

Colección

Tecnología de alimentos

**Diseño
de industrias
agroalimentarias**

A. Casp Vanaclocha

MP

Índice

Importancia del diseño de industrias	17
1. El desafío de la competitividad de la empresa	17
2. El desafío de la calidad de los productos	18
3. Función del diseño de plantas de procesado	19
4. Las industrias agroalimentarias	24

PARTE I CONCEPTOS PREVIOS

Capítulo I. PLANTAS DE PROCESADO DE ALIMENTOS	29
1. Introducción	29
1.1. Sistema de proceso	29
1.2. Sistemas auxiliares	29
1.3. Edificaciones	30
2. Sistema de proceso	30
3. Sistemas auxiliares	30
3.1. Sistemas de manejo de materiales	31
3.2. Sistemas de manejo de energía	32
3.3. Sistemas de control	33
3.4. Sistemas de servicios	33
4. Edificaciones	33
5. Diseño de la planta de proceso de alimentos	33

**PARTE II
DEFINICIÓN DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL**

Capítulo II. PLANIFICACIÓN DE UNA ACTIVIDAD INDUSTRIAL	39
1. Fases de desarrollo de una actividad industrial	39
2. Planificación de una actividad industrial	41
2.1. Definición del producto y del proceso productivo	41
2.2. Localización o ubicación	41
2.3. Proyecto de una planta industrial	42
2.4. Construcción e instalaciones	42
3. Localización	43
3.1. Estudio de los parámetros económicos	43
3.2. Estudio de los parámetros técnico-económicos de los lugares elegidos	43
3.3. Estudio de parámetros legales	45
Capítulo III. SISTEMAS DE PROCESO	47
1. Estudios previos	47
2. Estudio del producto	48
3. Estudio de las materias primas	49
4. Estudios previos de alternativas de tecnología e ingeniería	51
4.1. Planteamiento de alternativas	51
4.2. Evaluación de alternativas	51
4.3. Selección del diseño	52
4.4. Definición a nivel de ingeniería de detalle	52
5. Representación gráfica del sistema de proceso	53
5.1. Diagramas de flujo	54
6. Balances de materia y energía	60

**PARTE III
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA**

Capítulo IV. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	67
1. Evolución histórica	67
2. Distribución en planta	67

3. Principios básicos de la distribución en planta	71
3.1. Principio de la integración de conjunto	71
3.2. Principio de la mínima distancia recorrida	71
3.3. Principios de la circulación o flujo de materiales	72
3.4. Principio del espacio cúbico	72
3.5. Principio de la satisfacción y de la seguridad	72
3.6. Principio de la flexibilidad	73
4. Factores que afectan a la distribución en planta	73
5. Naturaleza de los problemas de distribución en planta	80
5.1. Proyecto de una planta completamente nueva	81
5.2. Expansión o traslado a una planta ya existente	81
5.3. Reordenación de una distribución ya existente	81
5.4. Ajustes menores en distribuciones ya existentes	81
6. Sistemática de la distribución en planta	82
Capítulo V. RECOGIDA DE INFORMACIÓN	87
1. Datos básicos necesarios	87
2. Elementos básicos de la distribución en planta	88
2.1. Producto	88
2.2. Cantidad	88
2.3. Recorrido	89
2.4. Servicios	89
2.5. Tiempo	89
3. Análisis Producto-Cantidad	89
Capítulo VI. ANÁLISIS DE RECORRIDO DE LOS PRODUCTOS ..	93
1. Introducción	93
2. Flujo de materiales-Análisis de recorrido de los productos	94
3. Símbolos estándar en planificación	96
4. Diagrama de recorrido sencillo	97
5. Diagrama multiproducto	100
6. Tabla matricial	100

Capítulo VII. RELACIÓN ENTRE ACTIVIDADES	103
1. Introducción	103
2. Tabla relacional de actividades	104
3. Procedimiento para establecer la Tabla Relacional de Actividades .	109
4. Ajuste de los procedimientos de clasificación	110
Capítulo VIII. DIAGRAMA RELACIONAL DE RECORRIDOS Y/O ACTIVIDADES	113
1. Introducción	113
2. Relaciones basadas en factores de flujo	116
3. Combinación de relaciones de flujo y de no flujo	117
4. Diagrama relacional de recorridos y/o actividades	119
Capítulo IX. NECESIDADES Y DISPONIBILIDAD DE ESPACIOS. DIAGRAMA RELACIONAL DE ESPACIOS	123
1. Introducción	123
2. Determinación de espacios	123
2.1. La implantación aproximada	125
2.2. La tendencia de los ratios	125
2.3. Las normas de espacio	125
2.4. El cálculo	127
2.5. La conversión	129
3. Disponibilidad de espacios	130
4. Diagrama relacional de espacios	130
5. Factores influyentes	132
5.1. Factor material	133
5.2. Factor maquinaria	134
5.3. Factor hombre	134
5.4. Factor movimiento	135
5.5. Factor espera	136
5.6. Factor servicio	136
5.7. Factor edificio	137
5.8. Factor cambio	137
6. Limitaciones prácticas	137

Capítulo X. GENERACIÓN DE ALTERNATIVAS DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	139
1. Introducción	139
2. Métodos de generación de layouts	140
2.1. Algoritmos de construcción	141
2.1.1. CORELAP	141
2.1.2. ALDEP	146
2.2. Algoritmos de mejora	149
2.2.1. CRAFT	149
3. Herramientas informáticas	150
Capítulo XI. EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	155
1. Introducción	155
2. Evaluación y selección	156
2.1. Análisis de las ventajas e inconvenientes	157
2.2. Análisis de los factores ponderados	158
2.3. Comparación de costes	161
3. Ingeniería de detalle	162

PARTE IV

APLICACIÓN A LAS INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS

Capítulo XII. CONDICIONANTES EN LAS INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS	165
1. Introducción	165
2. Control de riesgos	165
3. Los equipos	174
4. Relaciones funcionales	174
5. Estimación de las superficies y de los volúmenes de producción	178
5.1. Selección de las tecnologías y restricciones	178
5.2. Agrupamientos y estimación de las superficies y volúmenes	179
5.3. Control de los ambientes	180
5.4. Distribución de las zonas	182
5.4.1. Reglas de gestión de las zonas	183

Capítulo XIII. ORGANIZACIÓN DE LA PLANTA INDUSTRIAL . . .	189
1. Los flujos	189
2. Dimensionado y organización del edificio	191
3. Metodología de organización del edificio	193
3.1. Fábrica lineal	196
3.2. Fábrica en «L»	196
3.3. Fábrica en «U»	197
3.4. Fábrica gravitacional	197
4. Organización del plan general	199
5. Organización del plan de conjunto	200
6. Organización de la circulación del personal	201
Capítulo XIV. DISEÑO DE ALMACENES	203
1. Introducción	203
2. Condiciones del almacenamiento de productos alimentarios	204
3. Almacenes de productos terminados	205
4. Tipos de almacenamiento	206

PARTE V
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA A NIVEL DE DETALLE

Capítulo XV. FLUIDOS Y ENERGÍAS EN LAS INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS	215
1. Introducción	215
2. Las energías	215
2.1. Aspectos cuantitativos	217
2.2. Aspectos cualitativos	218
2.3. Evaluación financiera	220
2.4. Organización del edificio en función de los consumos energéticos	220
2.5. Elección de la fuente energética	221
2.5.1. Ventajas de la electricidad	221
2.5.2. Ventajas del gas natural	222
2.5.3. Elección de una energía	223

3. Especificidades de algunos fluidos	223
3.1. Agua	223
3.1.1. Elección de una fuente de aprovisionamiento	225
3.1.2. Tratamiento del agua bruta	226
3.1.3. Utilizaciones del agua potable	226
3.1.4. Procesos corrientemente utilizados para el saneamiento del agua	228
3.1.5. Características recomendadas para las centrales de tratamiento de agua	229
3.1.6. Los circuitos del agua	230
3.1.7. Características recomendadas para los circuitos de distribución	231
3.1.8. Estudio técnico de los sistemas de producción de agua ..	231
3.1.9. Vertidos líquidos	232
3.2. Vapor	232
3.3. Aire comprimido	233
3.4. Fluidos frigorígenos	235
3.5. Gases especiales	238

Capítulo XVI. DISEÑO HIGIÉNICO DE EQUIPOS Y SISTEMAS AUXILIARES

1. Introducción	243
2. Materiales	244
2.1. Acero inoxidable	245
2.2. Aluminio	246
2.3. Cobre y aleaciones	247
2.4. Aleaciones de níquel y de cobalto	247
2.5. Materiales poliméricos	248
2.6. Materiales no utilizables	248
3. Principios básicos de diseño higiénico de equipos en contacto con alimentos	248
3.1. Materiales inertes	248
3.2. Superficies en contacto con el alimento	248
3.3. Accesibilidad	249
3.4. Drenaje	249
3.5. Superficies exteriores	249
4. Diseño higiénico de los sistemas auxiliares en contacto con los alimentos	250
4.1. Tuberías y conducciones	250
4.2. Válvulas	250

4.3. Bombas	251
4.4. Tanques	252
4.5. Instalaciones eléctricas	253
4.6. Iluminación	254
4.7. Cámaras frigoríficas	254

Capítulo XVII. HIGIENE AMBIENTAL 255

1. Lucha contra la aerobiocontaminación	255
2. Orígenes humanos de la biocontaminación	256
2.1. Origen rinofaríngeo	256
2.2. La contaminación cutánea	256
2.3. Transferencia de los biocontaminantes	258
3. Higiene ambiental	259
3.1. Filtración del aire	259
3.1.1. Clasificación de los locales con cantidad de polvo controlada	262
3.1.2. Clases de contaminación biológica	263
3.2. Ventilación	264
3.2.1. Ventilación natural	264
3.2.2. Ventilación forzada	265
3.2.2.1. Sistemas de extracción-Depresión	265
3.2.2.2. Sistemas de alimentación de aire por inyección-Sobre-presión	265
3.2.2.3. Sistemas combinados de extracción-inyección- Presión uniforme	266
3.2.3. Situaciones en la ventilación	266
3.2.3.1. Renovación ambiental	267
3.2.3.2. Ventilación localizada	267
4. Concepción de las zonas y del tratamiento del aire asociado	268
5. Salas microbiológicamente controladas	269
6. Radiaciones ultravioletas	272

Capítulo XVIII. PERSONAL: ENTORNO DE TRABAJO E HIGIENE 273

1. Introducción	273
2. Entorno de trabajo	273
2.1. Seguridad	274
2.2. Factores de ambiente	275

3. Personal e higiene	276
3.1. Concepción del edificio y circulación de las personas	277
3.2. Concepción e implantación en el edificio de vestuarios, sanitarios, duchas, y puestos de lavado de manos	278
3.2.1. Condiciones de acceso del personal	278
3.2.2. Vestuarios	279
3.2.3. Sanitarios y duchas	281
3.2.4. Lavamanos	281
3.2.5. Pediluvios	282
3.3. Comportamiento higiénico y salud del personal	282
Capítulo XIX. DISEÑO GENERAL DEL EDIFICIO	283
1. Introducción	283
2. Aspectos funcionales	284
3. Características de los locales de producción	284
3.1. Paredes	285
3.2. Columnas	287
3.3. Techos	287
3.4. Tejados y exteriores	288
3.5. Suelos	288
3.6. Desagües	289
3.7. Puertas y ventanas	290
3.8. Iluminación	290
4. Áreas exteriores del edificio	291
BIBLIOGRAFÍA	293