable AISI 316
- juntas de nitrilo de calidad alimentaria (adecuadas para el rango de temperaturas y presión de trabajo).
- separación entre placas 8 mm.
- dimensiones efectivas de las placas 1030×420 mm.
- espesor de placas 1.4 mm.

XIV.1.2.3 Preenfriador

Estará construido en tubo de acero inoxidable (calidad alimentaria) de "33/30 mm. con aletas anulares de 1 mm. de espesor, 65 mm. de diámetro cada 5 mm. El serpentín será de una capa, 25 pasos y 2 m. por paso. Cuatro ventiladores de pala curvada y velocidad regulada por sonda de temperatura con un caudal de 15022 m³ / h se encargarán de la refrigeración. El aire se expulsará al exterior por conducto de chapa conformada.

XIV.1.2.4 Sistema enfriamiento zumo

Emplearemos un compresor cuadrado para amoniaco alternativo con las siguientes características :

- * compresor cuadrado
- * 6 cilindros "85 mm.
- * carrera 85 mm.
- * 249 m³/h
- * motor 380 / 220 V ; 70 CV

XIV.1.2.5 Regulación de la instalación de pasterización

Los diferentes intercambiadores se montarán con espacio suficiente para su mantenimiento en un único marco. La instalación tendrá un cuadro de control de temperaturas y de puesta en marcha de la instalación, donde se montarán arrancadores de las bombas, lámparas indicadoras, autómatas, además de un registrador de temperaturas precintable para la pasterización mediante disco de papel.

La temperatura de pasterización queda controlada por el paso de zumo, variando su caudal cuanto sea necesario mediante un by – pass controlado por una electroválvula que es accionada por una sonda de temperatura. La temperatura de pasterización será de 95 °C.

La puesta en funcionamiento se debe hacer por pasos, ya que en un principio, por el precalentador va a circular zumo a temperatura ambiente, por lo que no se puede precalentar el zumo antes de pasteurizarse, no llevándose a cabo la adecuada pasteurización. Una posible solución sería instalar una caldera de potencia mayor, quedando muy sobredimensionada en servicio.

La caldera mantendrá en su hogar agua a 99°C (115 l.), esperando a la entrada en funcionamiento de la planta. En el momento en que se ponga en marcha la instalación, el zumo que llega al pasteurizador, lo hace a una temperatura de 15 ° aproximadamente, por lo que se recirculará por el pasteurizador hasta que alcance la temperatura de 95 °C. Este procedimiento se repetirá hasta que se alcancen los 95°C, momento en que se podrá poner a régimen la instalación. Para eliminar problemas de aire en las tuberías se colocarán purgadores en los tramos problemáticos.

Una vez pasteurizado el zumo, se debe mantener a 95°C durante al menos 30 segundos. Esto se consigue haciendo que circule por una tubería calorifugada calculada para que tarde dicho tiempo en recorrerla.

Después pasa a un intercambiador de serpentín con aletas y ventiladores regulables en velocidad que enfría el zumo desde 95 °C hasta 30°C. Este se instala con el fin de aprovechar el salto térmico entre el ambiente y el zumo para enfriarlo, haciendo que disminuya la potencia del evaporador para enfriamiento del zumo y la instalación frigorífica sea más pequeña.

XIV.1.3 Sistema de almacenamiento del zumo pasteurizado

Existen varios sistemas de almacenamiento de zumo para su conservación tras la pasteurización. Los más usados son :

- almacenaje en contenedores esterilizados.
- almacenaje en depósitos de atmósfera modificada en salas refrigeradas.
- almacenaje en depósitos de atmósfera modificada con camisa refrigerada

almacenaje en contenedores esterilizados.

Consiste en llenar unos contenedores en forma de bolsas de plástico estériles de calidad sanitaria con el zumo. Una vez llenadas, se esteriliza el conducto de llenado con vapor y se sella. Por su fragilidad, estos contenedores plásticos se deben introducir en bidones de cartón para evitar roturas. Se necesita una gran cantidad de espacio necesario para almacenar una cantidad suficiente de zumo en stock. Sin embargo se consigue una gran durabilidad del zumo y una estricta conservación de sus propiedades.

almacenaje en depósitos de atmósfera modificada en salas refrigeradas.

El zumo una vez pasteurizado y enfriado a la temperatura de régimen se lleva a depósitos instalados en salas refrigeradas a la temperatura de conservación, donde se mantiene su temperatura. Los depósitos se llenan previamente de nitrógeno para la inertización de la atmósfera de conservación. Se necesita una apreciable inversión en la construcción de la sala refrigerada, por su elevado volumen. Por contra, el coste de los depósitos no es demasiado alto en referencia a las cantidades que se pueden almacenar. Se usan cubas de polietileno montadas sobre bastidores metálicos.

almacenaje en depósitos de atmósfera modificada con camisa refrigerada

Los depósitos son de acero inoxidable, por lo que constructivamente se pueden almacenar grandes cantidades. Llevan una cubierta exterior formada por aislante, dejando un espacio para la circulación del refrigerante entre

la cubierta aislante exterior y el depósito. De este modo circula el refrigerante envolviendo el depósito y manteniendo su temperatura. El depósito descansa sobre una base aislante plástica para evitar puentes térmicos.

Antes del almacenaje del zumo pasteurizado, el depósito se desinfecta y se llena de nitrógeno. Este al ser más denso que el aire cae al fondo del depósito. El depósito se llena entonces de zumo, el cual queda bajo un colchón de nitrógeno, que no reacciona con el zumo, evitándose así la oxidación y pérdida de propiedades. Aunque los depósitos son caros, se produce un considerable ahorro de espacio y es una práctica bastante extendida. Este sistema puede conservar el zumo hasta 5 meses.

Se utilizarán intercambiadores de placas corrugadas y marco, de flujo cruzado. Estos poseen una elevada efectividad y ocupan un espacio mínimo con potencias de transferencia elevadas. Además las velocidades elevadas de circulación del flujo dentro del intercambiador y la vibración de las placas impide en gran medida las incrustaciones en las paredes. Ofrecen la posibilidad de montar todos los intercambiadores en una sola sección, con un solo bastidor, quedando un equipo compacto y de mantenimiento fácil. Su limpieza se realizará con equipos C.I.P. (clean in place).

Como sección de enfriamiento en este tipo de instalaciones se suelen utilizar intercambiadores de superficie rasgada, aunque los hemos descartado utilizando intercambiadores de placas, por obtenerse efectividades en el intercambio de calor similares y carecer de partes móviles susceptibles de mantenimiento.

XIV.1.3.1 Sistema de enfriamiento

El zumo después de ser pasteurizado se debe mantener entre 0°C y 5°C, para lo cual pasa a los tanques de conservación, donde permanece a dicha temperatura hasta su expedición. Los depósitos son de acero inoxidable y tienen aislante en su pared exterior. Poseen una camisa que rodea toda la superficie del depósito por donde va a circular el refrigerante que mantendrá el zumo dentro del rango de temperaturas. Como refrigerante se va a emplear agua con propilenglicol a 2°C, la cual absorberá las ganancias de calor del sistema. Una sonda de temperatura hace circular el agua a 2°C en cuanto se detecta un aumento de temperatura, con el fin de mantener siempre la temperatura de conservación.

Para evitar la oxidación del zumo y la fermentación, este se debe conservar en atmósfera inerte de nitrógeno. Antes de llenar el depósito, este se esteriliza inyectando agua a presión con detergentes y luego se hace un barrido de nitrógeno hasta sustituir el aire que hay en el tanque por nitrógeno. Una vez completo el tanque de gas nitrógeno se comienza a llenar con el zumo pasteurizado, eliminando por una válvula el nitrógeno conforme va entrando el zumo pasteurizado. Una vez llenado el tanque, se deja un pequeño casquete de gases y se controla que no se pierda presión durante la conservación.

Las pérdidas que va a absorber el refrigerante van a estar causadas por los puentes térmicos (tuberías y fondo), por el intercambio con el medio exterior.

Los depósitos van en paralelo con la línea de abastecimiento de agua a 2°C para las camisas, abriendo o cerrando unas válvulas comandadas por los termostatos de los depósitos que hacen que circule el refrigerante por las camisas cuando sea necesario.

Todos los depósitos estarán provistos de válvulas de seguridad contra sobrepresión. Las válvulas descargarán fuera del edificio.

XIV1.3.2 Sistema de refrigeración

De la refrigeración de los depósitos se encargará un compresor alternativo para amoníaco con las siguientes características :

- * compresores cuadrados
- * 6 cilindros "85 mm.
- * carrera 85 mm.
- * 251 m³/h
- * motor 380 / 220 V ; 82 CV

La condensación se efectúa en un condensador horizontal de tiro forzado instalado en el interior de la sala de máquinas. El aire se expulsa al exterior por conducto de chapa conformada.

XIV.1.4 Sistema de desaireación y conservación en atmósfera modificada

Una vez pasteurizado y enfriado el zumo, este pasa por un inyector de microburbujas de nitrógeno, que desplaza el aire disuelto en el zumo, expulsándolo por una válvula de desaireación colocada en un tanque de recogida de aire. El zumo desaireado pasa a los depósitos de conservación, los cuales se encuentran desinfectados y higienizados. Para que el zumo no se oxide durante el llenado o su posterior conservación, los depósitos se llenan de nitrógeno, manteniendo una ligera presión dentro de los mismos una válvula de alivio (de seguridad) que descarga al exterior.

El zumo queda listo para su conservación una vez llenado el tanque dejando un colchón de nitrógeno (el llenado del tanque no es a tope). En el mercado se encuentran diferentes soluciones a la conservación en atmósfera inerte, como por ejemplo el nitrógeno, el anhídrido carbónico o mezclas de estos (denominación de marca comercial ALIGAL). Las mezclas de nitrógeno y anhídrido carbónico se usan sobre todo en la industria vinícola. La práctica aconseja el uso de nitrógeno, que por otra parte resulta algo más barato que las mezclas.

XIV.2 INSTALACIONES FRIGORÍFICAS : COMPONENTES

Se compondrá de diferentes partes :

recipiente de líquido :

Se instalará a continuación del condensador, para alimentar continuamente los evaporadores. Permite amortiguar fluctuaciones de ajuste en la carga del refrigerante y mantiene el condensador purgado de líquido. Se elige para que sea capaz de recoger 1.25 veces toda la carga de refrigerante de la instalación. Las válvulas de seguridad del depósito deben descargar el amoníaco obligatoriamente al exterior, o en un tanque abierto con cubierta, de altura no inferior a su máxima dimensión en planta lleno de agua a razón de 8 litros por kilo de carga refrigerante. El tubo de descarga entrará por la parte alta del depósito y descargará en el centro, cerca del fondo. El agua no podrá tener aditivos y estará preservada de su congelación.

Se elegirá la primera opción para la descarga, descargando al exterior de la nave a una altura de al menos 7 m. Se colocarán sifones en cada tubería de descarga.

separador de aceite :

Se usa para eliminar el aceite que se arrastre con el refrigerante y que no pase al condensador. Se coloca en la tubería de descarga. El aceite retenido se acumula en el depósito general, del que se abastecen también unos reguladores de nivel de aceite de los cárteres que tratan de mantener un nivel adecuado en los mismos. Este sistema se usa cuando hay varios compresores para evitar el riesgo de que todo el aceite se acumule en uno de

ellos.

purgadores de gases incondensables :

Eliminan las pequeñas cantidades de aire y otros gases incondensables que contienen los circuitos de refrigerante. Estos provocan un aumento en la presión de descarga y disminución de calor en el condensador. Se sitúan a la entrada del condensador y del recipiente de líquido sobre todo en instalaciones que trabajan con la presión de baja menor que la atmosférica.

deshidratador :

Retiene la humedad que aparezca en el circuito frigorífico. Esta provoca un mal funcionamiento de las válvulas de expansión y la descomposición del lubricante de los compresores. Se emplea como material de relleno el gel de sílice.

visores de líquido :

A continuación del deshidratador. Se emplean para ver si el sistema tiene suficiente carga de refrigerante.

filtro de partículas : retiene pequeñas partículas perjudiciales para las válvulas de expansión, que tienen pasos calibrados.

XIV.2.1 Regulación

válvula de expansión electrónica :

Controlan el suministro de líquido a los evaporadores. Tienen tres sensores que la hacen actuar, cerrando o abriendo el paso de refrigerante. Dos controlan la diferencia de temperatura a la salida y a la entrada del evaporador, tratando de mantener constante el recalentamiento con independencia del régimen de funcionamiento de cada momento. El otro actúa como termostato, proporcionando una función de control durante el desescarche.

reguladores de la presión de aspiración :

Limitan la presión de aspiración a un máximo determinado. Aunque aumente la carga del sistema, y por lo tanto la presión en los evaporadores. Se situarán a la entrada de los compresores, para proteger los motores frente a sobrecargas, u en general ante fluctuaciones de la presión de aspiración.

presostatos combinados alta – baja :

Uno por compresor, cumpliendo la función de regulación y protección. El de baja se coloca en la línea de aspiración, asegurando la marcha automática de la instalación en función de la presión de aspiración, deteniendo el funcionamiento cuando la presión de aspiración está por debajo de un límite. El de alta se conecta con la línea de descarga, parando el compresor en caso de que la presión sea demasiado alta.

En ambos casos, el presostato pone en marcha el compresor cuando las presiones vuelven a valores normales de funcionamiento de la instalación

presostatos diferenciales de aceite :

En caso de compresores con bomba de aceite. Cada compresor tendrá uno, que lo detiene en caso de caídas anormales de la presión de aceite, evitando fallos y roturas por mala lubricación. El presostato está

temporizado para evitar que actúe en momentos de arranque o parada del compresor, en que la presión de aceite es menor que la de régimen.

válvula de flotación :

Mantiene la alimentación automática del agua de reposición a la torre de enfriamiento desde la red.

manómetros :

Se colocarán en las zonas de alta y baja presión de la instalación, conectados a las válvulas de cierre de los compresores.

bombes

Los evaporadores de las cámaras se montarán alimentados en paralelo, y cada cámara tendrá una bomba de alimentación propia. Funcionarán una u otra cuando se activen los termostatos de las cámaras.

En paradas largas se recirculará la salmuera si aumenta la temperatura del estrato superior del depósito a más de 4.5 °C, manteniendo el fondo del depósito siempre a -3°C.

Para la puesta en funcionamiento de la instalación se recirculará la salmuera por el enfriador hasta la temperatura de régimen (- 3 °C) haciendo un by - pass a las tuberías de alimentación de los evaporadores de las cámaras.

El enfriador de salmuera tiene dos circuitos de evaporación independientes, con sus correspondientes válvulas de expansión termostáticas y de solenoide, que se activan según las necesidades de frío. Al contar con dos compresores la regulación de la instalación se hará arrancando o parando uno de los compresores.

INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO

Algunas de las máquinas utilizadas en el envasado poseen accionamientos neumáticos mediante cilindros. Estas máquinas son :

- * paletizadores
- * despaletizadores
- * volcador de cajas palet

XV.1 Equipo de compresión

Los accionamientos funcionan a una presión de 3 bar. El compresor de aire tendrá las siguientes características :

- * compresor alternativo
- * potencia 12 CV.
- * caudal 1.7 Nm³ / min.
- * presión 4 bar

* calderín de 500 l.

XV.2 Secador frigorífico

Para el buen funcionamiento de los accionamientos se va a instalar un secador frigorífico para eliminar la humedad del aire, así como un separador de aceite para eliminar el aceite quemado del compresor que se encuentra en suspensión. Las características del secador son :

* potencia 0.74 Kw.

* caudal 3.22 Nm³ / min.

* PRP +3 °C.

XV.3 Tuberías

La red de tuberías será de acero estirado sin soldadura. La tubería principal discurre grapada a paramentos y es de 1 ¼ de diámetro. Las tuberías de alimentación de los despaletizadores y el volcador de cajas palet (la red se ha dimensionado previendo ya la ampliación de maquinaria) bajarán hasta zanjas protegidas hasta las máquinas, siendo esta tubería de ½ de diámetro. Las tomas desde el final de esta tubería hasta la entrada en las máquinas será de tubería de nylon.

La tubería que alimenta los paletizadores (los dos grupos) será de ¾ de diámetro y se instalará de la misma forma que la alimentación de los despaletizadores.

Todo el trazado de las tuberías se hará con pendientes de al menos un 0.5 %, de manera que se puedan purgar adecuadamente las condensaciones producidas en la red.

XV.4 Cuarto de compresor

El cuarto de compresor se dotará de adecuada ventilación mediante rejillas al exterior, ya que el que el compresor aspire el aire lo más frío posible mejora el rendimiento del mismo.

En cuanto al ruido, el compresor emite una intensidad sonora según el fabricante de 75 dB. Al cerrarse con bloque de hormigón hueco de 14 cm. de espesor, se prevé que la intensidad disminuya notablemente.

XVI. INSTALACION ILUMINACIÓN

Se van a emplear diferentes tipos de luminarias :

XVI.1 Luminarias alumbrado exteriores

Se emplearán para la iluminación del entorno de las edificaciones y las zonas de carga y descarga. Para las zonas de trabajos de carga y descarga se utilizarán proyectores montados sobre liras orientables. Se fijarán a la marquesina e iluminarán la zona propia de muelles, donde se concentra la carga y descarga de la zona de envasado.

XVI.2 Luminarias sobre poste

Para iluminar la totalidad de la zona de muelles y aparcamientos se recurre a montar sobre poste otro grupo del mismo tipo de proyectores orientables, facilitando la maniobra de camiones en esta zona. Los postes se anclarán al suelo mediante dados de hormigón en masa H – 125 Kg / cm². Estos dados tendrán unas

dimensiones de $0.65 \times 0.65 \times 0.8$ m.

Las placas base de los postes se anclarán a la cimentación mediante pernios de anclaje de acero de 25 mm. de diámetro. Todos los postes se unirán a conductor enterrado para protección contra contactos indirectos. El cable conductor se unirá a una pica enterrada al menos a 0.8 m. de profundidad. Colocaremos una pica, pues sólo hay 5 luminarias. Los cables de alimentación entrarán por un tubo de plástico de 40 mm. que se colocará antes del hormigonado, quedando embutido en este.

XVI. 3 Iluminación exterior fijada a paramentos

El alzado posterior, la entrada por oficinas y el muro piñón se van a iluminar con luminarias para alumbrado público, instalándose fijadas al paramento exterior a una altura de 7 m. Las luminarias serán V.S.A.P. La alimentación eléctrica se ejecutará fijada con grapas a los paramentos exteriores de las edificaciones.

XVI.4 Iluminación de foso de recepción

En el alumbrado de muelles y zonas de recepción de materia prima (foso de recepción, depósito de propano y depósito de nitrógeno) se utilizarán grandes proyectores orientables con lámparas V.S.A.P., ya que en tiempo de campaña se trabajará por la noche. Es necesario una buena iluminación para evitar accidentes en el foso de recepción.

XVI.5 Iluminación en zona de trabajos

Las zonas de trabajos de envasado y extracción de zumos necesitan una buena iluminación, y con una buena reproducción cromática de colores, por lo que se utilizarán luminarias de vapor de mercurio con color corregido. Estas se suspenderán de la estructura metálica mediante tubos metálicos. En las demás zonas no es necesario, por lo que se utilizarán sólo de vapor de mercurio (todas luminarias industriales).

Las luminarias en las zonas de trabajo se complementan con lucernarios de plástico traslúcido colocados en la cubierta.

XVI.6 Estructura portante de tolvas de cáscara y pulpa

La estructura portante de las tolvas de cáscara y pulpa se iluminará con pequeños proyectores, según las necesidades, montados sobre postes anclados a la propia estructura.

XVI.7 Iluminación de oficinas

En las oficinas se utilizará alumbrado fluorescente empotrable en el techo especial para salas donde se usen pantallas de ordenador, evitando los reflejos.

Las luminarias del botiquín y el laboratorio serán estancas con protector traslúcido para asegurar una higiene suficiente.

XVI.8 Iluminación de emergencia y señalización

La iluminación de emergencia y señalización se alimentará con líneas independientes que parten directamente de los diferentes cuadros eléctricos. Los índices de protección de las diferentes luminarias, así como el tipo de lámpara y la superficie cubierta.

XVII. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

El centro de transformación será de tipo interior, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envolvente metálica según norma UNE-20.099. La acometida al mismo será subterránea, se alimentará en punta de la red de Media Tensión, y el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 20 kV y una frecuencia de 50 Hz, siendo la Compañía Eléctrica suministradora Compañía Sevillana de Electricidad (C.S.E.).

XVII.1 Ubicación

El Centro estará ubicado en una caseta independiente destinada únicamente a esta finalidad.

La caseta será de construcción prefabricada de hormigón con una puerta peatonal, de dimensiones 8.050 x 2.500 y altura útil 2.535 mm.

XVII.2 Características del local

Se tratará de una construcción prefabricada de hormigón modular. Las características más destacadas del prefabricado son su facilidad de instalación, la innecesaria cimentación y la sencilla unión entre los diferentes elementos que se transportan prefabricados (unidades modulares formadas por bases con paredes sin techos) permitirán un montaje cómodo y rápido.

El material empleado en la fabricación de las piezas (bases, paredes y techos) es hormigón armado. Con la justa dosificación y el vibrado adecuado se conseguirán unas características óptimas de resistencia característica (superior a 250 Kg/cm² a los 28 días de su fabricación) y una perfecta impermeabilización.

La propia armadura de mallazo electrosoldado, gracias a un sistema de unión apropiado de los diferentes elementos (unidades modulares), garantizarán la perfecta equipotencialidad de todo el prefabricado. Como se indica en la RU 1303A, las puertas y rejillas de ventilación no estarán conectadas al sistema de equipotencial. Entre la armadura equipotencial, embebida en el hormigón, y las puertas y rejillas existirá una resistencia eléctrica superior a 10.000 ohmios (RU 1303A).

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.

XVII.3 Techos

Los techos estarán diseñados de tal forma que se impidan las filtraciones y la acumulación de agua sobre éstos, desaguando directamente al exterior desde su perímetro. Estarán formados por piezas de hormigón en forma de goterón en todo su contorno que evitará la entrada de agua por la junta existente entre éstos y las paredes, logrando con ello la estanqueidad de la unión paredes – techo. Los techos se atornillarán sobre las paredes sellándose las uniones mediante masilla de caucho garantizándose así su estanqueidad.

La cubierta irá provista de una inclinación del 2% aproximadamente para facilitar el vertido de agua.

XVII.4 Grados de protección

Serán conformes a la UNE 20324/89 de tal forma que la parte exterior del edificio prefabricado será de IP239, excepto las rejillas de ventilación donde el grado de protección será de IP339. Cada unidad modular estará formada por una base (o solera) de hormigón armado que se hormigonará de manera solidaria al conjunto de paredes, de tal manera que saldrá de fábrica sobre un camión como un solo bloque. Las distintas unidades modulares se unirán en obra formando la estructura perimetral a la que habrá que añadir los suelos y los techos. En la base de la envolvente irán dispuestos, tanto en el lateral de la base como en la solera, los orificios para la entrada de cables de Alta y Baja Tensión. Estos orificios son partes debilitadas del hormigón que se deberán romper (desde el interior del prefabricado) para realizar la acometida de cables.

XVII.5 Suelos

Estarán constituidos por elementos planos prefabricados de hormigón armado apoyados en un extremo sobre unos soportes metálicos en forma de U, los cuales constituirán los huecos que permitirán la conexión de cables en las celdas. Los huecos que no queden cubiertos por las celdas o cuadros eléctricos se taparán con unas placas fabricadas para tal efecto. En la parte frontal se dispondrán unas placas de peso reducido que permitirán el acceso de personas a la parte inferior del prefabricado a fin de facilitar las operaciones de conexión de los cables.

XVII.6 Cuba de recogida de aceite

La cuba de recogida de aceite se integrará en el propio diseño del hormigón. Tendrá una capacidad de 760 litros, estando así diseñada para recoger en su interior todo el aceite del transformador sin que éste se derrame por la base. En la parte superior irá dispuesta una bandeja apagafuegos de acero galvanizado perforada y cubierta por grava.

XVII.7 Puertas y rejillas de ventilación

Estarán construidas en chapa de acero galvanizado recubierta con pintura epoxy. Esta doble protección, galvanizado más pintura, las hará muy resistentes a la corrosión causada por los agentes atmosféricos. Las puertas estarán abisagradas para que se puedan abatir 180° hacia el exterior, y se podrán mantener en la posición de 90° con un retenedor metálico.

XVII.8 Características de la Red de Alimentación.

La red de alimentación al centro de transformación será de tipo subterráneo a una tensión de 20 kV y 50 Hz de frecuencia.

La potencia de cortocircuito máxima de la red de alimentación será de 500 MVA, según datos proporcionados por la Compañía suministradora.

XVII.9 Características de la Aparata de Alta Tensión.

Características generales de las celdas

Tensión asignada: 24 kV.

Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:

a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto: 50 kV ef.

a impulso tipo rayo: 125 kV cresta.

Intensidad asignada en funciones de línea: 400 A.

Intensidad asignada en interrup. automat. 400 A.

Intensidad asignada en ruptofusibles. 200 A.

Intensidad nominal admisible de corta duración:

durante un segundo 16 kA ef.

Valor de cresta de la intensidad nominal admisible:

40 kA cresta, es decir, 2.5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración.

Grado de protección de la envolvente: IP307 según UNE 20324-94.

Puesta a tierra.

El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas según UNE 20.099, y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.

Embarrado.

El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar y que se detallan en el anexo correspondiente.

CELDA DE ENTRADA.

Celda de línea :

Juego de barras tripolar de 400 A.

Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 400 A, 24 kV.

Seccionador de puesta a tierra en SF6.

Indicadores de presencia de tensión.

Bornes para conexión de cable.

Embarrado de puesta a tierra.

CELDA DE PROTECCIÓN DEL TRANSFORMADOR 1.

Celda de protección con interruptor automático :

Juegos de barras tripolares $I_n=400$ A para conexión con celdas adyacentes.

Seccionador en SF6.

Interruptor automático de corte en SF6 (hexafluoruro de azufre), $U_n=24$ kV, $I_n=400$ A, poder de corte de 16 kA, con bobina de disparo a emisión de tensión.

Embarrado de puesta a tierra.

Enclavamiento por cerradura impidiendo maniobrar en carga el seccionador de la celda e impidiendo acceder a la celda de trafo sin abrir el circuito.

CELDA DE MEDIDA.

La medida se hará en alta tensión.

Juegos de barras tripolar $I_n=400$ A.

3 Transformadores de intensidad de relación 15–30/5A, 15VA CL.0.5 y aislamiento 24kV.

3 Transformadores de tensión, unipolares, de relación 22.000 V / 110 V, 50VA, CL.0.5 y aislamiento 24kV.

Embarrado de puesta a tierra.

TRANSFORMADOR 1

Se elige un transformador Dy11. Estos transformadores llevan conectado el primario en triángulo y el secundario en estrella. La relación de transformación simple es :

$$m_s = E_1 / e_1 = n_1 / n_2$$

y la compuesta es :

$$m_c = V_{AB} / V_{ab} = E_1 / ("3 \times e_1) = m_s / "3$$

de forma que la relación simple es "3 veces la compuesta.

Inconvenientes de la conexión triángulo–estrella (Dy).

Esta conexión prácticamente carece de inconvenientes o problemas notorios, si bien su utilización ha de ser adecuada a las características generales de la conexión. Así pues, es muy utilizado en la distribución en B.T. a 380 / 220 V.

Ventajas de la conexión triángulo–estrella.

Si se produce un desequilibrio en la carga, no origina desequilibrio de flujo magnético, pues habrá un reparto entre las tres columnas del primario. También tiene la ventaja del neutro en el secundario para redes de doble tensión.

Estas ventajas y la no existencia e inconvenientes motivan nuestra decisión de utilizar este tipo de transformador.

Conclusiones.

Nos hemos decantado por el tipo de transformador que más conviene para el tipo de instalación que se proyecta. En concreto hemos elegido transformadores de conexión triángulo–estrella (Dy), por carecer de problemas y presentar una serie de ventajas que se adaptan a nuestra instalación, como es la de permitirnos un doble nivel de tensión (220/380).

Será una máquina trifásica reductora de tensión, siendo la tensión entre fases a la entrada de 20 kV y la tensión a la salida en carga de 380V entre fases y 220V entre fases y neutro. El transformador a instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural, en baño de aceite.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la Norma UNE 20138 y a las normas particulares de la compañía suministradora, siendo las siguientes:

Potencia nominal: 400 kVA.

Tensión nominal primaria: 20.000 V.

Regulación en el primario: $\pm 2,5\%$ $\pm 5\%$.

Tensión nominal secundaria en vacío: 400 V.

Tensión de cortocircuito: 4 %.

Grupo de conexión: Dyn11.

Nivel de aislamiento:

Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50 s 125 kV.

Tensión de ensayo a 50 Hz 1 min. 50 kV.

Protección de gas – presión – temperatura .

XVII.10 Conexión en el lado de alta tensión

Juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco termoestable de polietileno reticulado RHV, aislamiento 12/20 kV, de 95 mm² en Al con sus correspondientes elementos de conexión.

XVII.11 Conexión en el lado de baja tensión

Juego de puentes III de cables BT unipolares de aislamiento seco termoestable de polietileno reticulado, aislamiento 0.6/1 kV, de 3x240 mm² para las fases y de 2x185 mm² para el neutro.

XVII.12 Medida de la Energía Eléctrica.

La medida de energía se realizará mediante un cuadro de contadores conectado al secundario de los transformadores de intensidad y de tensión de la celda de medida. El cuadro de contadores estará formado por un armario de doble aislamiento.

XVII. 13 Tierra de Protección.

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

Estará constituida por 8 picas unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección. Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.8 m. y con una separación de 3 m.

La unión de la primera pica con el centro de transformación se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

XVII.14 Tierra de Servicio.

Se conectarán a tierra el neutro del transformador y los circuitos de baja tensión de los transformadores del

equipo de medida. Se utilizará la misma disposición de picas que en la tierra de protección. Tendrá la misma configuración que la tierra de protección.

XVII.15 Tierras interiores.

Las tierras interiores del centro de transformación tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores. La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm² de cobre desnudo formando un anillo. Este cable irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP545.

La tierra interior de servicio se realizará con cable de 50 mm² de cobre aislado formando un anillo. Este cable irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP545.

Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas por una distancia mínima de 1m.

XVII.16 Alumbrado

En el interior del centro de transformación se instalará un mínimo de dos puntos de luz capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

Se dispondrá también un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalizará los accesos al centro de transformación.

XVII.17 Baterías de Condensadores.

Se instalará una unidad de compensación automática de energía reactiva a la salida de bornes de B.T. del transformador con las siguientes características :

- * trifásica a 240 V.
- * 50 Hz.
- * potencia 100 KVA_r (ampliables)
- * escalonamiento 5 + 5 + 10 + 4 × 20
- * condensadores protegidos por membrana de sobrepresión y fusibles internos
- * contactores con resistencias de preinserción
- * fusibles generales APR
- * regulador de energía reactiva con display digital y microprocesador interno

* IP 31

* instalación en armario fijado al suelo, entrada de cables por debajo.

XVII.18 Protección contra Incendios.

De acuerdo con la instrucción MIERAT 14, se dispondrá como mínimo de un extintor de eficacia equivalente 89 B.

XVII.19 Ventilación.

La ventilación del centro de transformación se realizará de modo natural mediante las rejillas de entrada y salida de aire dispuestas para tal efecto, siendo la superficie mínima de la rejilla de entrada de aire en función de la potencia del mismo según se relaciona.

Estas rejillas se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con partes en tensión si se introdujeran elementos metálicos por las mismas.

XVII.20 Medidas de Seguridad

Las celdas dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales que responden a los definidos por la Norma UNE 20.099, y que serán los siguientes:

- * Sólo será posible cerrar el interruptor con el seccionador de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.
- * El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor abierto.
- * La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.
- * Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.

XVIII. PROTECCION CONTRA INCENDIOS

Se ha tenido en cuenta a la hora de tomar las medidas necesarias las siguientes premisas :

- la población cuenta con servicio de extinción de incendios formado por cuerpo de bomberos, retén y dos camiones autobomba.
- el parque de bomberos se encuentra a 6 Km. del polígono industrial donde se encuentra ubicada la industria. Cuenta con vigilancia las 24 h. y un grupo de al menos 10 personas disponibles con 4 en vigilancia.
- se instruirá el personal de la industria en la extinción y prevención de incendios.
- al aporte de agua se le otorga un buen grado de confianza, así como presión suficiente.
- el polígono cuenta con bocas de incendio.

XVIII.1 Instalaciones de protección contra incendios adoptadas

Se instalarán :

- extintores en número suficiente y con la carga apropiada al uso al que se les destine.
- equipos de manguera, abastecidos de la red general de la industria antes de que se produzca ningún consumo, de manera que se asegure en caso de ser necesario su uso presión suficiente en la red.
- toma de alimentación para uso exclusivo de bomberos situada en la fachada de entrada por oficinas.

XVIII.2 Cámaras

El panel aislante es de la clase M1, lo que significa que no propaga la llama. Se confía la extinción de posibles incendios a extintores de polvo polivalente situados en los pasillos interiores de acceso. Además las cámaras cuentan con puntos de tomas de agua para baldeo, susceptibles de utilizarse para sofocar un eventual incendio.

Las cámaras tendrán avisador acústico para casos de encierros. Las puertas tendrán apertura tanto por dentro como por fuera, pudiéndose precintar. Se colocará un armario a la entrada provisto de hacha tipo bombero.

XVIII.3 Zona de trabajos de envasado

Las medidas que se adoptan en esta zona son la colocación de extintores de polvo polivalente en número suficiente y concentrados en zonas de riesgo (como son los secadores por aire caliente, que aunque están homologados y protegidos para su instalación en líneas de proceso presentan ciertos riesgos) y la instalación de equipos de manguera. La disposición de los equipos de manguera se hará de manera que se cubra toda la superficie.

XVIII.4 Zona de trabajos de extracción de zumos

Es de aplicación lo expuesto para la zona de trabajos de envasado. La extracción de zumos de cítricos produce aceites provenientes de la cáscara, los cuales pueden arder. No se consideran peligrosos, ya que no mantienen la llama, y sólo se podría prender si se encontrase en forma de aerosol. De todas formas la práctica demuestra su inocuidad en cuanto a las causas de incendio.

XVIII.5 Sala de máquinas frigoríficas

El Reglamento de Seguridad para Plantas frigoríficas considera el amoníaco como refrigerante de media seguridad. No existe límite de carga en uso industrial. Sólo se exigen medidas de cara a la protección de personas e instalaciones, ya que es tóxico y corrosivo. Las medidas adoptadas son :

- extintores para extinción de fuego eléctrico de anhídrido carbónico.
- extintores de espuma ligera
- armario exterior con máscaras antigás para amoníaco
- detectores de fugas de amoníaco tarados al 2 %, instalados uno por unidad de frío.
- alarmas acústicas y ópticas activadas por los detectores.
- relé de apertura acoplado a la protección de los cuadros de alimentación eléctrica activado por los detectores.
- pulsadores tipo seta para paradas de emergencia.

– ventilación mecánica, activada en casos de emergencia (detectores o pulsadores de emergencia).

XVIII.6 Oficinas

Se cumplen las dimensiones de pasillos de evacuación y escaleras, según lo dictado por la CPI-96. Se instalarán extintores y un equipo de manguera en el pasillo de entrada.

XVIII.7 Depósito de propano

Se instalará un armario con dos extintores cargados con 12 Kg. de polvo polivalente y señalización en los colores adecuados de prohibición de estacionamiento y peligro inflamable.

Para evitar incendios durante la carga del depósito por el camión cisterna de suministro, se instalará una puesta a tierra para que el camión conecte su chasis, evitando así las chispas producidas por electricidad estática.

XVIII.8 Taller de reparaciones

Se montará próximo a la puerta de acceso un extintor de polvo polivalente.

XVIII.9 Centro de transformación

Se instalarán en la entrada extintores de anhídrido carbónico con carga equivalente a Kg / m³ de local.

XIV. SEGURIDAD EN LA INDUSTRIA

La toman las siguientes medidas generales de seguridad en la industria para evitar en lo posible los accidentes :

- * la maquinaria cuenta con su homologación, por lo que cumplen las condiciones exigidas de seguridad para el personal que las maniobra. Las medidas de seguridad que se van a tomar en la planta
- * la zona de muelles de carga y descarga se construirá excavada en el terreno, por lo que para evitar las caídas a un nivel de carretillas o personal se va a dotar de barandillas de 1.2 m. de altura a todo el perímetro de muelle, respetando las plataformas niveladoras para la carga en camiones. Estas se colocarán en posición vertical cuando no estén en uso, sirviendo de protección contra caídas.
- * el foso de recepción de naranja para extracción de zumos se rodeará de barandillas de 1.2 m. de altura, al igual que las pasarelas para la maniobra de compuertas. El borde del foso se pintará con bandas inclinadas alternas negras y amarillas, al igual que los muelles para camiones. Estas bandas se pintarán en el suelo por la zona de descarga de camiones al foso. Como seguridad se instalarán topes para los camiones que descarguen, evitando que pudieran caer al foso. Se ha dotado de una buena iluminación a esta zona para disminuir el peligro.
- * el elevador de cangilones también se protegerá con barandillas.
- * la sala de máquinas, donde se va a usar refrigerante amoníaco necesita una seguridad elevada, al utilizarse un refrigerante tóxico. Se instalarán sistemas de ventilación mecánica, iluminación de emergencia antideflagrante, alarmas acústica y luminosa. Unos pulsadores de parada de emergencia desconectarán el fluido eléctrico y activarán todas las medidas de emergencia anteriores. Cada unidad de compresión tendrá

colocado un sensor de alarma para detectar escapes de refrigerante, provocando la alarma.

- * los recorridos de evacuación se señalizarán adecuadamente, así como la situación de los extintores y los equipos de manguera instalados.

- * la estructura portante de las tolvas de cáscara y pulpa se rodearán de barandillas de 1.20 m. de altura, evitando posibles caídas de 5 m. de altura. La solera será de losetas plásticas de malla autoportante. La malla será lo suficientemente tupida como para evitar la caída de objetos al suelo, y además será no deslizante. La escalera de acceso se cubrirá de anillos de protección para evitar caídas. Los peldaños tendrán dibujo en su superficie.

- * la escalera de acceso a oficinas tendrá pasamanos a una altura de 1.2 m. y los peldaños serán antideslizante.

- * se colocarán pulsadores de paro de emergencia tipo seta en puntos de fácil acceso en las líneas producción.