

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**



**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE  
MAQUINARIA DE MANIPULEO Y CARGA DE MERCADERIA  
EN UN HIPERMERCADO**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO MECANICO**

**PRESENTADO POR**

**ELVIS ELIAS MALPARTIDA RIVERA**

**PROMOCION 2001-II**

**LIMA-PERU**

**2008**

## **TABLA DE CONTENIDO**

	Pág.
<b>PROLOGO</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO I</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCION</b>	<b>3</b>
1.1 Antecedentes	5
1.2 Objetivo	5
1.3 Alcances	5
<b>CAPITULO II</b>	<b>7</b>
<b>DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL HIPERMERCADO</b>	<b>7</b>
2.1 Reseña Histórica	7
2.2 Instalaciones	12
2.3 Almacenes	13
2.3.1 Distribución	13
2.3.2 Maquinaria de Manipuleo y Carga	13
2.3.3 Organigrama de Hipermercados Tottus	15
<b>CAPITULO III</b>	<b>16</b>
<b>ASPECTO TEORICO</b>	<b>16</b>
3.1 Conceptos de Mantenimiento	16
3.1.1 Mantenimiento Correctivo	19
3.1.2 Mantenimiento Preventivo	21

## IV

3.1.3	Mantenimiento Predictivo	23
3.1.4	Mantenimiento Proactivo	24
3.1.5	Mantenimiento Productivo Total (TPM)	25
3.1.6	Indicadores de Gestión de Mantenimiento	28
3.2	Herramienta Básica de Análisis de Gestión de Mantenimiento	29
3.2.1	Diagrama de Pareto	29
<b>CAPITULO IV</b>		<b>34</b>
<b>ESTADO ACTUAL DEL MANTENIMIENTO</b>		<b>34</b>
4.1	Estado situacional del área de mantenimiento	34
4.2	Resumen de actividades actuales del departamento de mantenimiento	36
4.3	Cuadro estadístico de fallas para equipo apilador marca LINDE modelo R14	38
4.4	Cuadro estadístico de fallas para equipo apilador marca LINDE modelo R15	39
4.5	Resumen de problemas	43
<b>CAPITULO IV</b>		<b>44</b>
<b>PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PROPUESTO</b>		<b>44</b>
5.1	Estado propuesto del área de Mantenimiento	44
5.2	Mantenimiento preventivo propuesto	44
5.3	Propuesta de Mantenimiento Preventivo	58
5.4	Alcance a corto plazo	59
5.5	Alcance a mediano plazo	59

5.5.1	Propuesta de procedimiento de mantenimiento preventivo de maquinaria de manipuleo y carga	60
5.5.2	Propuesta de reporte de mantenimiento preventivo	65
<b>CAPITULO VI</b>		<b>89</b>
<b>ANALISIS DE COSTOS</b>		<b>89</b>
6.1	Selección de falla por impacto en mantenimiento	90
6.2	Propuesta de investigación análisis de falla y solución del problema	95
<b>CONCLUSIONES</b>		<b>96</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>		<b>97</b>
<b>PLANOS</b>		<b>98</b>
<b>ANEXOS</b>		



***DEDICATORIA***

*A mis padres Elías y Maximiliana en  
agradecimiento, por haber hecho posible  
mi realización profesional.*

## **PROLOGO**

Los programas de mantenimiento de equipos industriales brindan al proceso de mantenibilidad un sostenimiento en el tiempo, reduciendo drásticamente costos de reparación no contemplados.

Los estándares mundiales buscan alcanzar los niveles máximos de operatividad de los equipos los cuales se basan en las recomendaciones y manuales del fabricante, con los cuales se deben implementar los programas de mantenimiento preventivo. Se busca con ello reducir los tiempos de parada y costos de producción, buscando también mantener los indicadores como confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad de los equipos.

En este informe se busca elaborar un programa de mantenimiento preventivo para los equipos de almacenaje y manipuleo de carga en los almacenes de **HIPERMERCADOS TOTTUS S.A.** en ella se describe la importancia de estos equipos en las actividades del Hipermercado siendo pieza fundamental para la operatividad del mismo, con este informe se busca analizar la actual situación y plantear una nueva propuesta con un programa acorde el cual definitivamente busca reducir considerablemente los gastos por paradas imprevistas que afecten

directamente a la rentabilidad del negocio. Se hace una breve reseña de la formación de Hipermercado, cuáles son sus instalaciones y como está organizado.

Se tuvo en cuenta todos los conceptos básicos sobre mantenimiento, adoptando como herramienta de análisis el diagrama de Pareto, el cual es más acorde con la problemática del informe.

Se hace un detallado análisis del estado actual del mantenimiento recurriendo al cuadro estadístico de fallas y los diagramas estadísticos de fallas por impacto económico, con el cual hacemos un resumen de todos los problemas del mantenimiento actual.

Es así como se realiza la propuesta del programa de mantenimiento preventivo para mejorar la actual situación, utilizando procedimientos de mantenimiento preventivo, reportes de mantenimiento, diagramas de inspección diaria y diagramas de mantenimiento preventivo.

Finalmente se hace un análisis económico entre la actual situación y la propuesta de mantenimiento preventivo a implementarse.

Con ello debemos demostrar que con la planificación y/o programa de mantenimiento preventivo se permitirá reducir al mínimo los gastos por fallas imprevistas y reducir los costos de producción.

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCION**

El presente informe busca elaborar un programa de mantenimiento preventivo para los equipos de **MANIPULEO Y CARGA DE MERCADERIA EN HIPERMERCADOS TOTTUS** con ello buscamos reducir los costos de producción, ya que el programa de mantenimiento preventivo involucra la mejora del proceso del mantenimiento basado en el tiempo utilizando las recomendaciones del fabricante el método de trabajo utilizado es acopiar la información de estadística de fallas y su impacto económico en la empresa, se utiliza para ello herramienta de gestión como el Diagrama de Pareto, el alcance de este informe es para todos los locales o tiendas que posee Hipermercados Tottus.

El proceso más importante del Hipermercado es la venta al por menor de diferentes productos los cuales son recepcionados y almacenados para luego exhibirlos en los estantes para su venta, por lo cual los equipos de los almacenes como los montacargas y apiladores son su elemento principal, por este motivo se requiere un programa de mantenimiento preventivo, lo que implicaría mejorar los índices de gestión de mantenimiento obteniéndose una mejor condición operativa de los

equipos mencionados y reflejándose en la productividad del Hipermercado así como la disminución de los costo operativos.

El mantenimiento dentro de una organización constituye un grupo soporte para la continuidad y logro de los objetivos, dado que los equipos, instalaciones y herramientas sufren deterioro con el paso del tiempo. Aquí se plasman procedimientos y conductas esperadas que constituyen un marco de referencia a fin de gestionar eficientemente el departamento, para lograr este objetivo trabaja con acciones preventivas y reparativas, a la vez que es personal de consulta para la toma de decisiones relacionadas con equipos, instalaciones y herramientas.

Se ejecutara un Plan Maestro de Mantenimiento (PMM) que es un conjunto de acciones a ejecutar con cierta periodicidad (hasta un año) para anticiparnos a la salida de servicio de equipos, herramientas y elementos de uso corriente, o deterioro pronunciado de las instalaciones. Para confeccionarlo se identifican todas las tareas preventivas que se pueden realizar, y luego se les asigna una periodicidad, por ejemplo, revisión de tubos fluorescentes y reemplazo de los quemados. Periodicidad 3 meses. Todas las tareas se vuelcan en una planilla segmentada por meses. Esto constituye el PMM.

Cada tarea no tiene una fecha fija de ejecución, pero si un periodo, de esta manera la agenda diaria del personal de mantenimiento tiene como prioridad atender las emergencias y tareas especiales, luego el PMM.

No obstante estas tareas son muy importantes y no se deben descuidar.

Periódicamente se analiza el progreso del PMM.

El PMM será confeccionado entre el jefe de mantenimiento, su personal a cargo y personal jerárquico de la empresa, previo análisis de sugerencias de las sucursales. Detectar las fallas antes de que se desarrollen en una rotura u otras interferencias en producción. Está basado en inspecciones, medidas y control del nivel de condición de los equipos. También conocido como Mantenimiento Predictivo

### **1.1 ANTECEDENTES**

Actualmente en Hipermercados Tottus no existe un programa de mantenimiento preventivo para este tipo de equipos de manipuleo y carga, solo se realizan reparaciones por averías según necesidad. Todos los trabajos son realizados por diversos proveedores, sin tener en cuenta la representante de la Marca Linde.

### **1.2 OBJETIVO**

El objetivo principal de este informe es elaborar un programa de mantenimiento preventivo para los equipos de manipuleo y cargas de los almacenes de un Hipermercado.

### **1.3 ALCANCES**

El alcance de este informe es elaborar un programa de Mantenimiento Preventivo para los equipos de manipuleo y carga de todos los almacenes de Hipermercados Tottus S.A. que se aplica para los diversos equipos y diversas

Marcas con las cuales se viene trabajando y también para los equipos en alquiler.

## **CAPITULO II**

### **DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL HIPERMERCADO**

#### **2.1 RESEÑA HISTÓRICA**

**HIPERMERCADOS TOTTUS S.A.** es una empresa joven e innovadora en el rubro de supermercados, que cuenta con una cadena de Tiendas ubicadas en zonas estratégicas de la ciudad de Lima.

#### **INICIOS DE HIPERMERCADOS TOTTUS S.A.**

**HIPERMERCADOS TOTTUS** es una empresa constituida en nuestro país en el 2002. Nace como consecuencia de la expansión de la empresa Saga Falabella, quien incursiona en nuestro país en el rubro de Hipermercados a través de **HIPERMERCADOS TOTTUS**

Ese mismo año en diciembre inaugura su primera tienda: **TOTTUS MEGA PLAZA**, para luego, en noviembre del año siguiente, o sea en el 2003, inaugurar nada menos que en la zona más comercial de San Isidro su segundo local, denominado: **TOTTUS LAS BEGONIAS**

Ya en el 2004, exactamente en octubre, inaugura su tercer local en el distrito de San Miguel, denominado: **TOTTUS LA MARINA**, en el 2006 inaugura su



cuarto local en el distrito de San Juan de Miraflores denominado TOTTUS ATOCONGO. Siendo el 2007 el año de mayor crecimiento inaugurando cuatro locales los cuales están ubicados en diversos distritos como el inaugurado en noviembre del 2007 en el distrito de Chorrillos denominado TOTTUS CHORRILLOS, en diciembre del mismo año inaugura en el distrito de Carmen de La Legua y Reynoso el local denominado TOTTUS QUILCA. Sin embargo como una de las metas del grupo Falabella era llegar a provincias se cristaliza en diciembre del 2007 con dos locales uno en Chiclayo denominado TOTTUS CHICLAYO y el otro en Trujillo denominado TOTTUS TRUJILLO. En este año en febrero inaugura el noveno local en le corazón del Callao denominado TOTTUS SAENZ PEÑA; por otro lado, también este año se determinó tener un crecimiento del casi 100% a través un plan bastante ambicioso que incluye varios locales en total 8 nuevos locales los cuales se denominaran:

**TOTTUS CANTA CALLAO**

**TOTTUS CRILLON**

**TOTTUS LA POLVORA**

**TOTTUS ICA**

**TOTTUS PUENTE PIEDRA**

**TOTTUS PACHACUTEC**

**TOTTUS TRUJILLO 2**

**TOTTUS COLONIAL (EX PLANTA MODELO DE PILSEN)**

LA ORGANIZACION DE HIPERMERCADOS TOTTUS S.A. ESTA COMPUESTA DE LA SIGUIENTE MANERA Y CON UNA CANTIDAD APROXIMADA DE EMPLEADOS DE 3500 EMPLEADOS.

1. Director Ejecutivo - Sr. Cristóbal Irrarrázabal
2. Gerente de General - Sr. Juan Fernando Correa Malachowski
3. Gerente Comercial - Sr. Juan Redondo
4. Gerente Operaciones - Sr. Willy Alban

LA ACTIVIDAD ECONOMICA DE HIPERMERCADOS TOTTUS S.A. ASCIENDE AL MONTO ANUAL DE **US\$ 120 MM**

EN CUANTO A INFRAESTRUCTURA, HIPERMERCADOS TOTTUS S.A. CUENTA ACTUALMENTE CON 9 INSTALACIONES Y 8 EN EJECUCION.

1. Mega Plaza – Independencia
2. San Miguel
3. San Isidro
4. San Juan de Miraflores
5. Chorrillos
6. Chiclayo
7. Trujillo
8. Carmen de la Legua y Reynoso
9. Callao

## CABE SEÑALAR LO SIGUIENTE SOBRE HIPERMERCADOS TOTTUS S.A.

El monto registrado de importaciones durante el año 2004 superó los 3 millones de dólares, y ya en el 2005 fue mayor a 6 millones de dólares

Por lo que resta, este año Hipermercados Tottus comunicó que abrirá siete nuevas tiendas en Lima y en provincias. Agregó que una de estas tiendas estaría ubicada en el Cercado de Lima, una en Ica y otra en Trujillo

También comunicó que en Diciembre se inaugurará un centro comercial en Trujillo con más de 120 hectáreas, y con la presencia además de Sodimac, empresa que también pertenece a Saga Falabella

## NUESTROS VALORES

***Servicio:*** Disposición voluntaria a entender las necesidades de los demás en busca de su satisfacción, maximizando esfuerzos.

***Compromiso:*** Creer y actuar con pasión y convicción buscando la excelencia en cada una de las actividades que uno emprende.

***Gran Equipo:*** Capacidad para trabajar eficientemente con otras personas, aportando y colaborando así como valorando las ideas de otros para alcanzar un objetivo común.

***Respeto:*** Conocer y honrar el valor propio y el de los demás apreciando la riqueza de la diversidad de cada persona representada.

***Iniciativa:*** Actuar constructivamente sin necesidad de estímulo, superando los obstáculos que la situación pueda presentar, tratar de ir más allá de lo esperado.

***Honestidad:*** Actuar siempre con transparencia. siendo consistente entre lo que se dice y lo que se hace.

## **NUESTRA VISIÓN**

Ser líderes del mercado por ofrecer el lugar preferido para comprar y trabajar.

## **NUESTRA MISIÓN:**

Satisfacer y superar las expectativas de las familias peruanas a través de una experiencia de compra que combine de manera óptima, producto, precio, servicio y conveniencia, logrando así su confianza y reiterada preferencia, el crecimiento rentable del negocio y el progreso de nuestros colaboradores.

## **NUESTROS COMPROMISOS DE GESTIÓN:**

Cumplir con los requisitos de nuestros clientes, ofreciendo productos de calidad, buen servicio y precios convenientes.

Cumplir con los requisitos legales sobre la inocuidad de alimentos, Gestión Ambiental, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, así como las normas internas de la Organización.

Fomentar una cultura de preservación y cuidado del Medio Ambiente previniendo la contaminación y una cultura de control de los riesgos de Salud y Seguridad Ocupacional que pudieran afectar a nuestros colaboradores y clientes.

Capacitar y concientizar a nuestros colaboradores en Seguridad Industrial, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Seguridad Alimentaria, y fomentar un

ambiente de trabajo que les permita desarrollar sus labores de manera óptima, segura y con respeto al Medio Ambiente.

Mejorar continuamente nuestro Sistema Integrado de Gestión, optimizando nuestros procesos, relaciones con nuestros proveedores y el uso adecuado de nuestros recursos.

## **2.2 INSTALACIONES**

Actualmente Hipermercados Tottus se encuentra con una política franca de expansión fruto de ello se están abriendo nuevas tiendas en diversos lugares en Lima y en el interior del País.

Actualmente posee nueve tiendas, las cuales se han posicionado de gran manera logrando la satisfacción de personal que labora y de nuestros clientes.

Las tiendas son:

- ❖ **TIENDA TOTTUS MEGAPLAZA**, ubicada en el centro comercial Megaplaza Norte en el distrito de Independencia.
- ❖ **TIENDA TOTTUS LAS BEGONIAS**, ubicada en la Av. Las begonias en el distrito de San Isidro.
- ❖ **TIENDA TOTTUS LA MARINA**, ubicada en la Av. La Marina en el distrito de San Miguel.
- ❖ **TIENDA TOTTUS ATOCONGO**, ubicada en la Av. Circunvalación en el distrito de San Juan de Miraflores.
- ❖ **TIENDA TOTTUS CHORRILLOS**, ubicada en la Av. Defensores del Morro 1350 (Ex Huaylas) Chorrillos.

- ❖ TIENDA TOTTUS QUILCA, ubicada en la cuadra 54 de la Av. Peru en Carmen de la Legua y Reynoso
- ❖ TIENDA TOTTUS SAENZ PEÑA, ubicada en la Av. Sáenz Peña 475 en le callao
- ❖ TIENDA TOTTUS CHICLAYO, ubicada en la panamericana norte.
- ❖ TIENDA TOTTUS TRUJILLO, ubicada en el centro comercias Malls Aventura Plaza

## **2.3 ALMACENES**

### **2.3.1 Distribución**

Existen tres almacenes en cada tienda las cuales se denominan como sigue:

- ❖ Almacén de Transito productos Perecibles
- ❖ Almacén de productos de gran consumo (Abarrotes, detergentes, etc.)
- ❖ Almacén de No Alimentación (Electrodomésticos, muebles, etc.)

### **2.3.2 Maquinaria de Manipuleo y Carga**

Se cuenta con equipos que manipulan y desplazan la carga dentro de los almacenes, estos equipos son:

- ❖ 01 Equipo Contrabalaceado Montacargas  
Marca LINDE, Modelo E-15

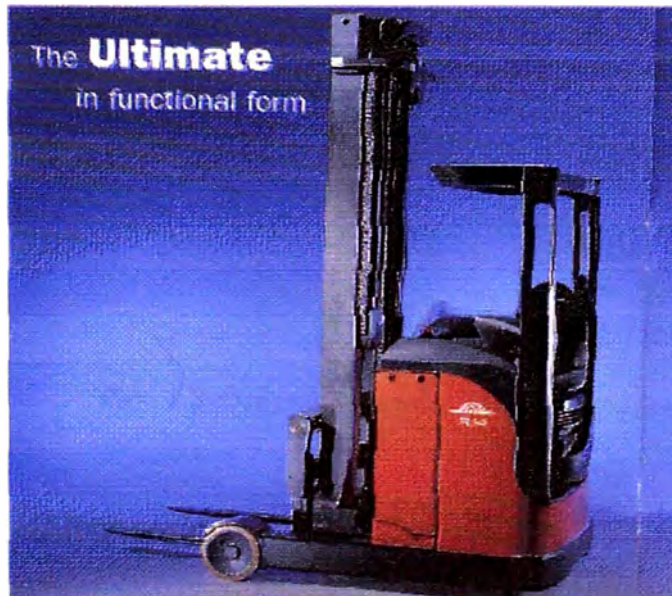


E 12  
E 15  
E 16

**Fig 2.1:** Montacargas Marca LINDE, Modelo E-15

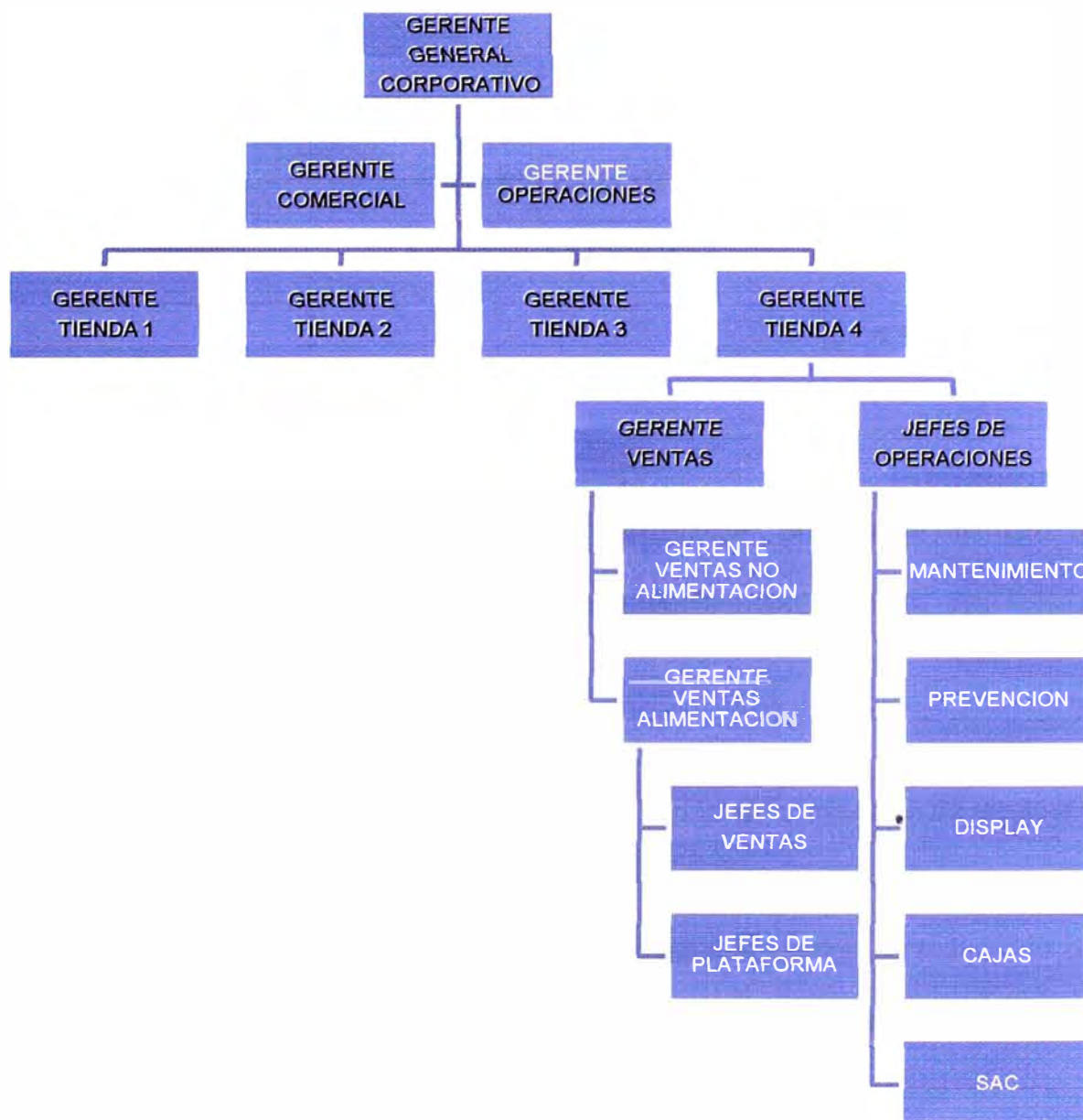
❖ 02 Equipos Apiladores

Marca LINDE, Modelo R-14



**Fig. 2.2** Apiladores Marca Linde, Modelo R-14

### 2.3.3 Organigrama del Hipermercados Tottus



**Fig. 2.3** Organigrama del Hipermercados Tottus



## **CAPITULO III**

### **ASPECTO TEORICO**

#### **3.1 CONCEPTOS DE MANTENIMIENTO**

##### **Mantenimiento**

El mantenimiento no es una función "miscelánea", produce un bien real, que puede resumirse en: capacidad de producir con calidad, seguridad y rentabilidad.

Esta área esta estrechamente relacionada con la de prevención de accidentes y lesiones en el trabajador ya que tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones, la maquinaria y herramienta, equipo de trabajo, lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad evitando en parte riesgos en el área laboral. La necesidad de organizar adecuadamente el servicio de mantenimiento con la introducción de programas de mantenimiento preventivo y el control del mantenimiento correctivo hace ya varias décadas en base, fundamentalmente, al objetivo de optimizar la disponibilidad de los equipos productores.

Posteriormente, la necesidad de minimizar los costos propios de mantenimiento acentúa esta necesidad de organización mediante la introducción de controles adecuados de costos.

Más recientemente, la exigencia a que la industria está sometida de optimizar todos sus aspectos, tanto de costos, como de calidad, como de cambio rápido de producto, conduce a la necesidad de analizar de forma sistemática las mejoras que pueden ser introducidas en la gestión, tanto técnica como económica del mantenimiento. Es la filosofía del tero tecnología. Todo ello ha llevado a la necesidad de manejar desde el mantenimiento una gran cantidad de información.

### **Características del personal**

Se ha formado una imagen que toda persona que allí labora es tosca, uniforme sucio, lleno de grasa, mal hablado, lo cual ha traído como consecuencia problemas en la comunicación entre las áreas operativas y este departamento y un más concepto de la imagen generando poca confianza.

### **Objetivos**

El diseño e implementación de cualquier sistema organizativo y su posterior informatización debe siempre tener presente que está al servicio de unos determinados objetivos. Cualquier sofisticación del sistema debe ser contemplada con gran prudencia en evitar, precisamente, de que se enmascaren dichos objetivos o se dificulte su consecución.

En el caso del mantenimiento su organización e información debe estar encaminada a la permanente consecución de los siguientes objetivos

- Optimización de la disponibilidad del equipo productivo.
- Disminución de los costos de mantenimiento.
- Optimización de los recursos humanos
- Maximización de la vida de la máquina.

### **Criterios de la Gestión del Mantenimiento**

#### ***Mantenimiento***

Es un servicio que agrupa una serie de actividades cuya ejecución permite alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos, máquinas, construcciones civiles, instalaciones.

#### ***Objetivos del Mantenimiento***

- Evitar, reducir, y en su caso, reparar, las fallas sobre los bienes precitados.
- Disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar.
- Evitar detenciones inútiles o para de máquinas.
- Evitar accidentes.
- Evitar incidentes y aumentar la seguridad para las personas.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.
- Balancear el costo de mantenimiento con el correspondiente al lucro cesante.

- Alcanzar o prolongar la vida útil de los bienes.

El mantenimiento adecuado, tiende a prolongar la vida útil de los bienes, a obtener un rendimiento aceptable de los mismos durante más tiempo y a reducir el número de fallas.

### **Clasificación de las Fallas**

- Fallas Tempranas
- Fallas adultas
- Fallas tardías

#### **3.1.1 Mantenimiento Correctivo**

Es aquel que se ocupa de la reparación una vez se ha producido el fallo y el paro súbito de la máquina o instalación. Dentro de este tipo de mantenimiento podríamos contemplar dos tipos de enfoques:

➤ **Mantenimiento paliativo o de campo (de arreglo)**

Este se encarga de la reposición del funcionamiento, aunque no quede eliminada la fuente que provoco la falla.

➤ **Mantenimiento curativo (de reparación)**

Este se encarga de la reparación propiamente pero eliminando las causas que han producido la falla.

Suelen tener un almacén de recambio, sin control, de algunas cosas hay demasiado y de otras quizás de más influencia no hay piezas, por lo tanto es caro y con un alto riesgo de falla. Mientras

se prioriza la reparación sobre la gestión, no se puede prever, analizar, planificar, controlar, rebajar costos.

## **CONCLUSIONES**

La principal función de una gestión adecuada del mantenimiento consiste en rebajar el correctivo hasta el nivel óptimo de rentabilidad para la empresa.

El correctivo no se puede eliminar en su totalidad por lo tanto una gestión correcta extraerá conclusiones de cada parada e intentará realizar la reparación de manera definitiva ya sea en el mismo momento o programado un paro, para que esa falla no se repita. Es importante tener en cuenta en el análisis de la política de mantenimiento a implementar, que en algunas máquinas o instalaciones el correctivo será el sistema más rentable.

### **Ventajas**

Si el equipo esta preparado la intervención en el fallo es rápida y la reposición en la mayoría de los casos será con el mínimo tiempo. No se necesita una infraestructura excesiva, un grupo de operarios competentes será suficiente, por lo tanto el costo de mano de obra será mínimo, será más prioritaria la experiencia y la pericia de los operarios, que la capacidad de análisis o de estudio del tipo de problema que se produzca.

Es rentable en equipos que no intervienen de manera instantánea en la producción, donde la implantación de otro sistema resultaría poco económica.

### **Desventajas**

Se producen paradas y daños imprevisibles en la producción que afectan a la planificación de manera incontrolada. Se suele producir una baja calidad en las reparaciones debido a la rapidez en la intervención, y a la prioridad de reponer antes que reparar definitivamente, por lo que produce un hábito a trabajar defectuosamente, sensación de insatisfacción e impotencia, ya que este tipo de intervenciones a menudo generan otras al cabo del tiempo por mala reparación por lo tanto será muy difícil romper con esta inercia.

### **3.1.2 Mantenimiento Preventivo**

Este tipo de mantenimiento surge de la necesidad de rebajar el correctivo y todo lo que representa. Pretende reducir la reparación mediante una rutina de inspecciones periódicas y la renovación de los elementos dañados, si la segunda y tercera no se realizan, la tercera es inevitable.

#### **Características:**

Básicamente consiste en programar revisiones de los equipos, apoyándose en el conocimiento de la máquina en base a la experiencia

y los históricos obtenidos de las mismas. Se confecciona un plan de mantenimiento para cada máquina, donde se realizaran las acciones necesarias, engrasan, cambian correas, desmontaje, limpieza, etc.

**Ventajas:**

- Se hace correctamente, exige un conocimiento de las máquinas y un tratamiento de los históricos que ayudará en gran medida a controlar la maquinaria e instalaciones.
- El cuidado periódico conlleva un estudio óptimo de conservación con la que es indispensable una aplicación eficaz para contribuir a un correcto sistema de calidad y a la mejora de los continuos.
- Reducción del correctivo representará una reducción de costos de producción y un aumento de la disponibilidad, esto posibilita una planificación de los trabajos del departamento de mantenimiento, así como una previsión de los recambios o medios necesarios.
- Se concreta de mutuo acuerdo el mejor momento para realizar el paro de las instalaciones con producción.

**Desventajas:**

- Representa una inversión inicial en infraestructura y mano de obra. El desarrollo de planes de mantenimiento se debe realizar por técnicos especializados.
- Si no se hace un correcto análisis del nivel de mantenimiento preventivo, se puede sobrecargar el costo de mantenimiento sin mejoras sustanciales en la disponibilidad.

- Los trabajos rutinarios cuando se prolongan en el tiempo produce falta de motivación en el personal, por lo que se deberán crear sistemas imaginativos para convertir un trabajo repetitivo en un trabajo que genere satisfacción y compromiso, la implicación de los operarios de preventivo es indispensable para el éxito del plan.

### **3.1.3 Mantenimiento Predictivo**

Este tipo de mantenimiento se basa en predecir la falla antes de que esta se produzca. Se trata de conseguir adelantarse a la falla o al momento en que el equipo o elemento deja de trabajar en sus condiciones óptimas. Para conseguir esto se utilizan herramientas y técnicas de monitores de parámetros físicos.

#### **Ventajas**

- La intervención en el equipo o cambio de un elemento.
- Nos obliga a dominar el proceso y a tener unos datos técnicos, que nos comprometerá con un método científico de trabajo riguroso y objetivo.

#### **Desventajas**

- La implantación de un sistema de este tipo requiere una inversión inicial importante, los equipos y los analizadores de vibraciones tienen un costo elevado. De la misma manera se debe destinar un personal a realizar la lectura periódica de datos.
- Se debe tener un personal que sea capaz de interpretar los datos que generan los equipos y tomar conclusiones en base a ellos,



trabajo que requiere un conocimiento técnico elevado de la aplicación.

Por todo ello la implantación de este sistema se justifica en•  
máquina o instalaciones donde los paros intempestivos ocasionan grandes pérdidas, donde las paradas innecesarias ocasionen grandes costos.

#### **3.1.4 Mantenimiento Proactivo**

La última innovación en el campo del mantenimiento predictivo es el mantenimiento pro activo, que usa gran cantidad de técnicas para alargar la duración de operación de La parte mayor de un programa pro activo es el análisis de las causas fundamentales de las fallas en máquinas. Esas causas fundamentales se pueden remediar y los mecanismos de falla se pueden eliminar gradualmente en cada máquina.

Se ha sabido desde hace mucho tiempo que el desbalanceo y la desalineación son las causas fundamentales de la mayoría de las fallas en máquinas. Ambos fenómenos provocan una carga en los rodamientos con fuerzas indebidas y acortan su vida útil. En lugar de reemplazar continuamente rodamientos gastados en una máquina que presenta una falla, una mejor política sería de llevar a cabo un balanceo y alineación de precisión en la máquina y de verificar los resultados por medio de un análisis de la firma de vibraciones.

### **3.1.5 Mantenimiento Productivo Total (TPM)**

Mantenimiento Productivo Total es la traducción de TPM (Total Productive Maintenance). El TPM es el sistema Japonés de mantenimiento industrial la letra M representa acciones de MANAGEMENT y Mantenimiento. Es un enfoque de realizar actividades de dirección y transformación de empresa. La letra P está vinculada a la palabra "Productivo" o "Productividad" de equipos pero hemos considerado que se puede asociar a un término con una visión más amplia como "Perfeccionamiento" la letra T de la palabra "Total" se interpreta como "Todas las actividades que realizan todas las personas que trabajan en la empresa". Este sistema nace en Japón, fue desarrollado por primera vez en 1969 en la empresa japonesa Nippondenso del grupo Toyota y de extiende por Japón durante los 70, se inicia su implementación fuera de Japón a partir de los 80.

Es un sistema de organización donde la responsabilidad no recae sólo en el departamento de mantenimiento sino en toda la estructura de la empresa "El buen funcionamiento de las máquinas o instalaciones depende y es responsabilidad de todos".

#### **Objetivo**

El sistema esta orientado a lograr:

- Cero accidentes
- Cero defectos.

- Cero fallas.

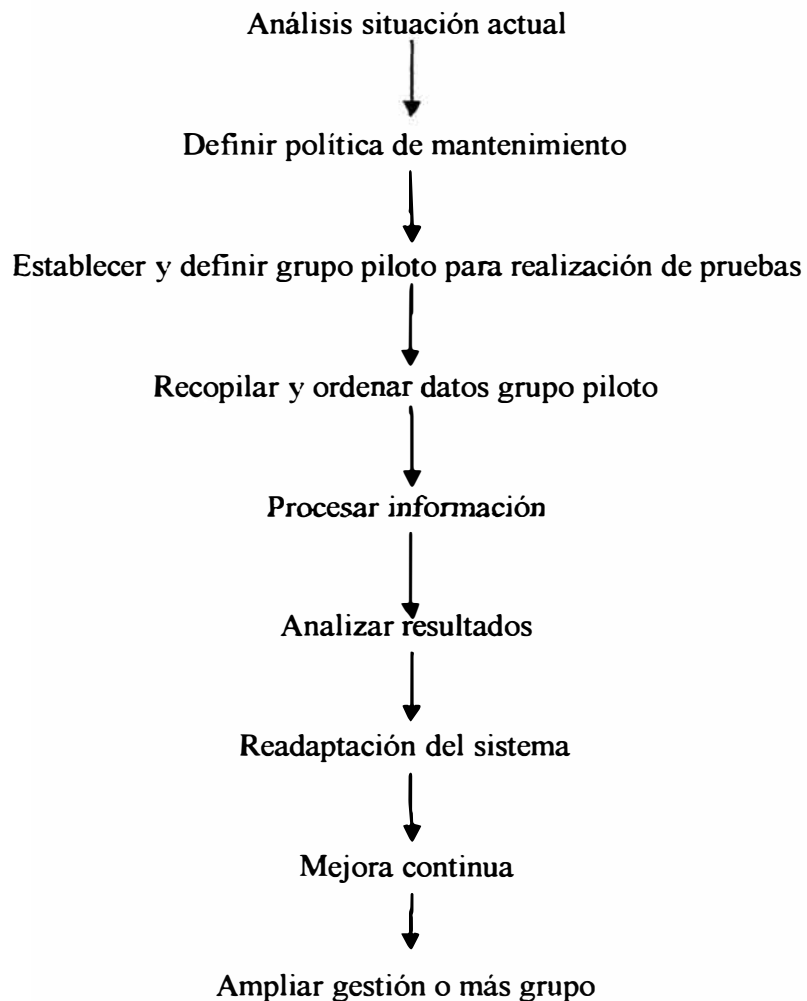
### **Ventajas**

- Al integrar a toda la organización en los trabajos de mantenimiento se consigue un resultado final más enriquecido y participativo.
- El concepto está unido con la idea de calidad total y mejora continua.

### **Desventajas**

- Se requiere un cambio de cultura general, para que tenga éxito este cambio, no puede ser introducido por imposición, requiere el convencimiento por parte de todos los componentes de la organización de que es un beneficio para todos.
- La inversión en formación y cambios generales en la organización es costosa. El proceso de implementación requiere de varios años.

## Método Implementación Gestión Mantenimiento



La buena aplicación de los programas de mantenimiento mejora:

- Costos de producción.
- Calidad del producto servicio.

Capacidad operacional (aspecto relevante dado el ligamen entre competitividad y por citar solo un ejemplo, el cumplimiento de plazos de entrega).

Capacidad de respuesta de la empresa como un ente organizado e integrado: por ejemplo, al generar e implantar soluciones innovadoras y manejar oportuna y eficazmente situaciones de cambio.

- Seguridad e higiene industrial, y muy ligado a esto.
- Calidad de vida de los colaboradores de la empresa.
- Imagen y seguridad ambiental de la compañía.

### **3.1.6 Indicadores de Gestión de Mantenimiento**

#### **FIABILIDAD**

Es la probabilidad de que un componente de una maquina o producto funcione adecuadamente durante un periodo de tiempo dado.

#### **MANTENIBILIDAD**

Es la probabilidad de devolver el equipo a condiciones operativas en un cierto tiempo utilizando procedimientos prescritos

#### **CONFIABILIDAD**

Es la probabilidad de que un equipo cumpla una misión específica bajo condiciones de uso determinadas en un periodo determinado.

#### **DISPONIBILIDAD**

Es una función que permite estimar en forma global el porcentaje de tiempo total en que se puede esperar que un equipo este disponible para cumplir la función para la cual fue destinada

## 3.2 HERRAMIENTA BÁSICA DE ANÁLISIS DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

### 3.2.1 Diagrama de Pareto

El Diagrama de Pareto es una gráfica en donde se organizan diversas clasificaciones de datos por orden descendente, de izquierda a derecha por medio de barras sencillas después de haber reunido los datos para calificar las causas. De modo que se pueda asignar un orden de prioridades.

El nombre de Pareto fue dado por el Dr. Joseph Juran en honor del economista italiano Vilfredo Pareto (1848-1923) quien realizó un estudio sobre la distribución de la riqueza, en el cual descubrió que la minoría de la población poseía la mayor parte de la riqueza y la mayoría de la población poseía la menor parte de la riqueza. Con esto estableció la llamada "Ley de Pareto" según la cual la desigualdad económica es inevitable en cualquier sociedad.



*Vilfredo Pareto*

*1848-1923*

El Dr. Juran aplicó este concepto a la calidad, obteniéndose lo que hoy se conoce como la regla 80/20.

Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas resuelven el 80% del problema y el 80% de las causas solo resuelven el 20% del problema.

Por lo tanto, el Análisis de Pareto es una técnica que separa los “pocos vitales” de los “muchos triviales”. Una gráfica de Pareto es utilizada para separar gráficamente los aspectos significativos de un problema desde los triviales de manera que un equipo sepa dónde dirigir sus esfuerzos para mejorar. Reducir los problemas más significativos (las barras más largas en una Gráfica Pareto) servirá más para una mejora general que reducir los más pequeños. Con frecuencia, un aspecto tendrá el 80% de los problemas. En el resto de los casos, entre 2 y 3 aspectos serán responsables por el 80% de los problemas.

Usando el Diagrama de Pareto se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (**pocos vitales, muchos triviales**) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves.

La gráfica es útil al permitir identificar visualmente en una sola revisión tales minorías de características vitales a las que es importante prestar atención y de esta manera utilizar todos los recursos necesarios para llevar a cabo una acción correctiva sin malgastar esfuerzos.

En relación con los estilos gerenciales de Resolución de Problemas y Toma de Decisiones, se puede ver como la utilización de esta herramienta puede resultar una alternativa excelente para un gerente de estilo Bombero, quien constantemente a la hora de resolver problemas sólo “apaga incendios”, es decir, pone todo su esfuerzo en los “muchos triviales”.

**Se recomienda su uso:**

Para identificar oportunidades para mejorar

Para identificar un producto o servicio para el análisis para mejorar la calidad.

Cuando existe la necesidad de llamar la atención a los problema o causas de una forma sistemática.

Para analizar las diferentes agrupaciones de datos.

Al buscar las causas principales de los problemas y establecer la prioridad de las soluciones.

Para evaluar los resultados de los cambios efectuados a un proceso (antes y después).



Cuando los datos puedan clasificarse en categorías.

Cuando el rango de cada categoría es importante.

### **¿Cuándo se utiliza?**

Al identificar un producto o servicio para el análisis, para mejorar la calidad.

Cuando existe la necesidad de llamar la atención a los problema o causas de una forma sistemática.

Al identificar oportunidades para mejorar.

Al analizar las diferentes agrupaciones de datos (ejm: por producto, por segmento, del mercado, área geográfica, etc.)

Al buscar las causas principales de los problemas y establecer la prioridad de las soluciones.

Al evaluar los resultados de los cambios efectuados a un proceso (antes y después)

Cuando los datos puedan clasificarse en categorías.

Cuando el rango de cada categoría es importante.

### **¿Cómo se utiliza?**

1. Seleccionar categorías lógicas para el tópico de análisis identificado (incluir el periodo de tiempo).
2. Reunir datos. La utilización de un Check List puede ser de mucha ayuda en este paso.
3. Ordenar los datos de la mayor categoría a la menor.

4. Totalizar los datos para todas las categorías.
5. Calcular el porcentaje del total que cada categoría representa.
6. Trazar los ejes horizontales ( $x$ ) y verticales ( $y$  primario -  $y$  secundario).
7. Trazar la escala del eje vertical izquierdo para frecuencia (de 0 al total, según se calculó anteriormente), de izquierda a derecha trazar las barras para cada categoría en orden descendente. Si existe una categoría “otros”, debe ser colocada al final, sin importar su valor. Es decir, que no debe tenerse en cuenta al momento de ordenar de mayor a menor la frecuencia de las categorías.
8. Trazar la escala del eje vertical derecho para el porcentaje acumulativo, comenzando por el 0 y hasta el 100%
9. Trazar el gráfico lineal para el porcentaje acumulado, comenzando en la parte superior de la barra de la primera categoría (la más alta)
10. Dar un título al gráfico, agregar las fechas de cuando los datos fueron reunidos y citar la fuente de los datos.
11. Analizar la gráfica para determinar los “pocos vitales”

**CAPITULO IV**  
**ESTADO ACTUAL DEL MANTENIMIENTO**

**4.1 ESTADO SITUACIONAL DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO.**

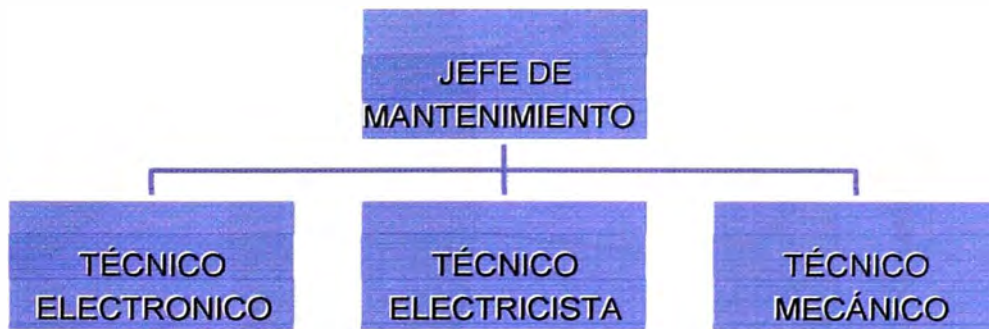


Fig. 4.1 Organigrama del Departamento de Mantenimiento de Tienda



**Fig. 4.2 Estado Situacional del Departamento de Mantenimiento**

## **4.2 RESUMEN DE ACTIVIDADES ACTUALES DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO**

- Controlar los gastos operacionales en las cuentas asignadas a las tiendas
- Elaborar y supervisar el Plan de Mantenimiento Correctivo de todo el equipamiento de las tiendas.
- Centralización y Supervisión de Proveedores de mantenimiento y reparación de equipamiento de las tiendas.
- Optimizar el uso y consumo de energía en las tiendas.
- Coordinar con el área correspondiente la implementación del equipamiento de las nuevas tiendas.
- Controlar y maximizar la eficiencia del uso de los sistemas de comunicación en toda la empresa.

Se desprende de estas actividades que todo se realizaba dentro del **mantenimiento correctivo**, solo se actuaba para reparar las averías de equipos e infraestructura. Es por ello por la necesidad de implementar técnicas modernas de mantenimiento se escoge para unos equipos que son fundamentales para la operatividad del hipermercado elaborar un programa de mantenimiento preventivo para los equipos de manipuleo y carga del hipermercado.

Para ello realizamos un levantamiento de información acerca de los reportes de fallas de estos equipos para observar que impacto económico tenía.

Tanto en la parte de mantenimiento como en la de producción.

Luego evaluaremos los resultados de la conveniencia de aplicar un programa de mantenimiento preventivo reduciendo los costos de mantenimiento y producción.

**CUADRO ESTADISTICO DE FALLAS**

	Tiempo parada (Hrs)	Sistema	Motivo Parada	Costo Repuesto (us\$)	Costo M.O. (us\$)	Costo Mantto (us\$)	Costo Producción (us\$)	Costo Total (us\$)
ago-06	24	Hidráulico	Se monto bomba de elevacion	150	73	223	2400	2623
ago-06	3	Hidráulico	Se corrige fuga hidraulica de valvulas	10	9	19	300	319
ago-06	1	Hidráulico	Se corrige problema movimiento lateral	10	3	13	100	113
sep-06	4	Hidráulico	Cambio de manguera de accionamiento de mastiles	100	12	112	400	512
oct-06	4	Hidráulico	Cambio de mangueras hidraulicas de piston	200	12	212	400	612
oct-06	3	Hidráulico	Cambio de manguera hidraulica del shift over	150	9	159	300	459
nov-06	4	Hidráulico	Se corrige fuga de aceite por block de válvulas	10	12	22	400	422
nov-06	4	Hidráulico	Se corrige falla de tope de betera y se cambia manguera	40	12	52	400	452
dic-06	12	Hidráulico	Fuga de aceite en paquete de válvulas	10	36	46	1200	1246
dic-06	12	Hidráulico	Fuga de aceite en paquete mandos finales	10	36	46	1200	1246
dic-06	2	Hidráulico	Cambio de manguera de piston de elevación 1	100	6	106	200	306
ene-07	3	Hidráulico	Cambio de manguera de medidor de aceite	100	9	109	300	409
feb-07	2	Hidráulico	Se corrige falla de neutralización de spreader	10	6	16	200	216
feb-07	8	Hidráulico	Se cambia manguera hidráulica	200	24	224	800	1024
feb-07	4	Hidráulico	Se cambian 02 mangueras de spreader y se completó aceite hid	400	12	412	400	812
feb-07	2	Hidráulico	Se corrige falla de sistema de elevación	10	6	16	200	216
feb-07	2	Hidráulico	Se corrige fuga por paquete de válvulas y mando	10	6	16	200	216
mar-07	1	Hidráulico	Se corrige fuga de aceite por manguera hidráulica	10	3	13	100	113
mar-07	4	Hidráulico	Cambio de 02 mangueras hidraulica de la transmision	400	12	412	400	812
mar-07	4	Hidráulico	Cambio de mangueras de bloque de válvulas	200	12	212	400	612
mar-07	76	Hidráulico	Reparacion de bomba hidraulica de elevacion	500	230	730	7600	8330
abr-07	48	Hidráulico	Reparacion de bomba hidraulica de elevacion	200	145	345	4800	5145
abr-07	20	Hidráulico	Se concluye reparacion de bomba hidráulica	200	61	261	2000	2261
abr-07	6	Hidráulico	Se corrige falla eléctrica de giro de spreader	50	18	68	600	668
ago-06	12	Transmisión	Revision de tuerca de bocamasa delantera derecho	10	36	46	1200	1246
ago-06	2	Transmisión	Se corrige falla de transmision	10	6	16	200	216
oct-06	12	Transmisión	Fuga de aceite en paquete de válvulas	10	36	46	1200	1246
nov-06	12	Transmisión	Falla sistema de transmision : Bomba y controles electrohid	90	36	126	1200	1326
nov-06	13	Transmisión	Reparación de sistema de transmision	140	39	179	1300	1479
dic-06	10	Transmisión	Se terminaron trabajos:Fuga de aceite	90	30	120	1000	1120
ene-07	6	Transmisión	Reparacion del sistema de marchas de la caja.	50	18	68	600	668
ene-07	289	Transmisión	Reparacion de caja de cambios.	500	876	1376	28900	30276
feb-07	36	Transmisión	Reparacion de caja de cambios.	10	109	119	3600	3719
feb-07	18	Transmisión	Se concluyen trabajos de caja de cambios	10	55	65	1800	1865
mar-07	52	Transmisión	Cambio de sellos de cubo lado izquierdo	500	158	658	5200	5858
abr-07	2	Transmisión	Se corrige falla de sensor de RPM de caja de cambios	10	6	16	200	216
abr-07	2	Transmisión	Se cambia tapón de bomba de caja	50	6	56	200	256
ago-06	2	Motor	Se corrige falla en sistema de inyeccion	10	6	16	200	216
nov-06	1	Motor	Se cambia solenoide de combustible	10	3	13	100	113
feb-07	1	Motor	Se cambia deflector de filtro de aire de aire	100	3	103	100	203
mar-07	4	Motor	Cambio mangueras de agua del aftercooler	100	12	112	400	512
abr-07	14	Motor	Se cambia turbo compresor	1000	42	1042	1400	2442
nov-06	6	Frenos	Se corrige falla de frenos : block de válvulas	60	18	78	600	678
nov-06	9	Frenos	Se corrige falla de frenos : block de válvulas	90	27	117	900	1017
nov-06	10	Frenos	Se corrige falla de frenos : block de válvulas	200	30	230	1000	1230
feb-07	15	Frenos	Se repara sistema de frenos	300	45	345	1500	1845
feb-07	4	Frenos	Se corrige falla de frenos (recarga de acumulador)	10	12	22	400	422
mar-07	1	Frenos	Cambio de acumulador de frenos nuevo.	2000	3	2003	100	2103
ago-06	3	Estructural	se enderese barra de trompos	10	9	19	300	319
oct-06	4	Estructural	Soldadura de cajon de spreader lado derecho	40	12	52	400	452
feb-07	1	Estructural	Se soldó tubo guia de mangueras y cables de spreader L/R	10	3	13	100	113
ago-06	1	Eléctrico	se solucionan problemas electrico en el spreader	10	3	13	100	113
ago-06	1	Eléctrico	se cambio arrancador	300	3	303	100	403
ago-06	2	Eléctrico	se cambio swicht de desplazamiento lateral	100	6	106	200	306
sep-06	1	Eléctrico	Reparacion electrica de elevacion del spreader	10	3	13	100	113
oct-06	2	Eléctrico	Reparacion electrica de giro de tomamesa	10	6	16	200	216
oct-06	3	Eléctrico	Reparacion electrica de salida de pluma	10	9	19	300	319
oct-06	1	Eléctrico	Reparacion del sistema electrico de salida de pluma	10	3	13	100	113
nov-06	6	Eléctrico	Se corrige falla eléctrica de giro de spreader	10	18	28	600	628
nov-06	1	Eléctrico	Se corrige falla eléctrica de giro de spreader	10	3	13	100	113
dic-06	3	Eléctrico	Se corrige falla eléctrica de spreader	10	9	19	300	319
dic-06	2	Eléctrico	Falla eléctrica de pluma	10	6	16	200	216
ene-07	2	Eléctrico	Reparacion electrica del sistema de giro de trompos	10	6	16	200	216
feb-07	2	Eléctrico	Se corrige falla de frenos	10	6	16	200	216
feb-07	1	Eléctrico	Se corrige falla de antivuelco	10	3	13	100	113
mar-07	32	Eléctrico	Reparacion de tarjeta electronica de movimientos de spreader	10	97	107	3200	3307
mar-07	1	Eléctrico	Reparacion electrica de luces de semaforo	10	3	13	100	113
abr-07	1	Eléctrico	Se solucionó falla de desplazamiento lateral	10	3	13	100	113
abr-07	1	Eléctrico	Se cambió arrancador	300	3	303	100	403
abr-07	4	Eléctrico	Se corrige falla eléctrica de spreader	10	12	22	400	422
abr-07	4	Eléctrico	Se corrige falla eléctrica de spreader	10	12	22	400	422
abr-07	1	Eléctrico	Se corrige falla eléctrica de caja de cambios	10	3	13	100	113
feb-07	8	Dirección	Se cambia pin de dirección del lado derecho	500	24	524	800	1324
mar-07	4	Dirección	Cambio de pernos de puente de direccion	50	12	62	400	462
						<b>12591</b>		<b>100391</b>



**CUADRO COSTOS DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO**

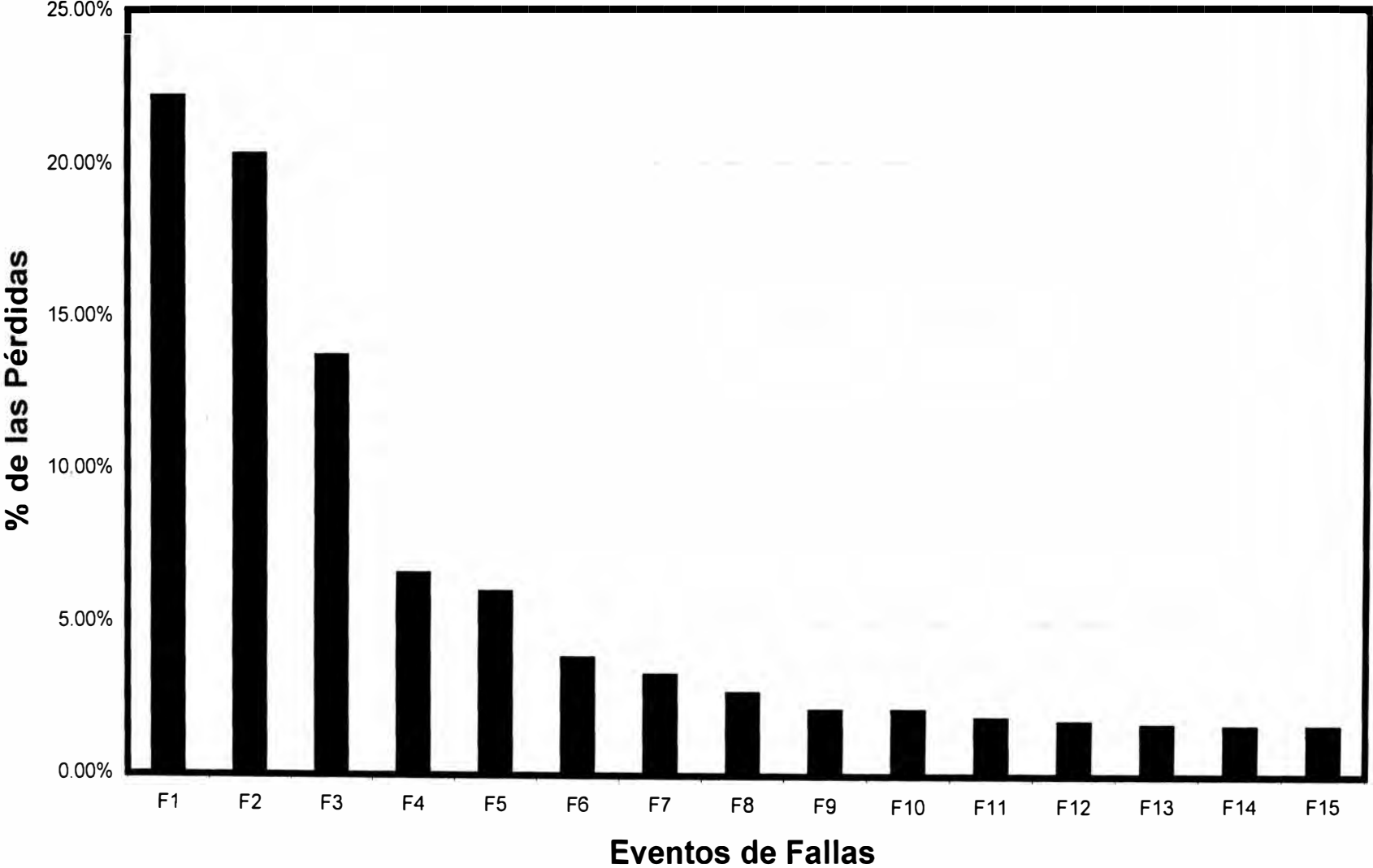
	Sistema	Fallas y Ocurrencias	Costo Repuesto (us\$)	Costo M.O. (us\$)	Impacto Producción	Impacto Mantenimiento	Costo Total (us\$)
72	Hidráulico	Se monto bomba de rotacion	200	218	7200	418	7618
3	Hidráulico	Se corige fuga hidraulica de válvulas	10	9	300	19	319
1	Hidráulico	Se corige problema spreader	10	3	100	13	113
5	Hidráulico	Cambio de manguera de accionamiento de trompos	200	15	500	215	715
4	Hidráulico	Cambio de mangueras hidraulicas de piston	200	12	400	212	612
3	Hidráulico	Cambio de manguera hidraulica del spreader	200	9	300	209	509
6	Hidráulico	Se corige fuga de aceite por block de válvulas	10	18	600	28	628
14	Hidráulico	Se concluye correctivo de fuga de aceite de block de válvulas	10	42	1400	52	1452
4	Hidráulico	Se corrige falla de tope de spreader y se cambia manguera	40	12	400	52	452
24	Hidráulico	Fuga de aceite en paquete de válvulas	10	73	2400	83	2483
12	Hidráulico	Fuga de aceite en paquete mandos finales	10	36	1200	46	1246
2	Hidráulico	Cambio de manguera de piston de elevación 1	200	6	200	206	406
3	Hidráulico	Cambio de manguera de medidor de aceite	200	9	300	209	509
2	Hidráulico	Se corrige falla de neutralización de spreader	10	6	200	16	216
8	Hidráulico	Se cambia manguera hidráulica	200	24	800	224	1024
4	Hidráulico	Se cambian 02 mangueras de spreader y se completó aceite hid	400	12	400	412	812
2	Hidráulico	Se corrige falla de sistema de elevación	10	6	200	16	216
2	Hidráulico	Se corrige fuga por paquete de válvulas y mando	10	6	200	16	216
1	Hidráulico	Se corrige fuga de aceite por manguera hidráulica	10	3	100	13	113
4	Hidráulico	Cambio de 02 mangueras hidraulica de la transmision	400	12	400	412	812
4	Hidráulico	Cambio de mangueras de bloque de valvulas	200	12	400	212	612
76	Hidráulico	Reparacion de bomba hidraulica de elevacion	500	230	7600	730	8330
48	Hidráulico	Reparacion de bomba hidraulica de elevacion	200	145	4800	345	5145
20	Hidráulico	Se concluye reparacion de bomba hidraulica	200	61	2000	261	2261
6	Hidráulico	Se corige fuga de aceite por bomba hidraulica principal	50	18	600	68	668
		<b>Hidráulico: Total</b>			<b>33000</b>	<b>4490</b>	<b>37490</b>
12	Transmisión	Revision de tuerca de bocanasa delantera derecho	10	36	1200	46	1246
2	Transmisión	Se corige falla de transmision	10	6	200	16	216
12	Transmisión	Se cambia solenoide de caja de cambios	10	36	1200	46	1246
12	Transmisión	Falla sistema de transmision Bomba y controles electrohid	90	36	1200	126	1326
13	Transmisión	Reparación de sistema de transmision	140	39	1300	179	1479
10	Transmisión	Se terminaron trabajos Fuga de aceite	90	30	1000	120	1120
6	Transmisión	Reparacion del sistema de marchas de la caja.	50	18	600	68	668
289	Transmisión	Reparacion de caja de cambios.	500	876	28900	1376	30276
36	Transmisión	Reparacion de caja de cambios	10	109	3600	119	3719
18	Transmisión	Se concluyen trabajos de caja de cambios	10	55	1800	65	1865
52	Transmisión	Cambio de sellos de cubo lado izquierdo	500	158	5200	658	5858
2	Transmisión	Se corige falla de sensor de RPM de caja de cambios	10	6	200	16	216
2	Transmisión	Se cambia tapón de bomba de caja	50	6	200	56	256
		<b>Transmisión: Total</b>			<b>46600</b>	<b>2892</b>	<b>49492</b>
2	Motor	Se corige falla en sistema de inyeccion	10	6	200	16	216
1	Motor	Se cambia solenoide de combustible	10	3	100	13	113
1	Motor	Se cambia deflector de filtro de aire de aire	100	3	100	103	203
4	Motor	Cambio mangueras de agua del aftercooler	100	12	400	112	512
14	Motor	Se cambia turbo compresor	1000	42	1400	1042	2442
		<b>Motor: Total</b>			<b>2200</b>	<b>1287</b>	<b>3487</b>
6	Frenos	Se corige falla de frenos block de válvulas	60	18	600	78	678
9	Frenos	Se corige falla de frenos block de válvulas	90	27	900	117	1017
10	Frenos	Se corige falla de frenos block de válvulas	200	30	1000	230	1230
15	Frenos	Se repara sistema de frenos	300	45	1500	345	1845
4	Frenos	Se corige falla de frenos (recarga de acumulador)	10	12	400	22	422
1	Frenos	Cambio de acumulador de frenos nuevo	2000	3	100	2003	2103
		<b>Frenos: Total</b>			<b>4500</b>	<b>2796</b>	<b>7296</b>
3	Estructural	se enderese barra de trompos	10	9	300	19	319
4	Estructural	Soldadura de cajon de spreader lado derecho	40	12	400	52	452
1	Estructural	Se soldó tubo guia de mangueras y cables de spreader L/I	10	3	100	13	113
		<b>Estructural: Total</b>			<b>800</b>	<b>84</b>	<b>884</b>
1	Eléctrico	se solucionan problemas electrico en el spreder	10	3	100	13	113
1	Eléctrico	se cambio arrancador	300	3	100	303	403
2	Eléctrico	se cambio switch de desplazamiento lateral	100	6	200	106	306
1	Eléctrico	Reparación electrica de elevacion del spreader	10	3	100	13	113
2	Eléctrico	Reparacion electrica de giro de tomamesa	10	6	200	16	216
3	Eléctrico	Reparacion electrica de salida de pluma	10	9	300	19	319
1	Eléctrico	Reparacion del sistema electrico de salida de pluma	10	3	100	13	113
6	Eléctrico	Se corige falla eléctrica de giro de spreader	10	18	600	28	628
1	Eléctrico	Se corige falla eléctrica de giro de spreader	10	3	100	13	113
3	Eléctrico	Se corige falla eléctrica de spreader	10	9	300	19	319
2	Eléctrico	Falla eléctrica de pluma	10	6	200	16	216
2	Eléctrico	Repracion electrica del sistema de giro de trompos	10	6	200	16	216
2	Eléctrico	Se corige falla de frenos	10	6	200	16	216
1	Eléctrico	Se corige falla de antivuelco	10	3	100	13	113
32	Eléctrico	Reparacion de tarjeta electronica de movimientos de spreader	10	97	3200	107	3307
1	Eléctrico	Reparacion electrica de luces de semaforo	10	3	100	13	113
1	Eléctrico	Se solucionó falla de desplazamiento lateral	10	3	100	13	113
1	Eléctrico	Se cambio arrancador	300	3	100	303	403
4	Eléctrico	Se corige falla eléctrica de spreader	10	12	400	22	422
4	Eléctrico	Se corige falla eléctrica de spreader	10	12	400	22	422
1	Eléctrico	Se corige falla eléctrica de caja de cambios	10	3	100	13	113
		<b>Eléctrico: Total</b>			<b>7200</b>	<b>1098</b>	<b>8298</b>
8	Dirección	Se cambia pmd de direccón del lado derecho	500	24	800	524	1324
4	Dirección	Cambio de pernos de puente de direccion	50	12	400	62	462
		<b>Dirección: Total</b>			<b>1200</b>	<b>586</b>	<b>1786</b>



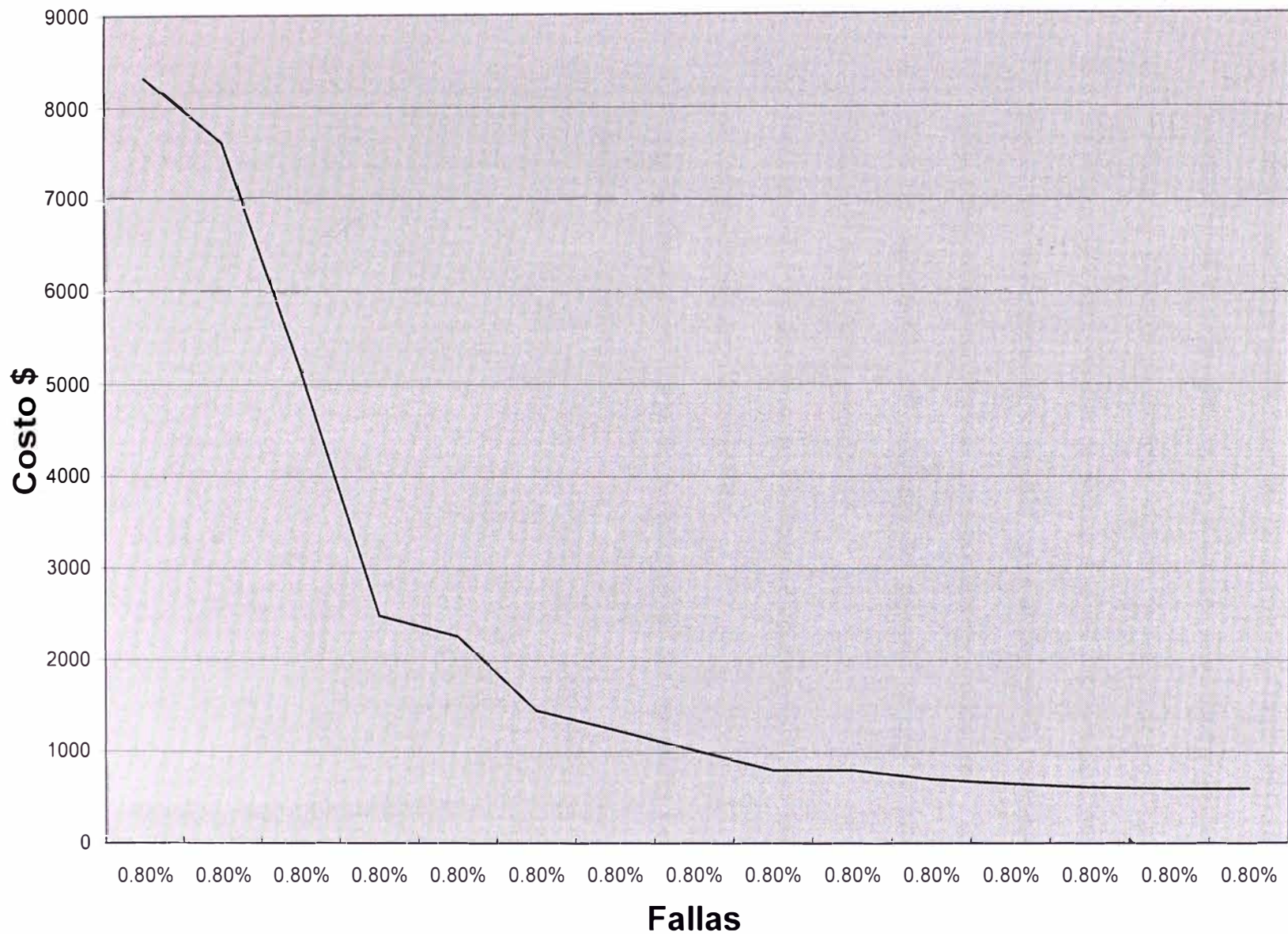
**CUADRO COSTO TOTAL PORCENTAJE DE FALLA**

	<b>Fecha</b>	<b>Evento de Falla</b>	<b>Costo Total</b>	<b>Valor Porcentual</b>	<b>Porcentaje de fallas</b>
1	29-Mar-07	Reparacion de bomba hidraulica de elevacion	8330	22.22%	0.80%
2	15-Ago-06	Se monto bomba de rotacion	7618	20.32%	0.80%
3	03-Abr-07	Reparacion de bomba hidraulica de elevacion	5145	13.72%	0.80%
4	02-Dic-06	Fuga de aceite en paquete de válvulas	2483	6.62%	0.80%
5	07-Abr-07	Se concluye reparación de bomba hidráulica	2261	6.03%	0.80%
6	18-Nov-06	Se concluye correctivo de fuga de aceite de block de válvulas	1452	3.87%	0.80%
7	16-Dic-06	Fuga de aceite en paquete mandos finales	1246	3.32%	0.80%
8	13-Feb-07	Se cambia manguera hidráulica	1024	2.73%	0.80%
9	16-Feb-07	Se cambian 02 mangueras de spreader y se completó aceite hid	812	2.17%	0.80%
10	08-Mar-07	Cambio de 02 mangueras hidraulica de la transmision	812	2.17%	0.80%
11	13-Sep-06	Cambio de manguera de accionamiento de trompos	715	1.91%	0.80%
12	25-Abr-07	Se corrige fuga de aceite por bomba hidráulica principal	668	1.78%	0.80%
13	08-Nov-06	Se corrige fuga de aceite por block de válvulas	628	1.68%	0.80%
14	15-Oct-06	Cambio de mangueras hidraulicas de piston	612	1.63%	0.80%
15	18-Mar-07	Cambio de mangueras de bloque de válvulas	612	1.63%	0.80%
16	21-Oct-06	Cambio de manguera hidraulica del spreader	509	1.36%	0.80%
17	14-Ene-07	Cambio de manguera de medidor de aceite.	509	1.36%	0.80%
18	23-Nov-06	Se corrige falla de tope de spreader y se cambia manguera	452	1.21%	0.80%
19	30-Dic-06	Cambio de manguera de pistón de elevación 1	406	1.08%	0.80%
20	12-Ago-06	Se corrige fuga hidraulica de valvulas	319	0.85%	0.80%
21	08-Feb-07	Se corrige falla de neutralización de spreader	216	0.58%	0.80%
22	17-Feb-07	Se corrige falla de sistema de elevación	216	0.58%	0.80%
23	25-Feb-07	Se corrige fuga por paquete de válvulas y mando	216	0.58%	0.80%
24	21-Ago-06	Se corrige problema spreader	113	0.30%	0.80%
25	03-Mar-07	Se corrige fuga de aceite por manguera hidráulica	113	0.30%	0.80%

# ESTADÍSTICA DE FALLAS POR IMPACTO ECONOMICO HIDRAULICO



### PARETO clasificación de las fallas clase "A"



#### **4.5 RESUMEN DE PROBLEMAS**

1. Se desprende de la gráfica que las fallas que significan un gran impacto económico en el mantenimiento es el sistema hidráulico y de transmisión
2. La falta de repuestos en almacén originan un tiempo de parada mayor
3. La respuesta a las llamadas de emergencia del representante de la marca del equipo es inadecuada y muchas veces el tiempo de respuesta es muy largo ocasionando pérdidas de mantenimiento y producción.
4. Falta de capacitación del operador del equipo, ya que muchas de las fallas se deben a malas maniobras.
5. Falta de un procedimiento de mantenimiento preventivo de los equipos de carga y manipuleo de almacenes.
6. Falta de inspección diaria de parámetros de las máquinas de carga y manipuleo de almacenes.

## CAPITULO V

### PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PROPUESTO

#### 5.1 ESTADO PROPUESTO DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO

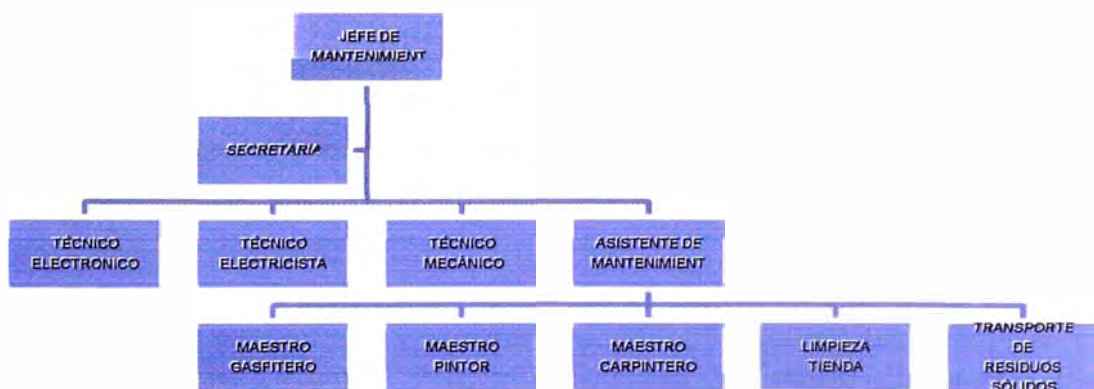


Fig. 5.1 Organigrama propuesto para el Departamento de Mantenimiento de Tienda

#### 5.2 MATENIMIENTO PREVENTIVO PROPUESTO

El Mantenimiento Preventivo es un método, basada en principios básicos que se adecua, diseña y aplica a las propias necesidades de cada usuario, según el tipo de empresa, de máquinas o equipos, siguiendo unos principios:

**Principios básicos del Mantenimiento Preventivo.**

Inspecciones programadas para buscar evidencia de falla de equipos o instalaciones, para corregirlas en un lapso de tiempo que permita programar la reparación, sin que haya paro intempestivo.

Actividades repetitivas de Inspección, lubricación, calibraciones, ajustes y limpieza. Programación de esas actividades repetitivas con base a frecuencias diarias, semanales, quincenales, mensuales, anuales, etc. Programación de actividades repetitivas en fechas calendario perfectamente definidas, siguiendo la programación de frecuencias de actividades, que deberán respetarse o reprogramarse en casos excepcionales (Ajuste de Programa Preventivo por reciclaje de actividades).

El Control de esas actividades repetitivas se realiza en base a los siguientes formatos: Ficha Técnica - Órdenes o Solicitud de Trabajo - Hoja de Vida o Registro Histórico - Programa de Inspección - Programa de Lubricación - Programa de Calibraciones Programa de Operaciones – Programa de Renovaciones, etc.

**Ventajas de un Programa de Mantenimiento Preventivo**

Con el tiempo se disminuyen los paros imprevistos de equipos ocurridos en un escenario de Mantenimiento Reactivo y / o Correctiva los que son reemplazados por paros programados.

Se mejora notoriamente la Eficiencia de los equipos y por lo tanto de la producción.

Mejora notablemente la imagen del Departamento de Mantenimiento, al entregar reparaciones más confiables.

Después del tiempo de estabilización del Programa, se obtiene una reducción real de costos:

Por disminuir las fallas repetitivas.

Por disminución de duplicación de reparaciones: una para desmontar el equipo y otra para repararlo adecuadamente.

Por disminución de grandes reparaciones, á programar oportunamente las fallas incipientes.

Por un mejor control del trabajo debido a la utilización de programas y procedimientos adecuados.

Por menores costos de producción, al tener menor cantidad de productos defectuosos, debido a la correcta graduación de los equipos.

Por disminución de los pagos por tiempo extra al disminuir los paros intempestivos.

Por disminución de accidentes durante la ejecución de mantenimientos, debido al trabajo programado según procedimientos escritos y no trabajos de emergencia bajo alta presión, para entregar el equipo lo más pronto posible.

### **Limitaciones del-Mantenimiento Preventivo propuesto**

Inicialmente pueden aumentarse aparentemente los costos **de mantenimiento** debido a que se deben seguir programas de frecuencias y

fechas calendario que antes no se llevaban a cabo, sino que se trabajaba, hasta que el equipo se dañara. Igualmente los costos de lubricantes y otros insumos posiblemente aumenten, ya que anteriormente no se gastaban con la frecuencia requerida para lograr el correcto funcionamiento del equipo.

Se generan costos administrativos por de diseño de formatos, registro de equipos, búsqueda de información consignación de datos, programación, etc. Posiblemente se requiera personal adicional para encargarse de esas labores. Cuando se requieran operarios para desarrollar trabajos de Mantenimiento Correctivo, al comienzo del Programa de Mantenimiento Preventivo, éstos pueden estar ocupados en trabajos programados preventivos.

Posiblemente se debe parar más veces la producción que antes, al menos inicialmente, para cumplir los programas de inspecciones, lubricación etc. Sin embargo estos paros serán programados, permitiendo a producción adecuar sus propios programas con la debida anticipación. Como no todos los equipos se pueden incluir inicialmente en un Programa de Mantenimiento Preventivo, cuando fallen algunos y se deba realizar Mantenimiento Correctivo, se pueden generar críticas destructivas del programa.

Si no se respetan las fechas y frecuencias programadas, el programa no funcionará eficazmente. El líder de un Programa de Mantenimiento Preventivo debe tener una excelente comunicación y relaciones con todos los



departamentos de la empresa, si no se cumple ésta condición será *muy* difícil sacar adelante el programa.

No se pueden esperar resultados importantes hasta después de 1 año de implementación de un Programa de Mantenimiento Preventivo.

### **Como establecer un Programa de Mantenimiento Preventivo**

Para establecer con éxito un Programa de Mantenimiento Preventivo, se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Recoger toda la información histórica posible de tiempo de paro de las máquinas. Para poder establecer bases contra las que se puedan comparar los beneficios del programa preventivo a desarrollar.

Realizar un examen detallado de todos los equipos para determinar:

Que equipos requieren tanto Mantenimiento Correctivo programado, que justifiquen más bien su reemplazo u obsolescencia.

Que equipos formarán parte del Programa inicial de Mantenimiento Preventivo

Cual sería el costo del Mantenimiento Correctivo programado para los, equipos seleccionados.

Cual sería el tiempo y las necesidades de personal para realizar el correctivo, programado y el Programa de Mantenimiento Preventivo programado

Realizar mantenimiento correctivo programado inicial, a los equipos seleccionados, para que una vez iniciado el Programa de Mantenimiento

Preventivo, no empiecen a fallar intempestivamente y alteren totalmente las frecuencias y fechas programadas de trabajos.

Establecer Costos separados del programa de actualización de equipos o mantenimiento correctivo programado inicial.

Realizar la Codificación o *sea*, dar un número de identificación *a* todos los equipos de la planta, de acuerdo a normas previamente establecidas, de preferencia en concordancia con el Sistema Nacional Contable, que apertura códigos o pre fijos a los activos de las empresas productivas.

Seleccionar los equipos que entrarán en el Programa de Mantenimiento Preventivo, dejando el resto de equipos, con la forma tradicional de mantenimiento que se esté llevando hasta ese momento.

Diseñar los formatos de Ficha Técnica - Ordenes de Trabajo - Registro Histórico -Formato de Inspección - Programación de Inspecciones - Programación de Lubricación -Programación de Operaciones - Parada y Renovación - Programa de Calibraciones. Estructurar un programa inicial de Frecuencias y Fechas Calendario para las actividades repetitivas de Mantenimiento Preventivo, para los equipos seleccionados, de uno 6 meses de duración, al final de los cuales se evaluarán los resultados del programa contra el histórico de paros de los equipos, para introducir los ajustes correctivos necesarios (Ajuste de Programa Preventivo), o para incluir nuevos equipo.

**Equipos a incluir en Programa de Mantenimiento Preventivo inicial.**

Para determinar que equipos incluir en Programa inicial, se podrá seguir los siguientes criterios:

Los equipos que se consideren más críticos *del* proceso y que estén presentando más fallas, los cuales al parar pueden detener toda la línea de producción o puedan dañar gran cantidad de materia prima, materiales o producto en o proceso.

Los equipos básicos de servicios y que estén presentando más fallas, tales como: Calderas, compresores, bombas de agua, suministro eléctrico, o que alimentan la materia prima del proceso. etc.

Los equipos que al fallar podrían poner en riesgo la vida humana, como: equipos a alta presión, equipos que controlen procesos riesgosos. Ascensores, sistemas de conducción de líquidos peligrosos, sistemas eléctricos en media y baja tensión. etc.

**Como determinar que y como inspeccionar**

Para tener una guía de que y como inspeccionarse recomienda:

Leer detenidamente el manual de operación del equipo. y si no existe, tratar de conseguir otro manual, con el proveedor o con otras empresas que tengan equipos similares.

Consultar con los proveedores del equipo o de equipos similares.

Revisar detenidamente las hojas de vida del equipo y las Órdenes de Trabajo que se le hayan hecho, para determinar los puntos más frecuentes de fallas.

Consultar con el personal técnico de la empresa, de más conocimientos y experiencia técnica confiable.

Emplear el sentido común, para incluir los puntos de más desgaste mecánico o con mayor tiempo de funcionamiento.

### **Procedimiento del Programa de Mantenimiento Preventivo**

#### **– P. M. P. propuesto**

#### **Selección de Maquinas y Equipos para el P. M. P.**

Es el procedimiento más importante a definir.

Estratégicamente se debe seleccionar un conjunto de unidades que le pueda significar al área de mantenimiento poder demostrar posteriormente un exitoso resultado de su gestión. Para que llegado el momento de Reportarlo a nivel gerencial se le mida con equivalente valor. Por lo tanto el nivel y cantidad a seleccionar debe estar enmarcado dentro de un Plan Piloto Inicial.

Para ello se debe escoger un grupo de 3 a 5 maquinas o equipos que se encuentran bajo control de Mantenimiento Correctivo.

Clasificarlos por su nivel de antigüedad en función de intensidad de su vida útil:

A.- Nuevos (hasta un 5 % de su vida útil)

B.- En desgaste (del 5% al 80% de su vida útil)

C.- Obsoletos (superior al 85% de su vida útil)

Referir su intensidad de uso en servicio productivo (uno, dos o tres turnos o servicio intermitente)

Clasificarlos por su Nivel de Criticidad:

1.-

2.-

3.-

En atención a su nivel de Criticidad, escoger el 60 % de equipos par el Plan Piloto que sean de Clases 1 y 2, y el 40 % de equipos de Clase 3.

**Selección de partes de Maquinas y Equipos para el P. M. P.**

Considerar las recomendaciones técnicas del fabricante en manual de operaciones

Las de los registros históricos de Mantenimiento Correctivo.

La experiencia del personal en identificar las partes o componentes más críticos

Las recomendaciones técnicas de proveedores de productos y servicios.

**Cantidad de partes de Maquinas y Equipos al P. M. P.**

Estas están íntimamente vinculadas al costo que generan.

Cada actividad independiente de su duración, personal o materiales siempre tiene un valor.

En base a las informaciones más reales que se obtengan, proceder a la clasificación de las partes

**Frecuencia y Duración de las actividades del P. M. P.**

**OPERACIÓN.** – Actividades de la más alta intensidad de ejecución (por turnos, diarias, semanales o por equivalentes horas) caracterizadas por ser básicamente de inspección y control, no interrumpen la producción y su tiempo de ejecución es el más corto de realizar (duración de la 20 minutos)

**PARADA.-** Actividades de mediana intensidad de ejecución (quincenal, mensual, bimensual trimestral. semestral o por equivalentes horas) se caracteriza por ser de revisiones o cambios de materiales o partes no estructurales, pueden o no interrumpir la producción y su tiempo de ejecución es de mediana duración relativa (30 minutos a 2 horas o más)

**RENOVACION.-** Actividades de más baja intensidad de ejecución (anual, bianual o por equivalentes horas) caracterizadas por ser de recambio de partes y piezas estructurales, sí interrumpen la producción y su tiempo de ejecución es el máximo (no tiene escala o parámetro de referencia) su duración será establecida por el tipo de equipo y complejidad de su estructura.

**Personal Técnico Ejecutor del P. M. P.**

Es el personal asignado a realizar las tareas programadas, el que se selecciona dentro del personal técnicamente muy bien calificado y con predisposición a emprender actividades que impliquen orden, limpieza y puntualidad con capacidad de administrar un reporte de sus actividades (si no existe se debe de capacitar internamente)

Se deberá consignar la clasificación del tipo de labor a realizar por el personal especialista que ejecuta dichas labores en las maquinas o equipos.

En principio se debe valorizar solo el costo directo del personal (realmente para fines de costeo ABC es necesario consignar el valor directo + indirecto sin embargo para sus inicios no es necesario efectuar ello).

Colocar el tiempo utilizado en cada tarea consignando el tiempo que demora para ejecutar dicho trabajo adicionando de ser necesario tiempos de traslados o esperas necesarios de ejecutar. Cada trabajo a efectuarse en el programa deberá ser separado por su tipo de frecuencia y duración

Luego se acumulan en forma mensual hasta reunir el reporte Analizado.

### **Materiales y Suministros**

Se deberá consignar todos los gastos a efectuarse en cada actividad programada

Establecer su clasificación por frecuencia y tipo de intervención.

Cada valor de ejecución se acumulará con su respectivo monto, indicando el número de veces que deba ser realizado.

En los programas de mantenimiento generalmente se usan muchos materiales y suministros de alto consumo en las maquinas o equipos (Ejemplos: lubricantes, fajas, limpiadores eléctricos, pinturas anticorrosivos. etc.).

### **Repuestos y Componentes**

Son gastos mas costosos generados por su recambio en maquina o equipo, cuyos valores muchas veces son altamente significativos para la economía de

*las* empresas y se producen cuando se interviene su estructura por ser el término de su vida útil.

Estos valores generalmente son generados en largos períodos por lo tanto deberán ser valorizados y aplicado su costo en las fechas de utilización en que efectivamente son consumidos.

### **Consumibles para la Producción**

Son partes componentes, materiales o suministros cuyo desgaste se origina por el pase o proceso de fabricación del producto que se manufactura o trabaja en una maquina o equipo. Su desgaste y falla o recambio no tiene un origen que corresponda a la estructura funcional electro — mecánico estática o rotativa de su función primaria de maquina o equipo. Estos GASTOS NO DEBEN SER CONSIDERADOS DE MANTENIMIENTO, sino consignados como consumibles para la producción.

### **Codificación de maquinas y equipos**

La identificación o cedula de equipos se hace necesaria para la sistematización y organización de la información, pudiendo cargar a un código específico los gastos ocasionados por un equipo, y en general sistematizar todo el proceso contable y de Mantenimiento Preventivo.

Cada planta o proceso puede' escoger el sistema que mejor se adapte a sus necesidades, a continuación algunos criterios que pueden usarse:



Para plantas pequeñas quizás baste con un código de, 2 letras y 4 números.

Las letras indicarían el tipo de equipo y los números el consecutivo asignado

a ese equipo en particular, así por ejemplo:

1.1 CP 0018 Identificaría un compresor al que se le asigna el número 0018

1.2 CL 0002 Identificaría a una caldera ala que se le asigna el número 0002

I.3 80 0897 Identificaría a una bomba a la que se le asigna el número 0897

Por centro de costos, que normalmente coincide con el número contable

asignado por contabilidad. Puede constar de 3 números iniciales y 3 números

finales, ejemplo:

El número 341-1. Identificaría a. un montacargas perteneciente al

Departamento de almacenes identificado con el número 341 en que al

montacargas se le ha asignado el número consecutivo 117.

El número 238- 025 identificaría a una prensa perteneciente a la Sección de

Ensamble de timbres, identificada con el número 238, en que a la prensa se le

ha asignado el número consecutivo 025

Para Empresas medianas y grandes se puede utilizar un sistema basado en

dividir la planta en: Sistemas. Subsistemas, Equipos y Componentes.

Sistemas: Son procesos de operación o áreas completamente definidas en la

planta. Ejemplo:

SI 100 Identificaría el área donde se fabrican concentrados para aves en una empresa agroquímica.

SI 200 Identificaría el área donde se fabrican concentrados para ganado en una empresa agroquímica.

Subsistemas: Identifica procesos o áreas de operación dentro del sistema.

Ejemplo:

SS 300 Identificarías el área de tanques de almacenamiento de materia prima de Sección de fabricación de concentrados para ganado.

SS 440 Identificaría el área de hornos de la sección de fabricación de concentrados para aves.

Identificación de Equipos: Se asigna un código de 5 caracteres numéricos.

El primer dígito indica la clase de maquina. Ejemplo:

OXXXX Bombas

XXXX Ventiladores.

Es un motor eléctrico trifásico, de una bomba centrífuga, ubicada en el área de Hornos, de la sección de fabricación de concentrados para ganado, de- W la Empresa agroquímica, como se explica a continuación:

51 200 Área. de Fabricación de concentrados para ganado

SS 440 Área de Hornos

01012 Bomba centrífuga (01) identificada con el número 012

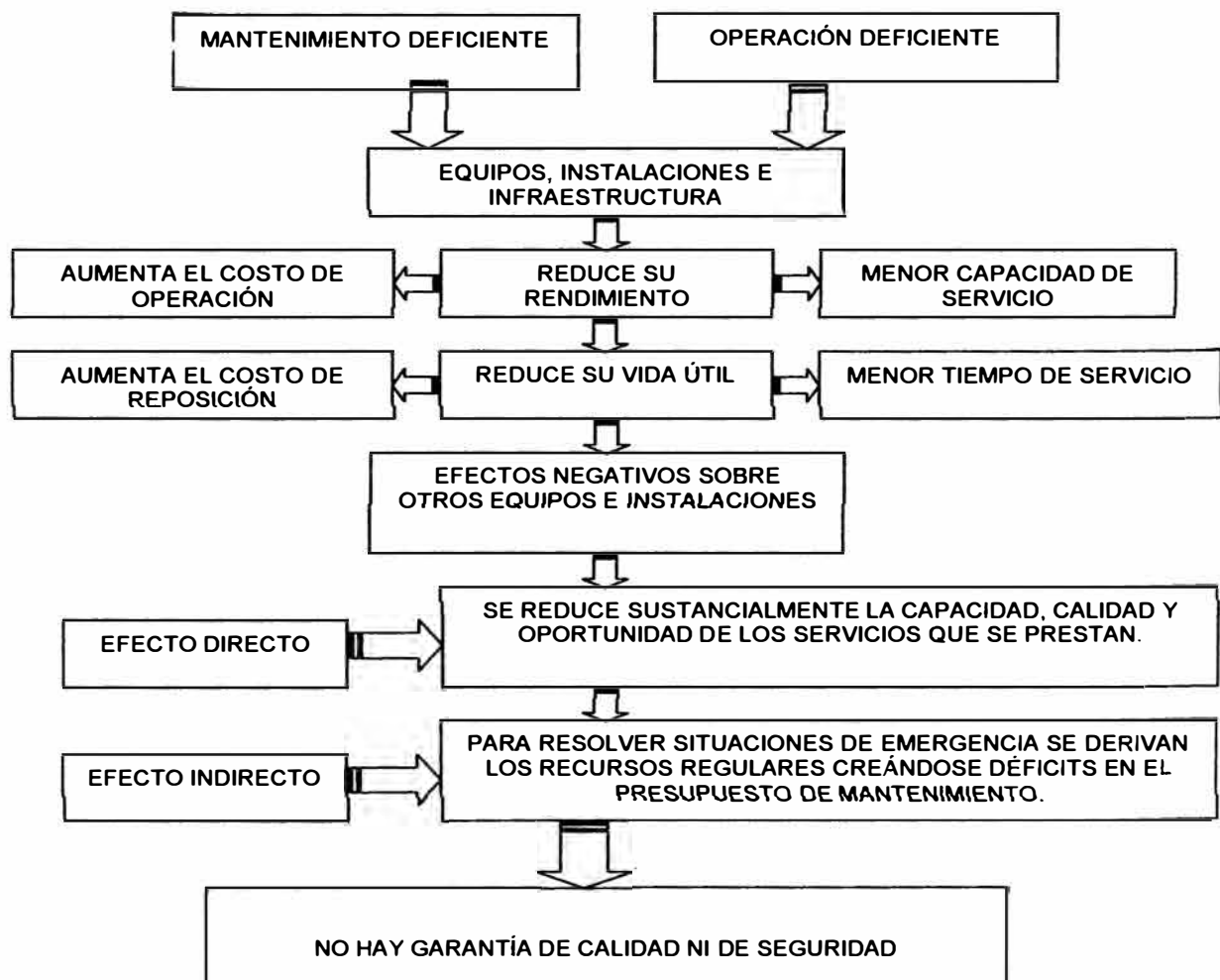
C - 002 Motor eléctrico trifásico.

Simultáneamente con la codificación de todos los equipos de la planta, se procede a recoger toda la información de tiempos de paro y de costos de mantenimiento de todos los equipos, resumiéndola en gráficos o tablas comparativas. Dicha información se debe buscar en el histórico de los equipos. En órdenes de compra, información de contabilidad, órdenes de trabajo *si* existen, informes de *producción.*, libros de registro de producción y en último caso en información verbal de Técnicos y Funcionarios confiables.

La información recogida servirá de base para seleccionar los equipos que entrarán en el programa de mantenimiento preventivo y para demostrar los beneficios reales del programa a medida que se desarrolla, con datos estadísticos y cifras numéricas

### 5.3 PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

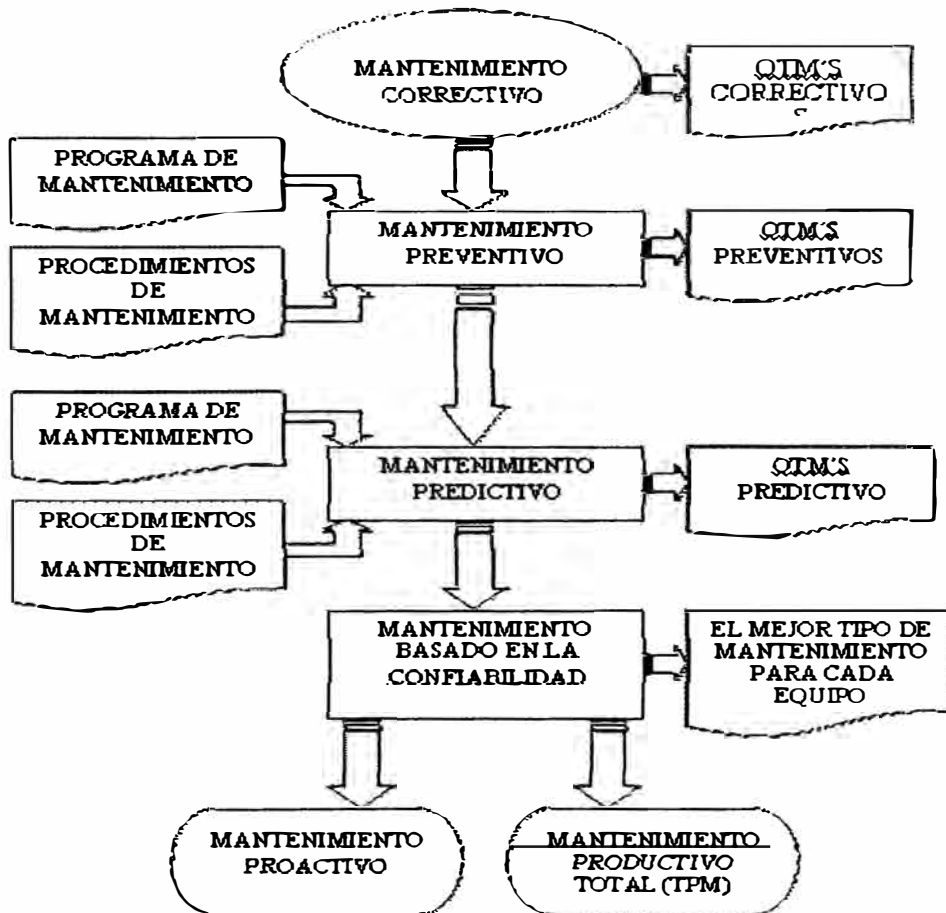
#### ¿Por qué implementar Mantenimiento Preventivo?



#### 5.4 ALCANCE A CORTO PLAZO.

Se busca alcanzar en un corto plazo la implementación de un programa de mantenimiento preventivo de los equipos de manipuleo y carga de los almacenes, teniendo en cuenta una buena gestión de mantenimiento basada en procesos.

#### 5.5 ALCANCE A MEDIANO PLAZO.



### **5.5.1 Propuesta de Procedimiento de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria de Manipuleo y carga**

#### ***1. Objetivo***

Establecer un procedimiento para el mantenimiento preventivo a la maquinaria de manipuleo de carga de Hipermercados Tottus S.A.

#### ***2. Alcance.***

Este procedimiento involucra a todas las máquinas de manipuleo de carga de Hipermercados Tottus S.A. que son:

- Máquinas apilador de manipuleo de carga (Almacén no alimentación)
- Máquinas apilador de manipuleo de carga (Almacén PGC)
- Máquinas montacargas de manipuleo de carga (Almacén Perecederos)

#### ***3. Entradas***

Programa de mantenimiento preventivo de maquinas apiladoras y montacargas

#### ***4. Salidas.***

Maquinas apiladoras y montacargas con servicio de mantenimiento preventivo ejecutado.

#### ***5. Responsable de su implementación.***

El Jefe de Mantenimiento y/o técnicos son los responsables de la implementación del presente procedimiento.

#### ***6. Normas a consultar.***

- Manual de mantenimiento de las máquinas

- Manual de servicio de las máquinas
- Manuales de repuestos de las máquinas
- Instrucción de trabajo de inspección de maquinas apiladoras y montacargas código xxxxx
- Procedimiento pedido de repuestos, materiales, reparación y fabricación de piezas para labores de mantenimiento, código xxxxx

### **7. Terminología.**

La terminología contenida en la instrucción de trabajo.

### **8. Registros de calidad**

- Programa de mantenimiento preventivo de máquinas apiladoras código xxxxxx
- Programa de mantenimiento preventivo de montacargas código xxxxx
- Mantenimiento preventivo de 250-350 horas de máquinas apiladoras
- Mantenimiento preventivo de 250-350 horas de montacargas.

### **9. Descripción del procedimiento.**

Los encargados de realizar los trabajos de mantenimiento preventivo, son los técnicos de turno del departamento de mantenimiento.

El procedimiento se inicia cuando el jefe de mantenimiento y/o sus técnicos de turno consultan, el horómetro actual de la máquina y se compara con el horómetro del último servicio del sistema respectivo que figura en el programa de mantenimiento

preventivo de la maquina. Si de acuerdo a las horas indicadas en el programa, corresponde realizar trabajos de mantenimiento se procede como sigue:

- El jefe de mantenimiento y/ o sus técnicos de turno, listaran los repuestos y/o materiales que se requieren cambiar al sistema objeto de mantenimiento.
- Con el listado elaborado, el jefe de mantenimiento y/o sus técnicos de turno verifican si físicamente existen los repuestos en el almacén de la sede donde se encuentra la máquina en mantenimiento y/o en el almacén de repuestos.
- Si existe stock de repuestos, se entrega a los mecánicos para su instalación respectiva.
- Si no existe stock de repuestos, se sigue el procedimiento: pedido de repuestos, materiales, reparación y fabricación de piezas para labores de mantenimiento código xxxx.
- Los mecánicos posicionan la máquina en la Zona de Mantenimiento y proceden al desarmar de la máquina, las piezas involucradas en el mantenimiento.
- Los mecánicos, preceden a instalar las piezas, siguiendo las indicaciones señalada, si se trata de una máquina apiladora, o de montacargas.
- Previamente el mecánico llenará el encabezado donde indica la máquina que está trabajando, la fecha, la hora, el nombre y el apellido del mecánico.

- Si el mantenimiento preventivo que se está realizando es correcto, se llena la casilla correspondiente con un aspa en la columna Bien.
- Si no es correcto se marca un aspa en la columna mal y en la columna OBSERVACIONES haciendo una breve descripción de la falla.
- Se procede luego a corregir el problema siguiendo las instrucciones del procedimiento correspondiente a mantenimiento correctivo.
- Luego de la corrección, se continúa con el mantenimiento, hasta concluirlo.
- Concluida la labor de mantenimiento, el mecánico prueba la máquina y si los resultados son satisfactorios, se pondrá la máquina a disposición del operador de turno.
- Los mecánicos que realizaron el trabajo de mantenimiento, registran en el cuaderno de novedades diario, y/os detalles del mismo firmando ambos documentos en señal de conformidad. Estos documentos son revisados diariamente por el jefe de mantenimiento Y/o sus técnicos.
- Con esa información, el jefe de mantenimiento y/o técnicos de turno, registran en el programa de mantenimiento de la maquina en cuestión, la fecha y el horómetro del servicio.
- Este documento es archivado por el jefe de mantenimiento y/o sus técnicos de turno.



**10. Recursos.**

- Personal operativo.
- Repuestos
- Equipos y herramientas
- Materiales
- Manuales
- Formatos
- Energía eléctrica.

### 5.5.2 Propuesta de Reporte de Mantenimiento Preventivo

#### Mantenimiento Preventivo

**TECNICO A CARGO** \_\_\_\_\_

**MARCA** \_\_\_\_\_ **MODELO** \_\_\_\_\_ **SERIE** \_\_\_\_\_

**HOROMETRO** \_\_\_\_\_ **No. De CV** \_\_\_\_\_ **CODIGO** \_\_\_\_\_

**REPORTE DE FALLAS**

**DIAGNOSTICO TECNICO**

**DESCRIPCION DEL TRABAJO**

DESCRIPCION	CANTIDAD

TECNICOS	FECHA DEL SERVICIO	HORA DE INGRESO / SALIDA

La información de este reportaje debe ser enviada al personal o técnicos encargados. En caso de realizar las reparaciones, se deberá indicar en cada descripción de falla:

Estructura				Mecanismo			
ITEM	PERIODO	DESCRIPCION	CHECK	ITEM	PERIODO	DESCRIPCION	CHECK
1	250	Comprobación y ajuste de fricción		1	250	Alimentación propia bajo el volante	
2	250	Comprobación tipo E2 y P1		2	250	Protección contra el mal funcionamiento de cables	
3	250	Control de niveles de aceite		3	250	Acción de alimentación y línea de escape del motor	
4	250	Motor de arranque (Cableado y tiempo)		4	250	Protección de motor (conector y ajuste de diámetro)	
5	250	Motor de elevación (Cableado y tiempo)		5	250	Indicador (Estado general)	
6	250	Motor de dirección (Líquido y cableado)		6	250	Horas de operación de trabajo	
7	250	Percepción de nivel de aceite		7	250	Pantalla y control (Trabajo)	
8	250	Papel de filtro de aceite		8	250	Acciones (operaciones) cuando se carga (E2 y P1)	
9	250	Alarma de incendio (operación y tiempo)		9	250	Indicador de estado de trabajo (E2 y P1)	
10	250	Control de niveles de aceite (E2 y P1)		10	250	Operación de trabajo de trabajo	
11	250	Control de niveles de aceite (E2 y P1)		11	250	Nivel de aceite de trabajo	
12	250	Cableado de control (Motor y tiempo)		12	250	Control de trabajo de trabajo	
13	250	Switch de ajuste de motor (Motor y tiempo)		13	250	Control de trabajo de trabajo (E2 y P1)	
14	250	Switch de ajuste de motor (Motor y tiempo)		14	250	Control de trabajo de trabajo	
15	250	Protección de cables de motor (Motor y tiempo)		15	250	Control de trabajo de trabajo (E2 y P1)	
16	250	Control de niveles de aceite (E2 y P1)		16	250	Control de trabajo de trabajo (E2 y P1)	

ITEM	PERIODO	DESCRIPCION	CHECK
1	250	Placa de protección	
2	250	Operación de trabajo de trabajo y tiempo	
3	250	Seguridad de trabajo (Motor y tiempo)	
4	250	Operación de trabajo de trabajo	
5	250	Operación de trabajo de trabajo	
6	250	Operación de trabajo de trabajo	
7	250	Operación de trabajo de trabajo	
8	250	Operación de trabajo de trabajo	
9	250	Operación de trabajo de trabajo	
10	250	Operación de trabajo de trabajo	

ITEM	PERIODO	DESCRIPCION	CHECK
1	250	Operación de trabajo de trabajo	
2	250	Operación de trabajo de trabajo	
3	250	Operación de trabajo de trabajo	
4	250	Operación de trabajo de trabajo	
5	250	Operación de trabajo de trabajo	
6	250	Operación de trabajo de trabajo	
7	250	Operación de trabajo de trabajo	
8	250	Operación de trabajo de trabajo	
9	250	Operación de trabajo de trabajo	
10	250	Operación de trabajo de trabajo	

Responsable: \_\_\_\_\_

Fig. 5.2 Diagrama de Inspección diaria de máquina de manipuleo y carga

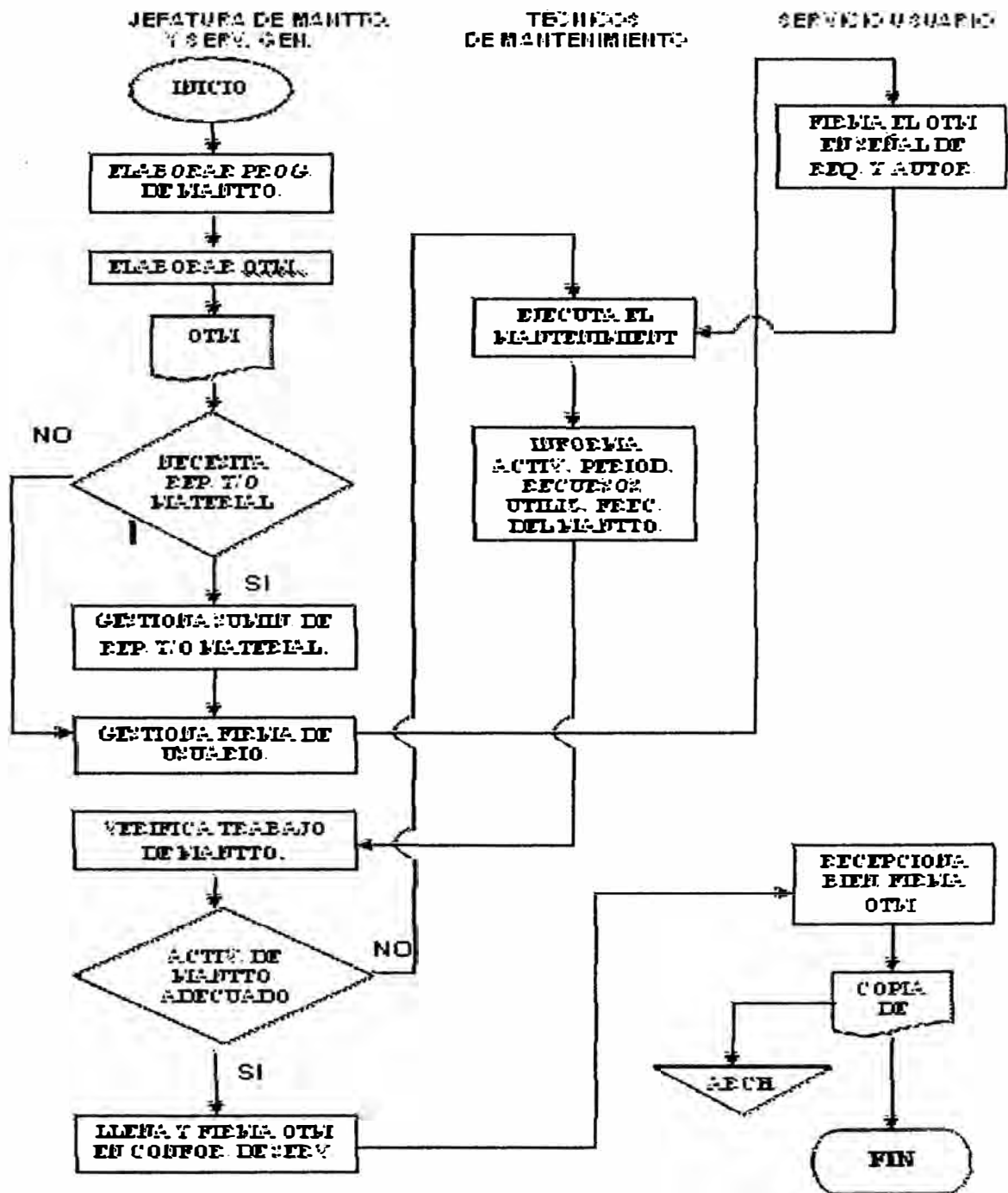


Fig. 5.4 Diagrama de generación de OTM preventivo.







**APILADOR SERIE 115 R-14 A R-20.**  
**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA 10000 HORAS DE OPERACIÓN**

N° DE PARTE	V.Venta	50		500		1000		1500		2000		2500		3000		3500		4000		4500		5000	
		Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total
Filtro de succión	96.70																					1	96.70
Filtro de respirador	28.20									1	28.20							1	28.20				
Carbones de motor de bomba (*)	59.40																					4	237.60
Carbones motor de tracción (*)	45.60																					4	182.40
Aceite de reductor (Octavos)	8.40																						
Aceite hidráulico (Octavos 1/8 gal)	1.06																					80	84.80
Líquido de freno	3.60																					1	3.60
Spray de cadena wurts	20.00	1	20.00	1	20.00	1	20.00	1	20.00	1	20.00	1	20.00	1	20.00	1	20.00	1	20.00	1	20.00	1	20.00
Zapatillas de freno (*)	66.00																						
Mano de obra			50.00		50.00		50.00		50.00		50.00		50.00		120.00		50.00		50.00		50.00		120.00
Materiales			5.00		5.00		5.00		5.00		7.00		5.00		12.00		5.00		5.00		5.00		12.00
Total repuestos			20.00		20.00		20.00		20.00		48.20		20.00		20.00		20.00		48.20		20.00		625.10
Total acumulados			20.00		40.00		60.00		80.00		128.20		148.20		168.20		188.20		236.40		256.40		881.50
Totales Mano de obra			55.00		55.00		55.00		55.00		57.00		55.00		132.00		55.00		55.00		55.00		132.00
Movilidad	15.00		15.00		15.00		15.00		15.00		15.00		15.00		15.00		15.00		15.00		15.00		15.00
Totales acumulados			55.00		110.00		165.00		220.00		277.00		332.00		464.00		519.00		574.00		629.00		761.00
<b>Total General</b>			<b>90.00</b>	<b>0.00</b>	<b>90.00</b>	<b>0.00</b>	<b>90.00</b>	<b>0.00</b>	<b>90.00</b>	<b>0.00</b>	<b>120.20</b>	<b>0.00</b>	<b>90.00</b>	<b>0.00</b>	<b>167.00</b>	<b>0.00</b>	<b>90.00</b>	<b>0.00</b>	<b>118.20</b>	<b>0.00</b>	<b>90.00</b>	<b>0.00</b>	<b>772.10</b>
<b>Total acumulado</b>			<b>90.00</b>		<b>180.00</b>		<b>270.00</b>		<b>360.00</b>		<b>480.20</b>		<b>570.20</b>		<b>737.20</b>		<b>827.20</b>		<b>945.40</b>		<b>1,035.40</b>		<b>1,807.50</b>

**APILADOR SERIE 115 R-14 A R-20.**  
**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA 10000 HORAS DE OPERACIÓN**

Nro DE PARTE	V.Venta	5500		6000		6500		7000		7500		8000		8500		9000		9500		10000			
		Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total		
Filtro de succión	96.7																				1	96.70	
Filtro de respirador	28.2			1	28.20							1	28.20									1	28.20
Carbones de motor de bomba (*)	59.4																					4	237.60
Carbones motor de tracción (*)	45.6																					4	182.40
Aceite de reductor (Octavos)	8.4			8	67.20																		
Aceite hidráulico (Octavos 1/8 gal)	1.06																					80	84.80
Líquido de freno	3.6																					1	3.60
Spray de cadena wurts	20	1	20.00	1	20.00	1	20.00	1	20.00	1	20.00	1	20.00	1	20.00	1	20.00	1	20.00	1	20.00	1	20.00
Zapatillas de freno (*)	66			4	264.00																		0.00
Mano de obra			50.00		120.00		50.00		50.00		50.00		50.00		50.00		120.00		50.00		50.00		150.00
Materiales			5.00		12.00		5.00		5.00		5.00		5.00		5.00		12.00		5.00		5.00		5.00
Total repuestos			20.00		379.40		20.00		20.00		20.00		48.20		20.00		20.00		20.00		20.00		653.30
Total acumulados			901.50		1280.90		1300.90		1320.90		1340.90		1389.10		1409.10		1429.10		1449.10		1449.10		2102.40
Totales Mano de obra			55.00		132.00		55.00		55.00		55.00		55.00		55.00		132.00		55.00		55.00		155.00
Movilidad	15		15.00		15.00		15.00		15.00		15.00		15.00		15.00		15.00		15.00		15.00		15.00
Totales acumulados			816.00		948.00		1003.00		1058.00		1113.00		1168.00		1223.00		1355.00		1410.00		1410.00		1565.00
<b>Total General</b>			<b>0</b>	<b>90.00</b>	<b>0</b>	<b>526.40</b>	<b>0</b>	<b>90.00</b>	<b>0</b>	<b>90.00</b>	<b>0</b>	<b>90.00</b>	<b>0</b>	<b>118.20</b>	<b>0</b>	<b>90.00</b>	<b>0</b>	<b>167.00</b>	<b>0</b>	<b>90.00</b>	<b>0</b>	<b>823.30</b>	
<b>Total acumulado</b>			<b>1897.50</b>		<b>2423.90</b>		<b>2513.90</b>		<b>2603.90</b>		<b>2693.90</b>		<b>2812.10</b>		<b>2902.10</b>		<b>3069.10</b>		<b>3159.10</b>		<b>3159.10</b>		<b>3982.40</b>

**TOTAL COSTOS DE MANTENIMIENTO 10,000.00 0.40**

Todos los precios son expresados en Dólares Americanos.  
 (\*) Según desgaste.  
 (\*\*) Ruedas de tracción (motriz) y de cargas según desgaste.

Nota.- Si el equipo necesitará transportarlo a nuestras instalaciones para realizar mantenimiento y/o reparaciones está tendrá un valor de US\$ 200.00 + IGV. (ida y vuelta).



**MONTACARGA SERIE 324 E- 15.**  
**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA 10000 HORAS**

N° DE PARTE	V.Venta	50		500		1000		1500		2000		2500		3000		3500		4000		4500		5000	
		Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total
Filtro de succión	74.18													1	74.18								
Filtro de respirador	27.03							1	27.03					1	27.03						1	27.03	
Carbones de motor de bomba	58.65													4	234.60								
Carbones motor de tracción	38.93													8	311.44								
Carbones de motor de dirección	36.28													3	108.84								
Carbones de motor de dirección	79.35													1	79.35								
Contacto de marcha	346.56																	2	693.12				
Spray para cadena	20.00	1	20.00											1	20.00								
Aceite de reductor (octavos)	1.00	8	8.00											6	6.00								
Aceite hidráulico (octavos 1/8 gal)	0.88													30	26.40								
Mano de obra			50.00		50.00		50.00		50.00		50.00		50.00		120.00		50.00				100.00		50.00
Movilidad			15.00		15.00		15.00		15.00		15.00		15.00		15.00		15.00				15.00		15.00
Materiales			5.00		5.00		5.00		5.00		5.00		5.00		12.00		5.00				12.00		5.00
Total repuestos			28.00		0.00		0.00		27.03		0.00		0.00		887.84		0.00				693.12		27.03
Total acumulados			28.00		28.00		28.00		55.03		55.03		55.03		942.87		942.87				1,635.99		1,663.02
Totales Mano de obra			70.00		70.00		70.00		70.00		70.00		70.00		147.00		70.00				127.00		70.00
Totales acumulados			70.00		140.00		210.00		280.00		350.00		420.00		567.00		637.00				764.00		834.00
<b>Total General</b>			<b>98.00</b>		<b>70.00</b>		<b>70.00</b>		<b>97.03</b>		<b>70.00</b>		<b>70.00</b>		<b>1034.84</b>		<b>70.00</b>				<b>820.12</b>		<b>97.03</b>
<b>Total acumulado</b>			<b>98.00</b>		<b>168.00</b>		<b>238.00</b>		<b>335.03</b>		<b>405.03</b>		<b>475.03</b>		<b>1,509.87</b>		<b>1,579.87</b>				<b>2,399.99</b>		<b>2,497.02</b>

**MONTACARGA SERIE 324 E- 15.**  
**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA 10000 HORAS**

N° DE PARTE	V.Venta	5000		5500		6000		6500		7000		7500		8000		8500		9000		9500		10000	
		Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total
Filtro de succión	74.18					1	74.18												1	74.18			
Filtro de respirador	27.03					1	27.03					1	27.03						1	27.03			
Carbones de motor de bomba	58.65					4	234.60												4	234.60			
Carbones motor de tracción	38.93					8	311.44												8	311.44			
Carbones de motor de dirección	36.28					3	108.84												3	108.84			
Carbones de motor de dirección	79.35					1	79.35												1	79.35			
Contacto de marcha	346.56													2	693.12								
Spray para cadena	20					1	20.00												1	20.00			
Aceite de reductor (octavos)	1					6	6.00												6	6.00			
Aceite hidráulico (octavos 1/8 gal)	0.88					30	26.40												30	26.40			
Mano de obra			50.00		50.00		120.00		50.00		50.00		50.00		100.00		50.00				120.00		50.00
Movilidad			15.00		15.00		15.00		15.00		15.00		15.00		15.00		15.00				15.00		15.00
Materiales			5.00		5.00		12.00		5.00		5.00		5.00		12.00		5.00				12.00		5.00
Total repuestos			0.00		0.00		887.84		0.00		0.00		27.03		693.12		0.00				887.84		0.00
Total acumulados			1663.02		1663.02		2550.86		2550.86		2550.86		2577.89		3271.01		3271.01				4158.85		4158.85
Totales Mano de obra			70.00		70.00		147.00		70.00		70.00		70.00		127.00		70.00				147.00		70.00
Totales acumulados			904.00		974.00		1121.00		1191.00		1261.00		1331.00		1458.00		1528.00				1675.00		1745.00
<b>Total General</b>			<b>70.00</b>		<b>70.00</b>		<b>1034.84</b>		<b>70.00</b>		<b>70.00</b>		<b>97.03</b>		<b>820.12</b>		<b>70.00</b>				<b>1034.84</b>		<b>70.00</b>
<b>Total acumulado</b>			<b>2567.02</b>		<b>2637.02</b>		<b>3671.86</b>		<b>3741.86</b>		<b>3811.86</b>		<b>3908.89</b>		<b>4729.01</b>		<b>4799.01</b>				<b>5833.85</b>		<b>5973.85</b>

**TOTAL COSTOS DE MANTENIMIENTO**

**10,000.00      0.60**

Todos los precios son expresados en Dólares Americanos.

Nota.- Si el equipo necesitará transportarlo a nuestras instalaciones para realizar mantenimiento y/o reparaciones esta, tendrá un valor de US\$ 200.00 + IGV.

Tratándose de equipos eléctricos es importante darle importancia a las baterías de tracción y fuerza de estos equipos.

## **MANUAL DE MANTENIMIENTO DE BATERIAS DE TRACCIÓN Y FUERZA**

### **RECEPCIÓN**

- Mantener la batería siempre en posición vertical, comprobando que su situación y apoyo de la base en la paleta de transporte sean correctos, con el fin de evitar se vuelque.
- Sacar el material de embalaje prestando extremo cuidado en los flejes de sujeción.
- Examinarla cuidadosamente y en presencia del transportista, verificando la ausencia de posibles defectos eventuales
  - Rastros o huellas de golpes
  - Fugas de electrolito
  - Tapas rotas o hundidas
    - Conexiones o terminales deteriorados
    - Falta de tapones y/o cubre-conexiones

(Nuestras baterías **son controladas en su expedición, por tanto, tan solo un incidente en el transporte puede deteriorarlas**).
- En caso de localizar cualquier defecto, estando el transportista presente en la verificación, queda con conocimiento del problema,



debiendo hacerlo constar en la Guía de entrega y avisando dentro de las veinticuatro horas a ALSA..

### **COMO MOVER LA BATERIA**

Debe mantenerse en posición vertical, teniendo el máximo cuidado en no derramar electrolito y que los elementos no reciban daños mecánicos.

- Las baterías de tracción suelen ser muy pesadas. Para moverlas serán izadas, utilizando los agujeros u orejas de suspensión con los que se equipan los cofres, procurando que las cadenas o utensilios utilizados se suspendan de forma vertical, perpendicular al plano de batería.
- La manipulación del equipo de elevación requiere la máxima atención para que los ganchos de suspensión no rompan tapas o recipientes, así como no cortocircuite el conexionado. Esto último puede prevenirse cubriendo la batería con material aislante.

### **COMO INSTALARLA**

- Mantener su superficie limpia y seca.
- Posicionarla correctamente en el habitáculo de destino en el vehículo, asegurando los dispositivos de fijación.
- Los cables de conexión deben tener la sección adecuada a los consumos y la longitud justa para los movimientos que sufrirán, ni demasiado cortos para evitar tirones sobre los terminales, ni demasiado largos evitando el amasijo de cables sobre la batería.
- La polaridad se respetará al conectar los cables de salida con el

correspondiente conector que enlaza con la máquina o el cargador.

- La unión de los cables de salida con los terminales de la batería debe quedar firmemente sujeta para evitar falsos contactos y posibles chispas, protegiéndola con una capa de vaselina neutra y el correspondiente cubre-terminal.
- Los elementos deben quedar accesibles para facilitar la comprobación de su estado, así como para el relleno con agua destilada.

#### **EL CONTROL INICIAL**

- Comprobar que el nivel de electrolito es el correcto y sea el mismo en todos los elementos. En tal caso, **NO RELLENAR DE AGUA HASTA PASADOS LOS 10 PRIMEROS CICLOS.**
- Comprobar que la batería cumple las características de capacidad, tensión y medidas requeridas.
- Controlar densidades y/o tensiones de todos los elementos observando el equilibrio entre todos ellos.
- Verificar que el cargador que alimentará a la batería es el adecuado en tensión y régimen inicial, de acuerdo a La curva de *carga y la* capacidad de la batería.
- En caso de reposición de batería, es conveniente la revisión del cargador por nuestro Servicio Técnico.
- Si todo está correcto, **APLICAR UNA CARGA DE IGUALACIÓN ANTES DE LA ENTRADA EN SERVICIO,**

ésta ayudará a situar a todos los elementos de la batería en óptimas condiciones, en su inicio de vida. En caso de que la batería no entrara en servicio de forma inmediata, debe procurársele una carga de igualación mensual.

### **ENTRADA EN SERVICIO**

La vida y máximas prestaciones de la batería dependen en gran medida del trato aplicado en los 10 a 15 ciclos iniciales, siendo éste el llamado período de rodaje, pasado el cual estará en condiciones normales y aportará sus plenas prestaciones.

Durante este período es importante:

- Aplicar la carga de igualación antes de entrar en servicio.
- No sobrepasar el 70% en el nivel de descarga.
- También y durante los diez primeros ciclos, no añadiremos agua destilada aún y observando en algunos procesos del ciclo, fin de la jornada, el bajo nivel de electrolito. Es imprescindible que el nivel se compruebe después de la carga. Si cubre justo los separadores, añadiremos agua hasta 0.8 cm. por encima de éstos.
- La batería ha estado profundamente descargada, debe recargarse tan pronto como sea posible.
- En la recarga hay que abrir el compartimiento de la batería para obtener la máxima ventilación.

- Los tapones no deben ser abiertos, quedando en su posición de cierre del elemento.
- En la recarga, evitar que gasee con corrientes altas, y altas temperaturas en el electrolito.
- La temperatura del electrolito máxima recomendada es de 45 °C.
- Debemos rellenar de agua destilada aproximadamente cada 10 a 14 ciclos.
- Controlar periódicamente tensiones, densidades y temperaturas, anotándolas en un libro de mantenimiento, con *ello* dispondremos de un control de seguimiento\_\_

### **PRECAUCIONES DE SEGURIDAD**

Las baterías de tracción son equipos completamente seguros en manos de personal competente y siguiendo las instrucciones básicas dictadas por el fabricante. No obstante, pueden resultar peligrosas al ser tratadas con procedimientos inadecuados.

### **LA MANIPULACIÓN**

Las baterías de tracción, por lo general, tienen un peso considerable, por lo que se precisa de sistemas mecánicos adecuados para su manipulación.

Precauciones:

- Utilizar todos los puntos de anclaje previstos en el cofre (izado equilibrado).
- Levantar la batería verticalmente. Las cuerdas o cadenas, o sistemas de

suspensión deben cargar perpendicularmente al plano de la batería.

- Alejar los enganches de los puntos de conexión no protegidos, para evitar cortocircuitos.
- Posicionar correctamente la batería en el vehículo, asegurándose que todos los dispositivos previstos para su fijación queden colocados.

### **EL ELECTROLITO**

La batería plomo-ácido contiene ácido sulfúrico diluido, peligroso y corrosivo. Puede causar quemaduras e irritaciones en caso de contacto con la piel y ojos.

#### **Precauciones:**

- Vestir ropas adecuadas, guantes, gafas protectoras y botas de seguridad.
- Manejar las baterías en posición vertical para evitar derrames.
- Rellenar los elementos hasta el nivel adecuado. El exceso comportará derrames al exterior.
- Para la disolución del ácido, debe agregarse el ácido al recipiente que contenga el agua, de forma muy lenta, removiendo la disolución para homogenizarla. Nunca debe de hacerse a la inversa pues existe un alto riesgo de proyección de partículas.

#### **Emergencias:**

- Si el ácido se derrama en el suelo, neutralizarlo tan rápidamente como sea posible usando una base alcalina, tal como ceniza de sosa,

carbonato sódico, o bicarbonato de sodio.

- Si el ácido entra en contacto con la piel, lavarla con abundante agua.
- Si el ácido salpica en los ojos, inmediatamente inundar el ojo con abundante agua, aplicar preparado oftalmológico y ponerse en contacto con un servicio médico.

### **PREVISIÓN DE EXPLOSIONES**

Durante la carga y sobrepasada la tensión de 2,35 Weleinento., se desprende hidrógeno y oxígeno. Si la concentración de hidrógeno excede del 4%, resulta una mezcla explosiva.

#### **Precauciones:**

- Las llamas, chispas, cigarrillos no deben de aproximarse nunca a la batería.
- La sala de carga debe estar correctamente ventilada
- Ayudarse exclusivamente de útiles aislados eléctricamente para cualquier intervención sobre la batería.
- Cuidar del buen estado y colocación de los cubre-conexiones.
- La tapa del cofre o del habitáculo de batería debe permanecer abierta durante la carga, permitiendo la máxima ventilación

### **LA ENERGÍA ELÉCTRICA**

En una batería puede producirse un cortocircuito al tocar con un objeto conductor de electricidad simultáneamente dos o más terminales o conexiones. Si esto sucede, el objeto se calentará, produciendo quemaduras y expulsando

metales fundidos y chispas que provocarían una explosión por ignición del hidrógeno.

### **Precauciones**

- Antes de cada intervención, retirar los efectos personales metálicos (relojes, anillos, pulseras ) y vaciar los bolsillos de objetos metálicos susceptibles de caer sobre la batería.
- No utilizar herramientas que no estén debidamente aisladas.
- No olvidar objetos metálicos encima de la batería.
- Llevar por sistema, gafas y guantes de protección.
- No utilizar piezas metálicas para el relleno (embudos)

## **MANTENIMIENTO**

### **Precauciones**

- Mantener la superficie de la batería, cofre y contenedora, secos y limpios, para evitar derivaciones.
- Si se da alguna corrosión en el metal (sulfato), quitar el producto de la corrosión y neutralizar los restos de ácido con una solución de álcali, protegiendo la zona con pintura antiácida.
- Revisar periódicamente los dispositivos para elevación de que disponen los cofres.
- Verificar que las conexiones atornilladas estén apretadas y limpias.
- Inspeccionar los cables de batería y cargador, el aislamiento y que la unión con los terminales no 'esté deshilachada.

- Mantener conexiones y terminales untado en vaselina
- Mantener los protectores de conexión y terminales bien colocados.  
**Nunca añadir ácido.** Tan solo agua destilada, desmineralizada o desionizada.
- Mantener los tapones en su sitio, comprobando la no obturación de los orificios de ventilación.

### **UTILIZACIÓN EN DESCARGA**

- Sobrepasados los 10 primeros ciclos de carga-descarga, deberemos procurar que la profundidad de las descargas no supere el 80% de la capacidad (C5h)
- El control en la descarga será factible mediante el indicador o limitador de descarga, instalados en el vehículo, y del que debemos asegurar su correcto funcionamiento. En caso de no disponer de esos equipos, podremos apreciar el estado de descarga en función de la tensión y/o de la densidad del electrolito.
- De acuerdo al proceso de descarga aplicado, la autonomía varía. En procesos normales y con utilización adecuada, puede establecerse una autonomía que cubre la jornada de trabajo (8-10 horas)
- Si se aplican regímenes de intensidad muy elevados y/o descargas continuadas sin intervalos, reducimos considerablemente la autonomía y, por tanto el tiempo de utilización.
- Podemos establecer que, para un normal funcionamiento en autonomía y



vida, la corriente media de utilización debe ser inferior al 28% de C 5h y que los consumos punta (pendientes, elevación, etc) no excedan del 70% de C5h.

- Si no se dispone de suficiente autonomía para cubrir la jornada, será preciso estudiar a la aplicación de sistemas y/o equipos, de acuerdo a la tipología de trabajo. En ALSA, nos tiene a su disposición para asesorarle y aconsejarle convenientemente.

#### UTILIZACIÓN EN CARGA

##### ¿CUÁNDO RECARGAR?

- En procesos cíclicos *normales*, cuando el nivel de capacidad disponible se encuentre entre el 35 y el 80% de la nominal.
- En procesos cíclicos de descarga lenta, autonomía suficiente para varias jornadas, no recargar a diario, desplazar la recarga en el tiempo, pero procurando que los niveles mínimos queden por encima del 80%.
- Previendo un periodo largo de paro de actividad.
- Existiendo una descarga profunda, tan pronto como sea posible.

##### ¿DÓNDE RECARGAR?

- En locales apropiados, *frescos y convenientemente ventilados* con el fin de evitar riesgos de explosión.

Para recargar una batería es necesaria una corriente continua de valor apropiado, suministrado por un cargador adecuado a la tipología de uso y servicio, así como al tiempo de carga disponible.

### **PUESTA EN CARGA**

- Abrir las tapas de los cofres para permitir una correcta ventilación y la disipación de calor.
- Se pueden abrir las tapitas de cierre de los tapones de los elementos sin retirar los mismos.
- Asegurarse que el equipo de carga es el adecuado a la batería, así como de que su funcionamiento es el correcto.
- Asegurarse también de que el nivel de electrolito es correcto, cubriendo placas, así como del correcto estado de cables y conectores.

### **DURANTE LA CARGA**

- Verificar que la temperatura del electrolito no sobrepase los 45 °C, sobre todo en locales con temperatura ambiente elevada. La avalancha térmica puede producir daños irreversibles en la batería. Si existe sobrecalentamiento, detener la carga y ver de enfriarla.

### **EL FINAL DE CARGA**

- A partir de que la batería haya recibido la cantidad de electricidad necesaria para su recuperación al estado de máxima carga, la corriente debe interrumpirse. Esta interrupción se hace de forma automática, por diferentes sistemas de acuerdo al modelo de cargador.
- Es conveniente controlar las densidades de final de carga para

comprobar que los automatismo permiten la recuperación al 100% y, de no ser así, prender al reajuste de los parámetros de control.

### **CARGAS DE REFRESCO**

- Todas nuestras series de cargadores la incorporan. Finalizada la carga y al quedar la batería conectada, recibe periódicamente procesos de carga con efecto de igualación y manteniéndola en optimas condiciones para prestar servicio.

### **CARGAS DE IGUALACIÓN**

- Su sentido lo es para la compensación de las diferencias en el estado de carga de los elementos componentes de la batería.
- La definimos como carga regular al régimen del 3 al 5% de C5h, hasta que la tensión y densidad de todos los elementos, aplicados los factores correctores por temperatura, permanezcan constantes tras tres sucesivas lecturas cada hora.
- Debe de aplicarse cuando, corregida la densidad con la temperatura, la diferencia entre las densidades de los elementos sea superior o igual a los 2%, tomadas después de una carga normal.
- Los cargadores disponen de opción de igualación, que será escogida cuando sea necesario y no disponiendo de carga de refresco o mantenimiento, es aconsejable una vez cada tres o cuatro semanas.

### **CARGAS SUPLEMENTARIAS**

- Frente a trabajos duros y siendo necesaria una carga adicional a

mitad de jornada, es posible su aplicación con conexión a la fuente normal y en el tiempo disponible.

- Esta carga, también conocida como biberonaje, es más beneficiosa si se usan cargadores rápidos, dependiendo también del relativo estado de carga. El biberonaje sin control puede ser causa de altas temperaturas innecesarias.

### **CONTROL**

- Para conseguir un correcto funcionamiento, disponer de una correcta autonomía y el máximo periodo de vida útil, es necesario el seguimiento de los parámetros que definen el estado de una batería.
- La densidad del electrolito y la tensión en bornes son parámetros que podemos establecer como proporcionales al nivel de capacidad o de los amperios hora extraídos en descarga.
- Lógicamente, para una extrema precisión, las lecturas deberían ser tomadas tras varias horas de estabilización en circuito abierto.
- En el cuadro adjunto se anota, a modo de orientación y práctico, la correspondencia entre los valores de tensión, densidad, capacidad disponible y profundidad de descarga medidos a 30 °C.

<b>DENSIDAD</b>	1,290	1,275	<b>1,260</b>	1,245	1,230	1,210	<b>1,190</b>	1,175	1,150	1,130
<b>TENSIÓN</b>	<b>2,13</b>	2,12	<b>2,105</b>	2,09	2,08	2,06	<b>2,04</b>	2,03	<b>2,005</b>	1,985
<b>% CAPACIDAD</b>	<b>100</b>	90	<b>80</b>	70	<b>60</b>	50	<b>40</b>	30	<b>20</b>	<b>10</b>
<b>%o DESCARGA</b>	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90

- La temperatura es un factor influyente en la densidad del ácido sulfúrico

diluido y, dado que los parámetros teóricos se establecen para 30°C, deberemos tener en cuenta la aplicación de lecturas correctoras.

- Con aumento de *la temperatura*, la densidad *disminuye*, con temperatura más baja, la densidad aumenta.
- Si la temperatura del electrolito no es de 30°C, debemos corregirla y de forma práctica: Añadiremos 0,007 a la lectura del densímetro por cada 10°C por encima de los 30°C.

Por cada 10°C por debajo de los 30°C, restaremos 0,007 a la densidad tomada.

<b>CICLOS DE CONTROL</b>		
	<b>ACTUACIÓN</b>	<b>EL PORQUE</b>
<b>DIARIO</b>	Tomar densidades de 2 o 4 elementos. piloto antes de iniciar el trabajo Al final de la jornada tomar y anotar la densidad de	Sabremos si la batería arranca con <i>Plena carga</i> , o con defecto. Conoceremos la profundidad de descarga en
<b>SEMANTAL</b>	Comprobación de todos los elemento <u>después de carga</u> Carga de igualación con control de todos los parámetros	Conocer el estado general y <u>detectar posibles defectos</u>
<b>MENSUAL</b>		Seguimiento de todos los elementos. observando su recuperación
<b>CON DIFERENCIAS DE DENSIDADES IGUALES O MAYORES A 0,05 AVISENOS</b>		

## **MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN**

- Verificar los niveles de electrolito una vez a la semana, o apoyarse en nuestro avisador de necesidad de relleno. El nivel mínimo NO debe quedar por debajo del de los separadores.
- Rellenar con agua destilada o desionizada y, siempre que sea posible, después de la carga. **Nunca añadir ácido.**
- El NIVEL MÁXIMO de electrolito más conveniente, para todos los elementos y métodos de carga está entre 1 y 1,5 cm. por encima separadores. Como máximo debe quedar a 4 cm. de la apertura de acceso en la tapa del elemento, **COINCIDIENDO CON EL PUNTO MÁS BAJO DE LA CESTILLA DEL TAPON.**
- Evitar los desbordamientos por exceso de relleno.
- **Nunca dejar una batería descargada en reposo.**
- Mantener la batería seca y limpia para evitar la formación de sales.
- Lavarla, si es necesario, con agua templada, disolviendo bicarbonato y manteniendo los tapones de los elementos cerrados, enjuagarla con agua corriente o vapor de agua y secarla al aire, con un trapo limpio.
- Repasar terminales y conexiones untándolo con vaselina neutra, situando los protectores correspondientes en caso de faltar.
- Comprobar tensiones, densidades y temperatura cumpliendo con los ciclos de control.
- Si la batería va a estar fuera de servicio durante algún tiempo, es

conveniente aplicarle una carga, desembornar los cables de salida, protegerla de la humedad y el polvo cubriéndola, procurando situarla en un lugar seco y fresco. Cada mes, aplicar una carga de igualación y comprobar los niveles.

### **LAS BATERIAS USADAS**

- Cuando la batería ha terminado su vida útil, deshacernos de ella descuidadamente perjudica el entorno y resulta un peligro para las personas.
- Como residuo es reciclable, pero la gestión y tratamiento deben ser ejecutados por empresas autorizadas por la legislación. Nuestra empresa tiene un programa aprobado para el reciclaje, al término del cual emitirá la certificación correspondiente, que Uds. podrán adjuntar a su PAMA.

## EN CASO DE PROBLEMAS

Los pequeños problemas que puedan surgir durante el uso han de ser rápida y correctamente evaluados y corregidos, consiguiendo que el servicio y la vida mejoren.

### PREVENIR = AUTONOMÍA Y MÁS VIDA

PROBLEMA	CAUSAS PROBABLES	No. SOLUCIÓN
<b>Desbordamien</b>	Elementos. Demasiado ** Sobrecarga Relleno anterior a la carga	No sobrepasar el nivel máximo Verificar el modelo de cargador No poner en carga si la densidad es superior a 1,23 Rellenar después de cargar.
<b>Densidades desiguales o demasiado bajas</b>	Pérdida de electrolito por desbordamiento Estratificación del electrolito Insuficiencia de carga	Rellenar al nivel corrector y después de cargar Efectuar una carga de igualación, si persiste, contactar con ALSA
<b>Baja de tensión de los elementos en Circuito abierto</b>	Densidad muy bajos Derivaciones	Ver punto anterior Limpiar y <u>secar</u> la parte la batería.
<b>Temperatura demasiado alta</b>	Elemento en cortocircuito Elemento defectuoso Defecto de ventilación Cargador demasiado fuerte o con fin de carga	Cambiar el elemento Cambiar el elemento Procurar máxima circulación de Avisa a su servicio ALSA
<b>Batería incapaz de soportar la jornada</b>	Batería pequeña Batería no recargada Elementos defectuosos Cable o conexiones defectuosas Batería en el fin de su vida útil	Instalar una de mayor capacidad Verificar el sistema de carga Cambiar elementos Reemplazar cable y/o  Reemplazar la batería



## **CAPITULO VI**

### **ANALISIS DE COSTOS**

Análisis de ahorro por la futura implementación del programa de mantenimiento preventivo solo teniendo en cuenta el impacto en mantenimiento.

#### **PARA APILADOR LINDE MODELO R 14**

##### **Datos:**

Horario de atención del hipermercado: Desde las 9:00 horas hasta las 22:00 horas

Horas de funcionamiento del hipermercado total 13 horas.

Horas de funcionamiento del equipo Apilador Linde modelo R 14: **Total 11 horas.**

Estudio de reportes de falla durante 6 meses desde 15 Agosto del 2006 hasta 17 marzo del 2007

**Costo Total de impacto en mantenimiento: \$ 12,591.00**

Basado en el cuadro de reportes de falla.

Teniendo en cuenta las horas de operación del equipo:

11 horas X 30 días X 6 meses = 1980 horas de funcionamiento

Según este dato nos vamos al cronograma de mantenimiento preventivo elaborado gastaríamos:

**Mantenimiento a las 2000 horas = \$ 480.20**

**Contrato de mantenimiento con la empresa representante de la marca =**

**\$ 360.00 mensual X 6 meses = \$ 2,160.00**

**Costo total mantenimiento preventivo = \$ 2,640.20**

### **AHORRO QUE SE OBTENDRIA IMPLEMENTANDO EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO:**

Costo mantenimiento correctivo – Costo de mantenimiento Preventivo= AHORRO

**\$ 12,591.00 - \$ 2,640.20 = \$ 9,950.80**

#### **6.1 SELECCIÓN DE FALLA POR IMPACTO EN MANTENIMIENTO**

*Trabajo en equipo conformado por los 4 componentes: Mantenimiento, Métodos, Procesos y Calidad*

Máquina seleccionada: Apilador R14

Sistema de estudio: Sistema hidráulico

Falla seleccionada: Reparación de Bomba Hidráulica

Investigación: Cinco clases de datos de eventos a presentar: las 5 Ps.

##### ***1.- Piezas:***

Bomba Hidráulica Marca Linde

Originales de acuerdo a manual, nuevas.

**2.- Posición:**

Todos los componentes pertenecen a la bomba hidráulica y sus accesorios

Las mangueras son externas, junto con sus conectores

Conectores de válvulas son externos

**3.- Personas:**

Operadores son certificados en manejo de Apiladores y montacargas

Aprecian lentitud en las operaciones y fugas de aceite hidráulico.

**4.- Paradigmas:**

Los usuarios del equipo piensan que el equipo debe seguir trabajando mientras pueda moverse

El personal de producción piensa que avisar a Mantenimiento es perder el tiempo valioso de producción: les pueden "quitar el equipo"

**5.- Papel:**

Usaremos registros de las investigaciones de las fallas

Publicaremos en el periódico mural de Mantenimiento el seguimiento

a lo investigado

***Organización del Equipo de Análisis:***

***1.- Armar equipo de análisis***

El equipo de análisis estará compuesto por un representante de cada área de la empresa que esté involucrado con la producción

Ing Mecánico                      Mantenimiento

Ing Industrial                      Métodos

Jefe de Patio:                      Procesos

Responsable de Calidad : Calidad

***2.- Responsables para las 5 Ps***

1.- Piezas:                              Mantenimiento

2.- Posición:                            Mantenimiento

3.- Personas:                            Mantenimiento y Métodos

4.- Paradigmas:                        Mantenimiento y Procesos

5.- Papel:                                Mantenimiento y Calidad

***3.- Estrategias para capturar las 5 Ps***

1.- Piezas:

Aumentar la frecuencia de inspecciones de presiones y análisis de aceite

2.-Posición:

Realizar Tareas de Parada a componentes externos

**3.-Persona:**

Capacitar a los usuarios del equipo sobre funcionamiento interno del equipo para aumentar el número de personas que cuiden el equipo

**4.-Paradigmas:**

Instruir a los operadores para hacerlos participe del cuidado del equipo.

**5.-Papel:**

Crear y utilizar formatos adecuados y concatenados para mantener un correcto análisis de fallas para disminuir los tiempos de reparación y parada de equipo

**4.- *Elaborar un Procedimiento******Primer Paso:***

Exponer la intensidad del impacto económico en la producción

Mediante cuadros estadísticos y graficas técnicas.

***Segundo Paso:***

Realizar capacitación técnica de los involucrados en producción, operadores y

Mantenimiento que estén en contacto directo con el equipo

***Tercer Paso:***

Realizar inspecciones de mantenimiento estratégicos, de parada sobre todo en toma de presiones y muestreo de aceite hidráulico

***Cuarto Paso:***

Tener un plan de contingencia para cambiar una bomba hidráulica nueva o stand by con esta alternativa disminuiríamos sustancialmente las pérdidas de producción. A demás tener un equipo para prensar los conectores a las mangueras.

***Quinto Paso:***

Elaboraremos formatos de inspección, capacitación, charlas y control de Stock de repuestos, con un plan periódico y lo incluiremos en los procedimientos de calidad de la Empresa, al cual llamaremos Mantenimiento Proactivo.

## 6.2 PROPUESTA DE INVESTIGACION ANALISIS DE FALLA Y SOLUCION DEL PROBLEMA

### Presupuesto de Investigación , Análisis de Falla y Solución del Problema

**Máquina : Apilador R14**

#### Componente crítico : Bomba Hidráulica

Item	Parte	Descripción de las Actividades	P.U. (\$)	Cant.	Sub Total (\$)	Observación
1	Usuarios	Capacitación Técnica a los usuarios del Equipo	\$0.00	\$0.00	\$0.00	Lo dará el Area de Mant
2	Aceite Hidráulico	Compra de un analizador de aceite hidráulico	\$500.00	\$0.00	\$0.00	Dará agilidad a las inspe
3	Bomba Hidráulica	Compra de una bomba hidráulica para Stand Bye	\$10,000.00	\$1.00	\$10,000.00	Bajar pérdidas por produ
4	Equipo para conectores	Compra de equipo para hacer prensar conector a manguera	\$4,500.00	\$1.00	\$4,500.00	Bajar pérdidas por produ
Nivel de Inversión Requerido					\$14,500.00	

#### Análisis Inversión Vs. Pérdida generada . ROI (Retorno de la Inversión)

Pérdidas Reales de Producción por Sistema Hidráulico : \$33,000.00

Pérdida de Producción Propuesta \$1,584.00

Diferencia o ahorro entre pérdidas reales y propuestas \$31,416.00

Inversión de Mantenimiento Proactivo: \$14,500.00

Tiempo de Recuperación de la inversión: 1/2 AÑO

## **CONCLUSIONES**

Queda demostrado que aplicando el programa de mantenimiento preventivo los costos de paradas imprevistas y reparaciones se reducirán al mínimo.

La principal función de una gestión adecuada del mantenimiento consiste en rebajar el correctivo hasta el nivel óptimo de rentabilidad para la empresa.

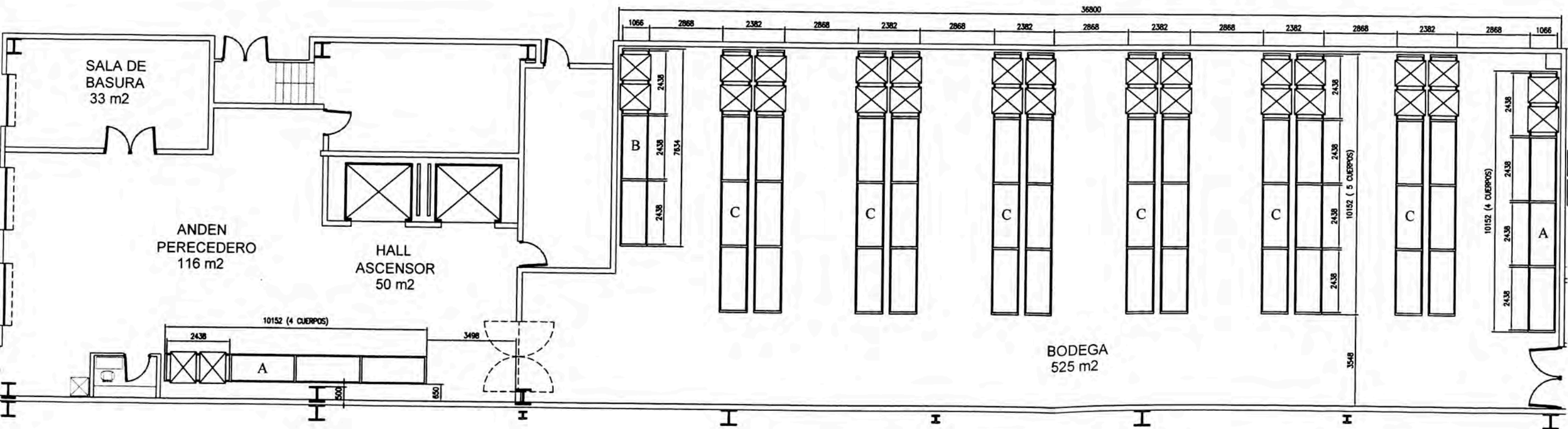
El correctivo no se puede eliminar en su totalidad por lo tanto una gestión correcta extraerá conclusiones de cada parada e intentará realizar la reparación de manera definitiva ya sea en el mismo momento o programado un paro, para que esa falla no se repita. Es importante tener en cuenta en el análisis de la política de mantenimiento a implementar, que en algunas máquinas o instalaciones el correctivo será el sistema más rentable.



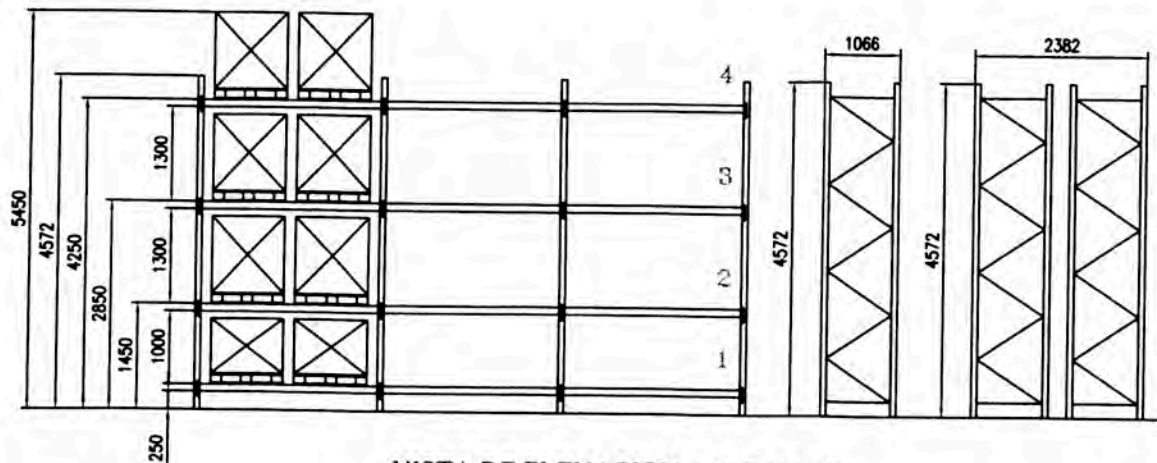
## **BIBLIOGRAFIA**

- **Mantenimiento preventivo en el área de inyección de plásticos de la empresa Artesco. Gonza Nuñez Daniel Arturo. Informe de Suficiencia: Año 2008. UNI. Lima - Perú**
- **Implementación de programa de mantenimiento preventivo para motor generadores diesel. Corrales Delgado Mario Bacilio. Informe de Ingeniería: Año 2007. UNI. Lima - Perú**
- **Implementación de un programa de mantenimiento preventivo para el Hospital Municipal de Los Olivos. Romero Salazar Oscar Guillermo. Informe de Suficiencia: Año 2006. UNI. Lima - Perú**
- **Mantenimiento a la medida. Ing. Raúl R. Prando. Primera edición: Año 1996**
- **TPM en Industrias de Proceso. Tokutaro Suzuki. Primera edición en español: Año 1995.**
- **Manuales de equipos marca LINDE para apiladores y montacarga. 2002. Malvex del Perú. S.A.**

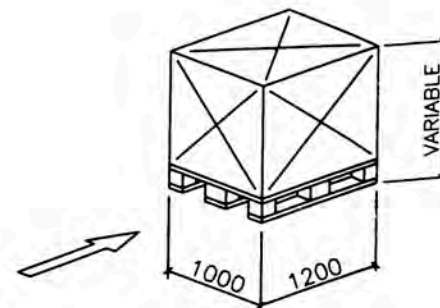
**PLANOS**



**PLANTA 1**



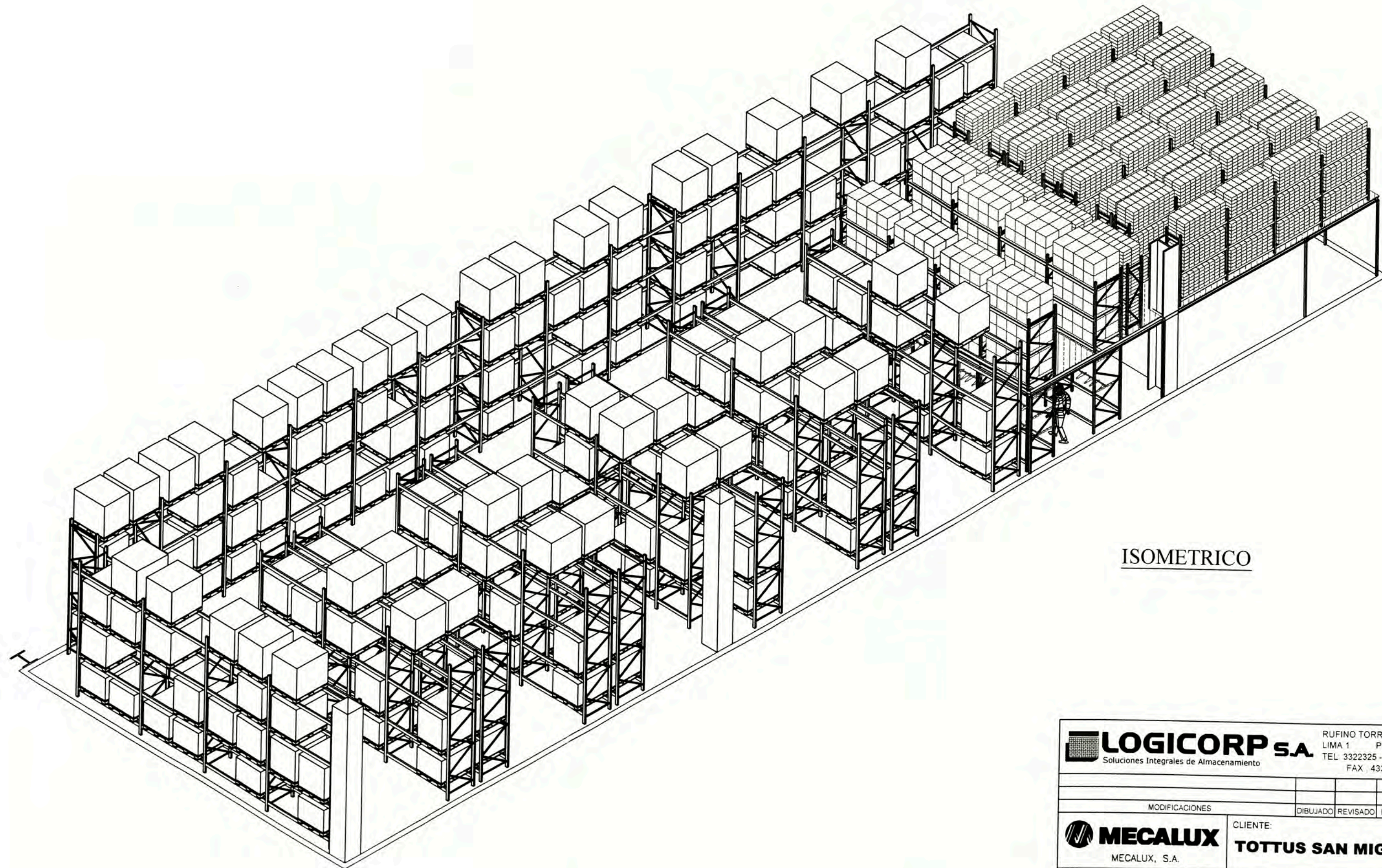
VISTA DE ELEVACION A.D.E.H.I.J.K  
RACK CONVENCIONAL - TIPICO




UNIDAD DE CARGA: 1200 Kg.  
CAPACIDAD TOTAL : 472 PALETAS.

<b>LOGICORP S.A.</b> Soluciones Integrales de Almacenamiento		RUFINO TORRICO 987 LIMA 1 PERU TEL: 3322325 - 3322326 FAX : 433 3305	
MODIFICACIONES		DIBUJADO	REVISADO
FECHA: 11-02-2004		PPTO N°	INDICE
DIBUJADO POR: M. Martinez		PLANO N°	DE
COMPROBADO POR: M. S.		CARGA ADMISIBLE EN KG	
ESCALAS: S/E			
MECALUX S.A.		CLIENTE: <b>TOTTUS SAN MIGUEL</b>	
Este documento es propiedad de LOGICORP S.A. y por tanto queda prohibida su reproducción total o parcial o entrega a terceros bajo la penalidad que prescribe la ley N° 25868			

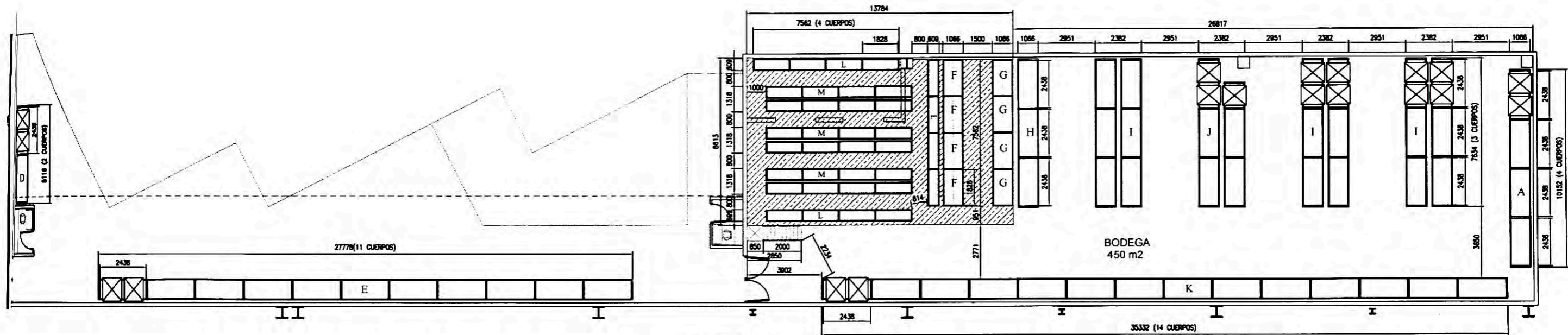




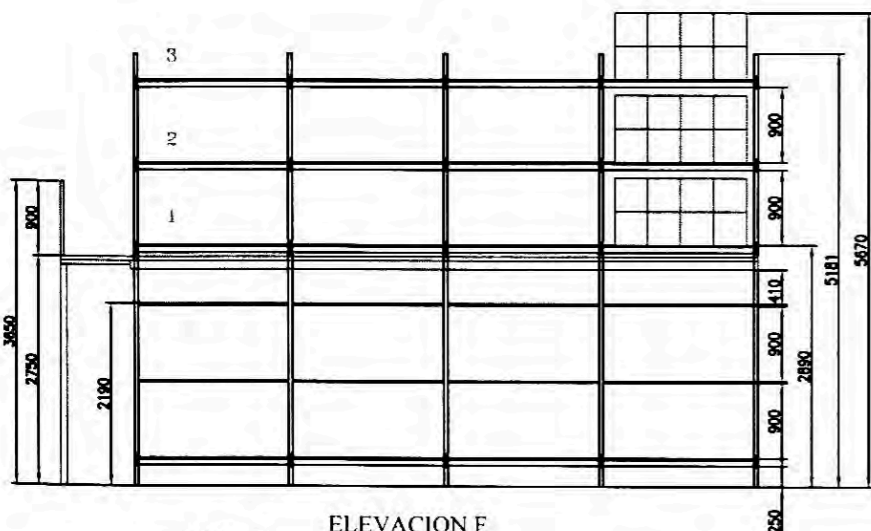
ISOMETRICO

 <b>LOGICORP SA</b> Soluciones Integrales de Almacenamiento		RUFINO TORRICO 987 LIMA 1 PERU TEL. 3322325 - 3322326 FAX 433 3305			
MODIFICACIONES		DIBUJADO	REVISADO	FECHA	INDICE
 <b>MECALUX</b> MECALUX, S.A.		CLIENTE: <b>TOTTUS SAN MIGUEL</b>			
FECHA	<b>11-02-2004</b>	PPTO. N°			
DIBUJADO POR	<b>M. Martinez</b>	PLANO N°	<b>DE</b>		
COMPROBADO POR	<b>M. S.</b>	CARGA ADMISIBLE EN KG.			
ESCALAS	<b>S/E</b>				
Este documento es propiedad de LOGICORP S.A. y por tanto queda prohibida su reproducción total o parcial o entrega a terceros bajo la penalidad que prescribe la ley N° 25868					

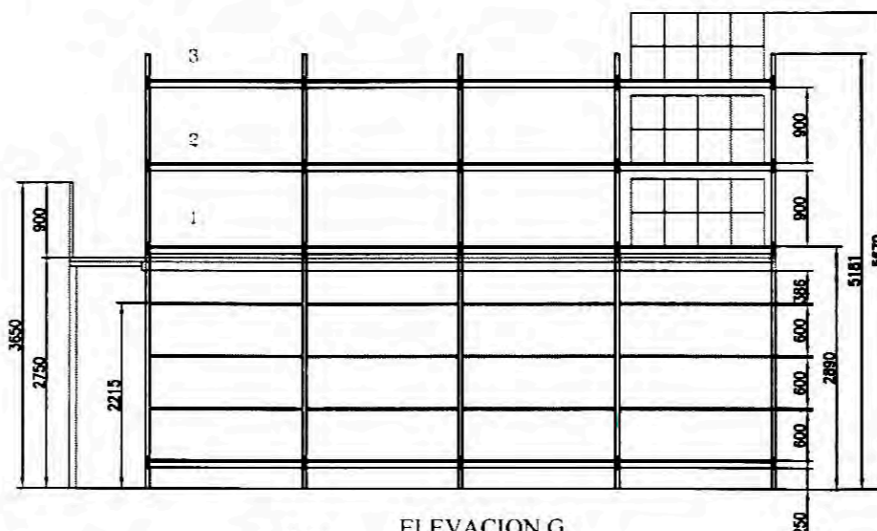




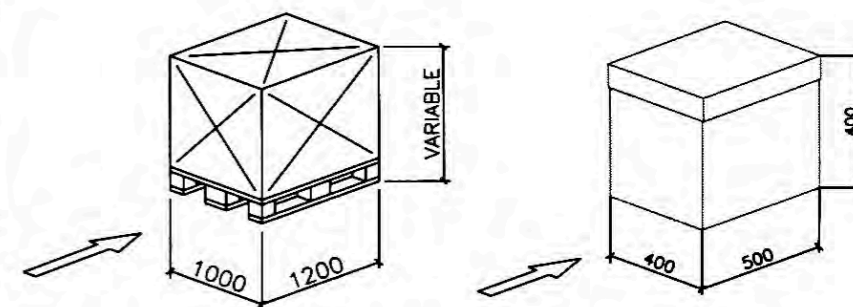
PLANTA 2  
ALTERNATIVA 3.1



ELEVACION F  
NIVEL 1:  
- RACK COLGADOS - ROPA ADULTOS  
NIVEL 2:  
- RACK CAJAS TEXTILES

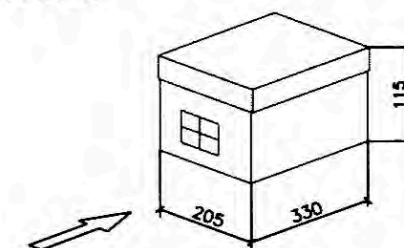


ELEVACION G  
NIVEL 1:  
- RACK COLGADOS - ROPA NIÑOS  
NIVEL 2:  
- RACK CAJAS TEXTILES

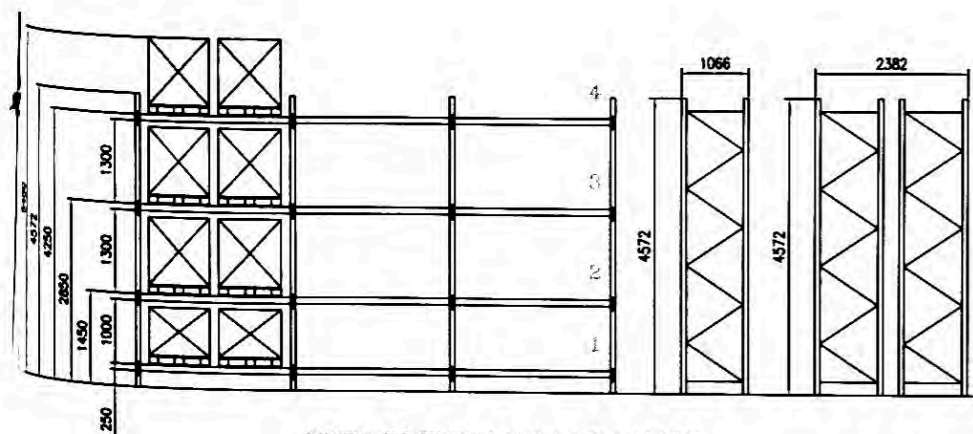


UNIDAD DE CARGA: 1200 Kg.  
CAPACIDAD TOTAL : 460 PALETAS.

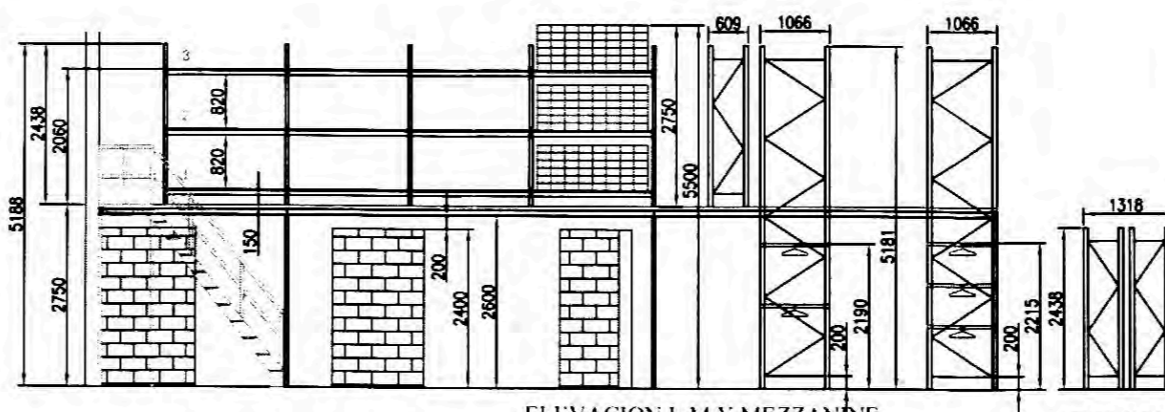
CAJA TEXTILES  
CAPACIDAD TOTAL: 384 CAJAS



CAJA PARA ZAPATOS  
CAPACIDAD TOTAL: 10368 CAJAS



VISTA DE ELEVACION A.D.E.H.I.J.K  
RACK CONVENCIONAL - TÍPICO



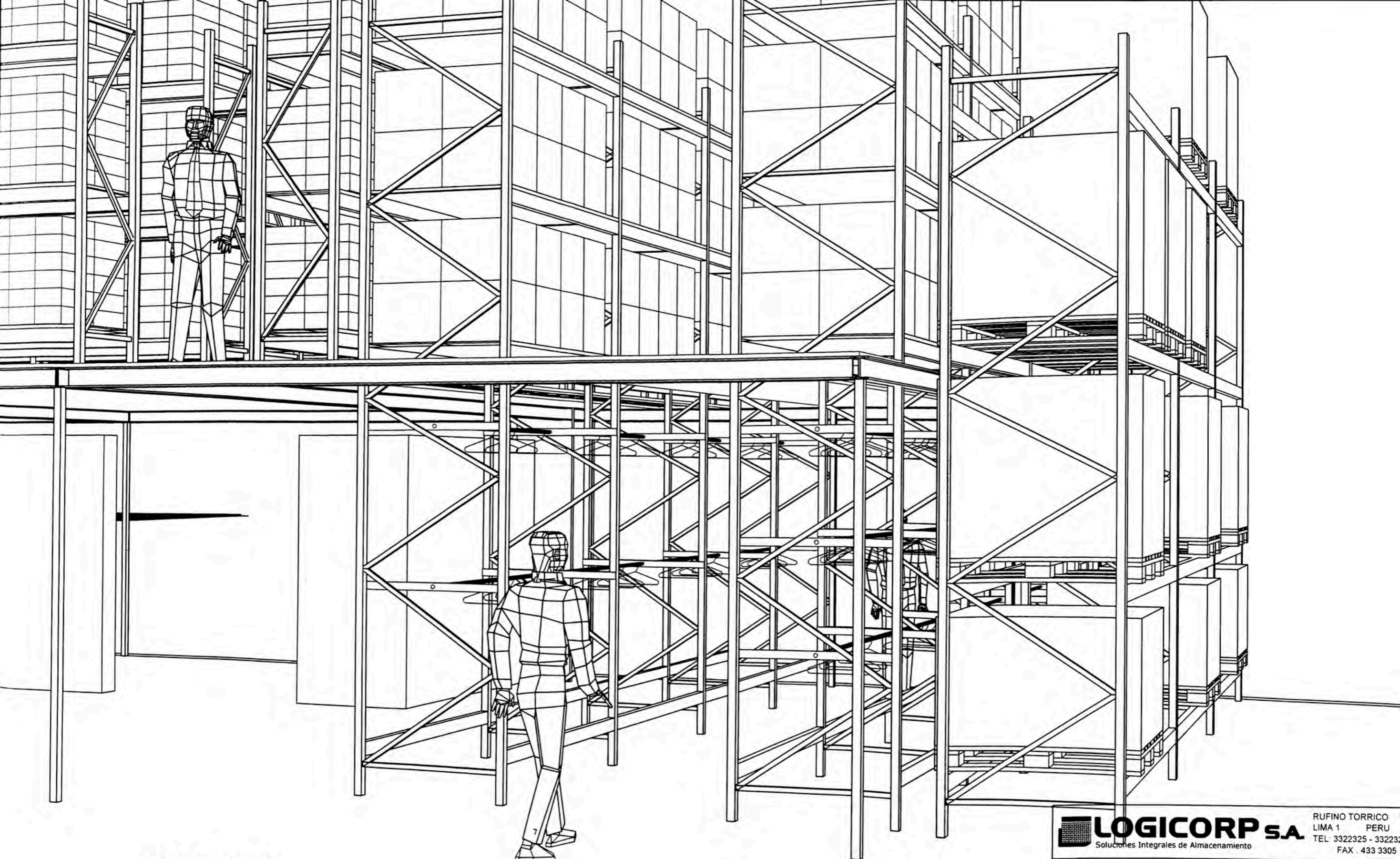
ELEVACION L.M Y MEZZANNE  
RACK CAJAS DE ZAPATOS



PERFIL PICKING

<b>LOGICORP S.A.</b> Soluciones Integrales de Almacenamiento		RUFINO TORRICO 987 LIMA 1 PERU TEL 3322325 - 3322326 FAX 433 3305	
MODIFICACIONES		DIBUJADO REVISADO FECHA INDICE	
<b>MECALUX</b> MECALUX, S.A.		CLIENTE: <b>TOTTUS SAN MIGUEL</b>	
FECHA: 11-02-2004	PPTO N°:	CONFORME CLIENTE SISTEMA Y MEDIDAS SEGUN PLANO	
DIBUJADO POR: M. Martinez	PLANO N°: DE		
COMPROBADO POR: M. S.	CARGA ADMISIBLE EN KG:		
ESCALAS: S/E			
Este documento es propiedad de LOGICORP S.A. y por tanto queda prohibida su reproducción total o parcial o entrega a terceros bajo la penalidad que prescribe la ley N° 25868			





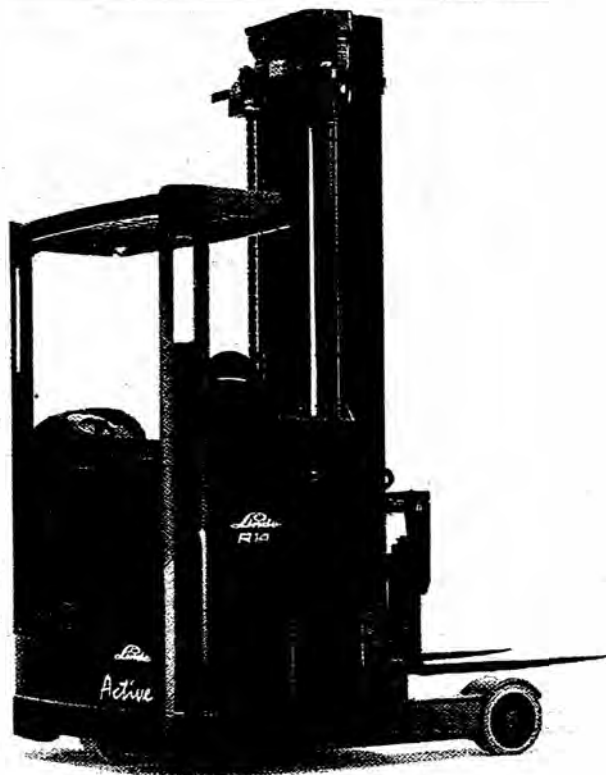
ISOMETRICO

 <b>LOGICORP S.A.</b> Soluciones Integrales de Almacenamiento		RUFINO TORRICO 987 LIMA 1 PERU TEL: 3322325 - 3322326 FAX : 433 3305	
MODIFICACIONES		DIBUJADO REVISADO FECHA INDICE	
 <b>MECALUX</b> MECALUX, S.A.		CLIENTE: <b>TOTTUS SAN MIGUEL</b>	
FECHA	<b>11-02-2004</b>	PPTO. N°	
DIBUJADO POR	<b>M. Martinez</b>	PLANO N°	<b>DE</b>
COMPROBADO POR	<b>M. S.</b>	CARGA	
ESCALAS	<b>S/E</b>	ADMISIBLE EN KG	
Este documento es propiedad de LOGICORP S.A. y por tanto queda prohibida su reproducción total o parcial o entrega a terceros bajo la penalidad que prescribe la ley N° 25968			CONFORME CLIENTE SISTEMA Y MEDIDAS SEGUN PLANO

# **ANEXOS**

# Carretillas retráctiles para 1400, 1600 y 2000 kg

Linde



R 14  
R 16  
R 20  
Active

115

## Introducción

La superior gama de carretillas eléctricas de tres ruedas R14, R16 y R20 *Active*, que cumplen con las normativas vigentes de la CE, han sido desarrolladas para satisfacer los requerimientos de aplicación más exigentes en las condiciones más extremas. Las exclusivas características de diseño son resultado de un exhaustivo análisis de los actuales sistemas logísticos de almacenamiento con el fin de lograr la máxima productividad. El concepto de diseño total asegura un excelente confort al operario, que contribuye de manera significativa a un alto rendimiento de trabajo bajo una fatiga mínima.

## Características

- Exclusivo sistema de Control de Carga Linde (LLC) que permite una precisión sobre todos los movimientos con un esfuerzo mínimo.
- Mástil Triplex fijo de amplia visión con inclinación del tablero porta-horquillas y desplazador lateral integrado.
- Confortable asiento con suspensión total completamente ajustable a la estatura y peso del conductor incluyendo una regulación vertical de 150 mm.
- El módulo de Control Digital de Linde (LDC) proporciona unas excelentes características operativas obteniendo un suave y eficiente control sobre la tracción y manipulación de la carga, ajuste de parámetros, diagnóstico y ahorro de energía.
- Freno sobre todas las ruedas para una mayor seguridad bajo cualquier condición de trabajo.
- Dirección asistida eléctrica con control del par variable que proporciona una excelente maniobrabilidad, con un mínimo esfuerzo en la conducción para el operario.

## Puesto de conducción

El puesto de conducción provee una excelente protección (especialmente el hombro izquierdo del operario) y su avanzado diseño ergonómico de todos los mandos asegura un óptimo control y eficiencia. El doble pedal de Linde junto con el control electrónico de tracción (LDC) asegura una suave manipulación de la carga y una excelente maniobrabilidad incluso en espacios reducidos. El especial diseño del asiento con suspensión total permite adecuarse a cualquier tipo de movimiento del cuerpo de operario (ajustes laterales, lumbares, altura y peso para cada operario).

Los ergonómicos mandos hidráulicos (Linde Load Control) tienen doble función para minimizar el esfuerzo del operario y proporcionar una eficiencia máxima, libre de cansancio durante la manipulación de la carga.

Un display que incluye indicador de dirección, cuenthoras, indicador de descarga de la batería con corte del sistema de elevación, temperatura del motor, desgaste de escobillas, y nivel del líquido de frenos, permite una planificación de los intervalos de mantenimiento y cargas de las baterías efectivas para un óptimo rendimiento y fiabilidad.

## Chasis

El chasis ha sido diseñado para lograr la máxima resistencia y rigidez. La base inferior es de acero de fundición, proporciona un bajo centro de gravedad y unas excelentes capacidades residuales en altura.

Tanto el puesto de conducción como los motores y los componentes electrónicos están protegidos por la robusta estructura, de fácil acceso para el mantenimiento.

## Traslación

El potente motor de tracción de 5.4 kW (conexión en paralelo, SEM) está montado en una carcasa fija por encima de la reductora giratoria.

Reducción automática de la potencia cuando el freno de mano está accionado, permitiendo arrancar con seguridad en pendientes sin sobrecarga para la transmisión o el freno de estacionamiento.

## Sistema eléctrico

Esta retráctil está equipada con el avanzado "Módulo Digital de Linde" (LDC) para los sistemas de tracción y de manipulación de la carga. Este sistema reacciona progresivamente ante cualquier petición por parte del operario, lo cual permite una extrema suavidad en los movimientos. También incorpora un freno regenerativo eléctrico que actúa al soltar el pedal del acelerador. La dirección está controlada por la tecnología MUX. El ajuste de parámetros permite a las retráctiles ser adaptadas a cualquier requerimiento particular y poder acceder al sistema de diagnóstico a través de la conexión al CAN bus para reducir el tiempo de mantenimiento y servicio.

## Dirección

La dirección eléctrica proporciona un ahorro de energía y requiere un mínimo esfuerzo en la

conducción disponiendo de una excelente maniobrabilidad, que combinada con el diseño especial del volante, conlleva un rendimiento máximo del operario con el menor esfuerzo (dirección de 360° disponible como opción)

## Unidad de retracción, hidráulico y mástil

El nuevo concepto de mástil triplex fijo de baja flexión y visibilidad total con inclinación del tablero y desplazador lateral integrado proporciona una completa visibilidad a través del mástil en todas las etapas de elevación, para una manipulación de cargas rápidas y segura. Este diseño utiliza únicamente dos cilindros hidráulicos montados detrás de las guías del mástil.

El tablero porta-horquillas inclinable con desplazador lateral integrado garantiza excelentes capacidades residuales a todas las alturas.

A través del mástil se alimentan las 4 funciones hidráulicas eliminando la necesidad de los tambores enrolladores. Rodillos blindados de larga duración aseguran una rapidez y seguridad de movimientos (elevación/descenso), con una perfecta alineación de los perfiles móviles del mástil y una mínima fricción durante la elevación de horquillas.

El grupo motor-bomba, controlado electrónicamente, ofrece altas velocidades de elevación y permite así alcanzar una mayor productividad. Los movimientos hidráulicos reducen automáticamente la velocidad fina de carrera garantizando una manipulación de la carga suave, segura y precisa. Amplias medidas de amortiguación del mástil que garantizan su perfecto funcionamiento en todas condiciones. El sistema de control amortigua automáticamente cualquier movimiento brusco que el operario pueda llevar a cabo. La velocidad de elevación disminuye automáticamente al alcanzar la máxima altura de elevación.

## Frenos

Estas carretillas ofrecen tres sistemas de frenado independientes.

- Pedal de freno hidráulico que actúa sobre las ruedas de tracción y de carga.
- Freno de estacionamiento eléctrico que actúa sobre el árbol motor.
- Freno eléctrico regenerativo que actúa:
  - cuando el acelerador es plenamente accionado devolviendo la energía a la batería.
  - cuando se selecciona un cambio de sentido en el avance.



he **Ultimate** -  
in functional form

TECHNICAL SPECIFICATIONS AND FEATURES

*Linea*  
R14



LINDE		Carretilla elevadora		Hoja de características para	
Mayo 2000		Denominación según VDI 2198			
Mayo 2000		Datos del fabricante y características de ejecución			
Características	1.1	Fabricante (designación abreviada)		Linde	Linde
	1.2	Tipo (designación de tipo del fabricante)		R 14	R 14 HD
	1.3	Sistema de tracción: batería, Diesel, GLP		Batería	Batería
	1.4	Conducción de pie, sentado, acompañante		Sentado	Sentado
	1.5	Capacidad de elevación	Q (t)	1,4 <sup>3)</sup>	1,4 <sup>3)</sup>
	1.6	Distancia al centro de gravedad de la carga	c (mm)	600 / 500	600 / 500
	1.8	Distancia del centro de gravedad al frente de horquilla	x (mm)	311	270
	1.9	Distancia entre ejes	y (mm)	1275	1275
	Pesos	2.1	Peso propio	kg	2890 <sup>4)</sup>
2.3		Peso sobre ejes, sin carga delante (conductor)/atrás (carga)	kg	1800 / 1090 <sup>4)</sup>	1830 / 1130 <sup>4)</sup>
2.4		Peso sobre ejes, con mástil desplazado con carga, delante/atrás	kg	520 / 3770 <sup>4)</sup>	500 / 3920 <sup>4)</sup>
2.5		Peso sobre ejes, con mástil retraído con carga	kg	1485 / 2805 <sup>4)</sup>	1480 / 2940 <sup>4)</sup>
Ruedas, chasis	3.1	Ruedas, delante(conductor)/atrás(carga): C=goma, P=poliuretano		P / P	P / P
	3.2	Dimensiones ruedas delanteras (conductor)		330 x 135	330 x 135
	3.3	Dimensiones ruedas traseras (carga)		285 x 100	285 x 100
	3.5	Cantidad de ruedas (x=motrices) delante(conductor)/atrás(carga)		1x/2	1x/2
	3.6	Ancho de vía centro de rueda delantera(conductor)	b <sub>10</sub> (mm)	0	0
	3.7	Ancho de vía, a centro de rueda trasera(carga)	b <sub>11</sub> (mm)	1150	1150
	Dimensiones principales	4.1	Inclinación del mástil hacia delante/atrás	$\alpha/\beta$ (°)	2 / 4
4.2		Altura del mástil desplegado	h <sub>1</sub> (mm)	2110	2930
4.3		Elevación libre normal	h <sub>2</sub> (mm)	1261	2081
4.4		Altura de elevación	h <sub>3</sub> (mm)	4655 <sup>1)</sup>	6355 <sup>1)</sup>
4.5		Altura del mástil extendido	h <sub>4</sub> (mm)	5395	7139
4.7		Altura sobre el tejadillo protector (cabina)	h <sub>6</sub> (mm)	2110	2110
4.8		Altura del asiento de conducción, mínimo/máximo	h <sub>7</sub> (mm)	940 / 1030	940 / 1030
4.10		Altura de los brazos soportes	h <sub>9</sub> (mm)	310	310
4.19		Longitud total	l <sub>1</sub> (mm)	2384	2425
4.20		Longitud incluido el dorso de las horquillas	l <sub>2</sub> (mm)	1184	1225
4.21		Anchura	b <sub>1</sub> /b <sub>2</sub> (mm)	1234 / 1250	1234 / 1250
4.22		Medida de horquillas, (grosor x anchura x longitud)	s/e/l (mm)	40 x 80 x 1200	40 x 80 x 1200
4.23		Portahorquillas DIN 15173, clase A, B		2 A	2 A
4.24		Anchura del tablero portahorquillas	b <sub>3</sub> (mm)	830	830
4.25		Abertura horquillas, mínima/máxima	b <sub>5</sub> (mm)	296 / 690	316 / 710
4.26		Anchura entre brazos soportes	b <sub>4</sub> (mm)	922	922
4.28		Carrera de retracción	l <sub>4</sub> (mm)	496	460
4.31		Altura sobre el suelo, al punto más bajo con carga	m <sub>1</sub> (mm)	75	75
4.32		Altura sobre el suelo, al centro de distancia ruedas con carga	m <sub>2</sub> (mm)	75	75
4.33		Anchura de pasillo para palet de 1.000 x 1.200 mm transv.	As <sub>1</sub> (mm)	2655 (2430) <sup>5)</sup>	2685 (2470) <sup>5)</sup>
4.34	Anchura de pasillo para palet de 800 x 1.200 mm longit.	As <sub>2</sub> (mm)	2715 (2630) <sup>5)</sup>	2750 (2670) <sup>5)</sup>	
4.35	Radio de giro	Wa (mm)	1540	1540	
4.37	Longitud del chasis	l <sub>7</sub> (mm)	1638	1638	
Rendimientos	5.1	Velocidad de traslación con/sin carga	km/h	12 / 12,5 <sup>4) 10)</sup>	12 / 12,5 <sup>4) 10)</sup>
	5.2	Velocidad de elevación con/sin carga	m/s	0,34 / 0,6 <sup>4)</sup>	0,32 / 0,49 <sup>4)</sup>
	5.3	Velocidad de descenso con/sin carga	m/s	0,55 / 0,45 <sup>4)</sup>	0,55 / 0,45 <sup>4)</sup>
	5.4	Velocidad de retracción con/sin carga	m/s	0,15 / 0,15 <sup>4)</sup>	0,15 / 0,15 <sup>4)</sup>
	5.7	Pendiente superable con/sin carga, tiempo de conexión 30 min	%	4,5 / 8,2	4,5 / 8,2
	5.8	Pendiente máxima superable con/sin carga, tiempo de conexión 5 min	%	10 / 10	10 / 10
	5.9	Aceleración para traslación con/sin carga	s	5,5 / 4,8 <sup>10)</sup>	5,8 / 5 <sup>10)</sup>
5.10	Sistemas de frenado		Hidráulico/elec.	Hidráulico/elec.	
Accionamiento	6.1	Motor de tracción, potencia horaria	kW	5,4	5,4
	6.2	Motor de elevación con 15% interm.	kW	12	12
	6.3	Batería según IEC		254-2	254-2
	6.4	Batería, tensión/capacidad (5 h. de funcionamiento)	V/Ah	48/420 <sup>2)</sup>	48/420 <sup>2)</sup>
	6.5	Peso de la batería (+5%)	kg	750	750
	6.6	Consumo acorde el ciclo VDI	kWh/h		
Otros	8.1	Tipo de mando/número de velocidades		Electrónico/progres.	Electrónico/progres.
	8.2	Presión hidráulica para accesorios	bar	200	200
	8.3	Cantidad de aceite para accesorios	l/min	6,5	6,5
	8.4	Nivel sonoro al oído del conductor	dB (A)	63 <sup>8)</sup>	63 <sup>8)</sup>
	8.5	Tipo de enganche, modelo/DIN n°			

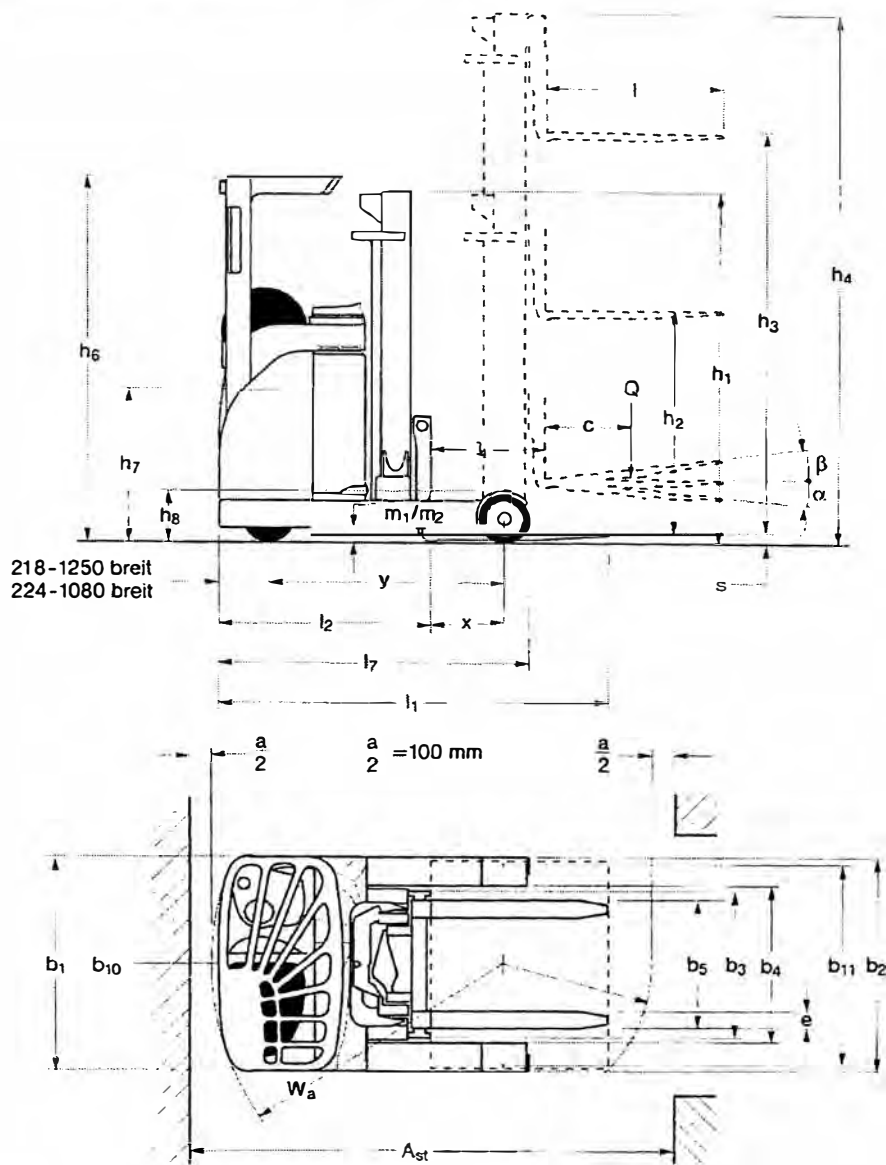
1) Para otras alturas de elevación, ver tabla anexa.

2) Baterías alternativas aumentan la longitud al dorso de horquillas y la anchura de pasillo de trabajo 90.

3) La capacidad puede reducirse por otras alturas de elevación.

4) La velocidad de traslación, elevación, descenso y retracción, así como los pesos, pueden variar con alturas de elevación alternativas.

5) Alturas de elevación de 6.400mm y superiores aumentan la longitud al dorso de horquillas y las anchuras de pasillo de trabajo 90 en 21mm en el caso de la R26.



### VARIACIONES DE MÁSTILES

Mástil triplex fijo de gran visibilidad, con tablero portahorquillas inclinable (2° delante/4° atrás) y desplazador lateral integrado (80 mm a cada lado)

#### R 14

h3	Altura de elevación	4655	5155	5755	6255	6655	6975	7255	7555	7955	8255	8555	-	-	-
h3+s	Altura de elevación	4695	5195	5795	6295	6695	6995	7295	7595	7995	8295	8595	-	-	-
h2	Elevación libre	1261	1627	1627	2061	2061	2061	2527	2527	2527	2527	3061	-	-	-
h1	Altura del mástil replegado	2110	2476	2476	2910	2910	2910	3376	3376	3376	3376	3910	-	-	-
h4	Altura del mástil extendido	5395	5895	6495	6995	7395	7695	7995	8295	8695	8995	9295	-	-	-

#### R 16 y R 16 N

h3	Altura de elevación	4655	5155	5755	6255	6655	6955	7255	7555	7955	8255	8555	8955	9155	9455
h3+s	Altura de elevación	4700	5200	5800	6300	6700	7000	7300	7600	8000	8300	8600	9000	9200	9500
h2	Elevación libre	1261	1627	1627	2061	2061	2061	2527	2527	2527	2527	3061	3061	3061	3061
h1	Altura del mástil replegado	2110	2476	2476	2910	2910	2910	3376	3376	3376	3376	3910	3910	3910	3910
h4	Altura del mástil extendido	5395	5895	6495	6995	7395	7695	7995	8295	8695	8995	9295	9695	9895	10195

Las siguientes alturas de elevación (h3+s) están disponibles dentro de los parámetros indicados para los modelos siguientes:

R 14 HD: 6400-8600 mm. R 16 HD: 6400-11500 mm. R 20: 4400-11500 mm. R 20 N: 4400-9500 mm.

h3	Altura de elevación	4355	4655	5155	5755	6355	6655	6955	7255	7555	7955	8255	8555	8955	9155
h3+s	Altura de elevación <sup>2)</sup>	4400	4700	5200	5800	6400	6700	7000	7300	7600	8000	8300	8600	9000	9200
h2	Elevación libre	1261	1627	1627	2061	2081	2081	2581	2581	2581	2581	2581	3081	3081	3081
h1	Altura del mástil replegado	2110	2476	2476	2910	2930	2930	3430	3430	3430	3430	3430	3930	3930	3930
h4	Altura del mástil extendido	5095	5395	5895	6495	7139	7439	7739	8039	8339	8739	9039	9339	9739	9939
h3	Altura de elevación	9455	9655	9955	10155	10455	10655	10955	11155	11455	-	-	-	-	-
h3+s	Altura de elevación <sup>3)</sup>	9500	9700	10000	10200	10500	10700	11000	11200	11500	-	-	-	-	-
h2	Elevación libre	3081	3081	3581	3581	3581	3581	4081	4081	4081	-	-	-	-	-
h1	Altura del mástil replegado	3930	3930	4430	4430	4430	4430	4930	4930	4930	-	-	-	-	-
h4	Altura del mástil extendido	10239	10439	10739	10939	11239	11439	11739	11939	12239	-	-	-	-	-

# vehículos de mantenimiento

## EFM

Abreviación según VDI 3586

VDI 2198

Relación según fabricante, modelos, ejecución

Registro

	Linde	Linde	Linde	Linde	Linde	
	<b>R 16</b>	<b>R 16 HD</b>	<b>R 16 N</b>	<b>R 20</b>	<b>R 20 N</b>	
	Batería	Batería	Batería	Batería	Batería	
	Sentado	Sentado	Sentado	Sentado	Sentado	
	1,6 <sup>3)</sup>	1,6 <sup>3)</sup>	1,6 <sup>3)</sup>	2,0 <sup>3)</sup>	2,0 <sup>3)</sup>	
	600 / 500	600 / 500	600 / 500	600 / 500	600 / 500	
	416	380	346	475	385	
	1385	1385	1385	1520	1520	
	2940 <sup>4)</sup>	3070 <sup>4)</sup>	2820 <sup>4)</sup>	3260 <sup>4)</sup>	3100 <sup>4)</sup>	
	1900 / 1040 <sup>4)</sup>	1995 / 1075 <sup>4)</sup>	1760 / 1060 <sup>4)</sup>	2120 / 1140 <sup>4)</sup>	1840 / 1260 <sup>4)</sup>	
	530 / 4010 <sup>4)</sup>	420 / 4250 <sup>4)</sup>	465 / 3955 <sup>4)</sup>	630 / 4630 <sup>4)</sup>	600 / 4500 <sup>4)</sup>	
	1690 / 2850 <sup>4)</sup>	1740 / 2930 <sup>4)</sup>	1460 / 2960 <sup>4)</sup>	1960 / 3300 <sup>4)</sup>	1555 / 3545 <sup>4)</sup>	
	P / P	P / P	P / P	P / P	P / P	
	330 x 135	330 x 135	330 x 135	330 x 135	330 x 135	
	285 x 100	285 x 100	285 x 100	350 x 100	350 x 100	
	1x/2	1x/2	1x/2	1x/2	1x/2	
	0	0	0	0	0	
	1150	1150	980	1150	980	
	2 / 4	2 / 4	2 / 4	2 / 4	2 / 4	
	2110	2930	2110	2476	2476	
	1261	2081	1261	1627	1627	
	4655 <sup>5)</sup>	6355 <sup>5)</sup>	4655 <sup>5)</sup>	4655 <sup>5)</sup>	4655 <sup>5)</sup>	
	5395	7139	5395	5395	5395	
	2110	2110	2110	2110	2110	
	940 / 1030	940 / 1030	940 / 1030	940 / 1030	940 / 1030	
	310	310	310	373	373	
	2389	2425	2465	2461	2561	
	1189	1225	1265	1261 <sup>5)</sup>	1361 <sup>5)</sup>	
	1234 / 1250	1234 / 1250	1054 / 1080	1234 / 1250 <sup>6)</sup>	1054 / 1080	
	45 x 100 x 1200	45 x 100 x 1200	45 x 100 x 1200	45 x 100 x 1200	45 x 100 x 1200	
	2 A	2 A	2 A	2 A	2 A	
	830	830	830	830	830	
	316 / 710	316 / 710	316 / 520	316 / 710	316 / 520	
	922	922	752	922	752	
	606	570	536	695	608	
	75	75	75	75	75	
	75	75	75	75	75	
	2675 (2425) <sup>9)</sup>	2705 (2460) <sup>9)</sup>	2710 (2475) <sup>9)</sup>	2770 (2500) <sup>5) 9)</sup>	2810 (2565) <sup>5) 9)</sup>	
	2720 (2625) <sup>9)</sup>	2800 (2660) <sup>9)</sup>	2765 (2675) <sup>9)</sup>	2805 (2700) <sup>5) 9)</sup>	2860 (2765) <sup>5) 9)</sup>	
	1640	1640	1620	1775	1750	
	1748	1748	1754	1911	1921	
	12 / 12,5 <sup>4) 10)</sup>	12 / 12,5 <sup>4) 10)</sup>	12 / 12,5 <sup>4) 10)</sup>	12 / 12,5 <sup>4) 10)</sup>	12 / 12,5 <sup>4) 10)</sup>	
	0,34 / 0,6 <sup>4)</sup>	0,3 / 0,48 <sup>4)</sup>	0,3 / 0,6 <sup>4)</sup>	0,3 / 0,48 <sup>4)</sup>	0,3 / 0,48 <sup>4)</sup>	
	0,55 / 0,45 <sup>4)</sup>	0,55 / 0,4 <sup>4)</sup>	0,55 / 0,45 <sup>4)</sup>	0,55 / 0,4 <sup>4)</sup>	0,55 / 0,4 <sup>4)</sup>	
	0,15 / 0,15 <sup>4)</sup>	0,15 / 0,15 <sup>4)</sup>	0,15 / 0,15 <sup>4)</sup>	0,15 / 0,15 <sup>4)</sup>	0,15 / 0,15 <sup>4)</sup>	
	4,7 / 8,2	3,9 / 7,1	4,3 / 8	3,9 / 7,1	3,9 / 7,2	
	10 / 10	10 / 10	10 / 10	10 / 10	10 / 10	
	5,5 / 4,8 <sup>10)</sup>	5,8 / 5 <sup>10)</sup>	5,5 / 4,8 <sup>10)</sup>	5,8 / 5 <sup>10)</sup>	5,8 / 5 <sup>10)</sup>	
	Hidráulico/elec.	Hidráulico/elec.	Hidráulico/elec.	Hidráulico/elec.	Hidráulico/elec.	
	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	
	12	12	12	12	12	
	254-2	254-2	254-2	254-2	254-2	
	48/420 <sup>2)</sup>	48/420 <sup>2)</sup>	48/420 <sup>2)</sup>	48/560 <sup>2)</sup>	48/560 <sup>2)</sup>	
	750	750	746	939	937	
	7) <sup>7)</sup>	7) <sup>7)</sup>	7) <sup>7)</sup>	7) <sup>7)</sup>	7) <sup>7)</sup>	
	Electrónico/progres.	Electrónico/progres.	Electrónico/progres.	Electrónico/progres.	Electrónico/progres.	
	200	200	200	200	200	
	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	
	63 <sup>8)</sup>	63 <sup>8)</sup>	63 <sup>8)</sup>	64 <sup>8)</sup>	64 <sup>8)</sup>	

5) En la R 20 se dispone de anchuras sobre brazos-sportes alternativos: 1400 o 1600 mm.

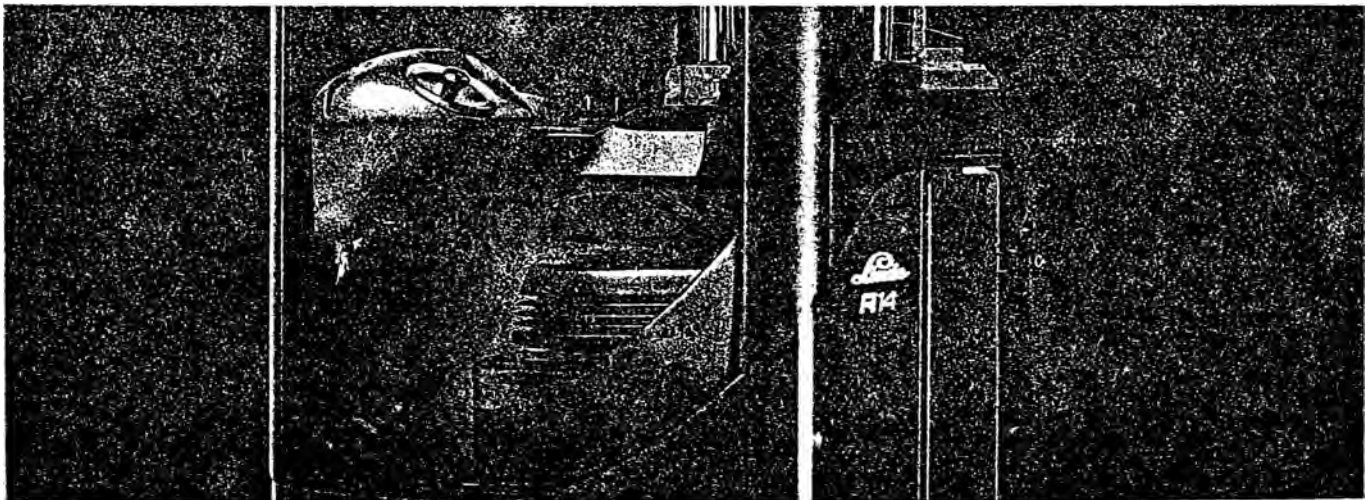
7) Consultar a Linde

8) El valor dado es sin cabina; con cabina, 66 dB(A)

9) Valores entre paréntesis para pasillo con invasión de hueco

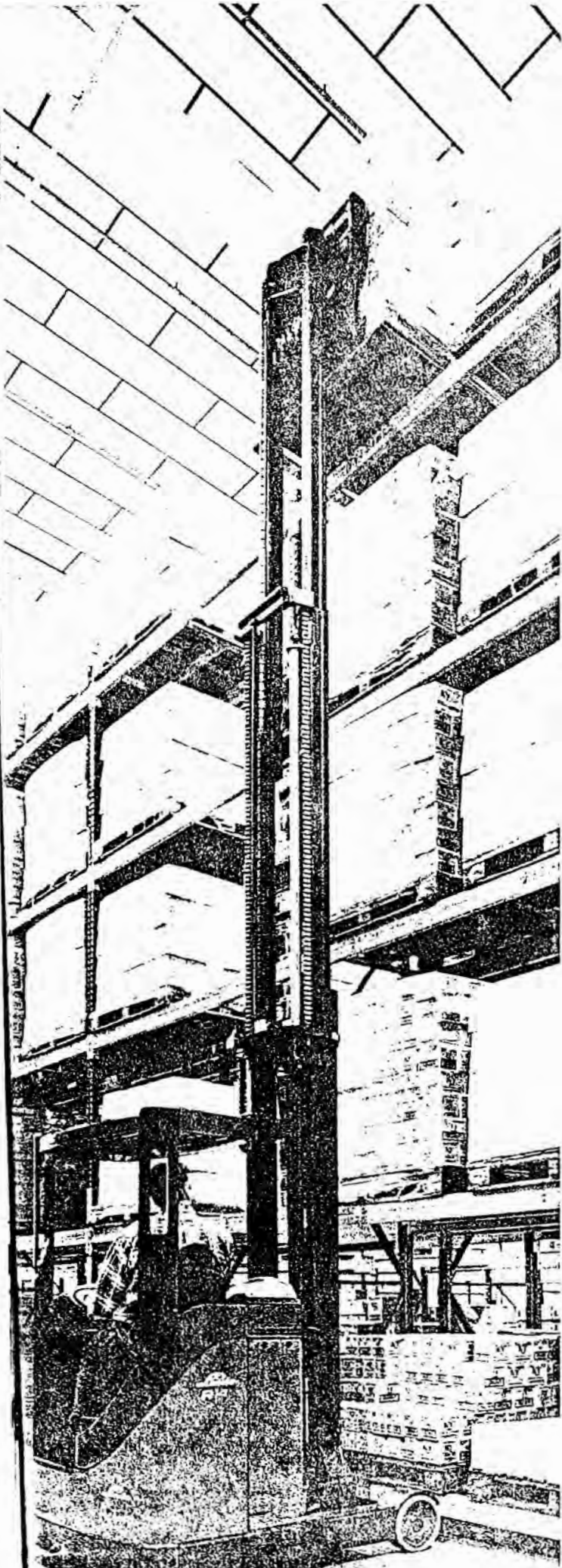
10) Reducción de velocidad y aceleración bajo requerimiento

*Active* High Performance:  
Linde reach trucks **R 14 to R 20**





# Innovation + Ergonomics = **Productivity**



Linde have combined unique, innovative concepts with the best ergonomic principles to produce the new *Active* reach truck range of 1.4, 1.6 and 2.0 tonne capacities. These can truly claim to have been designed around the operator and the customers' needs.

We understand the importance of ensuring that the customers' investment in people and equipment produces a return. To do this we have created a safe and harmonious working environment for the operator to provide a perfect interface between man and machine. This results in comfortable and motivated staff who can consistently work at high levels of efficiency and productivity.

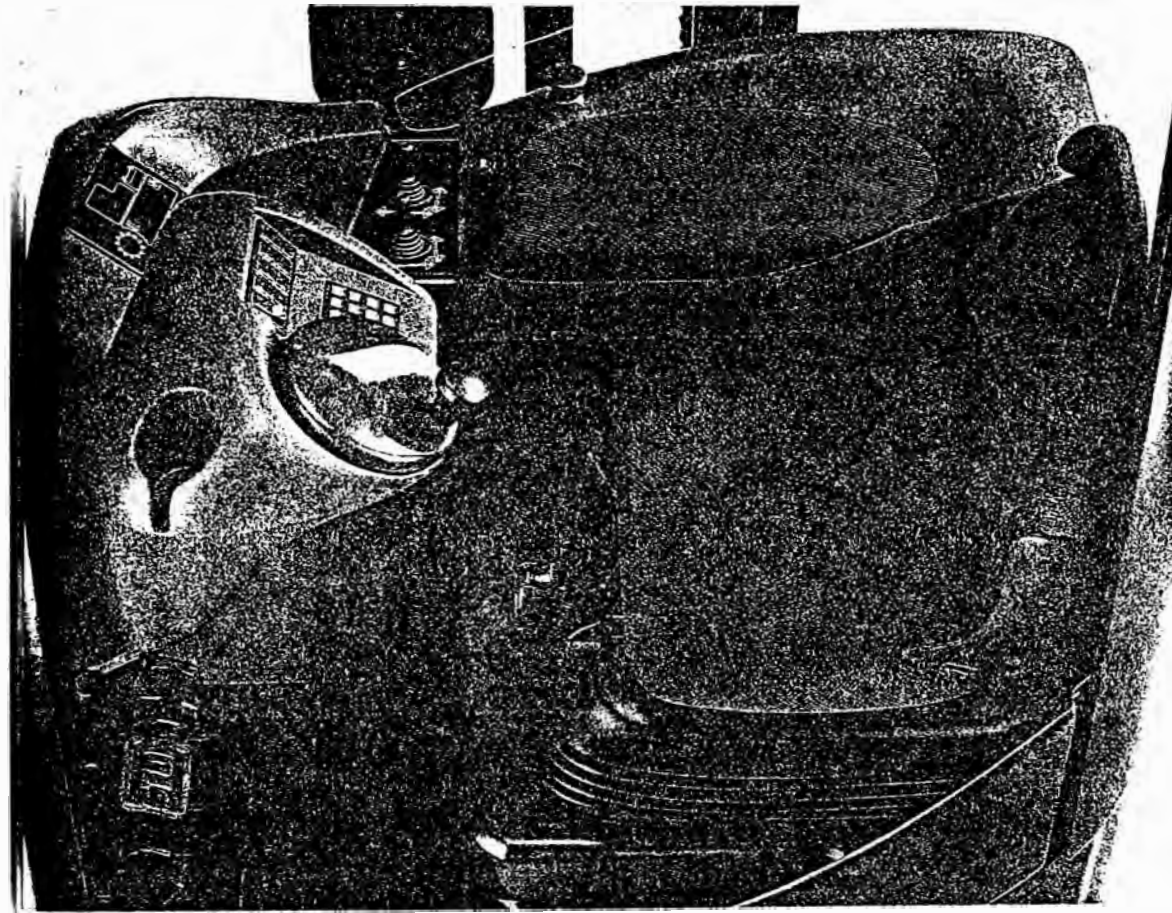
The spacious operator's compartment has a low step access and all controls have been ergonomically located for ease of use with minimum physical effort.

The Linde difference is in the detail, with no aspect overlooked, resulting in an unsurpassed, *Active* working environment.



# The **Comfort**

zone

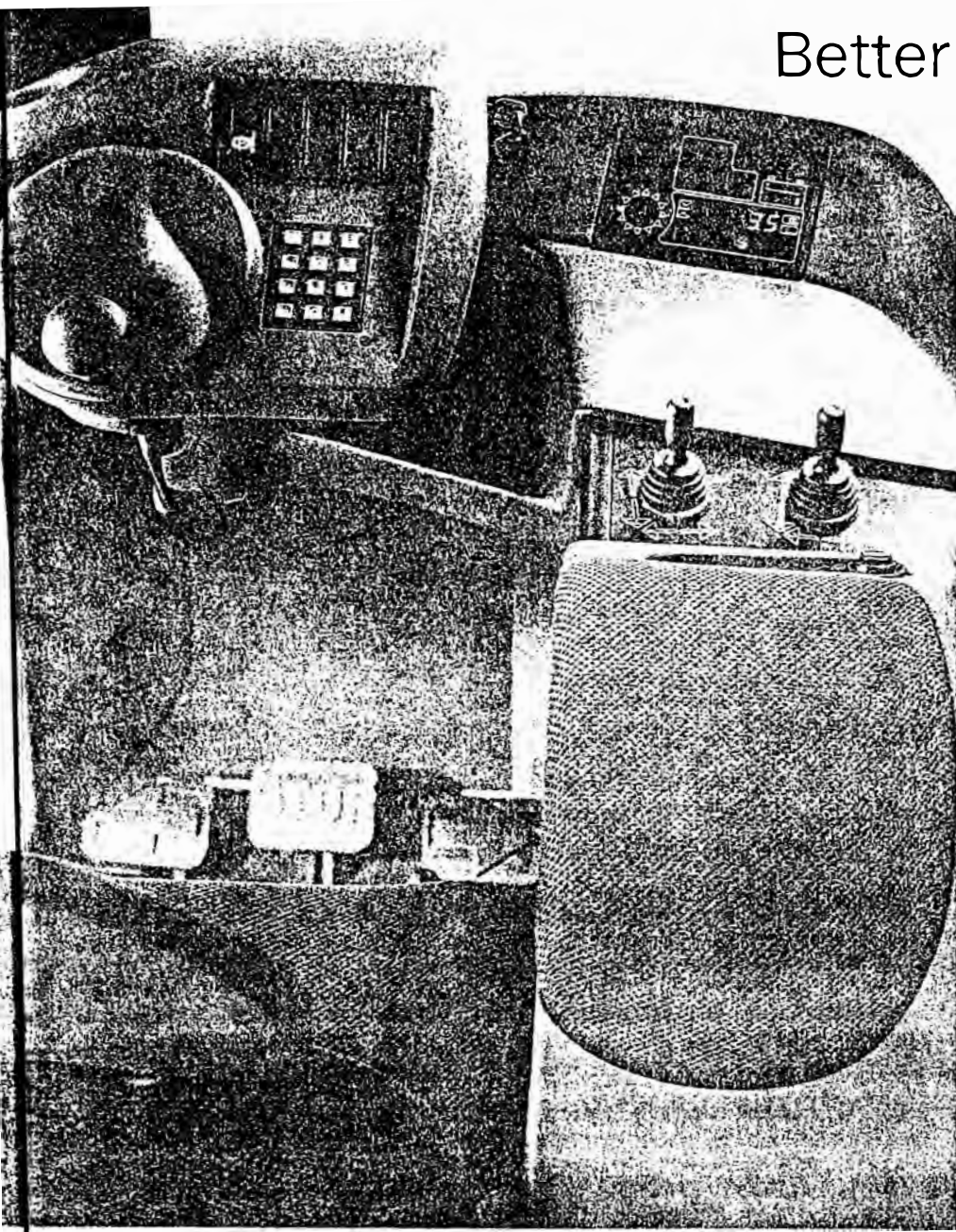


**Spacious operator's compartment:  
Everything in its place - everything to hand**



Better

by design



## Linde Load Control

The best ideas are usually the simplest and our designers used simple design principles to develop the Linde Load Control concept which consists of smart, tactile, dual axis, fingertip operated levers which eliminate repetitive strain.

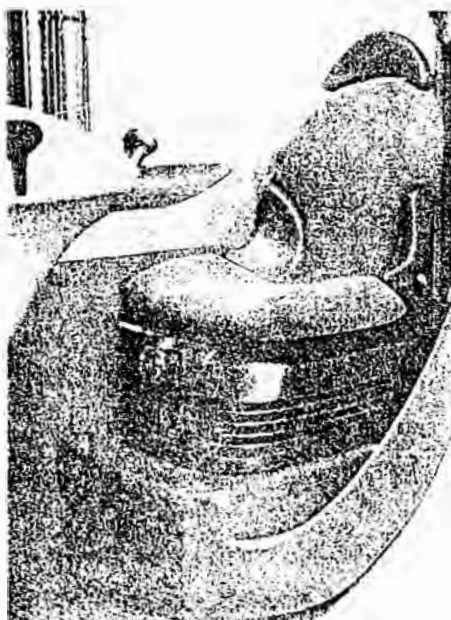
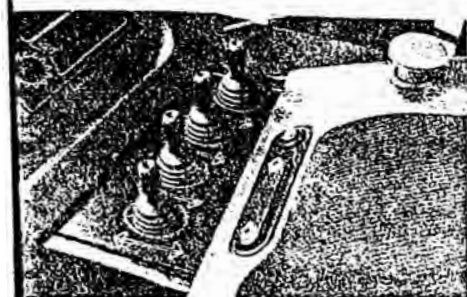
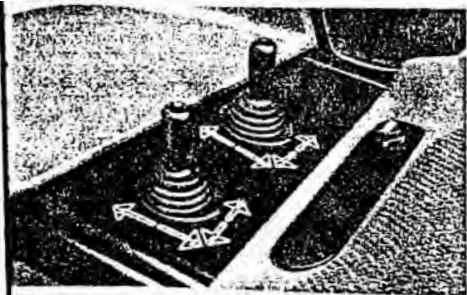
The dual axis arrangement reduces operator movements, delivering smooth, precise and efficient load handling. Single axis individual levers are also available offering the same *Active* benefits.

## Business Class seating

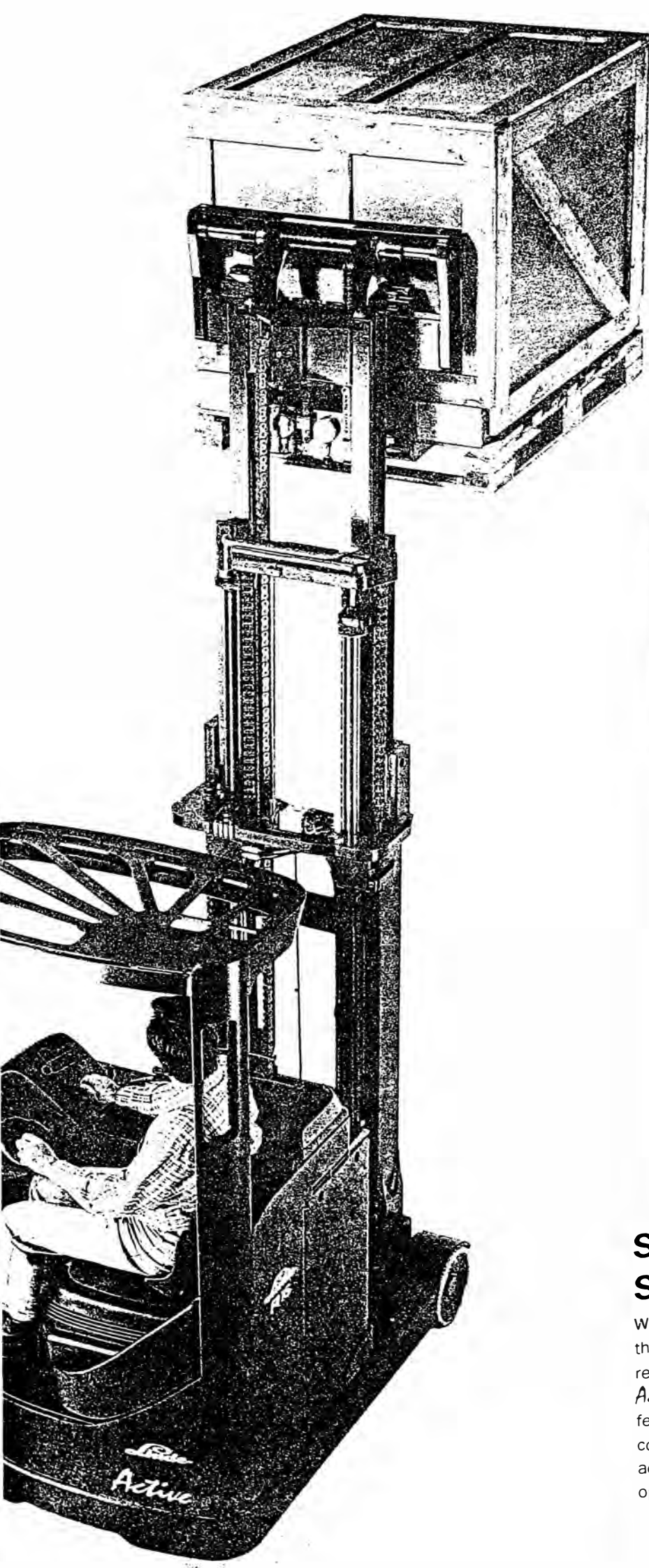
To ensure your business does not suffer from stress-related downtime, it is essential that the product is designed to enable operators to work in complete comfort, because only then can the optimum potential of your capital equipment investment be realised.

All Linde trucks are designed around the operator for the best possible interface, and the superb new seat on our reach truck range reflects that philosophy, bringing Business Class comfort and efficiency to your materials handling business.

With tilt, lateral and lumbar support adjustment, weight settings plus a full 150mm of vertical adjustment, the best driving position is ensured for every operator.

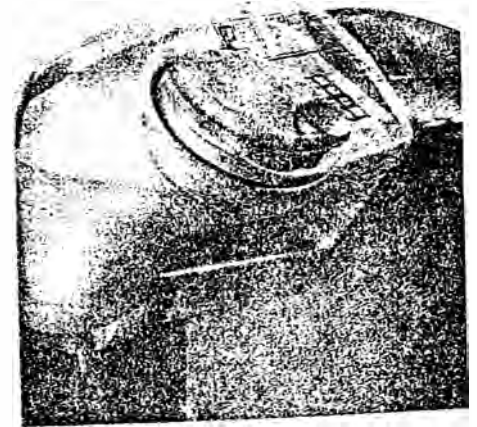
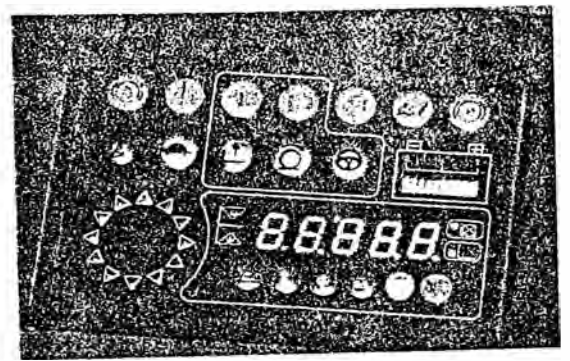






## Well informed

The modern, at a glance digital display provides important data such as battery reserves, elapsed time, motor temperatures, interlock indicators, service due and much more, thus enabling operators to carry out their duties confident in the knowledge that essential functions are being continuously monitored.



## Steering with feeling Steering with choice

Whether 180° or 360° steering is chosen the experience will be unique. The responsive electric steering system on the *Active* range provides variable torque feedback to the operator for perfect controllability and confidence. The adjustable steering pod allows each operator to find the best driving posture.



Power with

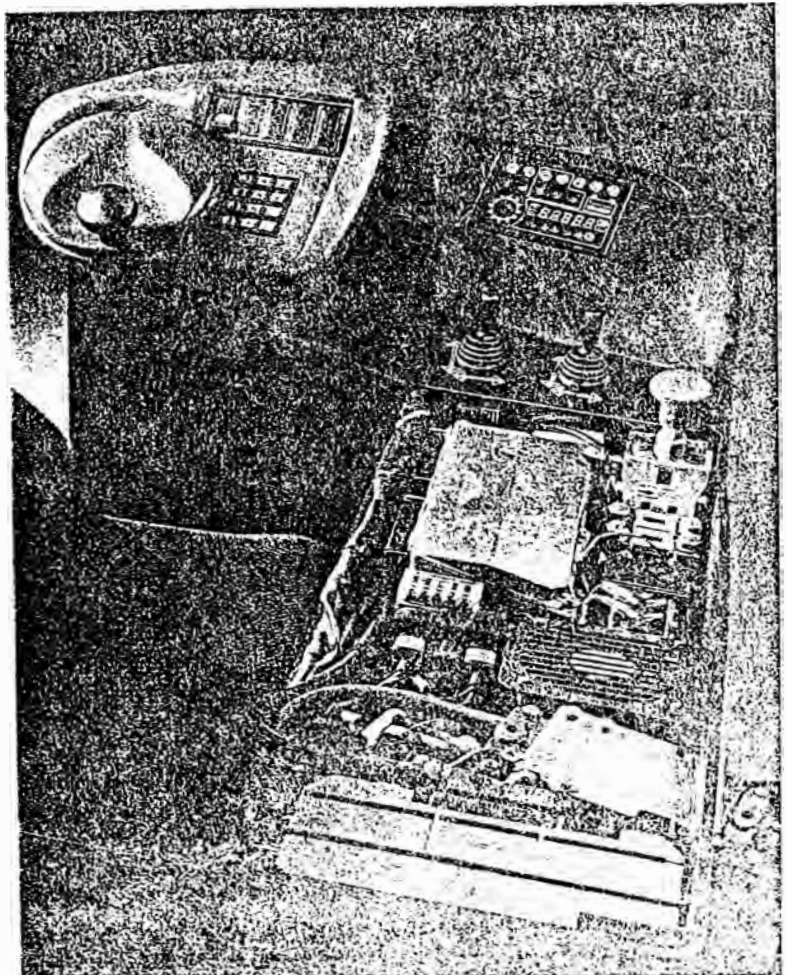
Power with

The Linde high frequency digital controller with CAN bus technology, provides seamless, power matched control of all traction and hydraulic functions.

The controller is the nerve centre of all electric powered handling equipment and must deliver the highest standards of efficiency, durability and reliability in heavy industrial applications.

**The Linde difference is in the detail.**

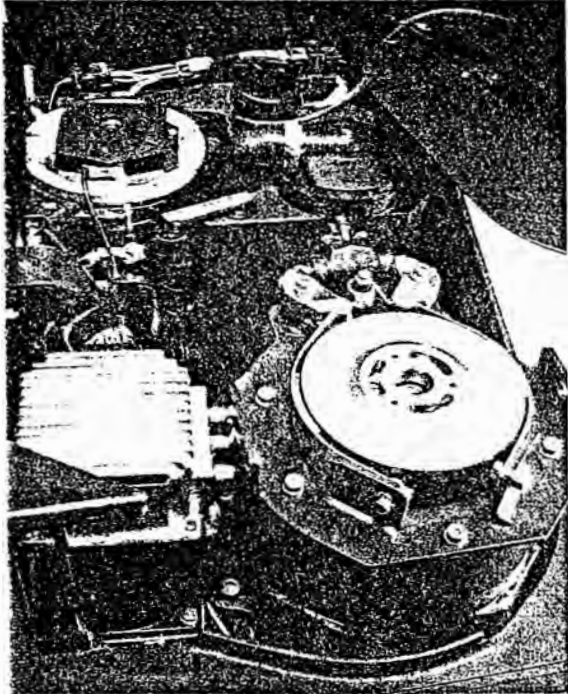
The control system incorporates AMP-SAAB locking connectors, sheathed and screened cabling and is fully protected against moisture and dust ingress for trouble-free long life. CAN bus technology is used to provide comprehensive diagnostic access for rapid service routines and the ability to adjust performance characteristics to suit individual applications.



# The drive for perfection

The introduction of advanced, low maintenance SEM (shunt) drive technology to the new Linde *Active* reach truck series brings outstanding levels of productivity.

The elimination of direction and regenerative contactors combined with variable torque/speed ratios, delivers smooth, rapid acceleration and speed for impressive, versatile performance which cannot be beaten.

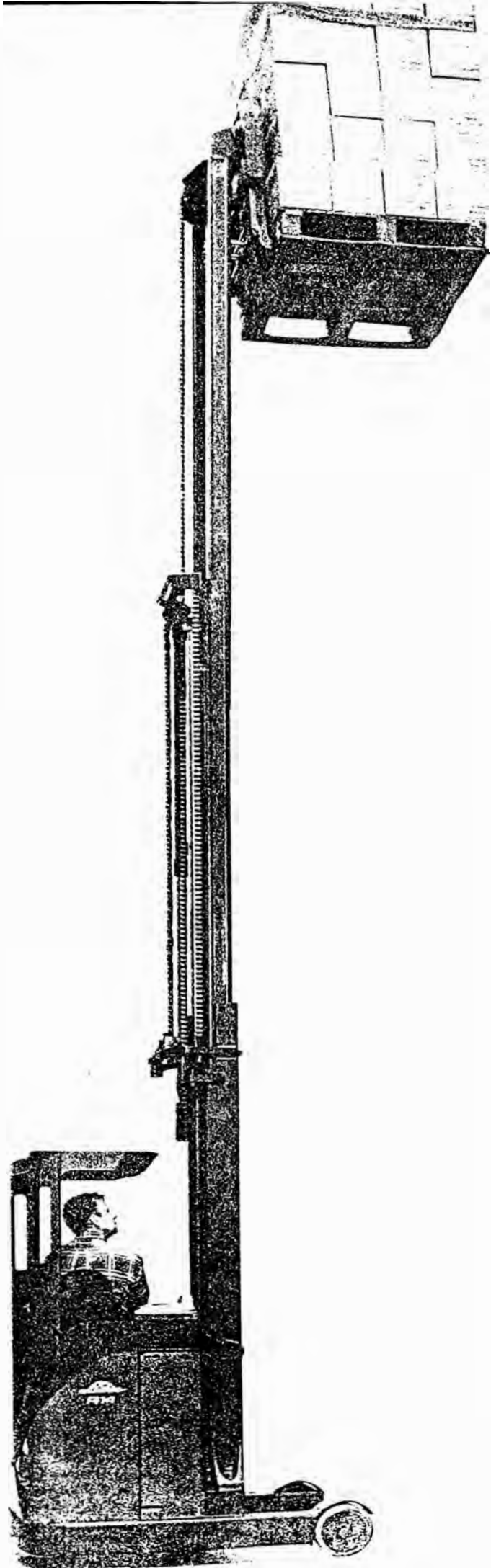
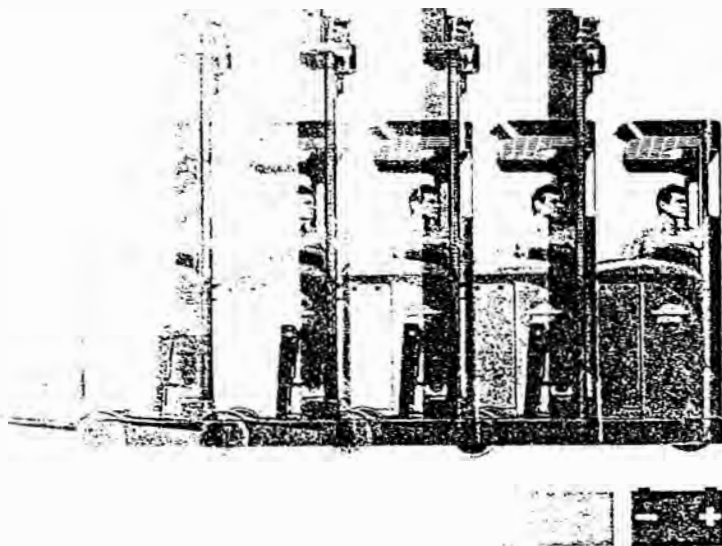


## Braking: plus

With three independent braking systems, safety is assured in any busy warehouse environment.

- Drum brakes acting on all three wheels.
- Regenerative braking by progressive release of the accelerator pedal.
- Electric parking brake actuating a magnetic disc brake on the drive motor shaft.

The employment of the regenerative electric braking during normal operational cycles minimises the use of the drum brakes, leading to energy savings and lower operational costs.





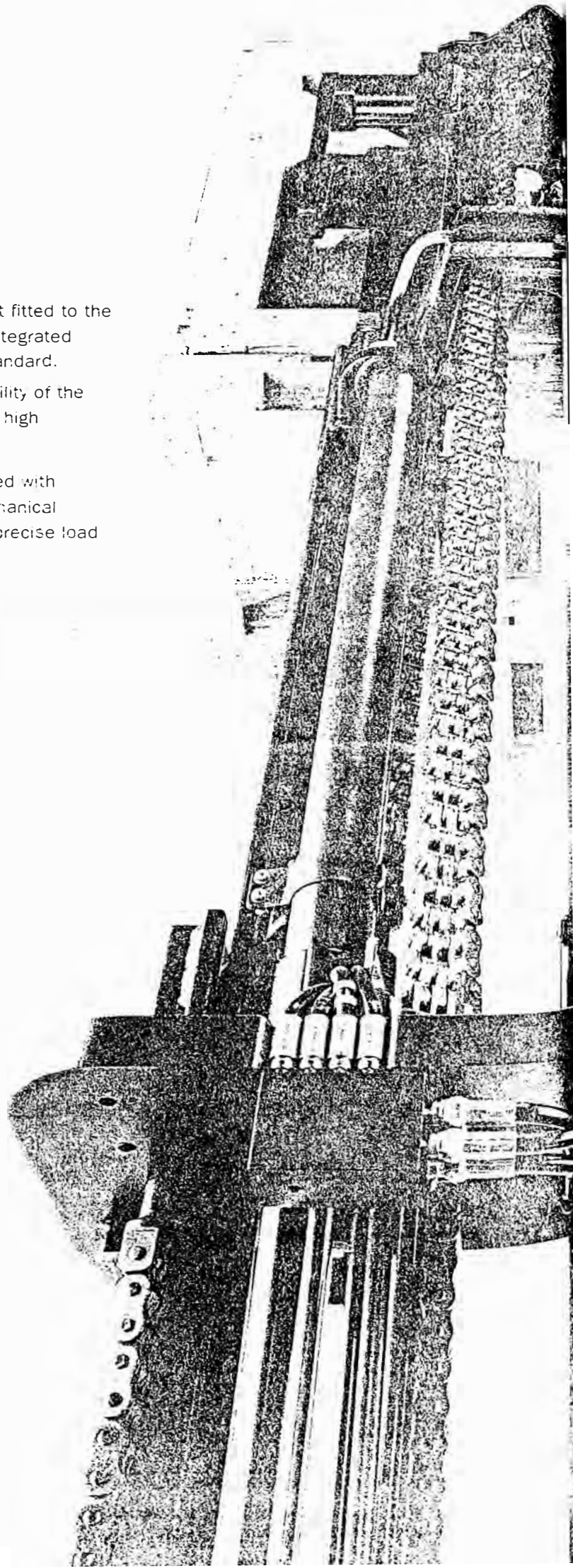
with  
a **View**

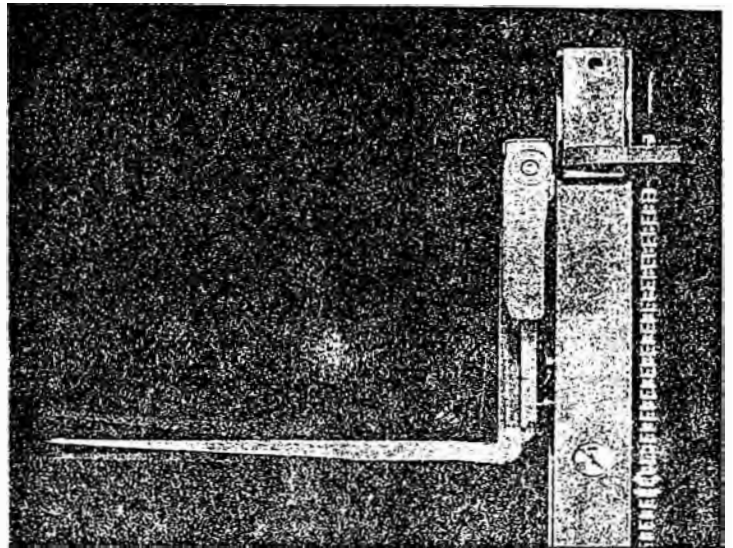
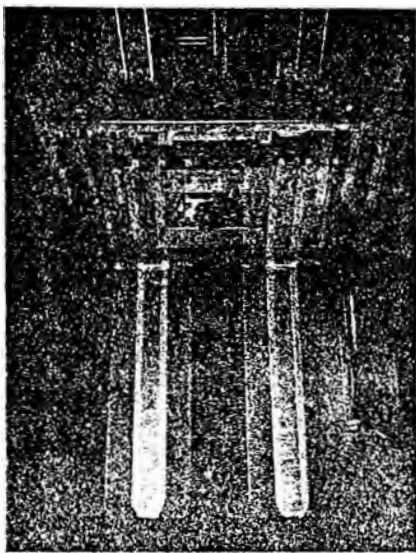
## Cushioned

The unique Linde triplex fixed mast fitted to the *Active* reach truck range has an integrated sideshift and tilting carriage as standard.

The design ensures excellent visibility of the load at all stages of lift as well as high residual capacities.

Fast lift and lower speeds combined with comprehensive electrical and mechanical cushioning ensure fast, safe and precise load handling.



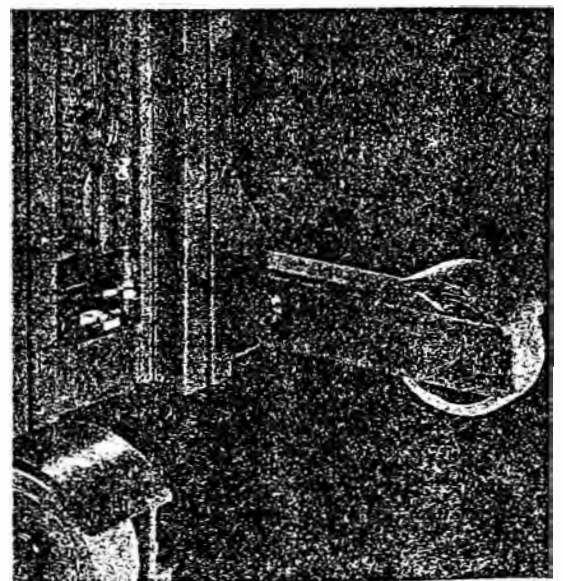
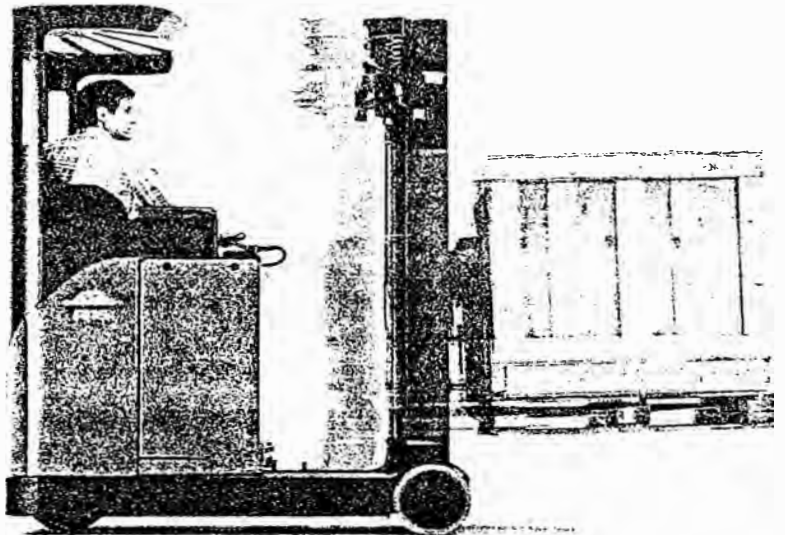


**Integrated sideshift and tilting carriage**

## **Fast reach**

A fast reach speed with automatic soft stop at both ends of travel is enhanced by induction hardened channel surfaces for long life and smooth reach travel even in the most arduous applications.

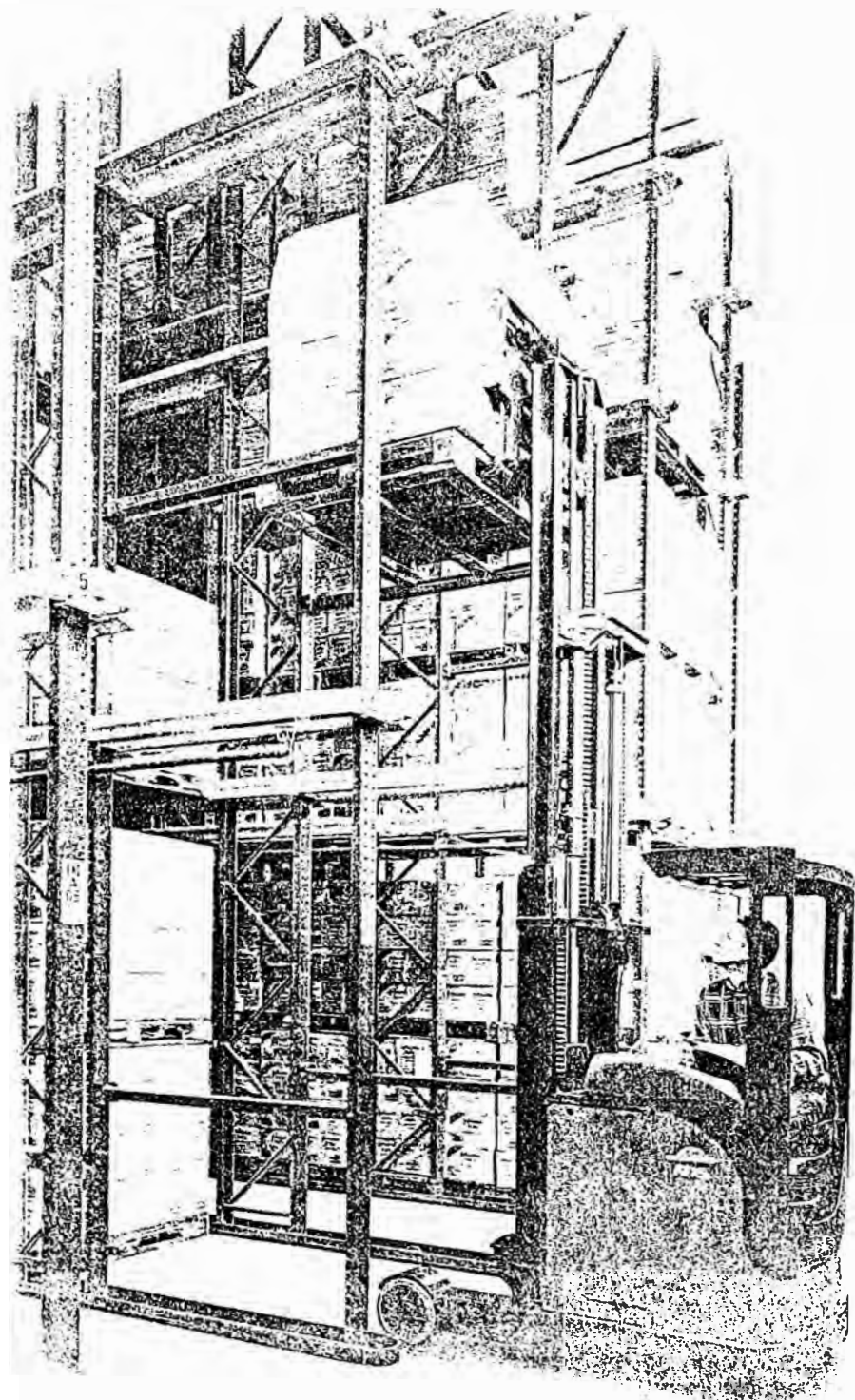
**The Linde difference is the detail.**



**Induction hardened reach channels**

# Anywhere, **Anytime**

Whatever the application,  
you can be sure the operator  
will be working comfortably,  
safely and efficiently,  
reducing your handling costs



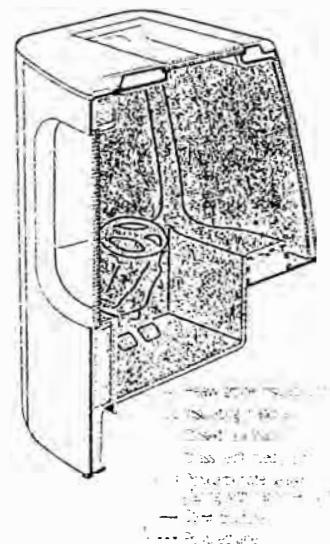
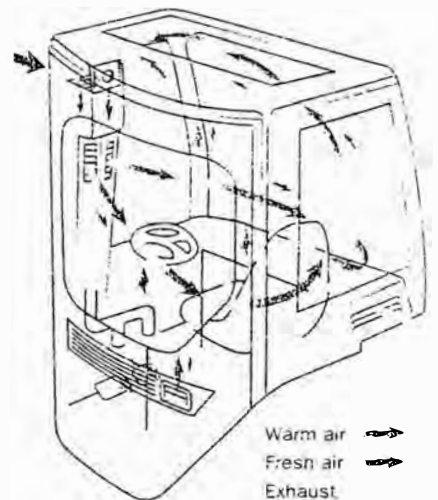
## In from the cold

Not just a cold store cab.

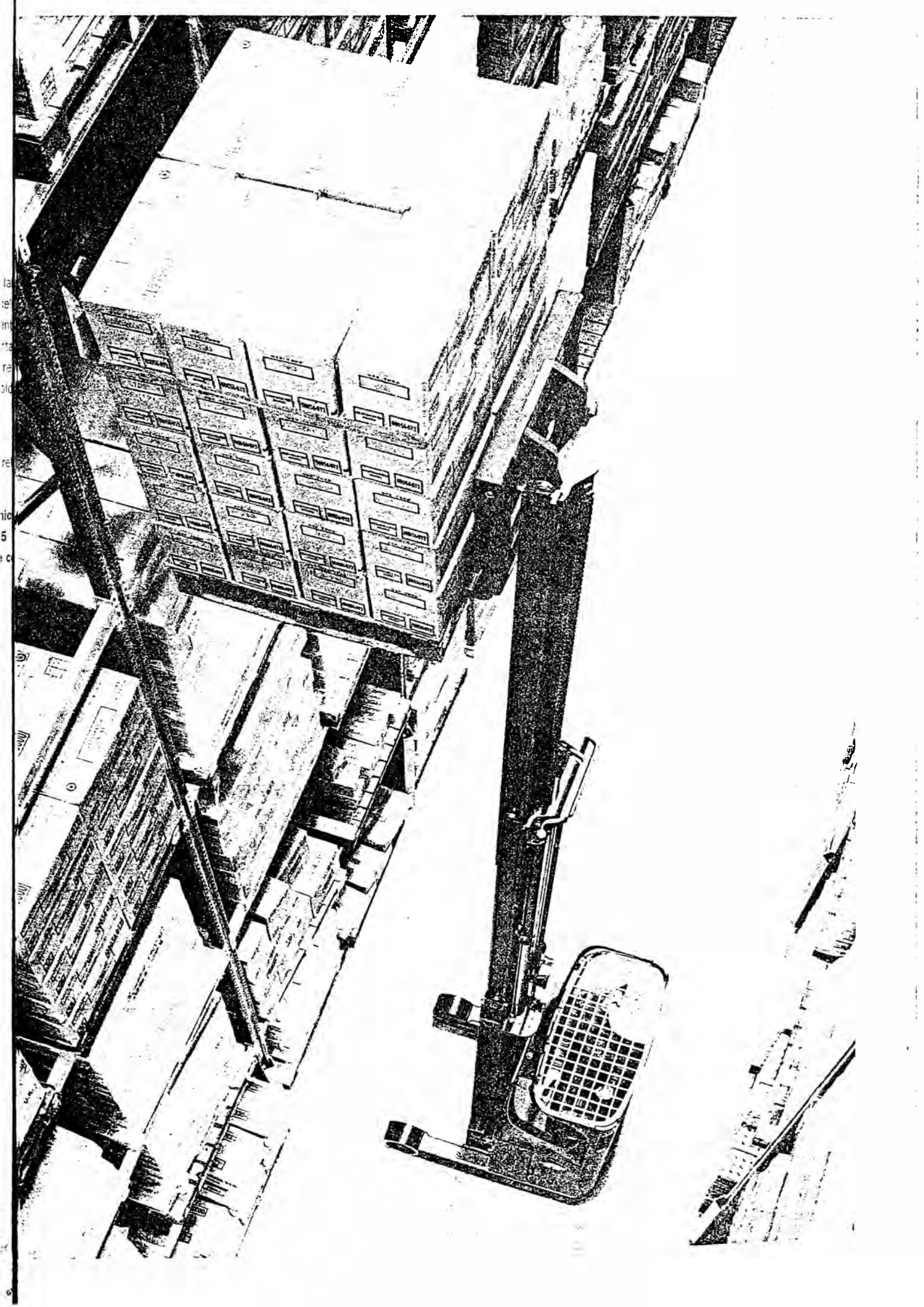
The superb, integrated and fully insulated Linde cold store cab provides an excellent standard ambient working environment, enabling the operator to work comfortably and continuously throughout the entire shift without wearing cumbersome cold store clothing.

This can result in an improvement in productivity of up to 40% for a rapid return on the cab investment.

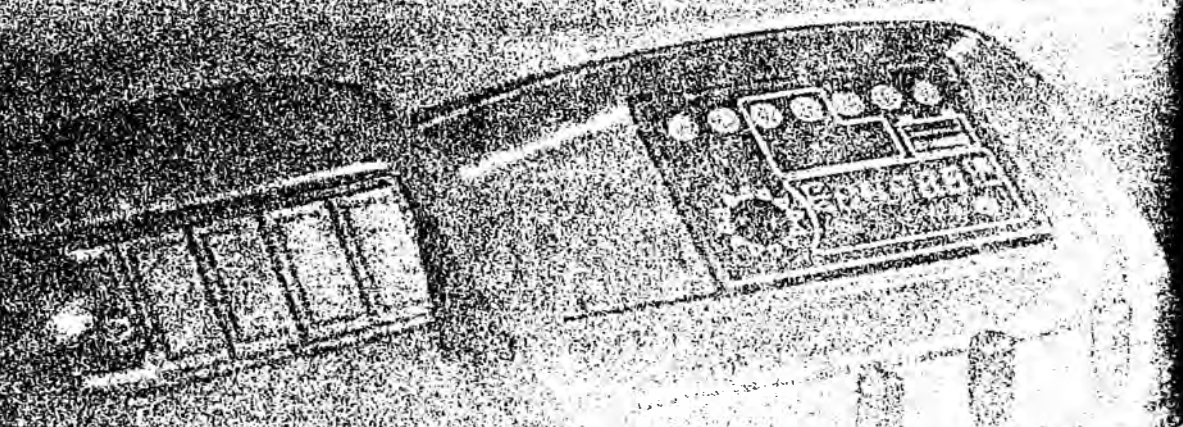
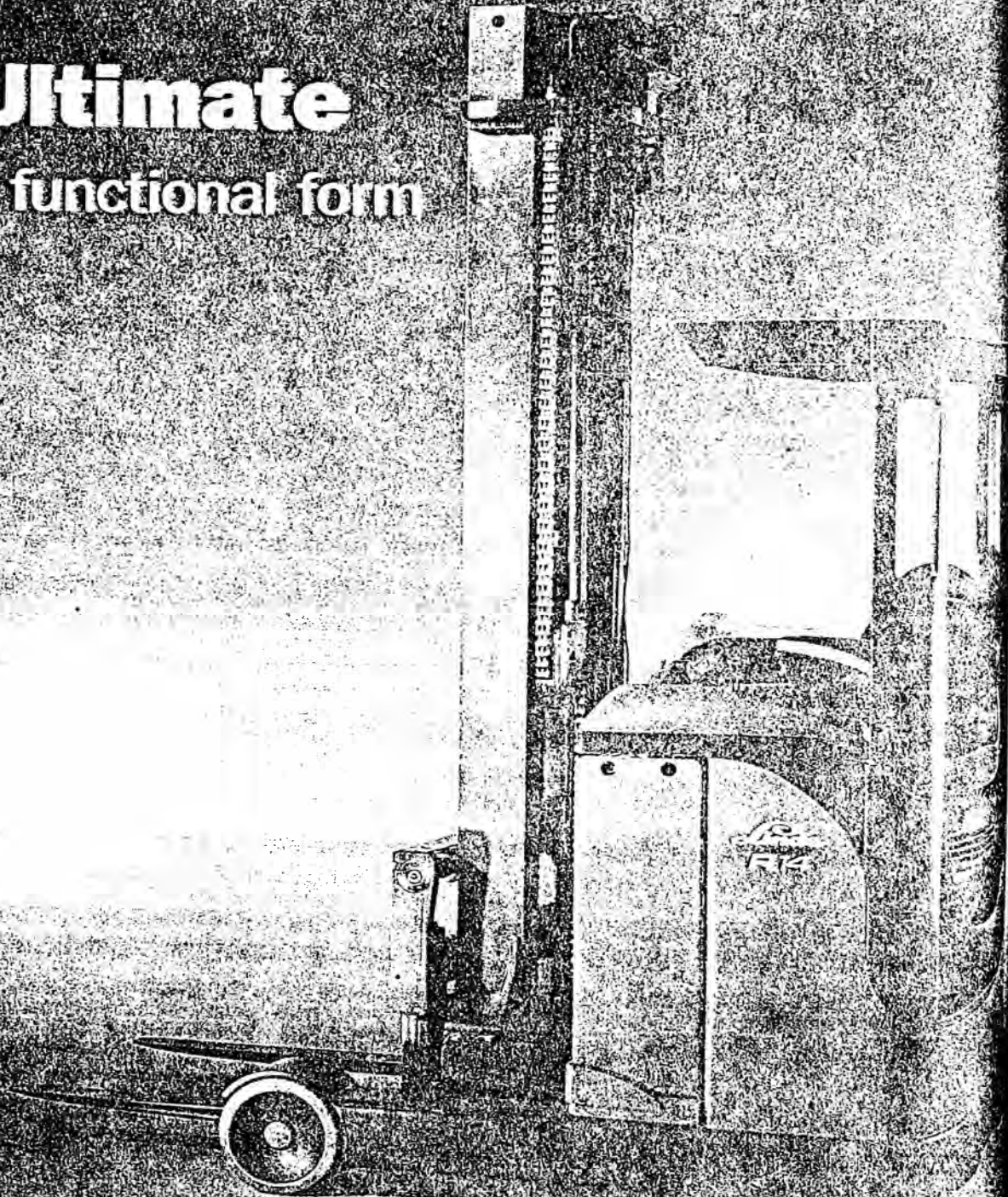
It is the Linde attention to detail which makes the difference as does our 45 years of experience in supplying the cold store industry.







The **Ultimate**  
in functional form







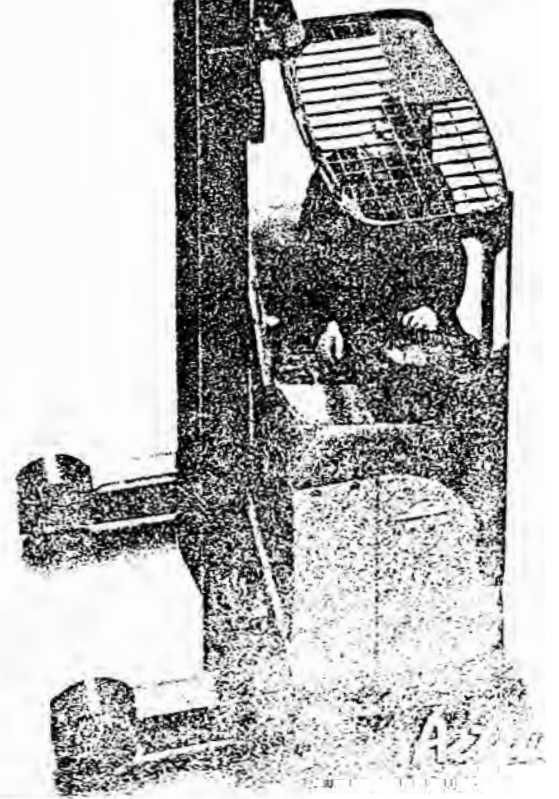
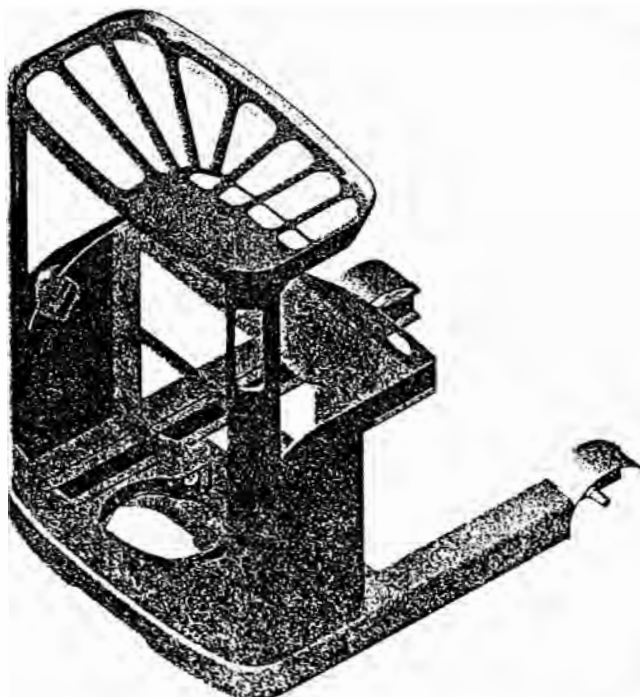
## Built to last - Built to deliver

Built to withstand continuous heavy industrial usage, the *Active* reach truck chassis was designed using Finite Element Analysis Methods to produce a rugged and stable structure in which to incorporate all the superb operating features for unsurpassed performance.

## Maximum uptime

A truck is only earning when it's working and by combining the most advanced design principles with high quality componentry and modern manufacturing techniques, and lifetime costs considered at the concept stage, the *Active* range offers an **industry beating 1000 hours of uptime\*** between services to ensure a profitable return on your investment.

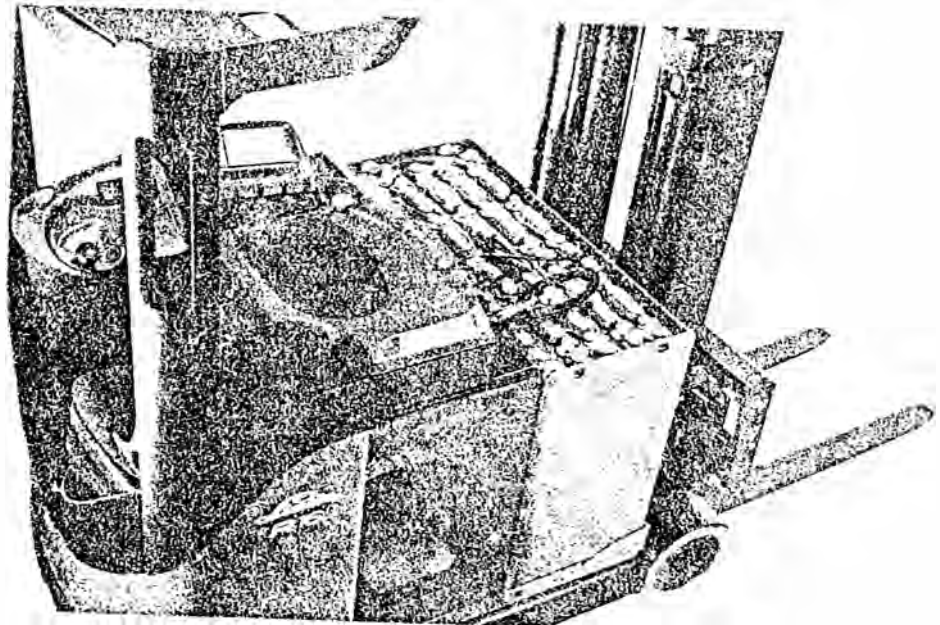
(\*excluding cold store and corrosive applications).



# Needs

- 180° or 360° steering
- Single or twin pedals
- Dual or single axis control levers
- Adjustable steering pod
- Adjustable seating
- Integrated sideshift and tilt
- High performance day in day out
- Low maintenance costs
- Multi shift working
- Maximum uptime

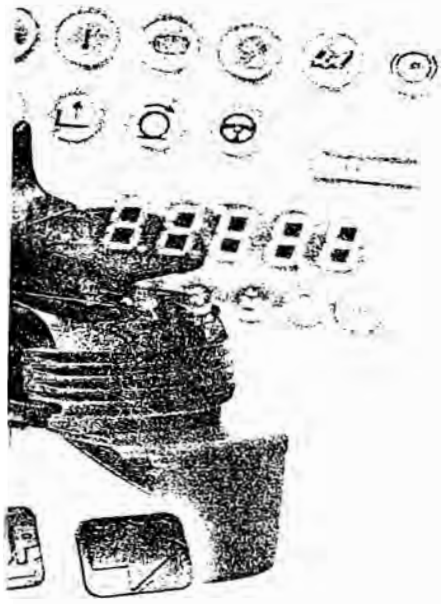
Linde recognises the diversity of modern businesses and the need to be versatile and flexible.



## Simplicity

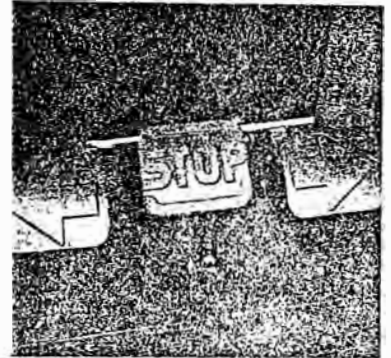
Whether checking cells or changing the battery, the process is made simple by either a lift out or roll out system. The battery is powered to the forward position by the reach carriage for rapid chargeover.

# Customised Options



## Twin accelerator pedals

Offer valuable benefits in terms of seamless manoeuvring and directional changes requiring minimal physical movements from the operator for sustained efficiency levels.



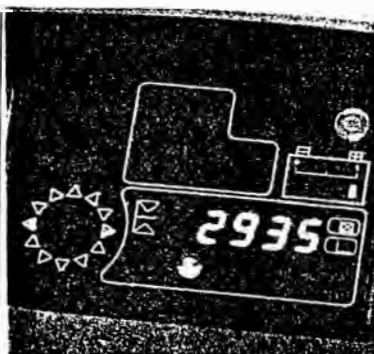
## Single accelerator pedal

This automotive layout enables easy integration with existing fleets, where required, and is ergonomically designed with left foot interlock switch for assured safety



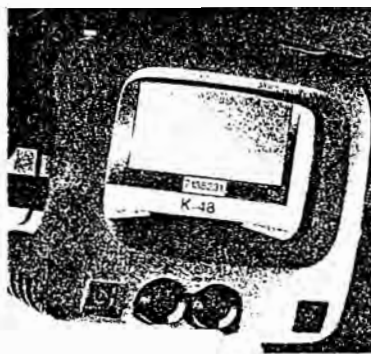
## On line data communication

Using mobile terminals or voice recognition communication between a warehouse management system and the operator for optimum storage/retrieval efficiency and accuracy.



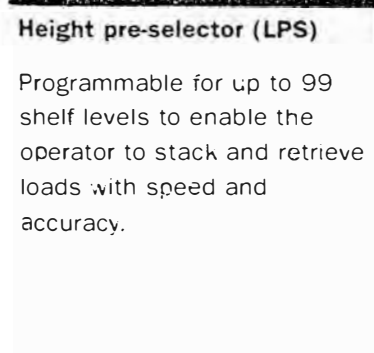
## Lift height indicator (LHI)

Displays shelf number and indicates via LEDs when the forks are in stack/destack position.



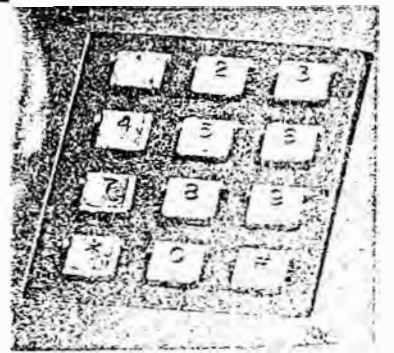
## CCTV

The ideal solution for accurate high lift storage and retrieval of loads, stock auditing and verification without the operator having to strain to look upwards, therefore avoiding neck and shoulder stresses.

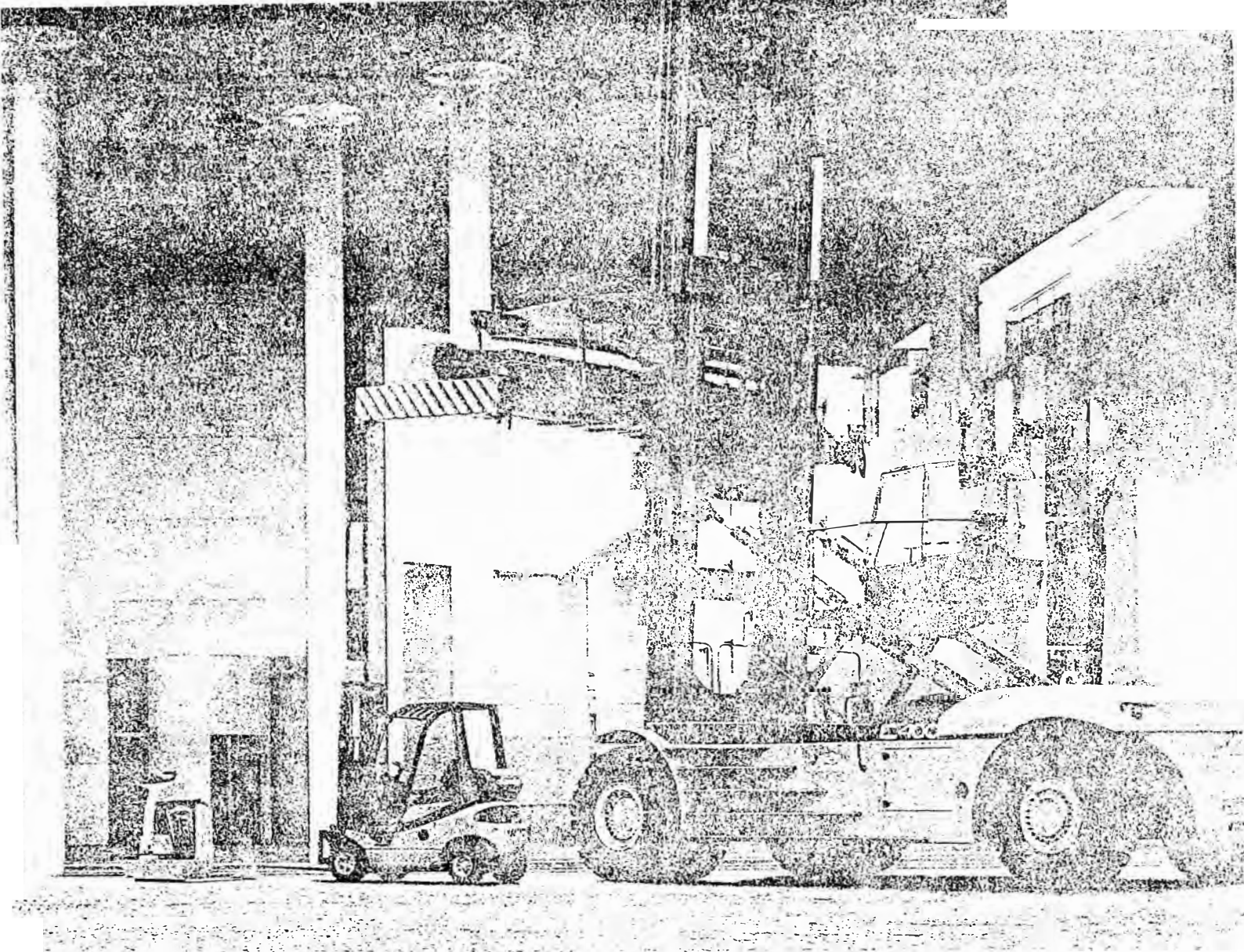


## Data Logger

Full details of both the operator and truck performance are recorded on an individual basis enabling accurate assessment and subsequent management decisions regarding maintenance and operator training.



Matching your needs and delivering the optimum solution



## Materials Handling expertise.

From pre-sales consultation to after-sales service, Linde is a name that epitomises quality. The quality you see reflected in the superb design of our trucks.

Linde trucks are true value for money - whether leased, rented or purchased. But, like any equipment, their real worth shows when they are put to work.

Functional design throughout coupled with optimum economy - Linde trucks are full of innovative ideas which benefit both the user and the environment.

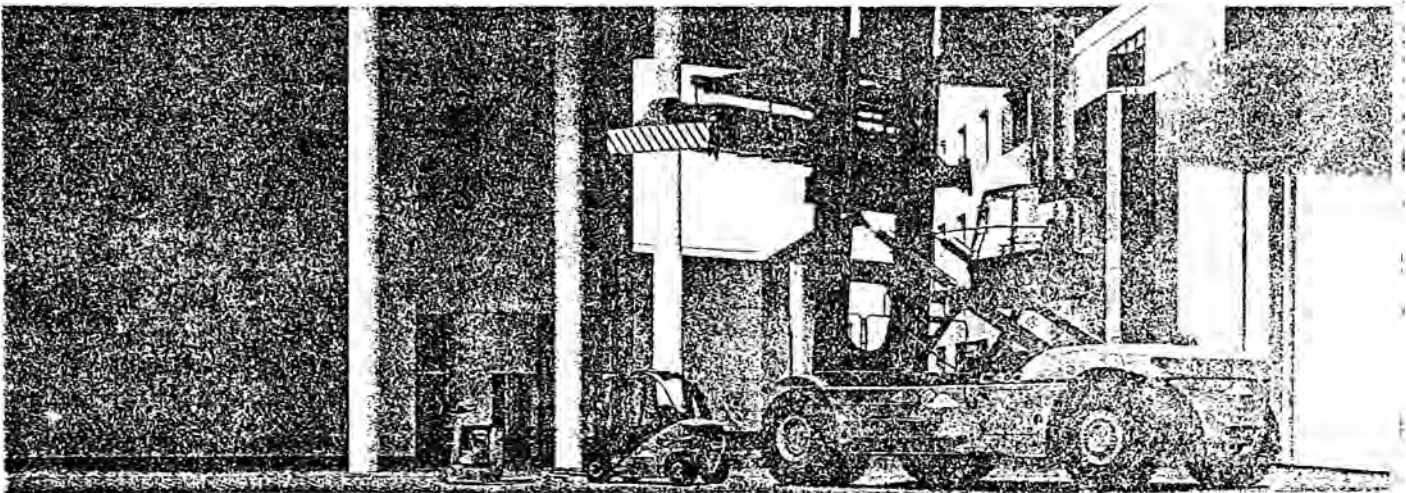
With our ten production locations and comprehensive network of service partners around the globe, we are close to you whenever you need us.

Linde AG  
Linde Material Handling Division  
P.O. Box 10 01 35  
63701 Aschaffenburg  
Germany  
Phone: (+49) 6021 99-0  
Fax: (+49) 6021 99-1570  
<http://www.lindeforklifts.com>  
E-Mail: [info.forklifts@linde.com](mailto:info.forklifts@linde.com)

*Linde*



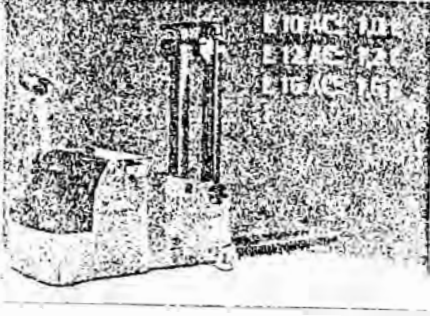
Kompetenz im Materialfluss  
Material handling expertise  
La compétence en manutention



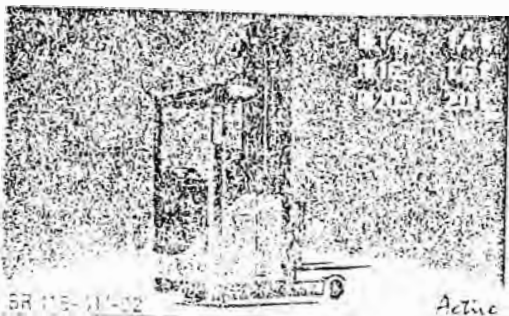
**KOMMISSIONIEREN  
ORDER PICKING  
PREPARATION DE COMMANDE**

**KOMMISSIONIERER  
ORDER PICKERS  
PREPARATEURS DE COMMANDE**

**SCHUBSTAPLER  
REACH TRUCKS  
CHARIOTS REHAUTÉS**

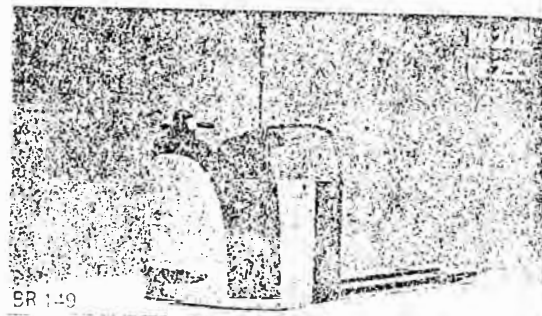


E 10 AC 10t  
E 12 AC 12t  
E 16 AC 16t

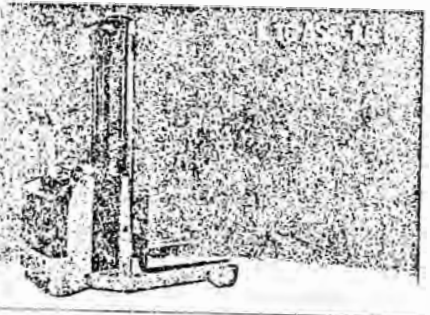


E 16 16t  
E 18 18t  
E 21 21t

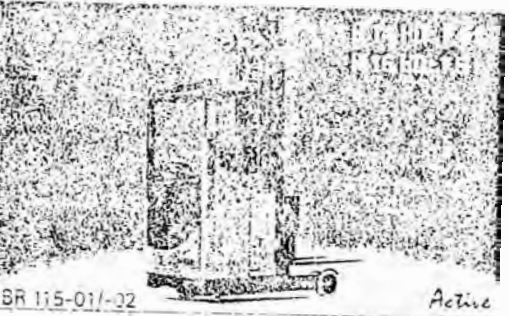
BR 115-01-02 *Active*



BR 149

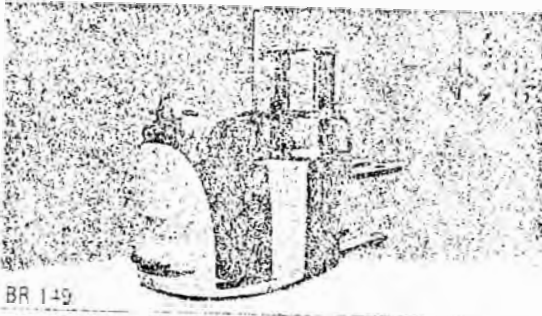


E 18 S 18t

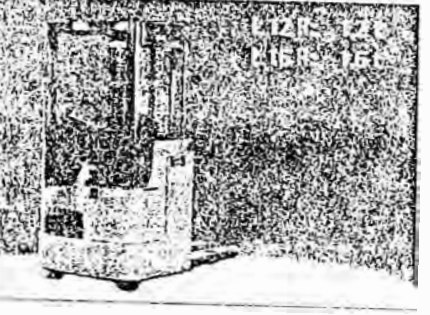


E 16 S 16t  
E 18 S 18t

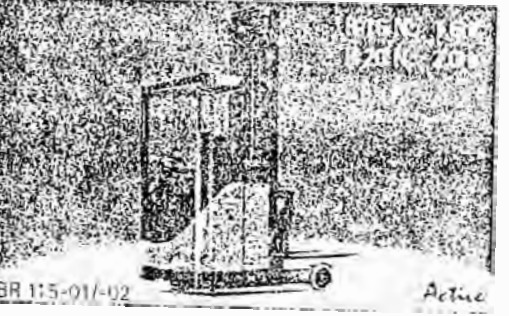
BR 115-01-02 *Active*



BR 149

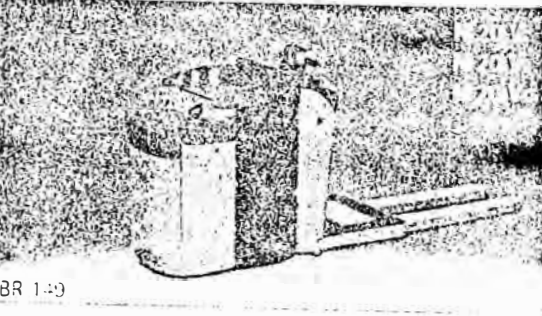


E 20 S 20t  
E 22 S 22t



E 18 S 18t  
E 20 S 20t

BR 115-01-02 *Active*



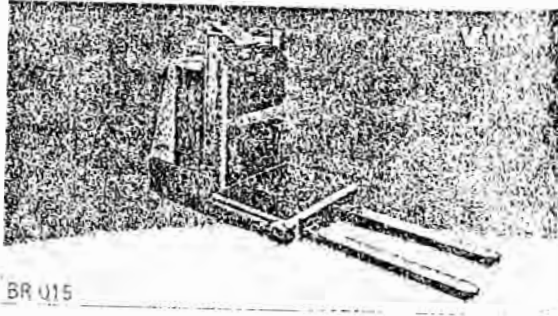
BR 149

**VIERWEGE-SCHUBSTAPLER  
FOUR WAY REACH TRUCKS  
CHARIOTS MULTI-DIRECTIONNELS**



B 25 F-25t

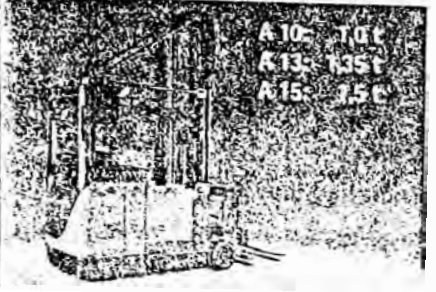
BR 049



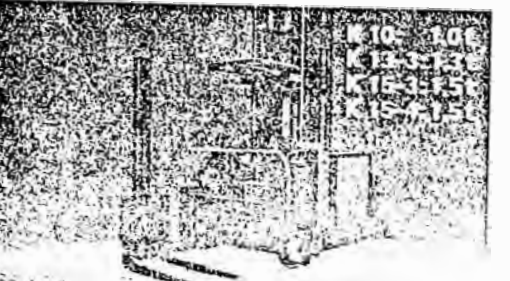
BR 015

**REGALSTAPLER  
T TRUCKS  
CHARIOTS TRIDIRECTIONNELS**

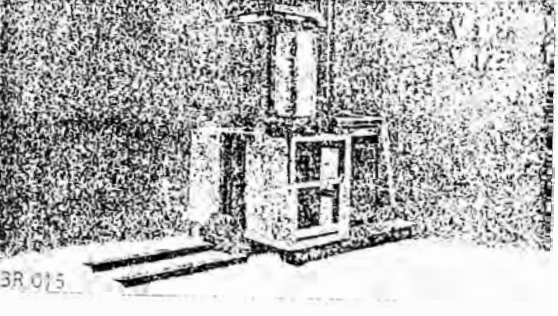
**KOMMISSIONIER- UND REGALBEDIENGERAT  
COMBINATION ORDER PICKERS AND TURRET TRUCKS  
CHARIOTS TRIDIRECTIONNELS ET PREPARATEURS DE COMMANDES**



A 10- 10t  
A 13- 13.5t  
A 15- 15t



A 10- 10t  
A 13- 13.5t  
A 15- 15t



BR 015

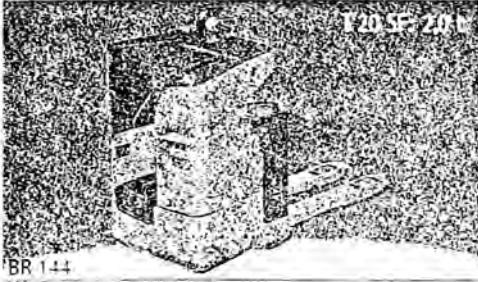


**TRANSPORTIEREN  
SPORTING  
SPORT**

**ERHÜBWAGEN  
ET TRUCKS  
PALETTES**

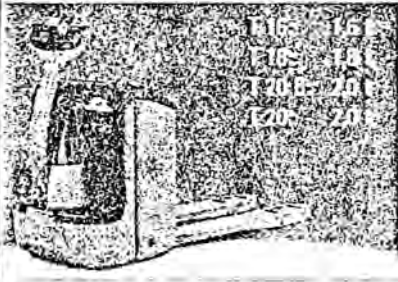


M22- 22 t  
M25- 25 t  
M30- 30 t

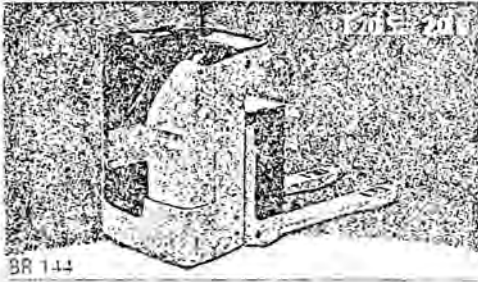


T20 SF- 20 t

BR 144

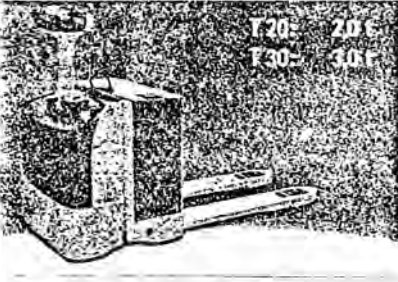


E15- 15 t  
E16- 16 t  
E20- 20 t  
E25- 25 t

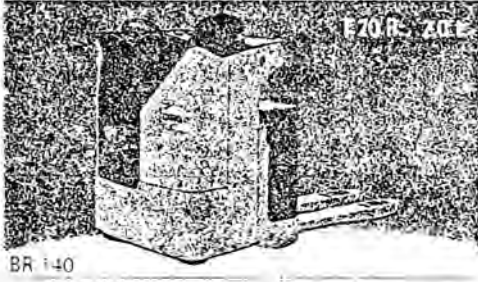


T20 S- 20 t

BR 144

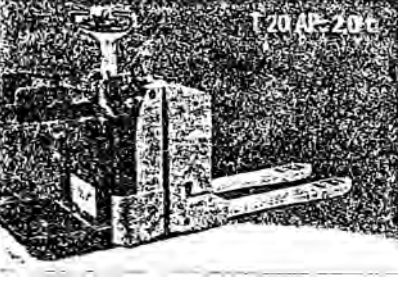


T20- 20 t  
T30- 30 t

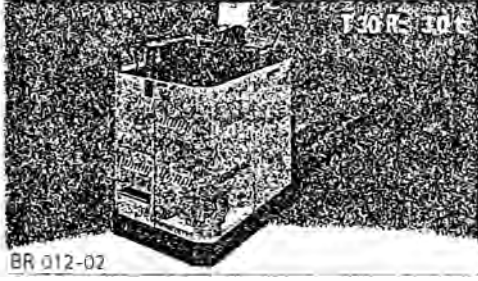


T20 R- 20 t

BR 140



T20 AP- 20 t

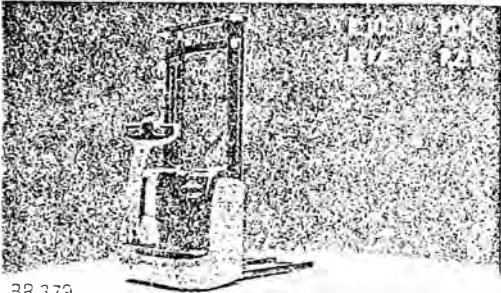


T30 R- 30 t

BR 012-02

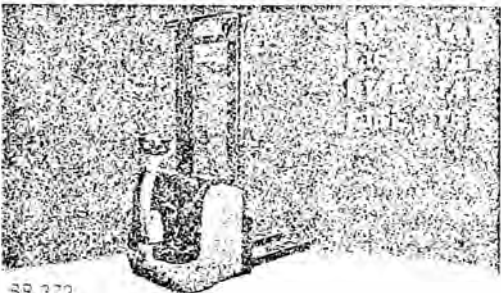
**LAGERN  
STORAGE  
STOCKAGE**

**HÖCHHUBWAGEN  
PALLET STACKERS  
GERBEURS**

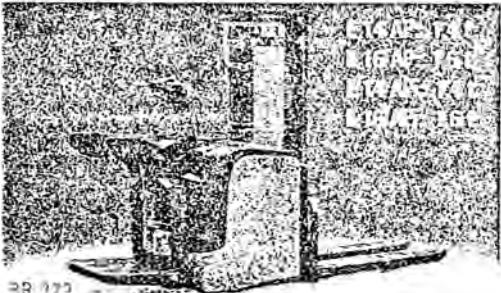


E105- 10 t  
E175- 17 t

BR 379

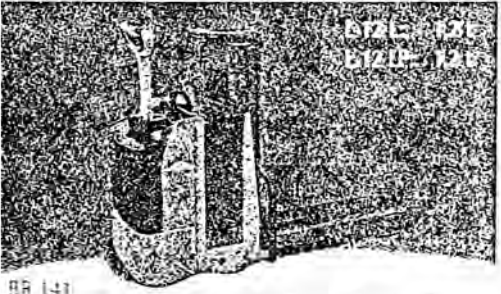


BR 372



E165- 16 t  
E175- 17 t  
E185- 18 t  
E195- 19 t

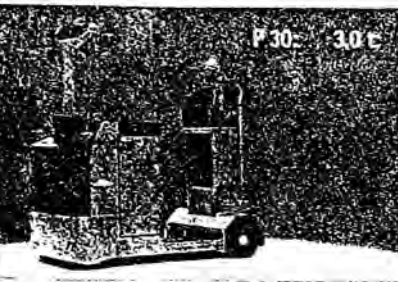
BR 372



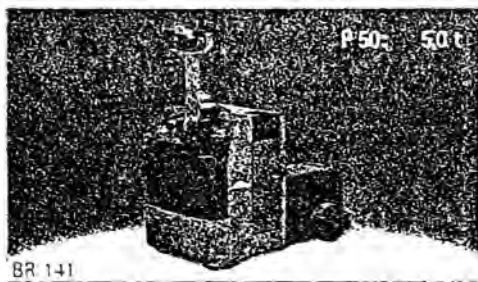
E125- 12 t  
E120- 12 t

BR 141

**BELEPPER  
M TRACTORS  
CTEURS**



P30- 30 t

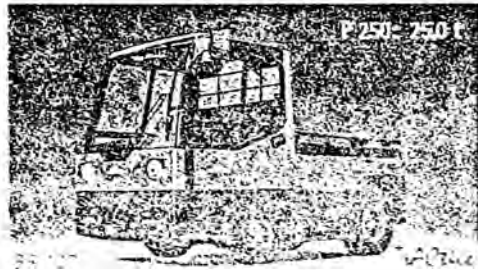


P50- 50 t

BR 141



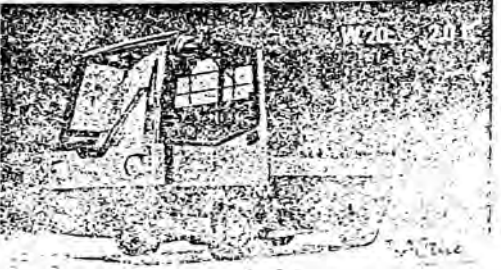
P60- 60 t



P250- 250 t

BR 141

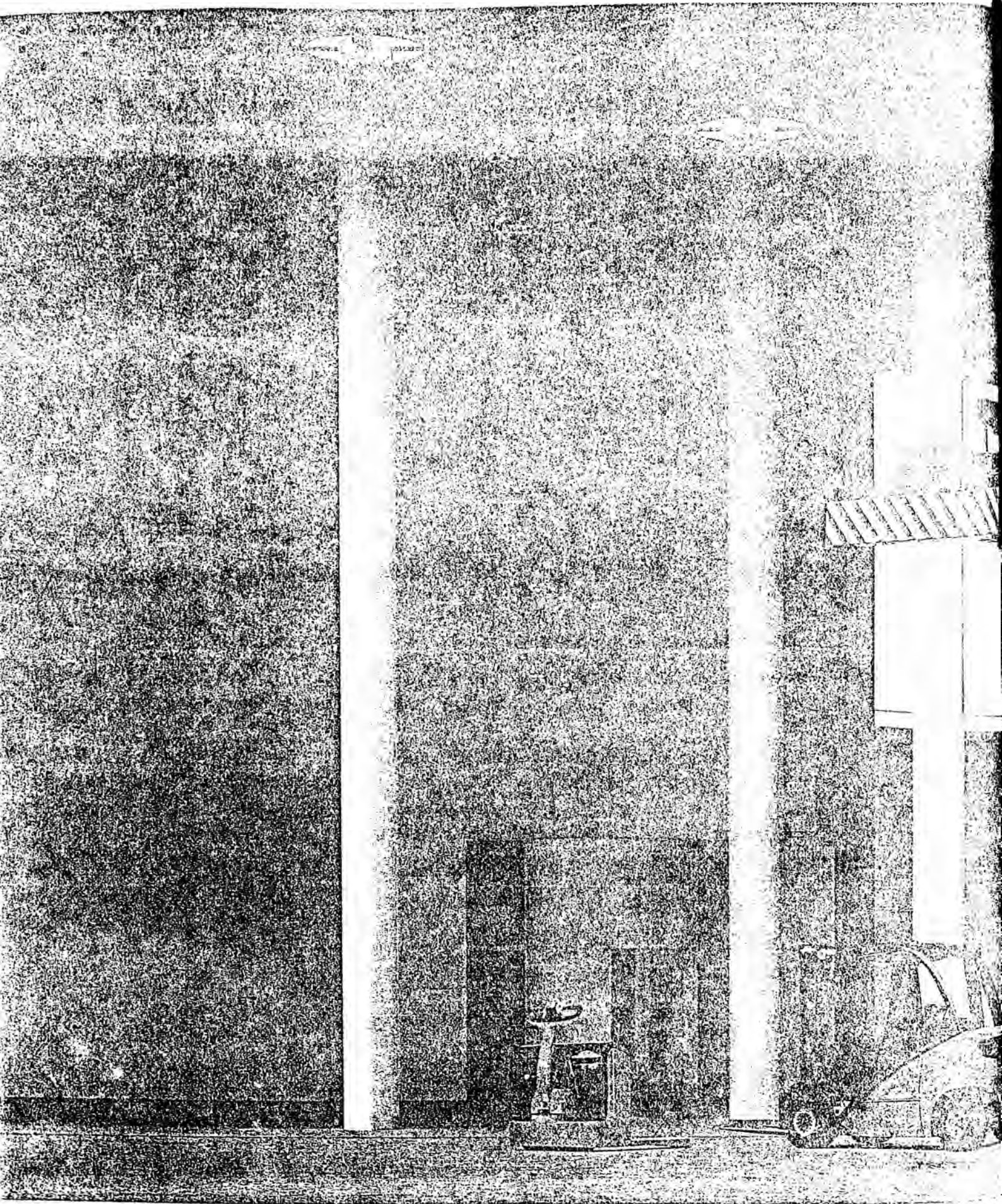
**HÖCHHUBWAGEN  
PALLET STACKERS  
GERBEURS**



E125- 12 t

HÖCHHUBWAGEN  
PALLET STACKERS  
GERBEURS





Für kleine bis große Aufgaben

Wir liefern Ihnen alles, was Sie brauchen.

Inklusive umfassendem logistischem Know-How

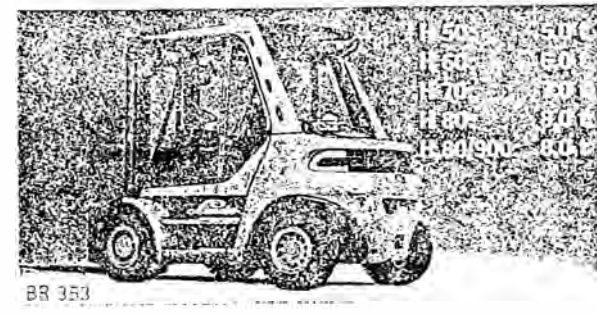
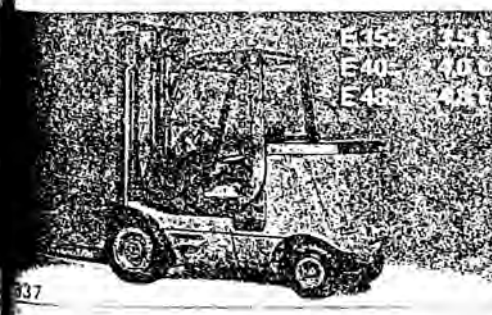
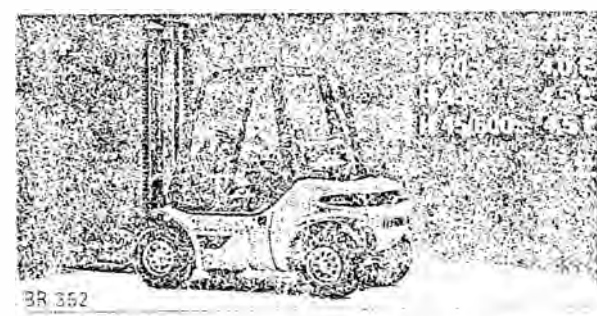
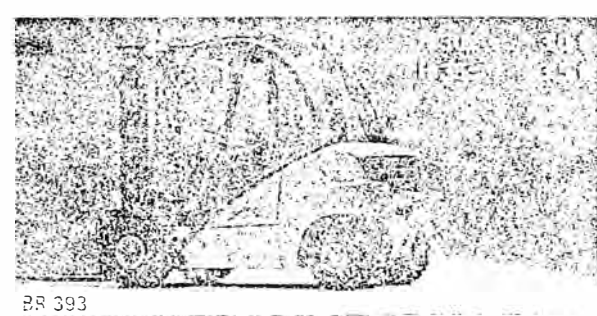
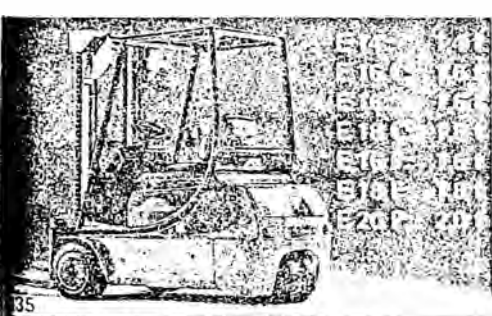
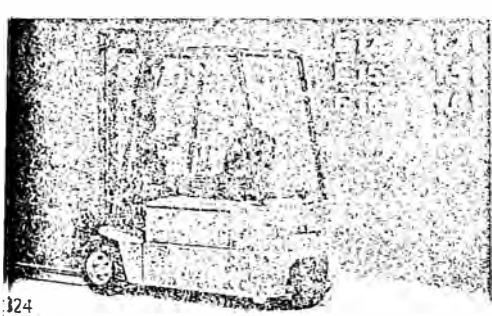
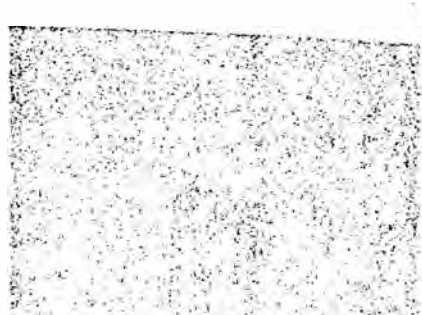
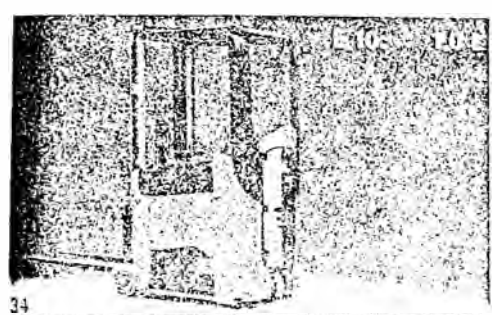


**APEN  
ACKING  
ANUTENTION**

**EKTRO-STAPLER  
ELECTRIC COUNTERBALANCED TRUCKS  
CHARIOTS ÉLECTRIQUES**

**TRUCKS  
ELECTRIC COUNTERBALANCED TRUCKS  
TRUCKS ÉLECTRIQUES**

**TRUCKS  
ELECTRIC COUNTERBALANCED TRUCKS  
TRUCKS ÉLECTRIQUES**



**OVERSTAPLER  
SIDELOADERS  
CHARIOTS LATÉRAUX**



\*Optional Version

Beratung, Verkauf, Service. Der Name Linde steht für beste Qualität. Ein Anspruch, der sich auch im Design unserer Fahrzeuge ausdrückt.

Co-Leasing, Miete oder Mietkauf – von Anfang an stimmt das Verhältnis von Preis und Leistung. Doch erst im härtesten Einsatz zeigt eine Maschine, was sie wirklich wert ist.

Durchdachte Funktionalität, verbunden mit höchster Wirtschaftlichkeit. Linde-Fahrzeuge stecken voller Ideen. Zu Ihrem Vorteil. Und zu dem der Umwelt.

Mit zehn Fertigungsbetrieben und einem dichten Netz von Vertriebspartnern rund um den Globus sind wir immer da, wo Sie uns brauchen: in Ihrer Nähe.

Counselling, purchase, service. The name Linde stands for quality of the best standard. Reflected also in the superior styling of the trucks we make.

Leasing, rental or hire purchase. Choose the financing arrangement you prefer and be sure of getting good return for your money every time. The true worth of the equipment shows itself in actual working.

Functional design throughout, coupled with utmost economy. Linde trucks are full of the best ideas. Directed to your benefit. And the environment.

With our international base of ten manufacturing plants and a dense service network spanning the globe, you will find us where you want us: close to you.

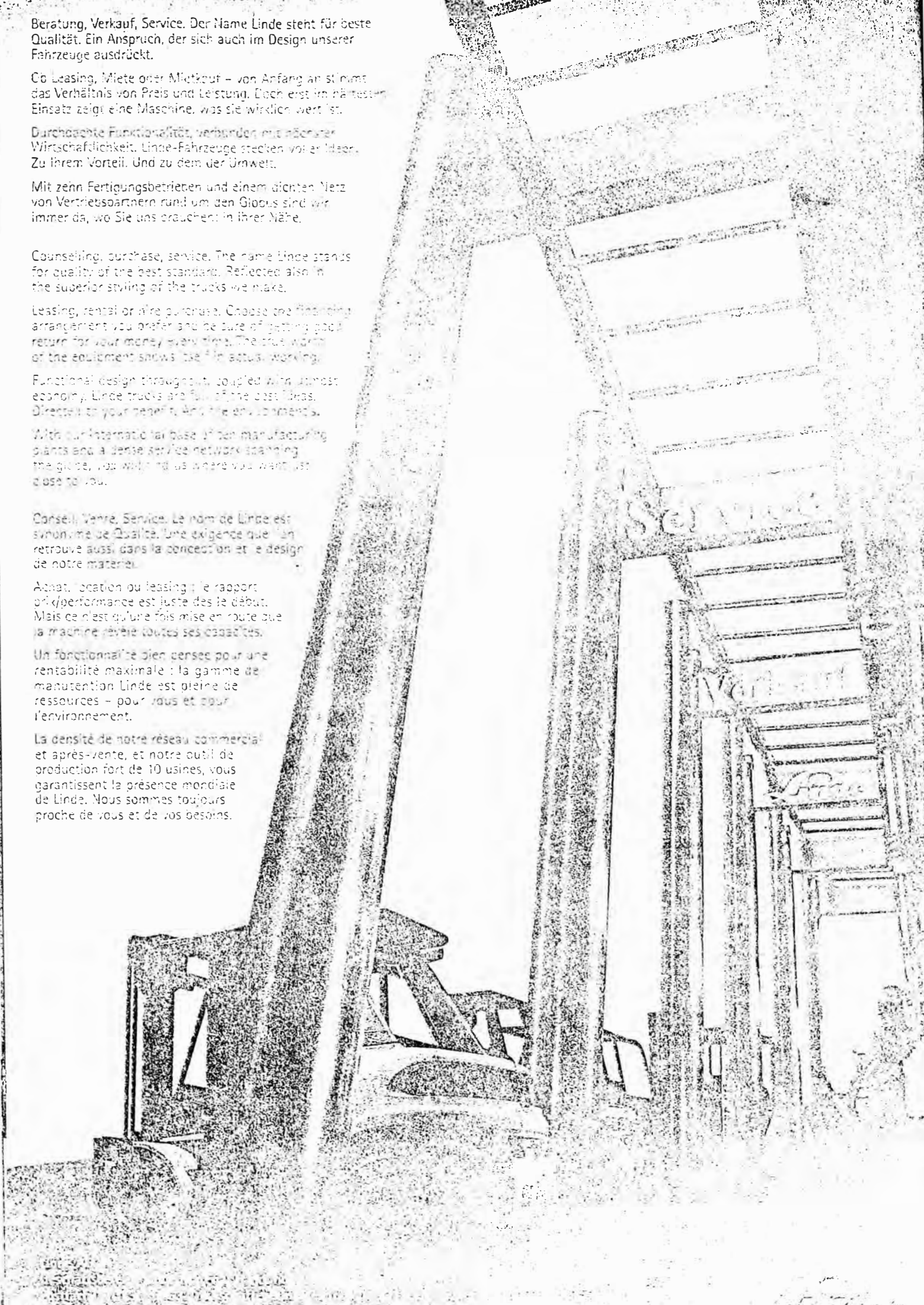
Conseil, Vente, Service. Le nom de Linde est synonyme de Qualité. Une exigence que l'on retrouve aussi dans la conception et le design de notre matériel.

Achat, location ou leasing: le rapport prix/performance est juste dès le début. Mais ce n'est qu'une fois mise en route que la machine révèle toutes ses capacités.

Une fonctionnalité bien pensée pour une rentabilité maximale: la gamme de maintenance Linde est pleine de ressources – pour vous et pour l'environnement.

La densité de notre réseau commercial et après-vente, et notre outil de production fort de 10 usines, vous garantissent la présence mondiale de Linde. Nous sommes toujours proche de vous et de vos besoins.

Service  
Vertrieb  
Linde

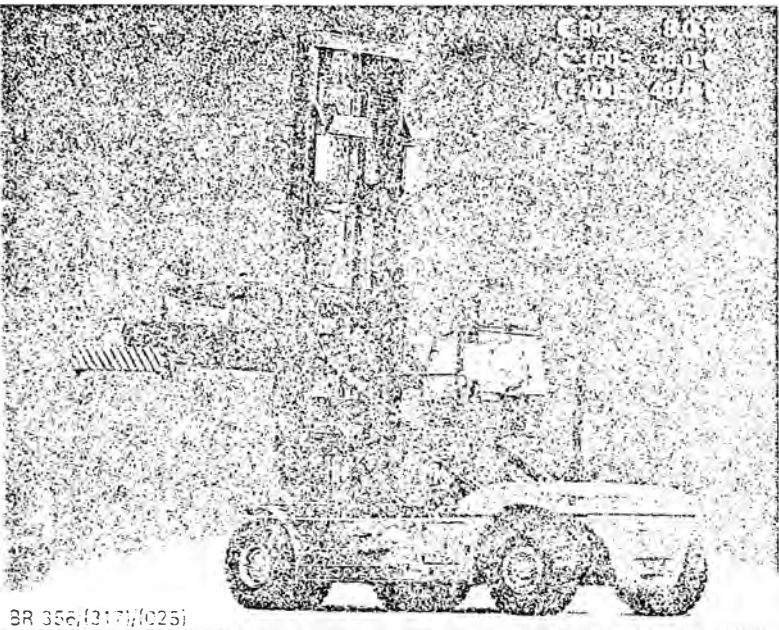




EXPLOSIONSGESCHÜTZTE FAHRZEUGE  
 EXPLOSION-PROTECTED TRUCKS  
 CHARIOTS ANTIDÉFLAGRANTS

VORLADUNGSGERÄTE FÜR CONTAINERS  
 LADEN UND UNLADEN VON CONTAINERS  
 CHARIOTS POUR CONTENEURS PLEINS ET VIDES

10.0 t  
 12.0 t  
 12.0 t  
 14.0 t  
 14.0 t  
 16.0 t  
 16.0 t



C 80 - 8.0 t  
 C 160 - 16.0 t  
 C 4005 - 40.0 t

BR 356 (317) / (25)

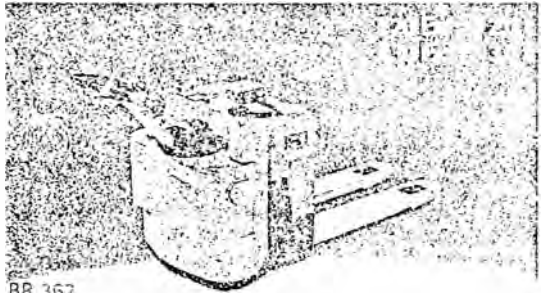


BR 351 (353)

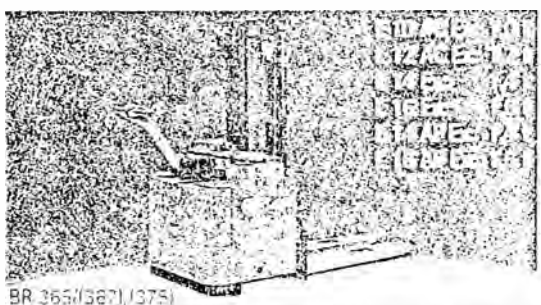


BR 336 (324)

18.0 t  
 20.0 t  
 22.0 t  
 23.6 t  
 25.0 t  
 28.0 t  
 32.0 t  
 37.0 t  
 42.0 t  
 46.0 t  
 52.0 t

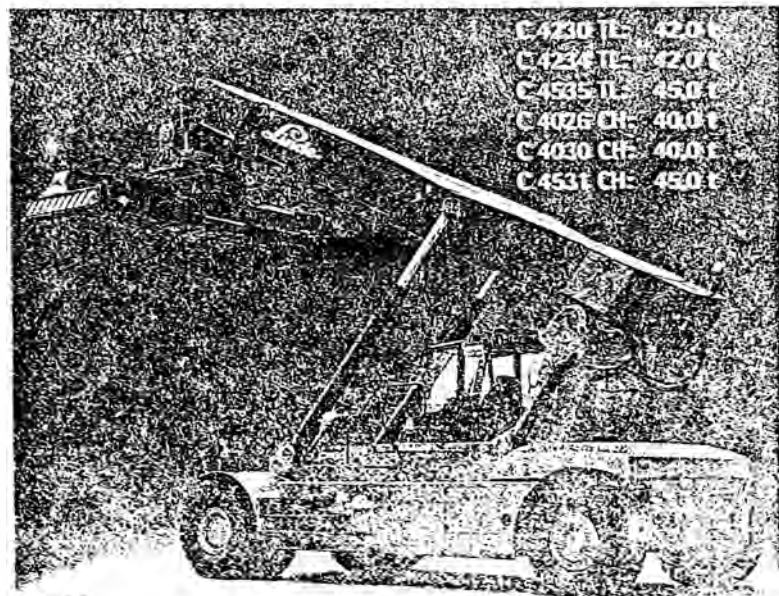


BR 362



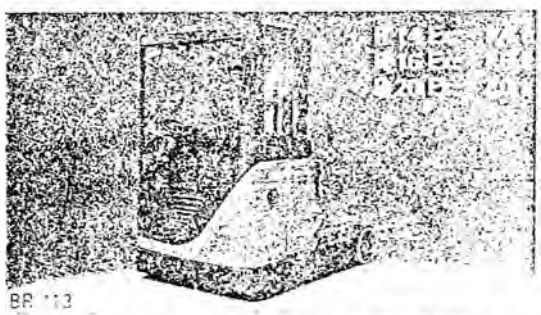
BR 365 (367) / (375)

REACH STACKER



E 4210 TE - 42.0 t  
 E 424 TE - 42.0 t  
 C 4535 TE - 45.0 t  
 C 4026 CH - 40.0 t  
 C 4030 CH - 40.0 t  
 C 4531 CH - 45.0 t

BR 357



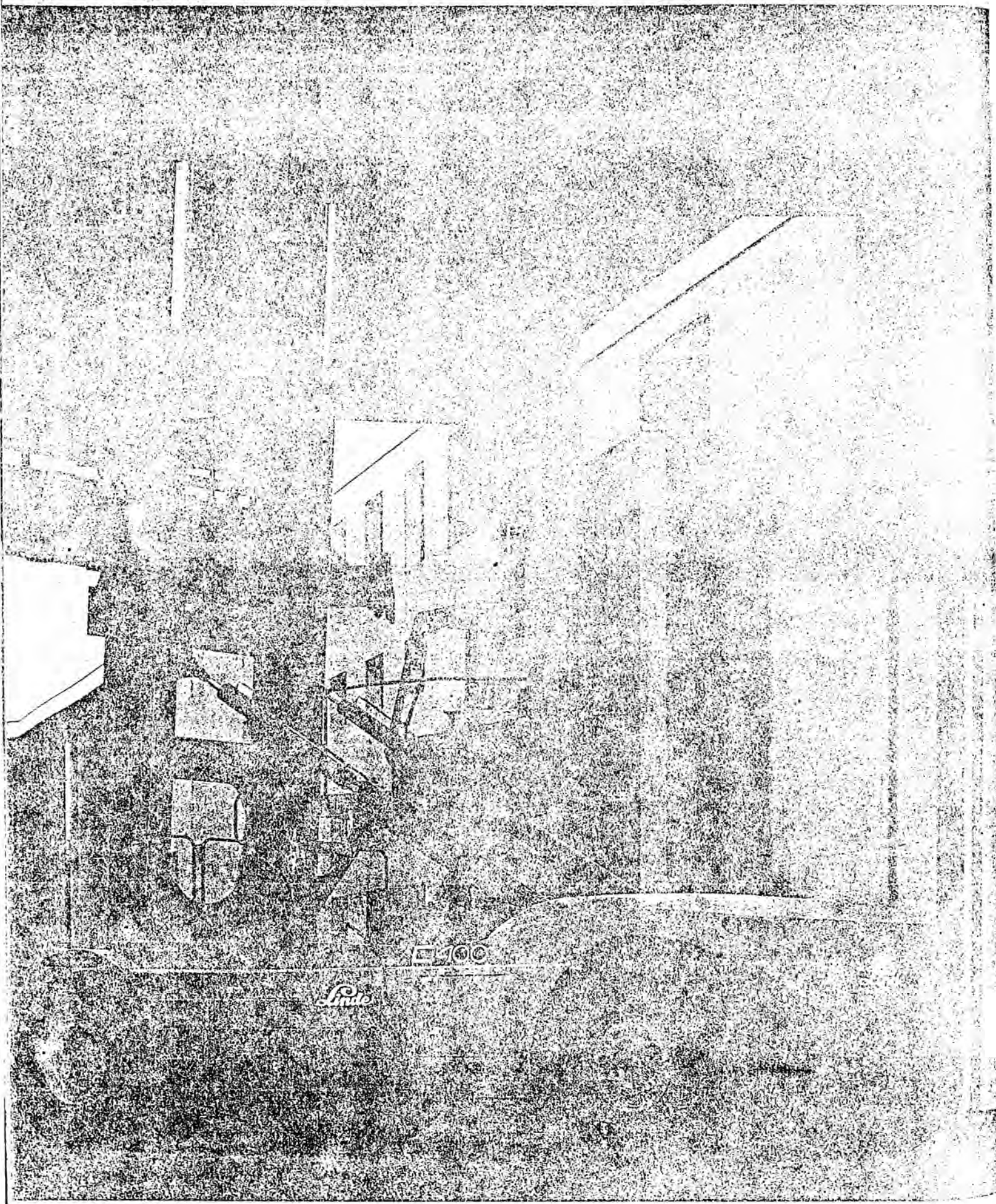
BR 113

3.0 t  
 4.0 t  
 5.0 t  
 6.0 t



BR 116





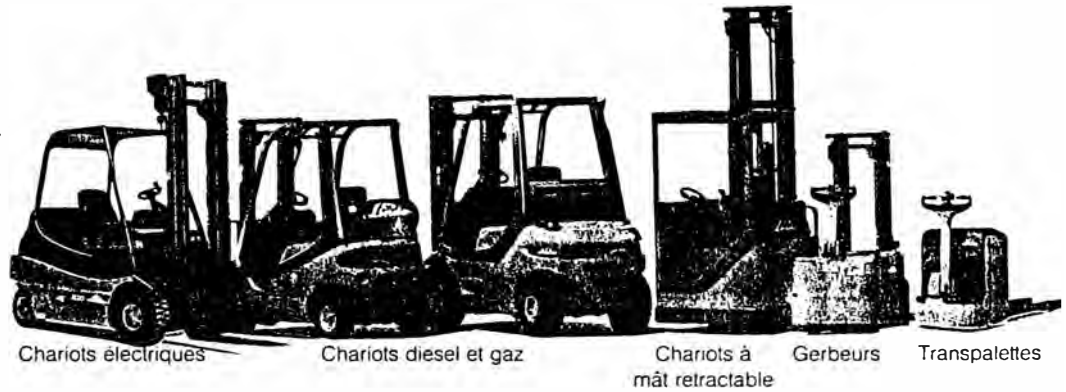
**Big or small, we have them all -**  
every type of equipment you need. And comprehensive logistics know-how to go with it.

**Petites ou grandes commandes -**  
nous vous fournissons tout ce qu'il vous faut, y compris un savoir-faire logistique étendu.

# Notre compétence: la manutention

Depuis de nombreuses années déjà, Linde fait partie des leaders du chariot de manutention, et des techniques hydrauliques. Avec sept usines implantées en France, en Allemagne, au Royaume Uni et aux États-Uni, le groupe Linde s'affirme premier constructeur mondial. Il optimise son avance en matière de know-how, de main-d'oeuvre qualifiée, de disponibilité des composants, et d'offre sur le marché.

Grâce à sa gamme complète de chariots électriques, thermiques, et de magasinage, Linde offre toutes les solutions manutention.



Les chariots Linde assurent à leur utilisateurs la grande productivité de leur ergonomie, et une réduction significative de coûts d'exploitation due à l'utilisation de techniques de pointe en électronique. Ils répondent également à la demande actuelle de protection de l'environnement. Plus de 90% des matériaux utilisés dans le processus de production sont recyclables, ce qui répond à un critère de plus en plus important du processus d'achat des matériels de manutention.

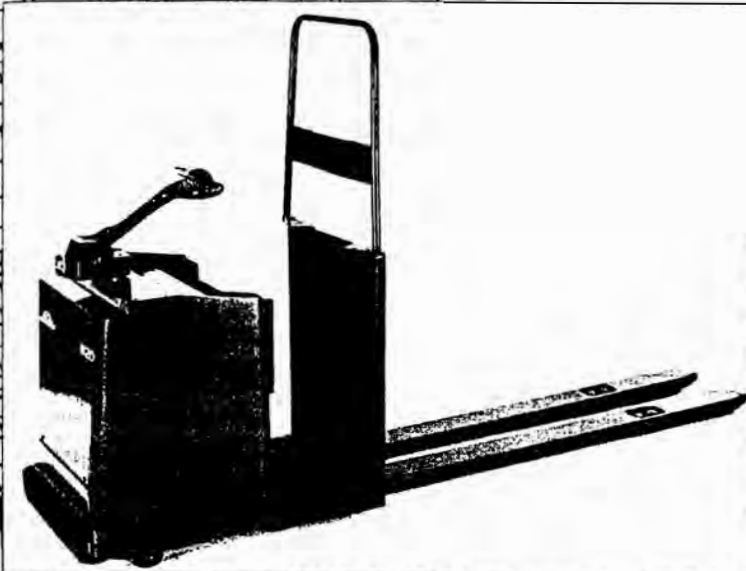
C'est la qualité de ses chariots qui fixe le standard Linde en matière de service global. Il y a toujours un partenaire Linde proche de vous pour vous conseiller le matériel le mieux adapté à votre activité. Qu'il s'agisse de location, de leasing ou d'achat, Linde répond à votre besoin.

Chez Linde, le service est à l'image du produit: Hautement qualifié, intégrant les derniers développements techniques, fiable, rapide et au meilleur rapport qualité/prix. Chaque pièce de rechange d'origine Linde est garantie.

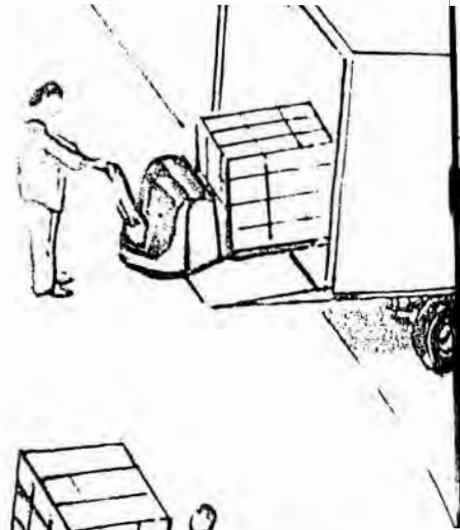


Les chariots d'entreposage Linde permettent des solutions optimales pour tous les problèmes de manutention et d'entreposage. Les caractéristiques

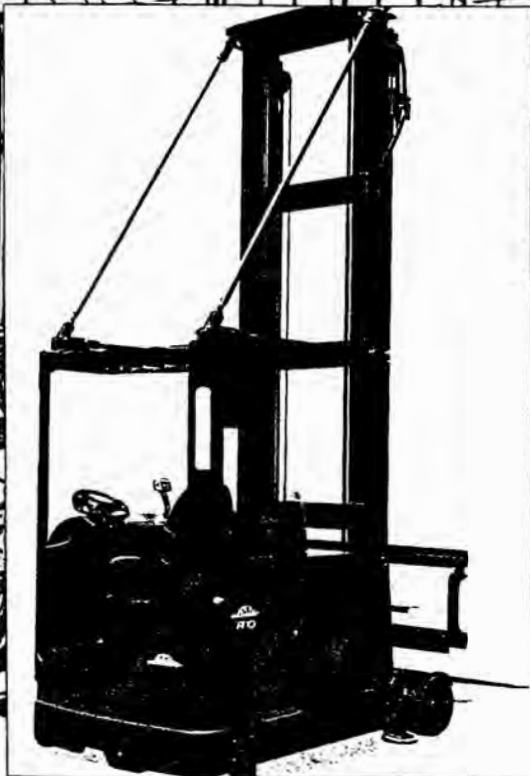
individuelles, les dimensions et les indications de performance sont indiquées dans les descriptions spécifiques, disponibles pour tous les modèles de la gamme



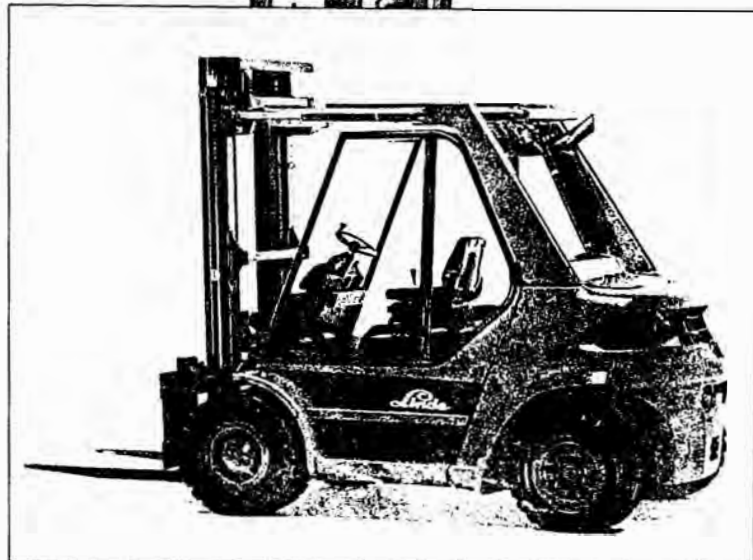
**Un chariot préparateur de commandes au niveau du sol**



**Les chariots élévateurs en porte-à-faux à entraînement électrique et thermique, capacités de 1,2 à 16 tonnes**

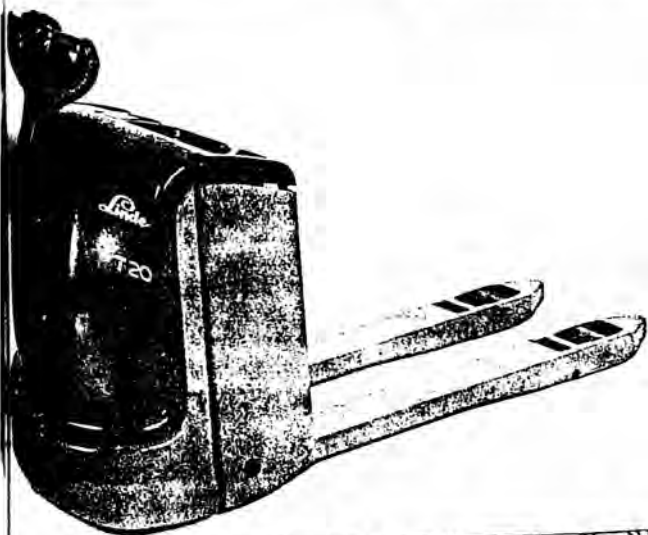


**Les chariots de magasinage à couloirs très étroits, tridirectionnels et Combi, capacités de 1,0 à 2,0 tonnes.**





# Magasinage rationnel: Les chariots Linde d'entrepôt



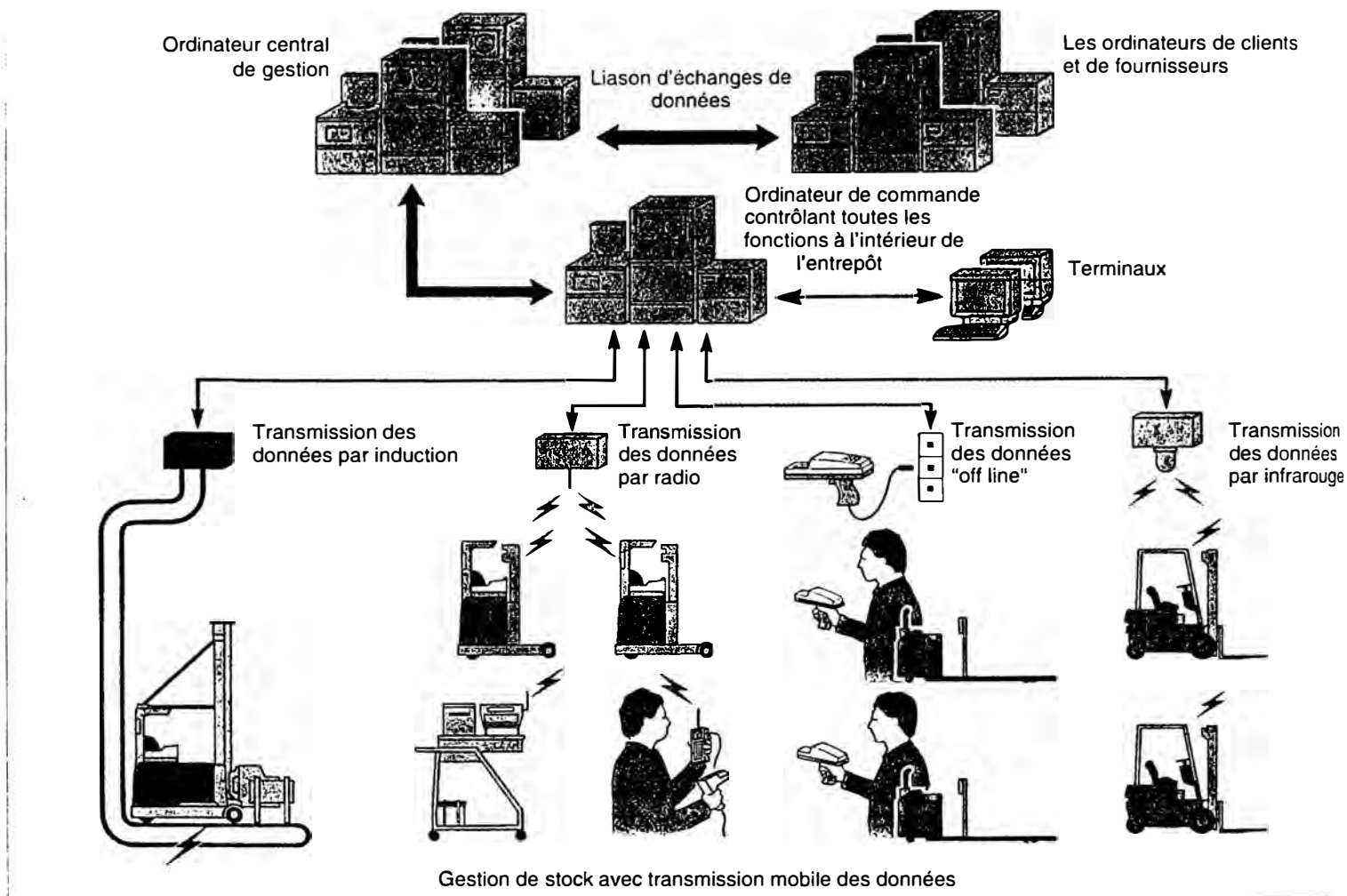
Les transpalettes Linde  
ont des capacités de charge  
de 1.6 à 3 tonnes,  
commande par timon,  
conducteur porté,  
debout ou assis.

Les tracteurs  
industriels  
électriques,  
poids  
remorquable  
de 5 à 20  
tonnes.



Les gerbeurs et  
les chariots à mât  
rétractable,  
capacités de  
charge de 0.6 à 2.0  
tonnes, commande  
par timon, par  
conducteur porté  
debout ou assis.





## La gestion de magasinage par ordinateur

Pour assurer, dans le cadre d'un système d'entrepôt moderne, le meilleur rendement global possible, il est indispensable d'introduire une gestion de stock par ordinateur: il s'agit ici de la condition primordiale pour assurer des flux qui s'écoulent sans problèmes, avec la meilleure efficacité possible, garantissant en même temps une base de stock total réduit, telle que l'entrepôt ne se trouvera jamais en condition de rupture de stock.

Les chariots de manutention fonctionnant dans le cadre d'un tel système peuvent tous être équipés de terminaux capables de recevoir les instructions nécessaires qui émanent du centre de gestion, utilisant pour cela les méthodes de la transmission mobile des données. De cette façon, le personnel peut se dispenser de toutes pertes de temps, d'erreurs, et d'oublis.

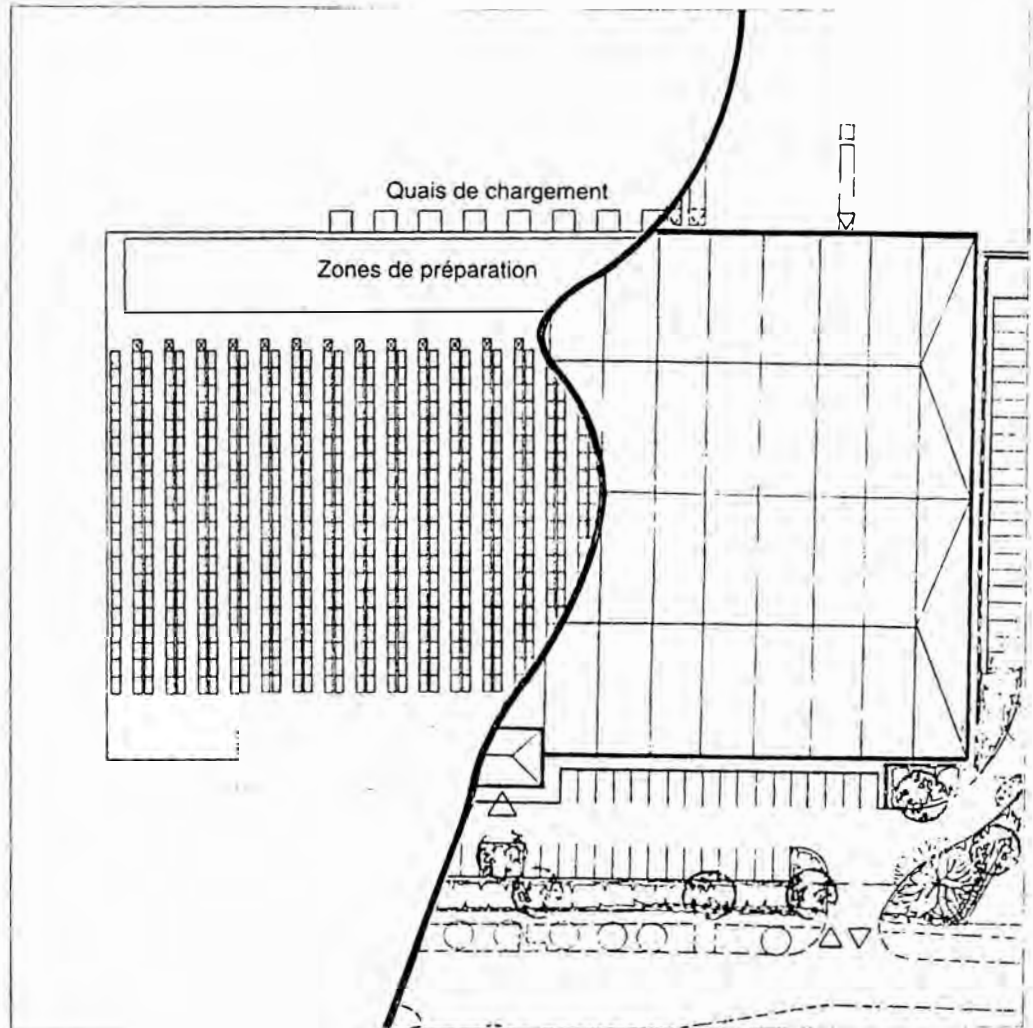
La transmission des données se fait par liaison radio ou infrarouge ou, lors d'installations avec filoguidage, par induction sur fréquence spéciale. Les appareils d'automatisation décrits dans les pages précédentes, à savoir le pré-sélecteur des niveaux ainsi que celui indiquant les adresses complètes de stockage, peuvent également être programmés au moyen de la transmission mobile de données. Selon les besoins de l'utilisateur, un véritable dialogue entre le centre de gestion et les chariots est possible, les caristes pouvant confirmer l'exécution des instructions reçues et transmettre des renseignements divers dont le centre pourrait avoir besoin.





# Les solutions de système: Performances et rendement sans limites

La collaboration avec le Groupe Linde comme partenaire ne donne pas seulement accès à un choix très vaste de chariots de manutention: la compétence et le savoir-faire des spécialistes Linde comprend un service de conseils de très haut niveau. Lors de l'élaboration d'un projet, il ne s'agira jamais de chercher des solutions ponctuelles, le but principal étant le développement d'une solution intégrale, réalisée sur la base de données industrielles et économiques fournies par le client, visant un fonctionnement au plus haut niveau en ce qui concerne performances, rendement et économie globale.



## Le départ: le "profil logistique"

Ce sont les caractéristiques des références de matériel en stock qui déterminent le type de magasinage le plus approprié: il faut donc connaître l'analyse ABC ainsi que les "profils logistiques" des références.

Parmi les questions qu'il faut poser, citons

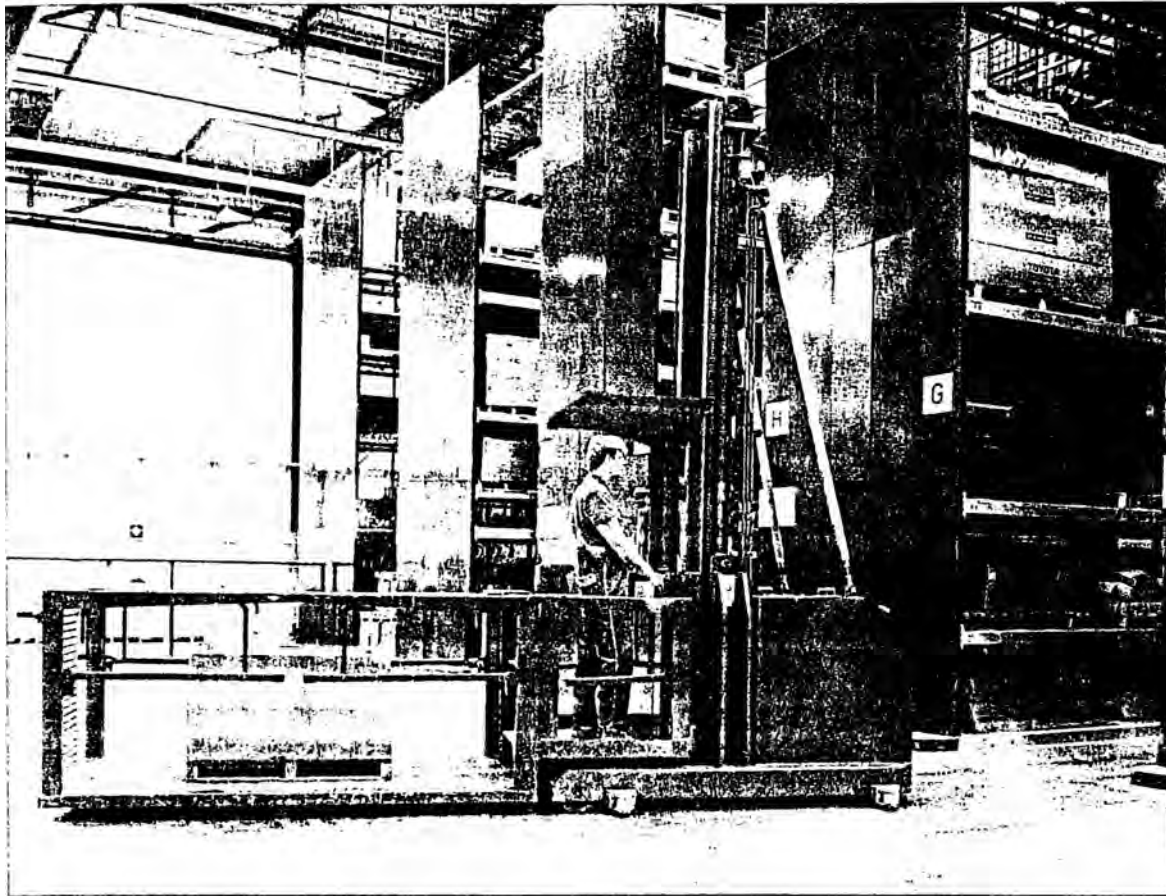
- Faut-il prévoir l'accessibilité individuelle de toutes les charges unitaires en stock – intégralement ou peut-être pour une partie de l'entrepôt ?
- Faut-il respecter le principe First in, First out ?
- Quel est le temps moyen pendant lequel la marchandise reste en stock ?
- Est-ce que les sorties se feront par une opération de préparation de commandes et quel est éventuellement, dans la combinaison des sorties, le pourcentage de charges unitaires complètes ?
- Existents-ils des conditions d'entreposage spécifiques en ce qui concerne, par exemple, la température ou l'humidité ?

## Fonctionnement correct de l'entreposage garanti

Les systèmes d'entreposage desservis par des chariots de manutention se composent de trois éléments principaux, dont chacun doit répondre parfaitement aux exigences de qualité et de tolérances, tout en se trouvant en harmonie avec les deux autres: le sol industriel, les rayonnages et les chariots.

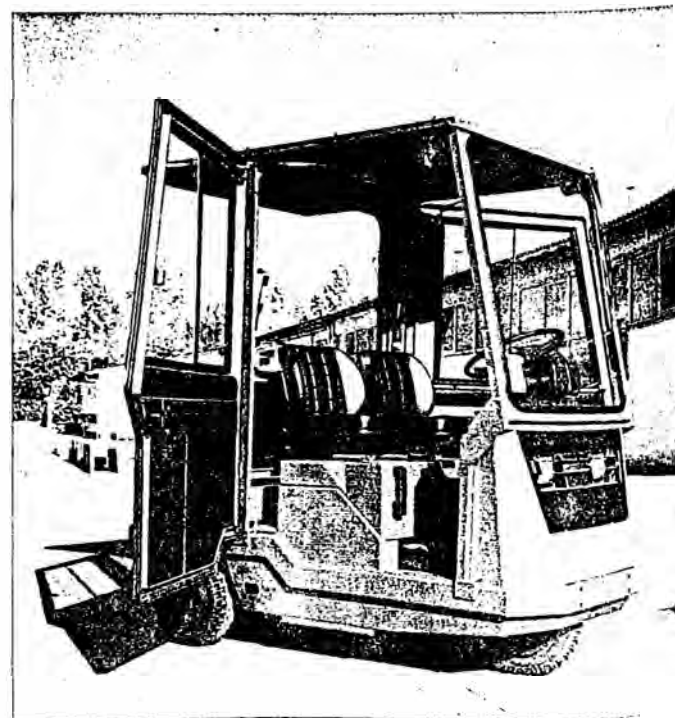
Pour assurer un fonctionnement efficace et sûr des systèmes d'entreposage, Linde a publié des recommandations concernant, avant tout, les tolérances que doivent respecter les responsables des sols industriels et des rayonnages, recommandations qui comprennent également les indications nécessaires pour les systèmes de guidage par rails ou par induction

# d'applications



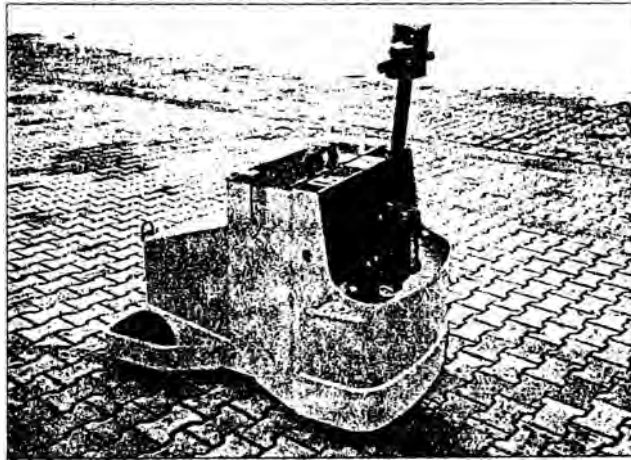
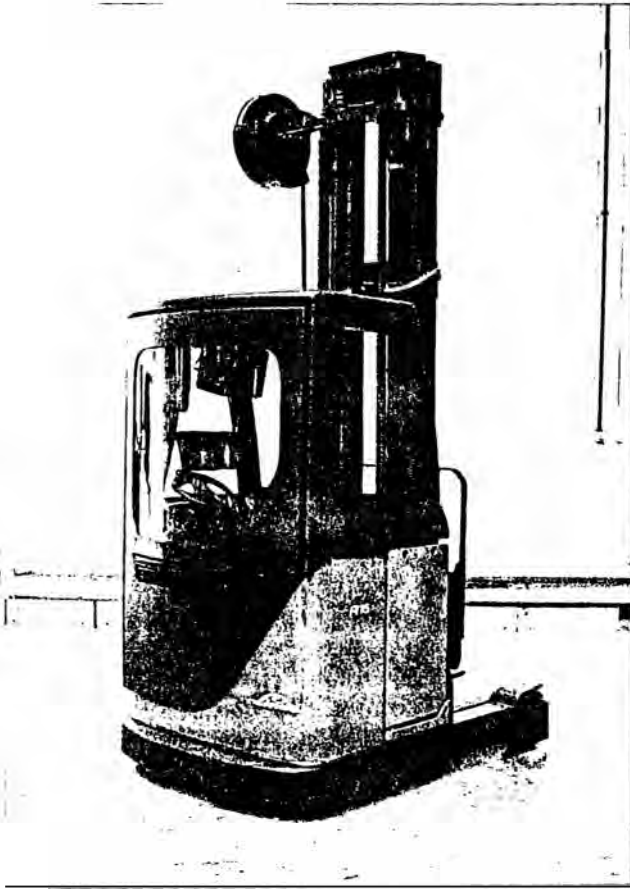
*Un chariot préparateur de commandes à grande levée permettant la manipulation de pièces encombrantes, par exemple de meubles, ou - dans branche automobile - de pièces de rechange de tôlerie ou de cot d'échappement.*

*Les fourches ou les plateformes des chariots préparateurs de commandes peuvent être harmonisés aux besoins de l'utilisateur, jusque dans les derniers détails.*



*Tracteur industriel électrique modèle P 50 équipé d'une cabine qui augmente le confort du cariste lors des utilisations à l'extérieur.*

# Sur mesure: Solution optimale pour une grande variété

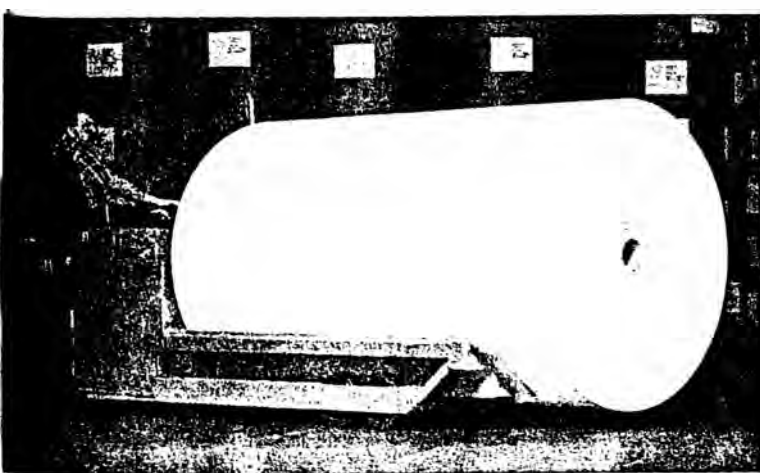


*Sur la base de chariots de série, des engins pour les applications à caractère exceptionnel peuvent être mis à la disposition des utilisateurs.*

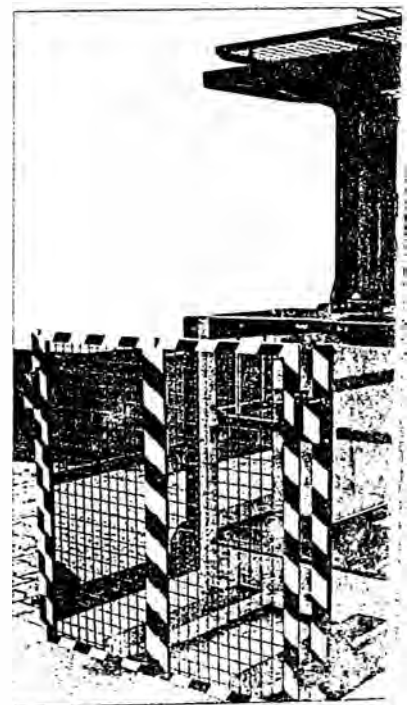
*Productivité excellente même dans les chambres froides. Un chariot à mât rétractable équipé d'une cabine spéciale.*



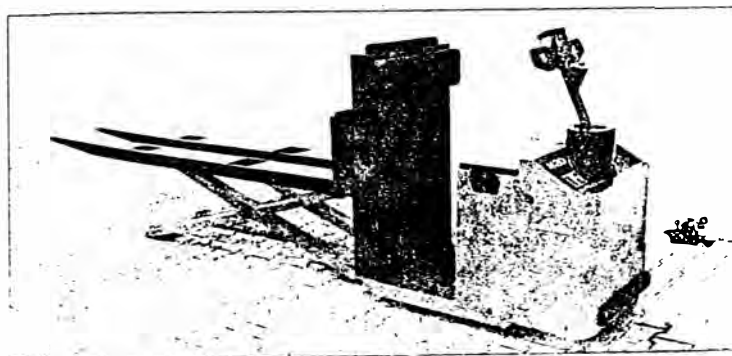
*Transpalette Linde à conducteur assis, équipé d'une plateforme spéciale de levage.*

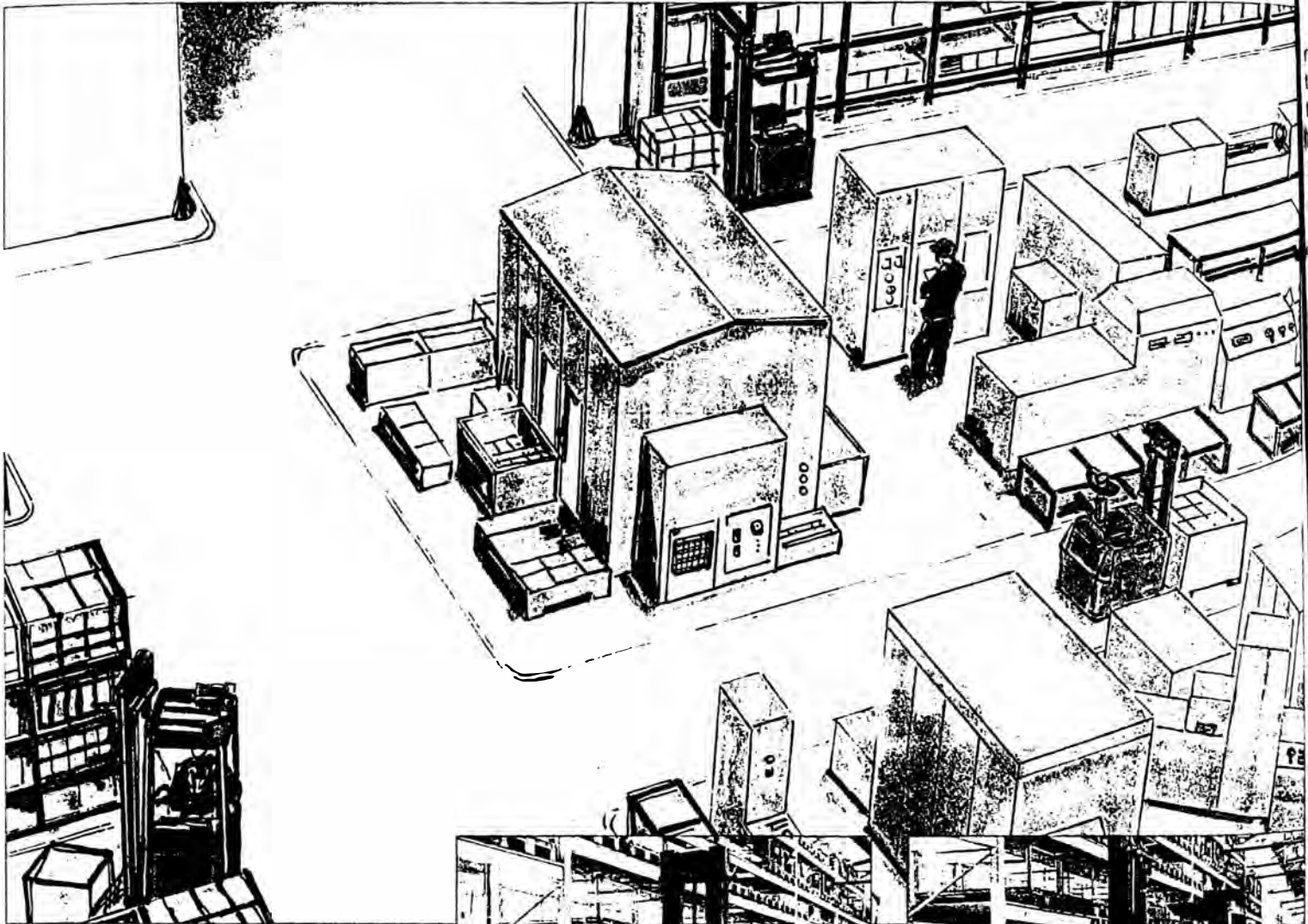


*Le transpalette Linde T 30 R muni de fourches spéciales pour le transport de rouleaux de papier, dans cet exemple une charge de 5 tonnes.*

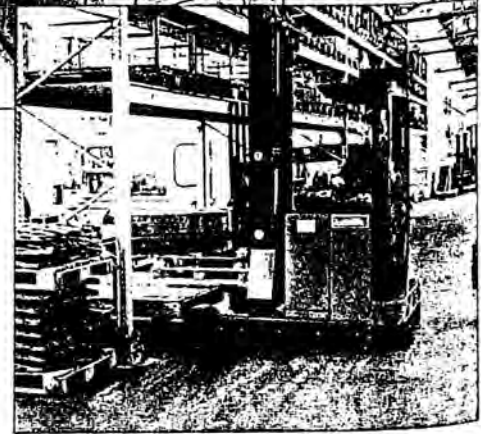
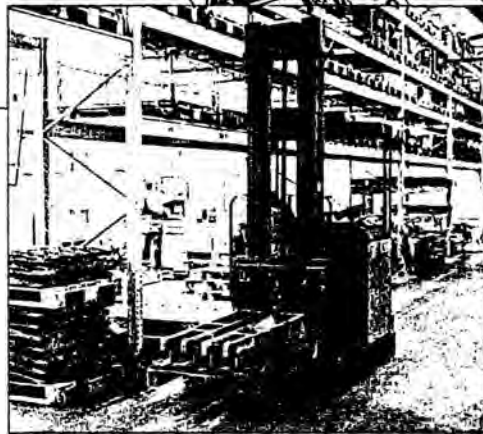


*Un chariot préparateur de commandes équipé d'un dispositif permettant une levée de fourche, ceci facilitant énormément le travail de l'opérateur et évitant le danger de surmenage.*





position correspondant à l'instruction qui vient d'être transmise; le cariste reçoit les informations nécessaires lui permettant de piloter son chariot à l'endroit prescrit dans un minimum de temps, sans aucune possibilité d'erreur. L'appareillage incorpore un module de préselecteur de niveaux pour la commande totalement automatisée du mouvement de levée de la fourche. Les chariots restent, cependant, totalement libres en ce qui concerne leurs mouvements; par contre, si le cariste essayait de faire une entrée de charge dans une alvéole qui ne correspondrait pas à l'instruction programmée, l'avancement des fourches resterait bloquer, éliminant de cette manière toute possibilité de fausses manoeuvres.



## Pilotage manuel ou automatique

Les chariots élévateurs équipés du système de commande LDS ouvrent des possibilités nouvelles: ils peuvent alternativement être pilotés de façon traditionnelle par des caristes ou en mode entièrement automatisé, sans cariste à bord: pour toutes les opérations à caractère répétitif, (par exemple, toujours les mêmes départs

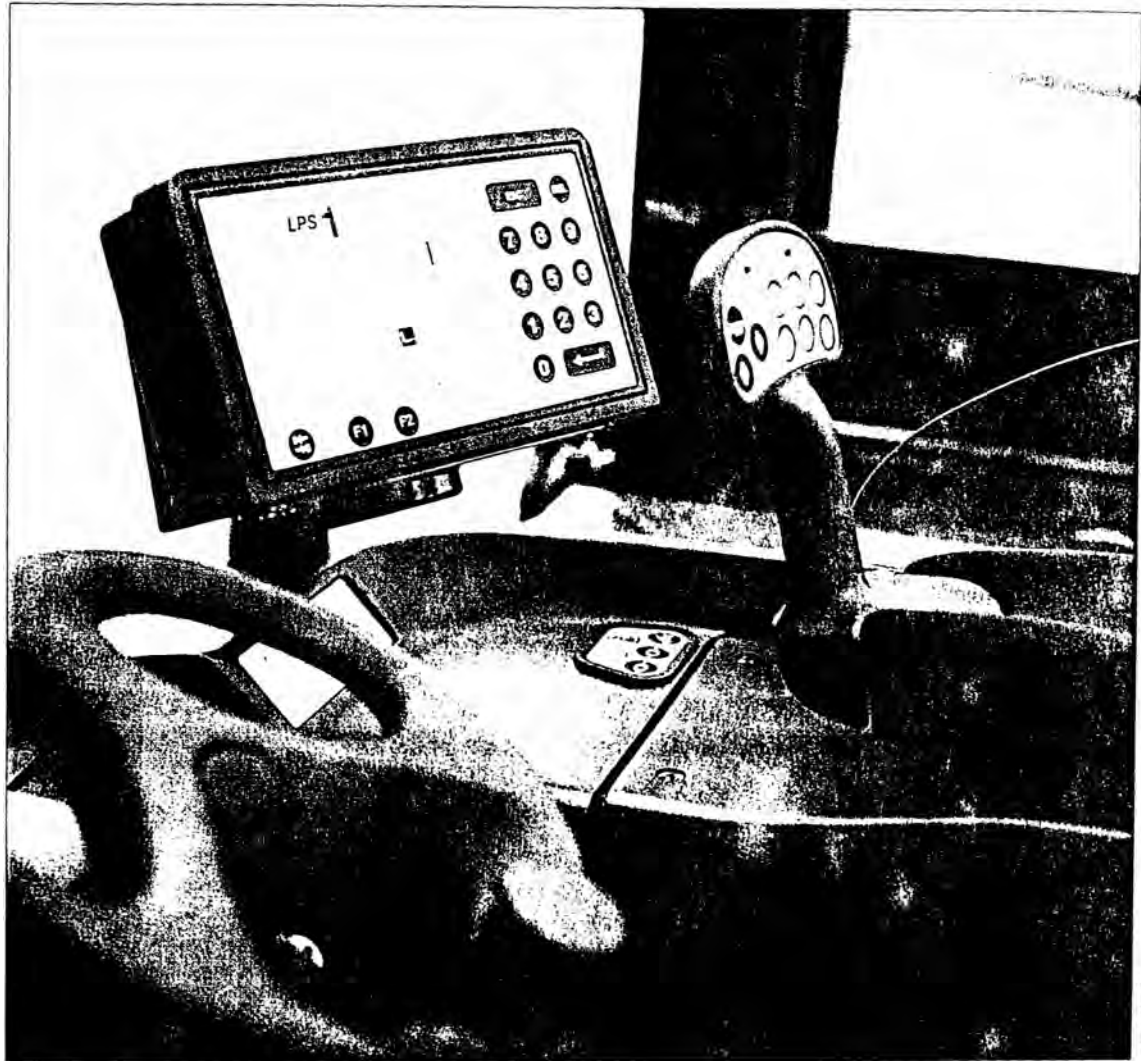
et destinations) les chariots peuvent être programmés pour fonctionner en automatique; par contre, les transports individuels sont accomplis avec le cariste à bord

Ce système combine donc la flexibilité de chariots de type conventionnel avec les économies réalisables grâce aux systèmes de transports non-accompagnés. Plusieurs modèles de chariots Linde peuvent être équipés du système de commande LDS.



# Le contrôle automatique des destinations

Par l'intermédiaire d'appareils auxiliaires, les cycles de travail des chariots de manutention peuvent être facilités et rendus plus sûrs, tout en réduisant les temps d'opération. Un avantage supplémentaire: les éléments de commande automatisés éliminent les erreurs de manipulation et contribuent à une meilleure protection des chariots, des installations du magasin ainsi que de la marchandise.



## Pour atteindre les niveaux de stockage en automatisme

Plus les hauteurs de stockage se trouvent en grande hauteur, plus il est difficile pour les caristes de contrôler correctement et avec précision la hauteur de levée des fourches. Pour faciliter ces opérations et, en même temps, gagner beaucoup de temps, Linde a développé des dispositifs de préselection des niveaux de stockage, fonctionnant de façon sûre et avec grande précision; dans les cas de magasins répartis en plusieurs zones, chacune avec des hauteurs de stockage spécifiques, le préselecteur de niveaux peut tenir compte également des codages de zones.

## Les adresses de stockage programmés

Pour faciliter et accélérer encore les cycles de travail des chariots de manutention, Linde a développé, en partant du préselecteur de niveaux, un appareillage qui permet de transmettre une adresse de stockage complète: Couloir et rangée de rayonnage, position longitudinale dans le couloir, niveau de stockage. Cette programmation de l'appareillage peut être exécuté manuellement, utilisant un clavier intégré; dans la plupart des cas cependant, il est préférable d'établir une liaison directe entre le centre de gestion et les chariots devant être programmés de cette façon.

Dans le cas de magasins équipées d'un réseau de câbles de guidage par induction, la transmission des données aux chariots peut facilement être réalisée en utilisant les mêmes câbles pour la transmission de signaux, transmission pour laquelle on utilisera une fréquence spéciale; alternativement, la liaison peut se faire par des transmissions radio ou infrarouge. Dans tous ces cas, l'adresse de stockage peut être affichée, en chiffres, sur un écran intégré dans l'appareil. Aussitôt un chariot est ainsi programmé, sa position réelle sera comparée, en permanence, avec la

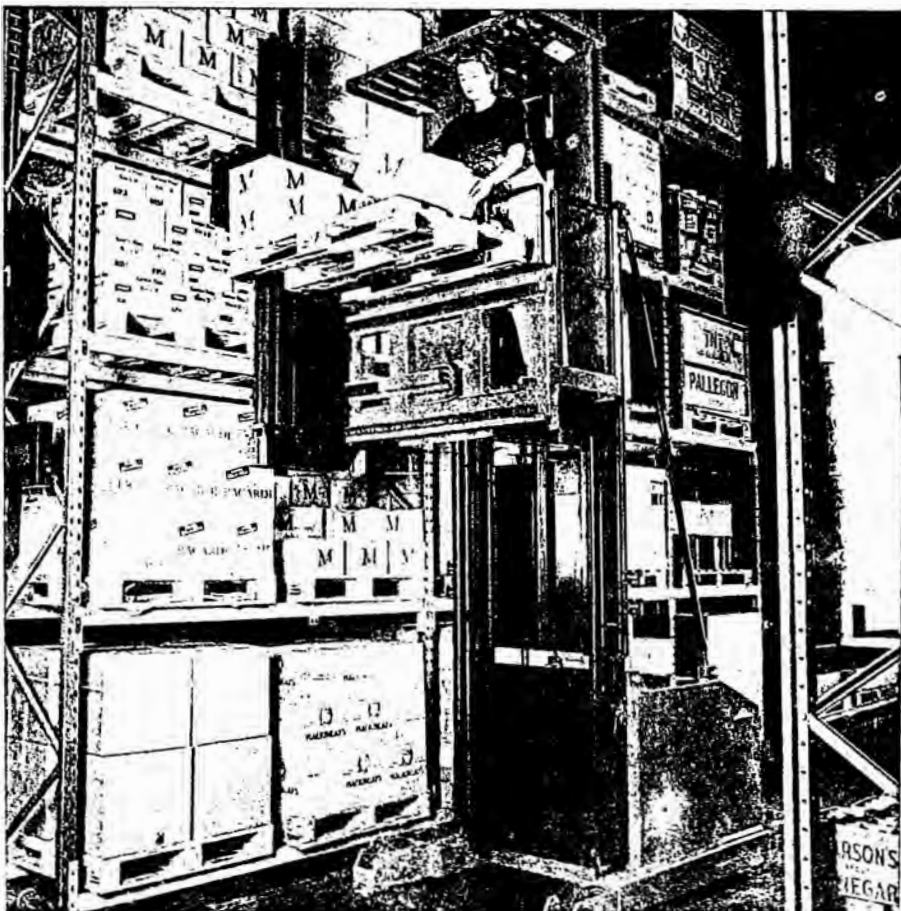
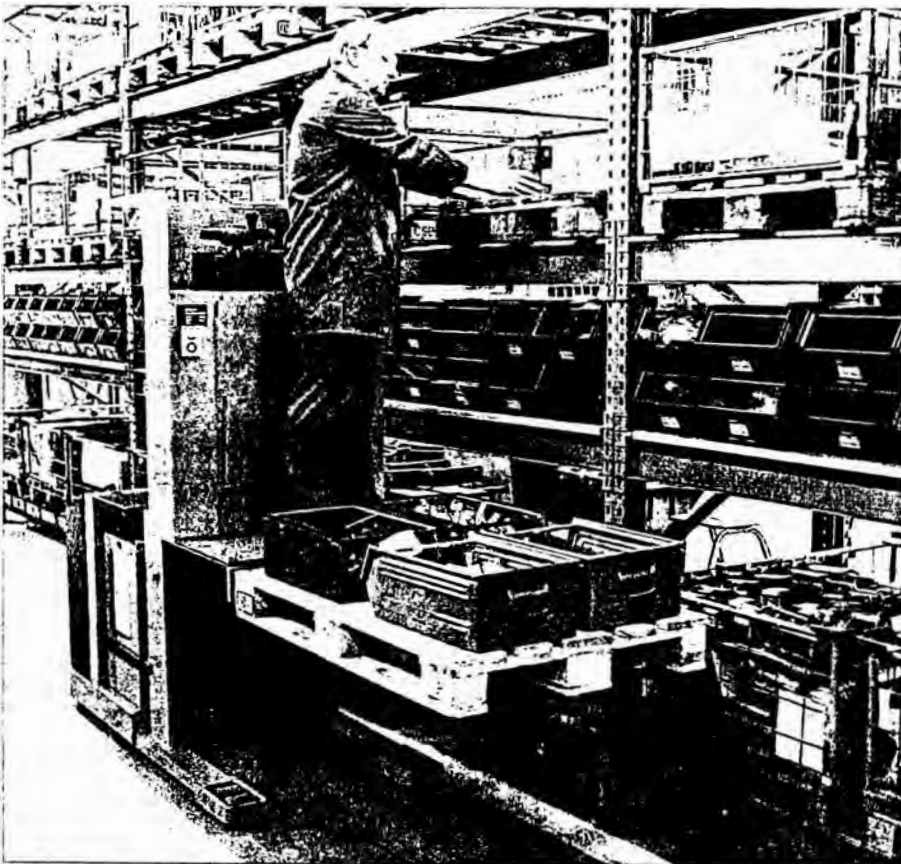
## La préparation au niveau supérieur

Lorsque le nombre de compartiments au sol ne suffit pas pour y loger toutes les références stockées dans le magasin, il faut envisager d'étendre la préparation des commandes aux niveaux supérieurs. Ceci nécessite des déplacements à la verticale qui demandent plus de temps que ceux seulement à l'horizontale. C'est la raison pour laquelle on a intérêt à placer toutes les références de consommation importante au sol, réservant les niveaux supérieurs aux références de consommation de plus en plus faible.

Pour les installations où un seul niveau supérieur suffit, Linde présente des chariots préparateurs de commandes équipés d'une plateforme de travail à levée hydraulique, permettant un accès manuel à la marchandise jusqu'à une hauteur de près d'environ 2800 mm. Jusqu'à une levée de 1200 mm, il n'est pas nécessaire d'équiper la plateforme de travail d'un dispositif de protection pour le cariste, par conséquent des variations sont possibles en ce qui concerne l'ensemble plateforme de travail - fourches, ceci selon les préférences individuelles de l'utilisateur.

Au-dessus d'une hauteur de levée de 1200 mm, les règles de sécurité exigent que les chariots préparateurs de commandes soient équipés d'une cabine fermée avec toit de protection, comme le montre la photo en bas à gauche. Pour ces types de chariots également, des variations sont possibles en ce qui concerne l'exécution des fourches: la photo montre une cabine équipée d'un mât de levage secondaire rotatif et disposant d'un mouvement de rétraction latéral. Cette combinaison permet à l'opérateur de toujours maintenir la palette (où le conteneur) utilisée pour la préparation des commandes au niveau le plus pratique pour le transfert des unités de marchandise; de plus, il est possible de faire entrer et sortir des palettes entières. D'autres exécutions de fourches sont disponibles également: petit mât secondaire fixe, fourches télescopiques.

Tous les mouvements de translation et de levée du chariot peuvent être contrôlés, bien entendu, à partir de la cabine, y compris une commande de la servodirection. Cependant, comme dans le cas des chariots tridirectionnels, les chariots préparateurs de commandes à levée moyenne ou grande sont guidés dans les couloirs soit par des rails, soit par un guidage électronique par induction.



# La préparation de commandes – facile et économique

Dans tous les domaines de l'industrie, la préparation des commandes représente une opération nécessitant beaucoup de temps de travail, engageant ainsi des frais d'exploitation qui, par rapport aux charges manipulées, sont les plus élevés rencontrés dans le domaine de l'entrepôt.

Linde a donc développé des chariots préparateurs de commandes capables de faciliter toutes les phases de ces opérations particulières.



## Accès rapide au niveau du sol

Si le nombre de références permet de les positionner toutes au niveau du sol, les temps de travail peuvent être réduits au minimum réalisable sur la base de prises manuelles: l'opérateur n'a pas besoin de chercher accès aux niveaux de stockage supérieurs, ce qui prendrait sensiblement plus de temps.

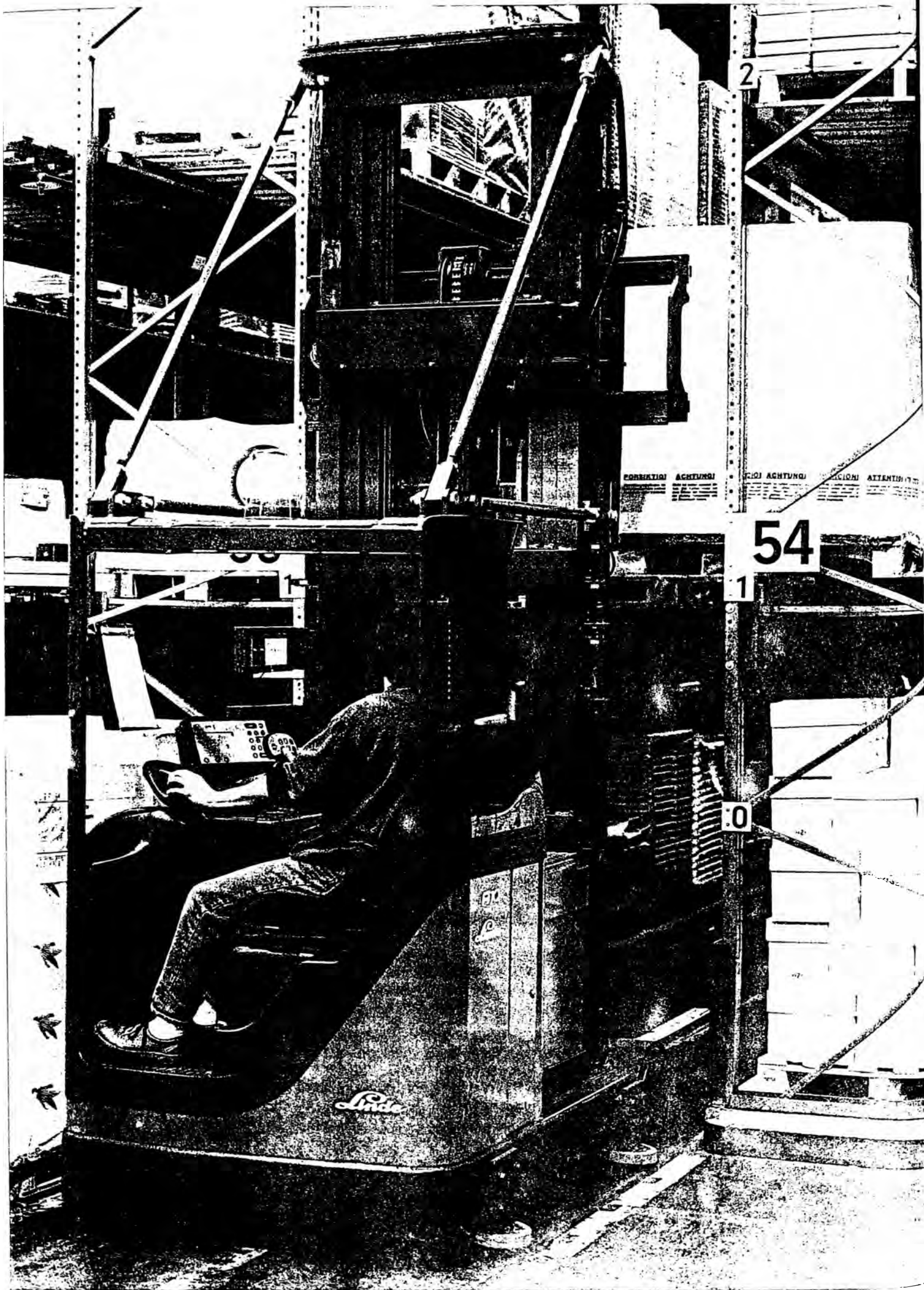
Les chariots préparateurs de commandes, développés pour ce type d'opération, poursuivent leur chemin le long des couloirs, pour être arrêtés devant chacun des compartiments de rayonnage pour lesquels le programme de travail prévoit une sortie de marchandise.

Les chariots Linde disposent d'une vitesse de translation élevée, leur permettant d'effectuer des liaisons rapides, par exemple entre les zones de stockage et un quai de chargement. Des marches



d'escalier sont prévues à l'intérieur du compartiment du cariste, lui permettant, dans les cas exceptionnels, d'avoir accès à un premier niveau supérieur, ceci jusqu'à environ 2200 mm de hauteur de prise.





2

FORNITORI ACHTUNG!

FORNITORI ACHTUNG!

FORNITORI ATTENTI!

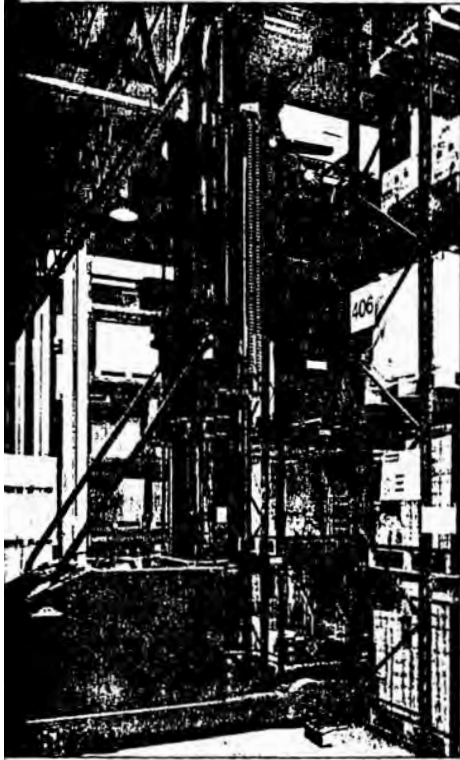
54

1

0

Linde

# Pour une meilleure efficacité totale: Magasinage à grande hauteur



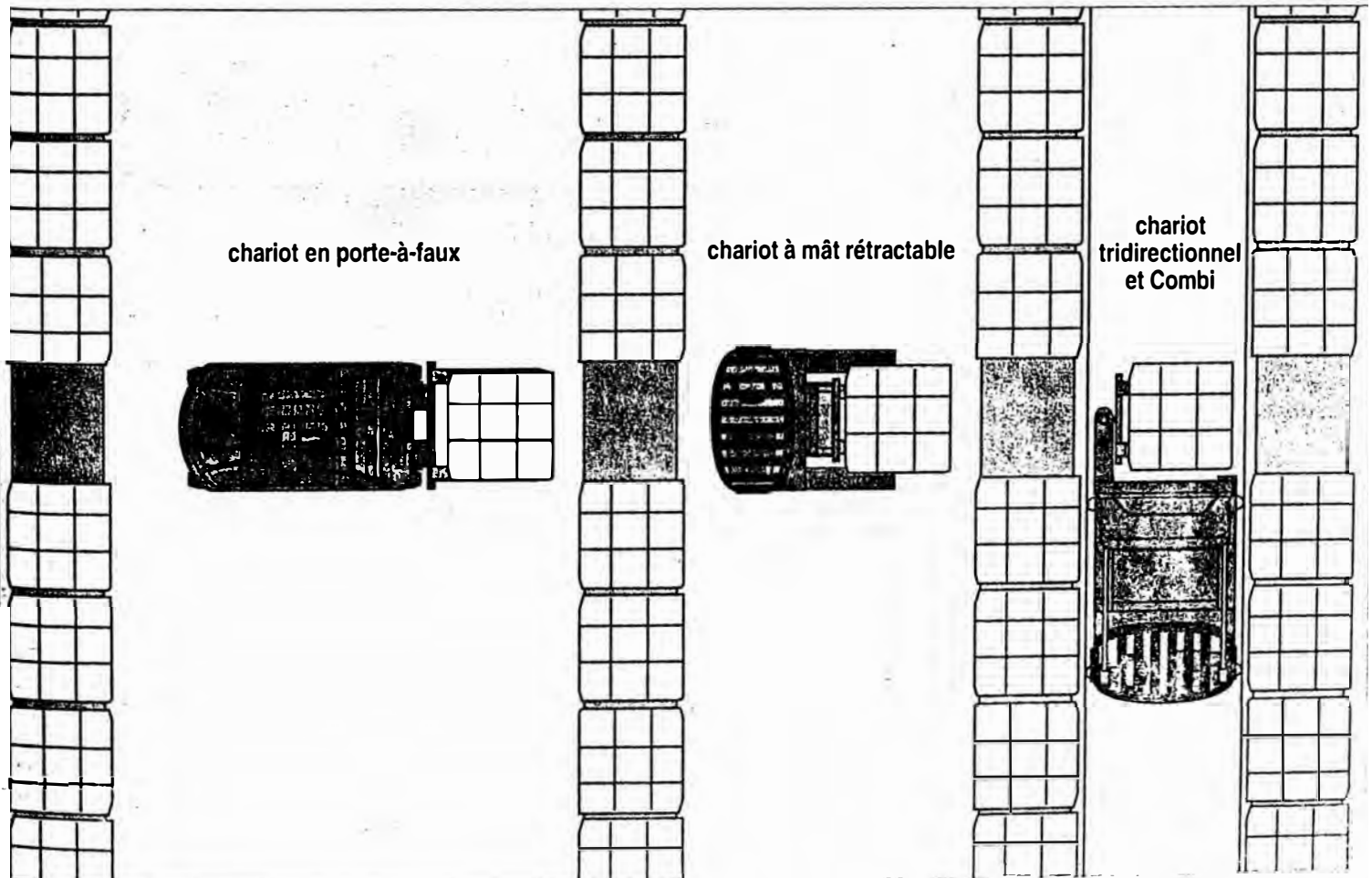
Pour des projets de magasinage ainsi que lors de la modernisation d'entrepôts existants, il est possible de réaliser des magasins à couloirs très étroits en combinaison avec des hauteurs de plafond allant jusqu'à seize mètres environ, ceci avec des largeurs de couloir comprises entre 1400 et 1850 mm.

Ces largeurs de couloir réduites ont été rendues possibles grâce au développement de toute une rangée de chariots de manutention spéciaux: il s'agit des chariots tridirectionnels et combi, ces derniers comportant une cabine élevable, tous capables d'accéder à un dernier niveau de stockage situé à 13,5 mètres de hauteur. Ces chariots sont munis soit de fourches supplémentaires, soit de fourches télescopiques, ce qui leur permet d'effectuer des entrées et des sorties de palettes moyennant une distance entre chariot et la façade des charges de 100 à 150 mm seulement.

Dans les couloirs, les chariots sont guidés automatiquement, soit mécaniquement par des rails latéraux, soit par un guidage électronique par induction (filoguidage).

Cette conception de systèmes de magasinage se distingue par plusieurs avantages importants par rapport aux solutions traditionnelles: utilisation optimale de l'espace; grâce au positionnement automatisé des chariots, les opérations d'entrée et de sortie sont facilitées; cycles de travail très rapides dans l'intérêt d'une productivité de très haut niveau. Les chariots Combi se prêtent également à la préparation de commandes en hauteur.

Comparaison des largeurs des couloirs nécessaires



# Le magasinage à grande hauteur



## Rayonnages fixes à doubles rangées et de grande hauteur

Dans beaucoup de magasins, on continue à utiliser des rayonnages fixes à doubles rangées; on utilise couramment des hauteurs comprises entre 6 m et 9 m environ pour les chariots en porte-à-faux et à mât rétractable, avec un maximum de l'ordre de 15 m pour les chariots tridirectionnels et Combi.

Dans un passé déjà lointain, l'on desservait ces étagères par des chariots en porte-à-faux; dû au fait que ces derniers exigent des couloirs de largeurs importantes, avec une utilisation de l'espace peu satisfaisante, ce type de magasinage n'est pris en considération aujourd'hui que pour de petites zones de réserve, pour des magasins non-permanents ou des installations à l'extérieur.

Les chariots à mât rétractable sont capables de faire le même travail, ne nécessitant que des largeurs de couloir comprises entre 2.5 et 3 mètres approximativement, ceci selon la hauteur de stockage et de la capacité de charge demandée; l'adoption de chariots tridirectionnels ou Combi permet des couloirs encore plus étroits avec une amélioration supplémentaire des chiffres d'utilisation de l'espace, amélioration particulièrement appréciée dûe aux coûts des bâtiments qui n'ont cessés de monter au cours des dernières années.

Tous les chariots de magasinage Linde disposent de capacités de charge résiduelles très élevées, permettant une utilisation très flexible des espaces de magasinage, ainsi que des cycles de travail rapides et donc très économiques.

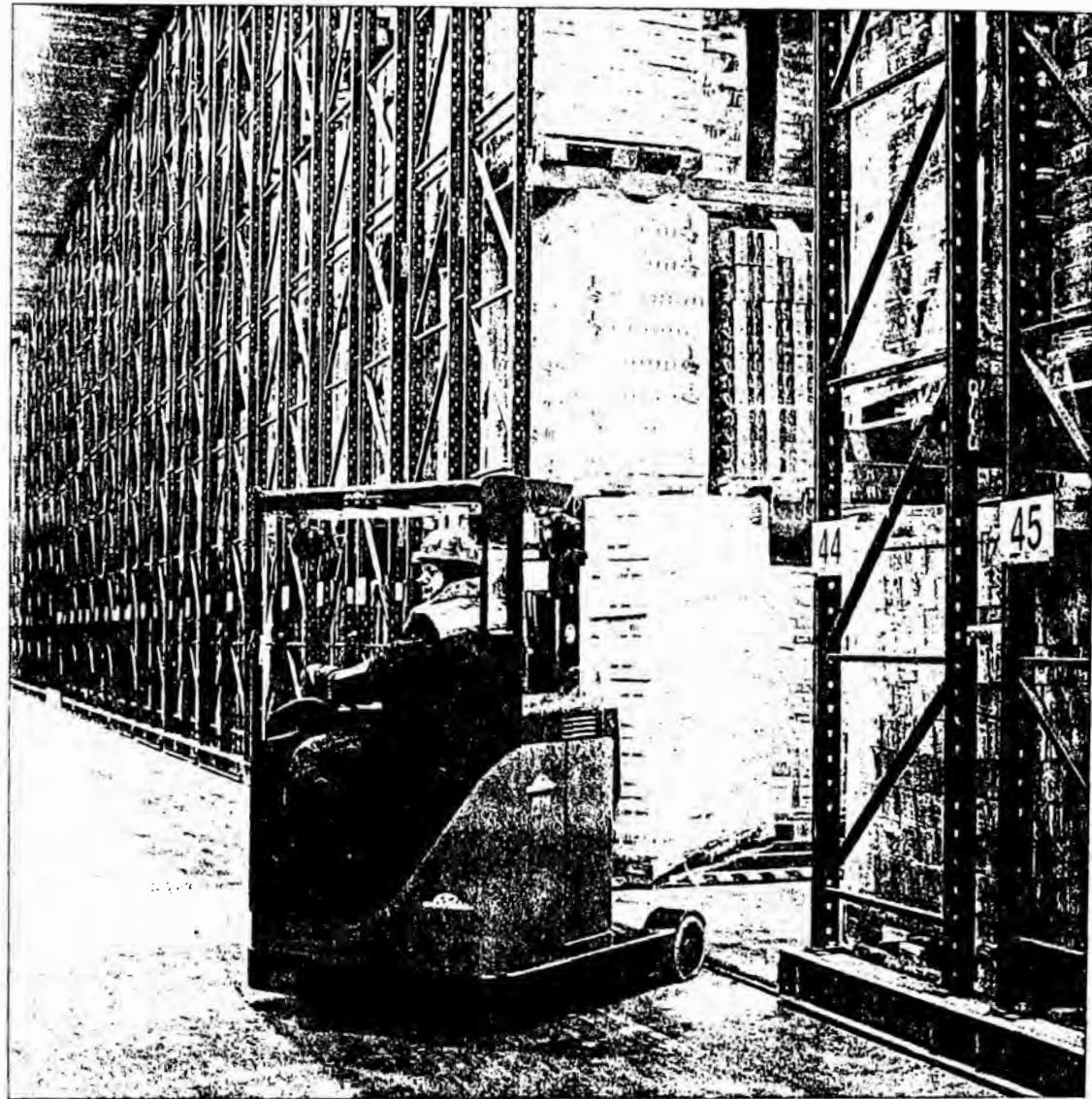
*Un chariot élévateur à mât rétractable Linde, en version standard équipé d'un mât triplex et tablier à déplacement latéral*



# Entreposage avec accessibilité individuelle des unités de charge

Pour un pourcentage élevé des applications, il est nécessaire d'assurer l'accessibilité individuelle de chacune des unités de charge qui se trouvent en stock.

Pour satisfaire à cette condition, tout en arrivant à une bonne utilisation de la surface et du volume d'un bâtiment, il est important d'appliquer des technologies spécifiques: il faut soigneusement déterminer le type le plus approprié du rayonnage, sa hauteur ainsi que la largeur des couloirs d'accès.



## Pour une meilleure utilisation du volume: rayonnages mobiles

L'ensemble du palettier se compose ici de plusieurs modules indépendants, chacun à double rangée d'alvéoles et supporté par un châssis; ce dernier comporte une série de roues de support roulant sur rails et équipés d'un système d'entraînement électrique, permettant un déplacement latéral du module. Comme le montre la photo, une telle installation comprend normalement un nombre important de

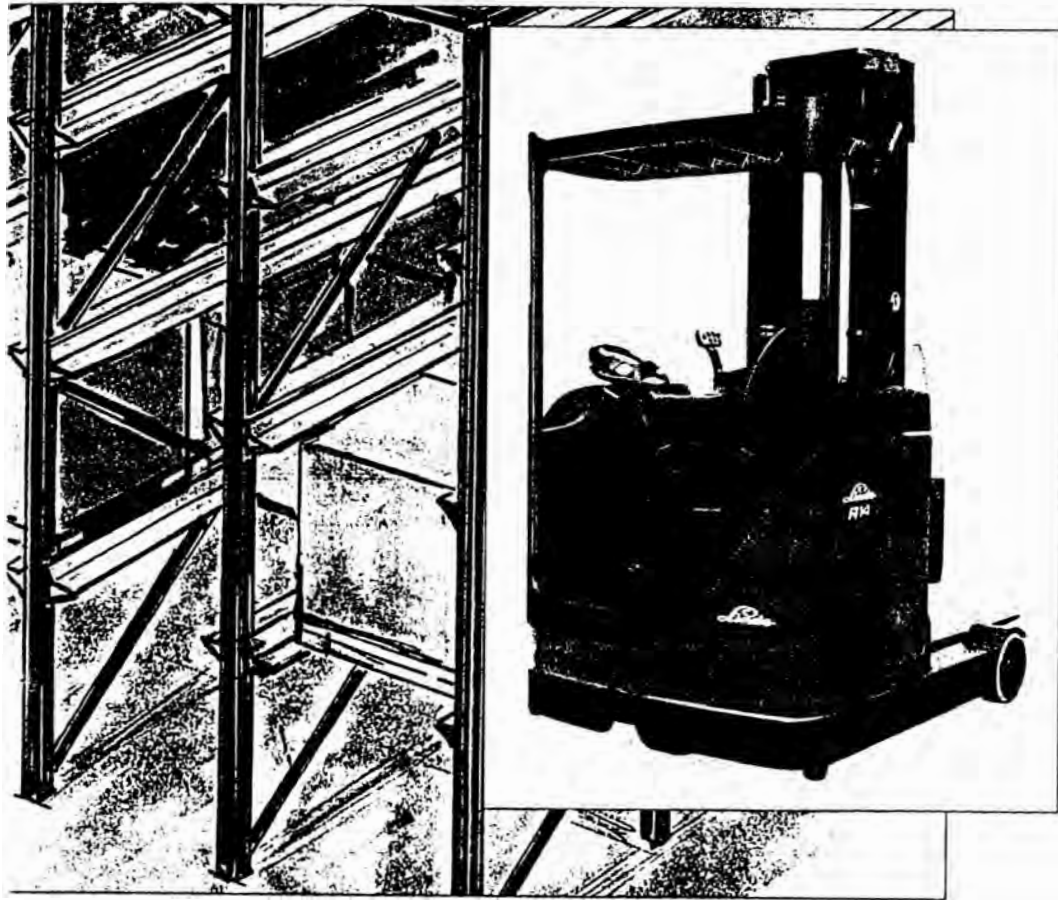
modules de rayonnage, représentés ici en position fermée. Une commande électrique pour le déplacement latéral des blocs de rayonnage permet d'ouvrir un couloir de travail, entre deux modules de rayonnage librement choisis, donnant accès à deux façades de rayonnage. A chaque instant, on n'ouvre qu'un seul couloir permettant l'entrée de chariots de manutention, dont plusieurs peuvent fonctionner simultanément dans un même couloir. Par rapport à la surface totale occupée par ce type de magasinage, la surface du couloir d'accès ne représente qu'un pourcentage très faible, donnant ainsi une utilisation excellente de l'espace de magasinage disponible. Ce type de rayonnage peut être desservi par les chariots à mât rétractable, tridirectionnels aussi bien que Combilift, parfois même des

chariots en porte-à-faux; dans l'intérêt d'une exploitation optimale du volume des bâtiments, des rayonnages de plus en plus hauts ont été développés, allant actuellement jusqu'à 15 mètres approximativement de hauteur hors-tout.

La gestion de stock doit permettre d'accomplir un nombre important de cycles de travail – simples ou doubles – dans un même couloir, afin de réduire le nombre de changements de couloir nécessaire.

Ce type de magasinage est particulièrement apprécié dans le domaine des entrepôts frigorifiques, domaine dans lequel les frais d'exploitation, calculés par mètre cube de bâtiment, sont particulièrement élevés.

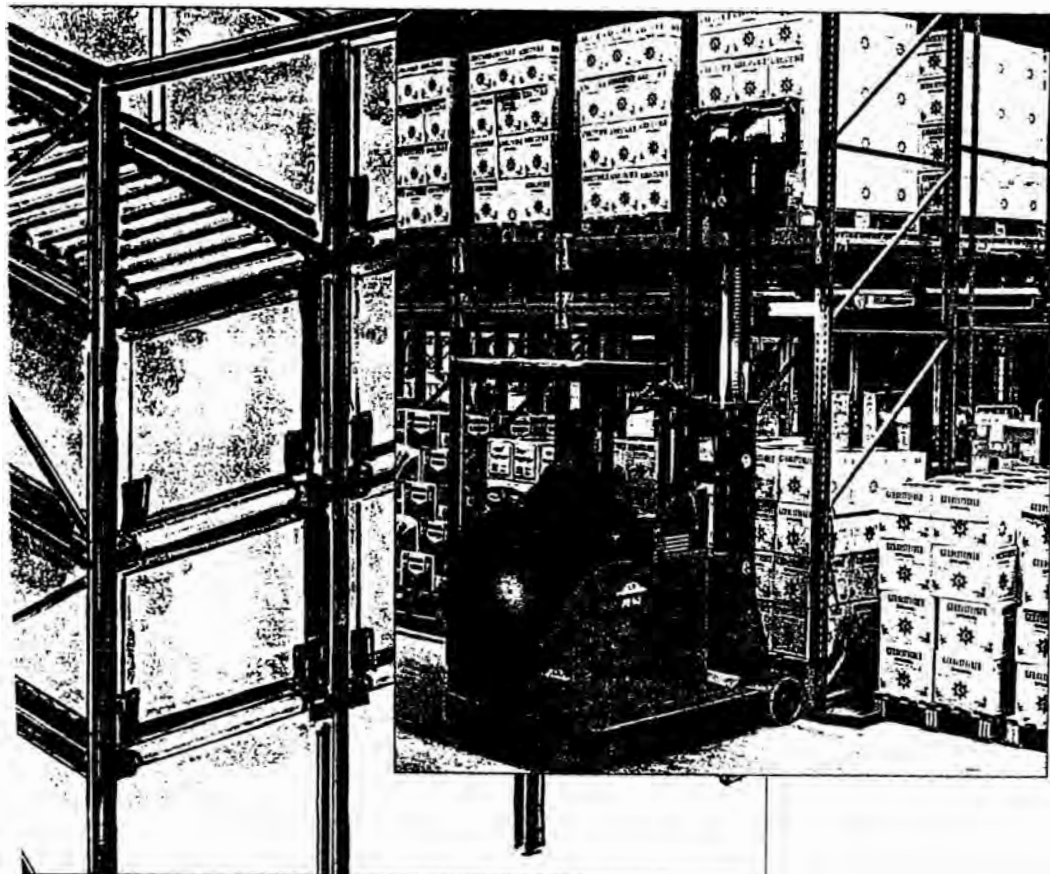
ges:  
e-in“



## Les rayonnages “drive-in”

Pour ce type de magasinage, il faut installer des rayonnages qui se présentent comme un assemblage de “canaux” permettant le passage de chariots élévateurs, de largeurs convenablement réduites, le long de chaque canal. Pour chacun des niveaux de stockage, des rails latéraux de support sont installés, sur lesquels reposent les palettes. Dans le cas de palettes standard, seul le positionnement “transversal” est possible. Dans la plupart des applications, une façade du rayonnage est réservée pour les entrées des charges, la façade opposée pour les sorties, ce qui assure le respect automatique du principe First in, First out; afin de réaliser, en même temps, une utilisation optimale du volume de magasinage disponible, il faut introduire une gestion du stock, c.à.d. un contrôle des entrées et des sorties, par ordinateur.

Pour ce type de magasinage, Linde a développé des chariots à mât rétractable ainsi que des chariots électriques en porte-à-faux en version étroite, permettant le fonctionnement sûr et rapide à l'intérieur de ce type de rayonnage, très apprécié dans les entrepôts frigorifiques.



## Le rayonnage à accumulation

À première vue, ce type de magasinage paraît assez similaire à celui réalisé avec les rayonnages drive-in; cependant, on trouve ici, pour chaque niveau de stockage, des tronçons de transporteurs continus à rouleaux qu'il faut installer avec une pente de 2 % environ, suffisante pour faire avancer les charges unitaires automatiquement, sans aucune motorisation. Le principe First in, First out est respecté même sans faire appel à un contrôle des entrées et des sorties. Les palettes standard doivent être insérées dans le sens longitudinal.

Ce même principe de magasinage se prête aussi bien à des paquets et conteneurs de tous genres et peut faciliter la préparation des commandes.

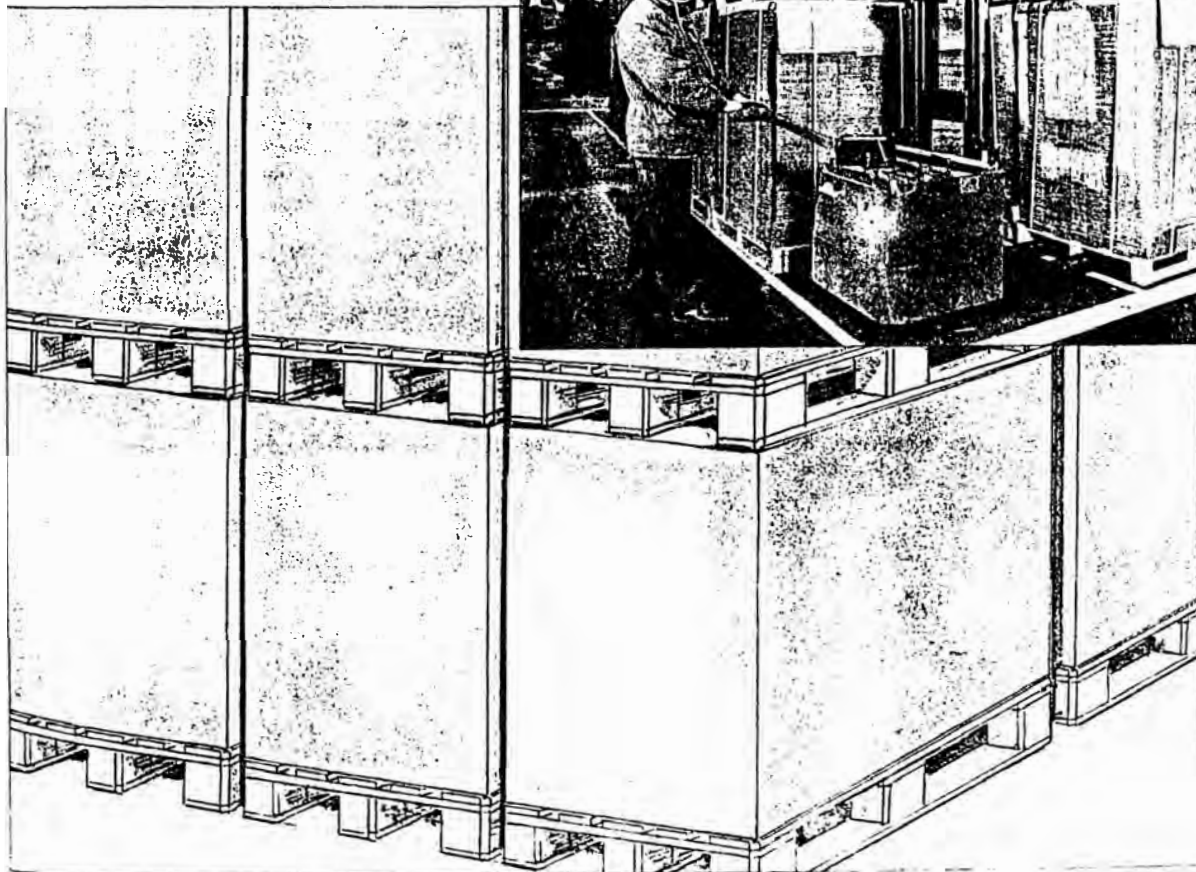
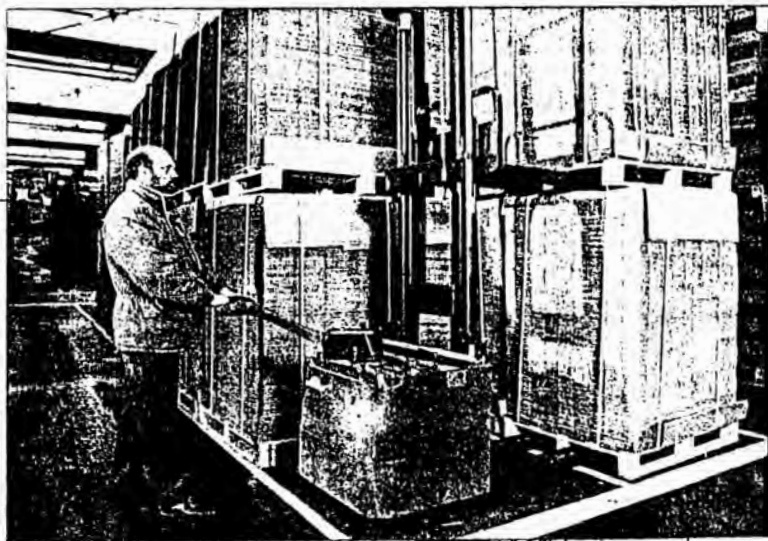
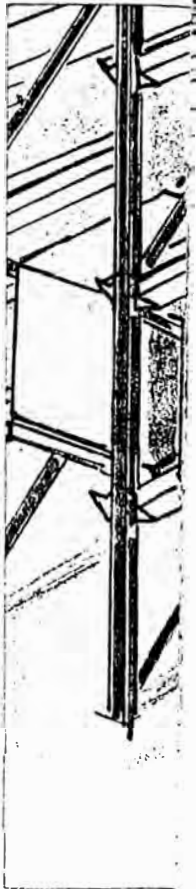
La gamme des chariots Linde comprend un assez grand nombre de modèles appropriés pour ce type d'utilisation, y compris des chariots à couloir étroit des séries A et K.

# Emmagasiner sans accessibilité individuelle des chariots en blocs, dans les rayonnages à accumulation et "d"

Pour réaliser des systèmes de magasinage efficaces et économiques, il faut exploiter au maximum l'espace disponible à l'intérieur des bâtiments, en surface aussi bien qu'en volume. Pour y arriver, tous les engins de manutention doivent être choisis afin qu'ils s'intègrent de façon optimale aux caractéristiques de l'application: type d'entrepôt, marchandise, bâtiments et installations doivent être harmonisés de la meilleure façon possible. C'est en prenant compte de ces considérations que Linde, dans sa gamme de chariots d'entrepôt, présente un grand nombre de modèles différents, cependant tous développés dans l'intérêt d'une optimisation parfaite.

## Le magasinage en blocs

Ce type de magasinage, très efficace en ce qui concerne l'utilisation de la surface et du volume des bâtiments, peut être choisi lorsqu'il s'agit d'emmagasiner des quantités importantes par référence de marchandise. En hauteur, les charges unitaires sont posées l'une directement sur l'autre; la hauteur de gerbage possible dépend de la rigidité structurelle de la charge posée au sol. Grâce aux excellents chiffres d'utilisation ainsi réalisables, ce type de magasinage est très apprécié pour des entrepôts de réserve et les chambres froides, ces dernières étant caractérisées par des frais d'exploitation par mètre-cube particulièrement élevés.

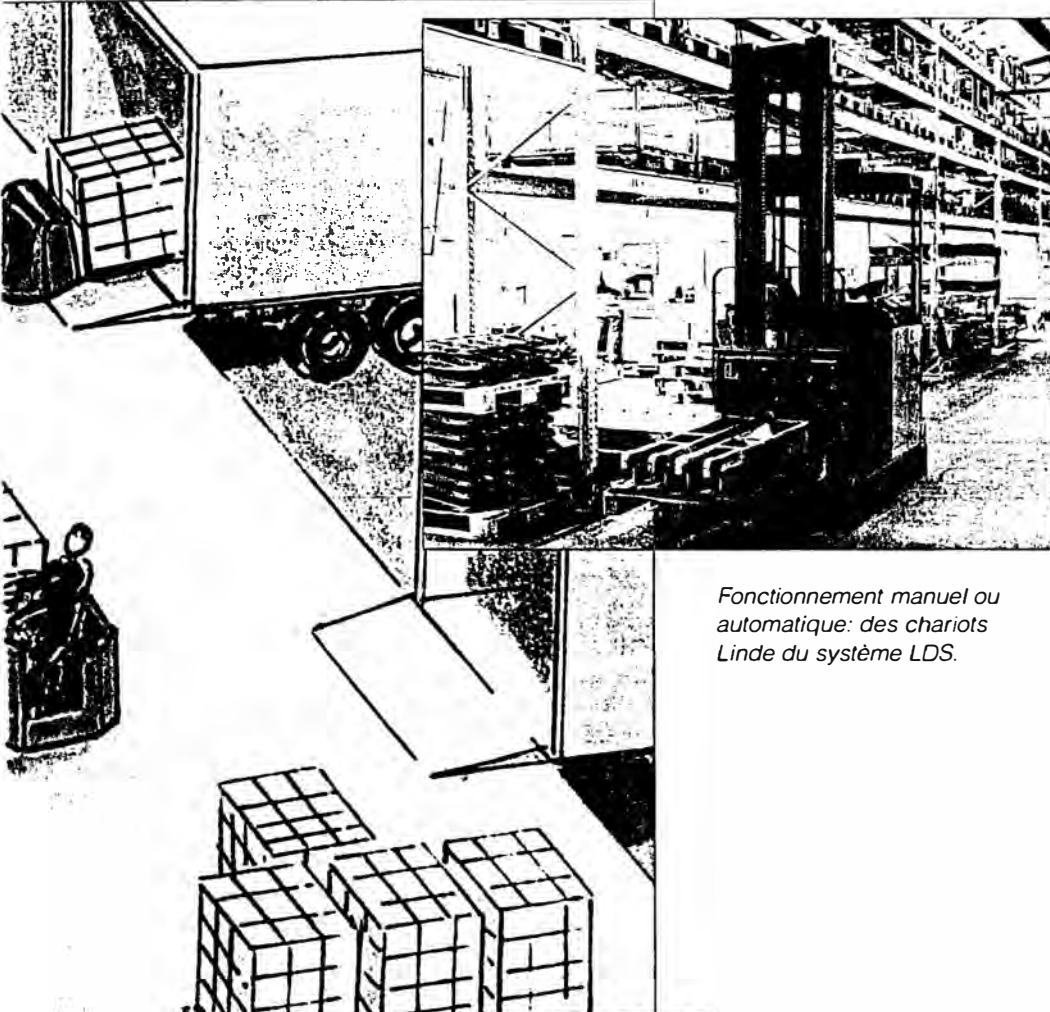




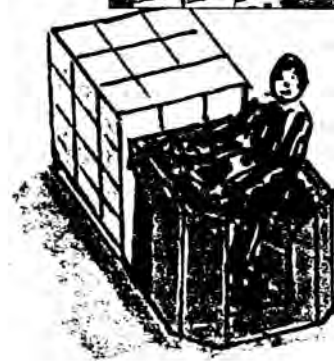
## Transports automatisés avec le système Linde Dual (LDS)

Pour élargir le domaine d'application des chariots de manutention, nos ingénieurs ont développé un système hautement astucieux: au choix de l'utilisateur, les engins ainsi équipés peuvent être programmés pour suivre des parcours définis, sans cariste à bord, ou être pilotés de façon traditionnelle par un cariste.

En fonction automatisée, les chariots s'engagent sur les chemins sélectionnés pour s'arrêter automatiquement aux destinations choisies – le changement manuel-automatique peut se faire à n'importe quel moment et ne pose aucun problème. L'installation du système Linde LDS est tellement facile à réaliser qu'il se prête même à l'établissement de réseaux de transport liant plusieurs bâtiments



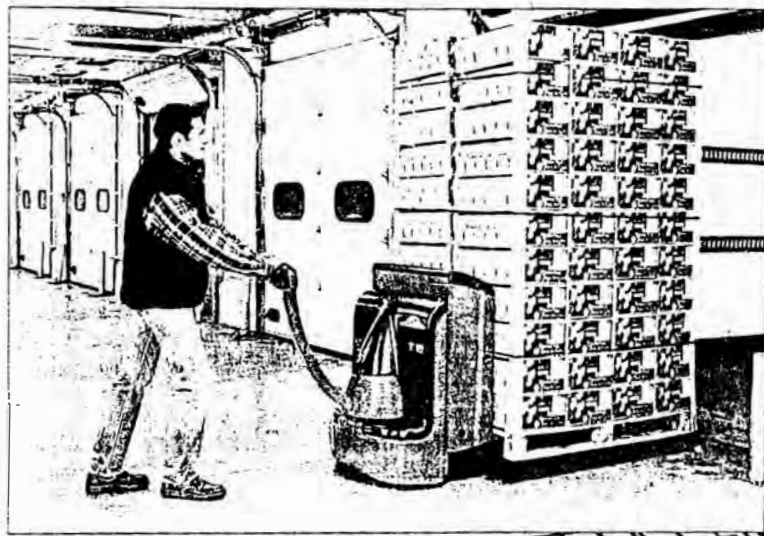
*Fonctionnement manuel ou automatique: des chariots Linde du système LDS.*



*Un minimum de place suffit au transpalette Linde T 20 S.*

# Transports sur distance: Solutions raisonnées

Pour les transports horizontaux à l'intérieur des entrepôts, il faut déterminer les meilleures solutions également: plus les distances sont longues, plus il faut réfléchir à la possibilité de ne pas transporter une charge unitaire mais plusieurs: les transpalettes à conducteur porté sont capables d'enfourcher jusqu'à trois palettes, avec un poids total correspondant pouvant aller jusqu'à trois tonnes. Pour les distances extrêmes, on peut tout aussi bien envisager l'utilisation de tracteurs industriels avec remorques.



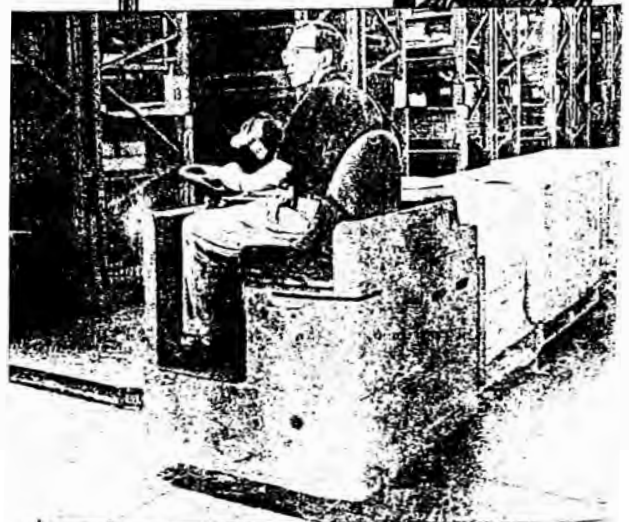
Très facile à manier: Les transpalettes Linde T 16 et T 20



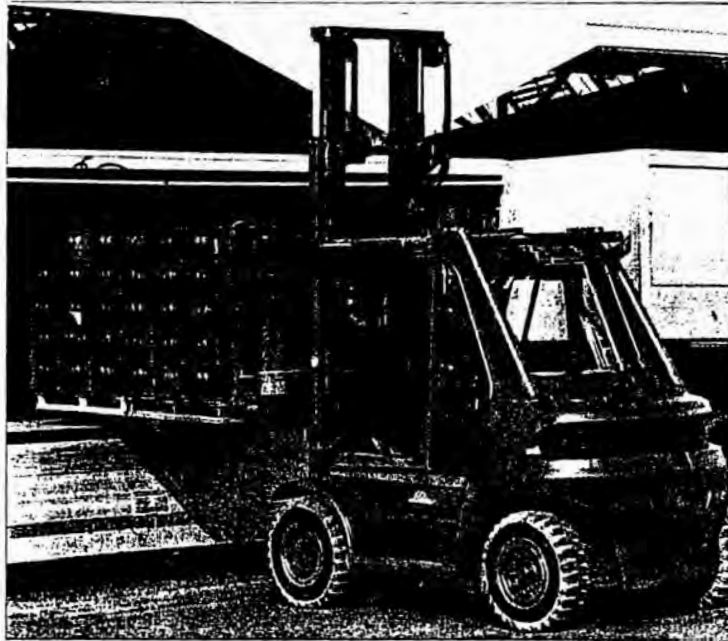
Pour les transports sur distances très importantes, il est recommandé d'utiliser des tracteurs industriels avec remorques – dans la photo, le modèle à trois roues P 50.



Le transpalette Linde modèle T 20 AP: Conducteur accompagnant ou sur plateforme.



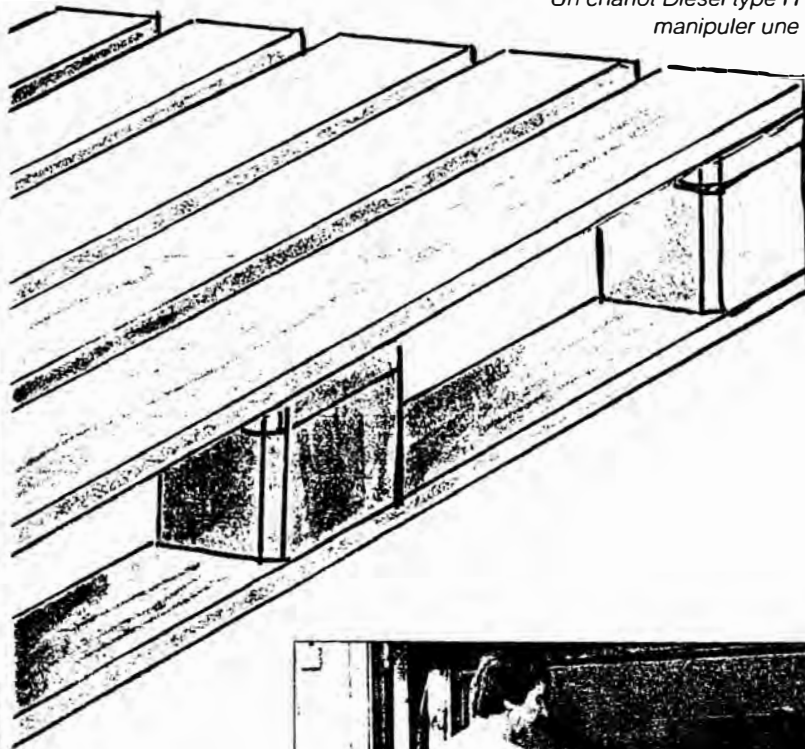
Transport multi-palettes. Le transpalette à conducteur assis Linde T 30, capacité de charge 3 tonnes



## Décharger sans rampe...

Les chariots en porte-à-faux à entraînement électrique ou thermique, permettent les opérations de déchargement et de chargement particulièrement rapides. Pour certaines applications, il peut être intéressant d'utiliser des fourches à bras multiples, permettant de prendre deux, trois ou même quatre palettes en même temps; évidemment, ceci présuppose des chariots de capacités de charge suffisantes ainsi qu'un accès latéral libre aux camions.

*Un chariot Diesel type H 80 en train de manipuler une charge composée de quatre palettes, méthode particulièrement appréciée dans l'industrie des boissons.*



## ...alternativement avec rampe de chargement

Pour des constructions d'entrepôt modernes, il est souhaitable de prévoir des rampes de chargement qui permettent aux chariots de manutention de pénétrer à l'intérieur des camions, passant sur des ponts de chargement réglables, et assurant ainsi des flux de marchandises sans aucune interruption. Pour ce genre d'opérations, la gamme Linde comprend des chariots à entraînement électrique, de construction très compacte, ayant une largeur inférieure à celle de la palette elle-même et disposant d'une très grande maniabilité: un choix de transpalettes à conducteur accompagnant ou porté permet des solutions particulièrement rationnelles.



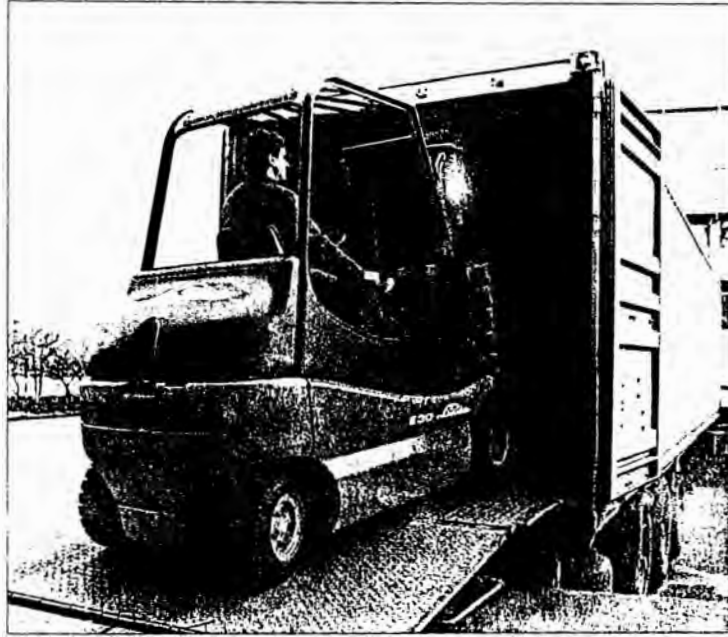
*Le transpalette modèle T 20 S à plateforme de conducteur: sa largeur réduite de 790 mm lui permet d'évoluer partout où il y a de la place pour une palette.*

*Les transpalette modèle T 20 AP offre, avec sa plateforme rabattable, deux modes de conduite, à savoir conducteur accompagnant ou porté debout.*

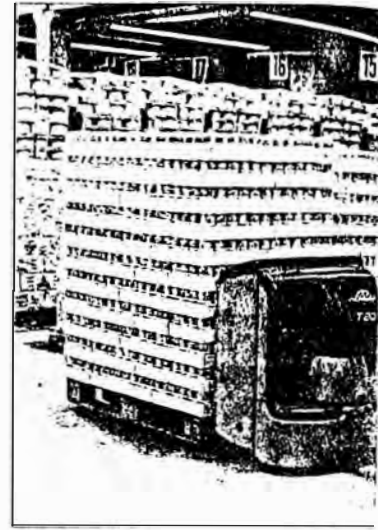


# Intégralement perfectionné, de la réception des marchandises jusqu'à leur expédition

Pour tout ce qui se passe à l'intérieur d'une entreprise de magasinage, il existe des engins de manutention Linde. Dans la plupart des cas, il s'agit d'opérations entraînant des unités de charge sur palettes. Ce sont les dimensions extérieures et les lumières d'enfourchement des palettes standard qui ont servi de base pour d'autres supports de charges unitaires, par exemple des conteneurs et des roll-conteneurs, facilitant ainsi les réceptions, transbordements ainsi que les opérations d'expédition partout dans le monde industriel. Tous les engins de manutention Linde incorporent les résultats de recherches les plus avancées en ce qui concerne performances, flexibilité d'utilisation et ergonomie, le tout dans un but d'entreposage économique.



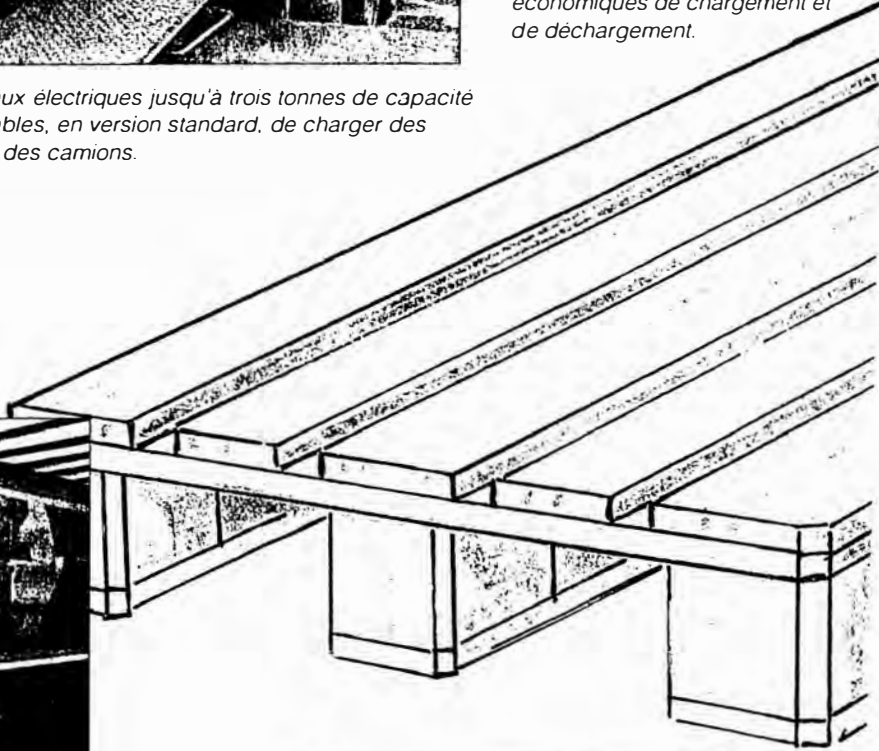
*Les chariots en porte-à-faux électriques jusqu'à trois tonnes de capacité de charge sont tous capables, en version standard, de charger des conteneurs ISO ainsi que des camions.*

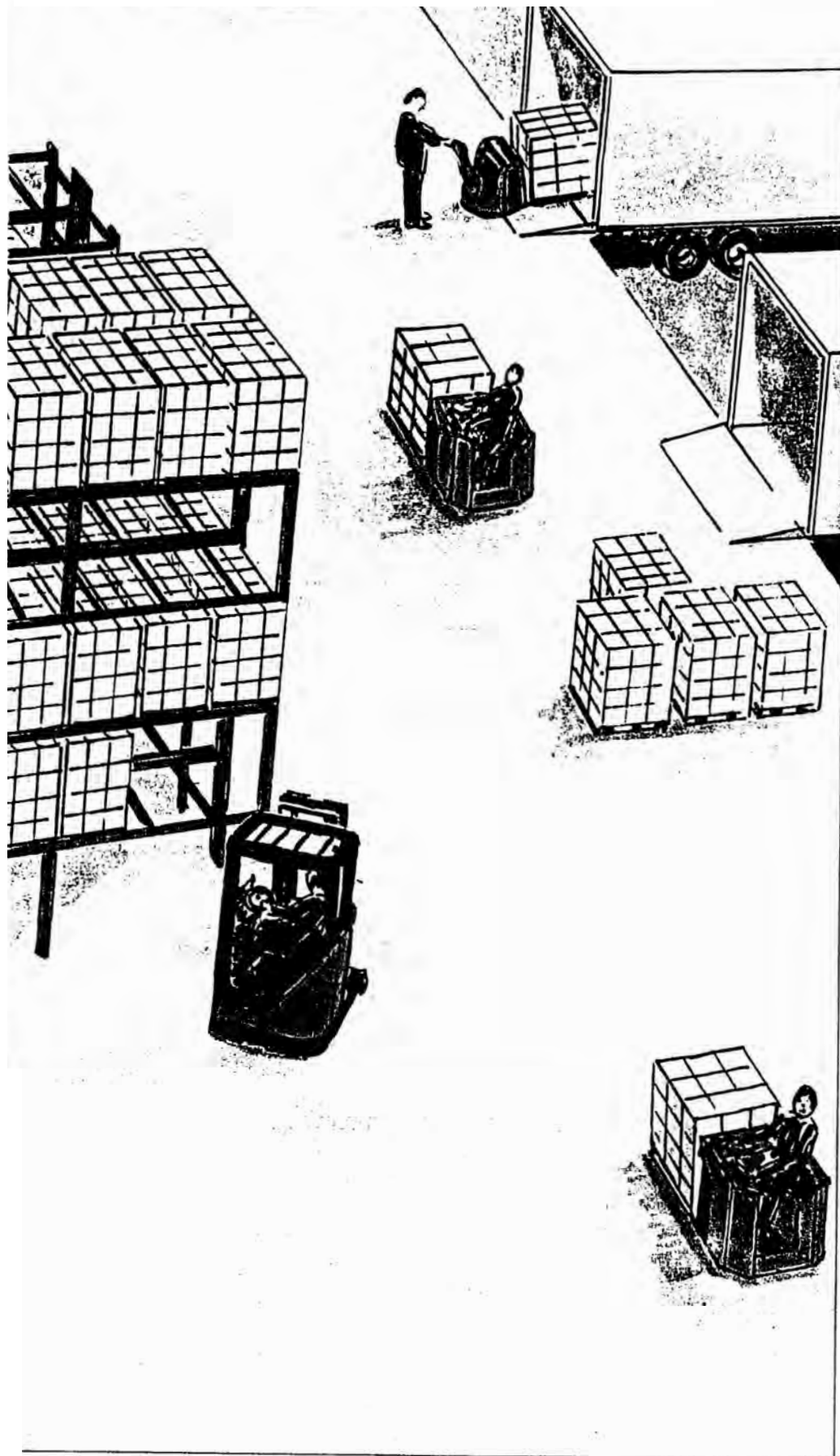


*Le nouveau transpalette Linde modèle T 20 - rapide et sûr, très facile à manœuvrer, engin idéal pour réaliser des opérations économiques de chargement et de déchargement.*



*Le gerbeur "deux niveaux" modèle L 10 L Linde, conçu pour permettre le chargement de camions sur deux niveaux. La largeur réduite de 725 mm permet d'exploiter totalement la largeur à l'intérieur des camions, paroi à paroi.*





## La manutention rationnelle, une tâche pour les spécialistes

Les dernières décennies ont vu le secteur entreposage acquérir ses lettres de noblesse: aujourd'hui, il est reconnu comme un secteur spécialisé et de

grande importance dans la chaîne logistique, où il offre des possibilités d'économies importantes. Des investissements relativement modestes ouvrent la voie à des changements profonds dans l'écoulement des flux, avec des réductions parfois spectaculaires des frais d'exploitation.

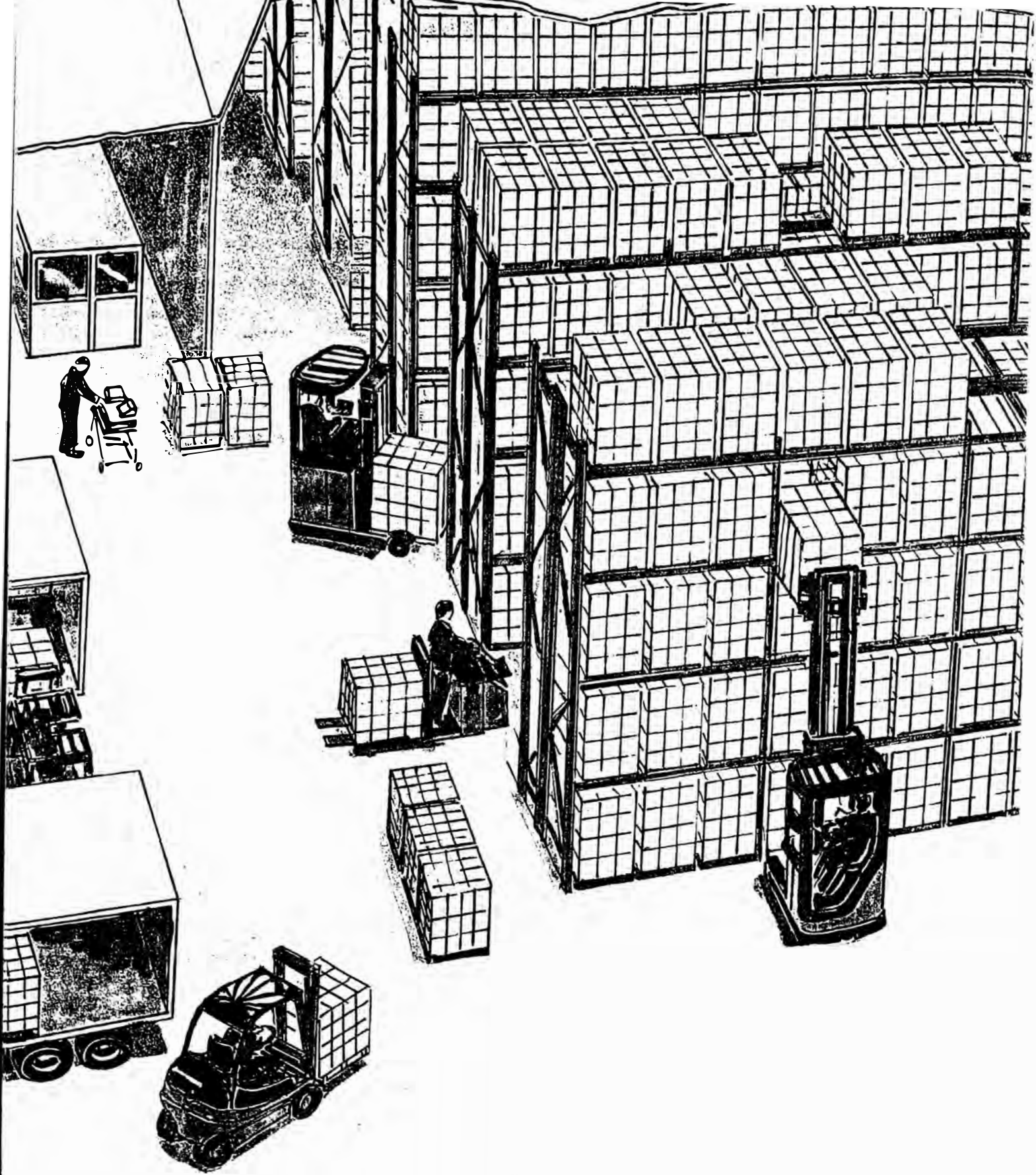
Rappelons que dans le domaine des chariots de manutention, 20 pour-cent seulement des frais totaux sont attribuables aux engins eux-mêmes, 80 pour-cent – parfois même plus – au personnel: cette constatation représente une véritable invitation à l'application des méthodes les plus innovatrices, à une modernisation permanente dans le cadre du magasinage.

## Pour un partenariat compétent

L'introduction de systèmes innovateurs pour les transports intérieurs et l'entreposage mène directement à des flux de marchandises à la fois plus flexibles et plus économiques. Pour y arriver, les utilisateurs ont besoin de partenaires spécialisés, disposant du savoir-faire et des expériences nécessaires, partenaires comme par exemple le Groupe Linde:

Ses experts sont capables d'analyser la situation actuelle d'une entreprise, reconnaître les problèmes existants et de développer des solutions, allant des améliorations à court terme jusqu'à des projets à longue échéance. Dans le cadre de telles études, il est important de ne jamais perdre de vue le réseau complet des opérations de manutention à l'intérieur d'une entreprise, afin d'éliminer le danger de solutions ponctuelles, solutions qui pourraient donner naissance à des améliorations dans un département de l'entreprise tout en étant nuisibles dans l'ensemble.

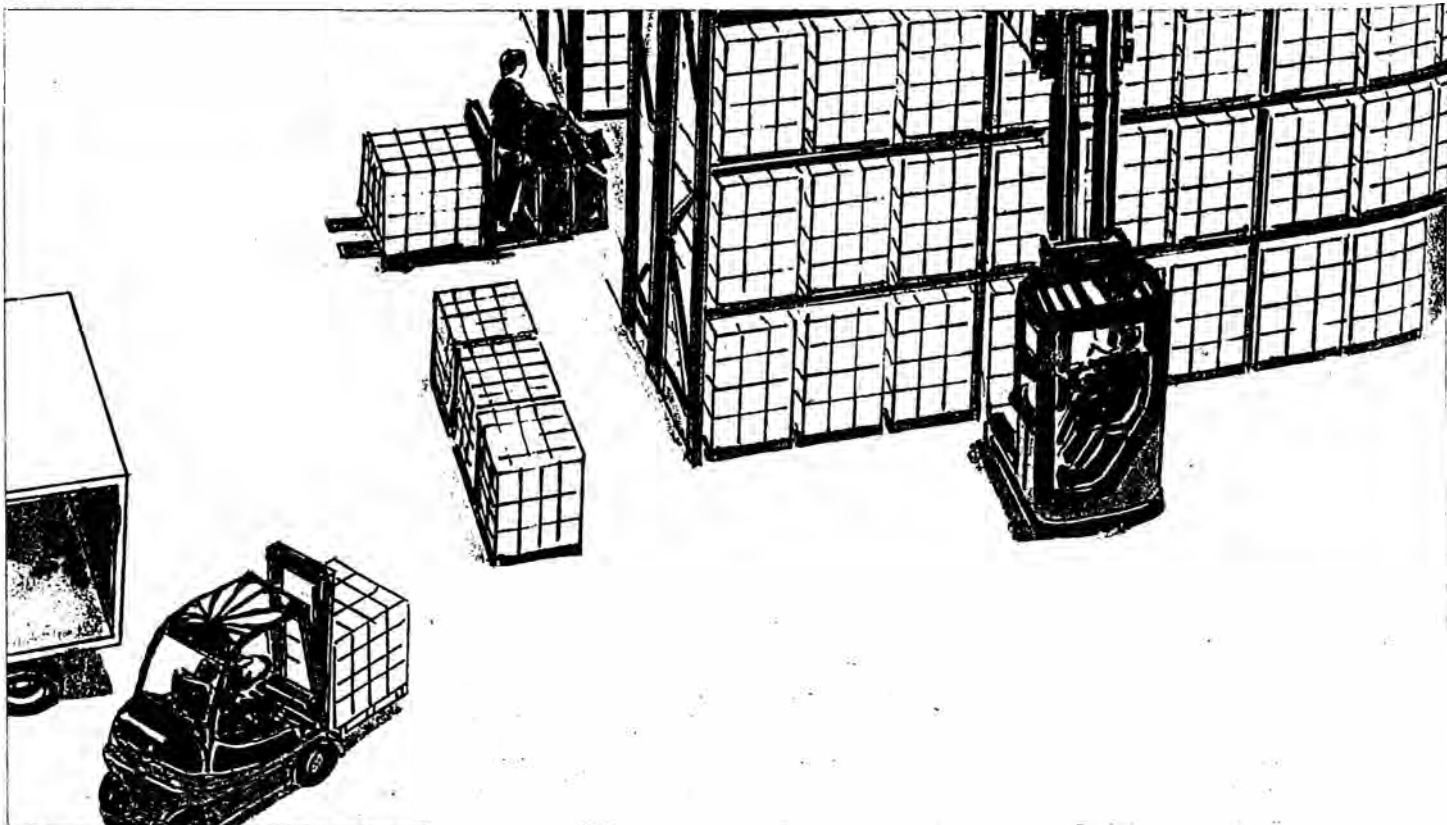
Linde, partenaire compétent pour toutes les questions logistiques, est capable d'élaborer des projets intégrés, en partant du niveau analyse-conseil, traversant ensuite les étapes du planning et allant jusqu'à la vente, l'installation, et les dispositions de service après-vente. La gamme d'engins d'entreposage Linde peut être adaptée à un éventail très vaste d'applications et de paramètres d'utilisation, ceci dans n'importe quelle branche de l'industrie. Les spécialistes Linde eux-mêmes se considèrent comme les modules d'une "fabrique d'idées", dont les produits contribuent à la solution de problèmes individuels de transport et de magasinage.



**Avec la technologie Linde,  
toutes les solutions sont possibles.**



# Les fondements d'une manutention rationnelle: les chariots d'entreposage Linde

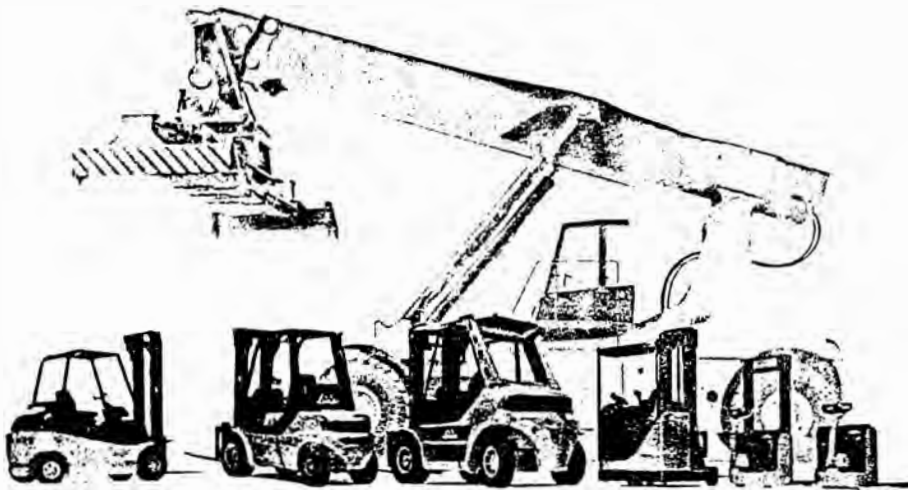


## El Conductor de Carretillas Elevadoras

¿Qué observar?

¿Qué hacer?

¿Cómo proceder?



# El conductor de carretillas elevadoras

Así se es un especialista.

por:

Siegfried Zimmermann. Ing. dipl. Funcionario  
de la Inspección Técnica, retirado. Maguncia

Bernd Zimmermann. Asesor jurídico. Abogado  
Maguncia

con 92 ilustraciones y dibujos

Hoy en día, las carretillas elevadoras han demostrado suficientemente su eficacia en el transporte interno de las empresas y éstas ya no pueden concebir el trabajo diario sin las mismas. Las mujeres y los hombres (es decir, los conductores) que las manejan no sólo cumplen con una tarea importante sino, sobre todo, con una gran responsabilidad. La carretilla es una máquina rápida y de uso versátil, pero resulta peligrosa cuando no se emplea según las exigencias de seguridad y las normas de manejo adecuadas. Se suele subestimar su potencial de peligrosidad. Esto no concierne solamente a los conductores, sino también a la dirección de la empresa y a las personas que trabajan en el área de acción de la carretilla. La carretilla se mueve en la empresa prácticamente a "flor de piel". Por esta razón las carretillas elevadoras están, con demasiada frecuencia, implicadas aún en los accidentes laborales (sobre todo en los de mayor gravedad).

Solo se evitan los accidentes con unas carretillas elevadoras seguras, utilizadas conforme a las recomendaciones de uso y manejadas por un personal especializado que dispone de una formación específica, supervisada por encargados especializados.

Éste pequeño cuaderno pretende facilitar la realización del transporte interno con carretillas elevadoras sin incidentes ni accidentes. Se basa en la legislación alemana y está estructurado para que sirva de manual a cada uno de los conductores, así como libro de consulta y de documentación informativa a la gerencia y al encargado o al responsable de formación.

Naturalmente pueden aplicarse otras soluciones que sean, como mínimo, igual de seguras que las reglas técnicas contenidas en esta obra y que sean reconocidas, por ejemplo, en la reglamentación técnica de otros países miembros de la Comunidad Europea.

**¡Todo es sustituible menos la salud! Por ello, nos debemos esforzar al máximo por mantener intacta tanto nuestra salud como la de los que nos rodean.**

*Los autores*

Decimoséptima edición revisada 1998

1ª Edición 2001

© 1984 Verlag Dr. Ingo Resch GmbH

Mania Eich-Straße 77, D-82166 Gräfelfing

Producción: Connectus, Mainz

Impresión y encuadernación: Creaciones Gráficas SYL, S.A.

Ilustración: CORK, Liebermann, Löffler, P. Zimmermann

Todos los derechos reservados

Editado con la autorización de:

**Verlag Dr. Ingo Resch GmbH**

Mania Eich-Straße 77

D-82166 Gräfelfing

Prólogo – pie de imprenta .....	2	Aplicaciones especiales .....	21–27
Índice .....	3	Copiloto .....	21
Aptitud – Formación – Autorización de conducción .....	4	Elevar personas .....	22
Instrucciones de manejo .....	5	Transporte de materiales especiales .....	23
Pautas para el manejo .....	5	Trabajos en pareja .....	24
Equipamiento personal de protección ..	6	Funcionamiento con remolques .....	25
Verificación diaria del funcionamiento ..	7	Desplazamiento de vagones .....	26
Capacidad de carga .....	8	Utilización en la vía pública .....	27
Levantar correctamente .....	9	Utilización de accesorios .....	28
Almacenar correctamente .....	10	Transporte de cargas suspendidas .....	29
Apilar – Cargar .....	10	Manejo de vehículos especiales .....	30
Condiciones de visibilidad .....	11	Manejo de materiales peligrosos .....	31
Aseguramiento de la carga .....	11	Áreas amenazadas por fuego o explosiones .....	32
Vías de circulación .....	12	Actitud fundamental .....	33
Normas de circulación .....	12	Repostar carburante – cargar batería .....	34
Estabilidad .....	13–15	Aparcar y asegurar la carretilla elevadora .....	35
Comportamiento de la carga .....	13	Mantenimiento de la carretilla elevadora .....	36
Calzada .....	14	Revisión de la carretilla elevadora .....	36
Conducción en curvas .....	15	Salvarse de peligros .....	37
Comportamiento con el entorno .....	16	Resumen .....	38
Conducción hacia atrás .....	17	Responsabilidad .....	39
Conducción sobre planos inclinados .....	18	Epilogo .....	40
Utilización de montacargas .....	19		
Carga y descarga de vehículos .....	20		



**¡El saber es poder!**

**¡El saber da seguridad!**

Los conductores de carretillas elevadoras deben haber cumplido los 18 años y ser aptos para la conducción de carretillas.

Es requisito imprescindible disponer de una salud adecuada que será valorada según los criterios de los reconocimientos preventivos de la medicina laboral - G 25 "Actividades de conducción, dirección y supervisión" ZH1/600.25 de la Asociación para la Prevención y Seguro de Accidentes de Trabajo. Los conductores deben tener, entre otras características: buena vista, capacidad de reacción y buen oído. Para recibir la formación se puede ser menor de 18 años.

Además, los conductores de carretillas elevadoras deberán poseer la formación adecuada, eventualmente mediante formaciones adicionales, y haber aprobado manifiestamente los exámenes teóricos y prácticos.

La posesión del permiso de conducir para turismos es una ayuda; pero no es suficiente. La formación se lleva a cabo según los criterios para la elección, formación y certificado de aptitud de conductores de carretillas elevadoras ZH1/554 establecidos por la Asociación para la Prevención y el Seguro de Accidentes de Trabajo. ¿Quién puede formar al conductor de carretillas elevadoras? Lo pueden hacer los instructores de la propia empresa, los fabricantes, las escuelas de conducción y los proveedores de carretillas elevadoras así como expertos de otras instituciones. Se requiere una formación especializada adicional para el manejo de vehículos especiales, para la utilización de equipos con implementos y para el manejo de materias peligrosas o similares. Las formaciones deben abarcar también las instrucciones relacionadas con las circunstancias particulares del

área de trabajo.

El empresario o su representante debe plasmar por escrito la autorización para la conducción y el manejo de carretillas elevadoras, mediante, p.e., un permiso de conducción.

Las condiciones para obtenerlo son la idoneidad (edad y aptitud adecuadas) y la formación superada y constatada del conductor.

El permiso de conducción puede servir también para documentar la idoneidad, las formaciones superadas, las formaciones adicionales eventualmente necesarias y la participación en las formaciones anuales requeridas. La autorización de conducción no es transferible a otras empresas; en cambio, si son transferibles el justificante de idoneidad, especialmente el de una antigüedad inferior a 5 años, y la formación, para aquellos conductores que cambien de compañía.

Se deberá revocar la autorización de conducción cuando el conductor no esté en "plena forma". También se debería revocar cuando no se practique la conducción, de forma suficiente y regularmente, durante más de un año.

El permiso de conducción es un documento valioso que justifica los conocimientos de especialista y las habilidades de conducción del conductor.

¡Sólo debe manejar una carretilla elevadora el que dispone de un permiso de conducción por escrito!

Para el manejo de las carretillas elevadoras y de los implementos, los fabricantes adjuntan, con cada máquina suministrada, las correspondientes instrucciones para el manejo y utilización.

Éstas instrucciones se basan en la construcción de la máquina y están elaboradas conforme a las normas de utilización y mantenimiento de la misma.

Antes de realizar tareas especiales que no se hallan descritas en las instrucciones para el manejo se deberá consultar al fabricante o pedir su consentimiento escrito.

No hacerlo puede resultar peligroso y además podría avería del motor, el derecho a garantía.

Cada una de las personas que manejan la carretilla deberá observar las instrucciones para el manejo.

Esto afecta tanto al personal de conducción como a las personas encargadas del mantenimiento y de la revisión.

El empresario deberá exponer en un lugar adecuado del área de trabajo las pautas para el manejo y utilización de las carretillas.

En las empresas que manejan materias explosivas se entregará a los conductores las pautas escritas para que las

# PAUTA PARA EL MANEJO

## LA CONDUCCIÓN DE CARRETIILLAS INDUSTRIALES

<p style="text-align: center; background-color: black; color: white; margin: 0;"><b>CAUSAS DE PELIGRO PARA PERSONAS Y MEDIO AMBIENTE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar las carretillas industriales sólo con el conductor autorizado para conducirlos y en el momento autorizado por el fabricante.</li> <li>• Mantener la distancia de seguridad.</li> <li>• Respetar el sistema de advertencia del conductor (por ejemplo, el sonido de la alarma).</li> <li>• Desplazamiento de materiales de las carretillas industriales en el momento autorizado por el fabricante.</li> <li>• Evitar el uso de las carretillas industriales en zonas de tráfico peatonal.</li> <li>• Evitar el uso de las carretillas industriales en zonas de tráfico vehicular.</li> <li>• Evitar el uso de las carretillas industriales en zonas de tráfico de vehículos pesados.</li> <li>• Evitar el uso de las carretillas industriales en zonas de tráfico de vehículos pesados.</li> <li>• Evitar el uso de las carretillas industriales en zonas de tráfico de vehículos pesados.</li> <li>• Evitar el uso de las carretillas industriales en zonas de tráfico de vehículos pesados.</li> </ul> <p style="text-align: center; background-color: black; color: white; margin: 0;"><b>MEDIDAS PROTECTORAS Y REGLAS DE CONDUCTA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada empresario debe observar las reglas para el manejo de las carretillas industriales en el momento autorizado por el fabricante.</li> <li>• Únicamente las personas autorizadas por la dirección de la empresa o por su representante (por ejemplo, el conductor) pueden conducir una carretilla industrial.</li> <li>• Para conducir carretillas industriales se debe llevar la documentación adecuada y el equipamiento personal de protección reglamentario.</li> <li>• Cuando se manejan materiales peligrosos se deberá observar las pautas de manejo especificadas en el reglamento sobre materia peligrosa.</li> <li>• Se deberá circular exclusivamente sobre las vías de tráfico autorizadas.</li> <li>• Se pueden transportar personas acompañadas únicamente en carretillas industriales diseñadas para esa tarea. Y la operación de personas acompañadas se hará utilizando una autorización especial. Algunas tareas requieren una autorización especial.</li> <li>• Se deberá observar además las pautas adicionales para el manejo cuando se utilicen carretillas industriales especiales o se realicen trabajos especiales.</li> <li>• Se observarán las reglas internas de tráfico. En particular, se aplican las disposiciones del código de circulación.</li> <li>• Deben utilizarse los dispositivos de iluminación según las normas.</li> <li>• Las carretillas industriales deben ser desmontadas correctamente y almacenadas en las superficies previstas para su mantenimiento.</li> <li>• Antes de abandonar la carretilla industrial se deberá entrar la llave de contacto y guardarla en lugar seguro.</li> <li>• La carga de las baterías, la reposición de carburante o bien el cambio de los bombones de gas a presión se efectuará únicamente en los lugares previstos para ello. Véase también las instrucciones adicionales para el manejo.</li> </ul>	<p style="text-align: center; background-color: black; color: white; margin: 0;"><b>CONDUCCIÓN EN CASO DE AVERÍA Y DEFECTOS QUE AFECTEN A LA SEGURIDAD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si detecta una avería o un defecto que afecte a la seguridad de la conducción, debe detener la carretilla inmediatamente y avisar al fabricante.</li> <li>• Si detecta una avería o un defecto que afecte a la seguridad de la conducción, debe detener la carretilla inmediatamente y avisar al fabricante.</li> <li>• Si detecta una avería o un defecto que afecte a la seguridad de la conducción, debe detener la carretilla inmediatamente y avisar al fabricante.</li> <li>• Si detecta una avería o un defecto que afecte a la seguridad de la conducción, debe detener la carretilla inmediatamente y avisar al fabricante.</li> <li>• Si detecta una avería o un defecto que afecte a la seguridad de la conducción, debe detener la carretilla inmediatamente y avisar al fabricante.</li> <li>• Si detecta una avería o un defecto que afecte a la seguridad de la conducción, debe detener la carretilla inmediatamente y avisar al fabricante.</li> <li>• Si detecta una avería o un defecto que afecte a la seguridad de la conducción, debe detener la carretilla inmediatamente y avisar al fabricante.</li> <li>• Si detecta una avería o un defecto que afecte a la seguridad de la conducción, debe detener la carretilla inmediatamente y avisar al fabricante.</li> <li>• Si detecta una avería o un defecto que afecte a la seguridad de la conducción, debe detener la carretilla inmediatamente y avisar al fabricante.</li> <li>• Si detecta una avería o un defecto que afecte a la seguridad de la conducción, debe detener la carretilla inmediatamente y avisar al fabricante.</li> </ul> <p style="text-align: center; background-color: black; color: white; margin: 0;"><b>CONDUCCIÓN EN CASO DE ACCIDENTE • PRIMEROS AUXILIOS (TEL. DE EMERGENCIA: 112)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicar los accidentes inmediatos en el lugar del accidente.</li> <li>• Tomar precauciones en el lugar del accidente y en el vehículo averiado.</li> <li>• Activar la alarma y el plan de emergencia.</li> <li>• Avisar a las personas para prestar los primeros auxilios.</li> <li>• Indicar al accidente (ver también cartel de primeros auxilios) Teléfono</li> </ul> <p style="text-align: center; background-color: black; color: white; margin: 0;"><b>MANTENIMIENTO Y EVACUACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectuar la verificación diaria de la carretilla industrial y de los accesorios.</li> <li>• Notificar los defectos que afecten a la seguridad.</li> <li>• Únicamente las personas autorizadas para ello deben efectuar los trabajos de mantenimiento.</li> <li>• Los aceites, carburantes, aceites y sistemas hidráulicos que se utilicen deben ser almacenados y evacuados debidamente. Notificar al fabricante.</li> <li>• Tel. Mantenimiento: ...</li> <li>• Tel. Evacuación: ...</li> </ul> <p style="text-align: center; background-color: black; color: white; margin: 0;"><b>CONSECUENCIAS AL NO OBSERVAR LAS INDICACIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Salud: Lesiones, enfermedades, muerte, invalidez.</li> <li>• Ingresos: Ampliación, traslado, reducción, restitución, subsidio civil y penal, obligación de indemnización.</li> </ul> <p style="font-size: small; margin: 0;">Fecha / año / firma <span style="float: right;">11/11/11</span></p>
--	---



lleven consigo durante su servicio. El conocimiento de las pautas por parte del personal autorizado debe ser confirmado mediante firma y fecha.

Las pautas para el manejo deben ser cumplidas tanto por el personal de la propia empresa como por los trabajadores eventuales y por los de aquellas empresas contratadas a las que obliga el contrato de empresa.

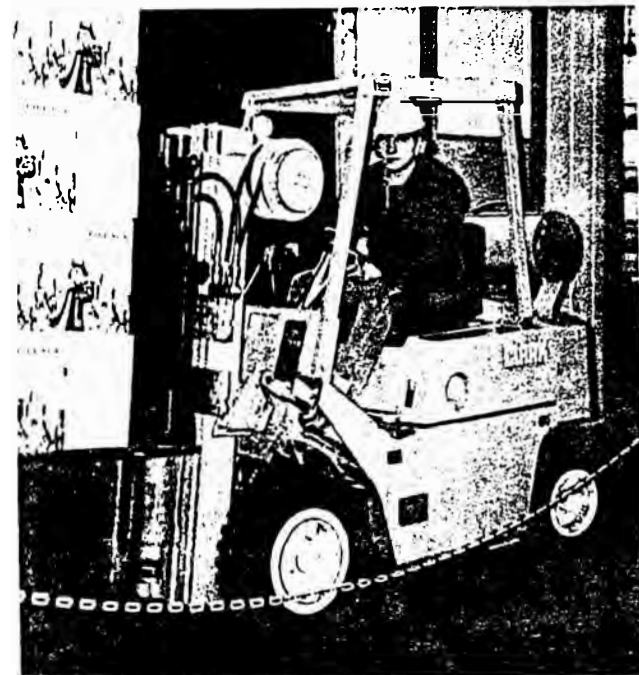
En la redacción de las pautas para el manejo se obser-

vará lo indicado en las instrucciones para el manejo y las instrucciones para la prevención de accidentes.

En la parte superior se encuentra una pauta de condiciones básicas para el manejo de carretillas que puede requerir una pauta adicional según el tipo de máquina, la tarea específica o las características del lugar de trabajo de que se trate. Esta pauta de condiciones también pueden ser suministradas por Resch Verlag.



*Este calzado de seguridad protegió al portador de una grave lesión en el pie*



Cada conductor debe llevar la indumentaria adecuada y el equipamiento personal de protección reglamentario.

Un buen profesional no utiliza Walkmans; abotona todos los botones de su chaquetilla de trabajo, incluidos los de las mangas y en caso de necesidad les da la vuelta hacia adentro.

El equipamiento estándar de cada conductor consta de casco, guantes y calzado de protección.

Para cada conductor existe un equipamiento adecuado.

La utilización de equipamientos de protección especiales pueden ser necesarios cuando lo requieran el material a transportar o los áreas de trabajo

Ejemplos:

- Ropa aislante del frío para cámaras frigoríficas,
- Ropa aislante del calor e ignífuga contra la proyección de chispas para fundiciones o similares,
- Protectores del oído para ambientes ruidosos,
- Equipamientos especiales para el manejo de materiales peligrosos.
- Chaleco avisador para terminales de contenedores,
- Ropa protectora anti-intemperie para trabajos al aire libre.

El equipamiento personal de protección está para preservar su salud.

El conductor debe verificar diariamente antes de iniciar el trabajo si existen defectos que afecten a la seguridad de la carretilla elevadora, instalaciones de implementos y remolques.

También durante el desarrollo de su trabajo el conductor debe observar la fiabilidad del funcionamiento.

Debe comunicar inmediatamente a su superior cualquier deficiencia y aguardar sus instrucciones.

No actuando de esta forma el riesgo de accidente se hace más presente. Se invierte mucho más tiempo en subsanar una avería, o incluso una deficiencia, que en la verificación diaria.

**¡Un libro de rutas es de gran ayuda!**

Este libro facilitará el registro del chequeo diario, la planificación de los mantenimientos y revisiones, y sirve como documentación de las mediciones de emisión de gases y de los trabajos de mantenimiento en carretillas elevadoras que se emplean en empresas con materiales explosivos.

Únicamente se tiene vía libre cuando todo está en orden.



**El 4 x 4 de las reglas nemotécnicas para la verificación diaria:**

**1. El vehículo en general:**

- 1.1 Desperfectos en el vehículo (puesto del conductor, cables y conducciones destensados o mal ajustados)
- 1.2 Motor (líquido de refrigeración, aceite de motor, limpieza del tubo de escape, batería).
- 1.3 Iluminación: luz de freno y otras luces si las tuviere.
- 1.5 Dispositivo de emergencia, interruptor de emergencia para carretillas eléctricas.

**2. El mecanismo de traslación:**

- 2.1 Neumáticos (desperfectos, cuerpos ajenos, presión)
- 2.2 Freno de contención de la marcha y freno de mano
- 2.3 Resistencia de los pedales
- 2.4 Dirección (margen  $\leq$  dos dedos de ancho)

**3. El dispositivo de elevación:**

- 3.1 Guía del mástil telescópico (extensión total – estado de los rodillos, fisuras en el armazón elevador).
- 3.2 En posición cero no desciende.
- 3.3 Estado y fijación del dispositivo de carga (fijación y ajuste correctos).
- 3.4 Cadenas de elevación, cables de elevación (condición y tensado).

**4. Los dispositivos adicionales:**

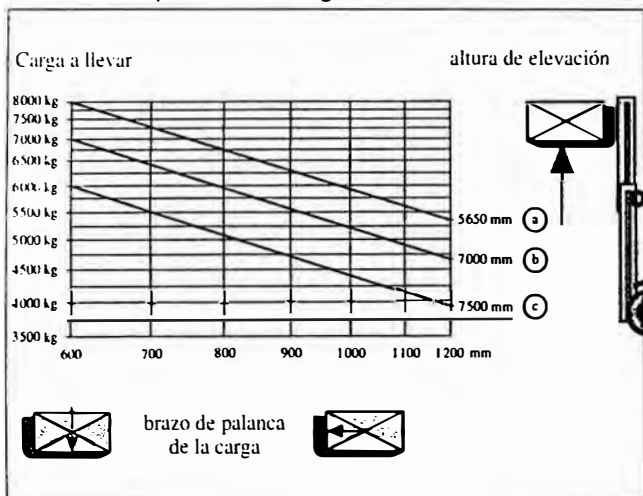
- 4.1 Cabina y techo de protección del conductor. Rejilla protectora para cargas (desperfectos, fijaciones, dispositivos de retención).
- 4.2 Implementos y accesorios (estado, fijación, funcionalidad).
- 4.3 Dispositivos de eslingas (estado de recambio del cable desgastado).
- 4.4 Enganche para remolque, remolque, tacos para calzar.



**¡No se debe permitir que ocurra esto!**



Brazo de palanca de la carga corto + altura de elevación reducida = capacidad de carga alta

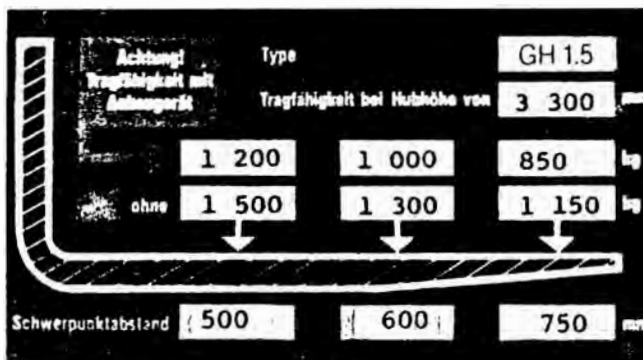


En el diagrama de capacidad de carga o en la tabla de carga se indica la capacidad de carga autorizada = carga que pueden levantar las carretillas elevadoras de manera centrada.

Una desviación de más de 100 mm del eje longitudinal de la carretilla elevadora puede causar la desestabilidad.

Se debe disminuir la capacidad de carga cuando se llevan cargas transportadas de forma excéntrica. Se debe solicitar información sobre la capacidad de carga restante al fabricante de la carretilla elevadora para los diferentes tipos de carga y se debe emplear la información obtenida. (ver también página 28).

Para las cargas suspendidas y debido a sus movimientos oscilantes puede hacerse necesaria una disminución de la capacidad de carga de hasta un 50%. (ver pag. 29).



No sobrecargue su carretilla elevadora.

Cuánto puede cargar la carretilla elevadora depende de si se levanta / sostiene la carga centrada (respecto al centro de gravedad de la carga), qué distancia hay entre el centro de gravedad de la carga y el mástil telescópico, y hasta qué altura se quiere elevar la carga.

Cuanto más descentrada se levanta la carga, cuanto más grande es la distancia del centro de gravedad de la carga y cuanto más alto se levanta la carga, tanto menor es la capacidad de carga de la carretilla elevadora.

Se debe consultar la capacidad de carga autorizada en un diagrama de capacidad de carga o en una tabla de carga:

El peso de carga autorizado es la capacidad de carga correspondiente al brazo de palanca de la carga y a la altura del mástil de elevación.

Para ello se relacionan los siguientes puntos de referencia:

El centro de gravedad de carga es el centro de masa de la carga. Cuando se introduce hasta el fondo la horquilla en un palet cargado uniformemente, el brazo de palanca de la carga es de una longitud de media profundidad del palet.

También los implementos o accesorios pueden disminuir la capacidad de carga debido a su propio peso, su centro de gravedad propio y el espesor perdido, o a sus movimientos giratorios.

Maneje la carretilla elevadora sólo desde su puesto de mando reglamentario.

Únicamente de esta forma se puede reaccionar con rapidez y no poner en peligro a uno mismo ni a los demás.

No deje que arrastren las horquillas ni la carga por el suelo.

Así no se daña la carga y las horquillas tienen una mayor vida útil.

Apile o eleve las cargas de forma centrada y lo más cerca posible del mástil.

De esta forma se consigue que el brazo de palanca de la carga sea pequeño. El centro de gravedad de la carretilla elevadora más el de la carga dan un nuevo centro de gravedad que se sitúa en el eje longitudinal de la carretilla elevadora.



Él también lo hace correctamente y ahorra fuerzas.

Se deberá poner especial atención al equilibrio de la carga cuando no es posible levantarla de forma centrada.

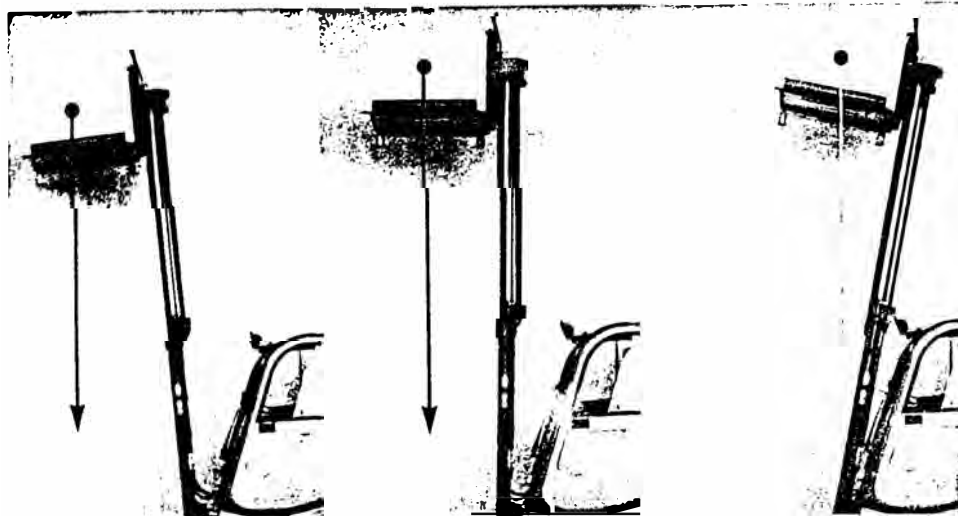


Se recomienda asegurar al máximo posible la carga para mejorar su centro de gravedad.

Utilice para ello unas horquillas lo suficientemente largas. Tenga cuidado con las mercancías dispuestas en ringlera: No las dañe ni las bascule.



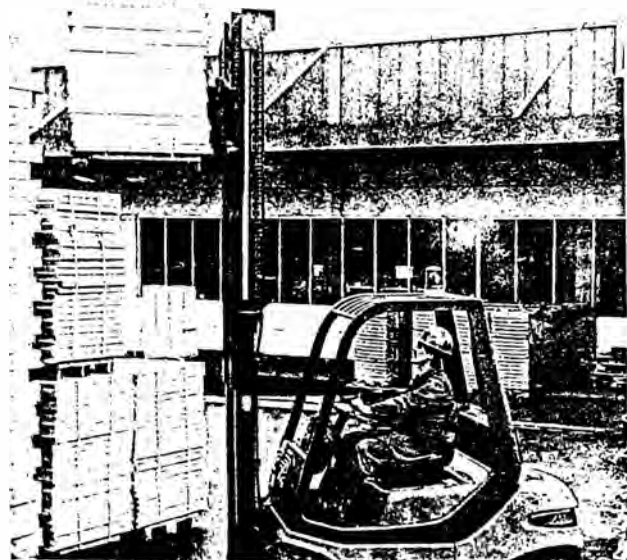
¿Cómo se ajusta correctamente el mástil de elevación para un trabajo racional y seguro?



**Incorrecto:** La carga puede deslucarse de las horquillas por su inclinación. Además, el desplazamiento del centro de gravedad de la carga afecta a la estabilidad de la carretilla elevadora y la carretilla elevadora podría volcar hacia delante.

**Correcto:** La carga descansa firmemente sobre las horquillas. El brazo de palanca de la carga se mantiene sin modificación. No son necesarias grandes modificaciones en la altura de la situación del mástil de elevación. No se sobrecarga la carretilla elevadora y ésta se mantiene estable.

**Muy desfavorable:**



Proceder de forma diferente no ahorrará tiempo y además se dañan con frecuencia las mercancías cargadas.

Depositar las cargas únicamente sobre bases resistentes.

En caso contrario existe peligro de derrumbamiento.

Se deben deshacer las pilas inclinadas (con más del 2% de inclinación).

Para una buena conducción se requiere una buena visibilidad.

Ya tenemos suficientes "conductores fantasma" sobre nuestras carreteras.

Sólo se deben transportar las cargas cuando se tiene una buena visibilidad de la calzada.

Si fuera la carga muy alta recurrir a una persona que le indique la ruta o conducir excepcionalmente hacia atrás.



¡Esto no es una solución!

Transportar solamente cargas que estén aseguradas contra caídas y desmoronamientos.

Las mercancías dañadas se deben preparar y transportar para que no ocasionen peligro alguno.

¡No transportar objetos sueltos sobre la carga!

Se aprueba el "test visual" para la conducción cuando, p.e., el conductor puede ver por encima de su carga elevada para el transporte incluso a una persona agachada a una altura de apróx. 1,20 m y que se encuentre a una distancia de 2,50 m.



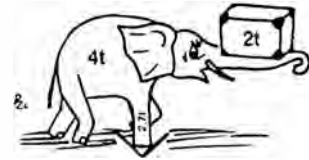


Las carretillas elevadoras con una capacidad de carga de hasta 2 t. pesan alrededor del doble de su capacidad de carga. Las carretillas elevadoras de mayor tamaño pesan 4 t. más los kilos que puedan transportar por encima de las 2 t.

Una carretilla elevadora con una capacidad de carga de hasta 5 t. ocupa alrededor de 2 m<sup>2</sup> de superficie del suelo.

Una carretilla elevadora de 2 t. ejerce un peso de apróx. 3 t./m<sup>2</sup> sobre el suelo, pudiendo aumentar la fuerza hasta 2.700 kg con cada rueda delantera o bien con una cubierta, sobre todo durante la elevación del material a transportar.

- ⚠ ¡Transitar únicamente por las vías, rampas, galerías u otras autorizadas por la dirección de la empresa!
- ⚠ ¡Utilizar los dispositivos de iluminación!
- ⚠ ¡Mantener la distancia de seguridad de 0,50 m a ambos lados de la carretilla elevadora o de la carga al transitar por las vías de circulación!



*Él sólo avanza a tientas.*

¡Atención a las tapas de escotillas o similares. Utilizar, si es necesario, placas distribuidoras de presión para la seguridad!

**Se deben observar las normas de circulación establecidas por la empresa.**

Aquí, al igual que en el tráfico en la vía pública, no se admite ninguna excepción, salvo autorización policial específica.

Para evitar los accidentes en el empleo de las carretillas elevadoras es imprescindible que las vías de paso estén libres y con buena iluminación.



Después de elevar la carga descenderla inmediatamente hasta 10-20 cm del suelo (altura libre sobre el suelo  $\leq$  500 mm).

Con esto se consigue que el centro de gravedad de la carga y el centro de gravedad del conjunto se encuentren cerca de la calzada. Así, las fuerzas dinámicas no pueden actuar con facilidad sobre la carretilla elevadora.



*¡Un hombre sabio!*

**El mástil telescópico debe inclinarse hacia atrás antes de iniciar la carrera y ponerlo recto cuando se deposita o apila la carga.**

Las puntas de la horquilla tienen sobre la carga un efecto de cinturón de seguridad y evitan que la fuerza de la inercia la desplace al frenar.

Los dispositivos de carga, como las puntas de las horquillas en posición de altura libre sobre el suelo y el mástil telescópico inclinado hacia atrás, sirven para conducir de forma segura, incluso sin carga.



El viento fuerte merece una atención especial (a partir de fuerza 6). El viento puede causar el vuelco de la carretilla elevadora sobre todo cuando transporta cargas voluminosas. En ocasiones es necesaria una interrupción de los trabajos.

Observación: Conducir con precaución cuando la fuerza del viento sea notoria.





Las carretillas elevadoras se desequilibran con facilidad sobre "pistas con baches".

Los desniveles merman la estabilidad y el equilibrio de la carretilla elevadora, a la vez que aumentan las vibraciones nocivas para la salud del conductor

**Cruzar con sumo cuidado los desniveles de la calzada, y si se puede, evitarlos. Las vías del tren, las guías de puertas o similares se cruzan preferentemente en diagonal.**

No lo olvide: El eje delantero de la carretilla elevadora es fijo.

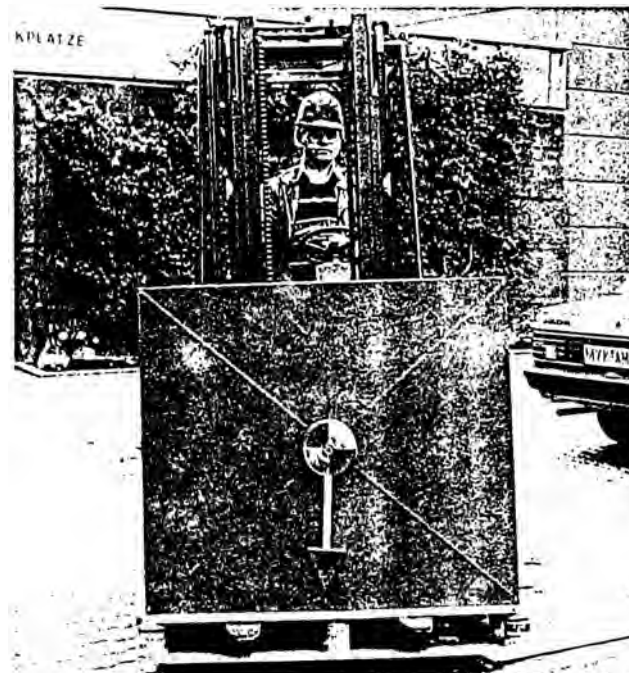
**Reduzca la velocidad cuando transite sobre calzadas con inclinación transversal y no frene bruscamente.**

En este caso, la carretilla elevadora también se encuentra fuera de su verticalidad lateral.

**Tenga cuidado cerca de bordillos o suelos no firmes.**

Debido a la alta presión de la rueda ésta se desinfla con rapidez y la carretilla elevadora adopta una posición desnivelada. La carga puede desplazarse y resbalar, o volcar la carretilla.

**Procure que la carretilla elevadora esté siempre en posición vertical y estable.**



La dirección de la carretilla elevadora es diferente de la de un turismo ya que el conjunto del eje y las ruedas directrices está fijado por el centro del eje en la parte trasera de la carretilla elevadora.

Este tipo de dirección permite el fácil manejo de la carretilla elevadora, pero también la hace más susceptible al vuelco en comparación con un turismo.



El peligro de vuelco es grande cuando la carga (o también sólo las horquillas) se encuentra durante el recorrido a una altura superior a 500 mm de la calzada, debido a la gran fuerza centrífuga que se ejerce.

**La carretilla elevadora no es un coche de carreras.**

El centro de gravedad de una carretilla elevadora es alto en comparación al de un coche de carreras.

**Las curvas, cortas o largas, se conducirán con giro amplio y a velocidad moderada.**



**El especialista sabe: Cuando se duplica la velocidad de conducción se cuadruplica la fuerza centrífuga.**

En la conducción en curvas se crea una fuerza centrífuga. A más cerrada la curva y / o más alta la velocidad tanto más aumenta esta fuerza.





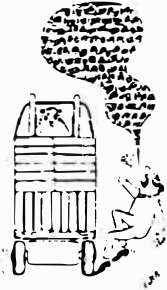


Conduzca siempre a una velocidad adecuada para que pueda reaccionar cuando se produzca una situación de peligro.

Tenga en cuenta, que el recorrido de parada (= recorrido de reacción + recorrido de frenada) a una velocidad de 10 km/h es todavía de 2,50 m

Sobre todo cuando se gira mucho el volante, la parte trasera de la carretilla elevadora tiende a derrapar.

Razón: La carretilla elevadora tiene su dirección trasera, igual que un coche circulando marcha atrás.



Procure que las personas que se encuentren cerca de Vd. también le vean.

Si fuera necesario toque el claxon.

Mantener la distancia hacia personas y objetos, también en el arranque.

Muchas veces se subestima el peligro que representa una carretilla elevadora.

No permita que ninguna persona se encuentre debajo de la carga ni encima de los dispositivos de carga.



Cuando no hay visibilidad hacia adelante esta permitido excepcionalmente conducir marcha atrás.

En este caso, la carga (excepto mercancías especiales) no debería sobresalir del perfil de la carretilla elevadora ya que el conductor no puede controlar visualmente la carga y sus alrededores durante la conducción hacia atrás.

¡Se debe evitar la conducción hacia atrás frecuente sobre todo en trayectos largos!

La conducción hacia atrás fatiga mucho a consecuencia de las vibraciones que provoca, nociva para la columna vertebral.

¡Mire hacia atrás antes y durante la conducción! También debe hacerlo en los trayectos cortos y durante los trabajos de almacenamiento de las mercancías.

Para ello gire la parte superior de su tronco y la cabeza hacia atrás, así podrá ver con claridad el trayecto a conducir.

Solamente tiene vía libre cuando el camino está despejado.

¡Atención! La situación del tráfico detrás de Usted puede cambiar rápidamente.

¡Los retrovisores no le ahorran tener que girarse! La conducción hacia atrás requiere siempre una atención especial.





Quando se desplace, tanto cuesta arriba como cuesta abajo, la carga debe encontrarse siempre en dirección hacia arriba cuando la pendiente sea mayor del 5%.

El peso de la carga presiona contra el mástil telescópico y la mantiene firme. El brazo de palanca de la carga es corto, la seguridad es óptima.

Quando tenga que aparcar en una pendiente cuesta abajo, aunque tenga el freno de mano puesto, coloque siempre un calzo delante de la rueda delantera.

Así evita que la carretilla elevadora inicie un desplazamiento involuntario.

No conduzca transversalmente sobre planos inclinados, no efectúe giros de 180° y no entre demasiado rápido o con exceso de velocidad en una curva.

El centro de gravedad se encontraría desplazado del centro de la carretilla elevadora y las fuerzas centrífugas y cinemáticas podrían hacerla volcar.

Los recipientes abiertos no se deben llenar hasta arriba con líquidos o similares.

El contenido podría derramarse ya que la superficie del material se mantiene en posición horizontal.

Para que los frenos mantengan su funcionalidad procure combinar la frenada con la retención del motor cuando se desplace cuesta abajo. ¡No desconecte el motor ni desembrague!



Conduzca hacia adelante cuando deba desplazarse con o sin carga, cuesta arriba. Conduzca hacia atrás cuando deba desplazarse con o sin carga, cuesta abajo. ¡Pero cuidado! Antes de llegar al final de la pendiente deberá elevar eventualmente el dispositivo de carga hasta apróx. 500 mm sobre la calzada, ya que podría rozar con ella.

Se deben utilizar solamente los montacargas autorizados para ser usados por carretillas elevadoras.

Se deberá tener en cuenta especialmente los pesos del vehículo y de la carga, así como el espacio necesario en el interior del montacargas.

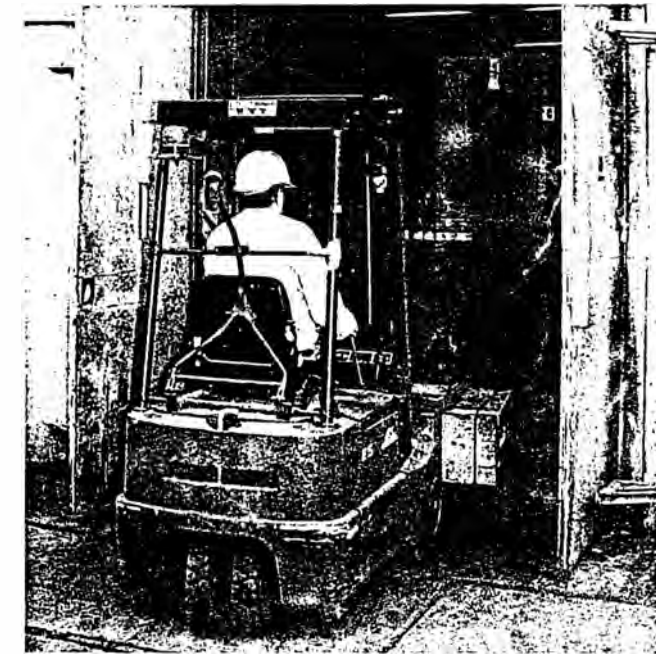


*Volar es más divertido*

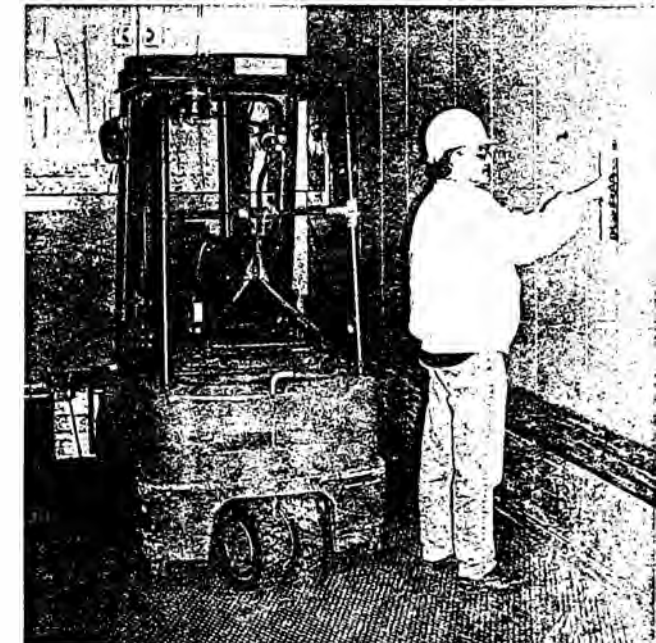
En la cabina se debe:

- situar la carretilla elevadora a una distancia suficiente de la puertas del montacargas. En los montacargas sin puertas de cabina se deberá guardar una distancia de seguridad de, al menos, 100 mm hasta los cantos anteriores del suelo de la cabina,
- descender el mástil de elevación,
- desconectar el motor,
- accionar el freno de mano,
- descender del asiento de conductor,
- situarse cerca del mando del montacargas.

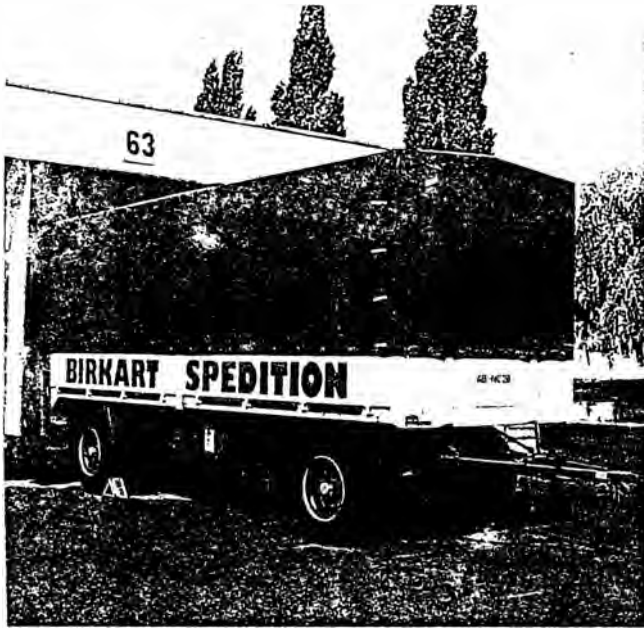
No se debe abrir las puertas del montacargas con la carretilla elevadora o con la carga.



El conductor debe comprobar que no haya personas dentro del montacargas cuando entra o sale del mismo.

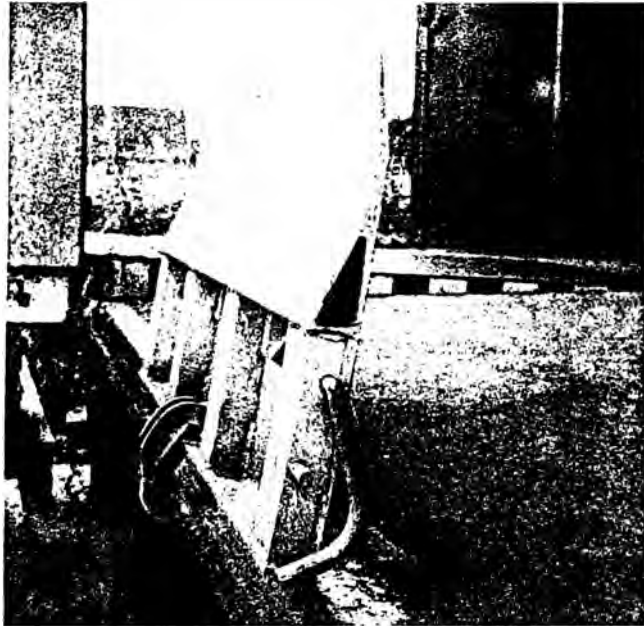






Cuando se procede a la descarga de vehículos, remolques o similares, no se deben utilizar cuerdas, cintas o cadenas sujetadas a la carretilla elevadora para arrastrar hacia adelante las unidades de carga.

La razón: Existe peligro de lesiones por latigazos, p.e., por deslizarse una cuerda de un palet.



Los vagones, camiones, remolques o similares deben estar firmes, bloqueados y asegurados para que no rueden.

Para ello se requiere un acuerdo con el conductor del vehículo.

**Medidas a tomar para camiones:**

- ¡Apagar el motor!
- ¡Accionar el freno de mano!
- ¡Colocar cuñas de calzar delante de las ruedas no directrices, pero nunca debajo de ejes elevables!
- ¡Poner recta la lanza!
- ¡Asegurar los soportes de los trailers y semitrailers - colocar eventualmente placas adicionales debajo de las patas!

Las pasarelas de carga deben tener suficiente superficie de apoyo y estabilidad. Deben estar aseguradas para que no se desprendan, deslicen o desplacen.

Atención: Durante la carga o descarga del camión puede variar la altura de la superficie de carga, que requeriría, p.e., un reajuste de la pasarela elevadora de carga.

A la espera de ser utilizados, los puentes de carga fijados en las rampas deben permanecer en posición vertical.

Se requiere siempre la autorización del encargado, ya que podrían ser necesarios unas indicaciones adicionales en cuanto a medidas de seguridad.

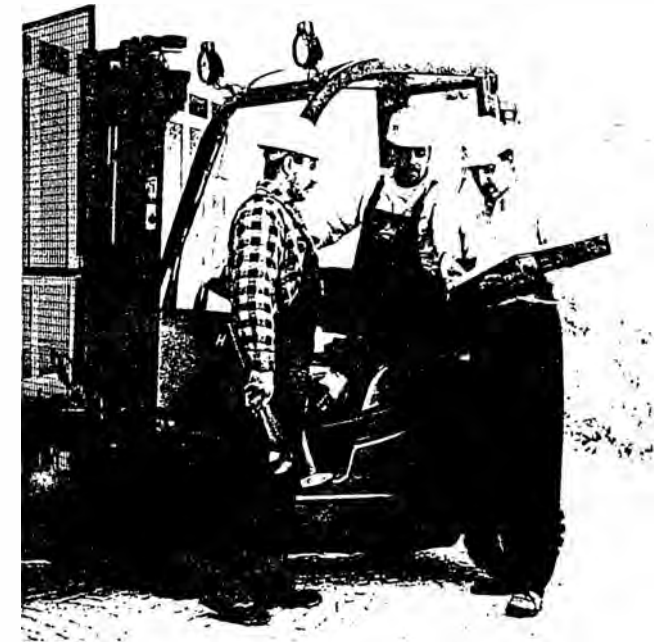
- **Conocer las instrucciones para el manejo.**  
¡Lea primero y trabaje después!
- **Utilizar los dispositivos auxiliares adicionales.**  
¡Trabaje en las mejores condiciones!
- **Solicitar una persona para que le guíe.**  
¡Cuatro ojos ven más que dos!
- **Efectuar una verificación de funcionalidad.**  
¡Sobre todo seguridad!
- **Observar el entorno.**  
¡El control aporta más seguridad!
- **Mantener alejados a los curiosos.**  
¡Se exponen al peligro!

## Copiloto

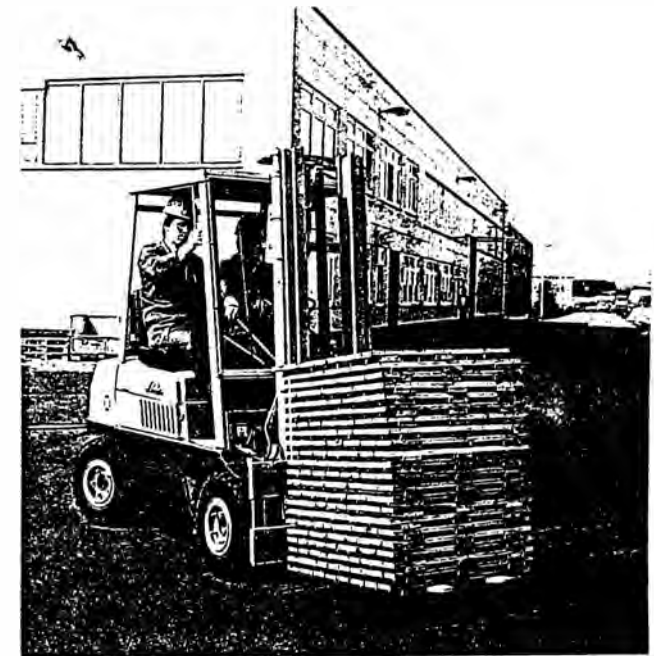
Los requerimientos para poder transportar un copiloto son: disponer de asiento o tener espacio para estar de pie y sujetarse, no estar expuesto a peligros por la carga y poder mantener siempre la capacidad de movimiento del conductor.

Las carretillas elevadoras de conductor montado (de pie) no deben superar una velocidad máxima de 16 km/h.

Esta prohibido subir y bajar de la carretilla elevadora en marcha o asomar las piernas fuera del contorno de la misma.

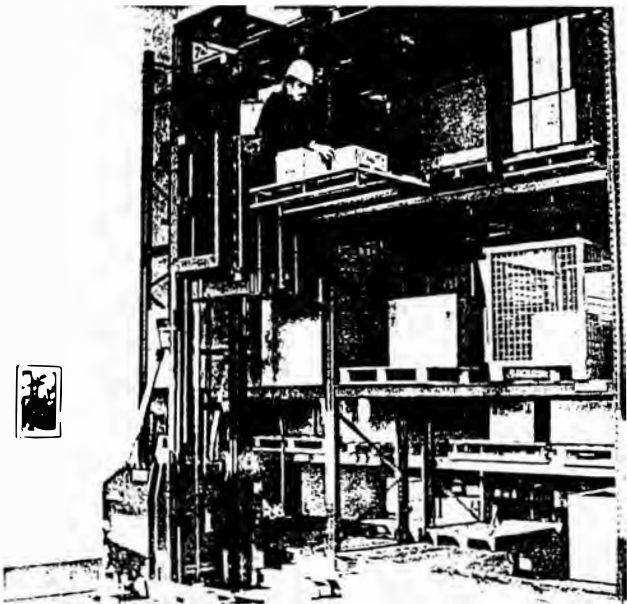


El acuerdo previo de todos los implicados facilita el desarrollo del trabajo y ayuda a evitar interferencias y accidentes.





El transporte de personas sobre una plataforma de trabajo sólo está autorizada cuando la velocidad de la carretilla elevadora no es superior a 16 km/h, la plataforma de trabajo dispone de un asidero para sujetarse que es utilizado por el acompañante. El viaje termina en el lugar de trabajo más próximo y el traslado se efectúa a ras del suelo.



Se autoriza únicamente el transporte de personas, p.e., para trabajos de mantenimiento, utilizando una plataforma de trabajo fijada sobre el soporte de las horquillas.

Para ello se debe tener en cuenta:

- ¡Emplear para este trabajo sólo carretillas elevadoras con una capacidad de carga de  $\geq 1$  t que pueden soportar al menos el quintuplo del peso total autorizado de la plataforma de trabajo (superficie del suelo 1200 mm x 800 mm)!
- Solicitar información al fabricante sobre cómo se deben efectuar ascensos / descensos superiores a 3 m sobre el suelo.
- ¡No aumentar la altura de la posición del copiloto utilizando materiales auxiliares!
- ¡Comprobar que el firme sea resistente!
- ¡Ajustar el mástil telescópico para que la plataforma de trabajo esté en posición horizontal!
- ¡Desplazar la carretilla elevadora con la plataforma de trabajo elevada únicamente para efectuar pequeños ajustes de posicionamiento a menos de 500 mm de altura!
- ¡No abandonar el puesto del conductor durante la utilización!

Para los trabajos de alimentación de estanterías o similares se deben utilizar plataformas de trabajo con dispositivos de seguridad contra aplastamiento y pinzamiento para los copilotos, carretillas de pasillo estrecho o preparadores de pedidos.

De esta forma se soluciona el problema del transporte:

- ¡Determinar el peso de la carga y la situación de su centro de gravedad, medir el brazo de palanca de la carga! ¡Calcular la carga autorizada de la carretilla elevadora utilizando para ello el diagrama de capacidad de carga o la tabla de carga!
- ¡No sobrecargar nunca la carretilla elevadora! ¡No utilizar nunca elementos provisionales o contrapesos vivos!
- ¡Levantar la carga con seguridad! ¡Los protectores de horquillas pueden ayudar!
- ¡Transitar únicamente por zonas de paso adecuadas! ¡Verificar la estabilidad, la anchura y la altura!
- ¡Trabajar con una persona que le guíe cuando las condiciones de visibilidad o las distancias de seguridad son limitadas! ¡Acordar anteriormente las señales!
- ¡Mantener el equilibrio de la carga sin que sea sujeta por personas (ver p. 29 cargas suspendidas)!
- ¡Delante de la carga, visto desde la perspectiva de la dirección de la marcha, o dentro del trazado de conducción de la carretilla elevadora no debe encontrarse ninguna persona!
- ¡Al depositar la carga observar si hay personas y no permitir su estancia debajo de la carga!

En el deporte se desea que haya público. En nuestro trabajo debemos mantenerlo alejado.

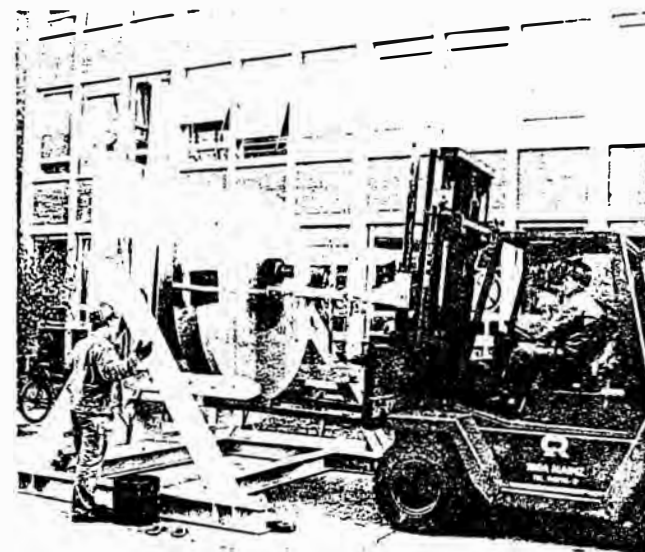


Cada transporte de materiales especiales requiere una planificación especial, muchas veces con amplias medidas de seguridad.

Aunque el tiempo disponible sea escaso para realizar el trabajo, no se debe trabajar a marchas forzadas.

Para las cargas muy altas, sobre todo cuando tienen el centro de gravedad muy alto, se deberá consultar al fabricante de la mercancía a transportar.

Podría ser necesario, p.e., asegurar la carga contra el vuelco mediante correas sobre una base muy ancha.





Algunas tareas de transporte pueden llevarse a cabo utilizando dos carretillas elevadoras.

Se procede como sigue:

Para el desarrollo del proceso se necesita una persona que les guíe y coordine.

Esta persona es el principal responsable.

La carga debe ser compacta.

En caso contrario podría flexar y deslizarse.

Cada carretilla elevadora debería poder cargar con relación al brazo de palanca de la carga 2/3 partes del peso total de la carga.

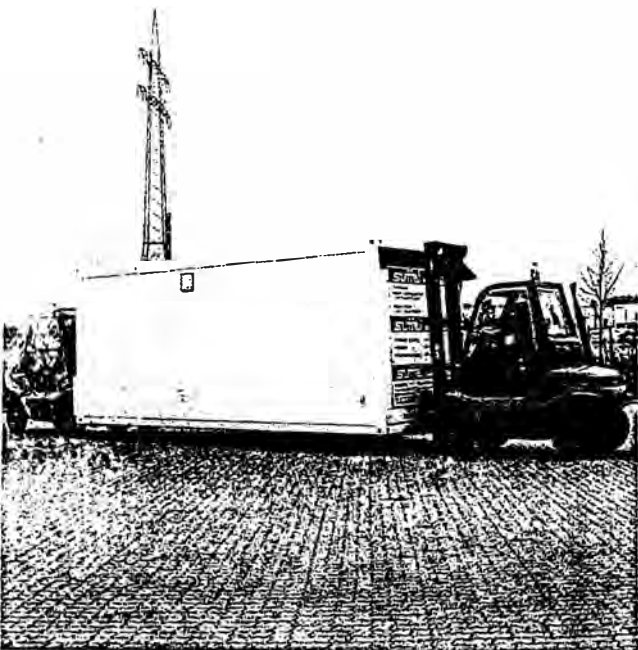
Si no fuera así las carretillas elevadoras no podrían compensar con seguridad una elevación desequilibrada.

Se debe evitar la conducción de curvas pronunciadas o instalar sobre las púas de las horquillas unos dispositivos giratorios.

En caso contrario la carga podría resbalar con facilidad.

No se deben apagar los motores cuando se efectúa un transporte longitudinal. No se podría reaccionar con rapidez.

Este tipo de transporte debe ser ensayado conjuntamente, puesto que sólo un equipo bien entrenado puede garantizar un transporte seguro.



Lo que una carretilla elevadora puede cargar, también lo puede arrastrar.

Es posible remolcar pesos mayores. Para ello hay que consultar al fabricante.

Se deben cargar las mercancías asegurándolas contra deslizamientos y vuelcos.

Es mejor cargar el remolque equilibrando el peso y centrándolo entre los ejes.

Primero se enganchan los remolques cargados con más peso.

En caso contrario los remolques no mantendrían la huella.

Así se estacionan los remolques forma segura:

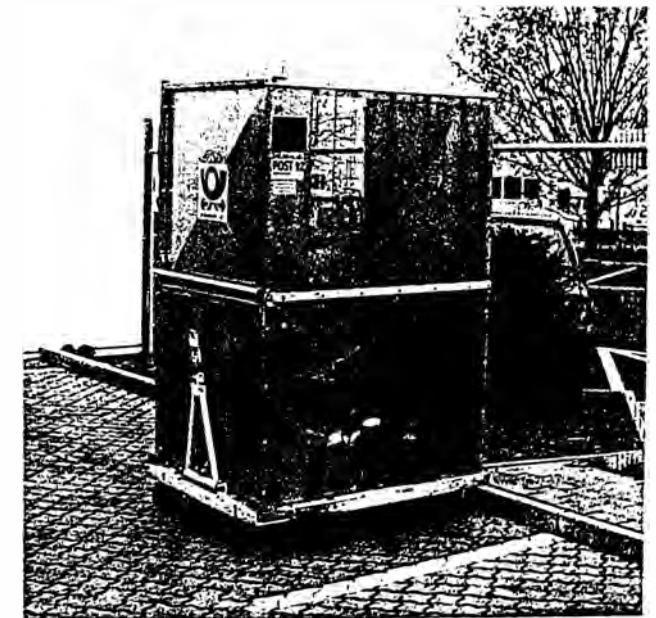
- no en medio de la calzada; si existe peligro de colisión, prever alumbrado,
- asegurarlos para que no comiencen a rodar accidentalmente (accionar el freno o dirigirlos contra el bordillo o bien calzar con cuñas),
- colocar al menos una cuña delante de una de las ruedas no direccionales cuando el remolque se encuentra sobre un plano inclinado.

Cuando sea posible posicionar la lanza en vertical y asegurarla para que no se caiga.



Se debe garantizar también en las curvas la distancia de seguridad de  $\geq 0,50$  m a ambos lados del remolque y de la carga.

Atraviese las curvas con un giro amplio sobre todo usando remolques con dirección a dos ruedas, ya que estos remolques tienen la tendencia de virar hacia el centro. No es aconsejable remolcar más de 6 remolques simultáneamente.







Cuando se efectúan los desplazamientos de vagones, las carretillas elevadoras deben poder soltarse por sí mismas de los vagones y el conductor las debe poder despegar. Esto se consigue utilizando un tope para empujar o un gancho quaterno. A no ser que la carretilla elevadora tenga tanta fuerza que, estando acoplada, pueda frenar con seguridad los vagones.

Es más difícil frenar los vagones que ponerlos en marcha.

Podrían arrastrar todo lo que está sujeto a ellos. La razón: El rozamiento al rodar es 100 veces más pequeño que el rozamiento de adherencia cuando los vagones están parados.

Para asegurar maniobras seguras, se debe operar de la forma siguiente:

- ¡No tolerar la presencia de personas en el área de trabajo!
- ¡Acoplar los vagones!
- ¡Garantizar el punto de parada!
- ¡Desplazarlos a velocidad mínima!
- ¡Observar el área de las vías, si es necesario por una persona que le guíe!
- ¡Después del desplazamiento asegurar los vagones para que no rueden!

Además, cuando se emplean ganchos giratorios:

- ¡No superar la fuerza de tracción de 30 kN (3 vagones de 2 ejes)!
- ¡Escoger un cable tractor (cable de hilo de acero sin grapas de gargantilla) de una longitud mínima de 5 m, tener en cuenta la fuerza de tracción y sujetarlo en el gancho o anillo del vagón!
- ¡Mantener el ángulo del cable tractor a  $\leq 30^\circ$  del eje de la vía, si no, el gancho no se desenclavaría en caso de peligro!

Permitir el acceso de los operarios de maniobra únicamente cuando los vagones estén completamente parados.

Solamente se puede salir con una carretilla elevadora del recinto de la empresa si el vehículo está matriculado.

Lo mismo es aplicable a viajes cortos, incluso cuando se necesita cruzar sólo una calle o se quiere transitar sobre una acera.

Para facilitar los trámites de la matriculación y bajar los costes para el material de equipamiento se recomienda consultar previamente al fabricante y encargar el equipamiento especial para el empleo en la vía pública conjuntamente con el pedido de la nueva carretilla elevadora.

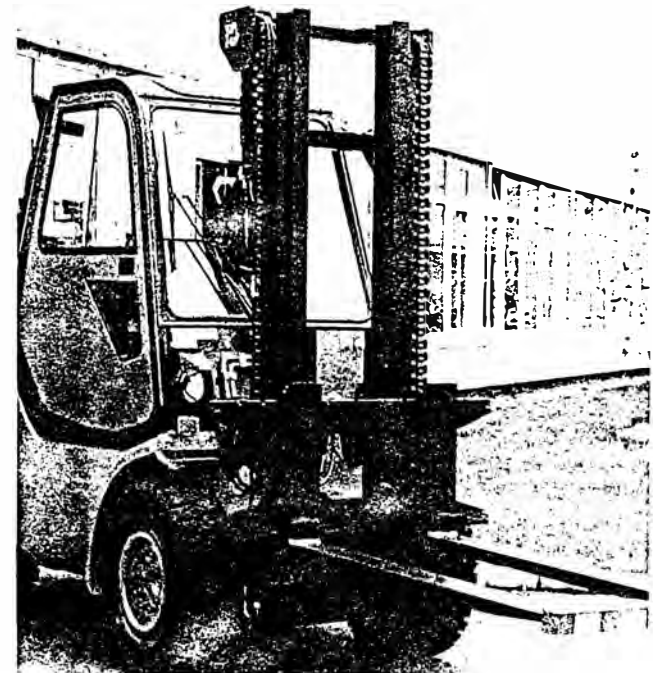
Las normas del código de circulación regulan el tráfico en vías públicas y son aplicables a todos los vehículos de igual forma.

Para conducir una carretilla elevadora se necesita por norma un carnet de conducir vigente de la clase B.

Debe llevarse consigo toda la documentación necesaria.

Cuando transita por la vía pública preste especial atención a los niños, puesto que tienen reacciones más impulsivas que las de sus compañeros de trabajo.

Proteja las puntas de los dispositivos de carga, p.e., las puntas de las puntas de las horquillas mediante paragolpes y otros dispositivos.





Utilizar solamente instalaciones y dispositivos adecuados para la carretilla elevadora. No superar nunca la capacidad de carga restante (vea también página 8).

Cuando se utilizan implementos para varias carretillas elevadoras se debe observar que sean agregados correspondientemente.

Utilizar únicamente las piezas de sujeción, tornillos, manguitos y similares previstos o equivalentes para los diferentes implementos.

Aunque apremie el tiempo no emplear nunca soluciones de emergencia.

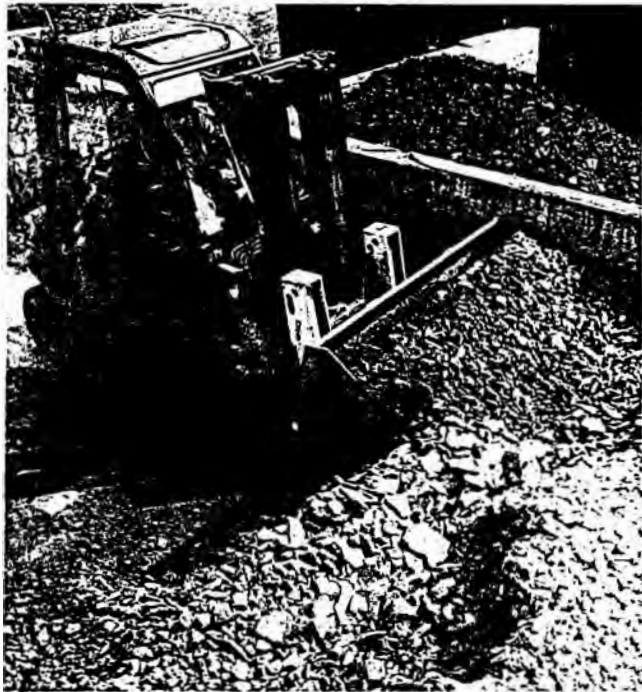
Cuando se cargue material embalado y peligroso (o en el caso de piezas sueltas), no utilizar los implementos que sujeten la mercancía únicamente por fuerzas magnéticas, de rozamiento o de aspiración.

Puede ocurrir que, cuando se coloca la carga, la pinza o la tenaza de carga pierda su fuerza de sujeción y la mercancía se caiga lo que resultaría muy peligroso en el caso de materias peligrosas.

Llenar las palas, cubas, cucharas y pinzas en la proporción adecuada.

De esta forma se consigue que la carretilla elevadora reciba la carga de forma proporcionada y centrada.

Después de su uso, almacenar de forma adecuada los implementos.



Las cargas suspendidas pueden oscilar, alargando el brazo de la palanca de carga o desviando el centro de gravedad de la misma.

- ¡Observar la capacidad de carga restante (ver también página 8)!
- ¡Elegir los dispositivos de carga y de eslinga según las necesidades! Tener en cuenta el área de trabajo, el tipo de eslinga y las temperaturas del entorno!
- ¡Respetar las especificaciones sobre la capacidad de los dispositivos de carga y de las eslingas (vea las tablas de carga y las etiquetas de capacidad de carga)!
- ¡No emplear las cadenas, cuerdas y cintas sobre cantos vivos, sino utilizar protectores de cantos o bien cadenas más fuertes!
- ¡No arrastrar las cintas sobre superficies rugosas!
- ¡Asegurar los dispositivos de carga para que no resbalen ni se escurran!
- ¡No elevar las cargas por las ataduras de las mismas, a no ser que se utilice un dispositivo especial autorizado por el fabricante!

**¡No arrancar ni frenar bruscamente!**

**¡Transitar con mucho cuidado sobre los desniveles del suelo!**



Mantener una distancia de seguridad ampliada, de apróx. 1 m., al pasar, es recomendable.

A pesar de toda prudencia la carga se puede mover.

**Autorizar únicamente que las cargas sean transportadas utilizando implementos.**

El ayudante debe moverse en los laterales de la carga.





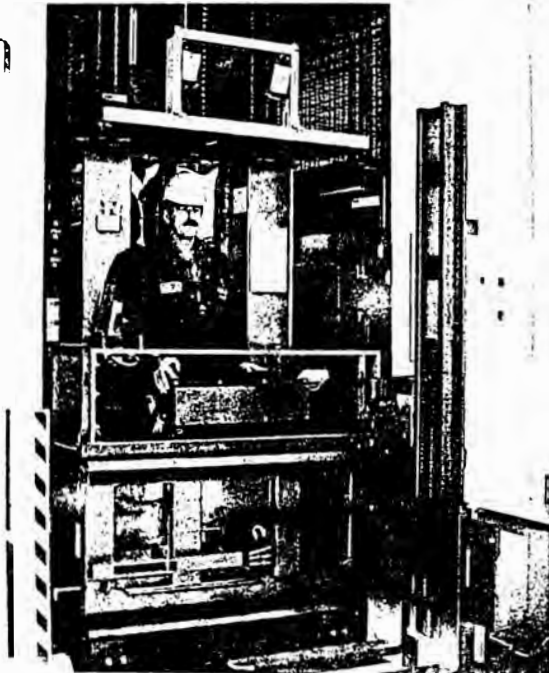
La utilización de vehículos especiales, p.e., las carretillas elevadoras para contenedores o para pasillos estrechos, requiere con frecuencia aumentar las medidas de seguridad.

Es imprescindible que los conductores reciban una formación adicional para el manejo de estas máquinas y se les instruya en lo referente a las tareas y las cargas especiales.

Un contenedor con Spreader (dispositivo para cargar contenedores) sólo debe ser levantado cuando el conductor tiene la seguridad de que los Twist-Locks (piezas de sujeción) están bloqueados.

También las carretillas elevadoras para contenedores (cargados o vacíos) deben transportar su carga elevada sobre el suelo ( $\leq 500$  mm) y, a ser posible, con el mástil telescópico inclinado hacia atrás.

Ion



Las carretillas elevadoras para pasillos estrechos trabajan en pasillos de estanterías sin distancias de seguridad.

Esto aumenta el peligro de heridas por aplastamiento para el conductor en su cabina y para terceras personas que se encuentren en los pasillos.

Los dispositivos de protección para las personas situadas en la cabina del conductor, en los pasillos o en la carretilla elevadora protegen de los puntos de peligro.

Las medidas de seguridad deben estar siempre activadas durante el funcionamiento y ser cumplidas.

El manejo seguro de materiales peligrosos requiere del conductor un conocimiento específico.

Estas mercancías / materiales pueden ser perjudiciales para la salud, p.e., ser corrosivos, venenosos, inflamables o explosivos.

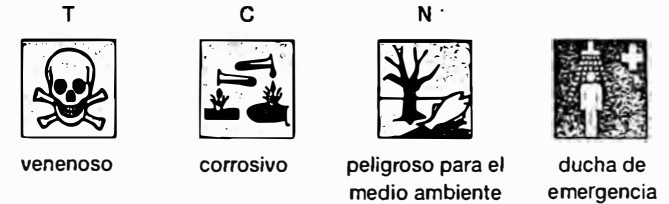
Durante la manipulación de estos materiales hasta los más pequeños fallos pueden causar accidentes de graves consecuencias y que muchas veces perjudican también al medio ambiente.

El ideal principal es obrar según las pautas para el manejo.

Cuando ha salido material peligroso del embalaje:

- ¡Parar el vehículo!
- ¡Alejarse de la zona de peligro!
- ¡Acordonar la zona de peligro!
- ¡Informar al responsable!
- ¡Cuándo se tomen medidas inmediatas utilizar también el equipo personal de protección y los medio auxiliares necesarios!

Despojarse inmediatamente de la ropa contaminada por el material peligroso ya que puede provocar riesgo de accidente o de salud. ¡No sacudirse el polvo!



¡Tener en cuenta la información de las etiquetas de peligro, los rótulos, las marcas de seguridad y las instrucciones específicas de almacenamiento!

Si faltaran o fueran ilegibles avisar inmediatamente al superior y esperar sus instrucciones.







El vehículo y el conductor no deben ser la causa del peligro de incendio y/o explosión.

Simplemente con el humo caliente del tubo de escape o con un cigarrillo encendido se puede provocar un incendio. ¡Por ello se debe mantener una distancia mínima de 0,50 m hasta el papel y el cartón!

¡Está prohibido fumar, utilizar luces abiertas y hacer fuego en todos los áreas!



Prohibidos el fuego, la luz abierta y fumar



Prohibido fumar



Advertencia de materiales inflamables



Advertencia de atmósfera explosiva

En las áreas amenazadas de explosión utilizar únicamente carretillas elevadoras autorizadas por el empresario o su encargado y llevar calzado de protección con efecto antiestático.

Por lo general, las carretillas elevadoras están equipadas con una protección contra explosiones, con púas de horquilla pobres en chispas y con neumáticos con efecto antiestático.

Mantener los neumáticos y el calzado libre de aceites y grasas, ya que pueden perder su efecto protector antiestático.



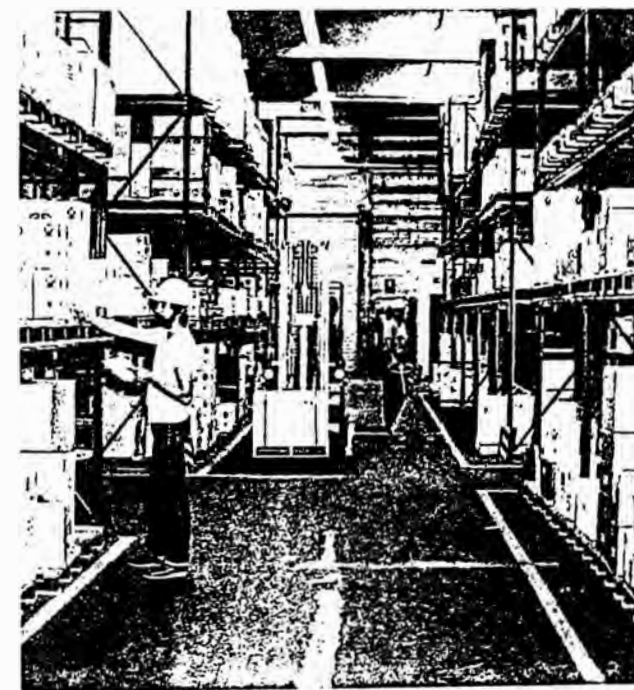
Para utilizar con seguridad una carretilla elevadora se exige prudencia, atención y previsión.

Tenga siempre en cuenta que dentro de la empresa una carretilla elevadora pasa relativamente desapercibida y trabaja a "flor de piel".

Un conductor experimentado reconoce a tiempo las situaciones de tránsito críticas y adapta su modo de conducir a ellas.

- ¡Mantiene al menos 0,75 m de distancia de las personas!
- ¡Prevé los posibles movimientos de las cargas suspendidas!
- ¡Prevé la falta de atención de los demás!
- ¡Nunca fuerza la preferencia!
- ¡Mantiene libre las vías de circulación y los lugares de trabajo!
- ¡No obstruye la distancia mínima de seguridad de 0,50 m al depositar cargas cerca de grúas o vehículos sobre carriles y similares, ni aunque sea por poco tiempo!
- ¡Para él todos y cada uno de los usuarios de la calzada, incluso los peatones, tienen los mismos derechos!

El especialista se distingue por su sentido del deber y de la responsabilidad.





Debido a los peligros de evaporización (líquido de la batería) / irritación de la piel (Diesel) / efecto frío (gas líquido) se debe llevar la siguiente ropa protectora:

- para rellenar el agua de la batería/electrólito: gafas, calzado, guantes y delantal protectores, antiestáticos y resistentes a los ácidos y alcalinos,
- para repostar Diesel: guantes protectores con las características arriba citadas,
- para el manejo de gas líquido: guantes protectores de cuero.

Evacuar correctamente los combustibles derramados.



Al repostar, p.e., Diesel o gas, al cambiar las bombonas de gas o al cargar la batería no se debe fumar, ni provocar chispas, ni dejar que el carburante entre en contacto con superficies calientes, ni, tampoco, que entre en el compartimento del motor.

Sus temperaturas (un cigarrillo encendido alcanza hasta 300°C; las chispas provocadas por apertura y cierre del circuito, por esmerilado o por descarga eléctrica pueden llegar hasta los 1.000°C) son suficientes para que se encienda una mezcla de combustible y aire o bien el gas detonante que se forma durante la carga de una batería.

**Por principio no se deben cambiar o depositar las bombonas de gas en estancias subterráneas, ni a menos de 3 m de distancia de aperturas y accesos a sótanos, fosas, pozos o similares.**

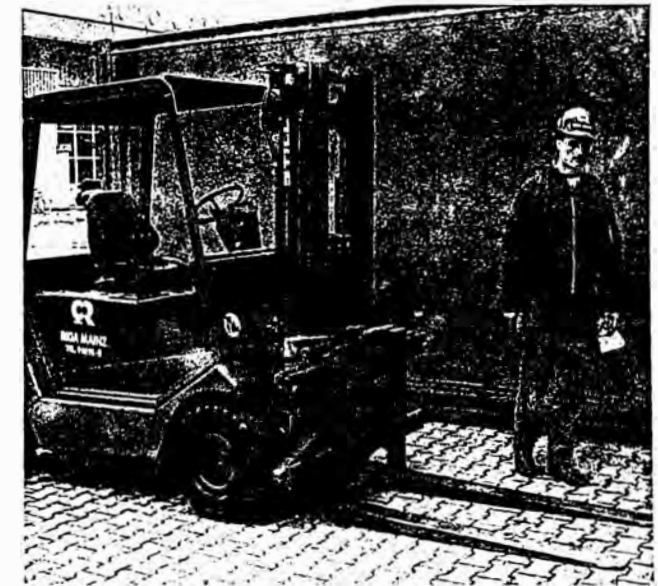
Razones: El gas líquido es más pesado que el aire y fluye como el agua a las estancias más bajas. Además, fuera de la bombona/tanque se expande en forma de gas hasta 200 veces su volumen. Las zonas limítrofes de "nubes de combustible" son siempre explosivas.

Antes de proceder al cambio se deben cerrar las válvulas de la bombona vacía y vaciar las tuberías conectadas al motor dejándolo funcionar a ralentí.

Antes de abandonar la carretilla elevadora, aunque sólo sea para ir a la oficina o a la hora de almorzar, se deben tomar las siguientes precauciones:

- ¡Aparcar únicamente sobre superficies estables! Tener especial precaución al hacerlo sobre parrillas, tapas de registro del suelo o cerca de desniveles!
- ¡No obstruir vías de tránsito, salidas de emergencia, bocas de incendio o instalaciones de maniobra!
- Mantener una distancia de  $\geq 1,5$  m de lugares muy calientes como, p.e., hornos, sopletes de aire caliente o similares y no aparcar a pleno sol la carretilla elevadora con propulsión a gas líquido. Cerrar llave de paso.
- ¡Colocar alineadas las ruedas directrices!
- ¡Descender el mástil de elevación hasta la posición más baja posible (puntas de las horquillas hasta el suelo)!
- ¡Colocar el dispositivo de dirección en punto neutro / cero!
- ¡Accionar el freno de mano!
- ¡Al aparcar en pendiente poner un calzo detrás de la rueda delantera en el lado valle!
- ¡Iluminar la carretilla elevadora cuando haya peligro de colisión en la oscuridad!
- ¡Extraer la llave de contacto y guardarla en lugar seguro!

En situaciones de emergencia coloque su carretilla elevadora de tal forma que no represente un peligro para los demás.



Cuando se aparca la carretilla elevadora por poco tiempo se debe observar por lo menos lo siguiente:

¡Accionar el freno de mano!

¡Descender el dispositivo de carga, a ser posible, hasta el suelo!

¡El conductor debe encontrarse en las inmediaciones de la carretilla elevadora (teniéndola a su alcance)!

¡Aunque se tenga prisa sólo se debe bajar de la carretilla elevadora cuando ésta esté completamente parada!





Un experto debe revisar regularmente, como mínimo anualmente, las carretillas elevadoras y sus implementos y accesorios.

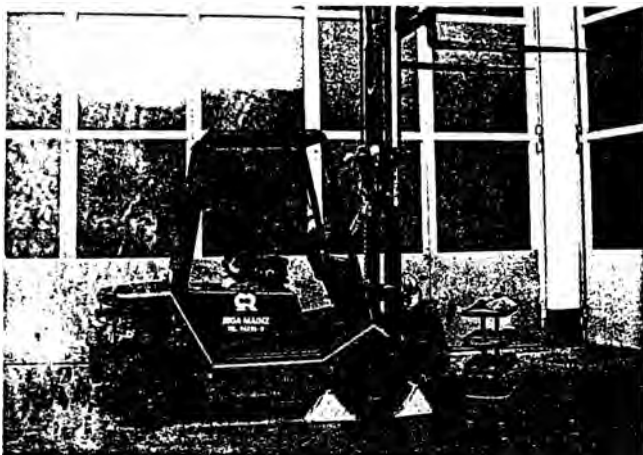
También se deben revisar los remolques.

Un conductor de carretilla elevadora no es automáticamente también un experto.

SUn experto es la persona que ha recibido la formación

correspondiente y que tiene experiencia en el manejo de carretillas elevadoras así como conocimientos de las normativas correspondientes para poder valorar correctamente el estado de las carretillas elevadoras, implementos y remolques conforme a la seguridad en el trabajo.

La ejecución de trabajos de mantenimiento requiere unos conocimientos específicos suficientes y tener el encargo para ello.



Con referencia a la seguridad se debe observar especialmente:

- ¡Colocar el cambio de marcha en posición neutra /ceros (peligro de arranque)!
- ¡Asegurar la carretilla elevadora y el remolque para que no rueden, p.e., colocando una taca de calzar (peligro de ser arrollado)!
- ¡No causar un cortocircuito en la batería (peligro de deflagración)!
- ¡Antes de iniciar trabajos en la parte frontal de la carretilla elevadora asegurar que la estructura de elevación no se incline hacia atrás, p.e., con un travesaño de madera dura de 12 cm x 12 cm x el ancho de la estructura de elevación (peligro de aplastamiento)!
- ¡Antes de iniciar trabajos en o debajo de las carretillas elevadoras, dispositivos de carga (incluidos los mástiles interiores), remolques elevados y en el puesto del conductor se deben asegurar estos dispositivos / instalaciones correctamente para que no puedan descender (peligro de aplastamiento)!

El exceso de celo, la negligencia o la falta de tiempo no deben influir nunca en nuestro proceder.

Después de un accidente, tendremos mucho tiempo y aún más sufrimiento.

Comprobar y manejar las carretillas elevadoras a ser posible sólo desde el puesto del conductor.

Actuar correctamente en los momentos de peligro significa también conseguir salir ileso uno mismo.

Cuando haya cometido un error y su carretilla elevadora empiece a tambalearse o incluso a volcar está amenazado de peligro de muerte.

¿Qué se debe hacer?

Lo más importante es mantener la calma y actuar con serenidad.

Quedarse sentado y sujetarse es lo mejor, ya que la carretilla elevadora vuelca despacio y el techo de protección le protege.

Créalo, es realmente así. Se lo pueden confirmar los conductores que sólo se llevaron un susto.

Cuando no pueda sujetarse o se caiga con la carretilla elevadora en una apertura del suelo o al agua debe saltar antes, pero siempre hacia atrás y lejos de la carretilla elevadora.

Allí no estará expuesto al peligro que representan el mástil telescópico y la carga.

Para que esté entrenado en un caso de emergencia, ensaye sujetarse y saltar de la carretilla elevadora.



¡Los cinturones de seguridad nos protegen!,  
¡Son obligatorios! y ¡Hay que ponérselos!





## Las 4 x 4 reglas nemotécnicas para un funcionamiento seguro y racional

### 1. ¡Observar la capacidad de carga!

- 1.1 No superar la capacidad autorizada de la carretilla elevadora (peso de carga, brazo de palanca de la carga, altura de elevación, implemento)
- 1.2 Estabilidad de las vías de comunicación (utilizar sólo vías autorizadas).
- 1.3 Estabilidad y resistencia de rampas, puentes de carga, plataformas de carga, tapas de aperturas, puentes de almacén, ascensores, estanterías y estructuras apiladas
- 1.4 Resistencia del suelo de las superficies de carga con relación a vehículos y remolques

### 2. ¡Eleva y deposita con seguridad la carga!

- 2.1 ¡Manejar la carretilla elevadora únicamente desde el puesto del conductor!
- 2.2 ¡Ajustar verticalmente al mástil telescópico (carga / horquillas horizontalmente)! ¡Sostener la carga (centro de gravedad de la carga) con las horquillas lo más centrada posible!  
¡Atención con las cargas almacenadas en forma de ringlera!
- 2.3 ¡Levantar y descender la carga con suavidad! ¡A ser posible inclinar el mástil telescópico hacia atrás durante el camino!
- 2.4 ¡En caso de necesidad, inclinar hacia adelante el mástil telescópico y la carga sólo en superficies estables!

### 3. ¡Conducir con seguridad y prudencia!

- 3.1 ¡Desplazar la carga cerca del suelo ( $\leq 500$  mm de la calzada)!
- 3.2 ¡Tener cuidado con los desniveles del suelo! ¡Utilizar la iluminación! ¡Observar las normas de tráfico! ¡Tomar las curvas de forma amplia y con velocidad moderada!
- 3.3 ¡Mantener un comportamiento no agresivo! ¡Mantener la distancia con las personas!  
¡Girarse antes y durante la conducción hacia atrás!
- 3.4 ¡Para trayectos en pendientes, llevar la carga siempre en dirección ascendente! ¡No girar sobre planos inclinados, no conducir oblicuamente y no entrar demasiado pronto en una curva!

### 4. ¡En todo caso sea concienzudo!

- 4.1 ¡Depositar la carga con seguridad! ¡Mantener siempre las vías de tráfico libres!
- 4.2 ¡Ejecutar las tareas especiales sólo con autorización expresa!
- 4.3 ¡Observar las instrucciones y las pautas para el manejo!
- 4.4 ¡Aparcar correctamente la carretilla elevadora y el remolque!

El saber, en la teoría y en la práctica, nos convierten en campeones



**Cada uno es responsable de su proceder.**

El conductor debe hacer todo lo posible para que los peligros que puedan derivarse de su proceder sean los mínimos para sí mismo y para su entorno.

**El conductor es el primer responsable del manejo seguro de la carretilla elevadora.**

Responsabilidad significa también tener el deber de informarse.

**El personal de conducción debe participar regularmente en los planes de formación y en cursillos.**

El que no se informa, el que no cumple la ley de protección en el trabajo, las normas o las instrucciones y pautas para el manejo, actúa de forma negligente y puede ser responsabilizado jurídicamente.

**La dirección de la empresa es la responsable del buen estado en cuanto a seguridad de las instalaciones de la empresa y de las carretillas elevadoras.**

El encargado debe velar por el empleo correcto de las carretillas elevadoras y por el manejo seguro de las mismas.

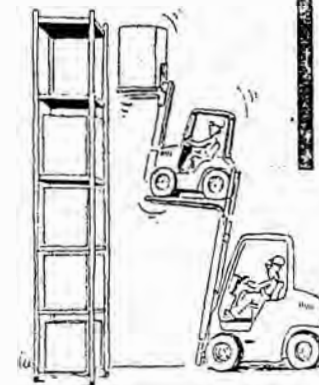
**También el conductor debe responsabilizarse de su proceder y tener esto siempre en mente.**

Subestimar un peligro, hacer actos de buena fe o cumplir con un encargo que contradice las normas no le exime tampoco de su responsabilidad y de la posible sanción.

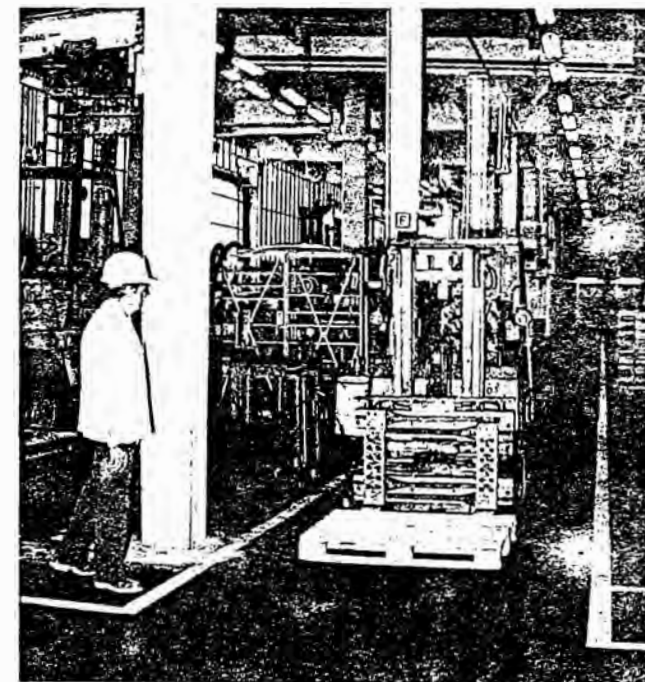
**El desconocimiento de las normas jurídicas no exime de su cumplimiento y, por tanto, de responsabilidad.**

Los jueces no consideran como "delito de poca monta" los accidentes de trabajo.

**Únicamente obrar concienzudamente nos protege de todas las consecuencias jurídicas.**



*Esto no puede salir bien!*



**El conductor de carretilla elevadora es un profesional.**

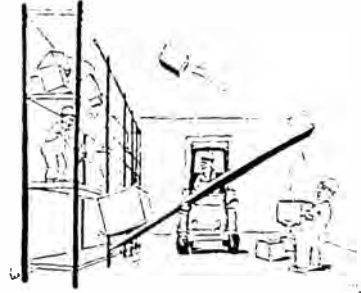
No se le puede exigir nada que incumpla las normas de seguridad, puesto que también la carretilla elevadora tiene sus limitaciones.

**El conductor de carretillas elevadoras sabe lo que debe tener en cuenta y cómo ha de proceder para no poner en peligro la vida de sus compañeros y compañeras de trabajos y la suya propia**

Sabe que el alcohol en la sangre reduce notablemente la capacidad para la conducción segura de una carretilla elevadora (reducción de la capacidad de reacción y

visión) y que el alcohol se elimina muy lentamente (0,15 por mil/hora) en su cuerpo. Incluso la ingestión de 0,5‰ duplica el riesgo de accidentes, a partir de 0,8‰ se cuadruplica y a 1,1‰ se multiplica x 10. Parecido, a veces incluso más largo, es el efecto de otros narcóticos. Por eso el conductor no consume ninguna bebida alcohólica durante el servicio, y antes de iniciar el servicio procura limitar al máximo el consumo de alcohol u otros narcóticos, ni siquiera para probarlos.

**El conductor de carretillas elevadoras tiene la potestad sobre la carretilla elevadora, sus cargas y sus remolques.**



*Una escena con consecuencias!*

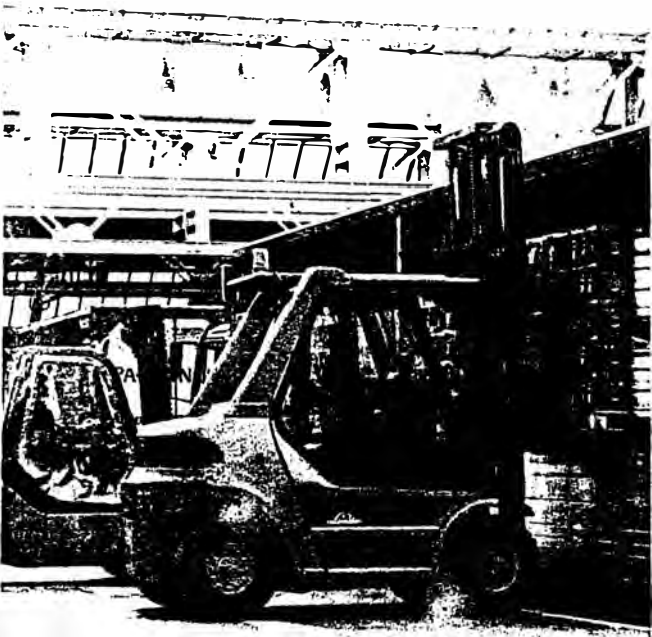
**El profesional no realiza trabajos que incumplen las normas de seguridad, ya que en caso de ocurrir un accidente las consecuencias correrían a su cargo.**

Únicamente con el empleo adecuado y conforme a las normas de la carretilla elevadora se puede realizar de forma segura y racional el transporte dentro de la empresa

**El trabajo y la salud lo valoramos muchas veces sólo cuando ya no los tenemos.**

Únicamente cuando cumplimos conscientemente con nuestra obligación podemos disfrutar de nuestro tiempo de ocio..

**¡Alto al accidente!  
¡La seguridad vale la pena!**



# Electric Forklift Trucks 1200, 1500 and 1600 kg

Linde



**E 12**  
**E 15**  
**E 16**

12

## Introduction

High-economy counterbalanced forklift trucks in the small capacity class distinguished by several advanced features:

- Energy-economizing Linde Digital Controller (LDC) for smooth, accurate acceleration and deceleration
- Flexibility of application due to compact design and convenient working measurements
- High stability in all load handling and driving conditions due to long wheel-base, low center of gravity and large tread
- Economy enhanced by minimized maintenance requirements, e.g. low brake wear
- Ergonomic design of operator compartment

## Operator compartment

Easy to access and ergonomically designed. All truck travel controlled by Linde twin driving pedals. Load lifting and lowering and mast tilting controlled by single-grip Linde central hydraulic lever. Adjustable steering column and hydraulic suspension seat for comfortable working position. Seat adjustable fore and aft and to driver's body weight between 50 and 130 kg. Adjustable backrest.

## Chassis

Traction and lift motors housed within enclosed chassis. Improved dirt and splash protection for hydraulic system and drive components. Robust construction ensuring strength and durability. Steer axle mounted on counterweight, isolating chassis from road shocks.

## Motors

Front wheels driven by independent Linde-made motors integrated in compact axle. High-performance acceleration, climbing ability and traction. Smooth, exact change of travel direction with Linde twin driving pedals.

## Digital control

New Linde Digital Controller (LDC) provides outstanding driving characteristics with utmost positioning accuracy. Perfectly smooth starting and acceleration combined with quick reversing results in high job productivity. Significantly improved cornering by free-wheeling of inner wheel beyond a turn angle of about 45 degrees. Daylight module reads all operating data for retrieval by service technician, simplifying and speeding truck maintenance.

## Transmission

Traction motors coupled to drive wheels through independent reduction gearing, eliminating need for differential. Wear is reduced and efficiency improved.

## Steering

Highly responsive anti-kick hydrostatic power steering practically free from backlash. Small steering effort of 20 N permits use of ergonomically designed small-diameter steering wheel. Energy-saving control of steering pump unit. Pavil-type twin wheel axle enables truck to turn around on the spot.

## Mast

Clear-view masts – standard, duplex and triplex available. Nested double T-section construction ensuring high strength and resistance. Lift jacks located in inlet recess of mast columns for optimized visibility. Ample sized lift unit provides high speed tilting. Mast directly hinged to gearbox on drive axle. Separate lift jack for free lift on duplex and triplex masts.

## Brakes

Truck is normally braked by depressing the opposite driving pedal, all but eliminating wear. Separate mechanically actuated brakes are provided. Brake linings readily amenable to inspection and replaceable at low cost.



**E 12**  
**E 15**  
**E 16**





D13586

# VDI 2198

Unde

E 16

Battery

Sealed

16

520

350 (375) 3

1445

2585

4303/432

1465/1430

SE (175E/111)

18x7-B (SE 3)

15x4 (10-B SE 1)

2x/2

916

168

5/8

2137-3 (2090) 1/4

150

3250 (4675) 1/2

3013 (5230) 1/1

1853

923

-

2965

1865 (1890) 3

1883 (1300) 3

40 x 80 x 600

2A

1049

95

110

3232 (3315) 1/1

3415 (3440) 3

1015

-

11471-B

0.41/0.62

0.58/0.47

1900/2147

7593/7557

57787

17/277

4374.3

Mechan./elect

2x4

9E

254-2

4E/750 1

1013

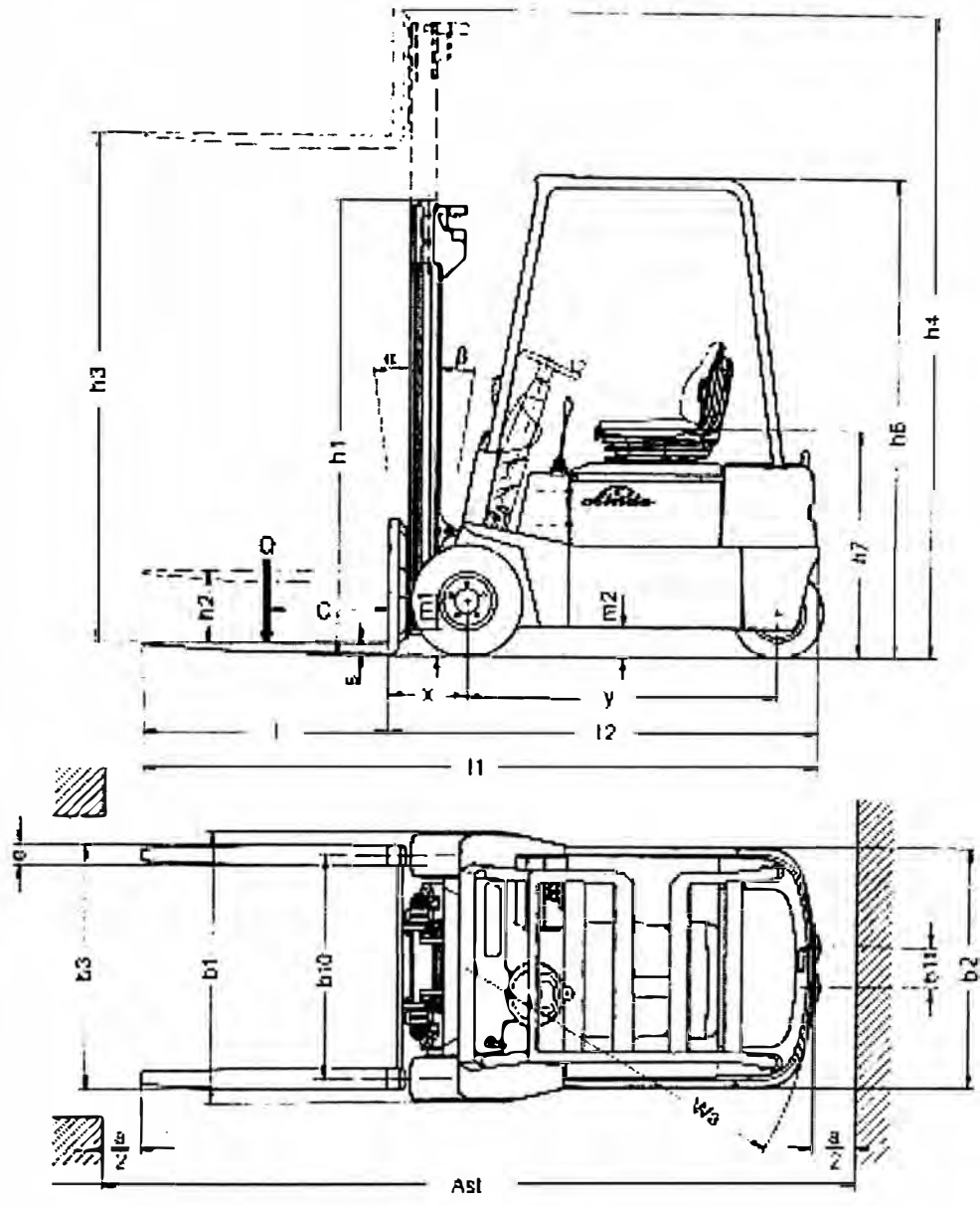
Microprocessor

2°

-

-

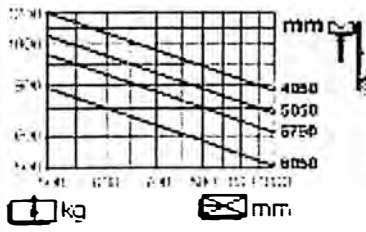
-



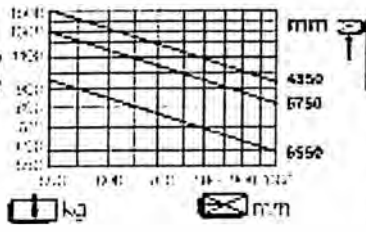
Safety distance a = 300 mm

### Lifting capacity diagrams for standard and duplex masts:

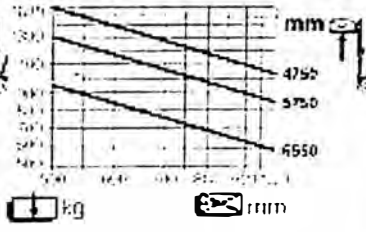
Type: E 12



Type: E 15



Type: E 16



Figures for trucks made on request

Overall height and lift heights (mm)		2180	3250	5850	7450	7870
Lift heights	h1					
Overall height, mast retracted with 150 mm fork lift - standard	h1 +	1997	2137	3485	2637	2467
Overall height, mast retracted (duplex)	h1	1920	2090	3431	2580	
Overall height, mast extended	h4	3513	3513	4513	4813	4613
Special free lift	h1	1507	1517	1967	2017	

# **MANUAL DE MANTENIMIENTO DE BATERIAS DE TRACCIÓN FUERZA**

DIVISIÓN DE BATERIAS INDUSTRIALES  
Acumuladores Latinoamericanos SAC

# CONTENIDO

## RECEPCIÓN

### PUESTA EN SERVICIO

- Cómo mover la baterías
- Cómo instalarla
- Control inicial
- Entrada en servicio

### PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

- La manipulación
- El electrolito
- Previsión de explosiones
- La energía eléctrica
- Mantenimiento

### UTILIZACIÓN EN DESCARGA

### UTILIZACIÓN EN CARGA

- ¿Cuándo recargar?
- ¿Dónde recargar?
- ¿Cómo recargar?
- Métodos de carga
- Puesta en marcha
- Durante la carga
- El final de la carga
- Cargas de refresco
- Cargas de igualación
- Cargas suplementarias

### CONTROL

### MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

### LAS BATERIAS USADAS

### EN CASO DE PROBLEMAS

## RECEPCIÓN

- Mantener la batería siempre en posición vertical, comprobando que su situación y apoyo de la base en la paleta de transporte sean correctos, con el fin de evitar se vuelque.
- Sacar el material de embalaje prestando extremo cuidado en los flejes de sujeción.
- Examinarla cuidadosamente y en presencia del transportista, verificando la ausencia de posibles defectos eventuales :
  - Rastros o huellas de golpes
  - Fugas de electrolito
  - Tapas rotas o hundidas
  - Conexiones o terminales deteriorados
  - Falta de tapones y/o cubre-conexiones**(Nuestras baterías son controladas en su expedición, por tanto, tan solo un incidente en el transporte puede deteriorarlas).**
- En caso de localizador cualquier defecto, estando el transportista presente en la verificación, queda con conocimiento del problema, debiendo hacerlo constar en la Guía de entrega y avisando dentro de las veinticuatro horas a ALSA..

## COMO MOVER LA BATERIA

Debe mantenerse en posición vertical, teniendo el máximo cuidado en no derramar electrolito y que los elementos no reciban daños mecánicos.

- Las baterías de tracción suelen ser muy pesadas. Para moverlas serán izadas, utilizando los agujeros u orejas de suspensión con los que se equipan los cofres, procurando que las cadenas o utensilios utilizados se suspendan de forma vertical, perpendicular al plano de batería.
- La manipulación del equipo de elevación requiere la máxima atención para que los ganchos de suspensión no rompan tapas o recipientes, así como no cortocircuite el conexionado. Esto último puede prevenirse cubriendo la batería con material aislante.

## COMO INSTALARLA

- Mantener su superficie limpia y seca.
- Posicionarla correctamente en el habitáculo de destino en el vehículo, asegurando los dispositivos de fijación.
- Los cables de conexión deben tener la sección adecuada a los consumos y la longitud justa para los movimientos que sufrirán, ni demasiado cortos para evitar tirones sobre los terminales, ni demasiado largos evitando el amasijo de cables sobre la batería.
- La polaridad se respetará al conectar los cables de salida con el correspondiente conector que enlaza con la máquina o el cargador.
- La unión de los cables de salida con los terminales de la batería debe quedar firmemente sujeta para evitar falsos contactos y posibles chispas, protegiéndola con una capa de vaselina neutra y el correspondiente cubre-terminal.
- Los elementos deben quedar accesibles para facilitar la comprobación de su estado, así como para el relleno con agua destilada.

## EL CONTROL INICIAL

- Comprobar que el nivel de electrolito es el correcto y sea el mismo en todos los elementos. En tal caso, **NO RELLENAR DE AGUA HASTA PASADOS LOS 10 PRIMEROS CICLOS.**
- Comprobar que la batería cumple las características de capacidad, tensión y medidas requeridas.
- Controlar densidades y/o tensiones de todos los elementos observando el equilibrio entre todos ellos.
- Verificar que el cargador que alimentará a la batería es el adecuado en tensión y régimen inicial, de acuerdo a la curva de carga y la capacidad de la batería.
- En caso de reposición de batería, es conveniente la revisión del cargador por nuestro Servicio Técnico.
- Si todo está correcto, **APLICAR UNA CARGA DE IGUALACIÓN ANTES DE LA ENTRADA EN SERVICIO**, ésta ayudará a situar a todos los elementos de la batería en óptimas condiciones, en su inicio de vida. En caso de que la batería no entrara en servicio de forma inmediata, debe procurársele una carga de igualación mensual.



## ENTRADA EN SERVICIO

La vida y máximas prestaciones de la batería dependen en gran medida del trato aplicado en los 10 a 15 ciclos iniciales, siendo éste el llamado **periodo de rodaje**, pasado el cual estará en condiciones normales y aportará sus plenas prestaciones.

Durante este período es importante :

- Aplicar la carga de igualación antes de entrar en servicio.
- No sobrepasar el 70% en el nivel de descarga.
- También y durante los diez primeros ciclos, no añadiremos agua destilada aún y observando en algunos procesos del ciclo, fin de la jornada, el bajo nivel de electrolito. Es imprescindible que el nivel se compruebe después de la carga. Si cubre justo los separadores, añadiremos agua hasta 0.8 cm. por encima de éstos.
- La batería ha estado profundamente descargada, debe recargarse tan pronto como sea posible.
- En la recarga hay que abrir el compartimiento de la batería para obtener la máxima ventilación.
- Los tapones no deben ser abiertos, quedando en su posición de cierre del elemento.
- En la recarga, evitar que gasee con corrientes altas, y altas temperaturas en el electrolito.
- La temperatura del electrolito máxima recomendada es de 45 °C.
- Debemos rellenar de agua destilada aproximadamente cada 10 a 14 ciclos.
- Controlar periódicamente tensiones, densidades y temperaturas, anotándolas en un libro de mantenimiento, con ello dispondremos de un control de seguimiento.

## PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

Las baterías de tracción son equipos completamente seguros en manos de personal competente y siguiendo las instrucciones básicas dictadas por el fabricante. No obstante, pueden resultar peligrosas al ser tratadas con procedimientos inadecuados.

## LA MANIPULACIÓN

Las baterías de tracción, por lo general, tienen un peso considerable, por lo que se precisa de sistemas mecánicos adecuados para su manipulación.

### Precauciones:

- Utilizar todos los puntos de anclaje previstos en el cofre (izado equilibrado).
- Levantar la batería verticalmente. Las cuerdas o cadenas, o sistemas de suspensión deben cargar perpendicularmente al plano de la batería.
- Alejar los enganches de los puntos de conexión no protegidos, para evitar cortocircuitos.
- Posicionar correctamente la batería en el vehículo, asegurándose que todos los dispositivos previstos para su fijación queden colocados.

## EL ELECTROLITO

La batería plomo-ácido contiene ácido sulfúrico diluido, peligroso y corrosivo. Puede causar quemaduras e irritaciones en caso de contacto con la piel y ojos.

### Precauciones:

- Vestir ropas adecuadas, guantes, gafas protectoras y botas de seguridad.
- Manejar las baterías en posición vertical para evitar derrames.
- Rellenar los elementos hasta el nivel adecuado. El exceso comportará derrames al exterior.
- Para la disolución del ácido, debe agregarse el ácido al recipiente que contenga el agua, de forma muy lenta, removiendo la disolución para homogenizarla. Nunca debe de hacerse a la inversa pues existe un alto riesgo de proyección de partículas.

### Emergencias:

- Si el ácido se derrama en el suelo, neutralizarlo tan rápidamente como sea posible usando una base alcalina, tal como ceniza de sosa, carbonato sódico, o bicarbonato de sodio.
- Si el ácido entra en contacto con la piel, lavarla con abundante agua.
- Si el ácido salpica en los ojos, inmediatamente inundar el ojo con abundante agua, aplicar preparado oftalmológico y ponerse en contacto con un servicio médico.

## PREVISIÓN DE EXPLOSIONES

Durante la carga y sobrepasada la tensión de 2,35 V/elemento., se desprende hidrógeno y oxígeno. Si la concentración de hidrógeno excede del 4%, resulta una mezcla explosiva.

### Precauciones:

- Las llamas, chispas, cigarrillos no deben de aproximarse nunca a la batería.

- La sala de carga debe estar correctamente ventilada
- Ayudarse exclusivamente de útiles aislados eléctricamente para cualquier intervención sobre la batería.
- Cuidar del buen estado y colocación de los cubre-conexiones.
- La tapa del cofre o del habitáculo de batería debe permanecer abierta durante la carga, permitiendo la máxima ventilación

### **LA ENERGÍA ELÉCTRICA**

En una batería puede producirse un cortocircuito al tocar con un objeto conductor de electricidad simultáneamente dos o más terminales o conexiones. Si esto sucede, el objeto se calentará, produciendo quemaduras y expulsando metal fundido y chispas que provocarían una explosión por ignición del hidrógeno.

#### **Precauciones**

- Antes de cada intervención, retirar los efectos personales metálicos (relojes, anillos, pulseras.....) y vaciar los bolsillos de objetos metálicos susceptibles de caer sobre la batería.
- No utilizar herramientas que no estén debidamente aisladas.
- No olvidar objetos metálicos encima de la batería.
- Llevar por sistema, gafas y guantes de protección.
- No utilizar piezas metálicas para el relleno (embudos)

### **MANTENIMIENTO**

#### **Precauciones**

- Mantener la superficie de la batería, cofre y contenedores, secos y limpios, para evitar derivaciones.
- Si se da alguna corrosión en el metal (sulfato), quitar el producto de la corrosión y neutralizar los restos de ácido con una solución de álcali, protegiendo la zona con pintura antiácida.
- Revisar periódicamente los dispositivos para elevación de que disponen los cofres.
- Verificar que las conexiones atornilladas estén apretadas y limpias.
- Inspeccionar los cables de batería y cargador, el aislamiento y que la unión con los terminales no esté deshilachada.
- Mantener conexiones y terminales untado en vaselina
- Mantener los protectores de conexión y terminales bien colocados.
- **Nunca añadir ácido.** Tan solo agua destilada, desmineralizada o desionizada.
- Mantener los tapones en su sitio, comprobando la no obturación de los orificios de ventilación.

### **UTILIZACIÓN EN DESCARGA**

- Sobrepasados los 10 primeros ciclos de carga-descarga, deberemos procurar que la profundidad de las descargas no supere el 80% de la capacidad (C5h)
- El control en la descarga será factible mediante el indicador o limitador de descarga, instalados en el vehículo, y del que debemos asegurar su correcto funcionamiento. En caso de no disponer de esos equipos, podremos apreciar el estado de descarga en función de la tensión y/o de la densidad del electrolito.
- De acuerdo al proceso de descarga aplicado, la autonomía varía. En procesos normales y con utilización adecuada, puede establecerse una autonomía que cubre la jornada de trabajo (8-10 horas)
- Si se aplican regímenes de intensidad muy elevados y/o descargas continuadas sin intervalos, reducimos considerablemente la autonomía y, por tanto el tiempo de utilización.
- Podemos establecer que, para un normal funcionamiento en autonomía y vida, la corriente media de utilización debe ser inferior al 28% de C 5h y que los consumos punta (pendientes, elevación, ..... etc) no excedan del 70% de C5h.
- Si no se dispone de suficiente autonomía para cubrir la jornada, será preciso estudiar a la aplicación de sistemas y/o equipos, de acuerdo a la tipología de trabajo. En ALSA, nos tiene a su disposición para asesorarle y aconsejarle convenientemente.

## UTILIZACIÓN EN CARGA

### ¿CUÁNDO RECARGAR?

- En procesos cíclicos normales, cuando el nivel de capacidad disponible se encuentre entre el 35 y el 80% de la nominal.
- En procesos cíclicos de descarga lenta, autonomía suficiente para varias jornadas. no recargar a diario, desplazar la recarga en el tiempo, pero procurando que los niveles mínimos queden por encima del 80%.
- Previendo un periodo largo de paro de actividad.
- Existiendo una descarga profunda, tan pronto como sea posible.

### ¿DÓNDE RECARGAR?

- En locales apropiados, frescos y convenientemente ventilados con el fin de evitar riesgos de explosión.

Para recargar una batería es necesaria una corriente continua de valor apropiado, suministrado por un cargador adecuado a la tipología de uso y servicio, así como al tiempo de carga disponible.

### PUESTA EN CARGA

- Abrir las tapas de los cofres para permitir una correcta ventilación y la disipación de calor.
- Se pueden abrir las tapitas de cierre de los tapones de los elementos sin retirar los mismos.
- Asegurarse que el equipo de carga es el adecuado a la batería, así como de que su funcionamiento es el correcto.
- Asegurarse también de que el nivel de electrolito es correcto, cubriendo placas, así como del correcto estado de cables y conectores.

### DURANTE LA CARGA

- Verificar que la temperatura del electrolito no sobrepase los 45 °C, sobre todo en locales con temperatura ambiente elevada. La avalancha térmica puede producir daños irreversibles en la batería. Si existe sobrecalentamiento, detener la carga y ver de enfriarla.

### EL FINAL DE CARGA

- A partir de que la batería haya recibido la cantidad de electricidad necesaria para su recuperación al estado de máxima carga, la corriente debe interrumpirse. Esta interrupción se hace de forma automática, por diferentes sistemas de acuerdo al modelo de cargador.
- Es conveniente controlar las densidades de final de carga para comprobar que los automatismos permiten la recuperación al 100% y, de no ser así, proceder al reajuste de los parámetros de control.

### CARGAS DE REFRESCO

- Todas nuestras series de cargadores la incorporan. Finalizada la carga y al quedar la batería conectada, recibe periódicamente procesos de carga con efecto de igualación y manteniéndola en óptimas condiciones para prestar servicio.

### CARGAS DE IGUALACIÓN

- Su sentido lo es para la compensación de las diferencias en el estado de carga de los elementos componentes de la batería.
- La definimos como carga regular al régimen del 3 al 5% de C5h, hasta que la tensión y densidad de todos los elementos, aplicados los factores correctores por temperatura, permanezcan constantes tras tres sucesivas lecturas cada hora.
- Debe de aplicarse cuando, corregida la densidad con la temperatura, la diferencia entre las densidades de los elementos sea superior o igual al 2%, tomadas después de una carga normal.
- Los cargadores disponen de opción de igualación, que será escogida cuando sea necesario y no disponiendo de carga de refresco o mantenimiento, es aconsejable una vez cada tres o cuatro semanas.

### CARGAS SUPLEMENTARIAS

- Frente a trabajos duros y siendo necesaria una carga adicional a mitad de jornada, es posible su aplicación con conexión a la fuente normal y en el tiempo disponible.

- Esta carga, también conocida como biberonaje, es más beneficiosa si se usan cargadores rápidos, dependiendo también del relativo estado de carga. El biberonaje sin control puede ser causa de altas temperaturas innecesarias.

### CONTROL

- Para conseguir un correcto funcionamiento, disponer de una correcta autonomía y el máximo periodo de vida útil, es necesario el seguimiento de los parámetros que definen el estado de una batería.
- La densidad del electrolito y la tensión en bornes son parámetros que podemos establecer como proporcionales al nivel de capacidad o de los amperios hora extraídos en descarga.
- Lógicamente, para una extrema precisión, las lecturas deberían ser tomadas tras varias horas de estabilización en circuito abierto.
- En el cuadro adjunto se anota, a modo de orientación y práctico, la correspondencia entre los valores de tensión, densidad, capacidad disponible y profundidad de descarga medidos a 30 °C.

<b>DENSIDAD</b>	<b>1,290</b>	<b>1,275</b>	<b>1,260</b>	<b>1,245</b>	<b>1,230</b>	<b>1,210</b>	<b>1,190</b>	<b>1,175</b>	<b>1,150</b>	<b>1,130</b>
<b>TENSIÓN</b>	<b>2,13</b>	<b>2,12</b>	<b>2,105</b>	<b>2,09</b>	<b>2,08</b>	<b>2,06</b>	<b>2,04</b>	<b>2,03</b>	<b>2,005</b>	<b>1,985</b>
<b>% CAPACIDAD</b>	<b>100</b>	<b>90</b>	<b>80</b>	<b>70</b>	<b>60</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>10</b>
<b>% DESCARGA</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>70</b>	<b>80</b>	<b>90</b>

- La temperatura es un factor influyente en la densidad del ácido sulfúrico diluido y, dado que los parámetros teóricos se establecen para 30°C, deberemos tener en cuenta la aplicación de lecturas correctoras.
- Con aumento de la temperatura, la densidad disminuye, con temperatura más baja, la densidad aumenta.
- Si la temperatura del electrolito no es de 30°C, debemos corregirla y de forma práctica:

Añadiremos 0,007 a la lectura del densímetro por cada 10°C por encima de los 30°C.

Por cada 10°C por debajo de los 30°C, restaremos 0,007 a la densidad tomada.

<b>CICLOS DE CONTROL</b>		
	<b>ACTUACIÓN</b>	<b>EL PORQUE</b>
<b>DIARIO</b>	Tomar densidades de 2 o 4 elementos. piloto antes de iniciar el trabajo Al final de la jornada tomar y anotar la densidad de elementos. piloto	Sabremos si la batería arranca con Plena carga, o con defecto. Conoceremos la profundidad de descarga en la jornada tificándola como histórico
<b>SEMANTAL</b>	Comprobación de todos los elemento después de carga	Conocer el estado general y detectar posibles defectos
<b>MENSUAL</b>	Carga de igualación con control de todos los parámetros	Seguimiento de todos los elementos. observando su recuperación
<b>CON DIFERENCIAS DE DENSIDADES IGUALES O MAYORES A 0,05 AVISENOS</b>		

## **MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN**

- Verificar los niveles de electrolito una vez a la semana, o apoyarse en nuestro avisador de necesidad de relleno. El nivel mínimo **NO** debe quedar por debajo del de los separadores.
- Rellenar con agua destilada o desionizada y, siempre que sea posible, después de la carga. **Nunca añadir ácido.**
- El NIVEL MÁXIMO de electrolito más conveniente, para todos los elementos y métodos de carga está entre 1 y 1,5 cm. por encima separadores. Como máximo debe quedar a 4 cm. de la apertura de acceso en la tapa del elemento, **COINCIDIENDO CON EL PUNTO MÁS BAJO DE LA CESTILLA DEL TAPON.**
- Evitar los desbordamientos por exceso de relleno.
- **Nunca dejar una batería descargada en reposo.**
- Mantener la batería seca y limpia para evitar la formación de sales.
- Lavarla, si es necesario, con agua templada, disolviendo bicarbonato y manteniendo los tapones de los elementos cerrados, enjuagarla con agua corriente o vapor de agua y secarla al aire, con un trapo limpio.
- Repasar terminales y conexiones untándolo con vaselina neutra, situando los protectores correspondientes en caso de faltar.
- Comprobar tensiones, densidades y temperatura cumpliendo con los ciclos de control.
- Si la batería va a estar fuera de servicio durante algún tiempo, es conveniente aplicarle una carga, desembornar los cables de salida, protegerla de la humedad y el polvo cubriéndola, procurando situarla en un lugar seco y fresco. Cada mes, aplicar una carga de igualación y comprobar los niveles.

### **LAS BATERIAS USADAS**

- Cuando la batería ha terminado su vida útil, deshacerse de ella descuidadamente perjudica el entorno y resulta un peligro para las personas.
- Como residuo es reciclable, pero la gestión y tratamiento deben ser ejecutados por empresas autorizadas por la legislación, Nuestra empresa tiene un programa aprobado para el reciclaje, al término del cual emitirá la certificación correspondiente, que Uds. podrán adjuntar a su PAMA.

## EN CASO DE PROBLEMAS

Los pequeños problemas que puedan surgir durante el uso han de ser rápida y correctamente evaluados y corregidos, consiguiendo que el servicio y la vida mejoren.

### PREVENIR = AUTONOMÍA Y MÁS VIDA

PROBLEMA	CAUSAS PROBABLES	SOLUCIÓN
<b>Desbordamiento</b>	Elementos. Demasiado llenos Sobrecarga Relleno anterior a la carga	No sobrepasar el nivel máximo Verificar el modelo de cargador No poner en carga si la densidad es superior a 1,23 Rellenar después de cargar.
<b>Densidades desiguales o demasiado bajas</b>	Pérdida de electrolito por desbordamiento Estratificación del electrolito Insuficiencia de carga	Rellenar al nivel corrector y después de cargar Efectuar una carga de igualación, si persiste, contactar con ALSA
<b>Baja de tensión de los elementos en Circuito abierto</b>	Densidad muy bajas Derivaciones	Ver punto anterior Limpiar y secar la parte superior de la batería.
<b>Temperatura demasiado alta</b>	Elemento en cortocircuito Elemento defectuoso Defecto de ventilación Cargador demasiado fuerte o con fin de carga incorrecto	Cambiar el elemento Cambiar el elemento Procurar máxima circulación de aire Avisar a su servicio ALSA
<b>Batería incapaz de soportar la jornada</b>	Batería pequeña Batería no recargada Elementos defectuosos Cable o conexiones defectuosas Batería en el fin de su vida útil	Instalar una de mayor capacidad Verificar el sistema de carga Cambiar elementos Reemplazar cable y/o conexiones Reemplazar la batería

### SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA – SAT

Para cualquier consulta no dude en comunicarse con nosotros, a los siguientes correos: [muniz@alsa-grupo-record.com.pe](mailto:muniz@alsa-grupo-record.com.pe), o a los siguientes teléfonos 326-0100 Ax 268, Fax: 326-0585.