



CAPÍTULO 3
DISEÑO DEL SISTEMA

- 3.1.- Estudio de viabilidad.
- 3.2.- Análisis de requisitos.
- 3.3.- Diseño del S.I..



3.- DISEÑO DEL SISTEMA.

Realizada en detalle la descripción del proceso; analizando las distintas fases que lo componen y describiendo la solución adoptada al mismo a través de un sistema gestor, desarrollamos en el presente capítulo dicho sistema; desde su diseño conceptual hasta su diseño físico.

Nuestro sistema gestor constituye básicamente un sistema de información, y como todos los sistemas de información su ciclo de vida podemos resumirlo en el siguiente esquema:

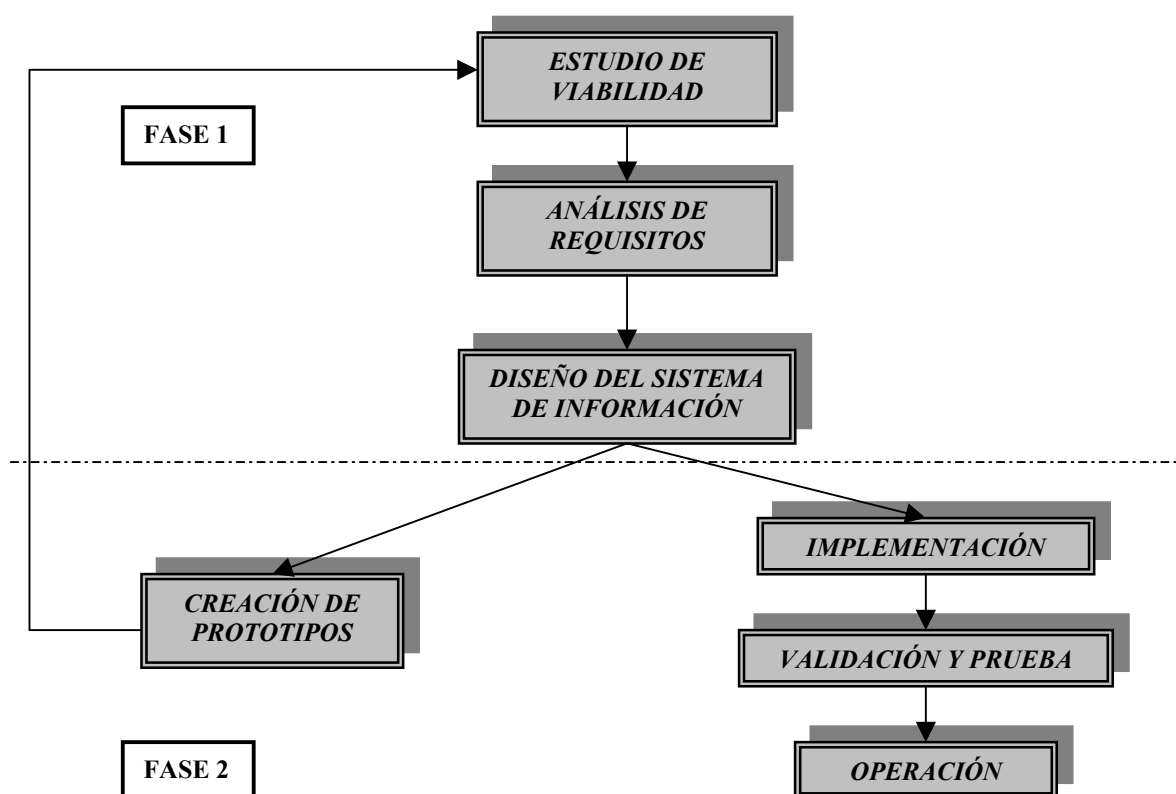


Gráfico nº 5. Ciclo de vida de un S.I..



En el esquema anterior podemos observar que el ciclo de vida de un sistema de información puede dividirse en dos fases:

- Una primera fase cuyo objetivo es obtener el diseño propiamente dicho del S.I.
- Una segunda fase donde se realiza la transformación del diseño, a un sistema físico real.

En el presente proyecto nos centraremos en el estudio y desarrollo de esta primera fase, posponiendo la segunda para una futura ampliación de este proyecto.



3.1.- ESTUDIO DE VIABILIDAD.

El objetivo de este estudio es determinar la viabilidad económica, tecnológica y operativa del sistema a implantar.

La propia premisa fundamental impuesta a nuestro sistema gestor de mantener los medios materiales y humanos actualmente disponibles, nos pone de manifiesto el mínimo coste que nos va a representar la implantación del mismo, esto unido a la mejora obtenida en los tiempos de trabajo nos determina por si solo la viabilidad e interés del sistema a implantar. No obstante, analizamos su viabilidad en sus aspectos tecnológicos, operativos y económicos.

3.1.1.- Viabilidad Tecnológica.

Identificamos en este apartados los requerimientos tecnológicos necesarios para la puesta en marcha y funcionamiento de nuestro sistema.

Al tratarse de un sistema cuya implantación será de ámbito muy localizada, dentro de la globalidad de la empresa se destina exclusivamente al almacén, los requerimientos de hardware quedan reducidos a un PC sin necesidad de estar conectado al sistema informático de la empresa, para esto utilizaremos uno de los actualmente disponible (Situación inicial hasta la implantación definitiva del sistema).



En cuanto a las necesidades de software será necesario disponer del paquete de Microsoft Office 2000, también actualmente disponible. Por tanto, estamos en condiciones de afirmar que la empresa dispone del hardware y del software necesario para dar el servicio requerido por el sistema de información, siendo tecnológicamente viable. Las previsibles y futuras necesidades informáticas serán solventadas por el departamento informático de la empresa.

3.1.2.- Viabilidad Operativa.

La viabilidad operativa del sistema nos pone de manifiesto los medios materiales y humanos disponibles y la necesidad, o no, de aumentar los mismos para la implantación y desarrollo de nuestro sistema.

El personal actualmente disponible en almacén, personalizando en el Jefe de almacén y los responsables de grupo, poseen los conocimientos informáticos mínimos necesarios para el manejo del PC y la herramientas informáticas necesarias para la correcta implantación del sistema, no siendo por tanto necesaria la incorporación de nuevo personal para desarrollar tales funciones. En sistema es por consiguiente viable operativamente.



3.1.3.- Viabilidad económica.

Hemos de identificar en este apartado los beneficios económicos obtenidos de implantar el sistema de información. Realizamos para esto un análisis coste - beneficio.

El coste resultante de la implantación de nuestro sistema puede ser considerado como nulo, ya que es absorbido por los costes actuales de la empresa, cumplimos por tanto la premisa impuesta al sistema de no aumentar los costes iniciales

Frente a esta carencia de aumento de los costes, la implantación del sistema de información aporta un claro beneficio económico, traducido en el aumento de kg/(hombre x año) movidos, permitiendo de esta forma disminuir el coste logístico asociado a cada neumático.

Cuantificamos a continuación la previsión estimada en la mejora de resultados tras la implantación de nuestro sistema. Para valorar esta mejora desarrollamos el siguiente estudio económico de resultados.



3.1.3.1- Estudio económico de resultados.

Realizamos este estudio en paralelo, comparando los resultados obtenidos antes de la implantación de nuestro sistema y la previsión de los resultados posteriores a la implantación del mismo.

Tomamos como punto de partida de nuestro estudio el número de kilogramos totales de mercancía movidos por hombre a lo largo del año y veremos la variación que sufre este como consecuencia de la implantación del nuevo sistema. Procedemos inicialmente por tanto, a calcular el número total de dichos kilogramos. Partimos del número de neumáticos movidos durante este periodo.

ROTACIONES DE MERCANCÍA AL AÑO : 8
STOCK DE SEGURIDAD : 1,5 meses

La mercancía almacenada, según las diferentes familias, como se dedujo en el capítulo dos es:

FAMILIA	Nº de neumáticos almacenados	%
TURISMO	38.784 uds.	65,05 %
CAMIONETA/4X4	7.040 uds.	11,81 %
CAMIÓN	8.448 uds.	14,16 %
AGRÍCOL. DELANT.	4.224 uds.	7,09 %
AGRÍCOL. TRASER.	1.128 uds.	1,89 %
	59.624 uds.	

Tabla nº 10. Neumáticos almacenados por familias.



Con estos valores podemos obtener el número total de neumáticos movidos, según familia, a lo largo del año:

<i>FAMILIA</i>	<i>Ntcos almacenados x N° de rotaciones</i>	<i>Ntcos movidos al año</i>	<i>%</i>
TURISMO	38.784 x 8	310.272 uds.	64,45 %
CAMIONETA/4X4	7.040 x 8	56.320 uds.	12,01 %
CAMIÓN	8.448 x 8	67.584 uds.	14,41 %
AGRÍCOL. DELANT.	4.224 x 8	33.792 uds.	7,20 %
AGRÍCOL. TRASER.	1.128 x 8	9.024 uds.	1,93 %
TOTAL		476.992 uds.	

Tabla nº 11. Neumáticos movidos al año.

Podemos transformar estos valores de unidades de neumáticos en kilogramos totales, para ello hemos de tener en cuenta los pesos medios parciales de las diferentes familias. Estos pesos medios que a continuación se exponen, son valores medios ponderados del peso de cada una de las referencias que componen cada familia y los valores históricos de su demanda.

FAMILIA	Peso medio en Kgs.
TURISMO	5
CAMIONETA/4X4	10
CAMIÓN	40
AGRÍCOL. DELANT.	35
AGRÍCOL. TRASER.	60

Tabla nº 12. Peso medio de los neumáticos.



Tenemos por tanto los datos necesarios para obtener el número total de kilogramos movidos al año.

<i>FAMILIA</i>	<i>Ntcos movidos/año</i>	<i>Peso medio (Kg)</i>	<i>Kgs movidos al año</i>	<i>%</i>
Turismo	310.272 uds.	5	1.551.360 kgs.	23,71 %
Camioneta/4x4	56.320 uds.	10	563.200 kgs.	8,61 %
Camión	67.584 uds.	40	2.703.360 kgs.	41,31 %
Agrícol. Delant.	33.792 uds.	35	1.182.720 kgs.	18,09 %
Agrícol. Traser.	9.024 uds.	60	541.440 kgs.	8,28 %
	476.992 uds.		6.542.080 kgs.	

Tabla nº 13. Kgs movidos al año.

Vemos como dato curioso el alto porcentaje que representa el número de kgs de neumáticos de camión movidos al año (41,31 %), frente a lo que representa esta familia en número de unidades (14,41 %), y el caso contrario el de los neumáticos de turismo que suponen el 65,05 % del total de unidades movidas, representando tan sólo el 23,71 % de los kgs. totales movidos al año.

Obtenido el número total de kgs. totales movidos al año estamos en condiciones de obtener el número de estos que corresponde a cada operario. Hemos de hacer notar que estos kilogramos son movidos doblemente; por un lado para ser trasladados desde los muelles de descarga hasta las estanterías, y en un segundo momento para ser llevados desde las estanterías, donde permanecen almacenados, hasta los muelles de carga.

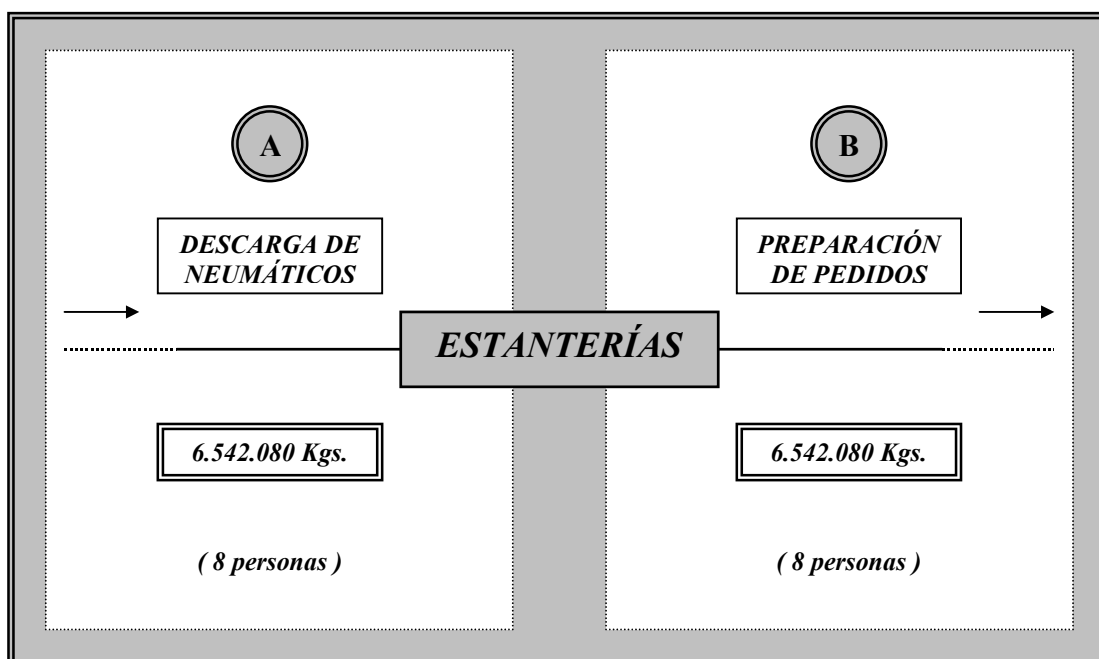


Gráfico nº 6. Proceso global: Fases.

Para facilitar los cálculos utilizaremos tan sólo una de las fases del proceso, pues ambas, numéricamente hablando, las supondremos iguales. Como se ha comentado en capítulos anteriores, el número de personas de plantilla disponibles para cada una de estas fases es de ocho, por tanto:

$$\frac{6.542.080 \text{ kgs movidos/año}}{8 \text{ personas}} \Rightarrow \boxed{817.760 \text{ kgs movidos/(año x persona)}}$$

Suponiendo el calendario laboral anual para cada una de estas personas compuesto por 225 días laborables por año:



$$\frac{817.760 \text{ kgs movidos}/(\text{año} \times \text{persona})}{225 \text{ días laborables} / \text{año}} \Rightarrow \boxed{3.634,49 \text{ kgs movidos}/(\text{día} \times \text{persona})}$$

Teniendo en cuenta que la jornada laboral es de ocho horas (A efecto de cálculo nada afecta la posible disposición en turnos de la plantilla):

$$\frac{3.634,49 \text{ kgs movidos}/(\text{día} \times \text{persona})}{8 \text{ horas} / \text{día laboral}} \Rightarrow \boxed{454,31 \text{ kgs movidos}/(\text{hora} \times \text{persona})}$$

Hasta aquí, se ven reflejados los valores y parámetros obtenidos previamente a la instalación de nuestro sistema.

Previsión de resultados obtenidos tras la implantación del nuevo sistema.

Desarrollamos la previsión de los datos obtenidos una vez instalado el sistema y comparamos con los valores anteriores para cuantificar la mejora obtenida tras la instalación del mismo. Para comprobar esta mejora nos basaremos en datos históricos existentes sobre la demanda de las diferentes referencias de los neumáticos.

El número de referencias que se manejan, según las diferentes familias, se refleja en la tabla siguiente



<i>FAMILIA</i>	<i>Nº de referencias.</i>
TURISMO	541
CAMIONETA/4X4	119
CAMIÓN	231
AGRÍCOL. DELANT.	79
AGRÍCOL. TRASER.	128
TOTAL	1098

Tabla nº 14. Número de referencias.

Cada familia de neumáticos, el grupo total de referencias que lo forman, se subdivide en tres grupos en función de la demanda histórica de las mismas. Esta clasificación es propia de la empresa y, en base a ella, desarrollamos nuestro estudio. La actualización en la composición de estos grupos se realiza cada periodo de dos años debido a la continua evolución y variación de la demanda del mercado. Denominaremos a estos grupos: A, B y C. El grupo A está formado por las referencias de máxima demanda y la totalidad de este representa el 75 % de la demanda total. El grupo B supone el 20 % de la demanda total y el grupo C el 5 % restantes. Es evidente que al tratarse de grupos con diferentes niveles de demanda, su número de unidades disponibles en el almacén en cada momento será función de esta demanda. La empresa dispone de un departamento responsable de calcular en cada momento el número de neumáticos almacenados de cada referencia, estos valores son función de la estacionalidad y la demanda histórica de cada uno de ellos.

(NOTA: No se detallan las referencias que conforman cada uno de los grupos para mantener la confidencialidad de los datos.)



El parámetro definitivo que utilizaremos para cuantificar la mejora de la implantación de nuestro sistema será el tiempo medio empleado en la localización o ubicación, y transporte de cada referencia hasta el muelle de descarga (en caso de salida), o hasta las estanterías (en caso de entrada de mercancía). El valor del tiempo medio varía según el grupo de pertenencia de cada referencia. Detallamos a continuación el número de referencias que componen cada uno de estos grupos y los tiempos medios según las familias.

GRUPO A - 75 % del total de la demanda.

<i>FAMILIA</i>	<i>Nº de Referencias</i>	<i>%</i>
Turismo	104	19,22 %
Camioneta/4X4	25	21,00 %
Camión	42	18,18 %
Agríc. Delant.	18	22,78 %
Agríc. Trasera.	29	22,66 %

Tabla nº 15. Número de referencias Grupo A

<i>FAMILIA</i>	<i>Tiempo medio (minutos)</i>
Turismo	0,75 minutos.
Camioneta/4X4	1,5 minutos.
Camión	2,5 minutos.
Agríc. Delant.	3 minutos.
Agríc. Trasera.	6 minutos.

Tabla nº 16. Tiempos medios Grupo A.

GRUPO B - 20 % del total de la demanda.

<i>FAMILIA</i>	<i>Nº de Referencias</i>	<i>%</i>
Turismo	190	35,12 %
Camioneta/4X4	48	40,34 %
Camión	86	37,23 %
Agríc. Delant.	31	39,24 %
Agríc. Trasera.	43	33,59 %

Tabla nº 17. Número de referencias Grupo B

<i>FAMILIA</i>	<i>Tiempo medio (minutos)</i>
Turismo	1,25 minutos.
Camioneta/4X4	3,5 minutos.
Camión	5 minutos.
Agríc. Delant.	5 minutos.
Agríc. Trasera.	8 minutos.

Tabla nº 18. Tiempos medios Grupo B.



GRUPO C - 5 % del total de la demanda.

<i>FAMILIA</i>	<i>Nº de Referencias</i>	<i>%</i>
Turismo	247	45,66 %
Camioneta/4X4	46	38,66 %
Camión	103	44,59 %
Agríc. Delant.	30	37,98 %
Agríc. Trasera.	56	43,75 %

Tabla nº 19. Número de referencias Grupo C

<i>FAMILIA</i>	<i>Tiempo medio (minutos)</i>
Turismo	3 minutos.
Camioneta/4X4	6 minutos.
Camión	7 minutos.
Agríc. Delant.	6 minutos.
Agríc. Trasera.	10 minutos.

Tabla nº 20. Tiempos medios Grupo C.

Estos valores han sido obtenidos de estudios internos realizados. La variación de tiempos, según los distintos grupos, básicamente radicaba en la mayor o menor dificultad en la localización o ubicación de las diferentes referencias.

La implantación del nuevo sistema nos va a permitir igualar el tiempo medio de los tres grupos, ya que en todo momento nos permitirá conocer la localización exacta de cualquier referencia. Suponiendo, en el caso más desfavorable, que los tiempos medios alcanzados igualen los valores del grupo A, obtendremos unas evidentes mejoras. Cuantificamos esta mejoría en la siguiente tabla.



Tabla n° 21. VALORES ANTERIORES A LA IMPLANTACIÓN DEL NUEVO SISTEMA

FAMILIA	GRUPO		Uds./año	Tiempo medio (minutos)	Tiempo total (minutos)	%	
Turismo 310.272 uds.	A	75 %	232.704	0,75 minutos	174.528 minutos	21,39 %	36,61 %
	B	20 %	62.454	1,25 minutos	77.568 minutos	9,51 %	
	C	5 %	15.514	3 minutos	46.541 minutos	5,70 %	
Camioneta/4x4 56.320 uds.	A	75 %	42.240	1,5 minutos	63.360 minutos	7,77 %	14,67 %
	B	20 %	11.264	3,5 minutos	39.424 minutos	4,83 %	
	C	5 %	2.816	6 minutos	16.896 minutos	2,07 %	
Camión 67.584 uds.	A	75 %	50.688	2,5 minutos	126.720 minutos	15,53 %	26,72 %
	B	20 %	13.517	5 minutos	67.584 minutos	8,28 %	
	C	5 %	3.379	7 minutos	23.654 minutos	2,90 %	
Agríc. Delant. 33.792 uds.	A	75 %	25.344	3 minutos	76.032 minutos	9,32 %	14,70 %
	B	20 %	6.758	5 minutos	33.792 minutos	4,14 %	
	C	5 %	1.690	6 minutos	10.138 minutos	1,24 %	
Agríc. Trasera 9.024 uds.	A	75 %	6.768	6 minutos	40.608 minutos	4,98 %	7,30 %
	B	20 %	1.805	8 minutos	14.438 minutos	1,77 %	
	C	5 %	451	10 minutos	4.512 minutos	0,55 %	
			476.992 uds		815.795 minutos		

Tabla n° 22. PREVISIÓN DE VALORES POSTERIORES A LA IMPLANTACIÓN DEL NUEVO SISTEMA

FAMILIA	GRUPO		Uds./año	Tiempo medio (minutos)	Tiempo total (minutos)	%	
Turismo 310.272 uds.	A	75 %	232.704	0,75 minutos	174.028 minutos	27,20 %	36,27 %
	B	20 %	62.454	0,75 minutos	46.541 minutos	7,21 %	
	C	5 %	15.514	0,75 minutos	11.635 minutos	1,81 %	
Camioneta/4x4 56.320 uds.	A	75 %	42.240	1,5 minutos	63.360 minutos	9,87 %	13,17 %
	B	20 %	11.264	1,5 minutos	16.896 minutos	2,63 %	
	C	5 %	2.816	1,5 minutos	4.224 minutos	0,66 %	
Camión 67.584 uds.	A	75 %	50.688	2,5 minutos	126.720 minutos	19,75 %	26,33 %
	B	20 %	13.517	2,5 minutos	33.792 minutos	5,27 %	
	C	5 %	3.379	2,5 minutos	8.448 minutos	1,32 %	
Agríc. Delant. 33.792 uds.	A	75 %	25.344	3 minutos	76.032 minutos	11,85 %	15,80 %
	B	20 %	6.758	3 minutos	20.275 minutos	3,16 %	
	C	5 %	1.690	3 minutos	5.069 minutos	0,79 %	
Agríc. Trasera 9.024 uds.	A	75 %	6.768	6 minutos	40.608 minutos	6,33 %	8,44 %
	B	20 %	1.805	6 minutos	10.829 minutos	1,69 %	
	C	5 %	451	6 minutos	2.707 minutos	0,42 %	
			476.992 uds		641.664 minutos		



Comparando las dos tablas anteriores podemos obtener las siguientes conclusiones:

✓ La implantación del nuevo sistema permitiría obtener una reducción en tiempo de 174.131 minutos lo que supone una mejora del:

21,34 %

Transformando estos minutos en jornadas laborables:

174.131 minutos ⇔ 2.902,18 horas ⇔ 362,77 jornadas laborables

(Valores de reducción para cada grupo de trabajo)

Con estos valores obtenidos, podemos destinar un operario, de los actualmente dedicados a las funciones de carga y descarga, a otros menesteres.

Si valoramos esta reducción en euros, suponiendo el coste/hora de un operario en 11 €/hora:

11 €/hora x 2.902,18 horas

El ahorro económico obtenido al año es de:

31.923,98 €/fase

(Nota: Ahorro en cada una de las fases)



Por tanto, un ahorro total de:

63.847,96 €/año

✓ Teniendo en cuenta que el tiempo de trabajo de 8 personas durante 225 días laborables equivalen a 864.000 minutos útiles, el ratio de dedicación de tiempo, previo a la instalación del sistema es del 94,42 % (815.795/864.000). El nuevo ratio una vez implantado el sistema será del 74,27 % (641.664/864.000), esto repercutirá directamente en los costes logísticos aplicables a cada referencia, y por otro lado permitirá aumentar la calidad del servicio logístico global.

Vemos pues que el balance global coste – beneficio es claramente favorable, poniendo de manifiesto la viabilidad económica del proyecto.



3.2.- ANÁLISIS DE REQUISITOS.

El objetivo de este análisis es comprender la misión de sistema de información, áreas de aplicación dentro de la empresa y problemas que debe resolver.

Los requisitos solicitados al sistema son resultado de la experiencia obtenida por los responsables logísticos de la empresa y el personal almacenero, los cuales han resultado una fuente inestimable de información a la hora de recabar todos los datos necesarios para la elaboración del presente proyecto.

En el capítulo anterior se hizo referencia a los condicionantes impuestos al sistema. Describimos a continuación la misión y áreas de aplicación del sistema.

Misión del sistema.

El sistema ha de permitirnos:

- Localizar los huecos para ubicar los neumáticos entrantes.
- Situar los neumáticos solicitados.



Área de aplicación.

El área de aplicación del sistema se concreta en los almacenes de la empresa. Así mismo, es posible su extrapolación a todos aquellos almacenes filiales y de distribuidores afines a la compañía.

En cuanto a los problemas que debe solventar se encuentran todos aquellos relacionados con la posible localización y ubicación de neumáticos, así como los referentes a control de existencias e inventarios en los almacenes de forma instantánea.



3.2.1.- Aspectos contemplados y no contemplados.

Desarrollamos en este apartado los aspectos que se han contemplado en el desarrollo del presente proyecto. Citaremos los que, a nuestro juicio, consideramos más importantes en el desarrollo del mismo, no entrando en detalles pues ya han sido explicados anteriormente.

En un segundo apartado, describiremos aquellos aspectos que no se han contemplado en la realización del mismo, y el motivo que lo justifica.

a) Aspectos contemplados.

Los aspectos más destacados que se han tenido en cuenta en la realización del proyecto, y por tanto podemos considerar que condicionan el mismo, son:

- Implantación de un sistema gestor manteniendo los medios materiales y humanos actualmente disponibles.
- Se ha tratado en lo posible, disminuir al máximo las inversiones económicas necesarias para la implantación del nuevo sistema.
- Se realizará un almacenamiento y clasificación de neumáticos por familias.
- Utilización de estanterías iguales (Son las actualmente disponibles) sin distinción del tipo de neumáticos que van a almacenar.
- Uso de un programa informático comercial actualmente disponible.



- El sistema implantado debe permitirnos seguir un sistema F.I.F.O. de almacenamiento de mercancía.
- Se trata de un proyecto de nueva implantación que requiere el convencimiento, por parte de un Consejo de Administración, para realizar futuras inversiones de cara a la implantación del sistema definitivo.

b) Aspectos no contemplados.

Citamos a continuación aquellos aspectos que, aún siendo importantes en el funcionamiento global de la empresa, su inclusión en el sistema inicialmente diseñado aumentaría notablemente la complejidad del mismo, su coste económico de implantación, o ambos aspectos.

Debemos considerar estos aspectos como posibles puntos de partida para previsibles futuras ampliaciones o modificaciones de este. Asimismo, hemos de tener en cuenta que se trata de un proyecto piloto cuya viabilidad económica servirá como punto de partida para la obtención de las inversiones necesarias para la realización del sistema definitivo.

Detallamos a continuación estos aspectos no contemplados:

- Inicialmente se propone la utilización de una base de datos comercial (Access, incluida en el paquete de Microsoft Office), el motivo de esta propuesta es debido a que su utilización no supondría coste alguno. Es evidente que este programa tendrá su validez inicial como



punto de partida, pero en un futuro será necesario la realización de un programa informático específico y personalizado para las características demandadas por nuestro sistema, labor esta que se encomendaría al departamento informático de la empresa.

- Condicionantes genéricos no impuestos inicialmente a nuestro sistema para no aumentar la complejidad del mismo y los cuales, difícilmente podrían ser admitidos por la base de datos inicialmente propuesta:

- No se contempla la inclusión de las siguientes familias de neumáticos:

- ⇒ Neumáticos industriales: Su gran tamaño los hace fácilmente reconocibles, y el número de unidades disponibles suele ser muy limitado.

- ⇒ Neumáticos de moto: Debido al pequeño número de unidades manejadas tan poco se han contemplado inicialmente.

- No se han realizado posibles agrupaciones de cubiertas según el tipo de construcción de la cubierta (Radiales/Convencionales).

- No se imponen condicionantes al sistema para obligar a situar los neumáticos de la misma referencia juntos (Aumentaría la complejidad del sistema).

- No se ha contemplado la posible adquisición de nuevas estanterías, especialmente adaptadas según el tipo de neumáticos



que van a contener, lo cual permitiría organizar mejor los espacios disponibles, pero aumentaría considerablemente los costes de instalación.

Es evidente que la inclusión de todos estos aspectos no contemplados, aumentarían las posibles prestaciones de nuestro sistema y mejoraría el rendimiento global del mismo. No obstante, la inclusión de los mismos traería consigo el aumento de la complejidad del sistema y el coste asociado al mismo.



3.3.- DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.

Entramos en el diseño del sistema de información propiamente dicho

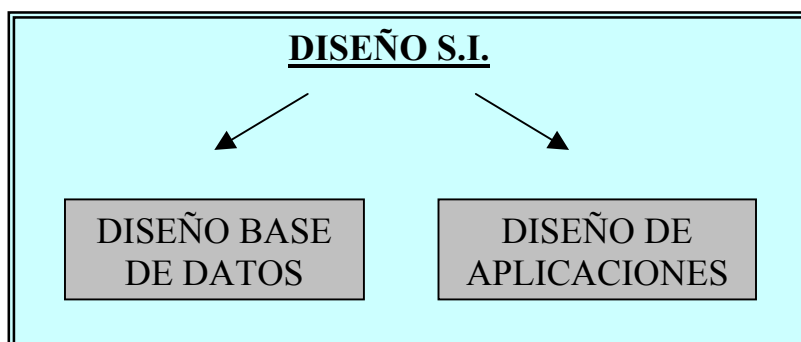


Gráfico nº 7. Diseño del S.I..

El diseño de los sistemas de información comprende dos matices fundamentales:

- ▶ Diseño de la base de datos, que responde a que datos hay que almacenar y de que forma. Centraremos este capítulo en el desarrollo de este apartado.

- ▶ Diseño de las aplicaciones donde se definen el conjunto de aplicaciones (programas) que van a tratar los datos de la base de datos y a convertirlos en información.

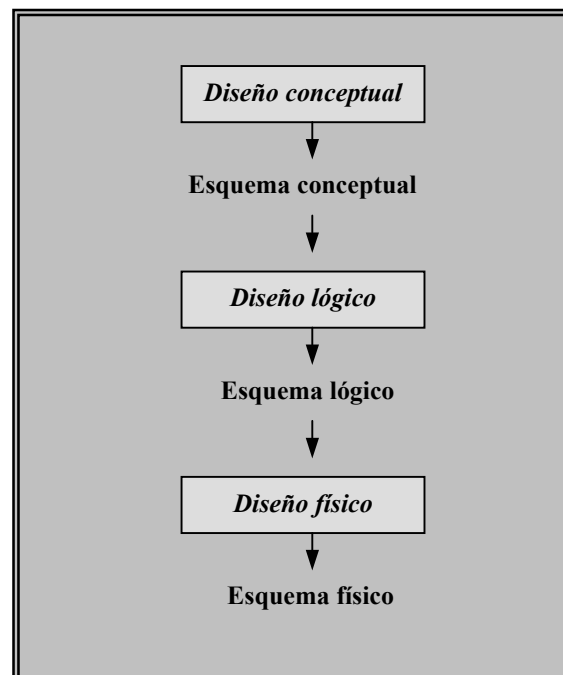
Ambas partes son independientes y pueden ser desarrolladas en paralelo.



Realizaremos el diseño de la base de datos en tres fases:

- DISEÑO CONCEPTUAL.
- DISEÑO LÓGICO.
- DISEÑO FÍSICO.

Vemos en el gráfico siguiente el esquema de este diseño:



No depende del modelo de datos ni de ningún SGBD específico.

Depende del modelo de datos pero no de ningún SGBD específico.

Depende del modelo de datos y de un SGBD específico.

Gráfico n° 8. Esquema de diseño..



3.3.1.-Diseño conceptual.

Analizaremos en este apartado el diseño conceptual de la base de datos; uno de los modelos conceptuales más extendidos en las metodologías de este diseño es el modelo ENTIDAD/INTERRELACIÓN (Modelo E/R).

Realmente no se puede considerar que exista un único modelo E/R, sino más bien lo que podríamos llamar una “familia de modelos”, por lo que hay importantes variaciones en la presentación que del modelo hacen distintos autores. En el modelo que vamos a exponer se incluyen la mayoría de estas variaciones que han ido aportando los distintos autores a lo largo del tiempo.

El modelo, como su nombre indica, se apoya en dos conceptos: entidad e interrelación. CHEN los define de la siguiente forma:

➡ ENTIDAD: Es una cosa que se puede identificar claramente.

➡ INTERRELACIÓN: Es una vinculación entre entidades.

En el modelo E/R se distinguen los siguientes elementos:

- | | | | |
|---|----------|---|---------------|
| ❶ | ENTIDAD | ❷ | INTERRELACIÓN |
| ❸ | ATRIBUTO | ❹ | DOMINIO |



Antes de exponer el modelo E/R correspondiente a nuestro sistema de información, definimos y desarrollamos una serie de conceptos teóricos intrínsecamente utilizados en el desarrollo del mismo.

ENTIDAD

Se puede definir una entidad como cualquier objeto (real o abstracto) que existe en la realidad y acerca del cual queremos almacenar información en la base de datos.

La representación gráfica de un tipo de entidad en este modelo es un rectángulo etiquetado en cuyo interior está el nombre del tipo de entidad.

Algunas entidades están compuestas de otras entidades. Así puede formarse una jerarquía de entidades.

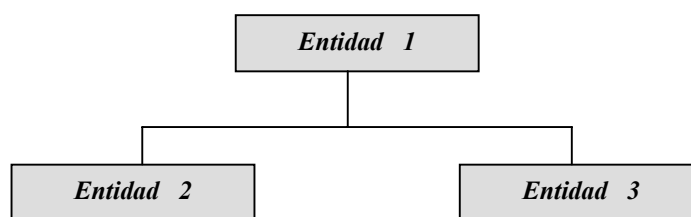


Gráfico nº 9. Jerarquía de entidades.

INTERRELACIÓN

Se entiende por interrelación una asociación, vinculación o correspondencia entre entidades. Representaremos el tipo de interrelación



SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE UN ALMACÉN DE NEUMÁTICOS
mediante un rombo etiquetado (c) con el nombre de la interrelación, unido
mediante arcos a los tipos de entidad que asocia (a y b).

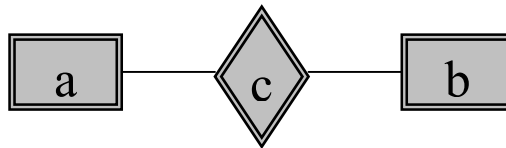


Gráfico nº 10. Interrelación (I).

Entre dos tipos de entidad puede existir más de un tipo de interrelación.

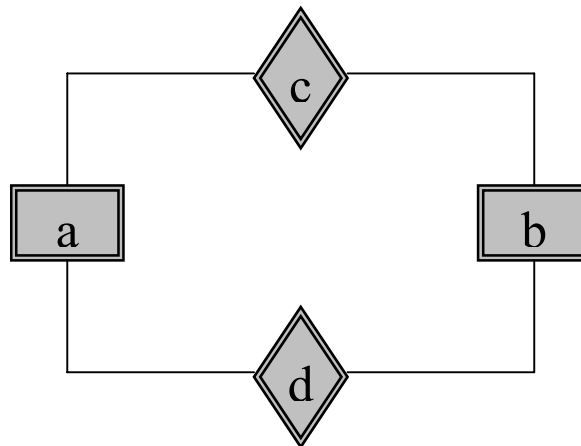


Gráfico nº 11. Interrelación (II).

DOMINIO Y VALOR

Las distintas propiedades o características de un tipo de entidad o de interrelación toman valores para cada ejemplar de estas. El conjunto de

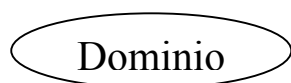


SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE UN ALMACÉN DE NEUMÁTICOS

posibles valores que puede tomar una cierta característica se denomina dominio



Se define dominio como un conjunto de valores homogéneos con un nombre. El dominio se representa gráficamente con un círculo u óvalo etiquetado con su nombre.

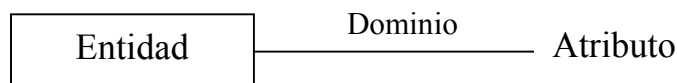


○ Dominio

ATRIBUTO

Cada una de las propiedades o características que tiene un tipo de entidad o un tipo de interrelación se denomina atributo; los atributos toman valores de uno o varios dominios. Por tanto, podemos decir que el atributo le da una determinada interpretación al dominio (o dominios) en el contexto de un tipo de entidad o un tipo de interrelación.

La representación gráfica de un atributo consiste en cualificar con su nombre el arco que une el dominio con el tipo de entidad o de interrelación.



Sin embargo, para simplificar la representación gráfica, y siempre que coincida el nombre del dominio con el atributo, será suficiente con el círculo u óvalo con el nombre del atributo.



En el esquema conceptual resultante del modelado sólo especificaremos los atributos más significativos.

RESTRICCIONES.

El modelo E/R tiene como restricción inherente que sólo permite establecer interrelaciones entre entidades, no estando admitidas entre entidades e interrelaciones.

Entre todos los atributos de un tipo de entidad han de existir uno o varios que identifiquen unívocamente cada uno de los ejemplares de ese tipo de entidad. Cada uno de estos conjuntos de atributos se denomina identificador o clave.

CARDINALIDADES MÁXIMAS Y MÍNIMAS.

Las restricciones pueden definirse basándose en el concepto de cardinalidad de un atributo, en el tipo de entidad o de interrelación al cual pertenece. Se entiende por cardinalidad mínima (o máxima) de un atributo el número mínimo (máximo) de valores que puede tomar ese atributo en cada ejemplar del tipo de entidad al cual pertenece; las cardinalidades se representan asociando un par de números enteros (mínimo,máximo) al correspondiente atributo. Representaremos en la figura siguiente los cuatro tipos posibles de cardinalidades de atributos.

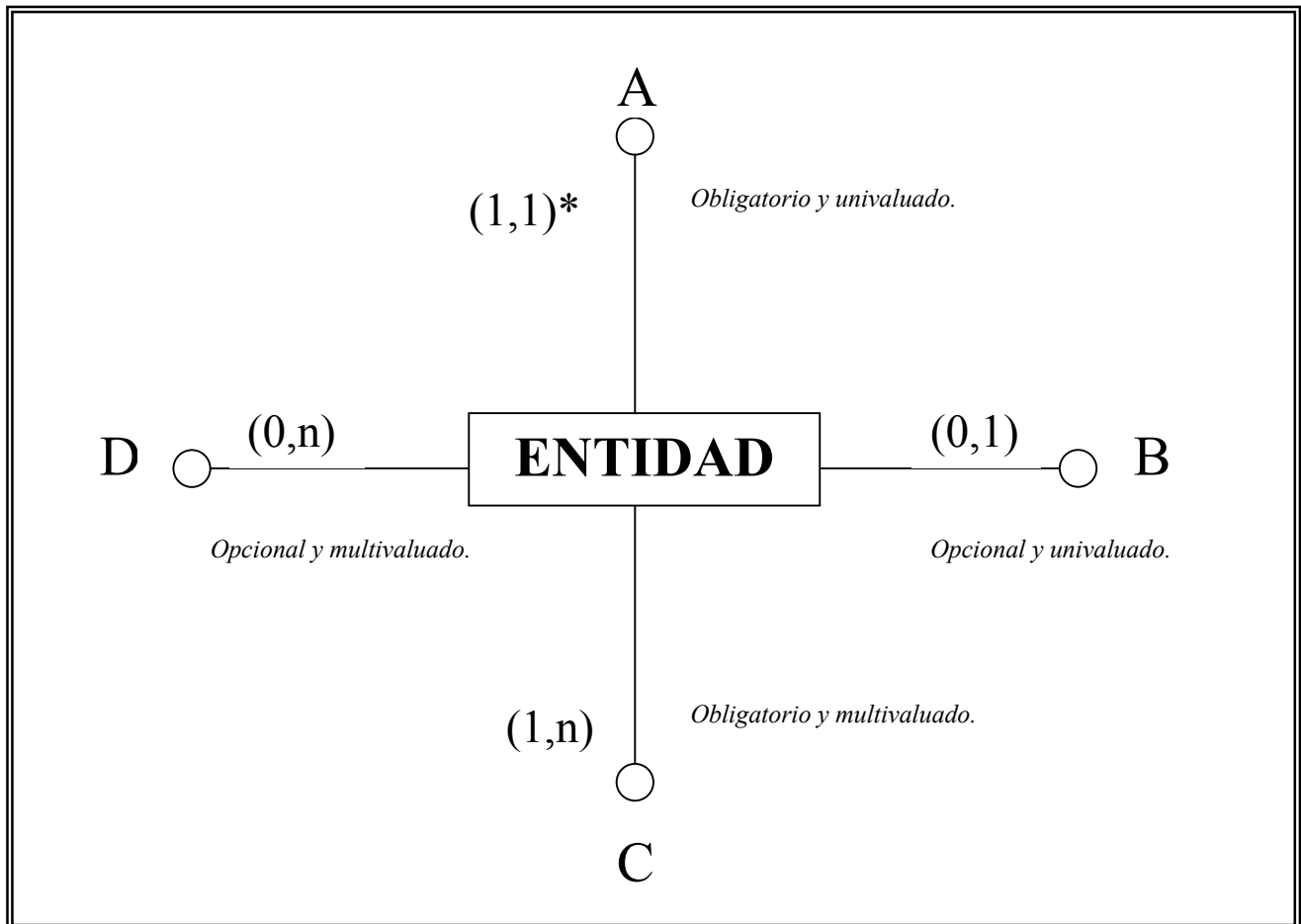


Gráfico nº 12. Tipos de cardinalidades.

* La cardinalidad $(1,1)$ es la que se toma por defecto y no suele aparecer.

ELEMENTOS DE UN TIPO DE INTERRELACIÓN.

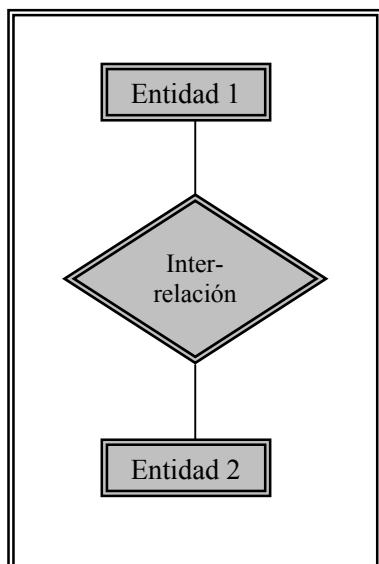
Vamos a ver en este epígrafe los elementos de una interrelación que aparecen en el modelo básico, así como otros aspectos como son las dependencias e identificación.



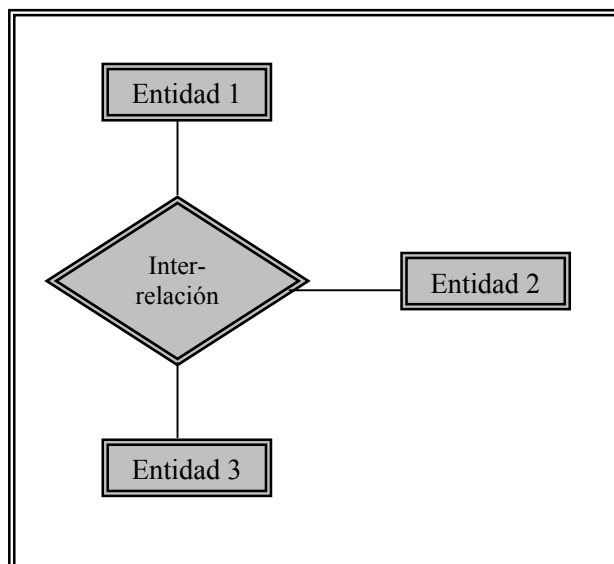
En un tipo de interrelación se pueden distinguir los siguientes elementos:

* Nombre: Al igual que las entidades, los dominios y los atributos, cada tipo de interrelación tiene un nombre que lo distingue unívocamente del resto, y mediante el cual han de ser referenciado.

* Grado: Es el número de tipos de entidad que participan en un tipo de interrelación.



Ejemplo de interrelación de grado 2



Ejemplo de interrelación de grado superior a dos.

Gráfico nº 13. Tipos de interrelaciones.

* Tipo de correspondencia: Es el número máximo de ejemplares de un tipo de entidad que pueden estar asociados, en una determinada interrelación, con un ejemplar de otro(s) tipo(s).



CARDINALIDAD DE UN TIPO DE ENTIDAD.

Se define como el número máximo y mínimo de ejemplares de un tipo de entidad que pueden estar interrelacionadas con un ejemplar del otro, u otros tipos de entidad que participan en el tipo de interrelación.

CONTROL DE REDUNDANCIA.

Es preciso, en los esquemas E/R, analizar la existencia de redundancias, por los problemas de inconsistencias a los que pueden dar lugar.

Decidimos que un elemento de un esquema es redundante cuando puede ser eliminado sin pérdida semántica.

INTERRELACIONES REDUNDANTES.

Se dice que una interrelación es redundante cuando su eliminación no implica pérdida de semántica porque existe la posibilidad de realizar la misma asociación de ejemplares por medio de otras interrelaciones.

Es condición necesaria, aunque no suficiente, para que una interrelación sea redundante que forme parte de un ciclo, por lo que hay que estudiar detenidamente los ciclos en el diagrama E/R.



OTRAS RESTRICCIONES SOBRE INTERRELACIONES.

Existen, además de las vistas hasta ahora, otras restricciones que afectan a los tipos de interrelaciones y a sus ejemplares como son:

- ✓ Restricción de exclusividad.-
- ✓ Restricción de exclusión.-
- ✓ Restricción de inclusividad.-
- ✓ Restricción de inclusión.-

Definidos los principales conceptos que conforman el modelo E/R pasamos a continuación a la aplicación directa sobre nuestro caso y realizamos la representación gráfica del mismo (Esquema conceptual).



ESQUEMA CONCEPTUAL



Desarrollamos a continuación los distintos elementos que incluimos en el esquema conceptual anteriormente representado.

Comenzaremos por desarrollar las entidades con sus correspondientes atributos, para posteriormente centrarnos en las interrelaciones que encontramos en el esquema con sus correspondientes cardinalidades y atributos, si los hubiere.

ENTIDADES

Encontramos en el esquema cuatro entidades:

- Línea de albarán
- Estanterías
- Familia de neumáticos
- Neumáticos

Estudiamos a continuación, y de forma individualizada, cada una de ellas.

***Línea de albarán**

Como se ha comentado en el capítulo anterior nos encontramos con dos posibles documentos donde se reflejan los neumáticos que entran o salen del almacén. Estos documentos son respectivamente albarán de entrada o salida.



Cada albarán se compone de una serie de líneas (con un mínimo de una línea, no existiendo un valor máximo prefijado en el número de estas). Cada línea se caracteriza por incluir, única y exclusivamente, un tipo de neumáticos. Así mismo, cada línea se identifica, de forma unívoca, por una sistema de codificación alfanumérico específico (desarrollado en capítulo anterior).

Estas líneas de albarán (entidades) presentan una serie de atributos, según se detallan:

- **Número:** Nos permite identificar de forma inequívoca todas y cada una de las líneas. Este número de líneas se obtiene al adicionar al final del número del albarán, el número de cada línea dentro del mismo. Es, por tanto, único e irrepetible. Es por esta particularidad por la que elegimos este atributo como clave. Una característica adicional que nos permitirá identificar el número, es el tipo de albarán del que se trata, ya sea de entrada o de salida de mercancía.
- **Código de neumático:** nos muestra, como su propio nombre indica, el código de los neumáticos que se incluyen en cada línea. En cada línea solo podemos incluir un código de neumáticos.
- **Número de unidades:** Nos marcará el número de unidades de neumáticos que incluye cada línea y que según corresponda serán dadas de alta o baja en el inventario del almacén.



***Estanterías**

Serán los elementos de almacenamiento de los neumáticos, y donde habremos de dirigirnos para dar “materialmente” de alta/baja cada neumático incluido en el inventario del almacén. El sistema de codificación alfanumérico desarrollado en el capítulo anterior nos permitirá situar cada estantería, y sus correspondientes huecos, dentro del almacén.

La entidad “estantería”, presenta dos atributos:

- Código de ubicación: Como hemos comentado, este código nos va a permitir localizar todas y cada una de las estanterías que encontramos en el almacén. Así mismo, al ser este código propio de cada estantería, será el elemento clave que nos permitirá localizar de forma inequívoca cada una de ellas. Implícitamente, este código nos facilitará otra información adicional muy importante, como es el tipo de neumático que contienen (familia), esto nos indicará el número de huecos que disponemos en cada estantería.
- Número de huecos disponibles: Esta entidad llevará asociado un contador que nos permitirá conocer en todo momento el número de huecos disponibles (vacíos) del total existentes en cada estantería (número este que variará según el tipo de familia a contener y que se especifica en la próxima entidad).



***Familia de neumáticos:**

Los distintos tipos de neumáticos se clasifican inicialmente por el tipo de familia al que pertenecen. Según sea la familia el número posible de neumáticos a colocar en cada estantería variará. Encontramos en esta entidad dos atributos:

- Tipo: Nos marcará los grupos familiares de neumáticos existentes. Hemos de tener en cuenta que cada neumático puede pertenecer, única y exclusivamente, a un tipo de familia de neumáticos.
- Número de neumáticos de cada familia que caben en la estantería: Este atributo será simplemente un valor numérico que nos marcará el número de huecos disponibles en cada estantería, según el tipo de familia de neumáticos que va a contener la misma.

***Neumáticos:**

Esta última entidad nos identificará el elemento “estrella” de nuestro proyecto. Las características fundamentales que lo identifican se representan mediante los siguientes atributos:



- Código: Un determinado tipo de neumático se identifica de forma inequívoca por su código.
- Medida, modelo, volumen, marca, peso: Estos atributos nos permitirán conocer algunas propiedades particulares de los distintos tipos de neumáticos.
- Fecha de entrada: Nos marcará este atributo la fecha de entrada de cada neumático en el almacén, fecha esta de vital importancia para poder establecer el sistema F.I.F.O. como proceso de entrada y salida de mercancía. Evitaremos que algunas unidades de determinadas referencias queden estancadas no entrando en el proceso rotativo de mercancía.

Examinadas las distintas entidades, con sus correspondientes atributos, que encontramos en el esquema representado, pasamos a estudiar a continuación las interrelaciones que aparecen en el mismo. Vemos que el número de interrelaciones que localizamos en nuestro esquema es de cuatro, al igual que el número de entidades.

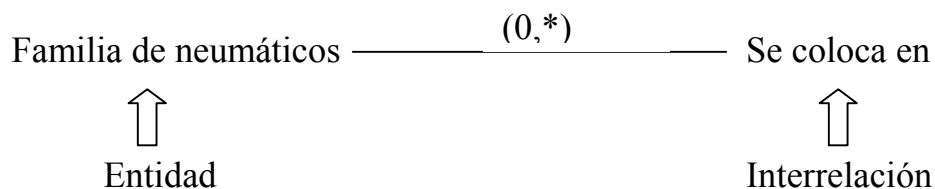
***Se coloca/saca en:**

Esta interrelación une las entidades: Línea de albarán y Estanterías. Nos relaciona directamente la línea de albarán, donde se nos indica los neumáticos que entran en el almacén y han de ser colocados (albarán de entrada), o bien,

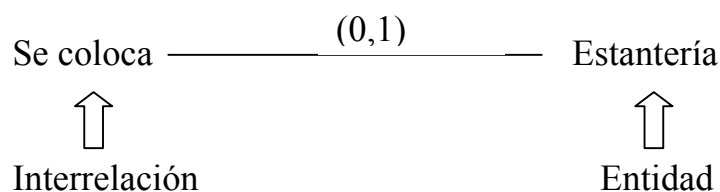


***Se coloca en:**

Esta segunda interrelación nos une las entidades Estanterías y Familia de neumáticos. Indirectamente mediante esta interrelación condicionamos el tipo y número de neumáticos que podemos colocar en cada una de las estanterías que disponemos en el almacén. Las cardinalidades que aparecen en el esquema son:



(0,*): Cada familia de neumáticos se coloca como mínimo en “0” estanterías, puede que no dispongamos de un tipo familiar de neumáticos en un determinado momento, y lo mas frecuente, que cada familia se encuentra situada en más de una estantería.



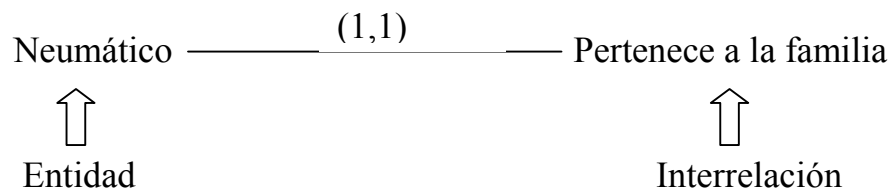
(0,1): En cada estantería puede que no tengamos ninguna familia ubicada, estamos en el caso de una estantería vacía. Hemos considerado que no mezclaremos diferentes familias en una misma estantería, pro tanto, el número máximo de ellas que nos encontraremos por estantería será de uno.



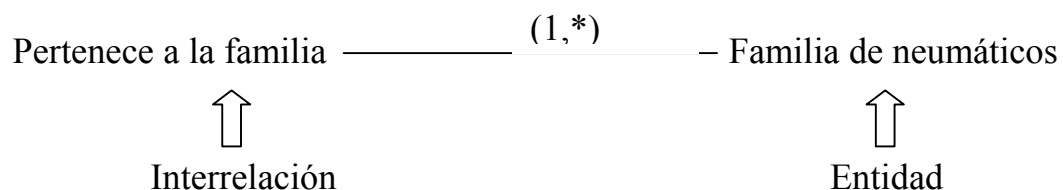
***Pertenece a la familia:**

Mediante esta interrelación enclavamos, todas y cada una de las referencias manejadas, dentro de un grupo familiar de neumáticos. Ya que como se puede observar esta es una característica fundamental a la hora de ubicar correctamente un neumático dentro del almacén.

Vemos a continuación las cardinalidades que corresponden con esta interrelación:



(1,1): Cada neumático pertenece a una única familia de neumáticos. (Es por tanto, valor mínimo y máximo).

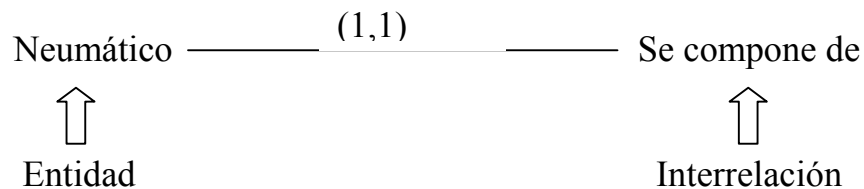


(1,*): Cada familia de neumáticos se compone como mínimo de un neumático, no existiendo un número máximo prefijado de estos que componen cada familia.

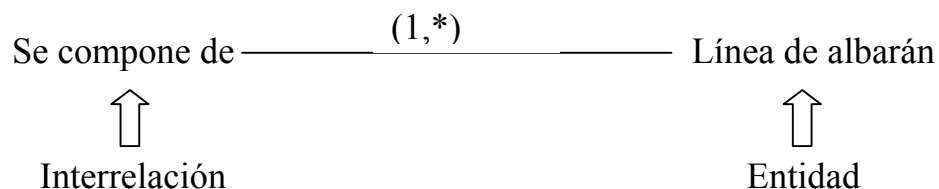


***Se compone de:**

Mediante esta última interrelación unimos las entidades neumático y línea de albarán. Esta unión nos permite describir los distintos neumáticos que se incluyen en cada línea de albarán. Describimos las cardinalidades que aparecen con esta interrelación:



(1,1): Cada neumático forma parte exclusivamente de una línea de albarán (Valor máximo y mínimo).



(1,*): Cada línea de albarán contiene como mínimo un neumático, sin tener un número máximo de los mismos como valor prefijado.



3.3.2.- Diseño lógico.

Realizado el diseño conceptual del sistema y obtenido su correspondiente esquema, realizamos a continuación el diseño lógico del sistema, el cual dependerá del modelo de datos utilizado.

De los distintos tipos de modelos que podemos encontrar para el diseño lógico de la base de datos:

- ★ Modelo jerárquico.
- ★ Modelo en red.
- ★ Modelo orientado a objetos.
- ★ Modelo relacional.

Escogemos el modelo relacional, la justificación en la elección de este modelo se basa en que los sistemas relacionales dominan el mercado y , según un estudio del IDC, en el año 1999 su cuota de mercado se acerca al 90 % de las ventas mundiales de SGBD. Por esta razón, las metodologías de desarrollo de base de datos, en su fase de diseño lógico, se suelen centrar en el modelo relacional.

El modelo relacional (MR) se propone como principal objetivo; aislar al usuario de las estructuras físicas de los datos, consiguiendo así la



SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE UN ALMACÉN DE NEUMÁTICOS
independencia de las aplicaciones respecto de los datos, finalidad perseguida

desde los inicios de las bases de datos.

En el nuevo modelo, basado en la teoría matemática de las relaciones, los datos se estructuran lógicamente en forma de relaciones – tablas -. Esta formalización matemática convirtió rápidamente al modelo en una fuente fundamental de la investigación en base de datos.

Los avances más importantes que el modelo de datos relacional incorpora respecto a los modelos de datos anteriores son:

- ✓ Sencillez y uniformidad.
- ✓ Sólida fundamentación teórica.
- ✓ Independencia de la interfaz de usuario.

El modelo tiene básicamente dos tipos de elementos:

- ❶ ESTÁTICOS: Tablas o relaciones.
- ❷ DINÁMICOS: Lenguajes para la manipulación de las tablas.

Nuestro objetivo es establecer los fundamentos del modelo relacional a fines de diseño, por tanto; tan sólo desarrollaremos la parte estática del modelo y, dentro de ella, aquellos aspectos más relacionados con el diseño relacional de base de datos, como pueden ser, por ejemplo, las restricciones.





ELEMENTOS PERMITIDOS.

La estructura básica, y única, del modelo relacional es la relación (también llamada tabla), que sirve para representar tanto los objetos como las asociaciones entre ellos. Los atributos son las propiedades de las relaciones, y se definen sobre los dominios, los cuales, a diferencia de los atributos, tienen vida propia, es decir, existen con independencia de cualquier otro elemento del modelo, mientras que la existencia de un atributo va unida a la de la relación a la que pertenece.

Una relación se representa utilizando una tabla donde:

- Las columnas de la tabla son los atributos que expresan las propiedades de la relación. El número de atributos se llama grado de la relación.

- Cada fila de la tabla, llamada tupla, es un elemento del conjunto que es la relación. El número de tuplas se llama cardinalidad de la relación. La cardinalidad varía en transcurso del tiempo.

No se deben confundir los conceptos de tabla y de relación, puesto que:

- Una tabla es una forma de representar una relación.



□ Una relación tiene unas propiedades intrínsecas que no tiene un tabla, y que se derivan de la misma definición matemática de relación, ya que, al tratarse de un conjunto, en una relación:

- No puede haber dos tuplas iguales.
- El orden de las tuplas no es significativo.
- El orden de los atributos no es significativo.
- Cada atributo sólo puede tomar un único valor del dominio simple subyacente; no se admiten grupos repetitivos (ni otro tipo de estructuras) como valores de los atributos de una tupla.

VALORES NULOS.

Otra característica del modelo relacional es que permite valores nulos, esto no implica o significa que su valor sea cero, son aquellos valores que no puedo colocar en la tabla.

CONCEPTO DE CLAVE.

Clave candidata.



Una clave candidata de una relación es un conjunto no vacío de atributos (descriptor) que identifican unívoca y mínimamente cada tupla de una relación.

En toda relación siempre hay, al menos, una clave candidata, ya que el conjunto de atributos que constituye la relación gozará de la propiedad de unicidad y, si no tuviese la minimalidad, se podría prescindir de aquellos atributos que lo impidieran, obteniendo así una clave candidata.



TEORÍA DE LA NORMALIZACIÓN: FORMAS NORMALES BASADAS EN LAS DEPENDENCIAS FUNCIONALES.

Los modelos de datos son instrumentos que nos ayudan a representar la realidad, es decir, nuestro universo del discurso. El proceso de diseño de un base de datos consiste en representar un determinado UD mediante los objetos que proporciona el modelo de datos que estamos utilizando, aplicando para ello las reglas de dicho modelo, como prohibición de un determinado tipo de asociaciones o posibilidad de incluir ciertas restricciones. Cuando se diseña una base de datos mediante el modelo relacional, al igual que ocurre en otros modelos de datos, tenemos distintas opciones, es decir, podemos obtener diferentes esquemas relacionales, y no todos ellos son equivalentes, ya que unos van a representar la realidad mejor que otros.

Con la teoría de la norma se consigue una formalización en el diseño lógico de bases de datos relacionales, lo que permite disponer de instrumentos algorítmicos de ayuda al diseño y, de esta forma, poder desarrollar programas que automaticen el diseño en el modelo relacional.

Vamos a ver que propiedades debe tener un esquema relacional para representar adecuadamente la realidad y cuáles son los problemas que se pueden derivar de un diseño inadecuado.



Son tres las propiedades que han de cumplir los esquemas de relación, para ser equivalentes; estas propiedades son:

- a) Conservación de la información.
- b) Conservación de la dependencia.
- c) Mínima redundancia de los datos (normalización de las relaciones).

Desarrollamos a continuación estas propiedades:

- a) Conservación de la información.

La finalidad de esta propiedad es conseguir que el proceso de normalización se lleve a cabo sin pérdida de la información existente en la base de datos. Para que se cumpla esta propiedad son precisas dos condiciones:

- 1) Conservación de atributos.
- 2) Conservación del contenido (de las tuplas).

- b) Conservación de las dependencias.

Al ser las dependencias restricciones que recogen la semántica de nuestro mundo real deben estar reflejadas en el esquema de nuestra base de datos. En consecuencia, la transformación del esquema origen R en un conjunto de esquemas R_i debe llevarse a cabo sin pérdida de estas dependencias o, lo que es lo mismo, el conjunto de dependencias funcionales de partida debe ser equivalente al conjunto de dependencias funcionales de los esquemas resultantes (equivalencia de dependencias).



c) Mínima redundancia de los datos (Normalización de las relaciones)

La tercera propiedad que debe cumplir el conjunto de esquemas resultantes en un proceso de descomposición es que estas relaciones alcancen un nivel de normalización superior al del esquema de origen a fin de eliminar en lo posible las redundancias y, por tanto, las anomalías de actualización.

Se dice que un esquema de relación está en una determinada forma normal si satisface un cierto conjunto de restricciones.

Cuanto más alta sea la forma normal en la que se encuentran los esquemas de relación, menores serán los problemas que aparecen en el mantenimiento de la base de datos.

La normalización de tablas consiste en forzar a un esquema a que cumpla un conjunto de restricciones o formas normales. Existen seis formas normales:

- | | | |
|-------------------------------------|--|--|
| ✓ Primera forma normal (1FN) | | FORMAS NORMALES ORIGINALES |
| ✓ Segunda forma normal (2FN) | | |
| ✓ Tercera forma normal (3FN) | | |
| ✓ Forma normal de Boyce-Codd (FNBC) | | Formas normales definidas
con posterioridad |
| ✓ Cuarta forma normal (4FN) | | |
| ✓ Quinta forma normal (5FN) | | |



En nuestro caso desarrollaremos estas tres primeras formas normales y la de Boyce-Codd.

Primera forma normal (1FN).

La primera forma normal (1FN) es una restricción inherente al modelo relacional, por lo que su cumplimiento es obligatorio y afecta al número de valores que pueden tomar los atributos de una relación.

Definición

Se dice que una relación está en 1FN cuando cada atributo sólo toma un valor del dominio subyacente, es decir, para cada atributo los valores son atómicos (Para una misma tupla no puede haber un atributo con dos valores)

Segunda forma normal (2FN).

La segunda forma normal (2FN) está basada en el concepto de dependencia plena y en las interrelaciones existentes entre los atributos principales (que se encuentran en alguna de las claves) y no principales (que no se encuentran en ninguna clave) de una relación.

Definición

Se dice que una relación está en 2FN si:

- Está en 1FN



- Cada atributo no principal tiene dependencia funcional completa respecto de cada una de las claves.

Tercera forma normal (3FN).

La tercera forma normal (3FN) está basada en el concepto de dependencia transitiva.

Definición

Un esquema de relación R está en tercera forma normal si, y sólo si:

- Está en 2FN.
- No existe ningún atributo no principal que dependa transitivamente de alguna clave.

Siempre es posible transformar un esquema de relación que no está en 3FN, en esquemas de relación en 3FN, sin que se produzca pérdida de información ni de dependencias funcionales.

Forma normal de Boyce – Codd (FNBC).

Las tres formas normales que acabamos de exponer, con el paso del tiempo, se mostraron insuficientes para afrontar ciertos problemas en relaciones que presentaban varias claves candidatas compuestas que se



solapaban. Se dice que una relación se encuentra en FNBC si, y sólo si, todo determinante es una clave candidata.

Definidos los conceptos necesarios pasamos a representar gráficamente el esquema relacional de nuestro sistema de información.



Esquema relacional



3.3.3- Diseño físico.

Este diseño define el conjunto de aplicaciones (programas) que han de tratar los datos de la base de datos y convertirlos en información. La necesidad de mantener los medios materiales disponibles, nos inclina a proponer la utilización, al menos inicialmente, de un programa informático actualmente disponible entre el software de la empresa. Por este motivo, propondremos el uso del programa Access del paquete informático de Microsoft Office 2000

Microsoft Access es un Sistema de Gestión de Bases de Datos Relacionales. Una base de datos relacional permite establecer y gestionar relaciones complejas entre los datos de distintas tablas al mismo tiempo, a través del contenido de un campo común. De esta forma se puede utilizar una base de datos y relacionarla con otras, lo cual aporta grandes ventajas.

Evidentemente, la utilización de esta base de datos traerá consigo carencias, al tratarse de un programa comercial genérico, y no diseñado específicamente para nuestro sistema.

Se contempla el diseño específico de un programa adecuado a las características requeridas por el sistema; una vez fuera aprobado por el Consejo de Administración la implantación de nuestro sistema en todos los almacenes de la empresa. El Departamento informático de la misma se encargará de la realización e implantación del mismo.



La ejecución efectiva del diseño físico, tanto en Access como en cualquier otra posible base de datos, serán el posible objeto de un nuevo proyecto a realizar.