

**IMPLANTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE CÓDIGO DE BARRAS PARA EL
MANEJO Y CONTROL DE MATERIALES EN LA BODEGA DE
LA CORPORACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO
DE LA INDUSTRIA NAVAL MARÍTIMA Y FLUVIAL,
COTECMAR - PLANTA MAMONAL**

LEONARDO TORRES MORATO

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL
CARTAGENA DE INDIAS D. T. Y C.**

2003

**IMPLANTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE CÓDIGO DE BARRAS PARA EL
MANEJO Y CONTROL DE MATERIALES EN LA BODEGA DE
LA CORPORACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO
DE LA INDUSTRIA NAVAL MARÍTIMA Y FLUVIAL,
COTECMAR - PLANTA MAMONAL**

LEONARDO TORRES MORATO

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL
CARTAGENA DE INDIAS D. T. Y C.**

2003

**IMPLANTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE CÓDIGO DE BARRAS PARA EL
MANEJO Y CONTROL DE MATERIALES EN LA BODEGA DE
LA CORPORACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO
DE LA INDUSTRIA NAVAL MARÍTIMA Y FLUVIAL,
COTECMAR - PLANTA MAMONAL**

LEONARDO TORRES MORATO

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR
EL TITULO DE ADMINISTRADOR
INDUSTRIAL**

ASESOR:

**Ingeniera Industrial
PAOLA CONSTAÍN VALDES**

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL
CARTAGENA DE INDIAS D. T. Y C.**

2003

NOTA DE ACEPTACIÓN

PRESIDENTE DE JURADO

JURADO

JURADO

Cartagena, agosto de 2003

DEDICATORIA

A mis padres que se merecen lo mejor del mundo, todo lo que he logrado ha sido gracias a que siempre han estado a mi lado, la verdad es que no tengo palabras para expresar lo que siento por ellos. Solo estoy seguro de algo, y es que no me alcanzará ni esta vida ni las otras para pagarles todo lo que me han dado.

A mis hermanos, Gabriel, Alexis y David por su gran apoyo al estar siempre conmigo.

A todos los que de una u otra forma contribuyeron al logro de esta meta.

LEONARDO TORRES MORATO

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Libia Morato y Leonardo Torres V. Porque sin ellos nada de esto hubiera sido posible.

A mi asesora Paola Constaín por su gran apoyo y colaboración incondicional para llevar acabo este proyecto.

Al profesor Julio Amezquita por sus aportes y apoyo cuando este fue necesario.

Al Capitán de Corbeta Ramiro Rodríguez por su gran colaboración.

A todas las personas en COTECMAR que de una u otra forma contribuyeron en el desarrollo del proyecto.

CONTENIDO

RESUMEN

GLOSARIO

INTRODUCCIÓN

1. GENERALIDADES DE LA CORPORACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA NAVAL MARÍTIMA Y FLUVIAL, COTECMAR.
 - 1.1. RESEÑA HISTORICA DE LA CORPORACIÓN
 - 1.2. COTECMAR, CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA.
 - 1.3. PLANTAS DE COTECMAR Y CAPACIDADES
 - 1.3.1. PLANTA MAMONAL
 - 1.3.2. PLANTA BOCAGRANDE
 - 1.3.3. PLANTA BAHÍA MÁLAGA
 - 1.3.4. PLANTA LEGUIZAMO
 - 1.4. SERVICIOS QUE OFRECE COTECMAR
 - 1.5. DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DE LA CORPORACIÓN
 - 1.5.1. MISIÓN
 - 1.5.2. VISIÓN
 - 1.5.3. PRINCIPIOS CORPORATIVOS & VALORES
 - 1.5.4. GERENCIA DE LA CULTURA DE COTECMAR
 - 1.6. ESTRUCTURA DE LA DIRECCIÓN LOGISTICA
2. CÓDIGOS DE BARRAS GENERALIDADES
 - 2.1. SISTEMA EAN•UCC
 - 2.2. ¿QUÉ ES EL CÓDIGO DE BARRAS?
 - 2.3. TIPOS DE CÓDIGOS EAN•UC

2.3.1. UNIDADES DE COMERCIALIZACIÓN DETALLISTA

2.3.1.1. EAN•UCC –13

2.3.1.2. EAN•UCC-8

2.3.1.3. CODIGO UCC-12

2.3.2. UNIDADES DE COMERCIALIZACIÓN NO DETALLISTA

2.3.2.1. EAN•UCC-14

2.3.2.2. SSCC (Serial Shipping Container Code)

2.4. CARACTERÍSTICAS DEL CÓDIGO DE BARRAS

2.4.1. Magnificación

2.4.2. Truncamiento

2.4.3. Tipos de impresión

2.4.4. Colores

2.4.5. Ubicaciones

3. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ANTES DE IMPLANTARSE EL SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES CON CÓDIGOS DE BARRAS

3.1. PROCEDIMIENTOS BODEGA DE MATERIALES COTECMAR

3.1.1. PROCEDIMIENTO ENTRADA DE MATERIALES

3.1.2. PROCEDIMIENTO SALIDA DE MATERIALES

3.1.3. PROCEDIMIENTO INVENTARIO DE MATERIALES

3.2. CÓDIGO INTERNO PARA IDENTIFICAR LOS MATERIALES DE CONSUMO

3.3. SISTEMA DE INFORMACIÓN NOVASOFT

3.4. FOCOS DE MEJORA

3.4.1. RECEPCIÓN

3.4.2. ALMACENAMIENTO

3.4.3. DESPACHO

4. EL SISTEMA DE CÓDIGOS DE BARRAS

4.1. PASOS DE LA IMPLANTACIÓN

4.1.1. Trabajo con proveedores

4.1.2. Alimentación del sistema de información con los códigos estándar de los materiales

4.1.3. Trabajo con el personal interno

4.1.4. Integración al sistema de información

4.1.5. Identificación con código de barras de los materiales de la bodega.

4.1.6. Identificación de estanterías.

4.2. INDICADORES DE SERVICIO

4.3. EQUIPOS PARA LA LECTURA DE LOS CÓDIGOS
DE BARRAS

4.4. DESCRIPCIÓN DE LA FORMA COMO SE REALIZAN LOS PROCESOS DE
ALMACÉN CON LA TECNOLOGIA DE CÓDIGOS DE BARRAS

4.4.1. Proceso de recepción de materiales con código de barras

4.4.1.1. Cargar datos en la terminal

4.4.1.2. Ingreso de material

4.4.1.3. Descargar datos de la terminal

4.4.1.4. Impresión de etiquetas

4.4.2. Realización de inventarios con la tecnología de códigos de barras

4.4.2.1. Cargar datos en la terminal

4.4.2.2. Conteo físico

4.4.2.3. Descargar datos de la terminal

4.4.3. Proceso de despacho de materiales con código de barras

4.5. FUNCIONES PERSONAL COTECMAR

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXO

INTRODUCCIÓN

En el ambiente de competencia actual en el cual se desenvuelven las organizaciones es claro el papel que juegan las tecnologías de punta ya que por medio de estas se pueden lograr las ventajas competitivas que tanto se buscan.

Los dirigentes de las organizaciones deben estar al tanto de los cambios que se den en los procesos, analizar la forma como estos pueden afectarlos y pensar en lo que se debe hacer para que la Organización se adapte a los continuos cambios que surjan.

Las operaciones logísticas han tenido un gran avance en las ultimas décadas, es así como en la actualidad las grandes organizaciones trabajan de la mano con sus proveedores para que en forma conjunta se analice la forma de llegar a un perfecto entendimiento en las relaciones de negocios. También entre estos avances encontramos las herramientas de captura automática de información que permiten agilizar muchas de las actividades críticas de la cadena logística, es así como en COTECMAR se ha comenzado con la utilización de la tecnología de códigos de barras para así a futuro llegar a otro nivel como es el de la utilización del Intercambio Electrónico de Documentos (EDI) lo cual permitirá una comunicación mas rápida y segura con los socios de negocios.

RESUMEN

En el presente documento se encuentran especificados los pasos a seguir para la implantación de la tecnología de códigos de barras para el manejo de materiales en la bodega de COTECMAR Planta Mamonal. En la primera parte se presentan las generalidades de la Corporación para dar a conocer mas a fondo el escenario donde se lleva a cabo el presente trabajo. Después se trata todo lo concerniente con las generalidades de los códigos de barras estándar para tener un marco de referencia teórico del tema que se esta tratando

En la tercera parte se describe la forma como se realizan las actividades principales de la bodega de materiales antes de ser implementado el sistema de códigos de barras, también se habla acerca del sistema de información de la Corporación y se analizan los puntos factibles de mejorar en los procesos de almacén. En el cuarto capitulo se definen los pasos necesarios para llevar a cabo la implantación de la tecnología de códigos de barras, esto es el trabajo con los proveedores, con el personal interno de la Corporación, los equipos necesarios para implantar el sistema de Código de Barras en los procesos, la integración con el sistema de información interno de COTECMAR, así como el funcionamiento de los procesos una vez implantada la nueva tecnología.

Finalmente se encuentran las conclusiones y se proponen unas recomendaciones para el mejoramiento de los procesos logísticos de la Corporación.

GLOSARIO

CONTRASTE: Diferencia en la reflectancia entre las barras oscuras y los espacios claros de un símbolo que es leído por la maquina lectora.

Unidad logística: Es un articulo de cualquier tipo utilizado para transporte y/o almacenamiento, y el cual requiere ser administrado a través de la cadena de abastecimiento.

DÍGITO DE CONTROL: Un dígito calculado a partir de los otros dígitos de datos, utilizado para verificar si los datos están compuestos correctamente.

MAGNIFICACIÓN: Diferentes tamaños del símbolo, establecidos como un equivalente decimal o porcentaje de un tamaño nominal.

MULTIPACK: Grupo de diferentes unidades de consumo idénticas o diferentes que están unidas y forman una nueva unidad.

SCANNER: Un dispositivo electrónico para leer códigos de barras y convertirlos en señales eléctricas que pueden ser interpretadas por un dispositivo de computo.

SIMBOLOGÍA: Método definido para representar caracteres alfabéticos y/o numéricos en un Código de Barras. (Un tipo de código de barras).

UNIDAD DE COMERCIALIZACIÓN: Cualquier artículo (producto o servicio) sobre el cual existe una necesidad de obtener información pre-definida y al que se le puede

fijar un precio, ordenar o facturar en cualquier punto de la cadena de abastecimiento.






UNIDAD DE CONSUMO: Artículo destinado a ser vendido a un consumidor en un mercado minorista. Es la unidad más elemental bajo la cual el producto es, o puede ser, propuesto al consumidor para que éste lo compre en alguna de sus presentaciones. Esto implica, en especial que el producto debe incluir, de manera clara, en formato de fácil lectura, todos los requisitos legales obligatorios para ofrecerlo a la venta.

TRUNCAMIENTO: Impresión de un símbolo con una altura inferior a la recomendada en las especificaciones de simbología para un símbolo de semejante longitud, que puede dificultarle al operador la lectura del símbolo de extremo a extremo.

1. GENERALIDADES DE LA CORPORACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA NAVAL MARÍTIMA Y FLUVIAL, COTECMAR.

1.1. RESEÑA HISTORICA DE LA CORPORACIÓN

ANTECEDENTES:

-  1951 - 1954: Construcción varadero de 1.000 toneladas de levante en la Base Naval ARC “Bolívar”, al comando del señor Capitán de Navío Rubén Piedrahita Arango.
-  1960: El gobierno del presidente Carlos Lleras Restrepo creó la empresa astilleros navales de Colombia “Edansco” para impulsar la industria naval del país y se adquiere dique flotante de 3.500 toneladas de levante.
-  1969: Se traspasan todos los bienes de Edansco a la recién creada Conastil (50% IFI y 50% FR-ARC) (Corporación Nacional de Astilleros), planta ubicada en Bocagrande
-  1977: Traslado de Conastil de la base naval a Mamonal, con sincroelevador de 3.600 toneladas de levante, queda fuera de servicio dique flotante arc “Rodríguez Zamora” de la planta de Bocagrande.
-  1980: La armada nacional reactiva el astillero naval de la base naval.

- ✪ 1992: Schrader - Camargo adquiere 80% de Conastil y la armada nacional retiene 20%, la participación de la armada se limito a un funcionario en la junta directiva.

- ✪ 1994: Conastil suspende operaciones definitivamente. Asamblea concordataria, entrega activos a Fiduango para venta y pago obligaciones.

- ✪ En febrero de 1.994 Bureau Veritas conceptuó que Conastil resulto no viable debido principalmente a la imposibilidad de capitalizar y reestructurar la empresa, entre otras causas por:
 - ✓ Altos costos financieros, generados por excesivo endeudamiento.
 - ✓ Altos costos laborales (convenciones colectivas).
 - ✓ Ineficiencia operativa.
 - ✓ Inadecuada comercialización de servicios.
 - ✓ Imposibilidad de financiación a clientes.
 - ✓ Dificultades en la relación empresa - trabajador.

- ✪ Entre abril de 1.994 y julio de 1.998 el estado se encontró ante una critica situación de vulnerabilidad al haber quedado dependiendo completamente de la disponibilidad de los astilleros de países amigos, para los trabajos en dique a sus unidades de guerra de mas de 1.000 toneladas de desplazamiento en rosca. sin capacidad local para atender oportunamente emergencias por averías severas en la obra viva de sus unidades mayores”

- ✪ 1997: Fiduango entrega predios al IFI en “dación en pago”, después de vender maquinaria, equipos y otros activos.

Durante este tiempo tanto la armada nacional como las empresas navieras y pesqueras de alto bordo se ven obligadas a efectuar los trabajos de dique en el exterior, con las siguientes desventajas principales:

- ✓ Incremento en los costos.
- ✓ Dependencia de la tecnología y disponibilidad de astilleros extranjeros.
- ✓ Fuga de divisas.
- ✓ Estancamiento del sector de la industria naval, así como industrias y comercio relacionados

En este mismo año Conastil es comprada por la armada nacional bajo el comando del almirante Edgar Romero Vázquez.

2000: Se crea jurídicamente COTECMAR, esta nace el 21 de julio del 2000 mediante la ley 29 de 1990 como una Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval Marítima y Fluvial, entidad de participación mixta, de carácter científico y técnico sin fines de lucro, cuyo objeto es el desarrollo y ejecución de la investigación, transferencia y aplicación de tecnología para la industria naval, marítima y fluvial, sujeta al control fiscal de la Contraloría General de la República, regida por el Título XXXVI del Código Civil y las normas pertinentes del derecho privado.

Los siguientes son los socios fundadores:

- ✓ Ministerio de Defensa Armada Nacional.
- ✓ Corporación Universitaria Tecnológica de Bolívar.
- ✓ Universidad Nacional de Colombia.
- ✓ Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

La empresa cuenta con cinco Unidades de Negocios: una en puerto Leguízamo, en bahía Málaga en el Pacífico, la de Bocagrande, la Dirección de Servicios Técnicos e Industriales (Bocagrande) y la planta en Mamonal. Conjuntamente se cuenta con una Unidad de Apoyo donde se realizan las gestiones de investigación y logística. Por último encontramos la Unidad de Dirección donde se encuentra toda la estructura de direccionamiento estratégico de la Corporación en cabeza de la Presidencia.

2001:La empresa inicia labores en el mes de enero. Esta organización genera hoy 700 empleos directos y además fomenta la creación de cooperativas de empleados, COTECMAR esta desarrollando el enfoque por procesos, donde se esta trabajando en el rediseño de los procesos gerenciales y operativos de la organización, de tal manera que estos sean los pilares de una gestión organizacional centrada en tales procesos.

1.2. COTECMAR, CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA.

La creación de la unidad de Investigación y Desarrollo dentro de una organización obedece a la generación de la estrategia tecnológica de acuerdo con la estrategia competitiva; razón por la cual se privilegia el diseño y desarrollo de nuevos productos y procesos, el mejoramiento de los existentes y la apertura de nuevos mercados. Además, crea unos interlocutores dentro de la organización que facilitan la interrelación entre el sector productivo y las instituciones de investigación.

1.3. PLANTAS DE COTECMAR Y CAPACIDADES

1.3.1. Planta Mamonal

La Planta de Mamonal (Cartagena) (ver Anexo A) cuenta con un sincroelevador que tiene una capacidad de levante de 3.600 toneladas (ver Anexo B), siete posiciones de varada y los Talleres especializados de Apoyo. Además se poseen 450 metros de muelle Sede Mamonal y ocho hectáreas de áreas de trabajo para proyectos especiales (para mas información de las características y capacidades de la Planta Mamonal Ver Anexo C).

1.3.2. Planta Bocagrande

La Planta de Bocagrande (Cartagena) cuenta con una capacidad de levante de 250 y 1.000 toneladas, dos posiciones de varada y sus Talleres especializados de Apoyo. La planta de Bocagrande posee 250 metros de muelle (ver Anexo D).

1.3.3. Planta Bahía Málaga

La Planta de Bahía Málaga cuenta con una capacidad de levante de 600 toneladas, tres posiciones de varada y Talleres especializados de Apoyo.

1.3.4. Planta Leguízamo

La Planta de Puerto Leguízamo cuenta con una capacidad de levante de 600 toneladas, una posición de varada y sus Talleres especializados de Apoyo.

1.4. SERVICIOS QUE OFRECE COTECMAR:

- ✚ Maniobra de subida y bajada de embarcaciones.
- ✚ Sandblasting y pintura.
- ✚ Calibración ultrasónica de lámina y estructura.
- ✚ Torneado, alesado, escoplado, cepillado y fresado.
- ✚ Balanceo estático y dinámico de hélices.
- ✚ Mantenimiento de válvulas e intercambiadores de calor.
- ✚ Soldadura de producción.
- ✚ Soldadura de mantenimiento procesos especializados (TIG-MIG).
- ✚ Corte oxiacetilénico y plasma.

- ✚ Doblado de láminas hasta 3/8 de pulgada.
- ✚ Rebobinado de motores eléctricos, generadores y transformadores.
- ✚ Instalación de maquinarias y sistemas eléctricos.
- ✚ Revisión y montaje de sistemas de control automático.
- ✚ Servicios de grúas y elevadores.
- ✚ Diseño y construcción de estructuras metálicas.
- ✚ Diseño y construcción de buques marítimos, fluviales y barcazas.
- ✚ Estudios de protección catódica.
- ✚ Estudios y diseños portuarios.
- ✚ Asesoría en diseños y construcción de unidades.
- ✚ Interventoría en Ingeniería Naval.
- ✚ Carpintería naval y ebanistería.

1.5. DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DE LA CORPORACIÓN

1.5.1. Misión

COTECMAR propende por la investigación científica e innovación tecnológica para el desarrollo de la industria naval colombiana y conexas, mejorando su competitividad y productividad, comprometida con una cultura de calidad que respeta el medio ambiente, propicia la prestación de servicios a precios justos y el desarrollo personal y profesional de los integrantes de la organización, garantizando el soporte técnico que el país requiere para el mantenimiento y fortalecimiento de su flota naval marítima y fluvial.

1.5.2. Visión

Ser una organización líder en la investigación científica e innovación tecnológica, comprometida con el desarrollo del Poder Marítimo Nacional en el campo de la industria naval, marítima y fluvial.

1.5.3. Principios Corporativos y Valores

Mejoramiento Continuo

COTECMAR adoptara aquellos procedimientos técnicos e instrumentos gerenciales que le permitan ofrecer servicios bajo estándares de calidad, acorde con las transformaciones de un entorno cambiante, dinámico y exigente en materia de respuestas oportunas a las expectativas que genera la industria naval, marítima y fluvial.

Competencia Técnica

Los procedimientos y las decisiones emprendidas por los integrantes de COTECMAR deben asegurar y garantizar la calidad, la idoneidad y la responsabilidad; por consiguiente sus integrantes serán seleccionados con base en la certificación y evaluación de sus conocimientos, habilidades y aptitudes.

Eficacia

COTECMAR debe entender las necesidades de la industria naval en lo relacionado con su mantenimiento y desarrollo, para dar cumplimiento a sus objetivos estratégicos corporativos de manera optima, en términos de cobertura, oportunidad y economía garantizando el soporte técnico que el país requiere para el mantenimiento y fortalecimiento de su flota naval, marítima y fluvial.

Ciencia Y Tecnología

Las actividades de COTECMAR obedecen a la generación de una estrategia tecnológica de acuerdo con la estrategia competitiva, razón por la cual se privilegia el diseño y desarrollo de nuevos productos y procesos, el mejoramiento de los existentes y la apertura de nuevos mercados.

Participación De La Academia

COTECMAR se asocia con el sector productivo y las instituciones de investigación con el fin de generar espacios de desarrollo científico y tecnológico que generen beneficios mutuos y que incidan en el fortalecimiento y desarrollo de la industria naval. Por eso encontramos como socios del sector académico a la Corporación Universitaria Tecnológica de Bolívar, la Universidad Nacional de Colombia, y la Escuela Colombiana de Ingenieros Julio Garavito. De igual manera, propende por el desarrollo de nuevas disciplinas académicas en el país que busquen responder a una necesidad sentida de la industria naval.

Respeto Al Medio Ambiente

Los procedimientos de COTECMAR se realizan bajo estándares de calidad respaldados en normas que propenden por la conservación del medio ambiente, utilizando recursos de reconocida calidad, certificado por organismos internacionales y administrados en las mejores condiciones posibles, para que el proceso del control del impacto en el medio ambiente sea permanente.

Honestidad

La gestión de COTECMAR esta enmarcada en el respeto por los principios, valores y normas de la sociedad, lo que determina que cada uno de los integrantes debe actuar con honestidad, ética y valor civil para afrontar las decisiones tomadas.

1.5.4. Gerencia de la cultura de COTECMAR

La Gerencia de la Cultura tiene como fin primordial construir los valores y principios de la organización con las personas que la conforman, de manera que soporten la estrategia que propicie su supervivencia.

Con una Gerencia de la Cultura bien desarrollada se logran cambios profundos y duraderos en la organización, a la vez que se facilita el desarrollo armónico del hombre y de la organización.

En la organización (COTECMAR) y en las acciones de su personal se destacan los siguientes valores:

- ✓ Buena Fe
- ✓ Lealtad
- ✓ Transparencia
- ✓ Honestidad

En COTECMAR se valora y aprecia el factor humano como su principal recurso y activo, por lo cual su motivación y bienestar es lo mas importante.

1.6. ESTRUCTURA DE LA DIRECCIÓN LOGISTICA

El área logística en una organización es la encargada de proveer todos los recursos necesarios para que esta pueda cumplir con su objetivo. La Dirección logística depende de la presidencia de la Corporación (ver Anexo E), esta conformada por los departamentos de Abastecimientos, Financiero, Administración del Talento Humano, las oficinas de Archivo y Correspondencia, Contratación y las Coordinaciones Logísticas de cada planta (ver Anexo F). La Dirección Logística, es el área donde se lleva a cabo el presente trabajo,

específicamente en el Departamento de Abastecimientos que es el encargado de La Bodega de materiales (ver anexo G).

2. CÓDIGOS DE BARRAS GENERALIDADES

La codificación de un material o una unidad de empaque permite identificar ese material o unidad con un nombre o número común, entendible tanto para la empresa fabricante como para las empresas clientes. Esa identificación o asignación de códigos se puede utilizar para referirse a cada material, clasificarlo y adicionalmente para cualquier proceso en que ese material se involucre: recibo, almacenamiento, alistamiento, despacho, etc.

El código de barras, como herramienta de identificación de materiales, no solamente se usa para dar un número de referencia de material, sino que además permite realizar un proceso automatizado de manejo de mercancías, ya que por medio de la lectura de las barras se evita el ingreso manual de los datos al computador y se disminuyen los errores causados por este ingreso. Adicionalmente, los procesos de contabilización de materiales que entra y sale son mucho más rápidos y eficientes.

2.1. SISTEMA EAN•UCC

El sistema EAN•UCC es un conjunto de normas estándares de identificación y comunicación que permiten a cualquier empresa en cualquier sector:

1. Identificar bienes, servicios, activos y localizaciones.
2. Realizar intercambio de documentos de manera electrónica.

Este estándar ha sido diseñado para uso mundial; superando las limitaciones que presentan los sistemas internos de compañías o sectores en cuanto identificación y comunicación, haciendo más efectivo el manejo de información para todos los usuarios.

El nombre del sistema proviene de la unión de las organizaciones que lo desarrollaron: UCC (Uniform Code Council) en Estados Unidos (1973) y EAN (European Article Numbering) en Europa (1977). Hoy en día, estas dos organizaciones actúan como un ente conjunto, asegurando la compatibilidad del sistema en cualquier país.

2.2. ¿QUÉ ES EL CÓDIGO DE BARRAS?

El código de barras es una herramienta por medio de la cual se captura información automáticamente. El estándar de identificación EAN•UCC permite identificar materiales, servicios, localizaciones y activos, de manera única y no ambigua a nivel mundial.

Esta herramienta de captura esta compuesta de dos partes importantes:



Figura 1. Partes de un código de barras

1. Símbolo: es la representación gráfica del código. Está compuesto por barras oscuras y espacios claros de diferente grosor, que permiten la captura automática de información por medio de un lector.

2. Código: es la representación numérica, es decir los caracteres humanamente legibles.

2.3. TIPOS DE CÓDIGOS EAN•UCC.

2.3.1. Unidades de comercialización detallistas: son las comúnmente llamadas mínima unidad de compra.

Para identificar este tipo de unidades existen cinco clases de códigos:

2.3.1.1. EAN•UCC –13: Este tipo de código esta compuesto por trece dígitos. A continuación se muestra un ejemplo de la estructura del código EAN•UCC 13 para un material terminado COTECMAR.

Código de País	Código de Empresa	Código de material	Dígito de Control
770	2032	00001	2

Ver Anexo H para el cálculo del dígito de control.

2.3.1.2. EAN•UCC-8: Está constituido por 8 dígitos, los cuales pueden presentarse de dos formas:

Para uso externo:

Código de País	Código de material	Dígito de Control
770	1234	0

Este código se asigna específicamente para aquellos artículos cuyas dimensiones de un símbolo EAN•UCC- 13 ocupan más del 25% del área de impresión.

EAN•UCC-8 para uso interno (también llamado código de velocidad)

Prefijo 2	Código de material	Dígito de Control
2	123456	9

Este es un código de prefijo 2, que corresponde a la numeración EAN•UCC para uso dentro de una compañía. Permite enumerar materiales a escala interna y facilita su captura tanto manual como automática. Este el código que actualmente se está manejando en COTECMAR para identificar los materiales.

Como su nombre lo indica es un código de 8 dígitos con la siguiente estructura:

2 0000001 C

1. En donde 2 corresponde al prefijo de uso dentro de una compañía
2. Los seis siguientes dígitos hacen referencia al consecutivo del código
3. C es el dígito de control que es el que verifica que la lectura del código se haya realizado correctamente.

2.3.1.3. Código UCC-12: Este tipo de código tiene 12 dígitos. Es empleado para identificar las unidades de comercialización detallista, procedentes o que van a ser comercializadas en Norte América (Estados Unidos y Canadá).

Este código maneja 2 versiones:

Simbología UPC-A

La siguiente es la estructura de un Código UPC-A:

Código de Empresa	Código del Producto	Dígito de Control
632024	22472	0

Simbología UPC-E: es la versión reducida del Código UPC-A, y se obtiene como resultado de un proceso conocido como supresión de ceros de los códigos UPC-A. Este código es el equivalente al Código EAN•UCC 8 y se emplea para identificar unidades de comercialización detallista pequeñas.

2.3.2. Unidades de comercialización no detallistas: comúnmente llamadas unidades de empaque.

2.3.2.1. EAN•UCC-14: consta de 14 dígitos estructurados de la siguiente manera:

Indicador de contenido (1 número)	Código de País (3 números)	Código de Empresa (4/5/6 números)	Código de material (5 /4/3 números)	Dígito de Control (1 número)

El Indicador de contenido es un número que indica cuántas unidades van empacadas, ya sea en un subempaque o en un empaque. Este número puede variar del 1 al 8 libremente para unidades de tipo Fijo Estándar (el mismo tipo de unidad detallista y siempre en la

misma cantidad) y se asigna por cada material; el número 9 se usa para unidades de tipo variable.

A continuación se presenta el ejemplo de la identificación de un material por medio de este código.

Supongamos que el material 7702032000012 (Anticorrosiva Minio Roja-galón) tiene dos tipos de empaque. El primero contiene 5 unidades y el segundo contiene 10 unidades. En este caso podríamos asignar para este material los indicadores de contenido de la siguiente manera.

Indicador 1: 5 unidades

Indicador 2: 10 unidades

Indicador	Código de País	Código de Empresa	Código de material	Dígito de Control
1	770	2032	00001	9
2	770	2032	00001	6

De esta manera obtenemos los códigos EAN•UCC 14 que posteriormente serán relacionados en una base de datos con las unidades contenidas de la siguiente manera:

17702032000019: 5 unidades

27702032000016: 10 unidades

El código EAN•UCC 14 puede simbolizarse (forma de impresión de las barras) de 2 maneras diferentes:

Símbolo ITF-14: Este símbolo se utiliza únicamente cuando hay cantidades fijas y no se requiere capturar automáticamente información adicional al código del material (como

fechas, números de lote, etc.). Comprende los 14 números indicados anteriormente, y se dibuja con un marco que facilita la lectura total del símbolo, así:



Símbolo UCC/EAN-128: Esta simbología tiene la capacidad de manejar más de 14 posiciones, sin embargo para simbolizar un EAN 14 se utiliza un prefijo (número entre paréntesis), llamado identificador de aplicación.



Es un símbolo que se usa para dibujar en las barras la información adicional al código del material, por ejemplo el lote y la fecha de vencimiento de un material, o los datos variables como la longitud de una manguera. Este símbolo maneja unos prefijos estándares que se colocan entre paréntesis antes de los datos, con el fin de que los sistemas de información estén en capacidad de direccionar los datos a los campos previamente asignados. Estos prefijos se denominan Identificadores de Aplicación (IA) (ver Anexo I).

El UCC/EAN-128 permite no solamente simbolizar información adicional como longitudes, números de lote, volúmenes, números de pedido, etc. sino que también posee la propiedad de poder encadenar datos. Es decir, en un solo símbolo de código de barras pueden incluirse varios datos, como por ejemplo identificación del material, peso y número

de lote, entre otros. Esto evita que la etiqueta tenga que ser muy grande y además permite que mediante una sola lectura del escáner se lean varios datos a la vez. Los paréntesis que encierran a los IA se colocan en el código humanamente legible para facilitar su identificación visual, por lo tanto los paréntesis no deben ir simbolizados en las barras.

En este símbolo por ejemplo, está el código del empaque identificado con el IA (01) y el número de lote con el IA (10).



Dimensiones mínimas de la simbología UCC/EAN 128:

Para subempaques: 38.5 mm de ancho por 20.0 mm de alto.

Para cajas: 92.4 mm de ancho x 20.0 mm de alto.

Diferencias entre el ITF-14 y el UCC/EAN-128:

- El ITF-14 se usa únicamente para contenidos fijos, el UCC/EAN-128 se puede utilizar para contenidos fijos o variables.
- El ITF-14 no utiliza prefijos, el UCC/EAN-128 utiliza los Identificadores de Aplicación (IA).
- El ITF-14 necesita un marco en el símbolo, el UCC/EAN-128 no.
- El ITF-14 requiere unas dimensiones mayores que las del UCC/EAN-128, por lo que la etiqueta debe ser más grande.
- El ITF-14 es recomendado para ser impreso sobre corrugados.

2.3.2.2. SSCC (Serial Shipping Container Code): este código se utiliza cuando los materiales dentro de un empaque son todos diferentes, no permitiendo una codificación estándar de la caja, igualmente es usado para la codificación de estibas. El símbolo que usa es un UCC/EAN-128, con IA (00), el cual indica que el código es un serial o consecutivo.

La estructura de este código es la siguiente:

IA SSCC	Indicador de empaque	Código de País	Código de Empresa	Número consecutivo	Dígito de Control
(00)	3	770	2031	000000001	0

El número consecutivo tiene 9 posiciones, con el fin de posibilitar gran cantidad de códigos. Este número se asigna a cada unidad logística de manera consecutiva, sin repetir. Si se hacen 10 embalajes mixtos se inicia con el consecutivo con el 000000001 y se termina con el 000000010.



Este código siempre irá acompañado de una lista de empaque electrónica, en la cual se especifica el código de la caja con los códigos de las unidades contenidas y las cantidades respectivas.

2.4. CARACTERÍSTICAS DEL CÓDIGO DE BARRAS

2.4.1. Magnificación: Es la dimensión del código de barras (alto x ancho) incluyendo las áreas de silencio (espacios en blanco en los laterales del símbolo). El tamaño estándar del código se denomina magnificación 100%. La ampliación o reducción del tamaño del código de barras, depende del elemento (empaquete, envase) a identificar.

Medidas de los códigos de barras

Unidades Detallistas

TIPOS DE IMPRESIÓN	SUPERFICIE O MATERIAL A IMPRIMIR	MAGNIFICACIÓN	EAN UCC 13		EAN UCC 8	
			Ancho recomendado incluido el área de silencio	Altura recomendada (mm)	Ancho recomendado incluido el área de silencio	Altura recomendada (mm)
Litografía	Cartón Etiquetas de Botellas Papel	>80%	29,83	21,01	21,38	17,31
Rotograbado	Laminados Plásticos	>100%	37,29	26,26	26,73	21,64
Flexografía	Plástico Flexible Papel Cartón Corrugado	>100%	37,29	26,26	26,73	21,64
Serigrafía	Plástico duro Vidrio	>100%	37,29	26,26	26,73	21,64
Offset seco	Latas Plástico Rígido	>100%	37,29	26,26	26,73	21,64

Unidades no detallistas (empaques)

FACTOR %	MAGNIFICACIÓN EAN UCC 14 (SIMBOLO ITF-14)	
	ANCHO (mm)	ALTO (mm)
62,5	103,4	36,1
70,0	114,7	38,5
80,0	129,7	41,7
90,0	144,7	44,9
100,0	159,8	48,1
110,0	174,8	51,2
120,0	189,8	54,4

TOTAL DÍGITOS A SIMBOLIZAR (IA + DATOS)	MAGNIFICACIÓN UCC/EAN 128					
	25%	40%	60%	80%	100%	120%
4	22,0	35,2	52,8	70,4	88,0	105,6
6	24,0	39,6	59,4	79,2	99,0	118,8
8	27,5	44,0	66,0	88,0	110,0	132,0
10	30,3	48,4	72,6	96,8	121,0	154,2
12	33,0	52,8	79,2	105,6	132,0	158,4
16	38,5	61,6	92,4	123,2	154,0	-
20	44,0	70,4	105,6	140,8	-	-
30	57,8	92,4	138,6	-	-	-
ALTURA SIMBOLO	20,0	20,0	20,0	25,4	31,8	38,2

2.4.2. Truncamiento: Es la reducción de la altura de las barras. Se recomienda evitar el truncamiento de los códigos, ya que disminuye el área de lectura del código y dificulta la captura de información.

2.4.3. Tipos de impresión: La impresión de un código de barras puede hacerse de dos formas:

1. Directamente en el envase, utilizando un patrón de impresión o Film Master.
2. En etiquetas autoadhesivas generadas por impresoras.

Film Master

Es una película donde se encuentra el código de barras; puede generarse en positivo o en negativo.

Debe usarse en los siguientes casos:

- Cuando las unidades a codificar son de contenido fijo o la unidad de empaque no requiere información adicional.
- Si los métodos de impresión a utilizar son: flexografía, serigrafía, rotograbado, litografía y offset.

Etiqueta

Los tipos de impresoras existentes para generar etiquetas autoadhesivas son: Térmica, Láser, Ink Jet (burbuja) y Transferencia térmica.

Debe utilizarse en los siguientes casos:

- El producto a identificar no tiene un contenido único y definido.
- Artículos que se venden por unidades, peso o longitud.
- Unidades de empaque compuestas por varios productos que requieren información adicional.

2.4.4. Colores: Los colores de las barras y del fondo, generan un contraste que hace posible la lectura del código de barras. Esto significa que aunque el negro y el blanco son los colores que más contrastan entre sí, otros colores pueden ser igualmente efectivos. Así mismo, debe tenerse en cuenta que existen contrastes incorrectos, que no permiten la lectura del código de barras. Los colores que se deben utilizar para las barras son: Negro, Marrón, Azul Oscuro, y Verde Oscuro; y los colores para los espacios son: Blanco, Amarillo, Naranja y Rojo. Como se mencionó anteriormente, la combinación más aconsejable ya que garantiza el contraste necesario es: barras negras con espacios blancos.

Normas generales:

- Siempre barras oscuras sobre fondos claros.
- Nunca barras en color rojo, amarillo, naranja, blanco.
- Precaución al utilizar tintas metalizadas.

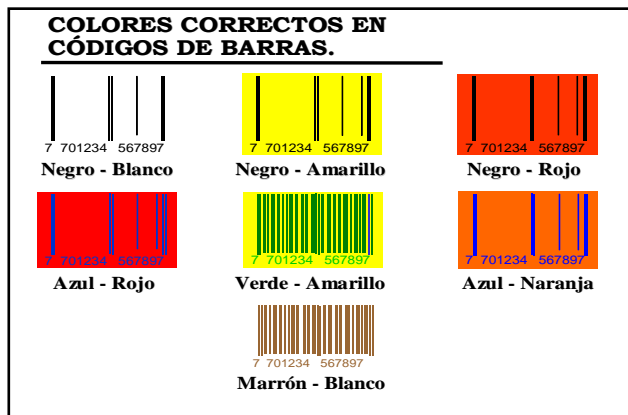


Figura 2. Colores correctos en códigos de barras

2.4.5. Ubicaciones: El código deberá colocarse en la parte inferior del reverso del envase; de no ser posible se colocará en la parte inferior de la cara frontal. Siempre debe evitarse la cercanía a las áreas de unión, distorsiones, dobleces o cortes.

En envases cilíndricos se recomienda colocar el código en posición horizontal (barras paralelas a la base). En multiempaques y promociones se deben ocultar los códigos de las unidades contenidas para evitar dobles lecturas.

En unidades de comercialización no detallista (cajas), la impresión debe hacerse preferiblemente en las cuatros caras laterales; de no ser posibles debe imprimirse en dos caras adyacentes o en una sola de ellas. El código debe ubicarse a 19 mm del borde lateral y a 32 mm del borde inferior.

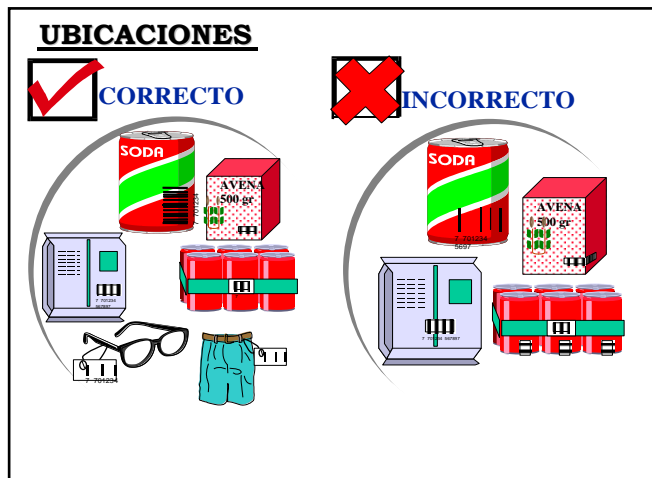


Figura 3. Ubicaciones Códigos de Barras

3. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ANTES DE IMPLANTARSE EL SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES CON CÓDIGOS DE BARRAS

3.1. PROCEDIMIENTOS BODEGA DE MATERIALES COTECMAR

Los siguientes son los procedimientos principales que debe cumplir la bodega de materiales:

- ◆ ENTRADA DE MATERIALES.
- ◆ SALIDA DE MATERIALES.
- ◆ INVENTARIO DE MATERIALES.

A continuación se describe en forma detallada la forma como se llevan a cabo cada uno de estos procedimientos.

3.1.1. PROCEDIMIENTO ENTRADA DE MATERIALES

COTECMAR exige que toda mercancía que llega al almacén de la compañía debe venir con la remisión de materiales valorizadas y la orden de compra respectiva.

1. Comparar que la descripción del material de la remisión sea igual a la orden de compra, en lo concerniente a cantidad y referencia.

2. Comparar que la mercancía recibida sea igual a la remisión que trae el proveedor.
3. Comparar que la mercancía recibida sea igual a la especificada en la orden de compra.
4. Una vez realizado estos tres pasos se procede a colocar el sello del almacén en los respectivos papeles tramitados (remisión).
5. Se devuelve la orden de compra original al proveedor; la copia de esta y la remisión quedan en almacén para realizar posteriormente la entrada.
6. Luego de realizada la entrada física de los materiales al almacén de COTECMAR se procede a efectuar la entrada al sistema de información NOVASOFT, el cual permitirá obtener el documento “Entrada al Almacén” que contiene un encabezado en el que se encuentra el Nit. de COTECMAR, el número del documento, la fecha de realización del documento, la fecha de entrada al almacén, el nombre del proveedor, su Nit. y dirección; y una parte descriptiva del material en el que aparece el Ítem o código del elemento, el nombre o descripción, la unidad de medida, la cantidad y el valor unitario, el descuento (sí lo hay) y el valor de la mercancía (ver anexo j).

OBSERVACIONES:

- ✓ Cuando la mercancía proviene de un proveedor externo, es decir de otra ciudad y se hace uso de una comercializadora o una empresa transportadora, al momento de recibirla se firman los papeles correspondientes a la entrega verificando que las cajas enviadas por el proveedor sean las correspondientes a las que se recibieron en el almacén. Posteriormente se procede a realizar los respectivos pasos que intervienen en la recepción de la mercancía.
- ✓ Si la mercancía recibida no viene completa respecto a la remisión se recibe por el almacén dejando una nota aclaratoria en la remisión y se le da la entrada al sistema.

- ✓ Si la mercancía es igual a la orden de compra de la compañía, pero diferente a la remisión del proveedor, se deja nota aclaratoria en la remisión del recibido y se exige cambio de remisión; se recibe la mercancía y se le da la entrada al sistema según la orden de compra.

- ✓ Si la mercancía es igual a la orden de compra y a la remisión del proveedor, pero necesita adicionalmente certificados de calidad por ser un elemento crítico no se debe recibir hasta no obtener estos certificados o en su defecto (que no sea un proveedor local) recibir la mercancía dejando nota aclaratoria en la remisión del proveedor y no dar entrada al sistema hasta obtener los certificados.

- ✓ Si la mercancía es igual a la remisión del proveedor pero diferente a la orden de compra, no se recibe y se devuelve inmediatamente.

3.1.2. PROCEDIMIENTO SALIDA DE MATERIALES

Previo al procedimiento de salida de material del almacén el centro de costo o el proyecto realiza la solicitud de material. Cada proyecto o centro de costo cuenta con un formato donde se describe el material requerido, luego que el almacén recibe la solicitud se revisa en el sistema de información NOVASOFT el inventario para verificar la existencia de este material, se procede a realizar la salida en el sistema NOVASOFT y posteriormente se realiza la salida física del material.

1. Se realiza la salida en el sistema.

2. El cliente que solicita el material muestra una copia de la solicitud de éste.

3. Se busca el material en el almacén.

4. Se firma el documento de salida (ver anexo K) por la persona que lo recibe.
5. Se hace entrega del material.

OBSERVACIONES

Al momento de realizar la salida del material del almacén y no encontrarse el material o elemento solicitado, el almacenista puede sugerir al gerente de proyecto otro elemento sustituto existente en el stock. En caso de aceptarse el material se realiza la corrección pertinente cambiando el código del nuevo elemento, y se continúa con el procedimiento descrito anteriormente para la salida del material.

Si el gerente de proyecto no acepta el material sugerido, se procede a enviar una solicitud del material a Adquisiciones la cual se encargara de realizar los tramites pertinentes para la compra de dicho elemento.

3.1.3. PROCEDIMIENTO INVENTARIO DE MATERIALES

Para realizar el procedimiento de inventarios de materiales en el almacén de COTECMAR, se debe organizar de manera adecuada la bodega, buscando la optimización de los espacios y fácil acceso a las mercancías, flexibilidad en la colocación de stock y un recuento de existencias mas eficiente, evitando caducidades o maltratos en las mercancías. Esta actividad se debe efectuar no solo antes de realizar el conteo de materiales sino también durante el desarrollo de esta.

Los artículos deben estar bien ubicados, clasificados y referenciados, detallando en forma clara su descripción, código y demás características básicas para su identificación.

Teniendo en cuenta lo anterior se procede de la siguiente manera:

1. Se determina el personal idóneo para realizar el conteo de los materiales existentes en la bodega.
2. Se distribuye el personal por las diferentes áreas de la bodega.
3. Se procede a realizar al conteo físico de cada uno de los elementos del área asignada.
4. Se diligencia un formato en forma simultánea al conteo físico, según las especificaciones requeridas: Ítem, Código, Descripción del Material, Unidad de Medida y Cantidad.
5. Se le suministra la información a la persona encargada de digitar o líder de grupo, la cual se encarga de verificar que la cantidad registrada en el formato sea igual a la cantidad en el sistema. Para ello se debe bajar previamente del sistema NOVASOFT el reporte de inventario llamado *inv0156* a un archivo plano de Excel en cual se digitará la información arrojada por el conteo realizado.
6. Si al incorporar la información se presenta algún tipo de diferencia (faltante o sobrante), se procede a realizar nuevamente el conteo.
7. Una vez realizado el segundo conteo la cantidad se registra nuevamente en el formato, en una casilla denominada “segundo conteo”. Si en esta ocasión la información coincide con la que el sistema reporta se asumirá ésta como la correcta, en caso de que persista la diferencia y el segundo conteo sea igual al primero, se asumirá esta como la cantidad existente.
8. Si la cantidad que el sistema reporta no coincide con el primer conteo ni con el segundo se deberá efectuar un tercer conteo y con el valor que coincida con los anteriores será tomado como el valor de la cantidad existente.

OBSERVACIONES

- El jefe de almacén hará un control previo y posterior a la información obtenida por el líder de grupo, debe proveer los elementos de medición necesarios para efectuar las respectivas verificaciones.
- Los formatos de inventarios deben ser diligenciados con bolígrafo.
- Al terminar los conteos en los formatos no deben dejarse espacios en blanco, por lo que deben cerrarse con bolígrafo.
- Si durante el conteo se detecta artículos deteriorados y defectuosos, se debe realizar un análisis respectivo de comprobación y posteriormente reflejar tales circunstancias en las hojas de conteo.
- Cada formato de conteo debe estar firmado por las personas que la realiza.

3.2. CÓDIGO INTERNO PARA IDENTIFICAR LOS MATERIALES DE CONSUMO

Consiste es un tipo de código EAN-UCC 8 de prefijo 2, que corresponde a la numeración EAN-UCC para uso dentro de una compañía. Este código permite la captura automática de información a través de los códigos de barras. Como su nombre lo indica es un código de 8 dígitos con la siguiente estructura:

2 000001 C

En donde:

- **2** corresponde al prefijo de uso dentro de una compañía

- Los seis siguientes dígitos hacen referencia a un número consecutivo asignado al material.
- C es el dígito de control que verifica que la lectura del código se haya realizado correctamente.

El número consecutivo que se asigna al material es proporcionado por el sistema de información en forma automática al momento de ingresar el material en este. Este código interno pertenece al tipo de códigos llamados “brutos” ya que en su numeración no va contenida información del material, este solo se usa para identificar cada material con un código único y relacionarlo en el sistema con la información propia del material.

3.3. EL SISTEMA DE INFORMACIÓN NOVASOFT

COTECMAR cuenta con un sistema de información llamado Novasoft desarrollado por la empresa Novasoft Ltda. Por medio de este sistema de información se maneja gran parte del funcionamiento de la organización, el sistema de información es utilizado generalmente por el personal encargado de la parte logística en la empresa, actualmente este consta de 13 módulos activos (Contabilidad, Cuentas por pagar, Cuentas por cobrar, Inventarios, Tesorería, Facturación, Activos fijos, Nómina, Compras, Ordenes de producción, Puntos de venta, Presupuestos e Inversiones).



Figura 4. Menú general Sistema de Información Novasoft

Cada usuario tiene acceso al sistema de información por medio de un Nombre de Usuario y una clave, además a cada uno se le asigna un perfil de usuario de acuerdo a la labor que desempeñe. En el módulo de inventarios se encuentra El Archivo Maestro de Items donde están contenidos cada uno de los materiales que utiliza la Organización con una serie de campos que contienen información de ese material entre otros: número del ítem, que es el número de codificación interna asignado a cada material, grupo y subgrupo al cual pertenece, unidad de medida, proveedor de ese material, 3 campos para códigos de barras, etc. Cuando se necesita un material y este no está contenido en El Archivo Maestro de Items se procede a “crearlo”, esto es incluirlo en la tabla del Archivo Maestro de Items llenando los campos correspondientes con la información de ese material. Entre estos campos está el del número del ítem que es el código interno empleado para identificar los materiales de consumo.

El proceso de crear los ítems en el sistema de información lo lleva a cabo el Analista de Codificación.



Figura 5. Menú general Sistema de Inventarios

Item	Cod_anter	Nombre
20000066	C010408526	ABRAZADERA CREMALLERA INOX COMPLETA 1"
20000073	C010408542	ABRAZADERA CREMALLERA INOX 1.1/16" - 2" SERIE 2124
20000080	C010408543	ABRAZADERA CREMALLERA INOX 1.9/16" - 2.1/2" SERIE 2132
20000097	C010426010	ABRAZADERA CREMALLERA INOX 1/2" - 29/32" SERIE 2108
20000103	C010408534	ABRAZADERA CREMALLERA INOX 13/16" - 1.1/2" SERIE 2116
20000110	C010408572	ABRAZADERA CREMALLERA INOX 13/16" - 1.3/4" SERIE 2120
20000127	C010408342	ABRAZADERA CREMALLERA INOX 2" - 4"
20000134	C010401558	ABRAZADERA CREMALLERA INOX 2.1/16" - 3" SERIE 2140
20000141	C010408556	ABRAZADERA CREMALLERA INOX 2.9/16" - 3.1/2" SERIE 2148
20000158	C800000056	ABRAZADERA CREMALLERA INOX COMPLETA 3"
20000165	C800000055	ABRAZADERA CREMALLERA INOX COMPLETA 3/4"

Figura 6. Archivo Maestro de Items

En este Maestro de Items se escoge el ítem deseado para desplegar la tabla de Actualización de Maestros de ese ítem en donde se puede consultar información muy detallada del ítem, modificar los campos con la información de éste y crear o anular ítems.

The screenshot shows a software window titled "ACTUALIZACION DE MAESTROS" with a sub-header "INFORMACION GENERAL DEL ITEM". The window contains a form with the following fields and values:

- CODIGO ITEM:** 20007942
- TIPO ITEM:** Material (selected), Servicio
- Nombre:** CERA LIQUIDA BLANCA X 2000CC
- Descripcion:** CERA LIQUIDA BLANCA X 2000CC
- Informacion Adicional:** (empty)
- N.Popular. 1:** (empty)
- N.Popular. 2:** (empty)
- N.Popular. 3:** (empty)
- Proveedor 1:** 899999720 FONDO ROTATORIO REGIONAL ATLANTICO
- Proveedor 2:** 45446488 CACERES SANCHEZ DORIS
- Grupo / Clase:** 013 ELEMENTOS DE ASEO Y COCINA
- Subgrupo:** ???
- Uni. Medida:** 026 UNIDAD
- Estado:** Activo (selected), Temporal, Inhabilitado
- Fecha Creacion:** 01/01/2002
- Contracto Global:** Si (selected), No
- % Iva:** 16.00
- % Ret:** 3.50
- Price:** 12,800

At the bottom of the window is a toolbar with icons for "Otro", "Modificar", "Copiar", "Anular", "Ver", navigation arrows, "Pg-Up", "Pg-Dn", and "Salir". On the right side, there is a vertical list of numbers from 1 to 25, with "PG: 1" at the top.

Figura 7. Actualización de Maestros

En la página 2 de la Actualización de Maestros se encuentra el campo donde se introducen los códigos de barras estándar y la marca para cada ítem

Figura 8. Página 2 Actualización de Maestros

3.4. FOCOS DE MEJORA

Debido a como se estaban llevando los procesos realizados en la bodega de materiales de Mamonal a nivel de recepción física de materiales, cargue en el sistema de inventarios, manipulación y movimiento de mercancía en ubicaciones al igual que alistamiento y despachos se encontraron algunos puntos críticos que se utilizaron como base para la definición de mejores prácticas que permitieran optimizar el flujo de productos y de información.

3.4.1. Recepción

- Ingreso manual al sistema de información de los materiales.
- El sistema de información es poco amigable y hace más lento el ingreso de los materiales en el sistema.
- No hay 100% de marcación con código de barras de los materiales por parte de los proveedores.

3.4.2. Almacenamiento

- No se han establecido ubicaciones fijas de material en las bodegas.
- Las condiciones de almacenamiento de algunos materiales no son las más adecuadas.
- Inventarios físicos manuales.

3.4.3. Despacho

- Se encuentran productos con alta rotación y gran impacto en ventas en ubicaciones difíciles de acceder.
- Salida manual al sistema de información de los materiales.
- El sistema de información es poco amigable y hace más lento la salida de los materiales en el sistema.

4. EL SISTEMA DE CÓDIGOS DE BARRAS

4.1. PASOS DE LA IMPLANTACIÓN

4.1.1. Trabajo con proveedores

El primer paso y por consiguiente el más crítico dentro del proceso de implantación del código de barras en las bodegas es recibir de origen los materiales codificados. Para ello se trabajaron con estas 2 clases de codificación para identificar los materiales:

- *ESTANDAR DE IDENTIFICACION EAN•UCC*: Esta es la forma más conveniente para la identificación de los materiales. Sin embargo, quien debe codificar bajo este estándar es el fabricante y la gran mayoría de proveedores de COTECMAR son empresas comercializadoras de productos.

Un alto porcentaje de materiales como pinturas, herramientas, soldaduras, abrasivos, filtros, aceites, grasas, elementos eléctricos y electrónicos, baterías, repuestos automotrices, elementos de cocina, elementos de aseo, papelería y útiles de oficina, accesorios para refrigeración, accesorios para soldadura, equipos de computo, ferretería y construcción, medicamentos y elementos de enfermería, rodamientos, sellos y empaques, tienen un código EAN•UCC-13, EAN•UCC-14, o un UPC-A, a nivel de producto y unidad de empaque por lo tanto se puede trabajar con códigos estándar estos productos para su identificación .

EAN•UCC-8 de Prefijo 2: este es el código que se maneja en la base de datos de materiales de COTECMAR. Los proveedores que suministran productos que no tienen códigos de barras estándar deben imprimir este código en stickers y pegarlos en el empaque del producto. En las órdenes de compra siempre va especificado el código interno

de COTECMAR para cada material, por lo tanto los proveedores podrán tomar la información de allí. Sin embargo, se entregó información a las empresas sobre los materiales que más se consumen en COTECMAR con su respectivo código. Lo anterior, para el caso de las tuberías, láminas, ejes, aceros, platinas, vigas, perfiles, abrazaderas, tornillería, accesorios de tubería, accesorios navales, acoples, mangueras, adaptadores y racores, alambres, ángulos, arandelas, bridas, bujes, cauchos, cepillos, ferretería y construcción, herramienta de corte, hilos, telas, lonas, plásticos, maderas, tuercas, válvulas, varillas, vestuario y dotación, ánodos, cápsulas, gases industriales, seguridad industrial, ya que se detectó que la gran mayoría de estos materiales no tienen códigos estándar.

A continuación se describirá el trabajo que se hizo con los proveedores con el fin de recibir de origen los materiales codificados:

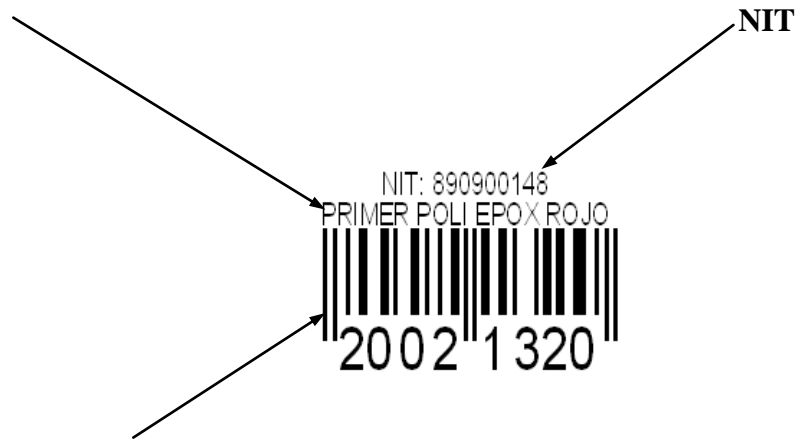
Se realizaron una serie de visitas a los proveedores de COTECMAR para recolectar información relacionada con los códigos de barras de sus productos, en estas visitas se identificó el porcentaje de materiales con códigos de barras estándar y se les comunicó todo lo relacionado con el proyecto de códigos de barras, además se les solicitó la información correspondiente a los códigos de barras estándar de los productos que suministran, posteriormente con esta información se alimentó el sistema de información Novasoft.

A los proveedores que suministran productos que no tienen códigos de barras estándar se les pidió codificar los productos con el código interno de COTECMAR imprimiendo este código en stickers y pegándolo en el empaque del producto. Para esto se organizaron reuniones con los proveedores en grupos de aproximadamente 20 empresas, se invitó al gerente general, a la persona que está en contacto directo con COTECMAR para el suministro de materiales y al almacenista de cada una de ellas. En estas reuniones se capacitó a los proveedores en todo lo relacionado con el tema de códigos de barras, se les dieron las recomendaciones acerca de cómo debían codificar sus productos y se les entregó un documento impreso con estas recomendaciones (ver Anexo L Recomendaciones para Codificar), se trataron casos especiales de materiales que puedan ser difíciles de codificar

pegándoles un sticker adhesivo (laminas, varillas, tornillería, elementos eléctricos y electrónicos, etc), se les hizo entrega de un material con el contenido de la capacitación (en disco compacto y material impreso), se les capacitó en el uso de un software para realizar e imprimir los códigos de barras, este es un software tipo lite llamado Bar- one v5.0, que se puede bajar en forma gratuita de la página www.zebra.com, y que les permite diseñar e imprimir los códigos de barra en impresoras de Windows, además se les entregó un manual de instrucciones para la manipulación de este software.

El siguiente es el modelo de etiqueta que se esta trabajando con los proveedores

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL



CÓDIGO DE BARRAS

Figura 9. Modelo de etiqueta para proveedores

- ◆ *DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL*: Nombre con que el material suministrado aparece en el sistema de información de COTECMAR.
- ◆ *NIT*: Numero de Identificación Tributaria del proveedor del material.
- ◆ *CÓDIGO DE BARRAS*: simbolización del código interno de COTECMAR para ese material.

4.1.2. Alimentación del sistema de información con los códigos estándar de los materiales

El sistema de información se ha ido alimentando con los números de los códigos de barras estándar que los Proveedores han ido entregando. Esa codificación está bajo cualquiera de las simbologías EAN 13 o UPC A. Esto permite a futuro realizar la captura automática de información a través de la lectura del código de barras enlazando ese código al sistema de información con sus correspondientes datos asociados.

4.1.3. Trabajo con el personal interno

También se realizaron capacitaciones para el personal interno de COTECMAR de la siguiente forma: se trabajó con el personal del almacén general y de la división de adquisiciones, capacitándolo en todo lo referente al tema de códigos de barras, además se les explico en forma detallada el proyecto de codificación de materiales de la bodega y el trabajo a realizar con los proveedores.

4.1.4. Integración al sistema de información

El paso siguiente fue el empalme del Sistema de Información Novasoft con el sistema de códigos de barras que consistió básicamente en la creación de nuevos procesos en el Sistema, relacionados con la forma de ingresar la información a este. Las modificaciones al Sistema de Información las realizó la empresa Novasoft (proveedora del sistema de información) según los requerimientos de COTECMAR y Datascan (proveedora de los equipos y software para el sistema de código de barras).

4.1.5. Identificación con código de barras de los materiales de la bodega.

Para el eficiente funcionamiento del sistema de código de barras es necesario que todos los materiales de almacén estén identificados con un código de barras sea este estándar o un código elaborado con el código interno para materiales de la Corporación pegado en una etiqueta. Este código se elabora con la simbología UCC/EAN 128 por ser este un tipo de código muy flexible ya que no utiliza dígito de control.

La etiqueta contiene la siguiente información:

1. Nombre del material
2. Unidad de medida
3. Código del material
4. Grupo al cual pertenece el material (según la clasificación interna de materiales de COTECMAR)



Figura 10. Modelo etiqueta para los materiales de almacén.

Para el proceso de etiquetar los materiales de almacén, del sistema de información se bajó un archivo con la información de los materiales con existencia, estos fueron un total de 1370 referencias. Luego se hizo un análisis para descartar los materiales a los cuales no se les iba a pegar etiqueta, porque ya tenían códigos estándar o porque presentaban dificultad para pegárseles etiquetas como es el caso de la arena, varillas, laminas, waipes entre otros. Para varios de estos materiales se elaboraron planillas con los códigos de barras de estos para así lograr identificarlos fácilmente al hacer la salida del material del almacén.

4.1.6. Identificación de estanterías.

Para agilizar el proceso y hacer más efectivo el almacenamiento, es indispensable que las localizaciones estén identificadas con un código de barras. El código a utilizar es un código de 8 dígitos bajo la simbología UCC/EAN 128. El código de barras debe estar impreso en una etiqueta autoadhesiva.

La estructura del código es la siguiente:

- Los dos primeros dígitos corresponden al número de la bodega, esta puede ser 01 si es la bodega de materiales de La Planta de Mamonal que es en la cual se lleva a cabo el presente trabajo, o 02 si es la bodega de materiales de La Planta Bocagrande.
- Los dos siguientes dígitos corresponden al número de la estantería. En la bodega de materiales de La Planta Mamonal hay un total de 37 estanterías para los materiales.
- Los dos siguientes dígitos corresponden al número de la fila de la estantería, contada de arriba hacia abajo.
- Los dos siguientes dígitos corresponden al número al número de la columna de la estantería, contada de izquierda a derecha.



Figura 11. Modelo de etiqueta para estantería

Para este código 01360203 contando de izquierda a derecha:

Dos primeros dígitos: **01** número de la Bodega.

Dos siguientes dígitos: **36** Número de la estantería.

Dos siguientes dígitos: **02** Segundo Nivel (fila).

Dos últimos dígitos: **03** Tercer Espacio (columna).

La casilla encerrada en el círculo sería la ubicación de este código en la estantería:

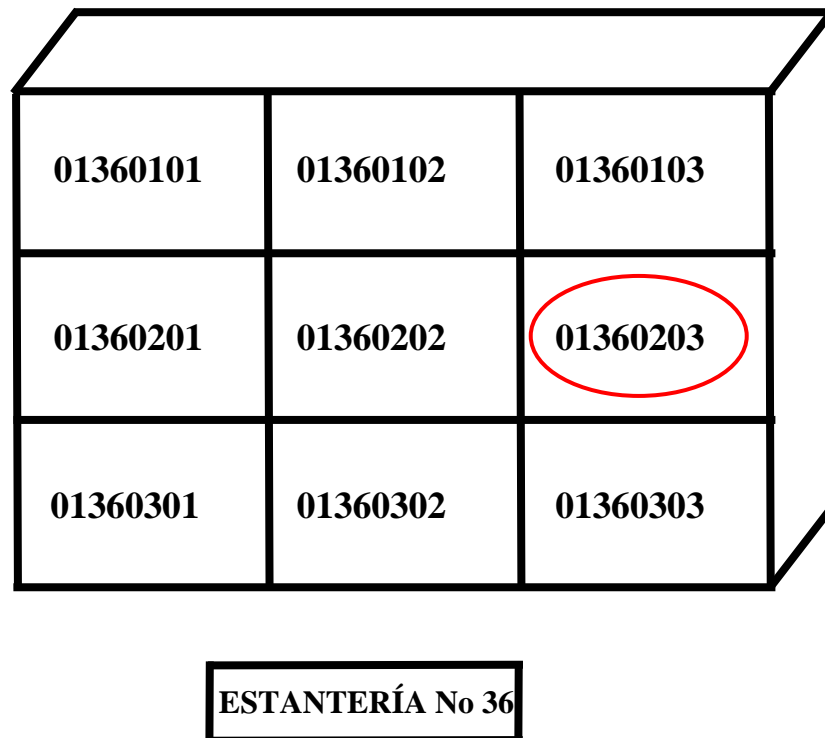


Figura 12. Localización de códigos en estantería

La etiqueta con el código de barras debe ir adherida a la estantería en el lado central izquierdo de cada espacio.

La alimentación en el sistema de información del código de las localizaciones debe hacerse en el campo LOCALIZACIÓN destinado para este fin en la página 2 de la Actualización de Maestros en donde también se encuentra el campo donde se introducen los códigos de barras estándar y la marca para cada ítem, como se puede ver en la siguiente figura:

ACTUALIZACION DE MAESTROS

INFORMACION GENERAL DEL ITEM PG: 2

Codigo Item: 20003616 Codigo Anterior del Item: C020400502

Nombre: BORRADOR DE ESCOBILLA

Manejo de Seriales: Si No Control de Unidades: Si No

Precio en Dolares: Si No Indicador de Ajustes: Si No

Tipo de Inventario: MP PT I MOD MOI CIF

Controla Lotes: Si No Origen: Nacional Importado

Gravados: Si No LOCALIZACION: 01020203

ANALISTA RESPON: AUX-ADQ LOCALIZACION B/DE:

MARCAS CODIGOS DE BARRA PREF

1. 2. 3.

Otro Modificar Copiar Anular Ver Pg-Up Pg-Dn Salir

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25

Figura 13. Actualización de Maestros (Campo Localización)

Adicionalmente, en cada espacio de la estantería se deben pegar etiquetas con código de barras para identificar el material que se encuentra ubicado en ese espacio. Esta etiqueta es igual a la elaborada para los materiales de almacén.

4.2. INDICADORES DE SERVICIO

Es necesario medir la eficiencia y la eficacia del servicio generado por los Proveedores de la Organización, ya que un proceso continuo de medición permite de forma oportuna y acertada identificar debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas que permiten tomar decisiones sobre las prioridades de trabajo e implantar estrategias y correctivos que conduzcan a aprovechar al máximo las ventajas competitivas y superar los problemas sin generar mayores contratiempos a la corporación. Debido a esto se requiere establecer unos indicadores de servicio que permitan evaluar la gestión de los proveedores de la organización, estos indicadores permiten evaluar el desempeño y los resultados en cada componente de gestión, clave para la Organización. Esto determina que tan cerca se está del cumplimiento de las metas y los objetivos trazados.

Los indicadores de Servicio para medir la gestión de los proveedores de COTECMAR son los siguientes:

- Pedidos Entregados a Tiempo.
- Pedidos Entregados Completos.
- Documentación sin Problemas.
- Pedidos Entregados con Calidad.
- Pedidos Entregados Perfectos.

En la siguiente tabla se detalla en que consiste cada uno de estos.

Nota: Periodo X hace referencia al periodo de tiempo sobre el cual se hace la medición.

INDICADORES DE SERVICIO	
DENOMINACION	% DE PEDIDOS ENTREGADOS A TIEMPO
OBJETIVO	Mide el nivel de cumplimiento del Proveedor para realizar la entrega de los pedidos, en la fecha o periodo de tiempo pactado con COTECMAR.
FORMULA	$\frac{\text{\# de pedidos recibidos durante el periodo X en la fecha o periodo pactado} * 100}{\text{\# total de pedidos recibidos en el periodo X}}$
OBSERVACIONES	<p>Para el cálculo se debe tener en cuenta lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los pedidos urgentes generados por COTECMAR, cuyo tiempo será pactado previamente, deben hacer parte del cálculo. • Un pedido podrá ser considerado como recibido a tiempo a pesar de que COTECMAR lo registre en el sistema de información en un momento posterior a la recepción física de la mercancía. • Si se presentan ampliaciones en el plazo de entrega establecido inicialmente, debido a problemas por parte del Proveedor, relacionados con su capacidad de entregar en la fecha inicialmente pactada, se considerará que el pedido no fue entregado a tiempo, aunque se haya cumplido con el tiempo de entrega acordado en la segunda oportunidad.
EJEMPLO	<p>La compañía proveedora XYZ, recibió durante el periodo de enero a junio del presente año, un total de 5.000 órdenes de compra. De ese total de pedidos, llegaron a las instalaciones de COTECMAR, en el periodo acordado o en las fechas y horas establecidas, 3.500 pedidos.</p> $\% \text{ Entregas a Tiempo} = 3.500 / 5.000 * 100 = 70\%$ <p>El nivel de cumplimiento en Pedidos Entregados a Tiempo es del 70%.</p>

DENOMINACION	% DE PEDIDOS ENTREGADOS COMPLETOS
OBJETIVO	Mide el nivel de cumplimiento del Proveedor en la entrega de pedidos completos a COTECMAR, es decir, establece la relación entre lo solicitado y lo realmente entregado a COTECMAR.
FORMULA	$\frac{\text{\# de pedidos recibidos completos en el periodo X} * 100}{\text{\# total de pedidos recibidos en el periodo X}}$
OBSERVACIONES	<p>Para el cálculo del indicador en pedidos, se considera un pedido como recibido completo, aquel que contiene todas las unidades solicitadas, de cada una de las referencias contenidas en el pedido. Para el cálculo se debe tener en cuenta lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un pedido puede ser considerado completo, aunque el material haya sido entregado parcialmente, pero siempre y cuando, el total del material se haya entregado antes del plazo de entrega establecido en la orden de compra. • Los pedidos urgentes solicitados por COTECMAR deben hacer parte del cálculo.
EJEMPLO	<p>La compañía proveedora XYZ, recibió en el periodo de enero a junio del presente año, un total de 5.000 órdenes de compra. De ese total de pedidos solamente llegaron a las instalaciones de COTECMAR 3.000 pedidos completos, que corresponden tanto en unidades como en referencias.</p> <p style="text-align: center;">% Pedidos Entregados Completos = $30.000 / 50.000 * 100 = 60\%$</p> <p>El nivel de cumplimiento en Pedidos Entregados Completos es del 60%.</p>

DENOMINACION	% DE DOCUMENTACIÓN SIN PROBLEMAS
OBJETIVO	Mide el porcentaje de pedidos que sean entregados sin ningún problema de documentación en un periodo determinado (facturas, copias de ordenes de compra y remisiones).
FORMULA	$\frac{\text{\# total de pedidos recibidos sin problemas de documentación en el periodo X} * 100}{\text{\# total de pedidos recibidos en el periodo X}}$
OBSERVACIONES	<p>Es importante documentar las causales de los problemas de la documentación. Entre las causales más comunes se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Errores en precios en la factura. • Lo solicitado en la orden de compra, es diferente a lo facturado. • Problemas en descuentos. • Errores en digitación. • Errores en otros datos contenidos en la factura (cálculo de impuestos). • Tardan mucho tiempo en emitir las notas débito y crédito. • La remisiones no llegan valoradas. • Las remisiones no dicen claramente el nombre del material entregado. • No entregan copia de la orden de compra en el almacén al momento de entregar el pedido
EJEMPLO	<p>La compañía proveedora XYZ, recibió durante el periodo de enero a junio del presente año, un total de 5.000 órdenes de compra en el periodo de enero a junio del presente año. De ese total de órdenes de compra, 2.800 no tuvieron ningún problema de documentación (concuenda la orden de compra, remisión y factura).</p> <p style="text-align: center;">% Documentación sin Problemas = $2.800 / 5.000 * 100 = 56 \%$</p> <p>No se presentó ningún problema en el 56 % de la documentación.</p>

DENOMINACION	% DE PEDIDOS ENTREGADOS CON CALIDAD:
OBJETIVO	<p>Mide si las condiciones del producto son excelentes y se entregan de acuerdo con los requerimientos de COTECMAR. Es decir, no se presentó ningún problema de no conformidad por parte de la Corporación: las características físicas y/o químicas del producto son las apropiadas, no se presentó ningún defecto o daño en el producto o su empaque y las fechas de vencimiento están de acuerdo con los requerimientos de COTECMAR, en caso que sean exigidas por el tipo de material.</p>
FORMULA	$\frac{\text{\# de pedidos recibidos con excelentes condiciones de calidad en el período X} * 100}{\text{\# total de pedidos recibidos en el periodo X}}$
EJEMPLO	<p>Ejemplo: La compañía proveedora XYZ, recibió un total de 4.000 ordenes de compras en el periodo de enero a junio del presente año. De ese total de pedidos, 2.400 no tuvieron ningún problema de calidad.</p> <p>$\% \text{ Pedidos entregados con calidad} = 2.400 / 4.000 * 100 = 60 \%$</p> <p>No se presentó ningún problema de calidad con el 60 % de los pedidos</p>

DENOMINACION	% DE PEDIDOS ENTREGADOS PERFECTOS																																									
OBJETIVO	Este es un indicador global basado en los indicadores anteriores.																																									
FORMULA	$\frac{\text{\# de pedidos recibidos perfectos en el período X} * 100}{\text{\# total de pedidos recibidos en el periodo X}}$																																									
OBSERVACIONES	<p>Se considera que un pedido es perfecto cuando cumple con las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El pedido es recibido a tiempo. • El pedido es recibido completo. • La documentacion no presenta ningún problema. • Los materiales poseen buenas condiciones de calidad. 																																									
EJEMPLO	<p>La compañía proveedora XYZ, tuvo el siguiente comportamiento en los pedidos entregados en el periodo estudiado.</p> <table border="1" data-bbox="488 1014 1466 1520"> <thead> <tr> <th>No. Pedido</th> <th>Entrega a tiempo de un pedido</th> <th>Entrega completa de un pedido</th> <th>Documentacion sin problemas</th> <th>Pedido entregado con calidad</th> <th>Pedido entregado perfecto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>0 = Pedido que no cumple con el indicador 1 = Pedido que cumple con el indicador</p> <p>% Pedidos Entregados Perfectos = $1 / 5 * 100 = 20\%$ El nivel de cumplimiento en Pedidos Entregados Perfectos es del 20 %.</p>						No. Pedido	Entrega a tiempo de un pedido	Entrega completa de un pedido	Documentacion sin problemas	Pedido entregado con calidad	Pedido entregado perfecto	1	1	0	0	1	0	2	0	1	0	1	0	3	0	0	1	1	0	4	0	0	0	1	0	5	1	1	1	1	1
No. Pedido	Entrega a tiempo de un pedido	Entrega completa de un pedido	Documentacion sin problemas	Pedido entregado con calidad	Pedido entregado perfecto																																					
1	1	0	0	1	0																																					
2	0	1	0	1	0																																					
3	0	0	1	1	0																																					
4	0	0	0	1	0																																					
5	1	1	1	1	1																																					

Estos indicadores deben ser alimentados al sistema de información a través de una terminal portátil de captura de datos, por el personal de almacén encargado de hacer la recepción de los pedidos. En el sistema de información se puede consultar el reporte Indicadores de servicios Proveedores (Reporte 0045) el cual muestra la información clasificada por Proveedor con las respectivas entregas que halla realizado y los indicadores de servicios (ver Anexo M Reporte Indicadores de servicios Proveedores).

Nota: En este reporte,

- La primera columna (Documento) hace referencia al número de documento Entrada al Almacén.
- La columna Pedido es el número de la Orden de Compra.
- Las siguientes columnas son el valor asignado a cada Indicador (1 si el indicador se cumple, 0 si no se cumple el indicador)

Trimestralmente se evalúa la gestión de los proveedores basada en los Indicadores de Servicio. Para que los proveedores tengan conocimiento de su respectiva evaluación se realiza una reunión con estos en la cual se les entrega su reporte trimestral de Indicadores de Servicio (ver Anexo N Reporte Indicadores de Servicio Primer Trimestre 2003 de la empresa Abrasivos Del Norte).

4.3. EQUIPOS PARA LA LECTURA DE LOS CÓDIGOS DE BARRAS

Los equipos requeridos para la captura automática de información son los siguientes:

Lector Láser: Es el componente primario que permite la lectura de un código de barras proyectando sobre éste un patrón de luz que al ser iluminado su reflejo pueda ser captado por un elemento sensible que convierte en información su contenido, para que ingrese a un computador

El tipo de lector que se ajusta a las necesidades de COTECMAR es un lector láser automático de mediano alcance, volumen medio de lectura y conectividad con decodificador a un teclado.

- Se requiere un equipo para el almacén, este se utiliza para hacer las salidas de material.

Impresora: Impresora de transferencia térmica que permita imprimir adhesivos con códigos de barras y que permita agregar texto corto y/o gráficos. Estas impresoras son de alta calidad de impresión y los adhesivos pueden soportar altas temperaturas. Además esta en capacidad de imprimir cualquiera de las simbologías EAN que son las que se van a emplear en la Corporación.

- Se necesita 1 impresora.

Terminal de captura: Permite la captura automática de información en el lugar mismo donde esta se genera, descargando posteriormente la información capturada a una computadora.

Esta funciona con baterías lo que la hace portátil y se comunica con el computador para cargar y descargar datos vía cables físicos por medio de una cuna de comunicaciones. La terminal de captura cuenta con un láser de código de barras integrado.

- Se requiere de un equipo, utilizado para la entrada de materiales y realización de inventarios.

Los equipos que adquirió COTECMAR fueron, suministrados por la empresa DATASCAN de Colombia, el lector láser es marca Symbol referencia LS 4004, la terminal de captura es marca Symbol referencia PDT 3100, la impresora es marca Zebra Technologies referencia S600. (Ver Anexo O Cotización equipos para sistema de códigos de barras de la empresa Datascan de Colombia)



Figura 14. Lector láser de mano para código de barras Symbol LS 4004



Figura 15. Terminal portátil Symbol PDT 3100



Figura 16. Impresora para códigos de barras Zebra S600

Para hacer más eficiente los procesos de recepción de materiales y realización de inventarios se va a hacer uso de la terminal para realizar la captura de datos a través de ésta, la cual los almacena, para posteriormente hacer el ingreso de la información al sistema de información Novasoft por medio de un programa de interfase desarrollado también por la empresa Datascan de Colombia (Ver Anexo P Diseño Archivos Interfase y Anexo Q Diseño Pantallas Terminal)

4.4. DESCRIPCIÓN DE LA FORMA COMO SE REALIZAN LOS PROCESOS DE ALMACÉN CON LA TECNOLOGIA DE CÓDIGOS DE BARRAS

4.4.1. Proceso de recepción de materiales con código de barras

Este proceso contiene los siguientes pasos:

- Cargar datos en la terminal
- Ingreso de material
- Descargar datos de la terminal
- Impresión de etiquetas

A continuación se detallan cada uno de estos pasos:

4.4.1.1. Cargar datos en la terminal

En el sistema de información Novasoft se ejecuta el proceso GENERADOR DE ORDENES DE COMPRA ARCHIVOS (Proceso 7001), en el cual se especifica el rango de fechas, inicial y final, y el número de la bodega. Este proceso exporta un archivo que contiene los documentos ORDENES DE COMPRA (Documento 007) y ORDENES DE PEDIDO (Documento 022), que tienen saldos pendientes por entregar, al directorio (carpeta) llamado PLANOS, ubicada en el servidor de datos del sistema de información.

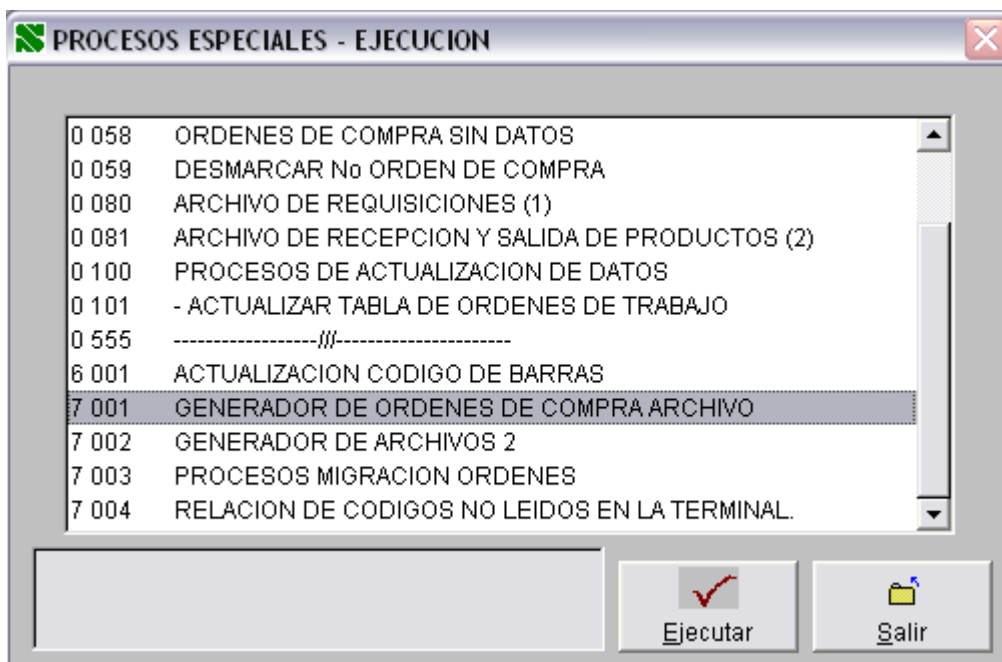


Figura 17. Sistema de Información Novasoft – Proceso GENERADOR DE ORDENES DE COMPRA ARCHIVOS

Luego se ejecuta el proceso GENERADOR DE ARCHIVOS 2 (Proceso 7002), el cual exporta al directorio PLANOS, del servidor de datos del sistema de información, el archivo PROVEEDORES el cual contiene la lista de proveedores de COTECMAR, y el archivo SUCURSALES que contiene el número de la sucursal COTECMAR – Cartagena.

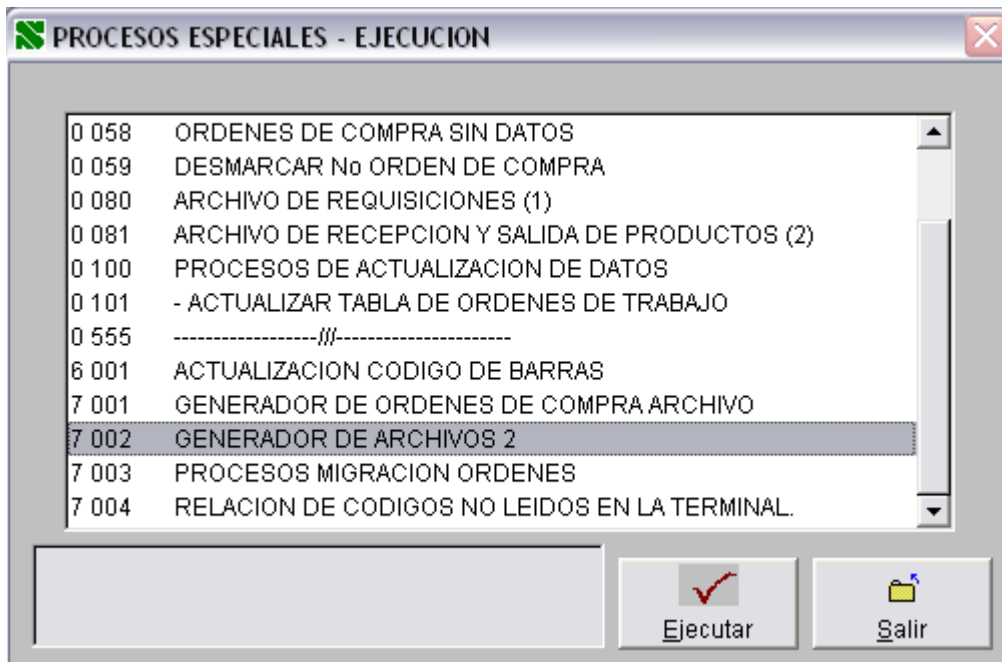


Figura 18. Sistema de Información Novasoft – Proceso GENERADOR DE ARCHIVOS 2

Para cargar los datos a la Terminal se utiliza la aplicación WINTMS (ver figura 19). Este es un software de interfase desarrollado para realizar la carga y descarga de datos de la Terminal. Este software fue elaborado por la empresa Datascan Ltda. según los requerimientos de COTECMAR. La terminal es colocada en la Cuna de Comunicaciones la cual esta conectada por medio de cables al puerto serial Com1 del computador. En la terminal se cargan desde el directorio PLANOS del Servidor los archivos que se exportaron a éste desde el sistema de información (Ordenes de compra, Proveedores y Sucursales).

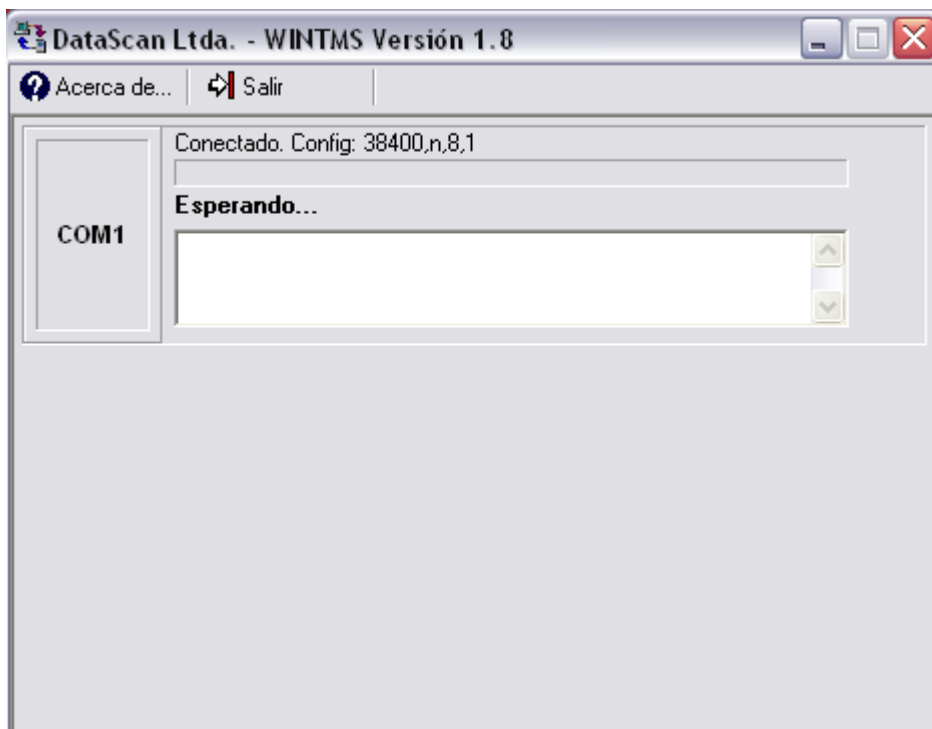


Figura 19. Aplicación WINTMS Versión 1.8

Nota: Este proceso de Cargar datos en la terminal se debe realizar al inicio de cada jornada de trabajo por el almacenista. Al final de cada jornada se descargará la información contenida en la terminal al sistema de información

4.4.1.2. Ingreso de material

Para hacer el ingreso de material se escoge la opción INGRESO MATERIAL del menú principal de la Terminal Portátil de captura de datos.

MENU PRINCIPAL
1. CARGAR DATOS
2. INGRESO MATERIAL
3. INVENTARIO FÍSICO
4. DESCARGAR DATOS
5. ESTADO TERMINAL
6. SALIR
OPCION:

A continuación se digita la fecha, sucursal y bodega .

Luego aparece la siguiente pantalla donde se debe leer o digitar el número de la orden de compra.

INGRESO MATERIALES	
ORDEN:	_____
FECHA:	//
PROV:	
OrdT:	

Aparecerán la fecha y el proveedor correspondientes a la orden de compra u orden de pedido.

INGRESO MATERIALES	
ORDEN:	A03-XXXX
FECHA:	XXXX/XX/XX
PROV:	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
▲:Cambiar ENTER:Acep	

Luego aparecerán cada uno de los materiales solicitados en la orden de compra, con la información de: Código del ítem, nombre y unidad de medida.

ITEMS ORDEN	
COD:	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
NOMBRE:	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Cant:	0.00

A continuación se debe digitar la cantidad recibida de cada material que aparece en pantalla.

ITEMS ORDEN	
COD:	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
NOMBRE:	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX X
UMed:	XXX
OrdT:	XXXXXXXXXXXX
Cant:	XXX.X

Al final después de hacer la recepción de los materiales de la orden de compra se deben llenar cada uno de los Indicadores de Servicio (Pedidos Entregados a Tiempo, Pedidos Entregados Completos, Documentación sin Problemas, Pedidos Entregados con Calidad, Pedidos Entregados Perfectos) con 1 si el pedido cumple con el indicador o 0 si no cumple con este.

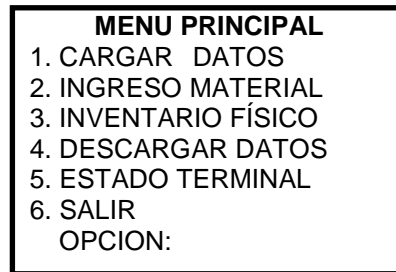
Al finalizar el proceso la terminal queda lista para ingresar una nueva Orden de compra o pedido.

INDICADORES ORDEN	
Tiempo?	1/0
Completo?	1/0
Documentos?	1/0
Calidad?	1/0
Perfecto?	1/0

4.4.1.3. Descargar datos de la terminal

Para este proceso se coloca la terminal portátil en la Cuna de Comunicaciones y se abre la aplicación WINTMS.

En el menú principal de la terminal portátil se escoge la opción DESCARGAR DATOS. Este proceso genera un archivo en el directorio Planos del servidor de datos del sistema de información.



A continuación en el sistema de información se ejecuta el proceso MIGRACION ORDENES (Proceso 7003).

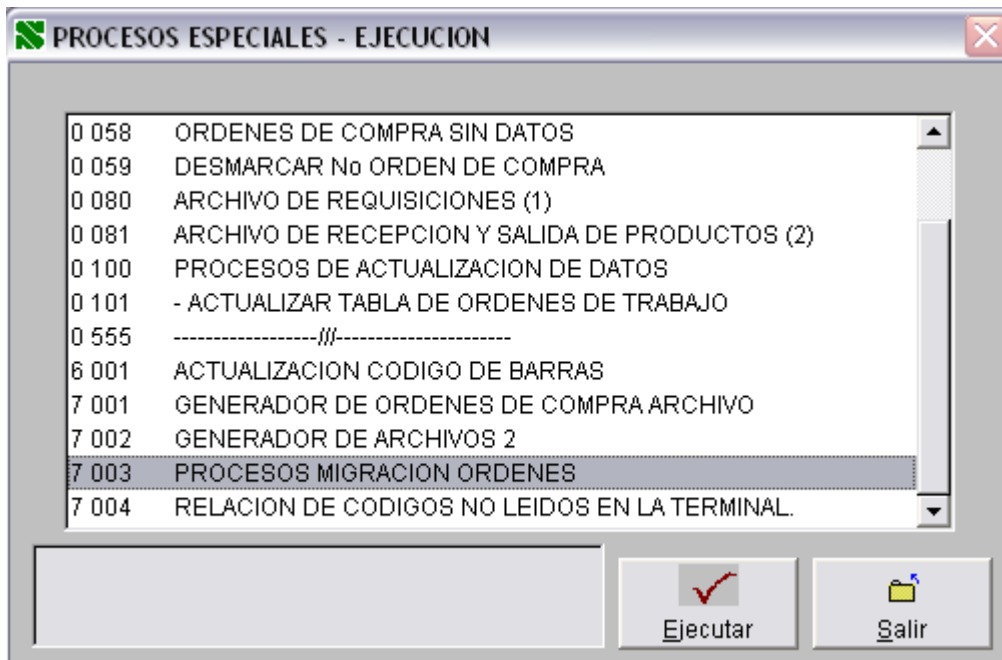


Figura 20.Sistema de Información Novasoft – Proceso MIGRACION ORDENES

Este proceso importa los datos al sistema de información desde el archivo generado cuando se hace la descarga de la terminal, así de esta manera quedan elaborados en el sistema los documentos Entrada al Almacén (ver anexo J) del material que se halla recibido.

Nota: este proceso se realiza al final de cada jornada por el almacenista.

4.4.1.4. Impresión de etiquetas

Con el fin de que todos los materiales de almacén estén codificados se debe generar un informe de los materiales que sean entregados por el Proveedor sin código de barras. Estos, serán detectados cuando se haga la recepción con la terminal portátil al no confirmar el código del ítem con la lectura del código de barras por la terminal. Una vez realizado el proceso MIGRACIÓN ORDENES (Proceso 7003), se ejecuta el proceso RELACIÓN DE CÓDIGOS NO LEÍDOS EN LA TERMINAL (Proceso 7004).

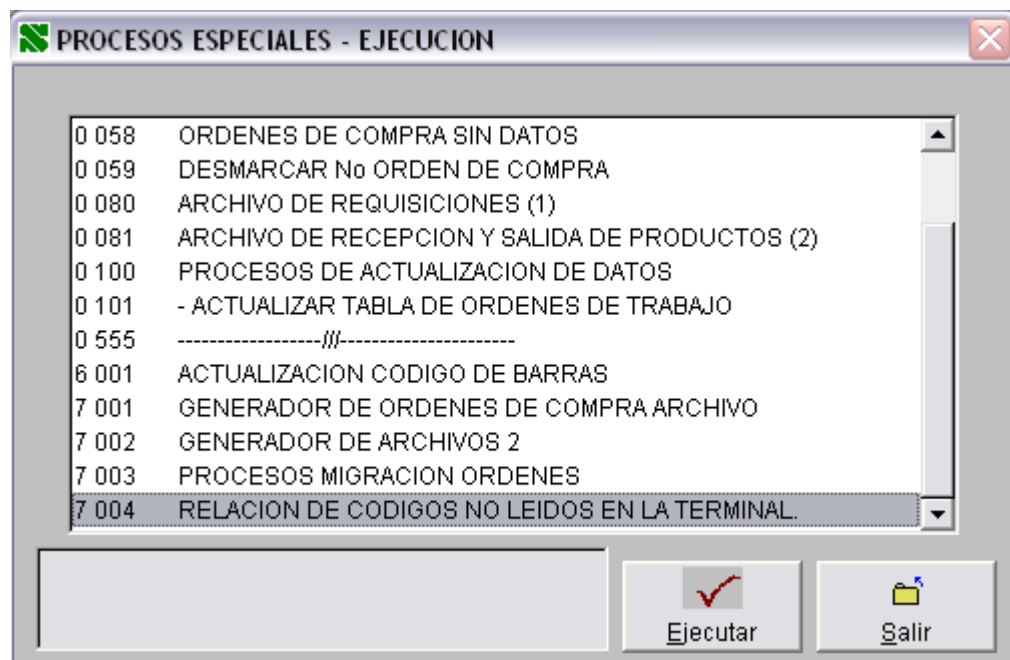


Figura 21. Sistema de Información Novasoft – Proceso RELACIÓN DE CÓDIGOS NO LEÍDOS EN LA TERMINAL

Este proceso exporta un archivo desde el sistema de información al directorio Planos del servidor de datos, el archivo contiene un listado de los materiales a los cuales no se les registró lectura de código de barras con la terminal al momento de recibirlos. Este archivo se utiliza para elaborar las etiquetas con código de barras mediante un programa para diseño e impresión de códigos de barras (Barone Pro Plus v6.0).

4.4.2. Realización de inventarios con la tecnología de códigos de barras

Este proceso consta de los siguientes pasos:

- Cargar datos en la terminal
- Conteo físico
- Descargar datos de la terminal

4.4.2.1. Cargar datos en la terminal

Se debe ejecutar el proceso CONTEO FISICO (Proceso 009) en el sistema de información, el cual pide especificar el código de la sucursal, código de la bodega y el año de consulta. Este proceso exporta un archivo al directorio PLANOS, ubicado en el servidor de datos, en este archivo están contenidos los materiales que tienen cantidades mayores a cero en la bodega.

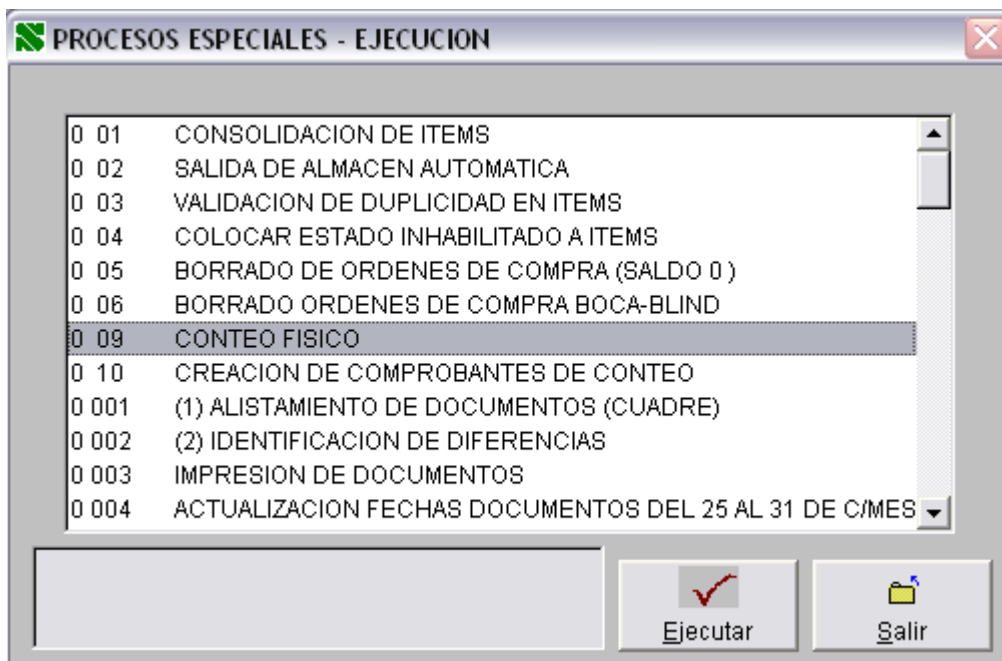


Figura 22. Sistema de Información Novasoft – Proceso CONTEO FISICO

Luego se ejecuta el proceso GENERADOR DE ARCHIVOS 2 (proceso 7002) en el sistema de información el cual exporta al directorio PLANOS del servidor el archivo Sucursales. (ver fig x)

La terminal portátil es colocada en la Cuna de Comunicaciones y se utiliza la aplicación WINTMS para realizar el cargue de datos en la terminal. En esta se cargan desde el directorio PLANOS del Servidor los archivos que se exportaron a éste desde el sistema de información (Conteo físico y Sucursales).

En el menú principal de la terminal portátil se escoge la opción Cargar datos (ver fig x)

En pantalla aparece el submenú CARGA DE ARCHIVOS (ver fig x), aquí se debe escoger la opción 2 Conteo, para importar el archivo CONTEO.CRG del servidor a la terminal. Luego se debe cargar el archivo Sucursales.

4.4.2.2. Conteo físico

En el menú principal de la terminal portátil se escoge la opción 3 INVENTARIO FISIC (ver fig x).

Se confirme la fecha y sucursal y se digita el número de la bodega

<p style="text-align: center;">INVENTARIO FÍSICO</p> <p>FECHA: _____</p> <p>SUCURSAL: XXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX</p> <p>BODEGA : ____</p>
--

En la pantalla aparecerá la siguiente información:

<p style="text-align: center;">INVENTARIO FÍSICO</p> <p>COD: _____</p> <p>UMED: LOC : CANT :</p>
--

Aquí se debe leer o digitar el código de barras que identifica al material, luego se muestra en la pantalla la siguiente información del ítem:

<p style="text-align: center;">INVENTARIO FÍSICO</p> <p>COD: XXXXXXXXXXXXXXXX NOMB: XXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX</p> <p>UMED: XXX LOC: XXX CANT : _____.</p>

A continuación la localización se puede leer o digitar en caso que no exista o se desee modificar y se digita la cantidad de acuerdo al conteo realizado, se continua de igual forma con el resto de ítems.

4.4.2.3. Descargar datos de la terminal

Se ubica la terminal portátil en la cuna de comunicaciones y se utiliza la aplicación WINTMS, escogiendo en el menú principal de la terminal la opción 4 DESCARGAR DATOS. El proceso anterior genera el archivo Conteo.DSC ubicado en el directorio “Planos” del servidor de datos, este archivo contiene las cantidades y ubicaciones registradas en el conteo. Luego se ejecuta el proceso CREACIÓN DE COMPROBANTE DE CONTEO (Proceso 010) en el módulo de inventarios del sistema de información.

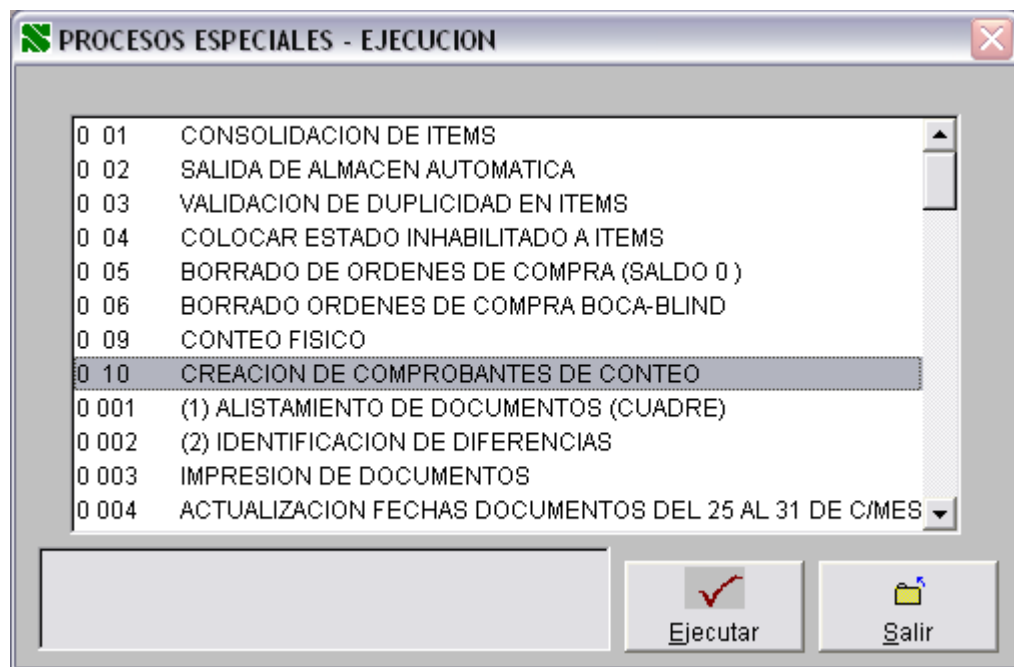


Figura 23. Sistema de Información Novasoft – Proceso CREACIÓN DE COMPROBANTE DE CONTEO

Este proceso importa los datos del archivo Conteo.DSC al sistema de información.

Para verificar las diferencias entre el inventario físico y el teórico (inventario que aparece en el sistema), se debe consultar en el sistema de información el reporte COMPARATIVO DE INVENTARIO FISICO-EXIST (Reporte Inv0281) (ver Anexo R Comparativo del Documento de Inventario con las Existencias).

La localización que haya sido capturada por la terminal queda grabada en la página 2 de la Actualización de Maestros.

4.4.3. Proceso de despacho de materiales con código de barras

Este proceso tiene la ventaja de que todos los materiales contienen un código de barras, sea un código estándar o una etiqueta con el código interno de COTECMAR, de esta forma es posible identificar el material despachado con solo hacer la lectura del código de barras de este, cuando se este realizando una salida de material y el sistema de información pida el código interno del material a despachar. Al ser leído el código de barras si este es un código estándar el sistema de información lo relaciona con el ítem que contiene este código en la pagina 2 de la Actualización de Maestros (ver Figura 8). Si el código de barras es el mismo código interno de COTECMAR aparece al ítem correspondiente a este código.

La entrada de datos como sucursal, centro de costos, etc. sigue siendo manual.

4.5. FUNCIONES PERSONAL COTECMAR

ALMACENISTA

- Hacer la recepción de los materiales con la terminal portátil.
- Generar las etiquetas de los materiales que no vengan con código de barras estándar o con el código COTECMAR.
- Elaborar las etiquetas de los productos que sean reenvasados en COTECMAR.

- En caso tal de detectar un material con un código estándar en el empaque que no esté incluido en el sistema de información, debe llenar el formato de “Actualización de códigos” para que esta se introduzca en el Maestro de ítems.
- Solicitar al Proveedor el suministro de los rollos de etiquetas y la cinta térmica para la impresora.

ANALISTA DE CODIFICACIÓN

- Es la persona que se encarga de la codificación de los materiales en el sistema esta al momento de crear un ítem debe consultar en los archivos (físicos y magnéticos) entregados, si el producto tiene código de barras o no, en caso de tenerlo, incluir dentro del campo CODIGO DE BARRAS que se encuentra en la segunda página de la Actualización de Maestro de Items del Módulo de Inventarios de Novasoft el número correspondiente.
- Introducir en el sistema los números de códigos de barras que sean solicitados a través del formato “Actualización de códigos”.

AUXILIAR DE ALMACÉN

- Hacer el despacho de los materiales con el lector de código de barras.
- Realizar las devoluciones de material al Almacén con el lector de código de barras.
- Hacer las devoluciones de material al Proveedor con el lector de código de barras.
- El código de barras de los materiales como láminas, waipes, ánodos, etc..., deberá ser leído de la planilla correspondiente.

ESTIBADOR

- Pegar en el material la etiqueta de código de barras cuando el producto no viene identificado, ésta debe ser entregada por el Almacenista.
- Hacer el inventario de material con la terminal portátil.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La implantación de este sistema como la de toda nueva tecnología en una organización es algo un poco complejo ya que hay que enfrentarse a una serie de variables que no permiten la fácil adaptación al cambio, entre estas variables la resistencia al cambio por parte del personal de la organización, se podría decir que es una de las mas difíciles de afrontar. Para esto hay que trabajar en la cultura organizacional mostrando la importancia del cambio a la nueva tecnología, las ventajas de la nueva forma, como estas facilitan y hacen mas eficiente el trabajo de cada uno. Además las empresas que no asimilan los cambios dejan de ser competitivas, por esto deben estar al tanto de las nuevas tecnologías que les puedan ser útiles para mejorar sus procesos y ver la factibilidad de implantarlas.

El proceso de implantación se encuentra en la etapa de ajustes sobre la marcha, aquí se están viendo las modificaciones que hagan falta para lograr el correcto funcionamiento del sistema.

Como parte fundamental de un sistema integrado de información que permita ejercer un mejor control y tomar decisiones con mayor certeza, se deben tomar en cuenta las siguientes variables que son complementarias a la implantación de un sistema de identificación de materiales con código de barras.

No basta con tener aplicaciones de código de barras para la captura y el manejo de información en las bodegas con el objeto de agilizar el registro de materiales al momento de ingresar el material al almacén y de realizar los conteos físicos, el sistema de identificación con código de barras trabaja muy de la mano con otro sistema de comunicación que es el EDI (Intercambio Electrónico de Documentos), el cual permite intercambiar información comercial entre los diferentes socios de negocios vía Internet.

Codificación de las unidades logísticas: Es muy importante contar con un sistema de información que permita manejar todas las simbologías de un código estándar. En el segundo capítulo se encuentran descritas cada una de ellas.

- EAN 13
- EAN 14
 - ITF 14
 - EAN-UCC 128
- SSCC

Codificación:

Es fundamental que los materiales que no lleguen codificados al almacén ya sea por un código estándar o por el código COTECMAR se les imprima una etiqueta con código de barras al momento de finalizar la recepción.

Cuando un material es leído por el lector, el código se convierte en una clave de acceso a la información del sistema, recuperando la descripción y la unidad de medida, y generando un descargue en el inventario. Internamente el sistema de información debe controlar la cantidad de materiales que hay en las estanterías.

Bodegas de talleres de Producción:

Cada material debe tener registrado en la base de datos un nivel de reposición y cuando un elemento alcanza este nivel inmediatamente el sistema deberá generar una orden para que se surta la bodega del Almacén general. En el momento en que sea necesario reponer un material en alguna de las estanterías de la bodega, en la pantalla del computador que debe haber en ésta, deberá aparecer la referencia, la cantidad y la localización del material a reponer dentro de la bodega.

El operario deberá acercarse al Almacén general y recibir el material en las cantidades solicitadas. Al momento de descargarse el material del Almacén general se deberá hacer automáticamente una entrada a la bodega de producción, y el inventario de ésta se actualizará.

Almacén General:

En el momento en que algún material que haga parte del stock se empiece a agotar y llegue a su punto mínimo de inventario se generará una orden de compra, que será enviada vía Internet al proveedor de dicho material.

Esta Orden de compra ya ha sido generada, debido a que el material que se registró anteriormente como una salida del Almacén general, ha alcanzado su punto de reorden.

Dicha orden de compra estará basada en los acuerdos establecidos entre COTECMAR y sus Socios de Negocios.

Debido a que el costo de adquirir EDI (Intercambio electrónico de documentos) es muy alto, se recomienda en principio trabajar con los Socios de Negocios más fuertes de COTECMAR, una serie de mensajes como Orden de Compra, Respuesta a la Orden de Compra, Aviso de despacho, Aviso de Recibo, Factura, Orden de Pago, Aviso Débito, Aviso Crédito, etc... para poder manejar éstos por Internet.

Al momento de enviar la Orden de Compra, el Proveedor responderá a este mensaje y le informará a COTECMAR los materiales a entregar, las cantidades y confirmará el tiempo de entrega. Días después COTECMAR deberá recibir un Aviso de despacho, enviado por su Proveedor. El pedido será entregado en la fecha pactada y de acuerdo con el mensaje recibido la mercancía que arribará a la bodega es exactamente la misma que se solicitó: el sistema deberá comparar internamente los materiales registrados en la Orden de compra y los materiales contenidos en el Aviso de despacho recibido. Aparentemente el despacho

viene sin problemas. En caso tal de presentarse alguna inconsistencia, se tendrá tiempo de reaccionar y verificar el porque se están presentando faltantes o sobrantes en el pedido que está por llegar al Almacén de COTECMAR. Adicionalmente, en caso de ser necesario, tomar decisiones que estén encaminadas a no perjudicar el proyecto para el cual venga el material por presentarse faltantes.

Recibo

El recibo del material se hace a través de la terminal portátil, verificando la información contenida en el código del empaque o de la estiba con la información de la orden de compra. Si no se presentan problemas, el sistema cargará el material temporalmente en el inventario, quedando a la espera de ser ubicado. En caso de que el despacho viniera con algún error sólo se cargarán las unidades recibidas en el Almacén general, quedando pendientes por entregar los materiales faltantes. En caso de haber sobrantes, no se reciben.

Las unidades de empaque debidamente marcadas y registradas temporalmente en el sistema son ubicadas en la bodega. El espacio en bodega asignado por el sistema se encuentra libre, el operario deberá leer el código del material, unidad de empaque o de la estiba, según sea el caso. Luego, deberá leer el código de la ubicación. De esta forma en el sistema queda confirmado el cargue del material en el inventario y la ubicación asignada.

Pago

Una vez se reciba todo el material se procede a enviar el Aviso de recepción al Proveedor con base en la información que se capturó en el momento de la recepción. Luego, el Proveedor recibe este mensaje y con base en éste se procede a generar el mensaje de Factura.

De acuerdo a la factura, COTECMAR deberá enviar al banco el mensaje de Orden de pago, con el fin de que en la fecha pactada de pago le sea debitada de su cuenta y acreditada a la cuenta del Proveedor el pago por la entrega realizada.

El banco recibe la orden de pago enviada por COTECMAR. El sistema interno de pagos del banco, analiza en forma automática la orden recibida, es decir, controla si en la cuenta existen los fondos suficientes para llevar a cabo la transacción, luego de realizarse dicho control el sistema autoriza en forma automática el movimiento efectivo del dinero; de la cuenta de COTECMAR a la cuenta del Proveedor de material

Luego de que se ha realizado en forma efectiva el movimiento del dinero el banco prepara y transmite dos mensajes, cuyo propósito es informarle tanto a COTECMAR como al Proveedor; el número de cuenta, cantidad, fecha y concepto por el cual se hizo el débito y crédito respectivamente; dichos mensajes se denominan Aviso Débito y Aviso Crédito respectivamente.

Transporte

El sistema de comunicación podrá extenderse hasta las empresas transportadoras de los Proveedores. Estos podrán compartir información con ellas para que transporte el pedido al Almacén correspondiente o lugar indicado, y en la fecha requerida.

Despacho

Cuando un material es requerido, en caso de ser necesario, el operario deberá consultar en el sistema la ubicación del mismo. Con base en dicha información éste deberá dirigirse al sitio donde se encuentra el material y retirar la unidad, la caja o la estiba solicitada.

El código de la unidad retirada deberá ser leído y cruzado con la requisición de material. En el caso de que alguna unidad sea retirada de forma equivocada, el sistema deberá generar una señal de alerta. Igualmente, deberá leerse el código de la ubicación con el fin de ingresar en el sistema el descuento sobre el inventario y el lugar de dónde este material fue retirado.

Inventario

Debe definirse un sistema de clasificación ABC con todas las unidades, cajas y estibas codificadas, para que este proceso se realice de forma sencilla. El Almacén puede barrerse rápidamente con las terminales portátiles. Los estibadores tendrán únicamente que leer los códigos de las estibas completas y los códigos de las cajas que se encuentran en estibas que ya no poseen todos los materiales. El sistema totaliza el material almacenado en la bodega por cada referencia. De esta forma el tiempo de realización del inventario es mínimo y la posibilidad de error es muy baja.

Equipos: Para todo lo anterior, se debe montar un sistema de radiofrecuencia, permitiendo de esta forma mantener permanentemente el sistema de información actualizado.

Para el montaje de radiofrecuencia se requiere tener un sistema de información adecuado que permita manejar todos los tipos de códigos estándar y los diferentes procesos de la forma como aquí se describen.

Los equipos necesarios para el montaje de radiofrecuencia son los siguientes:

- Antena
- Terminales portátiles de RF
- Recargador de baterías
- Baterías
- Cable de comunicaciones

BIBLIOGRAFIA

BACA URBINA, Gabriel. Evaluación de proyectos, tercera edición, Editorial Mc. Graw Hill.

BERNAL T., Cesar Augusto. Metodología de la investigación para administración y economía, Editorial Prentice Hall.

CHAIN SAPAG, Nassir. Preparación y Evaluación de Proyectos, Segunda Edición, Editorial McGraw Hill, 1994.

ECO, Humberto. Cómo se hace una tesis. Barcelona, Editorial Gedisa, 1996

INSTITUTO COLOMBIANO DE CODIFICACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN COMERCIAL -IAC COLOMBIA. Guía de Identificación EAN*UCC, 2001.

INSTITUTO COLOMBIANO DE CODIFICACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN COMERCIAL -IAC COLOMBIA. Medir: Requisito para mejorar.

MÉNDEZ A., Carlos E., Metodología guía para elaborar diseños de investigación en ciencias económicas y administrativas, editorial Mc Graw Hill. Colombia, segunda edición, 1996.

TAMAYO, Mario. Proceso de Investigación Científica, Tercera Edición. Editorial Limusa, 1997.

WHITTREN BENTLEY, Barlow. Análisis y Diseño de Sistemas de Información, editorial Mc. Graw Hill.

Pagina de Internet www.iacolombia.org