



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CONTENEDORES
DE VIDRIO, PARA MEJORAR LA EFICIENCIA LOGÍSTICA DE UNA
EMPRESA DISTRIBUIDORA DE VIDRIO AUTOMOTRIZ”**

TRABAJO ESCRITO

Que para obtener el título de:
INGENIERO INDUSTRIAL

Presenta:

Ramírez Guzmán Víctor Manuel

DIRECTORA:

M.I. Silvina Hernández García

Ciudad Universitaria, México D.F. Diciembre de 2007



DEDICATORIA

A mi señora madre Laura Guzmán Espinoza, a mi padre Francisco Martínez Ibarra y a mi hermano Francisco Martínez Guzmán con todo mi agradecimiento, cariño y amor.

A mi abuela Delfina Espinoza Mejía y a mi tío Antonio Guzmán Espinoza por haberme cuidado desde allá arriba.



AGRADECIMIENTOS

A mi mamá por ser el pilar de mis éxitos a lo largo de mi vida, por hacerme madurar y mostrarme que con esfuerzo, orgullo e inteligencia TODO ES POSIBLE.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Ingeniería por enriquecer mi espíritu con su excelencia y calidad en la educación.

A mis sinodales Ing. Adolfo Andrés Velasco Reyes, M.I. Silvina Hernández García, Ing. Alberto Liebig Frausto, Ing. Ma. Teresa Peñuñuri, M.I. Octavio Estrada Castillo por el tiempo dedicado a la revisión de este trabajo y su ayuda para terminar con este primer ciclo universitario.

Agradecido con mis tíos Jorge, Gerardo, Sergio, Yolanda y Leticia Guzmán Espinoza por sus consejos y por facilitarme algunos medios para llevar a cabo este logro.

A mis primos queridos Uriel, Alejandro, Omar, Iván, Erika, Lalo y Sergio por aligerar mi vida con los momentos que hemos pasado.

Gaby, Fabiola, Geo, Mundo, Mauricio y Licha gracias por la buena vibra y por acordarse siempre de mí.

A mi bandera Chente, Lomelí, Rodrigo, Paul, Eric, Nancy por su amistad, por los viajes, por el fucho, por las “tertulias”, por su ayuda...ustedes son como mis hermanos.

Paco, hermanito precioso, gracias por soportarme, quiero que tus sueños se hagan realidad.....”Drain You”

Víctor Manuel Ramírez Guzmán

Índice	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	5
I.1 HISTORIA DE LA EMPRESA.....	7
I.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
II. MARCO TEÓRICO.....	14
II.1 RELACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESEMPEÑADAS EN LA EMPRESA CON LA INGENIERÍA INDUSTRIAL.....	14
II.2 TECNOLOGÍA DE CÓDIGOS DE BARRAS.....	19
II.2.1 Tipos de Códigos de Barras.....	20
II.2.2 Características de los Códigos de Barras.....	25
II.3.3 Beneficios de los Códigos de Barras y Aplicaciones Comerciales.....	26
II.3 BASES DE DATOS.....	27
II.3.1 Tipos de Bases de Datos.....	27
II.4.2 Modelos de Bases de Datos.....	28
II.4 OBJETIVO.....	31
II.5 HIPÓTESIS.....	31
II.6 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	31
II.7 ALCANCES.....	32
II.8 METODOLOGÍA.....	32
II.9 LIMITACIONES.....	33
III. DISEÑO METODOLÓGICO DEL SISTEMA DE CONTROL DE CONTENEDORES DE VIDRIO.....	33
III.1 ESTRUCTURA Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.....	33
III.2 CLASIFICACIÓN DE CONTENEDORES MEDIANTE LA CREACIÓN DE UN CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN.....	36
III.2.1 Propuesta de Código de Identificación de Contenedores.....	38
III.3 IDENTIFICACIÓN DE CONTENEDORES MEDIANTE LA CREACIÓN DE UN CÓDIGO DE BARRAS.....	44
III.4 DEFINICIÓN DE LA DINÁMICA DE ENTRADA/SALIDA DE CONTENEDORES.....	58
III.5 VALIDACIÓN DEL MOVIMIENTO DE CONTENEDORES.....	60
III.6 OPCIONES EN EL MANEJO DE INFORMACIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA.....	64
IV CONCLUSIONES.....	68
V. RECOMENDACIONES.....	69
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	70

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, las actividades de movimiento y almacenamiento de materiales que se llevan a cabo dentro de las empresas, han ocupado mucha importancia en la estrategia competitiva que cada organización gestiona para superponerse en la continua competencia del mundo comercial.

Como respuesta a los retos que impone esta competencia, las empresas diseñan estrategias para brindar productos y servicios de manera más rápida, con valor agregado, en el tiempo y ubicación adecuados. Lo anterior no se logra sin la integración de estas estrategias junto con los sectores básicos de la manufactura como lo son los pronósticos de la demanda, la gestión de los inventarios, la planeación de la producción y las filosofías modernas de la producción Justo a Tiempo (Just In Time) y Kanban las cuales dan sentido al concepto de logística.

La logística es la parte del proceso de la cadena de suministros que planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficientes de bienes y servicios, así como de la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes.

En la medida de que una empresa tenga pleno control y conocimiento de sus flujos de información, materiales y recursos, será el grado de éxito con el que gestione su cadena de suministro. Por consiguiente, se puede decir que la logística agrega valor a los productos y servicios, ya que se pueden cubrir las expectativas de los clientes.

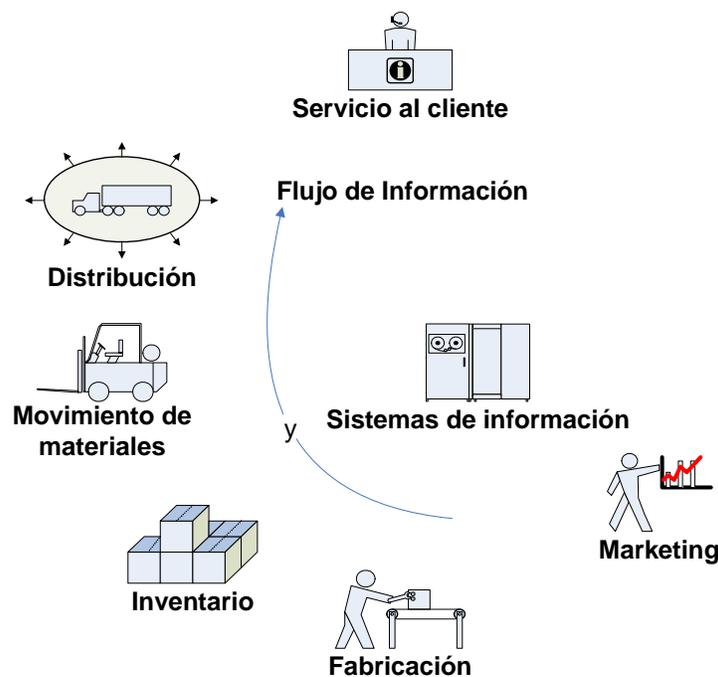


Figura 1. Elementos básicos de la cadena de suministro.

La logística gira en torno a crear valor tanto para clientes como proveedores de la empresa, y valor para los accionistas de la misma.

En la figura 1 se representan los elementos básicos de la cadena de suministro y se observa la presencia del movimiento e inventario de los materiales, estos son los puntos de interés de este trabajo, ya que el diseño de un sistema de control de contenedores pretende resolver problemas trascendentes que suceden en esta área de la empresa y que afectan a la parte productiva y logística de la empresa.

El valor de la logística se expresa en términos de tiempo y lugar. Los productos y servicios no tienen valor a menos que estén en posesión de los clientes cuando y donde ellos deseen consumirlos. Una buena dirección logística visualiza cada actividad en la cadena de suministros como una contribución al proceso de añadir valor.

Es por eso que las actividades de almacenamiento y movimiento de materiales son de especial atención, ya que aunque no forman parte directamente del proceso de valor agregado, son importantes en el sentido de que deben proveer los recursos necesarios a las áreas pertinentes de forma rápida y eficiente para responder a los requerimientos de producción y por consecuencia a la distribución del producto o servicio en tiempo, lugar, posesión y forma.

El manejo de materiales se refiere a las actividades de carga y descarga, el traslado del producto hacia y desde las diversas ubicaciones dentro del almacén y a recoger o surtir un pedido.

La actividad de carga y descarga que puede ser la primera y la última en la secuencia de operaciones de este tipo, puede lograrse usando cualquiera de las muchas clases de equipos de manejo de materiales como grúas, carros de carga, camiones, montacargas, etc..

Hablando ahora de la empresa donde se realiza el trabajo profesional y que es el motivo de este informe, se trata de una empresa dedicada a la manufactura de vidrio para la elaboración de envases de uso doméstico y farmacéutico, vidrio arquitectónico y vidrio para la industria automotriz. Este trabajo sólo enfoca las actividades del área automotriz.

Inicialmente la fundición y la manufactura del vidrio se realizaba en las instalaciones de la empresa, posteriormente por decisiones gerenciales, los hornos fundidores de vidrio se trasladaron a la ciudad de Monterrey, por lo que la empresa ubicada en el Distrito Federal es ahora un centro de distribución donde llega el vidrio automotriz y se le subensamblan diversos componentes para después embarcarlo a las armadoras de autos como: Nissan, Volkswagen, Chrysler, Ford y otras.

En la empresa se utilizan montacargas que trasladan a áreas destinadas los contenedores de vidrio, éstos a su vez, sirven como medios de producción, ya que son indispensables para subensamblar materiales adicionales a los vidrios automotrices. Sin el manejo de los vidrios dentro de sus contenedores, sería muy difícil y peligroso llevar a cabo las actividades de subensamble. Por lo tanto, un correcto control de contenedores, una clara identificación de los mismos y un sistema de información que permita conocer su flujo ayudará en gran medida a mejorar la eficiencia productiva y logística de la empresa.

De este diagnóstico y de las inquietudes de encontrar una solución adecuada al manejo de contenedores dentro de la empresa surge la razón de este informe, ya que como se ha mencionado en las diferentes bibliografías sobre el almacenamiento y manejo de materiales, puede absorber hasta un 40% del costo de distribución física de una empresa, y por lo tanto son merecedores de consideraciones cuidadosas.

I.1 HISTORIA DE LA EMPRESA

Grupo Vitro empieza como vidriera Monterrey S.A. la cual fue creada en 1909, para cubrir la demanda de envases de vidrio requeridos por la industria cervecera de México. La empresa operaba con un horno y dos de las primeras máquinas automáticas formadoras de envase de vidrio en el mundo.

Durante los años siguientes a la fundación de la Vidriera, la situación económica del país de vio afectada por la Revolución Mexicana y la empresa enfrentó diversas dificultades para seguir operando. Hacia finales de 1915, la Vidriera comenzó a funcionar nuevamente en muy pequeña escala con una sola unidad productiva. Para 1918 la economía de México mostró síntomas de mejoría y por primera vez en su historia, Vidriera pagó a sus accionistas un dividendo de 6% sobre su capital social.

Durante 1928 Vidriera Monterrey S.A. firma un contrato de asistencia técnica con industrias de Bélgica para la construcción y operación de una planta de vidrio plano en Monterrey, Nuevo León llamada Vidrio Plano S.A.

Vidriera México S.A. se establece en 1934 con el objetivo de satisfacer la creciente demanda de envases de vidrio en el país.

La exportación de botellas de vidrio, artículos de cristalería y vidrio plano a Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá comienza a partir de 1935.

En 1960, el descubrimiento de depósitos de sal en García, Nuevo León, fomenta la creación de la industria del Alkali S.A., empresa que introdujo el clásico proceso "Solvay" para producir carbonato de sodio.

Asociado con una importante compañía cervecera y embotelladora de refrescos de Centroamérica, en 1964, Vitro participa en la constitución de una nueva empresa fabricante de envases llamada Comegua, buscando satisfacer el mercado de envases de vidrio en Centroamérica y el Caribe. Se establecieron plantas fabricantes de envases de vidrio en Costa Rica y Guatemala.

En 1968, Vidrio Plano de México S.A. arranca su primera línea de vidrio flotado con el apoyo y asistencia tecnológica de la empresa Pilkington Brothers Limited. Este proceso incrementa la producción y la calidad del vidrio dando un paso importante en el desarrollo y futuro de Grupo Vitro.

Con la adquisición de Cristales Inastillables de México (CRINAMEX), en 1973 se integra el vidrio de seguridad automotriz en la lista de productos que Vitro ofrece a sus clientes.

En 1978, se establece una asociación con la empresa Kimble, para constituir la empresa dedicada a la elaboración de productos de vidrio borosilicato, tales como frascos, ampollitas y productos de laboratorio.

Vitro S.A. obtiene este nombre en 1979.

En 1981 Vitro S.A. adquiere plásticos Bosco S.A., empresa productora de envases alimenticios y productos desechables de plástico, en la Ciudad de México.

Asimismo, se incorpora a Grupo Vitro la empresa Envases Cuautitlán S.A., dedicada a elaborar envases de plástico. En 1987, Vitro S.A. y Whirlpool Corporation, líder mundial en tecnología y comercialización de aparatos domésticos se asociaron para construir Vitromatic S.A de C.V.

En 1991, Grupo Vitro cotiza sus acciones en la bolsa de valores de Nueva Cork, Estados Unidos.

En 1993, Vitro S.A. y Owens Illinois se asocian y crean la empresa Regioplast para la fabricación de botellas y tapas de plástico en México. Vitro S.A. adquiere en 1996, el 51% de Vidrios Templados Colombianos (Vitemco de Colombia), empresa dedicada a la producción y procesamiento de vidrio automotriz para el mercado de repuestos y al procesamiento; así como la distribución de vidrio arquitectónico.

En 1997, Vitro S.A. consolida una alianza estratégica con la empresa Libbey, compañía líder productora de artículos de cristalería en Estados Unidos, adquiriendo ésta el 49% de Vitrocrista S.A. y el 100% de World Crisa.

Vitro S.A., considera conveniente transformar la sociedad en sociedad anónima de capital variable con objeto de contar con una estructura de capital más flexible y acorde a las necesidades de sus negocios.

En 1998, Vitro S.A., cambia su nombre a Vitro S.A. de C.V.

Vidrio Plano de México en 1999, libera la nave industrial para productos de valor agregado enfocada principalmente a los mercados arquitectónico e industrial.

En 2001, Vitro S.A de C.V. anuncia que en congruencia con su plan estratégico de invertir selectivamente en sus negocios clave, impulsar el crecimiento, así como ampliar su cobertura geográfica, su subsidiaria Vitro Plan S.A. de C.V. (Vidrio Plano), adquirió el 60% de las acciones de Cristalglass Vidrio Aislante S.A. empresa controladora del Grupo Español Cristalglass.

Ese mismo año, Vitro S.A. de C.V., anuncia su alianza con la empresa AFG Industries, subsidiaria de la compañía japonesa Asahi Glass Company Limited con el objeto de producir vidrio flotado para abastecer los mercados de México, Estados Unidos y Canadá.

En congruencia con la estrategia previamente anunciada en 2001, de concentrarse en los negocios clave; Vidrio Plano, Envases y Crisa, Vitro anunció en abril la venta del 51% de su participación accionaria en Ampolletas S.A. a su socio Gerresheimer Glass AG, el cual ostentaba el 49% restante. Ampolletas S.A., es una empresa localizada en México dedicada a la manufactura y comercialización de envases de borosilicato para la industria farmacéutica.

Como parte de su programa continuo de inversión y nuevos créditos, la empresa anuncia el depósito a los fondos para el pago del principal en las notas del Bono Yankee con vencimiento el 15 de mayo de 2002 emitidas por su subsidiaria Vicap, S.A de C.V. por un monto de US \$175 millones.

Durante 2002, Vitro participó como proveedor de vidrio en varias edificaciones internacionales de gran importancia, tales como el Museo Oceanográfico de la Ciudad de las Artes y Ciencias de Valencia, el nuevo Walt Disney Conference Hall de Los Angeles, el Domo del Jardín Invernal de la Ciudad de Nueva York (Winter Garden Atrium), el edificio más alto de Latinoamérica, Torre Mayor en México, D.F., así como el proyecto de reconstrucción de los almacenes de Victoria Secret en los Estados Unidos entre otros.

Con el propósito de reforzar su posición financiera y mejorar su perfil de deuda al mantener su presencia en los mercados de capital, se realizó nuevamente una colocación de certificados bursátiles, el 13 de febrero de 2003.

Los fondos recibidos por estas emisiones, se utilizaron para extender la vida promedio de la deuda de Vitro al nivel de la compañía tenedora.

Desde su inicio, en 1909, Vitro se ha esforzado en promover y aplicar una cultura de reciclaje y preservación del medio ambiente entre la opinión pública y en las comunidades donde opera. Esto se logra mediante programas de reciclaje locales, nacionales e internacionales.

En 2003, Vitro participó activamente en varios programas de reciclaje, recuperando los envases de vidrio para generar recursos, y extenderlos a las poblaciones de Allende, Nuevo León, Puerto Vallarta, Acapulco, Guerrero y Zihuatanejo, entre otros, en lugares como escuelas, colonias y oficinas públicas, apoyadas por una campaña integral enseñando la cultura del reciclaje y el cuidado del ambiente.

Vitrocar, S.A de C.V., empresa subsidiaria de Vitro y líder nacional en vidrio de reemplazo automotriz, abrió una sucursal en Acapulco, Guerrero, y otra en Monterrey, Nuevo León. De esta manera, Vitro aumenta su presencia a 51 centros de servicio en el ámbito nacional, así como una red de franquicias de 69 centros de servicio en 25 estados y 56 ciudades en México.

También durante el segundo trimestre del año 2003, por sus altos estándares de servicio y entrega, calidad de sus productos y el grado de complejidad de las formas, Vitro fue elegida para suministrar el vidrio del domo y los barandales interiores de Galerías Valle Oriente (el centro comercial más grande del norte de México) ubicado en la ciudad de Monterrey, Nuevo León. La Asociación Mexicana de Envases y Embalajes (AMEE) premió 27 productos de Vitro en el Concurso “Envase Estelar 2003”.

Durante el 2003, Vitro participó en importantes obras emblemáticas de distintas ciudades del mundo como la construcción de la Arena Monterrey (foro de espectáculos más importante de Latinoamérica), en la construcción de la Ciudad Financiera Banco Santander Central Hispano (SCH), el edificio Forum Barcelona 2004, el Museo de Arte Reina Sofía, el edificio del Centro de Exposiciones de Bilbao, el Edificio Satélite del Aeropuerto Internacional de Barajas, la ampliación del recinto de la feria de Valencia (centro de exposiciones más grande del mundo).

En los años 2005, 2006 y 2007, la historia de Grupo Vitro ha sido de continuo crecimiento en los sectores automotriz, farmacéutico, de bebidas y artículos para el hogar.

I.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las empresas de Vitro producen artículos para múltiples nichos de mercado que incluyen: el de vidrio automotriz y para la construcción; envases de vidrio para vino, licor, cosméticos, farmacéuticos y alimentos y bebidas. Vitro también produce materias primas y maquinaria y equipo para uso industrial, los cuales están integrados verticalmente en el negocio de envases.

Su planta en Monterrey, México y fundada en 1909, Vitro tiene acceso a los mercados internacionales, canales de distribución globales y tecnología de punta. Las subsidiarias de Vitro hacen negocios en todo el Continente Americano, con instalaciones y centros de distribución en nueve países, localizados en Norte, Centro y Sudamérica, y Europa, y exportan sus productos a más de 45 países del mundo.

Grupo Vitro tiene dos giros importantes: la producción de vidrio plano, orientada a la industria automotriz y de la construcción y la producción de envases para alimentos, bebidas, vinos y licores, cosméticos y farmacéuticos.

Las marcas que posee Vidrio Plano se muestran en la tabla 1:

Tabla 1. Marcas que maneja la planta VPM para vidrio plano

Vidrio automotriz	Vidrio arquitectónico	
Crinamex	Colo-Rol	Reflectasol
Vitroflex	Tri-Vent	Stone Glass
Seguridad	Cristazul	Templex
Crista Kar	Filtrasol	Tintex Plus
SP	Crisol	Tintex Plus
VPM	Cristaleta	Vitrosol
	Duovent	Vitrospan
	Vtops	Pirasol
	Altrasol	

En cuanto a la producción de envases se muestran las siguientes marcas en la tabla 2:

Tabla 2. Marcas que maneja la planta VPM para el ramo farmacéutico

Químicos
ALCALI
SALEROSA
HADA
HADITA
PANEL ROVING
KIMAX

MISIÓN

Vitro es una empresa comprometida con el cliente, que se dedica a ofrecer productos y servicios de valor agregado, en mercados rentables y en crecimiento. Esta misión se sustenta a través de nuestros valores, el desarrollo de nuestra gente y tecnología de vanguardia.

VISIÓN

Convertirse en una empresa líder en la industria del vidrio en términos de rentabilidad, eficiencia, calidad y servicio.

DESCRIPCIÓN DEL ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

Mostrar por completo el organigrama de una empresa como Grupo Vitro resulta complejo ya que tiene múltiples unidades de negocios. En esta parte se presentará el organigrama en orden descendente de jerarquía, y así sucesivamente hasta ubicar el área donde se propuso realizar el diseño del sistema de contenedores.

PARTE EJECUTIVA DEL ORGANIGRAMA

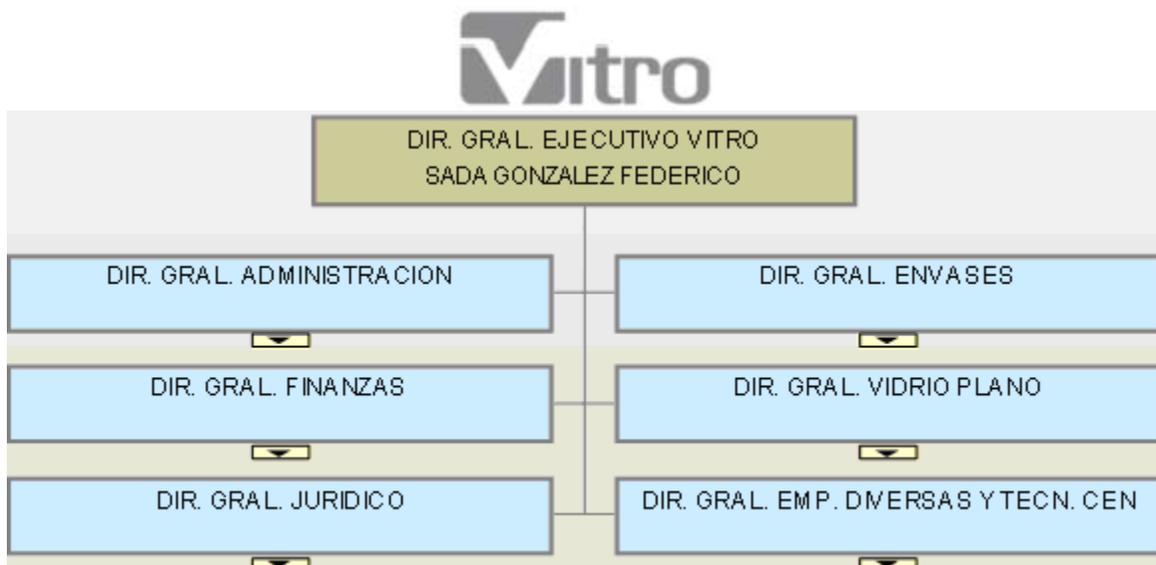


Figura 2. Esquema de la parte ejecutiva del organigrama.

Clásicamente, se observa en la parte más alta al Director General de Grupo Vitro, teniendo como principales delegados a los responsables de Administración, Finanzas, Envases, Vidrio Plano, Jurídico e Innovación Tecnológica.

De esta parte del organigrama se fija atención en la unidad de VIDRIO PLANO, que es el estrato donde se realiza la propuesta de este trabajo.

PARTE DE UNIDADES DE NEGOCIO DEL ORGANIGRAMA

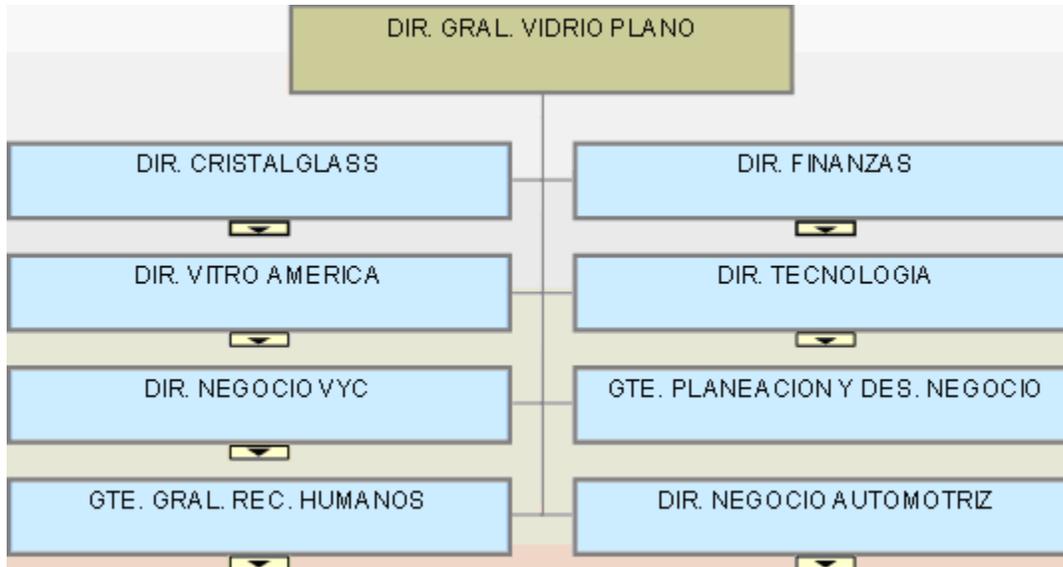


Figura 3. Esquema de la parte de unidades de negocio del organigrama.

Estando en la unidad de VIDRIO PLANO, es necesario dirigirse a la DIRECCIÓN DE NEGOCIO AUTOMOTRIZ, para ubicar con mayor especificación el área de interés de este estudio.

PARTE OPERATIVA DEL ORGANIGRAMA

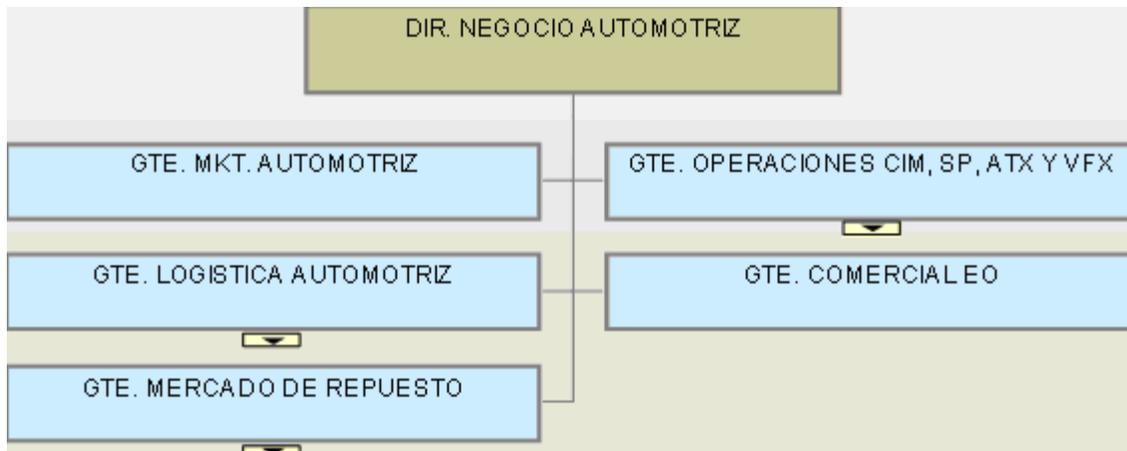


Figura 4. Esquema de la parte operativa del organigrama.

Una vez ubicados en la parte de NEGOCIO AUTOMOTRIZ, se fija especial atención en la parte de LOGÍSTICA AUTOMOTRIZ. Con este acercamiento, se esclarece cada vez más el área donde se realizará el estudio del sistema de contenedores.

Finalmente, se llega a la unidad específica de negocio. Esta se ubica en el área de LOGÍSTICA AUTOMOTRIZ.



Figura 5. Esquema de la parte Logística Automotriz del organigrama.

En la programación de la producción, se observó que los planes estratégicos no se cumplían en la mayoría de los casos, debido a que no se contaba con la información correcta sobre el número de contenedores de vidrio, suficientes para programar adecuadamente la producción diaria y mensual.

Además de no contar con dicha información, se observó que los contenedores de vidrio no estaban clasificados ni se tenía control sobre su flujo, por lo que su detección y rastreo eran difíciles.

De estos aspectos, se plantea la existencia de un problema con el control de contenedores en la empresa, que está mermando la eficiencia logística, ya que impide cumplir metas de producción y disminuye la satisfacción de los clientes.

II. MARCO TEÓRICO

II.1 RELACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESEMPEÑADAS EN LA EMPRESA CON LA INGENIERÍA INDUSTRIAL

Este proyecto nace de realizar una estancia de seis meses en la empresa Grupo Vitro Automotriz S.A. de C.V. con carácter de prácticas profesionales, en las que el puesto desempeñado fue el de Becario de Producción o Programador de Producción.

Como resultado de la familiarización con las operaciones de la empresa y la búsqueda de áreas de oportunidad, se identifica que la empresa no tiene un control sobre el manejo de sus contenedores, los cuales son indispensables para subensamblar los cristales de las puertas de los automóviles. Este problema afecta directamente a las líneas de subensamble ya que dependen totalmente de la disponibilidad de los contenedores para llevar a cabo el proceso diario de la empresa. Por tal motivo, se propone inmediatamente un sistema que pueda rastrear en cantidad y características los contenedores que posee la empresa y poder gestionar con mayor información el retorno de los mismos a la planta.

Las actividades principales como Becario de Producción son las siguientes.

- Determinar el volumen de producción en Vidrio Plano de México (VPM) con base en los requerimientos del cliente y capacidad instalada.
- Generación de reportes diarios de producción en las plantas VPM y Cristales Inastillables de México (CRINAMEX).
- Generación de reportes acumulados de producción en las plantas de VPM y CRINAMEX.
- Actualización de inventario de materia prima en VPM.
- Actualización de inventario de producto terminado en VPM.
- Monitoreo de embarques de producto terminado de VPM a las armadoras solicitantes.
- Monitoreo de embarques de producto terminado de CRINAMEX a las armadoras solicitantes.
- Actualización del inventario en el almacén de materiales directos en VPM.
- Actualización del inventario en el subalmacén de materiales directos en VPM específicamente en el área de subensambles.
- Preparación a inicios de mes de la base de datos sobre los productos a realizar en VPM.
- Envío de información sobre las salidas de embarques a la planta AUTOTEMPLEX (llamada así sin tener siglas) de Monterrey.
- Generación de órdenes de trabajo solicitadas por el área de subensambles, vía el sistema de información Enterprise Resource Planning (ERP) JD Edwards.
- Elaboración de documentos para autorización de salida de equipo vacío de VPM.
- Generación de hojas de folios para la descarga de materia prima en VPM.
- Control de documentos ordenando facturas, remisiones y listas de embarques.

En el argot de la empresa existe una diferencia entre materia prima y materiales directos. Se entiende como materia prima al vidrio que proviene del horno fundidor y materiales directos a los componentes o subensambles a insertar en el vidrio para llevarse al automóvil.

Donde existe mayor problema es en el área de Planeación y Control de Producción, esta área depende directamente del manejo de contenedores por lo que el diseño de un sistema de control de los mismos, sigue siendo necesario.

A continuación se describen las actividades del Programador de Producción y su relación con los conceptos manejados en Ingeniería Industrial

ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL PROGRAMADOR DE PRODUCCIÓN

Las actividades principales del Programador de Producción en Vidrio Plano de México son las siguientes y en cada una se mostrará su relación directa con la Ingeniería Industrial.

- **Determinar el volumen de producción en VPM con base en los requerimientos del cliente y capacidad instalada.**

Hablar de requerimientos de cliente implica mencionar que la base es un estudio de mercado en el cual es necesario mostrar aspectos como: mercado, demanda y oferta.

Mercado: Se entiende por mercado al área en que fluyen las fuerzas de la oferta y la demanda para realizar la transacción de bienes y servicios, a precios determinados.

Demanda: Se entiende por demanda a la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita, para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado.

Oferta: Es la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de oferentes (productores) ponen a disposición del mercado a un precio determinado.

Los objetivos de un estudio de mercado son:

- Ratificar la existencia de una necesidad insatisfecha en el mercado o la posibilidad de brindar a un mejor servicio que ofrecen los productos existentes.
- Conocer a los competidores.
- Determinar la demanda existente.
- Conocer las necesidades del cliente.
- Conocer cuales son los medios que se emplean para hacer llegar los bienes o los servicios a los usuarios.
- Obtener un panorama general del riesgo del mercado.

Teniendo en cuenta los objetivos del estudio de mercado, el Programador de Producción analiza la información obtenida del Departamento de Ventas de la empresa. Este Departamento, al analizar la investigación tomó en cuenta los diferentes tipos de fuentes de información que se consideraron como fuente y que pueden ser entrevistas directas al consumidor o recopilación de toda la información que se encuentre disponible, ya sea publicada o escrita en algún medio de información como: libros, revistas, Internet, etc.

Si además se añade un Sistema de Pronósticos, se puede saber con más certeza cuál será el comportamiento de ventas del producto en cuestión, ya que el pronóstico es un procedimiento para estimar un proceso futuro con base en información del pasado y presente. Para realizar un pronóstico bien fundamentado es necesario conocer de qué tipo de producto se trata:

1. Constante o intermitente.
2. Dependiente o independiente.
3. Sustituto o complementario.

De esta manera, el Programador de Producción obtiene un agregado de información donde puede visualizar las cantidades a vender por cliente y por día. Este agregado de información es la base para diseñar los programas de producción diarios y por mes.

En cuanto a la capacidad instalada, ésta se ha determinado anteriormente y no ha cambiado significativamente. El procedimiento bajo el cual se ha determinado es el siguiente:

1. Establecer el método de trabajo.
 2. Estandarizar el método de trabajo.
 3. Medir tiempo de realización del trabajo en una muestra preliminar.
 4. Estandarizar el número de muestra para el nivel de confianza que se desea.
 5. Tomar el número de muestras recomendado.
 6. Obtener promedio de los tiempos observados.
 7. Si no se seleccionó al trabajador promedio se califica la actuación del trabajador o de la operación tomando en cuenta habilidad, esfuerzo, consistencia y condición.
- **Generación de reportes diarios de producción en las plantas Vidrio Plano de México (VPM) y Cristales Inastillables de México (CRINAMEX).**
 - **Generación de reportes acumulados de producción en las plantas de VPM y CRINAMEX.**

Estas actividades se llevan a cabo para medir el avance que se ha obtenido respecto al plan operativo de ventas que se ha estimado para el mes en curso. Simplemente es una manera de saber qué acciones correctivas se pueden llevar a cabo a fin de alcanzar las metas de ventas para la empresa.

- **Actualización de inventario de materia prima en VPM.**
- **Actualización de inventario de producto terminado en VPM.**
- **Actualización del inventario en el subalmacén de materiales directos en VPM específicamente en el área de subensambles.**
- **Actualización del inventario en el almacén de materiales directos en VPM.**

En Ingeniería Industrial se utiliza la teoría de los inventarios, por lo que no deja de ser un tema clásico de estudio. Como Control de Producción en Vitro siempre se estuvo al tanto para mantener actualizada toda la información respecto a los inventarios de la empresa.

INVENTARIO: Es el conjunto de recursos materiales que tiene una empresa para la producción, abastecimiento y mantenimiento.

ALMACÉN: Lugar físico de una empresa o establecimiento en donde se puede guardar materia prima, productos terminados o cualquier otro producto que realice una función dentro de la organización.

Objetivos:

- Permiten conocer y controlar el estado de aquellos bienes que forman parte del proceso.
- Sirven como elemento de estabilización entre la capacidad productiva y los requerimientos de los clientes, por tanto, constituyen un factor en las estrategias de la empresa, de aquí que unas decidan tener inventarios siguiendo una cierta política y otras no.

Los inventarios sirven para protegerse contra la incertidumbre. Bien sea el caso de que no exista seguridad en el comportamiento de la demanda o en el cumplimiento de los plazos de entrega de los proveedores.

También sirven para aprovecharse de las economías de escala. Frecuentemente resulta económico producir en cantidades determinadas. Por otra parte, las compras de materias primas posibilitan un ahorro en el costo unitario del producto.

De igual forma, el inventario es útil para adelantarse a cambios conocidos en el comportamiento de la demanda o la oferta. En estos casos los inventarios permiten anticiparse a situaciones cambiantes en la oferta como consecuencia de huelgas, o simplemente a variaciones en la demanda como consecuencia de su estacionalidad por lo que hay que producir en una época para vender en otra.

En el área de subensambles, la empresa utiliza los siguientes tipos de inventarios:

- Inventarios de materias primas.
- Inventarios de productos en curso.
- Inventarios de productos semi manufacturados o subconjuntos.
- Inventario de productos terminados.
- Inventario de productos consumibles.

Cada uno de estos requiere de un tipo de gestión que persigue objetivos diferentes. Así, la demanda de productos finales esta sujeta, por lo general, a cambios cuyo comportamiento es difícil de conocer con antelación. En su gestión, hay que contemplar existencias de seguridad que atiendan las puntas de demanda no previstas.

Además, en el caso de las materias primas, es necesario añadir existencias de seguridad para compensar las variaciones en los plazos de suministro.

- **Monitoreo de embarques de producto terminado de VPM a las armadoras solicitantes.**
- **Monitoreo de embarques de producto terminado de CRINAMEX a las armadoras solicitantes.**
- **Envío de información sobre las salidas de embarques a la planta AUTOTEMPLEX de Monterrey.**

Los altos niveles de competencia en los mercados internacionales, han llevado a las empresas a la conclusión que para sobrevivir y tener éxito en entornos más agresivos, ya no basta mejorar sus operaciones ni integrar sus funciones internas, sino que se hace necesario ir más allá de las fronteras de la empresa e iniciar relaciones de intercambio de información, materiales y recursos con los proveedores y clientes en una forma mucho más integrada, utilizando enfoques innovadores que beneficien conjuntamente a todos los actores de la cadena de suministros.

Dentro del papel del Programador de Producción está el mantener informado a los Departamentos de Superintendencia de Producción sobre la llegada de producto terminado a las plantas armadoras y sobre el abastecimiento de vidrio desde la planta AUTOTEMPLEX de Monterrey. Esto forma parte de la gestión de la cadena de suministro.

Una cadena de suministro es una red de instalaciones y medios de distribución que tiene por función la obtención de materiales, transformación de dichos materiales en productos intermedios y productos terminados y distribución de estos productos terminados a los consumidores.

Una cadena de suministro consta de tres partes: el aprovisionamiento la fabricación y la distribución. La parte del aprovisionamiento se concentra en cómo, dónde y cuándo se consiguen las materias primas para la fabricación.

La fabricación convierte estas materias primas en productos terminados y la distribución se asegura de que dichos productos finales lleguen al consumidor a través de una red de distribuidores, almacenes y comercios minoristas. Se dice que la cadena de suministro comienza con los proveedores de los proveedores y termina con los clientes de los clientes.

En el rol del Programador de Producción está alimentar el sistema de información ERP ingresando información por cada una de las etapas por las que atraviesa un embarque, desde la impresión de los documentos de salida o de embarque, hasta la recepción de la mercancía por parte del destinatario final.

Este sistema también contempla el ingreso de información referencial asignada por otros sistemas para un mismo embarque, como pueden ser: números de pedimento, guías aéreas, número de orden de compra del cliente, etc. De esta manera es factible rastrear y dar seguimiento al proceso que sigue el embarque con cualquier dato relacionado al mismo.

- **Preparación a inicios de mes de la base de datos sobre los productos a realizar en VPM.**

Esta actividad sirve para poder registrar la información nueva sobre los productos a manufacturar y para llevar un control informático de los meses anteriores.

- **Generación de órdenes de trabajo solicitadas por el área de subensambles, vía el ERP JD Edwards.**

La denominada orden de trabajo u orden de producción es un sencillo procedimiento que desde los inicios de la industrialización y de su racionalización, se viene utilizando en todas partes.

Con la orden de fabricación pueden coexistir otros documentos tales como:

Pedidos.

Hojas de rutas.

Vales de materiales.

Vales de devoluciones.

Planos.

Fichas de control horario.

Hojas de control de calidad.

Y otros diversos documentos utilizados tradicionalmente en la producción industrial o en la prestación de determinados servicios.

La esencia de una orden de trabajo es organizar con una determinada sistemática los procesos de fabricación tendentes a obtener productos, bien para cumplimentar los pedidos de los clientes directamente o para abastecer almacenes para su posterior venta o distribución comercial.

Una producción que no esté sujeta a un control y a una organización de los medios materiales y humanos disponibles y necesarios será, siempre, una producción anárquica y desorganizada. Y además, perderá la ocasión de controlar esos medios y los costos que conllevan.

El área o parte de la orden referida a mano de obra, suele destinarse para indicar, bien los tiempos estimados y los reales, bien solamente los reales que han sido necesarios para esa fabricación.

El área destinada a indicar las máquinas que intervienen puede ofrecer diversas variantes. Unas veces se indican la máquina o máquinas precisas para cada orden y otras se hacen órdenes por máquinas. De cualquier manera, se estará ligando una determinada producción a unas máquinas concretas.

La orden de trabajo suele acompañar a los productos en sus diversas fases de fabricación. Podrá ir de un operario a otro, de una máquina a otra o de una sección a otra. La variedad es amplia, pero al final del proceso la orden habrá recogido toda la información que permitirá:

- Conocer los materiales utilizados y las cantidades físicas empleadas y los desperdicios producidos.
- Cuantificar los tiempos de mano de obra empleados, incluidos los de paradas, tiempos muertos o perdidos por las circunstancias que correspondan.
- Saber las piezas o elementos fabricados o producidos y, posiblemente, los devueltos o defectuosos.

Las órdenes de trabajo en VPM se crean a inicios de mes y se cierran a finales del mismo para efectos del control del Departamento de Contabilidad.

- **Elaboración de documentos para autorización de salida de equipo vacío de VPM.**
- **Generación de hojas de folios para la descarga de materia prima en VPM.**
- **Control de documentos ordenando facturas, remisiones y listas de embarques.**

Estas actividades tratan principalmente del control de documentos que se lleva a cabo en Vidrio Plano de México en el área de Logística Automotriz.

El objetivo de estas actividades es asegurar que los documentos del Sistema de Calidad y de Información se preparen, revisen, aprueben, publiquen, distribuyen y administren de acuerdo con los procedimientos que la empresa ejecuta.

El control de documentos se aplica a todos los documentos generados internamente o de fuentes externas tales como políticas, reglamentos, normas, métodos, instrucciones, facturas, remisiones, comprobantes y otros documentos.

II.2 TECNOLOGÍA DE CÓDIGOS DE BARRAS

Un código de barras es un dibujo formado por barras y espacios paralelos, que codifica información mediante las anchuras relativas de estos elementos. Los códigos de barras representan datos en una forma legible por las máquinas, y son uno de los medios más eficientes para la captación automática de datos.

Esta información puede ser leída por dispositivos ópticos, los cuales envían la información leída hacia una computadora como si la información se hubiera tecleado.

El código de barras almacena datos que pueden ser reunidos de manera rápida y con una gran precisión y ofrecen con un método simple y fácil la codificación de información de texto que puede ser leída por lectores electrónicos de bajo costo.

Los códigos de barras se pueden imaginar como si fueran la versión impresa del código Morse, con barras angostas (y espacios) representando puntos, y barras.

El lector decodifica el código de barras a través de la digitalización proveniente de una fuente de luz que cruza el código y mide la intensidad de la luz reflejada por los espacios blancos. El patrón de la luz reflejada se detecta a través de un fotodiodo el cual produce una señal eléctrica que coincide exactamente con el patrón impreso del código de barras. Luego esta señal es decodificada de regreso de acuerdo con la información original por circuitos electrónicos de bajo costo.

Esta forma de capturar datos ha sido creada para identificar objetos y facilitar el ingreso de información eliminando la posibilidad de error en la captura. Su estructura básica consiste de una zona de inicio y término en la que se incluye: un patrón de inicio, uno o más caracteres de datos, opcionalmente unos o dos caracteres de verificación y patrón de término. Está ampliamente difundido en el comercio y en la industria, siendo que una computadora se conecta a través de la interfaz puerto de serie.

Posibilita la recolección de datos con rapidez, muy baja tasa de errores, facilidad y bajo costo, en comparación con la lectura visual de códigos numéricos seguida de entrada manual por teclado.

El uso de la tecnología de código de barras es uno de los medios más modernos para almacenar información, y que está tomando cada vez un mayor auge en este contexto.

Los códigos de barras se miden en proporción a la barra más delgada y en mils, o 1/1000 de pulgada. Un código de barras de 15 mils, por ejemplo, tiene una barra delgada de 15/1000 de pulgada de ancho. Añadido a esto, se incluyen las zonas silenciosas o espacios en blanco, a ambos lados del símbolo, para garantizar la lectura de código de barras.

II.2.1 TIPOS DE CÓDIGOS DE BARRAS

CÓDIGOS DE BARRAS DE UNA DIMENSIÓN

Algunos de los códigos de barras más populares:

- Entrelazado 2 de 5 (Interleaved 2 of 5) ITF
- Código 39
- Codabar
- Código 128
- EAN-13
- EAN-8
- UPC-A
- UPC-E

Otros códigos:

- Código 93
- ISBN
- ISSN
- ITF-14
- MSI-Plessey
- EAN-128
- Código 25
- Pharmacode
- PostNet

Los códigos de barras pueden ser:

- DISCRETOS: Cada carácter es representado por un grupo específico de barras y espacios.
- CONTINUOS: Los caracteres representados no pueden ser separados en caracteres individuales.

Código Entrelazado 2 de 5 (Interleaved 2 of 5 ITF)

COMPROBANTE CAJERO



55539856450000438001

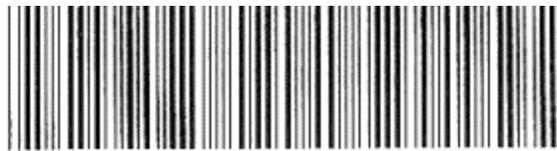
Características

- Codifica SOLAMENTE números.
- Es un código continuo.
- Usa poco espacio.
- Puede leerse parcialmente.
- Codifica número de caracteres pares, añadiendo ceros al inicio cuando se requiere.

Aplicaciones

- Estados de cuenta, recibos de servicios (agua, luz, teléfono, etc.).
- Inventarios (solo números).
- Marcado de empaque exterior (cajas, embalajes, etc.).
- Marcaje de documentos de oficina.

Código 3 de 9 o Código 39



01234567890

Características

- Codifica TODOS los caracteres ASCII (números, letras, símbolos).
- Longitud variable.
- Es un código discreto; tiene caracteres de inicio/fin.
- Ofrece gran seguridad a la lectura.

Aplicaciones

- Mensajería y paquetería.
- Estados de cuenta, recibos de servicios (agua, luz, teléfono, etc.).
- Números de Serie, Inventarios, gafetes y credenciales para control de acceso, etc.

Código Codabar

Características

- Codifica sólo números y los símbolos: - : \$ / +
- Longitud Variable.
- Es un código discreto; requiere caracteres de inicio/fin.
- No tiene dígito verificador.

Aplicaciones

- Librerías para control de libros.
- Bancos de sangre.
- Laboratorios fotográficos.
- Se utiliza en la industria médica para etiquetar muestras y reactivos.
- Empresas de mensajería.

Código 128



Características

- Codifica todos los caracteres ASCII (números, letras, símbolos).
- Longitud variable.
- Es un código continuo; no requiere caracteres de inicio/fin.
- Dígito verificador interno.
- Es un código muy seguro, que utiliza poco espacio para su impresión.

Aplicaciones

- Industria detallista (EAN 128).
- Vales de despensa.
- Mensajería y Paquetería.
- Estados de cuenta (tarjetas de crédito), recibos de servicios, gafetes y credenciales de control de acceso, etc.

Código EAN-13



Características

- Codifica sólo números
- 12 caracteres y un dígito verificador
- Es un código continuo
- Representa un sistema de decodificación mundial
- Puede tener adendum de 2 y 5 dígitos

Aplicaciones

- Industria detallista
- Los 2 ó 3 primeros dígitos representan el código del país de origen: para México es 750

Código EAN-8



Características

- Codifica solo números
- 7 caracteres y un dígito verificador
- Es un código continuo
- Representa un sistema de decodificación mundial
- Puede tener adendum de 2 y 5 dígitos

Aplicaciones

- Industria detallista

Código UPC-A



Características

- Codifica sólo números.
- 11 caracteres y un dígito verificador.
- Es un código continuo.
- Representa un sistema de decodificación mundial.
- Puede tener adendum de 2 y 5 dígitos.

Aplicaciones

- Industria detallista.
- Los 2 ó 3 primeros dígitos representan el código del país de origen.

Código UPC-E



Características

- Codifica sólo números.
- 7 caracteres y un dígito verificador.
- Es un código continuo.
- Representa un sistema de decodificación mundial.
- Puede tener adendum de 2 y 5 dígitos.

Aplicaciones

- Industria detallista

CÓDIGOS DE BARRAS DE DOS DIMENSIONES 2D

Este tipo de código de dos dimensiones (2D) surge por la necesidad de codificar más información en espacios reducidos. Los códigos tradicionales ocupan mayor espacio conforme se van codificando más caracteres. Entonces se decide seccionar los códigos en segmentos más pequeños y “apilarlos”; es decir, poner un segmento encima del otro.



1. Código 49
2. Código 16K
3. Código PDF417
4. Código Data Matrix
5. Código MaxiCode
6. Código Aztec
7. Código QR

Los códigos mencionados no serán considerados dentro del diseño del sistema de control de contenedores, ya que no tenemos restricciones de espacio. Al contrario, se necesita que el código de barras sea perfectamente visible para que pueda ser identificado incluso sin dispositivos de lectura.

II.2.2 CARACTERÍSTICAS DE UN CÓDIGO DE BARRAS

Un símbolo de código de barras puede tener, a su vez, varias características, entre las cuales podemos nombrar:

Densidad

Es la anchura del elemento (barra o espacio) más angosto dentro del símbolo de código de barras. Está dado en miles (milésimas de pulgada). Un código de barras no se mide por su longitud física sino por su densidad.

WNR (Wide to Narrow Ratio)

Es la razón del grosor del elemento más angosto contra el más ancho. Usualmente es 1:3 o 1:2.

Quiet Zone

Es el área blanca al principio y al final de un símbolo de código de barras. Esta área es necesaria para una lectura conveniente del símbolo.

II.2.3 BENEFICIOS DE LOS CÓDIGOS DE BARRAS Y APLICACIONES COMERCIALES

Los beneficios en la implementación del sistema de identificación en una empresa son:

1. Optimización en el control de inventarios y aumento de productividad en el punto de pago, eliminando colas y disminuyendo el tiempo de espera. Mejor servicio al cliente.
2. Disminución de los procesos de marcación de precios, eliminación de errores de digitación y captura de datos de venta en forma rápida y segura.
3. Identificación de las principales áreas de mermas.
4. Obtención de información confiable para el manejo del negocio.
5. Establecimiento de un lenguaje común con sus proveedores a través del código de barras, incrementando la productividad de la relación comercial, lo que facilita la implementación de otras tecnologías como el Intercambio Electrónico de Documentos (EDI).

Otros beneficios son:

6. Proporciona una identificación única a cada producto, servicio o localización.
7. Permite la captura automática de la información.
8. Permite la automatización de varios procesos a lo largo de la cadena de abastecimiento.
9. Permite obtener información rápida y oportuna sobre productos servicios o localizaciones.
10. Incrementa la productividad y la eficiencia porque optimiza el tiempo en captura de información.
11. Disminuye la posibilidad del error humano.
12. Virtualmente no hay retrasos desde que se lee la información hasta que puede ser usada.
13. Se mejora la exactitud de los datos.
14. Se tienen costos fijos de labor más bajos.
15. Se puede tener un mejor control de calidad, mejor servicio al cliente.
16. Se pueden contar con nuevas categorías de información.
17. Se mejora la competitividad.

Cabe mencionar que la prioridad o importancia de los últimos 12 beneficios no está en función de la numeración, para tal propósito sería conveniente hacer un análisis de aplicación para la empresa.

Aplicaciones comerciales:

- Administración de Materias Primas.
- Administración de Bodegas y Centros de Distribución.
- Producción.
- Pagos Electrónicos.
- Póliza Electrónica.
- Rutas Críticas de Pacientes.
- Aportes a la Seguridad Social.
- Operación Logística.
- Identificación de Personal.

II.3 BASES DE DATOS

Una base de datos o banco de datos es un conjunto de datos organizados y relacionados entre sí que están estructurados por archivos de tablas, consultas, informes formularios, entre otros.

En la actualidad, y debido al desarrollo tecnológico de campos como la informática y la electrónica, la mayoría de las bases de datos tienen formato electrónico, que ofrece un amplio rango de soluciones al problema de almacenar datos.

En informática existen los Sistemas Gestores de Bases de Datos (SGBD), que permiten almacenar y posteriormente acceder a los datos de forma rápida y estructurada. Las propiedades de los sistemas gestores de bases de datos se estudian en informática.

Las aplicaciones más usuales son para la gestión de empresas e instituciones públicas. También son ampliamente utilizadas en entornos científicos con el objeto de almacenar la información experimental.

II.3.1 TIPOS DE BASES DE DATOS

Las bases de datos pueden clasificarse de varias maneras, de acuerdo al criterio elegido para su clasificación:

Según la variabilidad de los datos almacenados

Bases de datos estáticas

Éstas son bases de datos de sólo lectura, utilizadas primordialmente para almacenar datos históricos que posteriormente se pueden utilizar para estudiar el comportamiento de un conjunto de datos a través del tiempo, realizar proyecciones y tomar decisiones.

Bases de datos dinámicas

Éstas son bases de datos donde la información almacenada se modifica con el tiempo, permitiendo operaciones como actualización y adición de datos, además de las operaciones fundamentales de consulta. Un ejemplo de esto puede ser la base de datos utilizada en un sistema de información de una tienda de abarrotes, una farmacia, un videoclub, etc.

Según el contenido

Bases de datos bibliográficas

Sólo contienen un representante de la fuente primaria, que permite localizarla. Un registro típico de una base de datos bibliográfica contiene información sobre el autor, fecha de publicación, editorial, título, edición, de una determinada publicación, etc. Puede contener un resumen o extracto de la publicación original, pero nunca el texto completo, porque sino se estaría en presencia de una base de datos a texto completo (o de fuentes primarias). Como su nombre lo indica, el contenido son cifras o números. Por ejemplo, una colección de resultados de análisis de laboratorio, entre otras.

Bases de datos de texto completo

Almacenan las fuentes primarias, como por ejemplo, todo el contenido de todas las ediciones de una colección de revistas científicas.

Directorios

Un ejemplo son las guías telefónicas en formato electrónico.

Banco de imágenes, audio, video, multimedia, etc.

Bases de datos o "bibliotecas" de información Biológica.

Son bases de datos que almacenan diferentes tipos de información proveniente de las ciencias de la vida o médicas. Se pueden considerar en varios subtipos:

- Aquellas que almacenan secuencias de nucleótidos o proteínas.
- Las bases de datos de rutas metabólicas.
- Bases de datos de estructura, comprende los registros de datos experimentales sobre estructuras 3D de biomoléculas.
- Bases de datos clínicas.
- Bases de datos bibliográficas (biológicas).

II.3.2 MODELOS DE BASES DE DATOS

Además de la clasificación por la función de las bases de datos, éstas también se pueden clasificar de acuerdo a su modelo de administración de datos.

Un modelo de datos es básicamente una "descripción" de algo conocido como *contenedor de datos* (algo en donde se guarda la información), así como de los métodos para almacenar y recuperar información de esos contenedores. Los modelos de datos no son cosas físicas: son abstracciones que permiten la implementación de un sistema eficiente de *base de datos*; por lo general se refieren a algoritmos, y conceptos matemáticos.

Algunos modelos con frecuencia utilizados en las bases de datos:

Bases de datos jerárquicas

Éstas son bases de datos que, como su nombre indica, almacenan su información en una estructura jerárquica. En este modelo los datos se organizan en una forma similar a un árbol (visto al revés), en donde un *nodo padre* de información puede tener varios *hijos*. El nodo que no tiene padres es llamado *raíz*, y a los nodos que no tienen hijos se los conoce como *hojas*.

Las bases de datos jerárquicas son especialmente útiles en el caso de aplicaciones que manejan un gran volumen de información y datos muy compartidos permitiendo crear estructuras estables y de gran rendimiento.

Una de las principales limitaciones de este modelo es su incapacidad de representar eficientemente la redundancia de datos.

Base de datos de red

Éste es un modelo ligeramente distinto del jerárquico; su diferencia fundamental es la modificación del concepto de *nodo*: se permite que un mismo nodo tenga varios padres (posibilidad no permitida en el modelo jerárquico).

Fue una gran mejora con respecto al modelo jerárquico, ya que ofrecía una solución eficiente al problema de redundancia de datos; pero, aún así, la dificultad que significa administrar la información en una base de datos de red ha significado que sea un modelo utilizado en su mayoría por programadores más que por usuarios finales.

Base de datos relacional

Éste es el modelo más utilizado en la actualidad para modelar problemas reales y administrar datos dinámicamente. Tras ser postulados sus fundamentos en 1970 por Edgar Frank Codd, de los laboratorios IBM en San José (California), no tardó en consolidarse como un nuevo paradigma en los modelos de base de datos.

Su idea fundamental es el uso de "relaciones". Estas relaciones podrían considerarse en forma lógica como conjuntos de datos llamados "tuplas". Pese a que ésta es la teoría de las bases de datos relacionales creadas por Edgar Frank Codd, la mayoría de las veces se conceptualiza de una manera más fácil de imaginar. Esto es pensando en cada relación como si fuese una tabla que está compuesta por *registros* (las filas de una tabla), que representarían las tuplas, y *campos* (las columnas de una tabla).

En este modelo, el lugar y la forma en que se almacenen los datos no tienen relevancia (a diferencia de otros modelos como el jerárquico y el de red). Esto tiene la considerable ventaja de que es más fácil de entender y de utilizar para un usuario esporádico de la base de datos. La información puede ser recuperada o almacenada mediante "consultas" que ofrecen una amplia flexibilidad y poder para administrar la información.

El lenguaje más habitual para construir las consultas a bases de datos relacionales es SQL, *Structured Query Language* o *Lenguaje Estructurado de Consultas*, un estándar implementado por los principales motores o SGBD relacionales.

Durante su diseño, una base de datos relacional pasa por un proceso al que se le conoce como normalización de una base de datos.

Durante los años 80's (1980-1989) la aparición de dBASE produjo una revolución en los lenguajes de programación y sistemas de administración de datos. Aunque nunca debe olvidarse que dBase no utilizaba SQL como lenguaje base para su gestión.

Bases de datos orientadas a objetos

Este modelo, bastante reciente, y propio de los modelos informáticos orientados a objetos, trata de almacenar en la base de datos los *objetos* completos (estado y comportamiento).

Una base de datos orientada a objetos es una base de datos que incorpora todos los conceptos importantes del paradigma de objetos:

- Encapsulación - Propiedad que permite ocultar la información al resto de los objetos, impidiendo así accesos incorrectos o conflictos.
- Herencia - Propiedad a través de la cual los objetos heredan comportamiento dentro de una jerarquía de clases.
- Polimorfismo - Propiedad de una operación mediante la cual puede ser aplicada a distintos tipos de objetos.

Para bases de datos orientadas a objetos, los usuarios pueden definir operaciones sobre los datos como parte de la definición de la base de datos. Una operación (llamada función) se especifica en dos partes. La interfaz (o signatura) de una operación incluye el nombre de la operación y los tipos de datos de sus argumentos (o parámetros).

La implementación (o método) de la operación se especifica separadamente y puede modificarse sin afectar la interfaz. Los programas de aplicación de los usuarios pueden operar sobre los datos invocando a dichas operaciones a través de sus nombres y argumentos, sea cual sea la forma en la que se han implementado. Esto podría denominarse independencia entre programas y operaciones.

Se está trabajando en SQL3, que es el estándar de SQL92 ampliado, que soportará los nuevos conceptos orientados a objetos y mantendrá compatibilidad con SQL92.

Bases de datos documentales

Permiten la indexación a texto completo, y en líneas generales realizar búsquedas más potentes. Taurus es un sistema de índices optimizado para este tipo de bases de datos.

Base de datos deductivas

Un sistema de base de datos deductivas, es un sistema de base de datos, pero con la diferencia de que permite hacer deducciones a través de inferencias. Se basa principalmente en reglas y hechos que son almacenados en la base de datos, también son llamadas base de datos lógica, a raíz de que se basan en lógica matemática.

II.4 OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es proponer una metodología de solución en el control de contenedores de vidrio, en el área de logística automotriz de la empresa distribuidora de vidrio automotriz.

II.5 HIPÓTESIS

Durante una estancia de seis meses como prácticas profesionales en la empresa, se ha realizado una documentación y una observación directamente en el área de logística, con lo que se concluye que existe un problema de control de contenedores de vidrio, que afecta a su vez al área de subensambles de puertas para automóviles. Por lo tanto, es posible incrementar la eficiencia productiva y logística del área de subensambles y embarques respectivamente, al eliminar estos problemas.

II.6 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La justificación de este proyecto gira en torno a resolver la problemática de la siguiente pregunta:

¿Realmente necesita la empresa el manejo de contenedores como parte del Sistema de Logística?

Si la demanda por los productos se conociera con seguridad, y los productos pudieran suministrarse instantáneamente para satisfacer la demanda, teóricamente el almacenamiento no sería necesario, ya que no se mantendría ningún inventario. Sin embargo, ni es práctico ni económico que una empresa opere de esta manera ya que, en general, la demanda no puede pronosticarse con exactitud. Incluso para aproximar una perfecta coordinación entre la oferta y la demanda, la producción tendría que responder en forma inmediata, y la transportación tendría que ser perfectamente confiable, con un tiempo de retraso en las entregas igual a cero. Ninguna empresa puede alcanzar esto a un costo razonable.

Por ello, las empresas usan los inventarios y el manejo de materiales para mejorar la coordinación entre la oferta y la demanda, y para bajar los costos generales. De aquí se deriva que el mantenimiento de los inventarios produce la necesidad de almacenamiento y de manejo de materiales. El almacenamiento se convierte en una conveniencia económica, más que en una necesidad.

Además, los inventarios almacenados pueden llevar a disminuir los costos de transportación mediante el envío de cantidades más grandes y económicas. El objetivo es usar sólo la cantidad justa de almacenamiento con la que se alcance un buen equilibrio económico entre los costos de almacenamiento, producción y transportación.

Finalmente, como se mencionaba en la introducción de este trabajo el almacenamiento y manejo de materiales puede absorber hasta un 40% del costo de distribución física de una empresa, y por lo tanto son merecedores de consideraciones cuidadosas.

II.7 ALCANCES

Se obtendrán los elementos de diseño de un sistema que pueda reunir la información acerca del flujo de contenedores de vidrio. Dicho sistema debe mejorar la eficiencia productiva actual de las líneas de subensambles en los vidrios automotrices y minimizar el manejo excesivo de vidrio en contenedores improvisados.

II.8 METODOLOGÍA

Para poder diseñar un sistema y además controlarlo, es necesario conocer los elementos que van a interactuar y establecer las relaciones entre ellos. Por tal razón, para poder concebir un sistema de control de contenedores se debe establecer la siguiente metodología:

1. Clasificar los contenedores mediante la creación de un código de identificación.

Cada contenedor esta diseñado para albergar cierto tipo de vidrio, entonces es posible determinar un código de identificación que incluya las características de tipo de vidrio, capacidad, planta armadora a la que va destinado, etc.

2. Identificar el total de contenedores que posee el área de embarques en el departamento de logística de la empresa, mediante la creación de un código de barras.

Resulta que en el área de embarques de la empresa no se conoce con exactitud la cantidad de contenedores que fluyen, por lo que un paso lógico sugiere determinar la cantidad total de contenedores existentes en bodega de producto terminado, en tránsito y con el cliente.

Posteriormente, se puede descomponer el sistema de control de contenedores en tres interfaces:

3. Definición de la dinámica de entrada/salida de contenedores.

Se determinará la manera de visualizar la entrada/salida de contenedores, empleando herramientas de captura de datos.

4. Validación del sistema de movimiento de contenedores.

Dado que la empresa ya cuenta con un sistema de movimiento de contenedores, operado básicamente por montacargas, en esta parte solamente se validará el tipo de movimiento de contenedores.

5. Propuesta de manejo de información para la administración del sistema.

Para este punto, es necesaria la realización de una base de datos y el empleo de un manejador de la misma, o la adaptación de una paquetería de este tipo, para monitorear el funcionamiento del sistema, así como la operación básica del mismo.

II.9 LIMITACIONES

El diseño del sistema se acota a mostrar los elementos que integrarán el sistema de control y sus relaciones sin considerar su instrumentación en la planta. Esto debido a que se necesita más tiempo para gestionar el proyecto ante los departamentos de la empresa.

Se propone administrar la información del sistema con un manejador de bases de datos sin profundizar en la Ingeniería de Programación para operarlo.

El sistema está basado en la condición de que se dispone con regularidad de contenedores, pero es necesario establecer todavía un mejor acuerdo entre la empresa y sus clientes para agilizar y garantizar siempre el retorno de contenedores.

III. DISEÑO METODOLÓGICO DEL SISTEMA DE CONTROL DE CONTENEDORES DE VIDRIO

III.1 ESTRUCTURA Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema de control de contenedores busca mejorar el rastreo de los mismos aportando información sobre su clasificación, ubicación y cantidad. El lugar físico que sería beneficiado con el sistema, es el centro de distribución existente en las instalaciones de la empresa.

En la figura 6, se muestra el centro de distribución que consta de tres andenes donde se realizan las operaciones básicas de carga y descarga. Estos andenes son de uso exclusivo para los embarques de vidrio automotriz, existen cinco más a la derecha, pero son utilizados para la distribución de vidrio arquitectónico.



Figura 6. Andenes disponibles para las operaciones de carga y descarga.

Las partes que conformarán al sistema de control de contenedores se muestran en la figura 7, la última se refiere al control de su almacenamiento mediante el uso de un manejador de bases de datos.



Figura 7. Módulos del sistema de control de contenedores.

SISTEMA DE ENTRADA/SALIDA DE CONTENEDORES

El sistema de entrada y salida de contenedores se auxilia, sin duda, de un sistema de código de barras y éste incluye: simbología, medio de impresión, impresora, operador, escáner y decodificador.

La simbología de un código de barras es el proceso de convertir un mensaje de una computadora en símbolos de código de barras. Este proceso consta de cuatro partes:

1. Establecer el tipo de dato a ser representado y el número de caracteres en el mensaje.
2. Traducir la información en una secuencia binaria.
3. Crear un patrón de representación en la barra.

Ejemplo:

| = 0 || = 1

| || || || = 011000

4. Convertir los caracteres individuales de la barra en un símbolo que represente el mensaje completo. Los elementos de un código de barras son:
 - a) Márgenes de principio y fin.
 - b) Patrones de principio y fin de carácter.
 - c) Caracteres del dato o mensaje.
 - d) Caracteres redundantes (opcionales).

4.1 Selección de medio e impresora

El código de barras será impreso con una impresora en un medio determinado. Los medios más utilizados son las etiquetas adhesivas, cartulinas y documentos.

El criterio de selección incluye propiedades mecánicas y características ópticas del medio. Normalmente es recomendable una superficie opaca o mate para asegurar el correcto funcionamiento del escáner.

Junto a las características ópticas, los aspectos de duración tendrían que ser también considerados (es importante asegurar la duración del medio para la aplicación; si fuera necesario, se añadiría una capa protectora).

En cuanto a sistemas de impresión, existen diversos tipos de técnicas de impresión aplicadas a los códigos de barras:

- Compensación.
- Flexography.
- Fotograbado.
- Letterpress.
- Litografía.

Si la impresión se realiza en volúmenes grandes, se utilizan las siguientes técnicas:

- Impresoras electrostáticas.
- Inyección.
- Láser.

4.2. Escáneres

Los datos binarios del código de barras son extraídos por un sistema óptico que consiste en un emisor, un detector y unas lentes ópticas.

El emisor envía un rayo de luz sobre el código de barras mientras el detector, simultáneamente, responde a los cambios en los niveles de luz reflejados.

En general, los escáneres pueden ser clasificados en tres categorías:

- Escaners no fijos de contacto.
- Escaners no fijos de no contacto.
- Escaners de estación fijos.

4.3. Lectores de códigos de barras.

Un decodificador de código de barras actúa como traductor de los datos obtenidos por el escáner. Convierte los datos en ASCII o en otros códigos binarios que son convertidos después, mediante el correspondiente protocolo de comunicaciones para la transmisión al computador maestro.

El lector de códigos de barras incluye un decodificador y generalmente, incluye también un escáner y otras funciones tales como:

- Beeper (realimentación de audio).
- Realimentación visual.
- Funciones de programación.

SISTEMA DE MOVIMIENTO DE CONTENEDORES

El sistema de movimiento de contenedores se refiere a la forma en que desplazan y colocan los contenedores cuando llegan vacíos y cuando son despachados con producto terminado. Los movimientos y áreas donde se colocan se representan más adelante en la parte III.5 de este trabajo donde se muestra la distribución de planta de la empresa.

SISTEMA DE INFORMACIÓN DE CONTENEDORES

Este sistema constará de un manejador de bases de datos que permita crear informes sobre la entrada de contenedores y la salida de los mismos.

Las principales características del contenedor que deberán estar contenidas en la base de datos son: lado del vidrio que alberga (delantero, trasero, derecho e izquierdo), tipo de vidrio (parabrisas, puerta, cuarto, medallón), modelo del auto en el que va ensamblado, cliente y número consecutivo.

III.2 CLASIFICACIÓN DE CONTENEDORES MEDIANTE LA CREACIÓN DE UN CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN

La clasificación de estos contenedores se hará en familias. Una familia es una colección de objetos que son similares, en este caso, debido al tipo de vidrio que transportan y por el modelo de automóvil al que serán ensamblados.

Las ventajas que pueden obtenerse de la creación de familias de contenedores son evidentes. Desde el punto de vista del manejo de materiales, el personal encargado de mover los contenedores a ciertas áreas puede, utilizando una clasificación más completa, agilizar el movimiento de los contenedores y transportarlos a los lugares adecuados donde se requieren.

La formación de familias de contenedores a través de un sistema de codificación parte de la idea de que contenedores con el mismo código general son iguales y que contenedores comprendidos en un determinado sector de códigos serán semejantes, luego definiendo correctamente un sector de números de código, los contenedores que respondan a dicho sector podrán constituir una familia. La selección de contenedores con determinados sectores de código puede llevarse a cabo con la computadora, lo que simplifica y acelera la formación de familias.

Los contenedores pueden agruparse en familias desde el punto de vista del tipo de vidrio que transportan y desde el punto de vista del tipo de cliente al que va destinado.

La semejanza en el tipo de vidrio que transportan puede ser de ocho tipos:

1. Vidrios laterales delanteros (izquierdo y derecho).
2. Vidrios traseros laterales (izquierdo y derecho).
3. Cuartos de vidrios laterales (izquierdo y derecho).
4. Parabrisas y,
5. Medallones

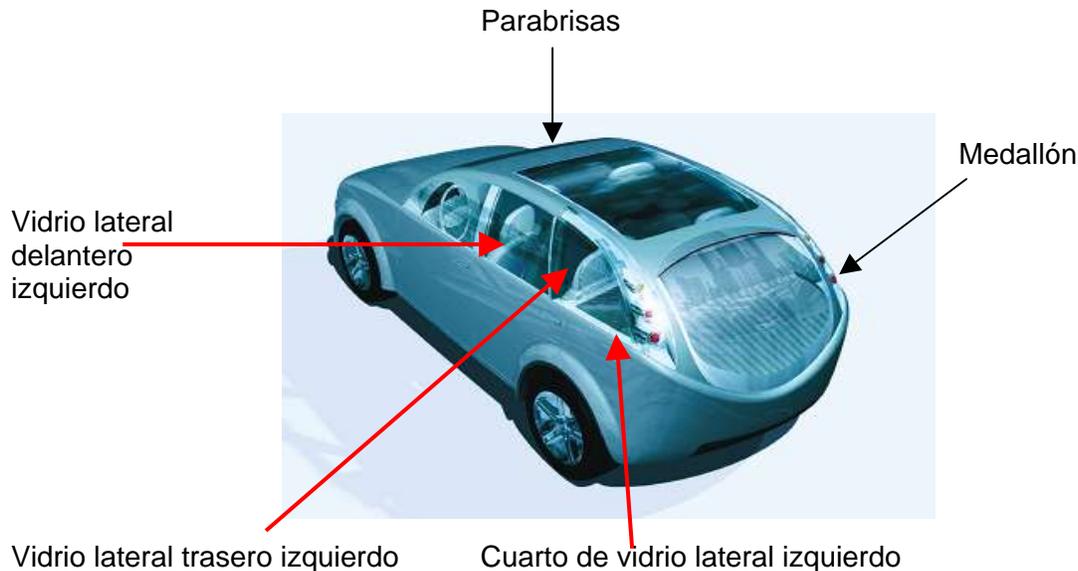


Figura 8. Tipos de vidrio en el automóvil.

En cuanto a la semejanza por el tipo de cliente al que va destinado, ésta puede ser:

1. Volkswagen.
2. Nissan.
3. Daimler Chrysler.
4. Ford.

En este centro de distribución sólo se subensambla para estas marcas.

Definición de familias de contenedores para la empresa

Para el caso en particular de los contenedores de la empresa, las características que se tomaron como factores de disgregación hereditaria para generar las familias fueron, tipo de vidrios y posiciones laterales. En la tabla 3 se muestra la estructura jerárquica y hereditaria que conforman las familias de contenedores.

Tabla 3. Caracterización de familias en función de su nivel de disgregación.

1er NIVEL DE IDENTIFICACIÓN DE FAMILIAS (TIPO DE VIDRIO)	2do NIVEL (POSICIÓN)	3er NIVEL (POSICIÓN)
Vidrio lateral	Delantero	Izquierdo
		Derecho
	Trasero	Izquierdo
		Derecho
Cuartos de vidrio lateral	Trasero	Izquierdo
		Derecho
Parabrisas		
Medallones		

III.2.1 PROPUESTA DE CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DE CONTENEDORES

La codificación es la parte medular en el desarrollo de cualquier descriptor, ésta es la información que define los atributos de un objeto, se puede decir como la atribución de un símbolo a cada clase o característica de un elemento, de modo que este símbolo recoge información acerca de la naturaleza de éste.

Al menos un sistema de codificación ha sido desarrollado en la empresa, sin embargo, en muchas ocasiones estos no son adaptables a las características particulares de una empresa, por lo que se requiere diseñar un código que brinde mayor funcionalidad en estos casos.

Para la definición del código de contenedores para la empresa, se consideraron las particularidades de la misma, lo cual sirvió de base para plantear los criterios de asignación, tomándose en cuenta las siguientes condiciones en cuanto al descriptor:

1. Debe proporcionar información básica de los contenedores.
2. No debe permitir la repetición de códigos entre contenedores.
3. Debe ser expresado en su forma más mínima y simple.

Código para los contenedores de la empresa

En la figura 9 se presenta el código para la identificación de los contenedores para la empresa, este descriptor esta compuesto de 11 posiciones, la 1ª describe al tipo de vidrio, la 2ª a la posición principal, en la 3ª y 4ª se describe la posición secundaria, la casilla 5ª a 7ª indican al cliente y finalmente las últimas 4 posiciones constituyen el elemento diferenciador.

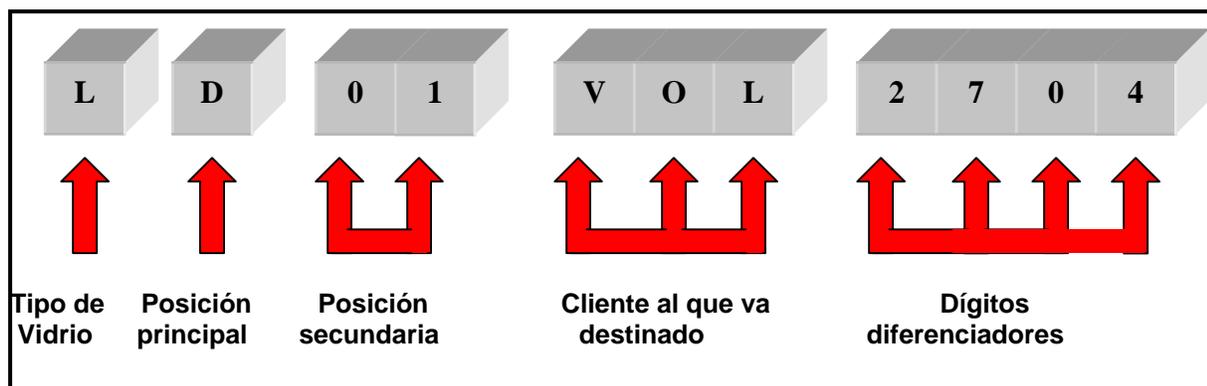


Figura 9. Código propuesto para identificación de contenedores

Para el desarrollo de este sistema de codificación fue necesario definir conceptos relacionados con la estructura de información que se plantea, es decir, tipos de dato, rangos de variación y lógica de utilización.

De esta manera se tienen:

Caracteres alfabéticos = [A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z] = 26 caracteres.

Caracteres numéricos = [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9] = 10 Caracteres

Caracteres alfanuméricos = [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z] = 36 caracteres.

El orden de asignación es secuencial de izquierda a derecha.

A pesar de que no se utilicen todos los caracteres de cada tipo, se muestra la naturaleza de cada dígito para su utilización. De esta manera el código identificador está compuesto de caracteres alfabéticos, numéricos y alfanuméricos.

El código mostrado en la figura anterior cumple con las condiciones necesarias para un buen descriptor, ya que nos arroja información básica del contenedor como el tipo de vidrio que alberga y la posición del vidrio en el automóvil, también impide la repetición de un código entre los contenedores y por último se consigue la simplicidad en el manejo y familiarización del código.

Descripción del sistema de codificación

1^{er} dígito (Familia).-El primer criterio para el desarrollo del código corresponde a la familia a la cual pertenece el contenedor, el valor asignado a este dígito es de tipo alfabético. Para este caso se ordenan alfabéticamente las familias y se utiliza, como índice descriptor, la primera letra de la palabra que identifica a la familia de contenedores. Para el caso en que existan 2 o más familias con la misma letra inicial del nombre de la familia, se asignará la segunda letra y así sucesivamente. En el caso extremo que el nombre de la familia agote las posibilidades de identificarse con una letra contenida en su nombre, dado que ya fueran usadas, se procederá a asignar alguna de las no utilizadas siguiendo con el criterio alfabético.

En la tabla 4 se presentan los dígitos que se definieron para las familias identificadas en la empresa. Los dígitos identificadores de cada familia aparecen sombreados en ésta.

Tabla 4. Asignación de código para cada una de las familias de contenedores.

LATERAL	L	A	T	E	R	A	L			
CUARTO	C	U	A	R	T	O				
PARABRISAS	P	A	R	A	B	R	I	S	A	S
MEDALLÓN	M	E	D	A	L	L	O	N		

LATERAL	L
CUARTO	C
PARABRISAS	B
MEDALLÓN	M

Siguiendo la nomenclatura descrita se obtuvieron los siguientes códigos. Se puede observar que no hubo mayor complicación dado que las letras iniciales de cada tipo de vidrio son diferentes, en el caso del parabrisas se decidió usar la 5^a letra para fines de memorización.

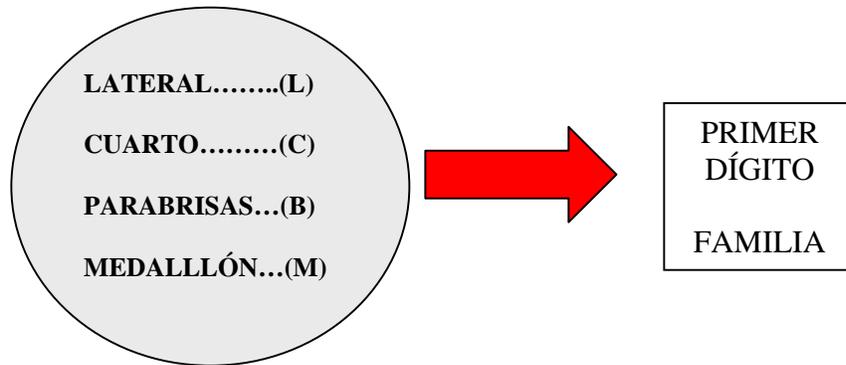


Figura 10. El esquema muestra como se generó el 1^{er} dígito para el código de identificación.

2^{do} dígito (Posición).- Este dígito adquiere una naturaleza también alfabética y es asociado a la posición principal del vidrio en el automóvil, ésta puede ser DELANTERO o TRASERO. Por ejemplo, para el caso de que el contenedor albergue un vidrio delantero para el automóvil se expresa la letra D, lógicamente para la posición trasera se expresa la letra T.

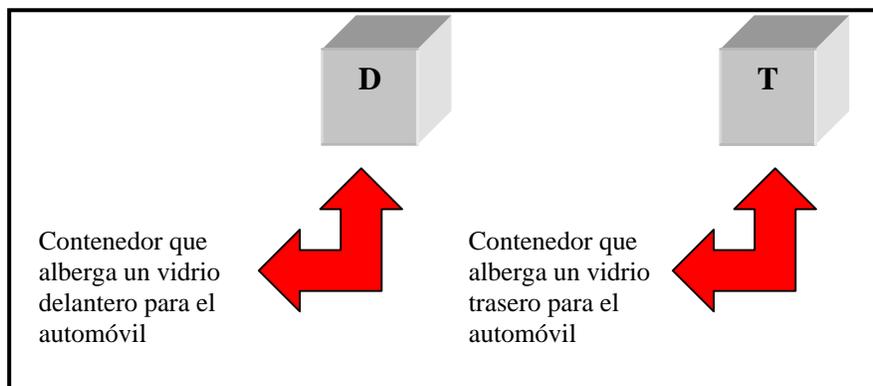


Figura 11. Representación para mostrar la posición en el descriptor para el contenedor.

3^{er} y 4^{to} dígitos (Posición secundaria).- Este dígito describe la posición que ocupa el segundo lugar en importancia dentro del descriptor, se trata de la posición DERECHO e IZQUIERDO. Esta vez se decidió ocupar un par de dígitos numéricos para denotar esta posición secundaria de acuerdo con la tabla 5.

Tabla 5. Asociación de un código para las posiciones secundarias.

Dígito	Posición secundaria
01	Izquierdo
02	Derecho

5^{to} a 7^{mo} dígitos (Cliente al que va destinado).- Estos dígitos describen al cliente mediante las tres primeras letras de su nombre. Esta nomenclatura se debe a la siguiente asociación:

Tabla 6. Descripción de los dígitos 5^{to} a 7^{mo}.

Ciente	Dígito representativo
Volkswagen	VOL
Nissan	NIS
Daimler Chrysler	CHR
Ford	FOR

Dígitos diferenciadores

Los dígitos diferenciadores son los cuatro últimos que se ubican en el código de identificación. Es necesaria la creación de estos caracteres, ya que marcan la diferencia entre contenedores que son similares. Asimismo, indican la cantidad de contenedores que son iguales; con la generación de números diferenciadores se garantiza que el proceso de la asignación del código de identificación en cada contenedor sea único.

Primer dígito diferenciador.- Para la creación del primer dígito diferenciador, es necesario involucrar la submarca del automóvil al que será ensamblado el vidrio del contenedor. En la planta donde se realiza este estudio solamente se subensamblan vidrios para las armadoras Volkswagen, Nissan, Ford y Chrysler. Para estas armadoras se tienen las submarcas descritas en la tabla 7 y se asocia también el dígito diferenciador.

Tabla 7. Submarcas que atiende la empresa para cada armadora.

ARMADORA	SUBMARCA	DÍGITO DIFERENCIADOR
Volkswagen	Jetta A4	1
	Bora	2
	Variant	3
Nissan	Tsuru GS	1
	D21	2
	D22	3
Ford	Lobo	1
	H215	2
Chrysler	PT Crusier	1
	PT Crusier	
	Convertible	2

Se puede observar que se tienen dígitos diferenciadores repetidos, pero el campo del modelo del automóvil determina la diferencia entre los códigos.

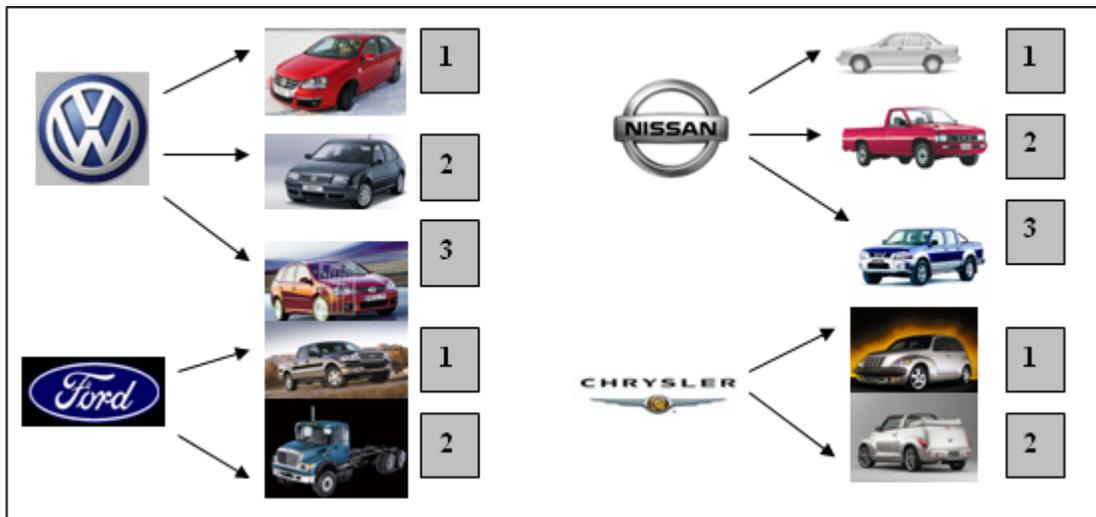


Figura 12. Esquema que muestra cómo se generó el primer dígito diferenciador.

Segundo, tercero y cuarto dígitos de diferenciación. Es casi seguro que se pueda presentar el caso de que existan dos o más contenedores iguales (coinciden en todos los dígitos anteriores).

Para diferenciar estos contenedores (en existencia) se utilizan dígitos numéricos para las tres últimas posiciones, esto permite tener un rango de hasta 999 contenedores iguales en existencia. De esta forma, el primer dígito indica centenas, el segundo decenas mientras que el tercero representa unidades.

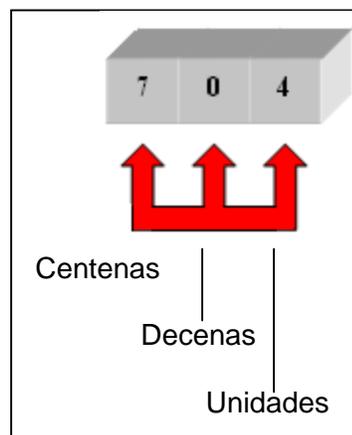


Figura 13. Representación de los últimos tres dígitos diferenciadores.

III.3 IDENTIFICACIÓN DE CONTENEDORES MEDIANTE LA CREACIÓN DE UN CÓDIGO DE BARRAS

Como se observó en la figura 9 de este trabajo, el código de identificación propuesto contiene 11 caracteres que describen en conjunto, el tipo de vidrio, la posición principal (delantero o trasero), la posición secundaria (izquierdo o derecho), cliente al que va destinado y finalmente los dígitos diferenciadores.

De acuerdo con la descripción de los distintos códigos de barras, se puede discriminar a los que solamente codifican números, ya que el código de identificación del contenedor contiene caracteres alfanuméricos.

Nuestra primera selección del código la integran los formatos de código: Código 3 de 9 o 39 y Código 128. Éstos codifican todos los caracteres ASCII incluyendo símbolos.

Entre las dos opciones, se considera como candidato al código 128 ya que ofrece las características de no requerir caracteres de inicio/fin, contiene un dígito verificador interno y es manejable en espacios reducidos.

SELECCIÓN DE ETIQUETAS PARA LA IMPRESIÓN DEL CÓDIGO DE BARRAS EN LOS CONTENEDORES

Una vez seleccionado el formato del código de barras se procede a determinar las etiquetas que serán ensambladas en los contenedores para su identificación.

Para ello tenemos los siguientes tipos de etiquetas mostrados en la figura 10. Cada tipo tiene diferentes dimensiones y será elegido el que tenga mayor facilidad en su manejo. Adicional a esto, es necesario considerar las características del contenedor, es decir, conocer si tiene un lugar visible y factible para colocar la etiqueta.

En la figura 13 se muestra un contenedor para apreciar su estructura y en la figura 14 se representa la forma en que es llenado un contenedor con el vidrio correspondiente.

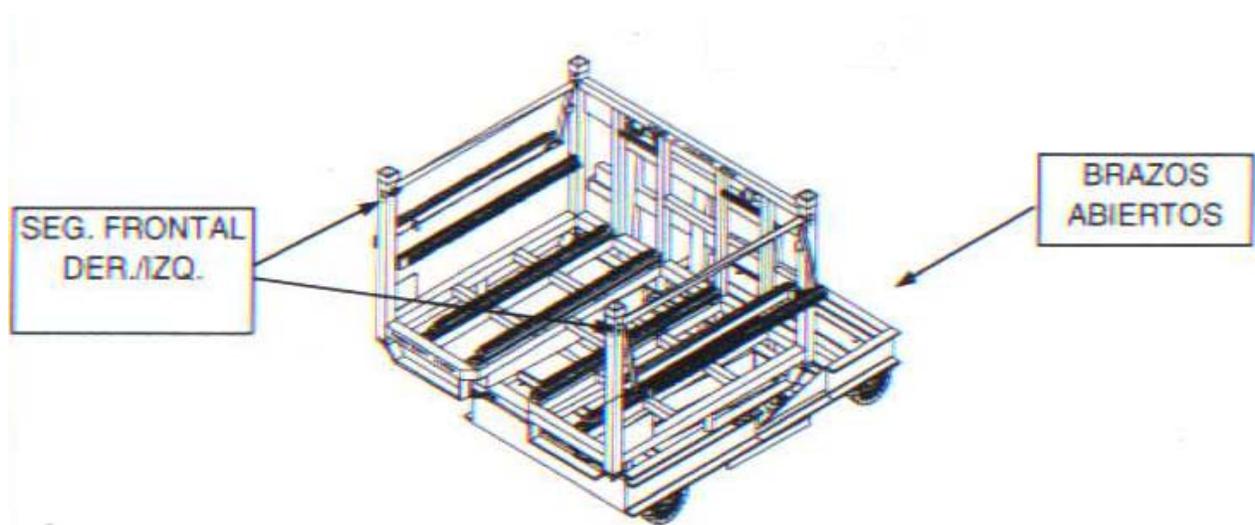


Figura 13. Estructura de un contenedor para vidrio lateral trasero.

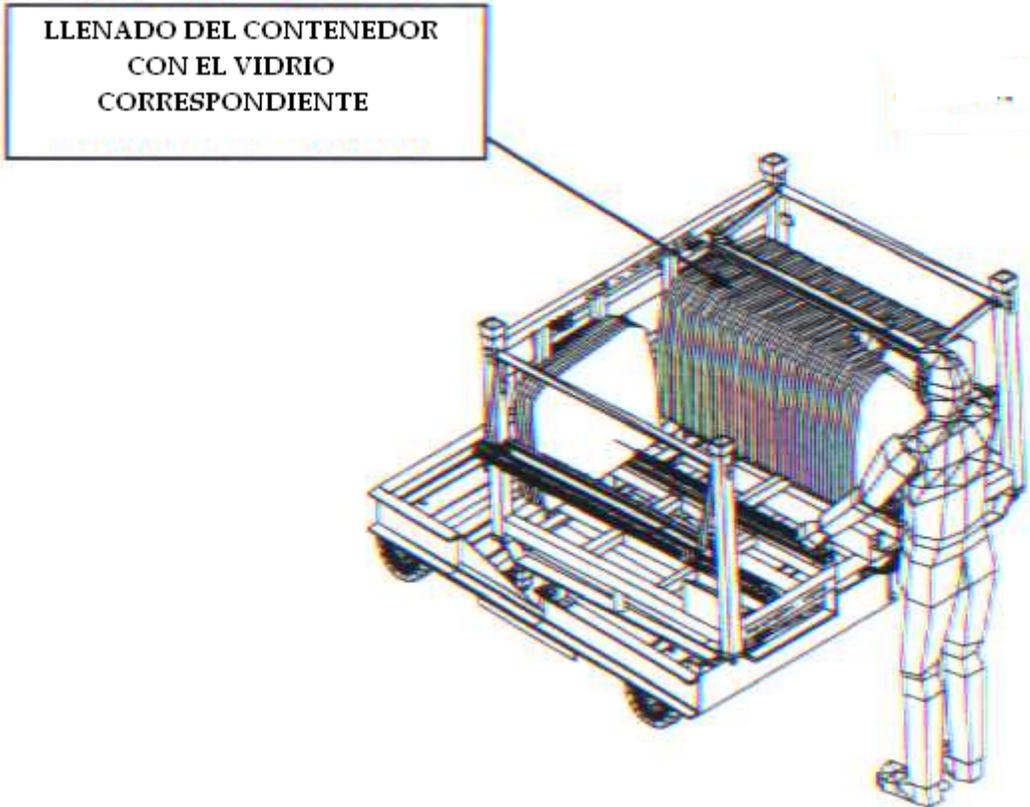


Figura 14. Llenado manual del contenedor con el vidrio correspondiente.

Físicamente, un contenedor se observa de la siguiente manera en la figura 15.



Figura 15. Contenedor para vidrio delantero.

Como es visible, la estructura de un contenedor de vidrio es bastante específica y su costo está estimado en cincuenta mil pesos cada uno, por lo que es necesario tener un control dedicado para mejorar su rastreo.

Adicional al costo del contenedor, es necesario recordar que son elementos indispensables para las actividades de producción, ya que es casi imposible y peligroso manejar el vidrio sin un contenedor.

Para la identificación del contenedor se muestran, en la figura 16, los tipos de etiquetas disponibles para adherir.



Figura 16. Etiquetas disponibles para los contenedores.

Una buena ubicación de las etiquetas sería aquella donde fuera totalmente visible y estuviera en varios lados del contenedor para poder codificarlo. Para ello se seleccionará la etiqueta más pequeña ya que irá ubicada en cualquiera de los postes del contenedor.

En la figura 17, se muestra la propuesta de ubicación de la etiqueta de código.

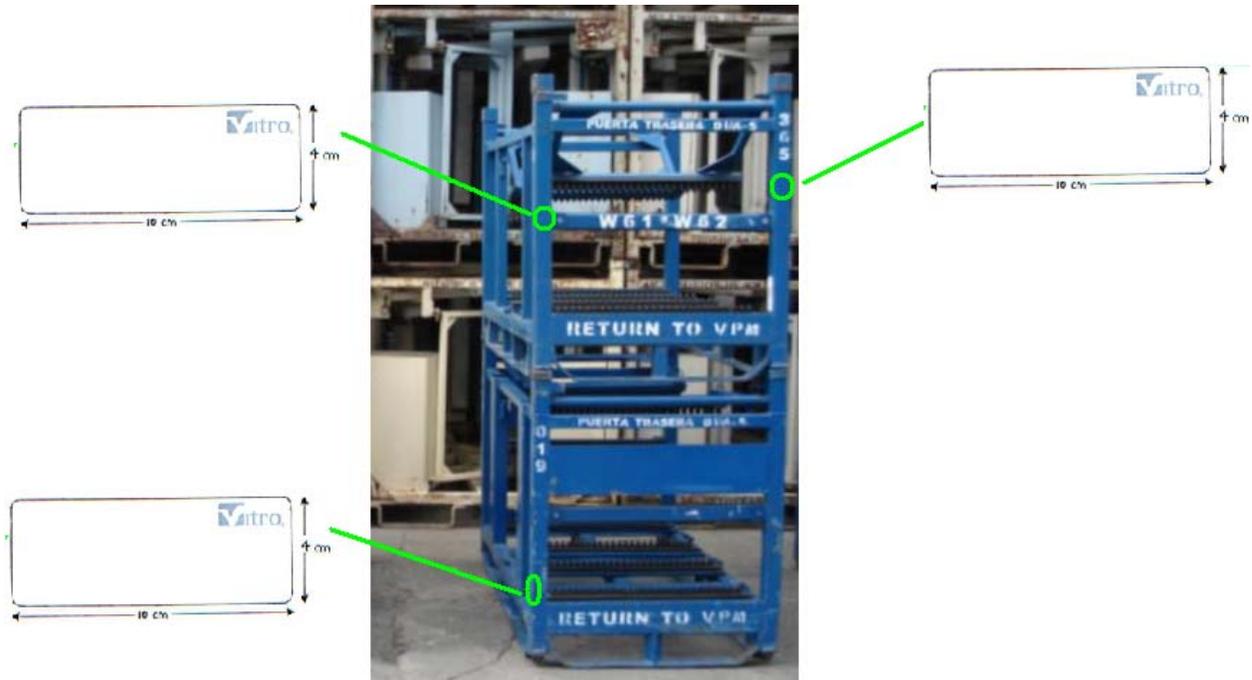


Figura 17. Propuesta de ubicación de las etiquetas de código de barras, en un contenedor de vidrio del Volkswagen (Bora).

En cada contenedor se colocarán tres etiquetas de la siguiente manera: una viendo de frente al contenedor, la segunda irá del lado derecho y la tercera del lado izquierdo para su identificación detallada.

Estas etiquetas se han mandado a manufacturar con la empresa Etiflex, y tienen la ventaja de estar plastificadas para evitar que se dañen con el ambiente.

Para la impresión del código de barras, será necesario recurrir a un software que permita diseñarlo y darle un formato adecuado.

En Internet existe una amplia variedad de estos programas que ofrecen un periodo de prueba de 30 a 60 días. Para el propósito de imprimir las etiquetas se utilizará el software Códice FX.

Las ventanas del diseño del código de barras para la etiqueta se muestran a continuación.

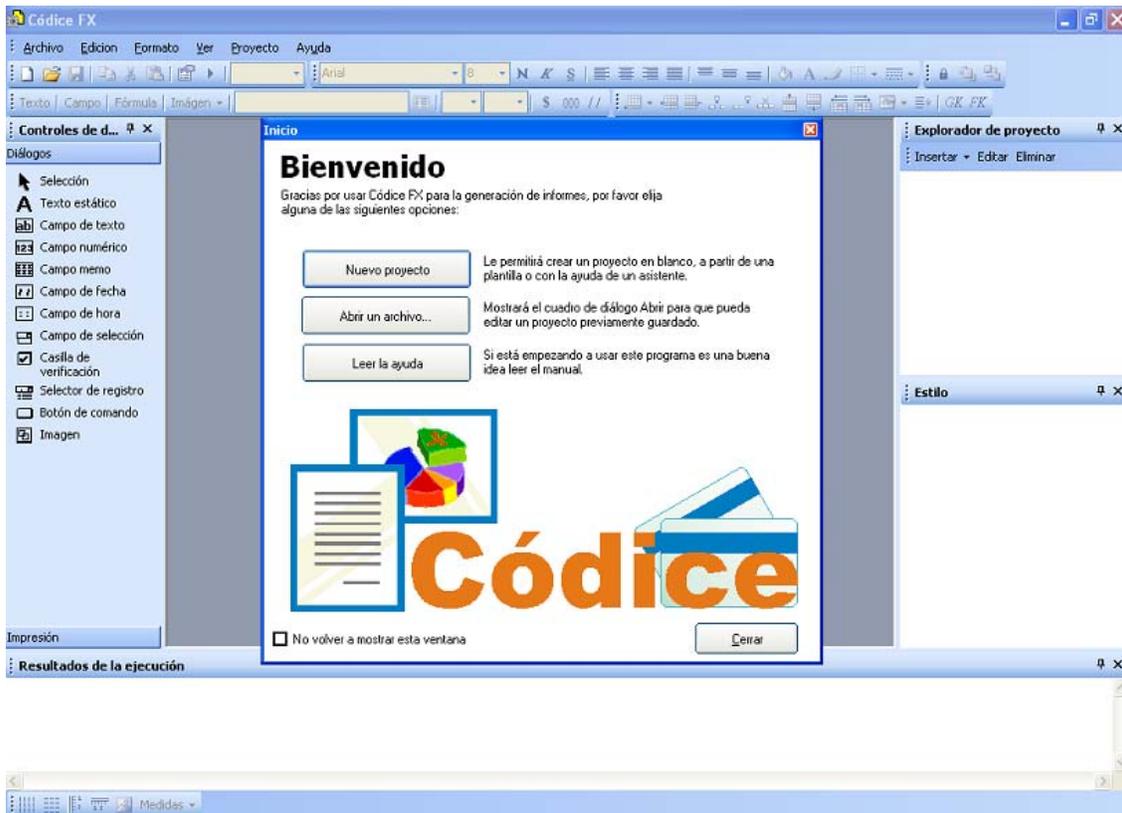


Figura 18. Ventana de bienvenida del programa Códice FX.

En esta ventana se ofrecen las opciones de crear un nuevo proyecto, abrir un archivo o leer la ayuda.

La opción que se elegirá es la correspondiente a crear un nuevo proyecto, ya que será el inicio del diseño del código de barras y posteriormente de la obtención de etiquetas.

Una vez que se ingresa al menú de creación de un nuevo proyecto se despliega la siguiente ventana.

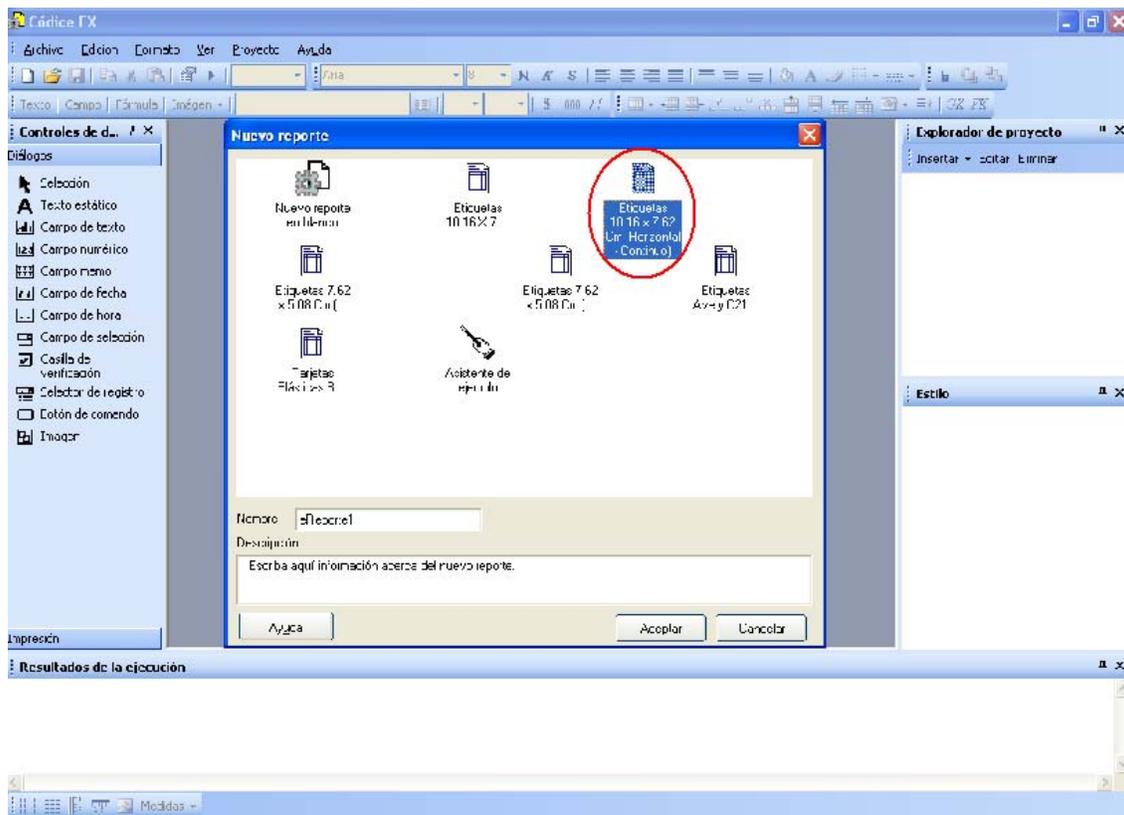


Figura 19. Menú de tipos de proyecto.

Como se había mostrado en la figura 16, la etiqueta más adecuada para imprimir el código de barras es aquella de dimensiones 10 [cm]. De ancho por 4 de alto. En el menú del tipo de proyecto se tiene una opción *Etiquetas de 10.16 por 7.62 cm Horizontal Continuo*, esta opción se adapta muy bien a la medida de etiqueta que tenemos como propuesta.

De esta forma accedemos a la opción *Etiquetas de 10.16 por 7.62 cm. – Horizontal continuo*.

Una vez ubicado el proyecto adecuado, se mostrará la siguiente ventana.

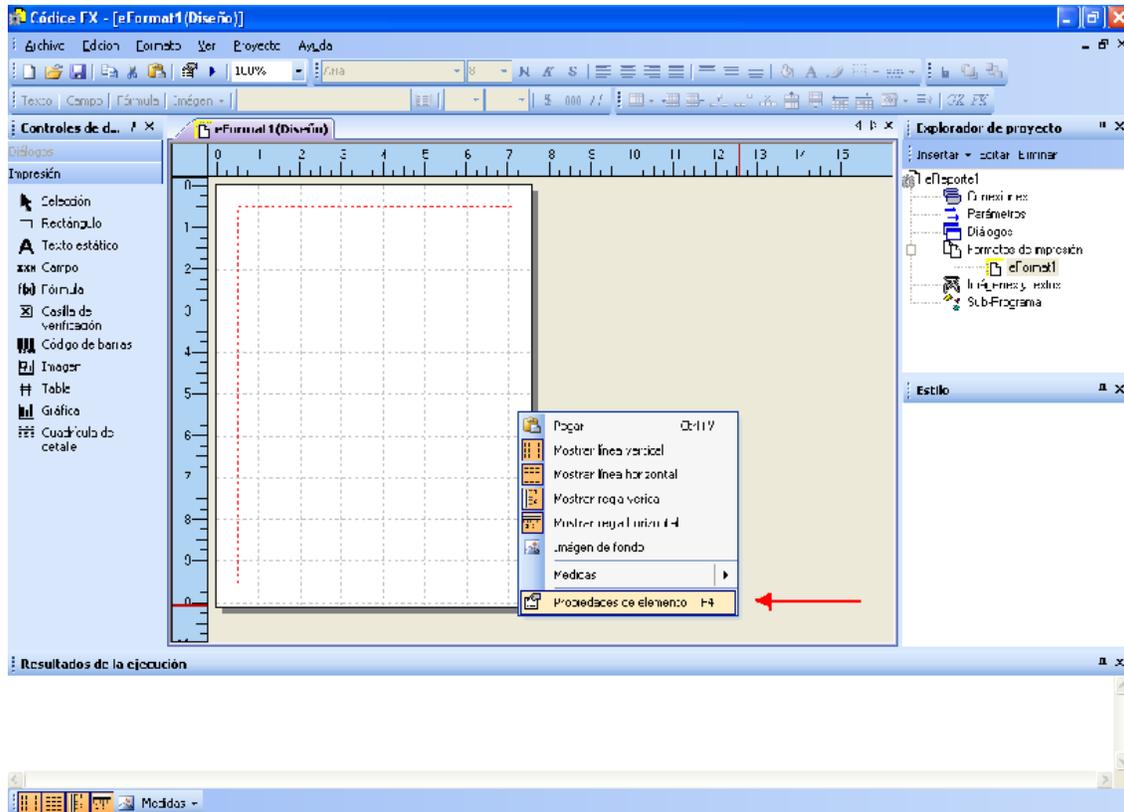


Figura 20. Menú emergente del nuevo proyecto para fijar dimensiones de la etiqueta (Propiedades de elemento).

Dando click en el menú emergente del nuevo proyecto, se procede a fijar las dimensiones de la etiqueta que llevará el código de barras.

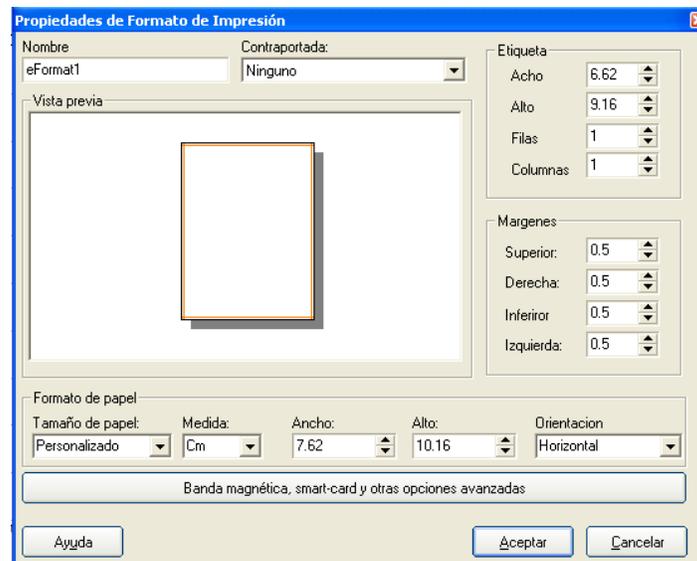


Figura 21. Cuadro de diálogo para las dimensiones de la etiqueta.

Las dimensiones adecuadas para la etiqueta son de 10 por 4 [cm]., en la figura 22 se fijan los valores deseados.

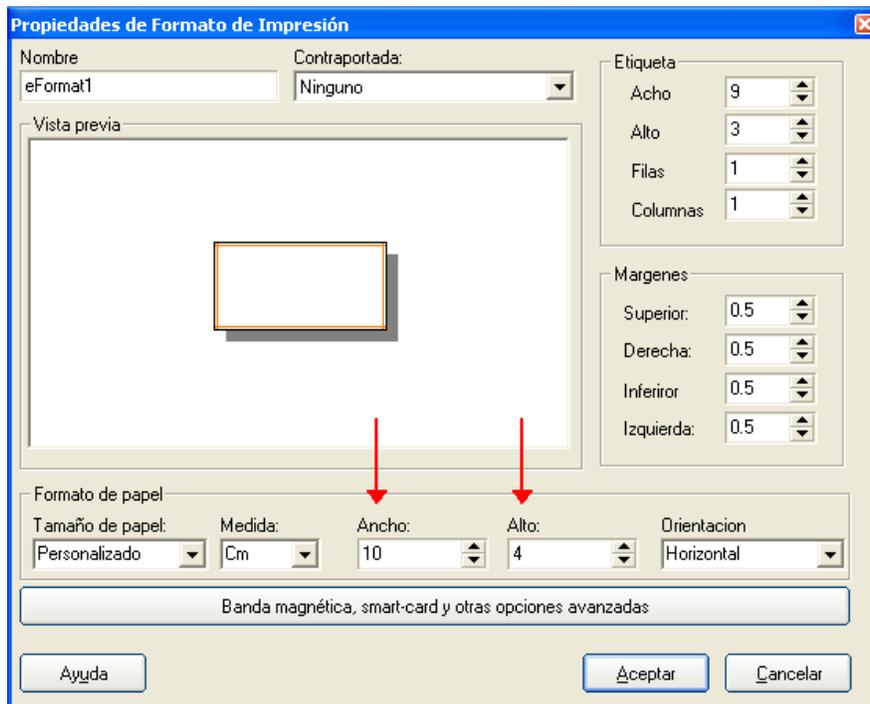


Figura 22. Ingreso de las nuevas dimensiones deseadas para la etiqueta.

Posteriormente se da click en la opción importante la cual se trata de la selección del código de barras, en la siguiente figura se muestra el procedimiento.

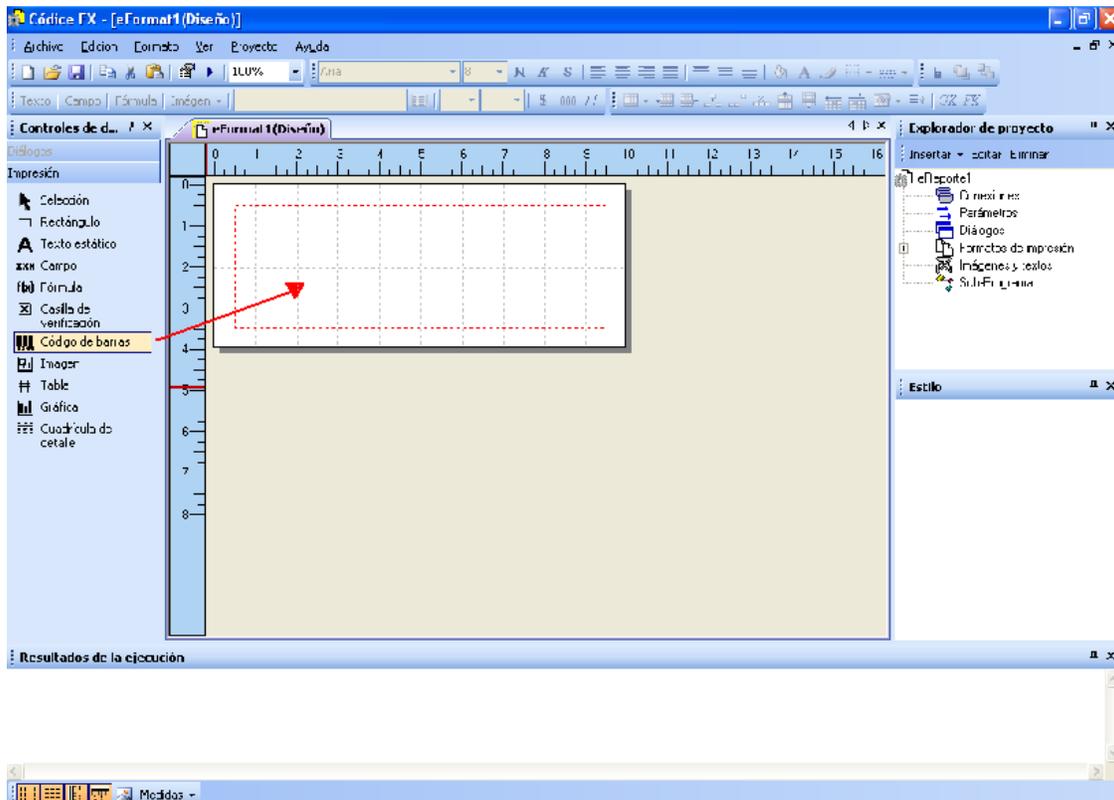


Figura 23. Selección de la opción Código de barras.

Dando click en el icono *Código de Barras* es necesario arrastrarlo hasta el área de trabajo para que posteriormente se le den las características necesarias al código.

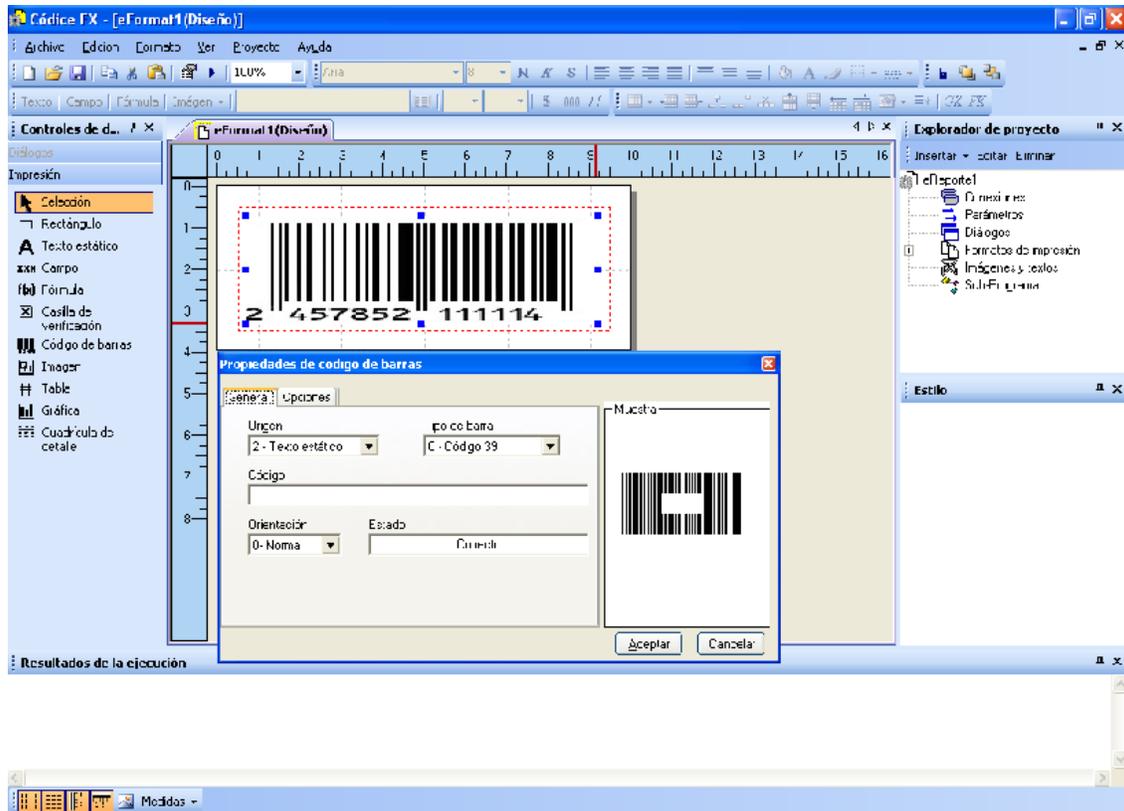


Figura 24. Diseño del código de barras.

En este menú, es posible seleccionar el tipo de código, es decir, el formato universal de codificación, los caracteres que se quieren codificar y el estilo del texto que presentará el código.



Figura 25. Elección del formato de codificación.

En el estudio previo de selección del formato de codificación se estableció trabajar bajo el estándar Código 128, el cual permite codificar todos los caracteres ASCII, de esta manera es posible escribir letras, números y símbolos. En la siguiente figura se observa el ingreso del un código muestra LD01VOL2704.

Este código es el prototipo que se empleó en la figura 9 de este trabajo y describe a un contenedor para vidrio lateral, de posición delantera izquierda. El cliente al que va destinado es Volkswagen para la submarca Bora y es el contenedor número 704.



Figura 26. Ingreso del código de identificación de un contenedor para ser traducido al formato 128 de un código de barras.

Seguida la traducción del código de identificación a un código de barras, se establecen los aspectos de formato, en este caso se da la instrucción para que el código aparezca visible, al centro y en negritas. A la derecha del menú se observa la muestra del código para su futura impresión.



Figura 27. Muestra final del código creado.

En la ventana normal del programa, se muestra el código que se acaba de crear ajustado a las dimensiones de la etiqueta sobre la cual deseamos imprimir.

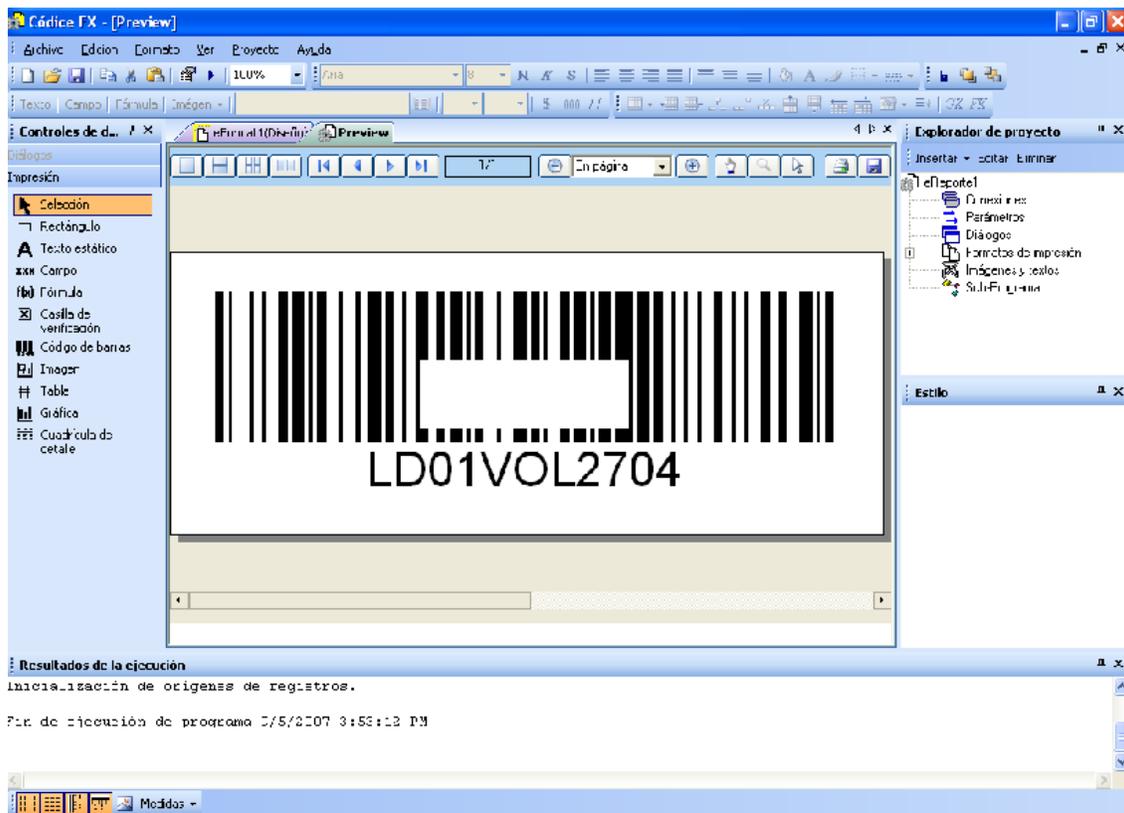


Figura 28. Salida final del proceso de diseño de la etiqueta.

Dado el procedimiento mostrado, se obtiene finalmente la etiqueta para el contenedor y se da pauta para poder identificar y contabilizar los contenedores que posee la empresa.

CUANTIFICACIÓN DE CONTENEDORES

Al tratar de identificar el número total de contenedores en el área de embarques de la empresa se presentan las siguientes cuestiones:

- Los contenedores están en continuo movimiento en el área de producto terminado.
- Existen contenedores en tránsito, es decir, los que llevan los diferentes transportes como producto terminado a las plantas armadoras de automóviles y los que retornan de las mismas.
- Dentro de las plantas armadoras también existen contenedores (que son propiedad de la empresa) que se utilizan para el ensamblado total de los autos, es decir, los clientes utilizan los contenedores para el manejo de los vidrios y no se tiene un tiempo establecido de retorno de los contenedores a la empresa.

Por lo anterior, la cuantificación de estos contenedores no es una actividad tan trivial como contar solamente, por ello es necesario concebir un método que nos permita determinar la cantidad de contenedores que posee la empresa, al menos para los contenedores que se encuentran en tránsito y en las plantas armadoras.

Cantidad de contenedores en el área de producto terminado de la empresa

Para identificar los contenedores en esta área de la empresa parece no haber mucha complicación, simplemente en un día no hábil se dedica tiempo para asignar los códigos de identificación (previamente elaborados) consecutivamente a los contenedores existentes en el área. De esta forma, se tiene un dato tangible del número de contenedores en producto terminado.

A continuación, en la tabla 8, se enlistan los tipos de contenedores que se van a contabilizar, éstos están agrupados por tipos.

Tabla 8. Agrupación específica de contenedores.

ARMADORA	SUBMARCA	CONTENEDOR PARA EL TIPO DE VIDRIO
 Volkswagen	Bora	Lateral trasero derecho
		Lateral trasero izquierdo
	Variant	Lateral trasero derecho
		Lateral trasero izquierdo
 Chrysler	PT Crusier	Lateral delantero derecho
		Lateral delantero izquierdo
		Cuarto trasero derecho
	Cuarto trasero izquierdo	
 Ford	Lobo	Lateral delantero derecho
		Lateral delantero izquierdo
		Medallón
	H-215	Lateral delantero derecho
Lateral delantero izquierdo		
 Nissan	Tsuru GS	Lateral delantero derecho
		Lateral delantero izquierdo
		Lateral trasero derecho
		Lateral trasero izquierdo
	D21	Lateral delantero derecho
		Lateral delantero izquierdo
		Lateral trasero izquierdo

Se puede apreciar que existen 21 tipos de contenedores en el área, esto le agrega complejidad al sistema ya que es necesario controlar tal cantidad de contenedores, es por eso que el sistema se divide en tres interfaces las cuales se abordarán posteriormente.

Resultado de la cuantificación:

Tabla 9. Resultado de contar contenedores en el área de producto terminado.

ARM	DESCRIPCION	VACIOS	LLENOS	DAÑADOS	TOTAL
CHRY	CUARTOS RH PT-44		6		6
CHRY	CUARTOS LH PT-44		4		4
CHRY	PARABRISAS PT44	83	43	36	162
NISSAN	PUERTA DELANTERA D-21	2	27		29
NISSAN	PUERTA TRASERA D-21		6		6
NISSAN	GS PUERTA DELANTERA	14	31		45
NISSAN	GS PUERTA TRASERA	15	18		33
VW	PUERTA TRASERA PQ35	23	195		218
VW	PUERTA TRASERA VARIANT	7			7
FORD	PUERTA DELANTERA H-215	52	64		116
FORD	PUERTA DELANTERA KT-2291	19	70	10	99
FORD	PUERTAS TRASERA H215	7	8	3	18
FORD	MEDALLON PN96	31	7	4	42
					785

Con los códigos de barras creados y con la cuantificación de contenedores en el área de producto terminado, se puede adherir a cada uno una etiqueta para su identificación.

Cantidad de contenedores en tránsito y retorno

Para contabilizar los contenedores en tránsito no se puede aplicar el caso anterior, ya que estos contenedores se encuentran en a las plantas armadoras de automóviles. El método para determinar la cantidad de contenedores que retornan y que se embarcan, depende totalmente de la creación del código de identificación ya establecido.

Este código ayudará a contabilizar los contenedores que se embarcan y los que se reciben ya que éste se asignará a cada contenedor conforme a su movimiento. El proceso consiste en "marcar" cada contenedor, por expresarlo de alguna forma, hasta que no quede alguno por identificar al menos en los que están en tránsito.

Cantidad de contenedores en las plantas armadoras de automóviles

Existe el riesgo de perder de vista algún contenedor durante el proceso de identificación en tránsito, ya que la armadora puede no regresar los mismos contenedores que recibe. Por tal razón, se debe tener una referencia de la cantidad total de contenedores que adquirió la empresa, esta referencia se presenta en la tabla 10.

Tabla 10. Referencia de la cantidad total de contenedores.

Planta	Descripción	AÑO DE ADQUISICIÓN	Total de cont.
VPM	RACK CHRYSLER PT 27 CUARTOS	2004	129
VPM	RACK CHRYSLER PT 27 PTA.DEL.DE	2004	48
VPM	RACK CHRYSLER PT 27 PTA.DEL.IZ	2004	47
VPM	RACK CHRYSLER PT 44 CTO. TD	1999	152
VPM	RACK CHRYSLER PT 44 CTO. TI.	1999	102
VPM	RACK FORD H-215 / P131 PTA.DEL	1999	83
VPM	RACK FORD PN 96 MEDALLON	1996 / 1997	70
VPM	RACK FORD PN 96 PTA. DEL.	1996 / 1997	122
VPM	RACK NISSAN D-21 PTA DEL.	1999	38
VPM	RACK NISSAN D-21 PTA TRA.	1999	8
VPM	RACK NISSAN GS PTA. TRA.	1994-95	66
VPM	RACK NISSAN GS PTA. DEL.	1994-95	111
VPM	RACK VW VARIANT PTA TRASERA	2006	138
VPM	RACK VW PQ-35 PTA. TRA.	2005	495
SUMA TOTAL			1615

Con esta referencia, es posible conocer los contenedores que tiene el cliente en sus instalaciones ya que la simple diferencia entre la cantidad total de contenedores menos la cantidad en la bodega de producto terminado, menos los identificados en el tránsito puede arrojar la información deseada.

Este primer inventario se hizo unos años atrás antes de crear los códigos de identificación. La ventaja de este primer inventario es que se realizó en bodega de producto terminado, en tránsito y en planta del cliente.

De esta manera, se tiene certeza de que la referencia del total de contenedores es útil para establecer un avance de identificación y para demostrar la existencia de estos contenedores en la planta del cliente mediante la diferencia:

$$\text{Contenedores cliente y transito} = \text{Contenedores totales dados de alta} - \text{Contenedores en planta}$$

Tabla 11. Contenedores con cliente y tránsito.

Planta	Descripción	Total de cont.	CANT. CLIENTE Y TRANSITO
VPM	RACK CHRYSLER PT 27 CUARTOS	129	129
VPM	RACK CHRYSLER PT 27 PTA.DEL.DE	48	48
VPM	RACK CHRYSLER PT 27 PTA.DEL.IZ	47	47
VPM	RACK CHRYSLER PT 44 CTO. TD	152	146
VPM	RACK CHRYSLER PT 44 CTO. TI.	102	98
VPM	RACK FORD H-215 / P131 PTA.DEL	116	116
VPM	RACK FORD PN 96 MEDALLON	70	28
VPM	RACK FORD PN 96 PTA. DEL.	122	23
VPM	RACK NISSAN D-21 PTA DEL.	38	9
VPM	RACK NISSAN D-21 PTA TRA.	8	2
VPM	RACK NISSAN GS PTA. TRA.	66	33
VPM	RACK NISSAN GS PTA. DEL.	111	66
VPM	RACK VW VARIANT PTA TRASERA	138	131
VPM	RACK VW PQ-35 PTA. TRA.	495	277
SUMA TOTAL		1615	1153

III.4 DEFINICIÓN DE LA DINÁMICA DE ENTRADA/SALIDA DE CONTENEDORES

La manera más apropiada de visualizar la entrada/salida de contenedores es empleando herramientas de captura de datos tales como las lectoras de códigos de barras.

Una de las primeras consideraciones que debemos de hacer al elegir un lector, es saber a que tipo de computadora lo vamos a conectar.

En la actualidad, muchas computadoras de escritorio todavía cuentan con puerto de teclado PS/2 y puerto USB. En otras computadoras, sólo se cuenta con puerto USB. En las computadoras portátiles Laptop, en el caso de que cuenten con puerto de teclado PS/2, se requiere conectar un teclado externo, por lo que no es cómodo utilizarse de este modo, y en su gran mayoría, cuentan con puerto USB. Algunas computadoras de escritorio y portátiles, solamente cuentan con puerto USB. Se recomienda elegir el lector con interfase USB.

Para ello se muestran las principales opciones de los tipos de lectoras que existen en el mercado.

Tabla 12. Tipos de lectoras en el mercado.

TIPO	DESCRIPCIÓN	FIGURA
DE MANO	Lectores tipo lápiz y de pistola, alámbricos e inalámbricos	
SEMIFIJOS	Lectores que pueden usarse fijos sobre un mostrador o como un lector manual	
FIJOS	Lectores para uso sobre un mostrador o empotrados en él	
DE RANURA	Lectores para leer códigos de barras impresos en tarjetas, boletos, marbetes, etc.	
INDUSTRIALES	Lectores para aplicaciones especiales en la industria	
VERIFICADORES DE CÓDIGO DE BARRAS	Verificadores para medir la calidad de los códigos de barras que imprime de acuerdo a estándares internacionales	

En primera instancia se podrían utilizar las lectoras de pistola, ya que son móviles y pueden llevarse a cualquier lado, esta ventaja sería muy aprovechable por los operarios de montacargas, ya que son ellos quienes realizarían estas operaciones al escanear las etiquetas de identificación de los contenedores.

Otra característica aprovechable de este tipo de equipos es que pueden enviarse los datos capturados de forma inalámbrica a las terminales correspondientes para su posterior procesamiento en PC.

También es necesario evaluar el factor de que el rayo láser debe cruzar el código de barras de lado a lado perpendicularmente para leer correctamente el código, o si el lector produce varios rayos láser en diferentes direcciones se debe asegurar que el código de barras pueda ser presentado en cualquier posición y sea leído correctamente.

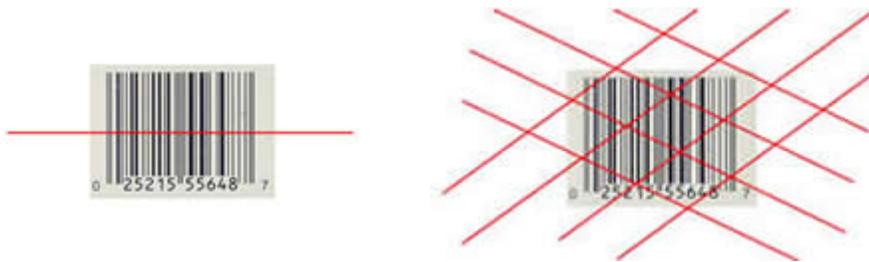


Figura 29. Tipos de arreglo del rayo lector en un código de barras.

Definitivamente la mejor opción de equipos de lectura de códigos de barra es un lector tipo pistola por su movilidad en la operación.

Un sistema de códigos de barras debe ser eficiente, efectivo y un medio económico de controlar la planta, haciendo disponible la información en tiempo real.

El funcionamiento del sistema entrada/salida consiste en los siguientes pasos:

- Tan pronto como llega una orden de descarga de contenedores, el operador “escaneará” el código de barras de la etiqueta del contenedor con un lector conectado a un microcontrolador.
- Una vez que se escanearon todos los contenedores que retornan, el operador envía los datos obtenidos a la Terminal del lector y los descarga a la PC para ser manipulados por el manejador de bases de datos.
- El operador debe generar un reporte de entrada de contenedores indicando el tipo de contenedores que se recibieron, su cantidad y su procedencia.
- De igual forma, cuando se despacha producto terminado en los contenedores, el operador debe escanear cada uno de éstos.
- Se descarga la información en la Terminal del lector e igualmente se manipula la información en la PC con el manejador de bases de datos.
- Se debe generar un reporte de salida de contenedores indicando las características mencionadas.

III.5 VALIDACIÓN DEL SISTEMA DE MOVIMIENTO DE CONTENEDORES

Para validar el movimiento de contenedores dentro de la empresa es necesario analizar la distribución de planta existente.

Distribución de planta se define como “La ordenación física de los elementos industriales, ordenación que implica a los espacios necesarios para el movimiento y almacenamiento de los materiales, trabajadores directos e indirectos, de todas las otras actividades y servicios, así como del equipo de trabajo y del personal de taller”

El objetivo primordial que persigue al análisis de la distribución de planta es hallar una ordenación de las áreas de trabajo y/o del equipo, que sea la más económica para el trabajo, al mismo tiempo la más segura y satisfactoria para los empleados.

Los objetivos que persigue la distribución de planta son:

- Incremento de la producción.
- Disminución en los retrasos de la producción.
- Ahorro de energía.
- Reducción del material en proceso.
- Acortamiento del tiempo de fabricación y transporte.
- Disminución de la congestión o confusión.
- Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones.
- Reducción de accidentes.

La información con que se debe contar para hacer una distribución de planta eficiente es la siguiente:

- Tipo de producto.
- Volumen a producir.
- Ruta de proceso del producto.
- Servicios requeridos.
- Programa de producción.

Una buena distribución de planta debe cumplir con algunos principios básicos como:

- **Principio de la integración de conjunto.** La mejor distribución es la que integra las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas las partes.
- **Principio de la mínima distancia recorrida.** Es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material entre operaciones sea la más corta.
- **Principio de la circulación o flujo de materiales.** En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución o proceso que esté en el mismo orden y secuencia en que se transforma, tratan o montan los materiales.
- **Principio de espacio cúbico.** La economía se obtiene utilizando de un modo eficiente todo el espacio disponible, tanto vertical como horizontal.
- **Principio de la satisfacción y de la seguridad.** Será siempre más afectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los productores.
- **Principio de la flexibilidad.** Siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costos e inconvenientes.

A continuación se describirán los elementos para sustentar que la distribución de planta de la empresa, y por lo tanto su movimiento de contenedores, son válidos.

Distribución interior de las instalaciones

Una distribución exitosa es lograda si se ha utilizado como esquema el flujo de las operaciones, el cual debe estar orientado a expresar gráficamente todo el proceso de producción, desde la recepción de las materias primas hasta la distribución de los productos terminados, pasando obviamente por el proceso de fabricación.

Además de la localización, diseño y construcción de la planta es importante estudiar a detalle la distribución interna de la misma, para lograr una disposición ordenada y bien planeada de la maquinaria y equipo, acorde con los desplazamientos lógicos de las materias primas y de los productos acabados, de modo que se aprovechen eficazmente el equipo, el tiempo y las aptitudes de los trabajadores.

En Vidrio Plano de México S.A. de C.V., se han dispuesto los elementos de la distribución de planta de tal manera que no existan mayores cruces de material, de tal forma que se tenga un flujo totalmente cíclico.

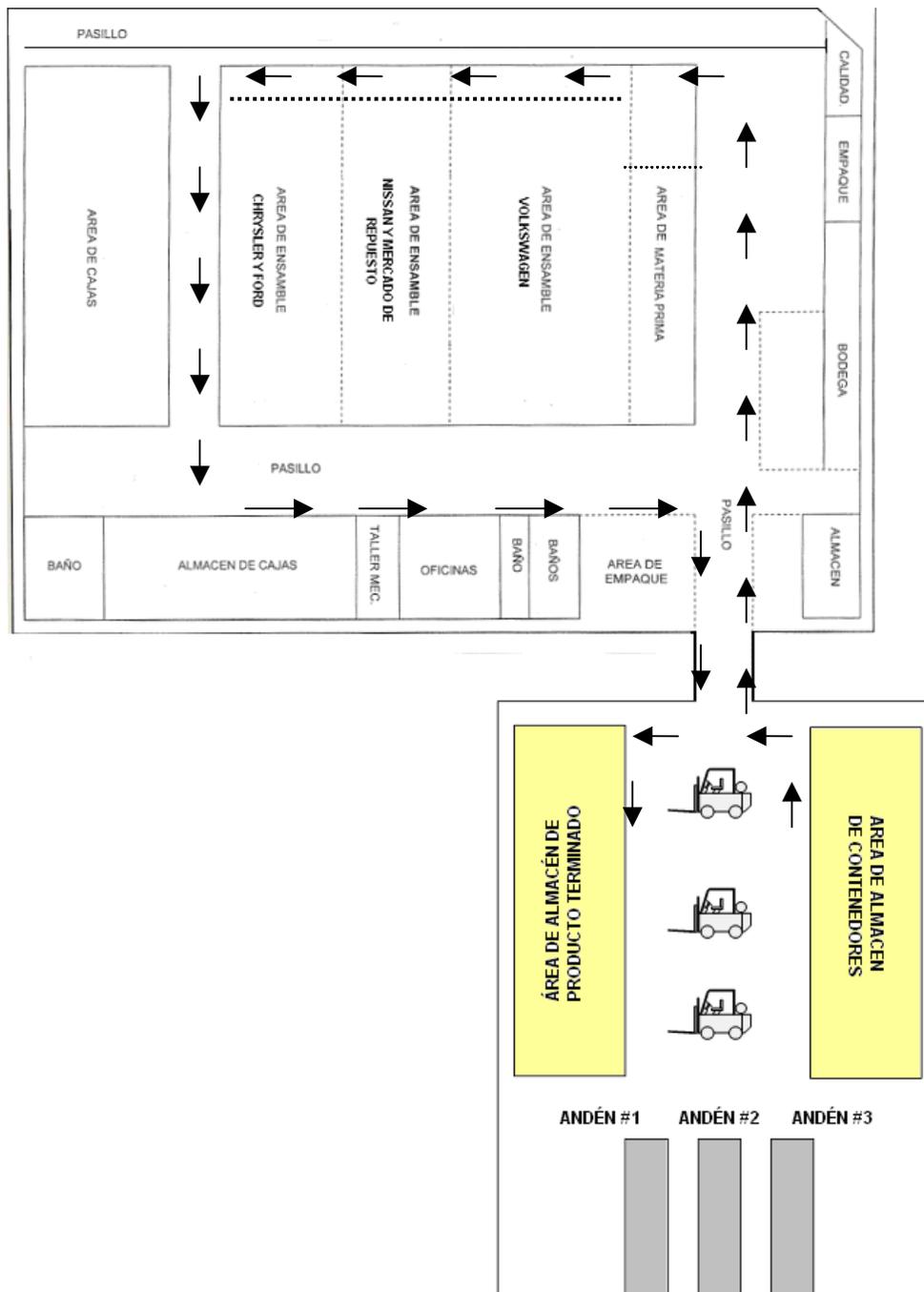


Figura 30. Distribución de planta del área de subensambles y embarques.

Por lo regular, el andén #3 de la empresa se utiliza para descargar materia prima y contenedores, de esa forma el flujo de las operaciones empieza desde el andén #3, posteriormente se almacena la materia prima y contenedores cerca de las líneas de subensamble y se obtiene el producto subensamblado para ser llevado al área de empaque y finalmente al área de producto terminado.

Como es visible, el flujo de los contenedores y medios de producción son cíclicos y con ello garantizamos que no habrá algún cruce de rutas, riesgos de choques entre montacargas y una utilización eficiente del área.

Un punto de vista adicional para sustentar el manejo de contenedores es el tipo de distribución que se ha empleado para los procesos, esto es:

- **Distribución por posición fija.** Se trata de una distribución en la que el material o el componente permanecen en lugar fijo. Todas las herramientas, maquinaria, hombres y otras piezas del material concurren a ella.
- **Distribución por proceso.** En ella todas las operaciones del mismo proceso están agrupadas.
- **Distribución por producción en línea o por producto.** El producto o tipo de producto se realiza en un área, pero al contrario de la distribución fija, el material está en movimiento.

En la planta se sigue una distribución por producción en línea, es decir, en un área determinada se subensamblan los vidrios de Nissan, en otra los de Volkswagen y otra determinada para los productos de Chrysler y Ford.

Los tres tipos de distribución mencionados anteriormente muestran las siguientes ventajas:

Ventajas de distribución por posición fija:

- Se logra una mejor utilización de la maquinaria.
- Se adapta a gran variedad de productos.
- Se adapta fácilmente a una demanda intermitente.
- Presenta un mejor incentivo al trabajador.
- Se mantiene más fácil la continuidad en la producción.

Ventajas de distribución por proceso

- Reduce el manejo del material.
- Disminuye la cantidad del material en proceso.
- Se da un uso más efectivo de la mano de obra.
- Existe mayor factibilidad de control.
- Reduce la congestión y el área de suelo ocupado.

Ventajas de la distribución por producción en línea

- Reduce el manejo de pieza mayor.
- Permite operarios altamente capacitados.
- Permite cambios frecuentes en el producto.
- Se adapta a una gran variedad de productos.
- Es más flexible.

Las ventajas de la última distribución se han observado en la planta y son más lógicas, ya que la industria automotriz presenta cambios y evolución en el producto, de manera constante.

III.6 OPCIONES EN EL MANEJO DE INFORMACIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA

Para manejar la información que se genere de los registros de movimiento de los contenedores es necesario emplear un manejador de bases de datos o lo que comúnmente se conoce como Sistema de Gestión de Bases de Datos.

Los **Sistemas de Gestión de Base de Datos** son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. Se compone de un lenguaje de definición de datos, de un lenguaje de manipulación de datos y de un lenguaje de consulta. En los textos que tratan este tema, o temas relacionados, se mencionan los términos SGBD y DBMS, siendo ambos equivalentes y acrónimos, respectivamente, de Sistemas de Gestión de Base de Datos y *Data Base Management System*, su expresión inglesa.

PROPÓSITO

El propósito general de los sistemas de gestión de base de datos es el de manejar de manera clara, sencilla y ordenada un conjunto de datos que posteriormente se convertirán en información.

Existen distintos objetivos que deben cumplir los SGBD:

- **Abstracción de la información.** Los SGBD ahorran a los usuarios detalles acerca del almacenamiento físico de los datos. Da lo mismo si una base de datos ocupa uno o cientos de archivos, este hecho se hace transparente al usuario. Así, se definen varios *niveles de abstracción*.
- **Independencia.** La independencia de los datos consiste en la capacidad de modificar el esquema (físico o lógico) de una base de datos sin tener que realizar cambios en las aplicaciones que se sirven de ella.
- **Redundancia mínima.** Un buen diseño de una base de datos logrará evitar la aparición de información repetida o redundante. De entrada, lo ideal es lograr una redundancia nula; no obstante, en algunos casos la complejidad de los cálculos hace necesaria la aparición de redundancias.
- **Consistencia.** En aquellos casos en los que no se ha logrado esta redundancia nula, será necesario vigilar que aquella información que aparece repetida se actualice de forma coherente, es decir, que todos los datos repetidos se actualicen de forma simultánea.
- **Seguridad.** La información almacenada en una base de datos puede llegar a tener un gran valor. Los SGBD deben garantizar que esta información se encuentra segura frente a usuarios malintencionados, que intenten leer información privilegiada; frente a ataques que deseen manipular o destruir la información; o simplemente ante las torpezas de algún usuario autorizado, pero despistado. Normalmente, los SGBD disponen de un complejo sistema de permisos a usuarios y grupos de usuarios, que permiten otorgar diversas categorías de permisos.
- **Integridad.** Se trata de adoptar las medidas necesarias para garantizar la validez de los datos almacenados. Es decir, se trata de proteger los datos ante fallos de hardware, datos introducidos por usuarios descuidados, o cualquier otra circunstancia capaz de corromper la información almacenada.

- **Respaldo y recuperación.** Los SGBD deben proporcionar una forma eficiente de realizar copias de respaldo de la información almacenada en ellos, y de restaurar a partir de estas copias los datos que se hayan podido perder.
- **Control de la concurrencia.** En la mayoría de entornos (excepto quizás el doméstico), lo más habitual es que sean muchas las personas que acceden a una base de datos, bien para recuperar información, bien para almacenarla. Y es también frecuente que dichos accesos se realicen de forma simultánea. Así pues, un SGBD debe controlar este acceso concurrente a la información, que podría derivar en inconsistencias.
- **Tiempo de respuesta.** Lógicamente, es deseable minimizar el tiempo que el SGBD tarda en darnos la información solicitada y en almacenar los cambios realizados.

Ventajas:

1. Facilidad de manejo de grandes volúmenes de información.
2. Gran velocidad en muy poco tiempo.
3. Independencia del tratamiento de información.
4. Seguridad de la información (acceso a usuarios autorizados), protección de información, de modificaciones, inclusiones y consulta.
5. No hay duplicidad de información, comprobación de información en el momento de introducir la misma.
6. Integridad referencial al terminar los registros.

Inconvenientes:

1. El costo de actualización del hardware y software son muy elevados.
2. El costo (salario o remuneración) del administrador de la base de datos es grande.
3. El mal diseño de esta puede originar problemas a futuro.
4. Un mal adiestramiento a los usuarios puede originar problemas a futuro.
5. Si no se encuentra un manual del sistema no se podrán hacer relaciones con facilidad.
6. Generan campos vacíos en exceso.
7. El mal diseño de seguridad genera problemas en ésta.

PRINCIPALES GESTORES DE BASES DE DATOS

Oracle es un sistema de gestión de base de datos relacional (o RDBMS por el acrónimo en inglés de Relational Data Base Management System), fabricado por Oracle Corporation.

Se considera a Oracle como uno de los sistemas de bases de datos más completos, destacando su:

- Soporte de transacciones.
- Estabilidad.
- Escalabilidad.
- Multiplataforma.

Su mayor defecto es su enorme precio, que es de varios miles de euros (según versiones y licencias). Otro aspecto que ha sido criticado por algunos especialistas es la seguridad de la plataforma, y las políticas de suministro de parches de seguridad, modificadas a comienzos de 2005 y que incrementan el nivel de exposición de los usuarios. En los parches de actualización provistos durante el primer semestre de 2005 fueron corregidas 22 vulnerabilidades públicamente conocidas, algunas de ellas con una antigüedad de más de 2 años.

Aunque su dominio en el mercado de servidores empresariales ha sido casi total hasta hace poco, recientemente sufre la competencia del Microsoft SQL Server de Microsoft y de la oferta de otros RDBMS con licencia libre como PostgreSQL, MySQL o Firebird. Las últimas versiones de Oracle han sido certificadas para poder trabajar bajo Linux.

PostgreSQL es un servidor de base de datos objeto relacional libre, liberado bajo la licencia BSD. Como muchos otros proyectos open source, el desarrollo de PostgreSQL no es manejado por una sola compañía sino que es dirigido por una comunidad de desarrolladores y organizaciones comerciales las cuales trabajan en su desarrollo, dicha comunidad es denominada el PGDG (PostgreSQL Global Development Group).

Características

- **Alta concurrencia**

Mediante un sistema denominado MVCC (Acceso concurrente multiversión, por sus siglas en inglés) PostgreSQL permite que mientras un proceso escribe en una tabla, otros accedan a la misma tabla sin necesidad de bloqueos. Cada usuario obtiene una visión consistente de lo último a lo que se le hizo *commit*. Esta estrategia es superior al uso de bloqueos por tabla o por filas común en otras bases, eliminando la necesidad del uso de bloqueos explícitos.

- **Amplia variedad de tipos nativos**

PostgreSQL provee nativamente soporte para:

- Números de precisión arbitraria.
- Texto de largo ilimitado.
- Figuras geométricas (con una variedad de funciones asociadas).
- Direcciones IP (IPv4 e IPv6).
- Bloques de direcciones estilo CIDR.
- Direcciones Mac.
- Arrays.

Adicionalmente los usuarios pueden crear sus propios tipos de datos, los que pueden ser por completo indexables gracias a la infraestructura GiST de PostgreSQL. Algunos ejemplos son los tipos de datos GIS creados por el proyecto PostGIS.

Microsoft SQL Server es un Sistema de Gestión de Bases de Datos relacionales (SGBD) basada en el lenguaje Transact-SQL, capaz de poner a disposición de muchos usuarios grandes cantidades de datos de manera simultánea. Así como tener ventajas que a continuación se describen.

Entre sus características figuran:

- Escalabilidad, estabilidad y seguridad.
- Soporta procedimientos almacenados.
- Incluye también un potente entorno gráfico de administración, que permite el uso de comandos DDL y DML gráficamente.
- Permite trabajar en modo cliente-servidor donde la información y datos se alojan en el servidor y las terminales o clientes de la red sólo acceden a la información.
- Además permite administrar información de otros servidores de datos.

Este sistema incluye una versión reducida, llamada MSDE con el mismo motor de base de datos pero orientado a proyectos más pequeños, que en su versión 2005 pasa a ser el SQL Express Edition.

Microsoft SQL Server constituye la alternativa de Microsoft a otros potentes sistemas gestores de bases de datos como son Oracle, Sybase ASE, PostgreSQL o MySQL.

Es común desarrollar completos proyectos complementando Microsoft SQL Server y Microsoft Access a través de los llamados ADP (Access Data Project). De esta forma se completa una potente base de datos (Microsoft SQL Server) con un entorno de desarrollo cómodo y de alto rendimiento (VBA Access) a través de la implementación de aplicaciones de dos capas mediante el uso de formularios Windows.

Para el desarrollo de aplicaciones más complejas (tres o más capas), Microsoft SQL Server incluye interfaces de acceso para varias plataformas de desarrollo, entre ellas .NET.

Microsoft SQL Server, al contrario de su más cercana competencia, no es multiplataforma, ya que sólo está disponible en Sistemas Operativos de Microsoft.

V. CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de este trabajo, se obtuvieron las bases para diseñar un sistema de control de contenedores. Este sistema constó básicamente de una creación sistemática de un código de identificación de contenedores que a su vez fue traducido a un formato determinado de código de barras.

Habiendo obtenido los códigos y haciendo un análisis de selección de etiquetas se puede identificar cada contenedor para conocer cuántos existen en la empresa, cuántos en tránsito y con el cliente.

De esta forma, se dio pauta para establecer el método de operación para registrar contenedores que entran y salen de la planta.

Posteriormente se propuso que la administración del sistema lo llevara a cabo un manejador de bases de datos comercial para poder crear resúmenes e informes del flujo de contenedores en la empresa.

Si el sistema se instrumenta, de inmediato se tendrían las siguientes mejoras:

- Conocer exactamente la cantidad y el tipo de contenedores que existen en la planta para tener un mejor control sobre ellos.
- El sistema ahora puede rastrear los contenedores, es decir, puede determinar en dónde se encuentran y en qué cantidad.
- Se pueden hacer mejores planes de producción para el área de subensambles, ya que los contenedores son básicos en la operación de esta área.
- Se fundamenta de mejor manera el flujo de contenedores en la empresa.
- Es posible gestionar con más agilidad el retorno de contenedores cuando se requieran éstos en mayor cantidad.
- Saber con certeza el nivel de servicio que se puede otorgar a los clientes.
- Mejorar la eficiencia de entrada y salida de contenedores de la empresa.

Este proyecto está encaminado a mejorar las operaciones logísticas de embarques en la planta.

En cuanto a la experiencia adquirida durante mi trabajo en Grupo VITRO y la realización del trabajo escrito, puedo expresar que tuve una gran oportunidad de enfrentarme al mundo real, de observar el funcionamiento de una empresa con todos sus problemas y de proponer una mejora en una institución. Lo último me deja más satisfecho, ya que un ingeniero tiene la responsabilidad de ayudar al crecimiento del lugar donde desempeña su labor, que es la filosofía que aprendí en la UNAM: producir para el país porque el país contribuyó al pago de mi educación. De verdad lo siento así.

En este trabajo hice uso de algunos conceptos tales como tecnología de código de barras y bases de datos, estos tópicos no eran tan familiares para mí dentro de mi formación como Ingeniero Industrial, pero lo que me llevó a utilizarlos fue que en la Facultad de Ingeniería me enseñaron a buscar y generar la solución de problemas utilizando las mejores herramientas de información y fomentaron en mí el hábito de investigar y fundamentar cualquier actividad relacionada con mi ejercicio profesional.

IV. RECOMENDACIONES

Se hacen dos recomendaciones en los siguientes sentidos: implementar el control de calidad en los códigos de barras de las etiquetas para los contenedores y generar aún mejores acuerdos con los clientes para gestionar el retorno oportuno de contenedores.

CONTROL DE CALIDAD EN LOS CÓDIGOS DE BARRAS

Alguna vez el sistema se verá afectado por el desgaste natural de las etiquetas, pero mucho depende obtener impresiones de calidad en las mismas para evitar estos problemas.

Es de vital importancia emplear un equipo profesional para imprimir los códigos de barras en vez de improvisaciones que pueden tener un costo más bajo de adquisición. También los consumibles son importantes, una cinta de transferencia o *ribbon* de mala calidad, es decir, que no cuente con las especificaciones necesarias para imprimir en las etiquetas usadas, creará códigos que se corran o con partes faltantes, y las etiquetas térmicas más "económicas" sólo pueden ofrecer impresiones muy tenues.

El siguiente aspecto a tomar en cuenta es controlar la calidad de los códigos. Existen varios estándares a considerar:

- Parámetros ANSI/CEN/ISO ("Pasa / No Pasa" y graduados).
- Reflectancia.
- Dimensión "X".
- Parámetros de calidad de formato y dimensionales.
- Radio ancho-angosto.

Además de los parámetros, el empleo de los verificadores de código de barras de línea son una herramienta muy útil y sencilla de utilizar cuando de control de calidad de códigos de barras se trata, al realizar pruebas de acuerdo a los estándares de la N.I.S.T., creados por la U.C.C. y AIM, y verificar que los códigos de barras cumplan con los estándares de ANSI, CEN e ISO en su caso.

Estas siglas corresponden a lo siguiente:

AIM (Automatic Identification Manufacturers). Es la autoridad mundial en identificación automática.

ANSI (American National Standards Institute). La principal organización que apoya el desarrollo de estándares de tecnología en los E.U.

CEN (European Committee for Standardization). Estandariza las simbologías de código de barras.

ISO (International Organization for Standardization). Federación mundial de cuerpos nacionales de estándares.

N.I.S.T. (National Institute for Standards and Technology). Una agencia del Departamento de Administración de la Tecnología del Comercio de E.U.

U.C.C. (Uniform Code Council). Considerado por muchos el punto de origen de la industria de Identificación y Captura Automática (AIDC).

VI. BIBLIOGRAFÍA

BALLOU, Ronald H. Logística Administración de la Cadena de Suministro. PRENTICE HALL/PEARSON. México 2005

DIAZ FERNANDEZ, Adenso. Logística Inversa y Medio Ambiente. MCGRAW HILL. México 2004.

ADAM, EVERETT E. Administración de la Producción y de las Operaciones. PRENTICE HALL/PEARSON. México 2006

MEREDITH, Jack R.; Gibas, Thomas. Administración de Operaciones. Limusa. México 1986.

ERDEI, Guillermo E. Código de Barras. MCGRAW HILL. México 1992.

SILBERSCHATZ, Abraham. Fundamentos de Bases de Datos. MCGRAW HILL. México. 2002

Referencias electrónicas

Calidad Control de Documentos
www.calidad.com.mx

Uso de Software ERP
<http://buzon.izt.uam.mx/buzonentcrm/manuelcrm/buzonOrdenTrabajo.htm>

Regulación de uso de código de barras
www.amece.org.mx

Proveedores de códigos de barras
<http://www.metrologicmexico.com>

Revista electrónica Reportero Industrial Mexicano
www.rim.com.mx/buscador/index.asp?qb=P&T1=CODIGO%20DE%20BARRAS

Información de bases de datos
www.oracle.com
<http://www.postgresql.org>
www.microsoft.com/sql

Lectoras de códigos de barras
<http://www.tec-mex.com.mx/productos-f>