

# **La Función Directiva en Parques de Bomberos**



Ministerio del Interior  
Dirección General de Protección Civil

# INDICE

## INTRODUCCION

CAPITULO 1	LA FUNCION DIRECTIVA EN LA ORGANIZACION Y MANDO DEL PERSONAL	5
	José Juan Salmerón Montes	
	• Antecedentes	5
	• Introducción	11
	• La función de la empresa	12
	• La evolución de los hechos externos y la coyuntura técnica	16
	• Fijación de las estrategias de la empresa	21
	• Los objetivos	26
	• Los programas. Planes concretos de realización	30
	• Los presupuestos	37
	• La estructura de las responsabilidades	41
	• Principios de animación de grupos pequeños	47
	• Los grupos de trabajo	51
	• La Dirección Participativa	57
CAPITULO 2	LA ORGANIZACION Y EL FUNCIONAMIENTO DE LOS SERVICIOS CONTRA INCENDIOS Y DE SALVAMENTO	61
	Lluís Pou Marín	
	• Situación actual	61
	• Organización y funcionamiento	72
	• Los medios de los servicios contra incendios y de salvamentos	88
	— Equipo personal	118
	— Vehículos tipo contra incendios	120
	— Parques de bomberos (edificios e instalaciones)	122
	— Talleres	133
	— Almacenes	134
	• El centro de comunicaciones y control	135
CAPITULO 3	LA FUNCION DIRECTIVA EN LA EVALUACION DEL RIESGO. INSPECCIONES DE PREVENCION	141
	Juan José Román Fernández	
	• Introducción	141
	• Evaluación del riesgo de incendio	143
	— Análisis de factores del riesgo	143
	— Métodos de evaluación	144
	— Riesgo intrínseco de incendio	144
	— Método de Gustav Purt	145
	— Método de Gretener	146
	• Inspecciones de prevención	193

CAPITULO 4	LA FUNCION DIRECTIVA EN LA ESTRATEGIA DE LA LUCHA CONTRA LOS SINIESTROS. . . . .	221
	Lluís Pou Marín	
	• El análisis y la valoración de los factores incidentes en los accidentes . . . . .	221
	• Métodos de formación . . . . .	230
	• Métodos generales de actuación . . . . .	234
	• Los medios de los servicios . . . . .	242
	— Protección respiratoria. . . . .	242
	— Mangueras . . . . .	255
CAPITULO 5	EVALUACION DEL RIESGO EN RELACION CON LAS MERCANCIAS PELIGROSAS . . . . .	269
	José Luis Mañas Lahoz	
	• Materias peligrosas . . . . .	269
	• Legislación y Reglamentación sobre transporte de mercancías peligrosas	296
	• Transporte de las distintas clases de mercancías peligrosas . . . . .	298
	• Estudio específico de transporte por carretera . . . . .	313
	• Material de transporte de mercancías peligrosas y envases . . . . .	331
	• Planes de actuación en las emergencias. . . . .	358
ANEXO	LA PREPARACION FISICA DEL BOMBERO . . . . .	369
	Juan José Díaz Martínez	
	• Introducción . . . . .	369
	• La programación . . . . .	372
	• Cómo conocer la capacidad de rendimiento. . . . .	379
	• El calentamiento . . . . .	380
	• Los test físicos . . . . .	382
	• La flexibilidad . . . . .	385
	• Trabajo con móviles : Picos . . . . .	401
	• Sesiones de trabajo . . . . .	404

# LA FUNCION DIRECTIVA EN LA ORGANIZACION Y MANDO DEL PERSONAL

1

**José Juan Salmerón Montes**  
**Economista. Sociólogo**

## ANTECEDENTES

Hasta hace algunos años la gestión de la empresa moderna, basada en la Dirección por Objetivos desde la gerencia, era aplicada exclusivamente en empresas grandes y multinacionales. Más tarde se resolvió que, la aplicación de dichas técnicas en unas empresas medianas o pequeñas, sería factible para resolver muchos problemas que las grandes empresas tenían ya solucionados gracias a su sistema de dirección por objetivos. Actualmente estamos viendo como se suman a la lista de la moderna gestión instituciones y actividades que nunca habrían sido considerados como negocios, tales como: Hospitales, Universidades, Ordenes Religiosas, Restaurantes, etc., y que sobre todo se suman día a día a la innovación sistemática, a la búsqueda y explotación de nuevas oportunidades para satisfacer las necesidades y los deseos humanos.

La Gerencia como "conocimiento útil", como "Techne", es de la misma edad que otras áreas del conocimiento necesarias a las industrias de Alta Tecnología del presente. Las raíces de la Gerencia están en la época de la 1.<sup>a</sup> Guerra Mundial y se popularizan a mediados de la década de los 20. Pero la Gerencia es un "conocimiento útil", tanto como la Ingeniería o la Medicina y por eso, primero tuvo que desarrollarse en la práctica antes de convertirse en disciplina.

La Tecnología Social a la que llamamos "Gerencia" fue presentada al público en general hace unos cuarenta años. Rápidamente se convirtió en una disciplina y dejó de ser la práctica por prueba y error de unos pocos que actuaban por instinto.

La Gerencia como el órgano de la sociedad encargado específicamente de hacer productivos los recursos, es decir, como responsable del progreso económico organizado, refleja, como consecuencia, el espíritu básico de esta Era.

Es una institución indispensable y ello explica por qué, una vez engendrada, creció tan rápidamente y con tan poca oposición.

La Gerencia y sus realizaciones tendrán un valor decisivo tanto para los Estados Unidos como para el mundo libre en las próximas décadas.

Las técnicas de la empresa moderna comienzan tras investigaciones científicas sobre el comportamiento organizacional de Frederick W. Taylor en 1911. Taylor fue el creador de una escuela denominada de "Organización Científica" o "Taylorismo", porque inició la introducción de métodos científicos en la Administración de las Organizaciones.

El enfoque básico de Taylor para la investigación organizacional era en extremo fragmentada y mecánica, analizando cada trabajo en función de su aspecto más pequeño. La Escuela de Organización Científica suponía que las organizaciones de trabajo se podían entender mejor descomponiendo el todo en sus partes básicas y luego agregando otra vez esos pequeños trozos y piezas al sistema total, después de mejoradas y simplificadas.

El enfoque de Taylor en realidad era una combinación, primero, del estudio de capacidad física de los individuos, y segundo, de un diseño de sistemas industriales de recompensas alrededor de la concepción del "hombre económico".

Las principales doctrinas de Taylor se pueden resumir en: "Ciencias, no reglas empíricas, Armonía, no discordia. Corporación, no individualismo, Producción máxima, en lugar de producción restringida, el desarrollo de todo individuo hasta su mayor eficacia y prosperidad".

Henry Fayol, contemporáneo de Frederick Taylor, elaboró de forma mucho más clara el papel de los flujos de la comunicación, así como las funciones a desarrollar por la Dirección; sin embargo sus libros no fueron traducidos al inglés hasta 39 años después, lo que impidió su desarrollo. Sus teorías son asumidas actualmente por los expertos.

Desde 1911 aparecieron libros y otras publicaciones tratando este paradigma del comportamiento humano en las organizaciones. Pero en la década de 1930, Chester Barnard y Elton Mayo encontraron el sistema de Taylor poco satisfactorio, tras lo cual presentaron uno nuevo basándose en la Psicología Industrial, alrededor del cual floreció lo que llamamos Escuela de las Relaciones Humanas.

Se presentó una vertiente intelectual en 1960, cuando la creciente inconformidad con el paradigma de las relaciones humanas, junto con la atrayente alternativa de la teoría gerencial de Sistemas, condujo a la formación de la Escuela de Sistemas de los teóricos de la Organización.

La Escuela de las Relaciones Humanas se originó a partir del pensamiento de sus dos fundadores, Chester I. Barnard, que había sido Presidente de la New Jersey Bell Company y Elton Mayo, profesor de Investigación Industrial en la Harvard University Graduate School of Business.

Barnard escribió un libro de gran influencia, "The Functions of the Executive" publicado en 1938; por su parte Mayo encabezó una serie de investigaciones en la planta Hawthorne de la Western Electric Company, que revolucionó los conceptos del Comportamiento Humano y la motivación de las organizaciones. Mayo es reconocido como el fundador de la Escuela de Relaciones Humanas y de la Sociología Industrial.

La Escuela de la Organización Científica no concedía un papel de mucha importancia a la Comunicación y la concebía como limitada al mando y al control a través de canales verticales formales. Este punto suponía que quienes se encontraban en la cumbre poseían toda la información pertinente y que la función de la comunicación era difundir sus conocimientos.

Ahora sabemos que la comunicación opera de muchas formas en una organización. Pero hasta la década de 1940, con el advenimiento de la Escuela de Relaciones Humanas, no se le dió pleno reconocimiento.

El ataque frontal contra la Escuela de Administración Científica alcanzó su punto máximo entre las décadas de 1940-1950.

El libro de Barnard y los resultados de los estudios de Hawthorne fueron cruciales y estuvieron involucrados en los cambios de paisaje industrial.

Los estudios que tenían más importancia en el redescubrimiento de la motivación humana en el trabajo, y que se convirtieron en la piedra angular de la Teoría del Comportamiento Organizacional, se conocen como estudios de Hawthorne.

En contraste con la concepción del trabajador, en la Escuela de Administración Científica, como un hombre económico que respondía en forma directa a incentivos monetarios. La Escuela de Relaciones Humanas percibía al trabajador como un hombre social que respondía a las influencias interpersonales del grupo informal. "Los Elementos emocionales, causales, e irracionales con el comportamiento organizacional" fueron subrayados.

La base de los estudios de Hawthorne fue en realidad un tanto inadecuada para las vastas suposiciones y afirmaciones de la Escuela de las Relaciones Humanas, y varias críticas de eruditos han aparecido en los últimos años.

Estas críticas sostienen que la metodología de los estudios de Hawthorne fueron inadecuadas y defectuosas y ponen en duda la filosofía resultante de la Escuela de las Relaciones Humanas, en el sentido de que la satisfacción de las necesidades del trabajador conduzcan a una producción más elevada.

Además de los estudios de Hawthorne, los principales aportes a la Escuela de las Relaciones Humanas fue la obra de Chester I. Barnard (1938) "The Functions of the Executive". Barnard fue uno de los primeros teóricos en organización en dar importancia a la motivación humana como un factor crucial de producción, y en reconocer que los motivos económicos eran en ocasiones de menor importancia. Con anterioridad, la mayoría de los gerentes creían que si se movía un puñado de billetes frente a los ojos de sus trabajadores, éstos producirían más, pero la postura de Barnard se levantó ante esta concepción del hombre económico. Barnard preveía una relación esencialmente cooperativa entre el individuo y la organización. Existen ciertas necesidades que el individuo no puede satisfacer por sí solo; en consecuencia, debe cooperar con otros en una forma organizada para satisfacerlas. Así la organización sólo ayuda al individuo a que haga lo que de otra forma no podría hacer.

La publicación de la obra de Barnard inició el desarrollo en ascenso de la comunicación en las organizaciones. "La primera función del ejecutivo es desarrollar y mantener un sistema de comunicación". Su concepción de la comunicación era limitada, centrándose en su uso por la autoridad.

Al mismo tiempo, varios intelectuales. Douglas Mc. Gregor, del MIT, Rensis Likert, de la Universidad de Michigan y Chris Argyris de la Universidad de Harvard, hacían contribuciones de importancia a la ejecución, expansión y refinamiento de los principios más importantes del movimiento de las Relaciones Humanas. A estos intelectuales coetáneos se les suele denominar grupo de los "Recursos Humanos", porque suponían que todos los segmentos de una organización (trabajadores y gerentes) podrían beneficiarse con relaciones humanas más apropiadas en la organización.

Posteriormente a las relaciones Humanas, A.H. Maslow formuló, sobre la base de su clasificación de las Necesidades Humanas, un conjunto de relaciones jerárquicas, de las que dedujo que no crean motivación las necesidades satisfechas. En este sentido, los administradores que quisieran hacer uso de las conclusiones de Maslow con respecto al sistema de motivaciones, no disponen de un criterio preciso al respecto, puesto que no es posible saber a ciencia cierta qué necesidades han satisfecho los empleados.

En las décadas de 1960 y 1970 comenzó aemerger una síntesis de las Escuelas de Administración Científica y de Las Relaciones Humanas, como parte de la realización gradual de que las hipótesis de la primera Escuela se adaptaban mejor a algunos tipos de organizaciones, en tanto que las hipótesis de la segunda, eran más apropiadas para otras estructuras.

La Escuela de Sistemas representa un punto más ecléctico y envolvente; de hecho todos los Teóricos de los sistemas generales afirmaban que su enfoque teórico podía aplicarse a cualquier sistema

viviente (a cualquier sistema biológico o social). La Teoría General de Sistemas (Laszlo 1975), concibe una organización como parte de un sistema de componentes interrelacionados y subraya la orquestación de estas partes como la clave para elevar al máximo el desempeño.

El ámbito, pues, de la Escuela de Sistemas es más amplio que en las Escuelas de Administración Científica y Relaciones Humanas. Esta última, en sus estudios empíricos, se había centrado principalmente en las fábricas; sólo más tarde, esta limitada base de datos se amplió un poco. En contraste los investigadores de los sistemas estudiaron una diversidad de tipos de organizaciones: prisiones escuelas, fuerzas armadas, hospitales y muchas clases de empresas comerciales. La Escuela de Sistemas se organizó a fines de la década de 1960, a través de los artículos de los teóricos de los sistemas generales, como Ludwig Van Bertalanffy, quien pugnaba por una ciencia de "integridad", concebían un sistema como un conjunto de partes interpendientes conectadas por flujos de comunicación. La revolución científica provocada por el paradigma de los sistemas condujo a la reorientación de la investigación organizacional. A nuestro pesar, el potencial intelectual de la teoría de los sistemas no se ha realizado aún por completo en las operaciones de investigación organizacional que todavía son fundamentalmente atomistas y mecanicistas.

La Escuela de Sistemas fue la base por la cual estamos aprendiendo que la Gerencia es aún más necesaria en las pequeñas organizaciones empresariales innovadoras que en las grandes. Estamos aprendiendo, sobre todo, que la Gerencia ha contribuido tanto a las empresas pequeñas y audaces como a las ya existentes de tipo "gerencial". La Gerencia es la nueva tecnología, que está, más que cualquier invento o descubrimiento científico, convirtiendo a la economía occidental en una economía empresarial innovadora. Esto significa que ha llegado el momento de la Gerencia Empresarial Innovadora de lo que desarrollamos hace cuarenta años; que hace falta desarrollar la práctica, los principios y la disciplina.

El desarrollo de los fines gerenciales son la base fundamental para la gestión innovadora y la Dirección por Objetivos.

Estos fines determinan, al fijar por primera vez las funciones gerenciales y establecer que su primera función es la económica, que: La Gerencia sólo puede justificar su existencia y autoridad mediante los resultados económicos o sociales que produce. Su primera tarea es, pues, dirigir su negocio a pesar de que la Gerencia no sea una ciencia exacta, secundamos la proposición de que los días de los gerentes intuitivos están contados. Tradicionalmente se había considerado el dirigir como un arte en donde existía una pequeña parte de técnica. Actualmente se considera el dirigir como un 80% de técnica y un 20% de arte.

Andrés Segovia, famoso concertista español, ante los elogios de un admirador por su interpretación le respondió que en su arte existía un 20% de inspiración y un 80% de transpiración y técnica.

Necesariamente los resultados siguen siendo la prueba y el objetivo, antes que el conocimiento: La Gerencia es una práctica, antes que una ciencia.

El alcance y la extensión de la autoridad y la responsabilidad de la Gerencia están seriamente limitadas; la Gerencia tiene que dirigir, y la dirección no es una conducta pasiva, significa actuar para que los resultados deseados tengan lugar.

La segunda función de la Gerencia es, por lo tanto, convertir los recursos humanos y materiales en una empresa productiva, ya que está claro que los "recursos" susceptibles de acrecentamiento sólo pueden ser recursos humanos. Así pues, el esfuerzo, dirigido, enfocado y conjunto, de los seres humanos libres puede producir un verdadero todo. La función final de la Gerencia es dirigir y organizar a los trabajadores y al trabajo.

A partir de estas funciones se desarrollan los elementos básicos de la economía empresarial innovadora basándose en tres requerimientos diferentes.

En primer lugar, la innovación basada en el conocimiento requiere el análisis cuidadoso de todos los factores necesarios (sociales, económicos, etc.). En segundo, la innovación basada en el conocimiento es el enfoque claro de la posición estratégica de la innovación (mercado, cliente, etc.).

Por último, el innovador basado en conocimientos nuevos debe aprender y practicar la Gerencia Innovadora. Precisamente porque los riesgos inherentes de la innovación, basada en un conocimiento nuevo, son tan grandes, la Gerencia es tan necesaria y efectiva.

En Estados Unidos, el empresario innovador ha creado en los últimos años 35 millones de nuevos empleos en una época en la que la tendencia general ha sido la reducción de plantillas. Y ésto lo han conseguido las empresas pequeñas o medianas que practican la innovación de forma sistemática. Una administración centrada en estrategias cuidadosamente planeadas y precisas en cuanto a los objetivos que se quieren conseguir, son los principios en los que se han basado para poner en marcha la gestión innovadora. Una tendencia análoga se observa actualmente en España.

Las que verdaderamente necesitan ahora del empresario innovador son las Instituciones de Servicios Públicos, Agencias de Gobierno, Sindicatos, Iglesias, Universidades, Hospitales, tanto como los negocios privados.

Las innovaciones fundamentales, tanto en Universidades que estaban decayendo y no atraían a los estudiantes como las técnicas militares, se produjeron a raíz de que lo establecido funcionaba mal.

Al final de la década de los 40, Peter F. Drucker, extrayendo conclusiones de la Segunda Guerra Mundial, establece el cuadro de lo que sería la Dirección por Objetivos y los principios de la Técnica Gerencial tal como la concebimos y desarrollamos en el día de hoy.

Realmente, hasta la publicación de sus libros "Concepto of the Corporation" en 1946 y "Practice of Management" en 1954, la Gerencia no había llegado a ser una disciplina accesible a los gerentes de las empresas de todo el mundo. Sin embargo, las Instituciones donde resulta más difícil implantar una gestión innovadora es en las Instituciones de Servicios Públicos, donde las fuerzas que lo impiden son inherentes a ella.

Existen excepciones entre las Instituciones del Servicio Público que demuestran que, aunque antiguas y grandes, pueden innovar. Por ejemplo, una Archidiócesis Católica en Estados Unidos ha tomado personal laico para dirigir; inclusive, como gerente, tienen a una mujer casada laica, la ex-jefa de personal de una cadena de tiendas.

Todo lo que no sea administrar los sacramentos y la dirección espiritual de las congregaciones es llevado a cabo por profesionales y gerentes laicos.

Ya en la Revista "International Management" de Octubre de 1974 aparece un reportaje sobre la innovación de la gestión de la Iglesia Católica en todo el mundo, señalando que están ocupados estableciendo prioridades y objetivos, tratando de mejorar la efectividad gerencial y hacer mejor uso de sus recursos.

Sacerdotes católicos en Colombia, Jesuitas en Irlanda, Frailes Franciscanos en Padua están aplicando modernas técnicas de gestión a su trabajo diario.

No solamente se limitan a contratar consultores como John Hembel, muy conocido en España, que fue requerido por la Iglesia del Reino Unido para el desarrollo de técnicas gerenciales, sino que a su vez Clérigos, Monjas y personal religioso participan en cursos de técnicas de gestión. De este modo demuestra la Iglesia Anglicana sus intentos de ponerse al día.

Según John Hembel, los Jesuitas están introduciendo el desarrollo de la Dirección por Objetivos a escala mundial. Los religiosos establecen los objetivos ellos mismos junto con su inmediato superior y definen las áreas clave donde fijarlas. La realización se mide cuantitativamente (es decir cifrados y fechados entre otras características).

Muchas órdenes administran hospitales, escuelas, orfanatos, por lo que son comparables a las nacionales, teniendo a la vez los mismos problemas administrativos.

En el Reino Unido, un consultorio sin ánimo de lucro ha sido establecido para ayudar especialmente a Instituciones Cristianas. Desde que ha sido establecida se ha visto envuelta en la reorganización de más de 200 instituciones religiosas. Está estableciendo también un acercamiento más profundo para incrementar los fondos en lugar de depender del cepillo de las Iglesias.

En Venezuela, varias diócesis católicas han establecido conjuntamente el Instituto de Asuntos Económicos, administrado por financieros, para manejar los Activos de la Iglesia, cómo invertir su dinero para mejorar el beneficio y el margen que se pueden gastar en su ministerio.

En España apuntan algunos casos en los últimos años, como la Escuela de Gestión Hospitalaria del Ministerio de Sanidad.

Hasta la década de los 70 la mayoría de las Empresas se encontraban ante un escenario estable. A partir de entonces estos escenarios se vuelven turbulentos y la innovación y el cambio pasa a ser una función primordial de la Gerencia. El gerente, entre otras funciones, debería ser gerente de cambio ante este nuevo reto. Lo que obliga a una nueva adaptación de sus empresas frente al entorno, que consiste principalmente en dos tipos de acciones.

En primer lugar, propugnar los cambios en la composición de recursos que las organizaciones tienen en el entorno y también cambios en los productos, programas y servicios que las empresas ofrecen y proporcionar a las empresas y consumidores.

En segundo lugar, cambios en la estructura interna de las empresas, sus procesos y la corresponsabilidad de sus miembros frente a las demandas del mercado.

Frente a este nuevo reto, la Gerencia debe utilizar nuevas e importantes técnicas para el Cambio Organizacional preciso, y que sucintamente enumeramos: Modificación de la Conducta Organizacional, Dirección por Objetivos, Desarrollo Gerencial, Desarrollo Organizacional, Auditoría de la Gerencia y Ciclo de Control.

Todo ello exige una serie de decisiones coordinadas e integradas que representan unos planteamientos sistemáticos y una solución colectiva de arriba a abajo en la estructura de la empresa, apoyada de forma permanente por la Alta Dirección. He aquí el gran desafío de la Gerencia Hoy.

## INTRODUCCIÓN

La Administración por Objetivos (D.P.O.) está dirigida al cambio organizacional mediante el cambio de sistema y forma de actuar en el trabajo de los individuos. La D.P.O. se preocupa por el personal de dirección Técnico y profesional. Esto se debe a que su trabajo no puede ser programado tan fácilmente como el trabajo de los empleados de más bajo nivel. Por tanto, la D.P.O. es una técnica colaboradora. Los superiores y subordinados se reunen para tratar el trabajo de los últimos, para un período futuro.

La necesidad de esta colaboración surge de las conclusiones a las que han llegado, debido a la experiencia e investigación, superiores y subordinados. Tienden a tener puntos de vista muy diferentes con respecto al trabajo de los subordinados. Pueden diferir tanto como un 25%. De ahí, que al reunirse pueden minimizar las diferencias en sus puntos de vista sobre los objetivos hacia los cuales trabajan los empleados y llegar a un acuerdo sobre sus objetivos y los planes para el futuro. La información sobre los resultados retroalimenta tanto a los superiores como a los subordinados y ellos lo analizan periódicamente. Cuando es necesario, se realizan cambios en los planes para el logro de sus objetivos. Las reuniones posteriores son, esencialmente, evaluaciones de la actuación y, en consecuencia, proporcionan información útil para las decisiones sobre promociones y aumentos de salarios a los subordinados.

Aunque la D.P.O. es un proceso que tiene lugar entre un superior y cada uno de los subordinados, el superior coordina planes y objetivos de los empleados, mientras que el supervisor del superior coordina el siguiente nivel más alto de la dirección. Esta coordinación se realiza tanto en los niveles más bajos como en los más altos.

La suposición general es que, a través de un proceso de adaptación de los objetivos y planes de los directivos a las necesidades de la organización, el cambio organizacional se producirá en forma continua.

Pero vamos a continuación a definir en seis puntos concretos qué es, para qué sirve y qué se consigue a través de la Dirección por Objetivos.

1. La D.P.O. es una forma de obtener mejores resultados en la acción de administrar. No es un trabajo más del directivo, es una forma distinta de hacerla.
2. La D.P.O. se basa en las observaciones y el estudio de gerentes innovadores que han alcanzado el éxito en diversas compañías.
3. La D.P.O. no se debe limitar a los niveles más altos de la gerencia, puede extenderse hacia abajo, hasta la supervisión de primera línea, con la condición de que la alta dirección respalde y apoye su aplicación.
4. La D.P.O. está relacionada con los problemas clave de la Administración de una Organización.
  - a) Objetivos: ¿Qué se espera?.
  - b) Obtención de equipos de trabajo, mediante la identificación de objetivos comunes.
  - c) Programación del trabajo, mediante el establecimiento de fechas; consecución de los objetivos.
  - d) Reconocimiento de procesos a través de un mutuo acuerdo sobre los objetivos y midiendo lo realizado conforme a ellos.
  - e) Administración de salarios, ¿cómo se distribuirán los aumentos?.
  - f) Valoración de la promoción, identificación del potencial para ello.
5. En la D.P.O. el directivo de alto nivel y el subordinado de una Organización identifican las áreas clave de responsabilidad en las que debe trabajar el empleado, establecen algunos estándares para una buena o mala actuación, y planifican la medición de resultados conforme a esos estándares.
6. Mediante la D.P.O. se producen los mejores resultados: costos más bajos, un mejor desempeño, un número mayor de personas a promover, mejor calidad en el servicio, una administración más proporcional de los salarios, y el desarrollo de las mejores capacidades de los empleados.

## LA FUNCION DE LA EMPRESA

El fin primordial de la empresa es crear un servicio o riqueza que asegure la satisfacción de las necesidades de los clientes.

El diferencial entre la riqueza que produce y los factores que consume, puede tomar diversas formas o dedicarse a diferentes fines. Así, puede dedicarse a beneficio, a una reserva a invertir, a suplementos de sueldos, a un incremento de los servicios al consumidor, innovación a provisiones, a financiaciones diversas, en definitiva, a un desarrollo sostenido. La obtención de esta diferencia es el objetivo fundamental y último de la empresa y podemos calificarlo como su papel esencial. (Cuadro 1).

Es esencial que la empresa no se mantenga en un nivel de satisfacción de las necesidades de los clientes que no genere ninguna diferencia entre los consumido y lo producido. Así podrá desempeñar su función social de desarrollo económico, utilizando esa diferencia en la construcción del futuro por la vía del desarrollo permanente. Como consecuencia de esto, vemos que los móviles de interés particular y de interés general convergen hacia criterios de rentabilidad y de expansión.

### FINES GENERALES DE LA EMPRESA

- Función de la empresa  
"Crear riqueza o servicio, asegurando la satisfacción de las necesidades"
- Imperativos particulares.
  1. Subsistir.
  2. Rentabilidad.
  3. Expansión.
  4. Servicio a los siguientes grupos:
    - al personal
    - a la profesión
    - a las comunidades locales donde actúa la empresa
    - a la enseñanza
    - al país
    - a la opinión pública.

Para llegar a una mejor actuación de la función de la empresa, hemos de concretar los fines que orientan su acción. Estos fines generales se reflejarán más tarde en Estrategias, que son en definitiva orientaciones cualitativas que han de conducir nuestras acciones diarias y que se traducen generalmente en la Organización y la cultura de la Empresa.

En el CUADRO 2, resumen de los fines generales de la Empresa, podemos sacar una primera e importante conclusión en contra de una afirmación bastante generalizada, por más de falsa e ineficaz. Ya no tenemos la consecución del máximo beneficio posible como fin fundamental. La experiencia demuestra que la empresa se encuentra con otros imperativos a cumplir, además de la maximización del beneficio.

A veces, la función esencial de una empresa, crear riqueza y asegurar la satisfacción de las necesidades, puede verse reorientada o desviada por diversos condicionamientos:

- **La Subsistencia.**

En ciertos casos y bajo condiciones especiales es éste el primer fin de la Empresa. Puede darse bajo condiciones de asegurar el más próximo vencimiento, de mantener la independencia de la empresa, conservar los puestos de trabajo, mantener la posición de la empresa en el mercado, etc. Pero no es bueno mantener por mucho tiempo esta estrategia, que no lleva a ninguna actividad constructiva, sino sólo a un mantenimiento de un "statu quo" no favorable.

- **La Rentabilidad.**

Este es el motivo del inversor, con el fin de obtener un beneficio importante. Así se tendrá en cuenta la rentabilidad del capital invertido y la utilización plena de todos los medios y recursos para aumentar ésta. Objetivamente, este criterio es más constructivo y dinámico que el anterior, estando al mismo tiempo en concordancia con el interés general.

- **La Expansión.**

Este ha sido uno de los fines más extendidos entre las empresas de los países más industrializados. Es, asimismo, un fin compatible con el anterior, aunque absolutamente distinto. Hemos de diferenciar dos tipos de expansión. La práctica de una u otra ha llevado a muchas empresas de estos países al éxito o al fracaso. La expansión sana, rentable, siempre llevará a la coincidencia entre el interés particular y el general; siempre desembocará en el desarrollo económico, que proporcionará mayor eficiencia en la evolución y gestión empresarial.

Sin embargo, la expansión malsana no rentable es causa de pérdida y despilfarro económico.

A veces, se sacrifican los fines de expansión por los de rentabilidad, sin ver que una expansión hoy puede ser un seguro de rentabilidad mañana. Sin que esto signifique que la expansión haya que realizarla a toda costa, pues la misma sobre criterios no rentables puede llevar a grandes pérdidas si no a la barcarrota.

Así pues, la eficiencia reside en un equilibrio entre rentabilidad y expansión.

- **El Servicio.**

No es éste el servicio ofrecido a los clientes para la satisfacción de sus necesidades, que antes señalamos como papel fundamental de la empresa. Es éste un servicio de carácter social para favorecer la integración de ésta en el contexto donde desarrolla su actividad. Está dirigido especialmente a los siguientes grupos:

- El personal. Ofrecer posibilidades de posición e iniciativa, así como de desarrollo personal.
- El sector. Influyendo positivamente en su evolución y facilitando y contribuyendo a su desarrollo.
- La comunidad: Donde actúa la empresa. Formar parte de la misma, consiguiendo que las coyunturas favorables para la empresa repercutan positivamente en ella.
- La enseñanza técnica: Relacionarse con esta actividad proporcionando profesores e influyendo en los programas, pues es en la empresa donde más de cerca pueden observarse los problemas reales y sus soluciones.

- El país: Adecuarse, en cierta forma, a las necesidades nacionales, procurando adaptarse a ellas

Podemos considerar todos estos puntos de servicio, no como un sacrificio que la empresa haya de realizar altruistamente. Por el contrario, estamos ante una inversión útil para la empresa, se trata de inversiones inteligentes, que no son menos rentables por estar de acuerdo con el interés general.

### CUADRO 3

#### TAREAS DEL DIRECTIVO

Dirigir es:

- Obtener resultados del trabajo de los demás.
- Ser responsable del trabajo de los demás.

Para ello es preciso desarrollar las siguientes tareas directivas:

1. Conocimiento de los hechos.

- Previsión de la evolución de los hechos externos.
- Diagnóstico de los hechos internos.

2. Elección de los fines.

- Estrategias (orientaciones cualitativas).
- Objetivos (cuantificados).

3. Organización de los medios.

- Programas.
- Presupuestos.

4. Definición de la Estructura de las responsabilidades de ejecución.

- Comunicación de los objetivos y programas.
- Delegación.
- Coordinación de los equipos y grupos de trabajo.

5. Conducción de los hombres.

- Selección.
- Perfeccionamiento.
- Motivación.

6. Control.

- Medidas de la desviación o evaluación de la ejecución.
- Acciones correctivas.

En el CUADRO 3, al definir la dirección, aportamos claramente esta labor del trabajo de ejecución. Distinción que existe tanto a nivel de Director General como a nivel de otro directivo de rango inferior.

La labor del directivo frente a una tarea consiste en hacer que se lleve a cabo, y no en realizarla él, y después que otros la han ejecutado, ser, sin embargo, el responsable.

Dicho de otra forma, el directivo ha de ceder tareas e iniciativas en diferentes órganos, siendo responsable de que el objetivo de conjunto sea alcanzado.

Siendo la dirección una tarea fundamental y nada nueva en la historia humana, no ha sido hasta hace poco objeto de ninguna elaboración técnica avanzada. Curiosamente se habían desarrollado mucho, técnicas específicas (técnicas comerciales, industriales, financieras, de mejora de métodos, etc.), pero no la técnica que permite disciplinar las anteriores y utilizarlas como instrumentos para alcanzar un objetivo definido.

Durante los 30 últimos años, se han desarrollado estudios de la función de dirección con conceptos claros de cuya exposición es objeto este trabajo.

# LA EVOLUCION DE LOS HECHOS EXTERNOS Y LA COYUNTURA TECNICA

Los cambios técnicos son los factores más importantes y que más afectan económicoamente a las empresas a lo largo del tiempo; así pues, por analogía a coyuntura económica, se emplea el término coyuntura técnica. Las fluctuaciones de un período corto de tiempo tienen una gran importancia en las previsiones de las actividades industriales, pero las previsiones para un mayor período de tiempo están más determinadas por los cambios de la técnica.

Es habitual admirarse de la amplitud de los progresos pasados y subestimar la de los progresos futuros, que siguen una marcha exponencial. Si consideramos el desarrollo de un determinado producto en el tiempo, se pueden distinguir en la historia de estos productos cinco fases principales, que se conocen por la curva de la vida de un producto.

## FASE 0.

Descubrimiento y Experimentación. De duración muy variable, esta fase se caracteriza por tanteos del desarrollo técnico, que exige inversiones en investigación, crecimiento lento y rentabilidad negativa.

En la fase 0 el producto absorbe recursos de tesorería. Su viabilidad no está garantizada y el índice de mortalidad es elevado.

## FASE I.

Despegue y desarrollo rápido (Gráfico 1). Es la fase en la que se descubre la industrialización del producto. El crecimiento de ventas en esta fase inicial es de un 10% al año.

## FASE II.

Desarrollo e industrialización. El aumento anual es del 7 al 10%. La utilización de los productos crece todavía rápidamente.

## FASE III.

Madurez. El crecimiento anual no es superior del 2 al 5%. (vidrio, acero, papeles, materiales de construcción).

## FASE IV.

Declive. Es la fase de declive, ya que la producción sigue en aumento pero más débilmente que la producción industrial media por la utilización de productos más nuevos o económicos.

No es inevitable, algunos productos pueden encontrar una nueva capacidad innovadora. (el vidrio como material de construcción o aislamiento).

En un sistema económico donde la evolución técnica es tan rápida y tan determinante, uno de los puntos principales en la gestión de una empresa es la previsión a largo plazo, ya que sin sus análisis no se pueden tomar a tiempo actitudes y decisiones que aseguran la continuidad de la empresa.

Las previsiones no son un obstáculo insalvable y pueden ser mucho más fáciles de hacer, pues si hay aceleración en el progreso en general, se comprueba también una duración mayor entre el descubrimiento de un nuevo producto o de un nuevo procedimiento y la venta efectiva en gran escala. La evolución técnica, aunque tienda a acelerarse, procederá por escalones sucesivos de suficiente duración para permitir el enfoque de las instalaciones pilotos, el enfoque de las producciones en serie y la amortización de todas estas inversiones.

Para las empresas normales es necesaria la previsión para no quedarse sólo con productos en sectores de declive, y asegurarse el relevo por otros que surgen de las nuevas técnicas y con seguridad de expansión.

Para las empresas que se encuentran en peligro, la operación de reconversión ha de hacerse de un modo radical. Los principales problemas de las mismas, se plantean en las siguientes preguntas:

1. ¿Qué conservar?
2. ¿Qué sector reconvertir?
3. ¿Qué sector atacar?
4. ¿Cómo actuar?

## I. QUE CONSERVAR

Productos que deben ser abandonados o conservados:

- a) Conservar los de expansión normal que proporcionen buena rentabilidad, si no sobrepasan los medios de la empresa.
- b) Productos estables o en declive que conserven rentabilidad suficiente, si se toman precauciones para calcular la rentabilidad dentro de una óptica conforme a las hipótesis de trabajo.  
(Se puede ganar todavía mucho dinero vendiendo grasas alimenticias vegetales, artículos textiles de apariencia antigua, siempre que tengan superioridad sobre sus concurrentes, marca comercial conocida, red de distribución, etc.).
- c) La conservación de los productos rentables se realiza con unos fines determinados.
  - La financiación necesaria de los nuevos productos se realiza gracias a los beneficios de los antiguos productos.
  - Se conserva, asimismo, la posibilidad de nuevas utilizaciones de estos productos antiguos.
  - Cuando se conserva un volumen suficiente de actividades, se tienen posibilidades de atacar nuevos sectores: posibilidades financieras, comerciales, técnicas de producción.

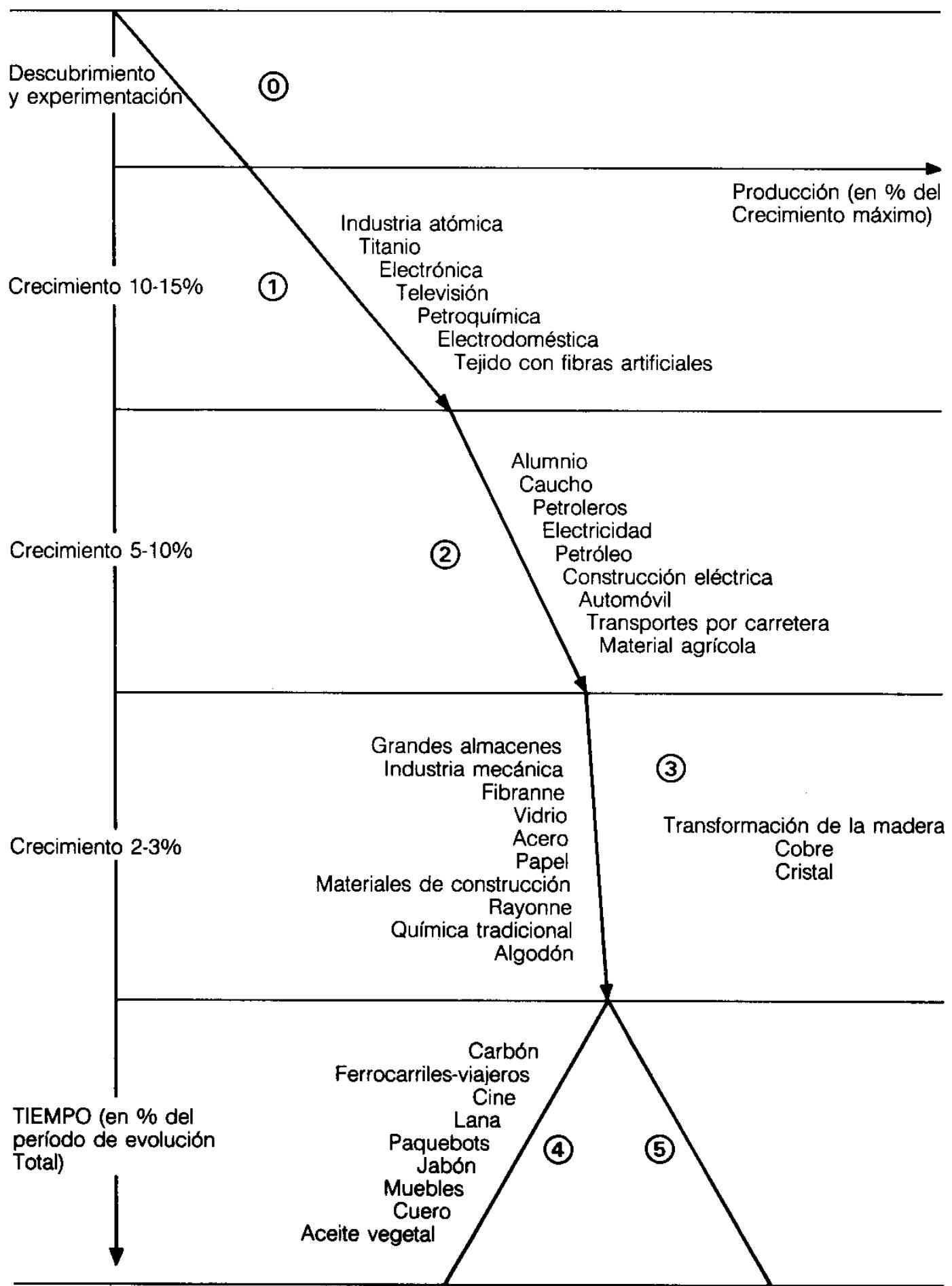
Pero es necesario que no se utilice este argumento para conservar productos que provocan evidentes pérdidas.

## II. QUE RECONVERTIR

Se pueden agrupar en cinco sectores diferentes:

1. Capitales. Constituyen la materia a reconvertir de máxima flexibilidad. Pueden provenir: primero de la autofinanciación de los productos que se ha decidido conservar y segundo de la rotación correspondiente a las actividades que se ha decidido abandonar (cuenta cliente, stock, venta de activo, de equipo, de fondo, comercial, etc.)
2. Los hombres. Los hombres tienen diferentes capacidades:
  - capacidad de gestión: que se considera como un capital importante
  - capacidad de gestión, creación y adaptación técnica
  - mano de obra comercializada
  - mano de obra sin una especialización concreta puede llevar a abandonar una actividad poco remunerada.
3. Equipos. Se prestan fácilmente a una reconversión: máquinas y herramientas.
4. Organización Comercial. Es uno de los elementos más eficaces para efectuar una reconversión: una buena red de distribución se adapta muy rápidamente para el lanzamiento de un nuevo producto que necesita un canal de la misma naturaleza.  
Es normal que dicha red se limite solamente al trato directo con unos determinados clientes, pero otra empresa puede proveerle de ciertos productos, por ejemplo: una fábrica de papeles pintados, pensará también en fabricar pinturas para viviendas.
5. Otros elementos: como pueden ser las relaciones técnicas, las fuentes de aprovisionamientos baratos, los apoyos financieros y protección legal.

## LAS CINCO FASES DE LA VIDA DE UN PRODUCTO



### III. QUE SECTOR ATACAR.

1. Ramas de expansión dentro de su propio sector industrial. Esta es la manera de reconvertir los distintos medios citados anteriormente, de forma que se consigan las mejores utilizaciones. Una empresa productora de centrales telefónicas manuales, se orientará normalmente hacia el teléfono automático. Para la reconversión de elementos determinados es necesario un esfuerzo técnico de las condiciones de adaptación y fabricación. Una tintorería de lana o algodón se orientará hacia la tintura, bastante difícil sin embargo, de fibras nuevas, nylon, tergal, etc.
2. Ramas vecinas: es difícil conseguir una plena utilización de todos los elementos que se tienen que reconvertir, ya que es necesario sacrificar algunos y encontrar otros que sean nuevos.
  - a) productos nuevos que se dirigen a los mismos clientes para los mismos usos. Ej.: una empresa de carga marítima, se interesará por la carga aérea.
  - b) productos diferentes, de utilización diferente, pero vendidos a los mismos clientes: Un fabricante de tostadoras eléctricas pensará en otros electrodomésticos para extender su gama.
  - c) productos semejantes, pero destinados a otros clientes: Un fabricante de neumáticos fabricará bandas transportadoras de caucho, para otros usos.
  - d) extensión de la actividad en vertical, ascendente o descendente.

Ejemplo: Una empresa que fabrique cartón se interesará, en ascenso, en la fabricación de pastas de papel, y en descenso, en la fabricación de cajas de cartón.

3. Ramas nuevas. Se puede elegir el nuevo sector a atacar, sin ninguna relación con los sectores antiguos, sino simplemente por las esperanzas que proporciona.

Existe un célebre ejemplo de Shell, que habiendo encontrado su nombre en el mercado del nácar a partir de las conchas marinas, se hizo famosa en la industria petrolífera y utilizó la concha como marca de la empresa.

### IV. COMO ACTUAR.

1. En primer lugar se tiene que realizar un inventario de posibilidades, ya que la reconversión o la nueva orientación se hace según la ocasión se presente, según los contactos que se creen y en ese momento no se prevea solución alternativa. El tener un inventario de posibilidades puede conducir a considerables, pero a veces están justificados por la importancia que éstos conllevan.

Un inventario, se puede realizar según estos métodos:

- Pasando revista a los elementos susceptibles de reconvertirse.
- Pasando revista a las diferentes ramas y tratar de hacer previsiones a largo plazo para cada producto.
- Mediante un grupo de especialistas, hacer el inventario de productos susceptibles de fabricarse y venderse por la empresa con una determinada técnica, ayudándose de la evolución comprobada en los países extranjeros.
- Señalar las lagunas en técnicas determinadas, no de una forma sistemática, que sería demasiado costosa, pero sí buscarlas o copiarlas según la ocasión y los contactos.

2. Se necesita adoptar una elección para determinar cuáles son las posibilidades industriales que pueden favorecer más a una empresa determinada, después de que ya han sido recogidos y estudiados todos los elementos anteriores.

Basándonos en los criterios de superioridad (calidad, precio de coste y fuerza comercial sobre los competidores), rentabilidad (evaluando, tanto en valor absoluto como en riesgo, y con un beneficio previsto importante), y flexibilidad (toda operación que pueda interrumpirse, dará mayor seguridad; una buena rentabilidad a largo plazo dá más posibilidades y es menos vulnerable), podremos detectar:

- si se tiene marca comercial capaz de dar salida a la producción con gastos de distribución aceptables.
- si se poseen técnicas necesarias, se poseen a su vez patentes para la fabricación de productos de mejor calidad.
- si las condiciones económicas son aceptables.

- si se prevé la financiación de stocks y el escalonamiento de ingresos y gastos.
3. Los diferentes tipos de acciones, se tienen que estudiar antes del lanzamiento del propio producto:
- a) Las reconversiones se orientan hacia actividades nuevas para mejorar los puntos débiles. Siempre se encuentran puntos débiles, aunque se tengan muchos puntos fuertes.  
Cuando el punto débil es técnico, se soluciona con la adquisición de nuevos patentes y técnicas suficientemente experimentadas. Si es comercial, son necesarios expertos para la innovación de la publicidad y para llegar a los acuerdos necesarios.  
Si el punto débil se encuentra en la sección de producción, se busca apoyo en las empresas especializadas, capaces de asegurar el equipo necesario.
  - b) Cuando las empresas quieran emprender nuevas actividades pueden hacerlo también realizando alianzas que les serán mucho más ventajosas y que asegurarán su éxito. Estas alianzas, con determinadas modalidades jurídicas, les llevarán a solucionar recíprocamente problemas como los puntos débiles, disminuciones en las inversiones, etc., acelerando el lanzamiento y asegurando los ingresos de beneficios.

Es obvia la importancia de la previsión técnica a largo plazo, que crece con la aceleración del progreso técnico y es indispensable para la reconversión de las empresas y para su buen funcionamiento a lo largo del tiempo.

# FIJACION DE LAS ESTRATEGIAS DE LA EMPRESA

Para la mayoría de las empresas existe una importante separación entre la gestión real y la gestión óptima posible. Para aproximarse a ésta, hay que concebir claramente el esquema marco en donde englobar ambas, pero no basta con ello: para vencer las inevitables resistencias hay que poner en marcha estrategias que conduzcan al cambio en el sentido de avance de la evolución.

Una estrategia de este tipo incluye una fase de diagnóstico y una o varias fases de acción.

## DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA.

Sirve para considerar, por un lado, mercados y productos (puntos débiles y fuertes), permitiendo una acción inmediata. Esta debe cumplir dos fines:

En primer lugar, para el diagnóstico de una empresa, se deben seleccionar las áreas clave necesitadas de ese diagnóstico, y orientarlas. Y descubrir, en segundo lugar, y captar, las fuerzas del mercado que la impulsan a obrar. En el plano técnico, por ejemplo, el diagnóstico comprende dos partes, con métodos de análisis distintos, pero que deben mantenerse estrechamente interdependientes: el diagnóstico económico de la empresa y el diagnóstico de su sistema de dirección.

El diagnóstico de la empresa se basará en el análisis del resultado global de la empresa (su rentabilidad, expansión, posición financiera, productividad total, etc.), en los productos (canales de distribución, medios, métodos de venta, marca, producción, etc.) y en la orientación estratégica acerca de los principales puntos citados.

Este tipo de diagnóstico puede sacar a la luz graves problemas que necesitarán de una reorientación o la estructuración de conjunto, tales como: diversificación, especialización, reconversión, investigación de productos, concentraciones, adquisiciones, alianzas, etc.

Aunque con frecuencia se pueden descubrir hechos menos significativos, como inadecuación de los medios, decisiones equivocadas, oportunidades nuevas aún no captadas. En este caso el diagnóstico desemboca en los aspectos internos de la empresa, que permite detectar las necesidades de mejorar el sistema de dirección de la empresa y valorar la importancia económica de estas mejoras.

Se trata, principalmente, de enjuiciar los puntos fuertes y los débiles del sistema de dirección de la empresa, por medio de la confrontación de lo que podría ser un modelo ideal adaptado al caso, o con un sistema que utiliza un competidor eficaz.

El análisis se refiere a un análisis en la estructura; de su organigrama, de la definición de funciones, de las comunicaciones, de los grados de libertad de acción..., su calidad a los diferentes niveles, los medios para medir resultados, sistema contable y control de gestión, motivación, evaluación de resultados individuales, sistemas de sanciones, remuneración, interés, formación, promoción, procedimientos de participación; grado de adhesión al sistema de dirección, movilidad, cualificación del nuevo personal y de los hombres en sus puestos.

También se analizan:

- Control de rutina: productividad, calidad, plazos, organización, medios utilizados y resultado obtenido en cada área.
- Una síntesis de la cultura de la compañía, de la escala de valores y de los criterios de decisión, así como del proceso de toma de las decisiones y velocidad de reacción, es decir, de la velocidad para evolucionar ante un problema.
- Finalmente, un diagnóstico de las actitudes de cara al cambio: cuadro de fuerzas a favor y en contra.

En una estrategia competitiva, el diagnóstico (el económico sumado al de dirección de la empresa) tiene un papel operativo concreto:

- Demostrar la necesidad de cambio.
- Detectar, seleccionar y proponer cambios útiles, con impacto estratégico, que suelen presentar las siguientes características:
  - tienen un punto de aplicación concreto.
  - tienen por objetivo directo, una ventaja económica mensurable.
  - son aceptables por término medio: si es posible explotan una oportunidad económica para situarse en “un pasillo de menor resistencia” sociológico.
  - tratan de lograr un proceso acumulativo irreversible, a partir de un limitado impulso inicial.
  - finalmente suscitar y fomentar entre los responsables clave una voluntad de cambio capaz de pasar de un plan técnicamente perfecto a una decisión en marcha.

Para que la fase de diagnóstico, primordial en el establecimiento de una estrategia, alcance su fin, es necesario que se hayan elegido unas acciones eficaces para avanzar y que se haya generado la voluntad de actuar. La experiencia indica que un consejo externo puede facilitar en gran medida este proceso y ayudar a romper el momento de inercia.

Las acciones que deben ser aplicadas para mejorar el sistema de dirección, deben ser concebidas “a medida” en el caso particular de cada empresa. Tienen que ajustarse de modo que sean totalmente compatibles con los métodos y el estilo de dirección, sin sacrificar, sin embargo, su finalidad, que es hacer evolucionar la empresa hacia una forma de “dirección participativa por objetivos”, adaptada al caso.

## ESTRATEGIAS: SU REDACCION Y COMUNICACION.

Dentro de una empresa, la estrategia se define con respecto a dos niveles diferentes: estrategia general y estrategia de los principales servicios o funciones.

Presentamos una breve ilustración de cada uno de estos casos.

### 1. ESTRATEGIA GENERAL.

El interés general que hay por definir la estrategia general de una empresa, está indicada claramente por el caso de la Empresa N.

#### EMPRESA N.

##### I. Un caso concreto:

Secuencia de hechos: Una empresa situada en España, realiza su actividad fabricando telas de tres tipos: baja calidad (35% de su producción total), media calidad (40%) y alta calidad (25%).

Con una plantilla de 150 personas, tiene, en Diciembre de 1985, la totalidad de sus telares funcionando en pleno rendimiento. El clima de trabajo es bueno y los pedidos cubren un año de trabajo.

El día 15 de Diciembre, los Jefes de los departamentos de diseño, fabricación, tintes, acabados y aprestos van a ver al director general para exponerle sus criterios. Quieren saber por qué, teniendo a tope los telares por pedidos de clientes habituales, ha sido firmado un contrato de suministro con una empresa de confección italiana por un volumen de 1.000 piezas de tela de calidad media y por debajo de su coste.

EL Director General les explica la firma de este contrato con argumentos basados en la estrategia general de la empresa en el futuro. Con la entrada en la CEE habrá que competir, no sólo con empresas de la comunidad, sino también con empresas de países asiáticos que tienen facilitado el acceso a Europa.

Estas empresas están especializadas y sus precios son un 10% más bajos que nuestros costes. Si continúan fabricando con los costes actuales y vendiendo a un precio cerrado, la empresa acabará por desaparecer. Ha de orientarse hacia la especialización y producción en grandes series para poder reducir costes.

## II. Ejemplo de Redacción de la estrategia:

Resumen.

1. Los análisis del mercado, tanto a nivel nacional como internacional, prevén una afluencia de importaciones asiáticas y europeas de calidad baja y alta, producidas a bajo coste y en grandes series.

Alternativas.

2. Apartándose de una reconversión de los productos de la empresa puede dirigir su estrategia en dos direcciones:

- a) Modernización de la producción, especializándose en telas de calidad media en grandes cantidades, lo que reducirá el coste en un 25%.
- b) Especializarse en telas de alta calidad en cantidades menores.

3. Estas dos direcciones son alternativas y nunca pueden ser simultáneas.

Jusfiticación de la decisión.

4. Se ha tomado dicha decisión por:

- La empresa se puede adaptar a la nueva estructura de producción.
- Otros competidores pequeños no podrán tomar dicha solución por su tamaño.
- El equipo de mandos parece preparado para poner en marcha la solución adoptada.

Esquema de objetivos, programas y presupuestos.

5. Se han previsto las siguientes acciones:

- Productos: análisis para concretar la fabricación de 15 modelos simultáneos de calidad media.
- Los pedidos deberán comprender los siguientes porcentajes de 15 modelos: 1986: 60%, 1987: 75%, 1988: 90%.
- Aspecto técnico: adquisición de materias primas y algunas máquinas necesarias.
- Aspecto financiero: estudio de las inversiones, cuenta de explotación y balances provisionales.

Comunicación.

- Las estrategias deben redactarse para ser estables, coherentes y precisas.
- Es preciso comunicarlas a los mandos implicados.
- Para que la comunicación sea total, éstos han de haber participado en su elaboración.
- No hay por qué comunicarlos a todos los empleados; depende de los casos.

Podemos analizar el caso desde dos puntos de vista. En un acercamiento técnico, el director de la empresa demuestra gran capacidad de previsión y orientación, que surge como fruto de la primera, pero no tiene la certeza absoluta de conseguirlo; el director corre un riesgo, pero un riesgo calculado. Podía haber hecho partícipes a los mandos implicados en el estudio de la orientación y el cálculo del riesgo.

Esto nos lleva a otro punto de vista, desde el cual se pueden analizar los hechos. Desde un plano psicológico, la toma de decisiones a nivel particular, provoca incomprendimiento y desmotivación a los mandos, aunque esté resuelto con una acción informativa posterior.

Al redactar una estrategia de producto debemos tener en cuenta los siguientes puntos:

- Las orientaciones elegidas deben ser claramente formuladas.
- Los hechos que justifican la elección adoptada tienen que mencionarse explícitamente para un examen posterior.
- La orientación cualitativa se completa por la formulación de objetivos precisos.

La redacción de los objetivos es fundamental para su estabilidad. Así como también su comunicación a los mandos interesados.

- Los puntos clave sobre los que una empresa debe definir su estrategia general son de gran importancia. Sobre los de importancia secundaria, normalmente, no es rentable hacer las predicciones.

Los puntos más importantes de la estrategia general son:

- Producto o servicio: sometido a las fluctuaciones técnicas y de mercado necesita de una estrategia definida a largo plazo.
- La estrategia comercial: debe ser objeto de posibles alternativas, a largo plazo.
- La estrategia de equipo: no es necesaria más que en el caso de empresas pesadas.
- Estrategia de financiación: es la elección provisional de los medios de financiación de que deberá disponer la empresa.
- Existe también una estrategia sobre el personal: se debe preparar con mucha anticipación: son necesarios al menos 10 años para "hacer" un mando superior. Es clave importante para el éxito.

La estrategia de productos y la comercial, son las que ofrecen resultados más espectaculares. La estrategia del personal y la de financiación no consiguen éxitos tan espectaculares, pero gracias a ellas, se consiguen mejorar los activos más estables de la empresa a largo plazo.

## 2. ESTRATEGIA DE SERVICIO O FUNCION

En el CUADRO 2, se definen las orientaciones sobre los puntos más importantes del servicio o función.

Por otra parte, los Servicios o Funciones pueden implicar dos aspectos; por una parte un campo concreto de la estrategia general y por otra parte elecciones autónomas, ya que pueden existir varias líneas de acción posibles y distintas.

En el CUADRO 3 tenemos un ejemplo de los pasos que nos llevan a establecer las pautas estratégicas (en este caso de la Empresa N) según las características correctas de dicha empresa. Establecemos en un primer lugar y en dos columnas paralelas las características del mercado; tanto las positivas, que son las oportunidades atractivas que se nos ofrecen, como las negativas o peligros y amenazas. (Tras la comparación de estos tipos de factores surgen los factores clave para el éxito, que son posteriores). Posteriormente a un análisis en profundidad de dichas características del mercado, podremos conocer los factores clave para el éxito. Tenemos que realizar una comparación de estos elementos con la realidad de la empresa y ser conscientes de si son puntos fuertes o débiles dentro de la misma.

Es entonces cuando podemos establecer pautas estratégicas de consolidación de puntos fuertes y buscar soluciones para los débiles.

La actitud de un grupo directivo de una empresa, frente a las diferentes opciones, puede variar según los casos: las decisiones que adopten tienen una repercusión práctica, ya que de ellas resultan decisiones correctas.

Es necesario que en el seno de un grupo directivo se recuerden periódicamente tales problemas, y se aceptarán mejor los diferentes puntos de vista si se discuten las soluciones. Aunque no se llegue a una identidad completa de los puntos de vista, sí se llega a un conocimiento mutuo de esos puntos y también se da a conocer más claramente a cada uno la línea por donde debe avanzar la empresa.

## CUADRO 2

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS ESTRATEGIAS

- Las estrategias elegidas deben anunciarse claramente. Estar redactadas y ser estables en el tiempo.
- Es preciso que sean comunicadas a los mandos afectados.
- Para que la comunicación sea efectiva, es preciso que los mandos hayan, en cierta medida, participado en la elaboración.
- Los hechos e hipótesis que justifiquen la elección adoptada deben mencionarse explícitamente, de forma que faciliten otro examen posterior.
- Las estrategias se completan con la formulación de objetivos precisos, que hay que conseguir.
- Los puntos donde hay que definir la estrategia general de la empresa son:
  - Estrategia del producto o servicio.
  - Estrategia comercial.
  - Estrategia de bienes de equipo.
  - Estrategia de financiación.
  - Estrategia de producción.
  - Estrategia de resultados.
  - Estrategia de imagen de empresa.
  - Estrategia de personas, especialmente en lo referente a mandos.

### CUADRO 3

MERCADO	RESUMEN DE CARACTERISTICAS DEL MERCADO		FACTORES CLAVE PARA EL EXITO	PUNTOS DE LA EMPRESA		PAUTAS ESTRATEGICAS
	+	-		FUERTES	DEBILES	
PRODUCTO						
	(Oportunidades atractivas) <ul style="list-style-type: none"> <li>• consumo creciente.</li> <li>• cercanía consumidor.</li> <li>• demanda</li> <li>• color y diseño</li> <li>• calidad</li> </ul>	(Peligros, amenazas) <ul style="list-style-type: none"> <li>• precio bajo</li> <li>• cantidades masivas</li> <li>• facilidades de pago</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño variado</li> <li>• Relación Precio/calidad</li> <li>• Plazo aprovisionamiento</li> </ul>	X	X	

# LOS OBJETIVOS

## CONDICIONES QUE SE DEBEN CUMPLIR

Una estrategia general necesita una prolongación con formulación de objetivos concretos, precisos y cifrados, que constituyen los fines inmediatos a conseguir dentro de la estrategia enunciada.

Al comienzo del año operativo, los directivos superiores y colaboradores se reunen y dialogan sobre objetivos específicos para el año próximo. Antes de comenzar el análisis, cada uno revisa la situación actual, los resultados del año anterior, y algunos de los probables requisitos para el cambio. Así, cada uno está preparado para llegar a fijar sus objetivos y para asumir responsabilidades. El jefe recibe información sobre limitaciones del presupuesto, estrategias acordadas por los superiores y también sobre los resultados obtenidos en el período anterior.

El subordinado acude con algunas expectativas de lo que piensa conseguir (y con conocimientos, puntos fuertes y débiles que tiene), así como de algunos problemas específicos que puede tener para lograr los objetivos, como también de los riesgos, amenazas y oportunidades que presenta el reto que puede asumir.

Uno de los papeles esenciales de la dirección, y que debe plantearlos en el diálogo con sus colaboradores, es la fijación de los objetivos que deberán conseguir cada una de los áreas o direcciones de la empresa. Por ejemplo: objetivo a cumplir en un plazo concreto, la puesta a punto de un nuevo producto, disminución de los costes de fabricación, etc.

## CUADRO 4

### CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS OBJETIVOS

La dirección de la empresa se basa esencialmente en la fijación de objetivos, que deben cumplir las siguientes condiciones:

1. Estar coordinados entre sí y ser compatibles.
2. Estar cifrados y fechados (de 1 a 5 años).
3. Alcanzar todas las áreas clave de la actividad de la empresa, para permitir un control equilibrado.
4. Representar una solución óptima. Ser difíciles, pero alcanzables.
5. Ser concertados con los subordinados que deben alcanzarlos.
6. Ser específicos para cada caso o situación.
7. Ser poco numerosos para cada persona o servicio (aprox. 6).
8. Estar provistos de un dispositivo de medida de las realizaciones, para descubrir sus desviaciones.

La dirección que ha fijado así los objetivos de los órganos de la empresa, durante su realización, debe observar las reglas siguientes:

- **Regla de la delegación:** no intervenir mientras la realización siga la línea de los objetivos.
- **Regla de las acciones correctivas:** intervenir obligatoriamente y tomar las medidas necesarias si las realizaciones se desvían de los objetivos.

## A. Condiciones que deben cumplir los objetivos.

Presentamos una lista de las condiciones que deben cumplir los objetivos de gestión para que sean plenamente eficaces. (CUADRO 4).

## B. Jerarquía e integración de los fines.

Los objetivos o los fines fijados a los diferentes órganos de una empresa guardan una relación jerárquica entre ellos.

Un objetivo para un tercer nivel es un medio para un segundo nivel.

Los objetivos operativos deben comprender una escala ascendente de prioridades para que el gerente pueda controlar algunos problemas.

Se pueden distinguir por ejemplo:

- fines muy generales referentes a la orientación técnica y comercial, la expansión, la rentabilidad, etc.
- objetivos particulares: plazo de ejecución de una operación, tiempo concedido.
- objetivos de nivel intermedio: presupuesto de un servicio, fases de estudio y de lanzamiento de un nuevo producto.

En el CUADRO 5 se exponen algunos de los fines u objetivos de los distintos niveles, en el caso de la Empresa N.

- En el punto uno, se señala el imperativo de expansión que conduce al desarrollo, rechazando todo lo que constituye una disminución en la actividad.
- En el segundo punto, se orienta la producción hacia una "especialización-producción en serie".
- En los objetivos a corto plazo se señala como objetivo el logro de un primer contrato de serie para exportación.
- Entre los objetivos más concretos a corto plazo, se señala la simplificación de modelos para el servicio de métodos, la disminución de los tiempos de fabricación, y para el servicio de fabricación, la duplicación de capacidad de los talleres.
- Dentro de cada uno de estos servicios las personas deben asignarse objetivos de ejecución particulares, que concurran a la realización del objetivo del Servicio.

Por otra parte, en la pirámide de los objetivos, todo elemento puede ser considerado fin y medio simultáneamente. Por ejemplo: para los servicios especializados, la realización del contrato de exportación es un fin, mientras que desde el punto de vista de la estrategia general de la empresa, es un medio para llevar a cabo una estrategia. Así pues, lo que para un órgano subordinado supone un fin, es un medio para los fines de un órgano superior.

No hay que olvidar, sin embargo, el incidente sucedido en dicha empresa que nos señala la importancia de no limitar la información a órganos superiores, ya que el conocimiento y la comprensión, por niveles colaboradores, de los fines de niveles más elevados es útil en el plano técnico para realizar una mejor asimilación de la misión confiada. De este modo se evitará incomprendión y se obtendrá una adhesión más profunda y una motivación más positiva.

No se puede llegar a una real jerarquización de los objetivos si no existe una verdadera integración de los mismos.

En el CUADRO 2., se expone la posibilidad de objetivos no integrados. La integración de los objetivos es uno de los puntos más difíciles de obtener en una dirección eficaz.

Las causas más típicas de la no integración son, por una parte, los resultados de la mentalidad de los especialistas, y por otro, las consecuencias de determinados factores personales.

## CUADRO 5

### JERARQUIA E INTEGRACION DE LOS FINES. (Caso de la Empresa N)

1. Fines generales de la empresa: desarrollo.
2. Estrategia general: Especialización en serie.
3. Objetivo general a corto plazo: logro de un mercado amplio.
4. Objetivos por servicio a corto plazo.
5. Objetivos de ejecución.
6. Caso de Objetivos no integrado.

- Estudios: Búsqueda de una perfección técnica que rebase las exigencias de la fabricación en grandes series.
- Métodos: Búsqueda de mejoras, centrada en las operaciones de mecánica en detrimento de otras operaciones.
- Fabricación: El jefe de taller de hilatura trata de forzar una situación poco eficaz (traslado del taller fuera de la fábrica) para tener más autonomía.

Es algo importante recordar que la motivación del personal consiste en un cierto grado de integración entre sus objetivos y los de la empresa.

La jerarquización de los objetivos no es algo meramente arbitrario, sino que permite aclarar el proceso de participación de los mandos en la elaboración de los mismos.

Llegamos a la conclusión, pues, de que la utilización de los objetivos es el principio de la dirección por objetivos; así las tareas de dirección estarán basadas en unas operaciones preliminares de fijación de objetivos que citamos a continuación:

- Delegación por parte de un jefe hacia el ejecutante de los detalles que debe conseguir para lograr un objetivo cuyo fin desconoce en parte o en su totalidad.
- La definición de responsabilidades en función de los objetivos a alcanzar.
- La programación de un fin claramente definido.

- Coordinación e integración de los servicios, cifrando el objetivo de cada uno en relación al conjunto, para evitar los servicios que buscan un fin en si mismos.
- Definición de la estructura de la empresa, imprescindible para el logro de los objetivos de la empresa.
- La definición de los objetivos de actuación nos lleva a la formación y el perfeccionamiento de los hombres que han tomado conciencia de la necesidad de una mayor especialización.
- Y añadimos por último, que uno de los mayores factores de motivación es la visión de fines más amplios.

La noción de objetivos aparece en todos los niveles y en todas las tareas de la dirección, es decir, de la Dirección por Objetivos.

# LOS PROGRAMAS. PLANES CONCRETOS DE REALIZACION

## 1. PROGRAMAS

a) Tan importante como la fijación de los objetivos en una empresa, es asegurar los medios con los cuales debe llevar a cabo la realización de dichos objetivos, así pues, la organización de los medios es inseparable de la fijación de los objetivos.

Un programa es un plan concreto de acción para conseguir los objetivos, son estructuras transversales y transitorias que sirven de soporte a acciones que persiguen un fin concreto. Ejemplo Rebajar en un 20% el precio de coste de tal producto; duplicar las ventas de las redes comerciales que son comunes a varios centros. Tienen una gran autonomía de iniciativa y se aplican en relación con algunos servicios esenciales.

Este sistema de participación activa tiene por objeto asegurar la coordinación, la motivación, la rápida toma de decisiones y finalmente el cumplimiento del objetivo en los más breves plazos. Una infraestructura administrativa adecuada permite comprobar mensualmente el progreso de cada programa hacia los objetivos.

Los medios que es preciso programar, aunque variables, pueden ser clasificados en:

- Equipos. El programa se basará en los factores actuales y en los posiblemente futuros.
- Materiales. Programa de aprovisionamiento.
- Técnicas y métodos. Programa sobre tiempos y medios necesarios para la realización de proyectos técnicos o mejora de métodos.
- El hombre, recurso indispensable, y sobre todo si se trata de mandos cualificados cuya obtención obedece a factores aleatorios.
- El dinero, es evidente la necesidad de su programación, es el programa cifrado en unidades monetarias y que llamamos presupuesto.
- El tiempo. Como dimensión necesaria en cualquier objetivo a alcanzar; todo programa es necesariamente una ordenación de los medios con arreglo a una escala de tiempo.

Es indispensable la programación de estos medios para una buena dirección, los programas son una tarea de la dirección.

## CUADRO 6

### MISION DE LOS PROGRAMAS

Realizar un equilibrio permanente entre:

#### LAS NECESIDADES

Necesarias para conseguir los objetivos previstos.

LOS MEDIOS de que puede disponer la empresa:

- equipos
- materiales
- técnicas y métodos
- hombres
- dinero
- tiempo.

b) Los planes pueden ser jerarquizados en tres tipos, que pueden describirse en términos de:

- Continuidad.
  - Tiempo de duración.
  - Certeza de uso.
- La continuidad sugiere, en primer, lugar planes de uso único que se emplean en objetivos concretos y limitados y planes cíclicos que se emplean para anticipar y controlar operaciones de un modo continuo, es decir, que no están relacionados con unidades separadas como la construcción de una nave. Los planes cíclicos están relacionados con períodos sucesivos. Estos cubren también los fundamentos de planes de uso único.
- El tiempo de duración sólo se aplica a la planificación cíclica. Mientras que los planes a corto plazo cubren un año de operaciones, los de largo plazo pueden cubrir, tres, cinco, diez o más años, según la rama industrial. Ejemplo:

"Un plan de cinco años, consta, a su vez, de un plan para cada año y cada uno de ellos es sucesivamente, según se aleja en el tiempo, menos concreto, a causa de la incertidumbre que es intrínseca a un futuro en un plazo más largo. Por ello, cuando se ha vencido un plan, éste se anula y los restantes se actualizan y se agrega un plan anual suplementario al final".

- Con respecto a la certeza de uso, los planes pueden ser definitivos, esto es, aquellos que los gerentes esperan implantar a causa de una situación esperada, y contingentes que, son planes que se usarán si el entorno cambia hacia otra situación menos probable que la esperada, pero que, sin embargo, puede llegar a ocurrir.

c) Proceso y establecimiento de los programas.

La primera fase en el establecimiento de un programa es la planificación de un proceso que también consta de una estructura y un producto.

El proceso consiste en recoger y evaluar varios tipos de información y tomar decisiones relacionadas con una serie de actividades.

La estructura es la división del trabajo que describe la asignación de tareas y responsabilidades para las actividades de planificación entre el personal de la Organización.

El plan es el resultado o producto del proceso de planificación.

El primer paso en el proceso de planificación consiste en la revisión del plan presente o anterior, ya que aunque las actividades estén programadas por el calendario, las operaciones y sucesos de la organización no se ajustan exactamente a esos programas. Como consecuencia, un plan podría pasar de un período a otro. Otra razón para la revisión del plan presente o anterior, es que no podemos obtener los beneficios del ciclo de Control si no incluimos en los planes futuros las lecciones que aprendimos del pasado.

- De un modo general la programación de una actividad cualquiera supone los elementos y operaciones siguientes:
  - Adoptar una descomposición en fases de cada uno de los medios, y encabezarlas por subobjetivos cifrados.
  - Un análisis de cada una de estas fases especificando los medios y el tiempo necesarios.
  - Es conveniente establecer una jerarquía dentro del programa, de este modo se determinarán con más facilidad los aspectos clave del mismo. Sin esta jerarquización puede obstaculizarse entre sí, la ejecución de los diferentes puntos.
  - Asimismo hay que establecer un grado de detalle para todos los programas, teniendo en cuenta su nivel y sus objetivos.

Para concretar estos puntos, los ilustraremos con un ejemplo donde la práctica de los programas es menos consciente.

Ejemplo:

Programación del Servicio de Estudios, asegurando la concepción de nuevos modelos en una empresa dedicada a la fabricación de electrodomésticos de pequeño y mediano tamaño (máquinas de coser, planchas, abrelatas eléctrico, afiladores, etc.).

Para que el deseo de que siguieran creándose nuevos modelos de estos aparatos se pudiera llevar a cabo, la dirección consideró como primera medida a tomar, la elaboración de un programa que le permitiera la elaboración de un mayor número de modelos. Este consistiría en un conjunto complejo que se basa en una descomposición en bases metódicas y detalladas. Estas son las reproducidas en los cuadros 7, 8 y 9 en los cuales se encuentran redactadas fases y subfases principales de un estudio que interesa a los diferentes órganos del servicio técnico, del servicio de métodos y del servicio de fabricación.

CUADRO 7

1.ª FASE: ESTUDIOS Y PROTOTIPOS

N.º DE OPERACION	EJECUTANTES	CONTACTOS CON	DOCUMENTO	TIEMPO PREVISTO
10. Examen del problema				
11. Definición del responsable del asunto y del equipo			Fichas de estudio	
12. Documentación y cuaderno de cargas			Cuaderno de cargas	
13. Realización de la maqueta, ensayos, reunión del 12	Agente Técnico			
14. Concepción de Prototipo	Proyectista	Agentes métodos. Equipo principal Fabricación	Expediente de croquis. Prototipo.	
15. Realización Prototipo	Prototipos		Informe de eq. Prototipo	
16. Ensayos Prototipos	Agente Técnico		Inf. Agente Técnico (sólo ensayos)	
17. Estimación aproximativa del precio	Agentes métodos		Hoja de precios	
18. Reunión Prototipo			Inf. Gral y Decisiones	
19. Elementos para establecimiento de noticias y argumentación				

CUADRO 8

2.ª FASE: PREPARACION

N.º DE OPERACION	EJECUTANTES	CONTACTOS CON	DOCUMENTO	TIEMPO PREVISTO
20. Expediente de dibujos	Dibujante fabricación		Expediente de dibujos	
21. Gama de fabricación y previsión de fabricación fichas de control	Métodos	Taller servicio técnico control métodos	Fichas documentación	
22. Estudio utilaje		Control de métodos Jefe de taller	Dibujo de utilaje	
23. Realización utilaje		Material utilaje		
24. Fichas de instrucciones de medidas y características	Agente Técnico		NM de medida y características	
25. Ficha de instrucciones de control y precisiones de maquetas	Agente Técnico	Servicio control calidad	NM control	
26. Estudio maquetas, medidas y características y control	Dibujante fábrica	Servicio control calidad		
27. Realización maquetas	Prototipos			

CUADRO 9

3.ª FASE: PRE-SERIE

N.º DE OPERACION	EJECUTANTES	CONTACTOS CON	DOCUMENTO	TIEMPO PREVISTO
31. Lanzamiento	1.º Jefe Taller			
32. Fabricación	1.º Jefe Taller	Sec. puesta en fabricación		
33. Control gama				
34. Reunión fin de Pre-serie			Informe general (decisión)	
35. Precio definitivo	Métodos		Hoja de precio	
36. Manipulación sobre el aparato. P/ comerciantes, técnicos, taller, etc.				

CUADRO 10  
PROGRAMA SERVICIO TECNICAS ESTUDIOS

---

PROYECTO A.

1. Estudio y Prototipo

10  
11  
12  
13  
14  
15



2. Programación

20  
21  
22  
23



3. Pre-Servicio

30  
31  
32



---

CUADRO DE CARGAS

---

---

RESUMEN DE LA DIRECCION

---

PROYECTO A

F1

F2

F3



PROYECTO B

PROYECTO C

PROYECTO D

PROYECTO E

---

E F M A M J J A S O N D

De esta gama general del estudio, el proceso de programación ha sido el siguiente:

- El jefe del Servicio de Estudios ha redactado una gama de operaciones específicas que contiene los nombres de los ejecutantes y los tiempos aproximados para la ejecución de cada una de estas subfases.
- Los tiempos de cada estudio han sido trasladados a los cuadros de cargas de cada persona u órgano.
- Los ajustes se han realizado sobre la sucesión de las fases y sobre las atribuciones de las personas, lo cual otorga un equilibrio y un conocimiento de los plazos de ejecución para las fases de cada estudio. Así como la imprecisión relativa de los datos nos permitirá una cierta flexibilidad en el plan.
- Es fácil llevar un control de ejecución sobre la base de estos programas, sin embargo, los puntos de control difieren según el nivel jerárquico.
- El controlador de cada subfase es evidentemente el jefe del Servicio de Estudios.
- Mientras que el Director General controlará la terminación de cada una de las tres grandes fases.

NOTA.

Un programa verdadero estará apoyado en una sana utilización de los medios y sostenido, en los puntos aleatorios, por eficaces acciones correctivas.

El hecho de la programación permite delegar funciones del Director General al Jefe de Estudios, sabiendo que éste posee los medios necesarios para seguir paso a paso la programación. Esto implica que el grado de detalle de los programas será inversamente proporcional a la elevación jerárquica del que los controla.

Así pues, queda descartada la centralización de los programas en un mando único, a menos que se trate de actividades continuas de pura rutina, tales como programas de fabricación, provisiónamiento de stocks, etc.

Los programas extraordinarios deben quedar ligados directamente a la responsabilidad jerárquica de quien tiene la obligación de ejecutarlos.

A veces los directores y mandos jerárquicos carecen de tiempo para realizar personalmente el trabajo de programación que incumbe a su nivel de responsabilidad; es entonces cuando se puede recurrir a las siguientes soluciones:

- Establecer un "estado mayor" en cada nivel jerárquico, para que sea éste el encargado de la programación en este nivel:
  - a nivel del Director General:
    - a) un director de programación y presupuestos.
    - b) un director general adjunto encargado de los programas a largo plazo.
  - a nivel de Directores de producción: un adjunto encargado de los programas a medio plazo.
  - a nivel de contramaestre: un técnico de taller encargado de todos los detalles del trabajo a medio plazo.
- El Servicio central de programas puede aconsejar a los diferentes jefes sobre los métodos para establecer los programas, y coordinar el establecimiento de los programas entre los servicios y los niveles jerárquicos. Sin embargo su intervención es absolutamente consultiva.

## Límites y peligros de los programas.

Los programas pueden presentar una serie de peligros causados por la excesiva ambición de los mismos, o por su excesiva rigidez. Los principales peligros pueden ser los siguientes:

- peligro de perder el tiempo: Conviene no programar nada más que los aspectos esenciales para poder dedicarles toda la energía necesaria y para un buen desarrollo de los mismos.
- peligro de rigidez: Ya que una excesiva rigidez podría ser la causa del desperdicio de soluciones más ventajosas.

Para evitarlo, conviene no programar, jamás, más que hasta un grado de detalle que tenga pocas probabilidades de ponerse en duda por los acontecimientos que sobrevengan antes de la ejecución.

- peligro de pérdida de iniciativa: La programación es una tarea esencial de Dirección en cada nivel jerárquico. Si se programa hasta un grado excesivamente detallado, se suprime el hecho de existir la posibilidad de delegación, con lo cual se retira la responsabilidad a nivel del subordinado.

Los programas adaptados a cada nivel jerárquico, son por el contrario el refuerzo y el soplete de la responsabilidad de estos niveles.

## Ventajas del Establecimiento de los Programas.

### a) Desde el punto de vista de la eficacia general.

- Determina el valor de los objetivos y especialmente lo que costará el conseguirlos.
- Obligará a seleccionar los programas, y se descubre a través de los mismos la limitación inherente a los medios.
- Obliga a la búsqueda de la mejor vía y el mejor método para llevar a cabo nuestros objetivos.
- Obliga a prever la crisis y de este modo se tiene tiempo para tomar las medidas que puedan prevenir los inconvenientes.

### b) Desde el punto de vista de los mandos, los programas nos ayudan a:

- Clasificar por orden de importancia.
- Nos permiten una descarga de memoria.
- Y nos ayudan a crear el estado de espíritu de "plazo".

### c) Desde el punto de vista del Director la puesta de un programa:

- Es un medio eficaz de coordinación.
- Es un medio eficaz de delegación.
- Es un medio eficaz de mando.
- Es un medio eficaz de formación.
- Es un medio eficaz de control.
- Obliga a cifrar y así desarrollarnos el aspecto de organización sistemática.
- Asegura la estabilidad.
- Aligera de ciertas preocupaciones.

Los hombres que se encuentran en los cargos de dirección no siempre están igualmente dotados para la programación y a veces adoptan soluciones muy diferentes sobre este punto: algunos tienen sentido de la programación y efectúan por si mismos dicha tarea, a veces no tienen ni el sentido ni el gusto y delegan la tarea en un adjunto. Sin embargo, esta última medida no tiene porqué ser errónea, ambas pueden ser igualmente eficaces; la elección depende fundamentalmente del temperamento de los hombres.

## LOS PRESUPUESTOS

### 1. El presupuesto es el último eslabón o término de la secuencia:

Estrategia-objetivo-programa-presupuesto, y es esencial para determinar la línea de acción de la empresa. En realidad, se puede afirmar que es una repetición en unidades monetarias de los programas, son un método de organización preventiva de los métodos de los que hay que valerse en acción. Es una asignación de los recursos financieros. El presupuesto, como un programa que es, tendrá duración por períodos específicos.

Así pues, se le puede definir como un estado de responsabilidades administrativas, ya que la asignación de los recursos se dirige a las "unidades de coste", es decir, unidades específicas de la organización.

Se le atribuyen estas importantes características:

- En primer lugar, los presupuestos conducen a resultados sencillos, ya que utilizan sólo la unidad monetaria, proporcionando el único encuadre de síntesis fácil y el único medio sintético de medir las responsabilidades.
- Por otra parte, es un resumen de los costos estimados con la implantación de las estrategias del plan y resulta ser un eficaz instrumento de control con corrección anticipante, ya que a medida que el plan se lleva a cabo, los costes reales se presentan junto con las cifras presupuestadas originales para la comparación y el control de las operaciones.

En consecuencia la función de un presupuesto es ayudar y controlar la implantación de un plan.

Por estos motivos, la valoración económica de los objetivos y de los programas es completamente imprescindible: aunque se pueda prescindir de un formulismo riguroso de un control en el presupuesto, no se puede dirigir, aunque de un modo informal, el reflejo financiero de la actividad de una empresa hacia el porvenir.

Una de las características más importantes con la que debe contar un presupuesto es la flexibilidad; que puede ser lograda en dos áreas:

1. en la conducta de la gerencia.
  2. en la forma del mismo presupuesto.
2. La noción de Control.

La flexibilidad con respecto al presupuesto, en la actitud y en la práctica de la gerencia, se logra cuando se acepta a aquél como un medio de control y no como un fin en sí mismo.

Aquí tratamos el concepto de "control" en el sentido anglosajón de la palabra, no en el sentido latino. La razón es que en el sentido latino, la palabra control se limita a la medida y verificación; mientras que el término en el sentido anglosajón, incluye una fase tercera: acción correctiva. No tiene sentido el concepto de control si la actividad no puede ser modificada.

En el CUADRO 11, podemos observar que la fase 3: acción correctiva, tiene una importancia decisiva. El desplazamiento del navío se encuentra sin control si el timón está bloqueado. Dicho cuadro se utiliza para ilustrar a los responsables sobre la verdadera noción de control: la diferencia mencionada anteriormente entre el sentido "latino" tradicional y el sentido "anglosajón".

En realidad el esquema de control supera ampliamente la noción de presupuesto y es aplicable a todo dispositivo de control: control de un programa, control de fabricación, control de un proceso técnico, etc., incluyendo los controles automáticos.

CUADRO 11

## EJEMPLO DE ACCION CORRECTIVA SOBRE EL CUADRO N.º 11

FASES	CASO NAVIO	CASO DE UNA EMPRESA O DE UN SERVICIO
1. Objetivos y Programas	Destino y ruta. Rumbo dado al timonel	Presupuesto
2. Valoración de las realizaciones	Brújula (paso inmediato) Punto (plazo mediano)	Contabilidad de las realizaciones. Diferencias respecto del presupuesto
3. Acciones Correctivas	Rectificación del timón (plazo inmediato) Rectificación del rumbo (plazo medio)	Decisiones de los responsables para restablecer la conformidad entre presupuesto y realización.

Cuando los cambios en las operaciones demandan y justifican diferentes niveles de gasto de los que se proyectan, los gerentes tienen que saber que el presupuesto debe cambiarse.

Esto puede inculcarse mejor si se adoptan presupuestos flexibles, que pueden ser variables, opcionales y/o suplementarios.

### 3. Presupuestos Flexibles.

Existen tres tipos de presupuestos flexibles: variables, opcionales y suplementarios.

- Los presupuestos variables incluyen proyecciones para diferentes niveles de operaciones. Por ejemplo, el pronóstico de ventas puede anticipar ventas de 100.000 unidades de productos, más o menos 5%. Luego, el presupuesto muestra recursos permisibles de gastos para los tres niveles de 95.000, 100.000 y 105.000 unidades, el presupuesto por esta cantidad entra en su vigencia automáticamente.
- Los presupuestos opcionales, comprenderían tres planes separados para el ejemplo anterior. El plan más probable sería adoptado y mantenido, a menos que otra opción apareciera como más adecuada a los hechos. Si es así, la otra posibilidad sería adoptada formalmente para reemplazar a la primera.
- Un presupuesto suplementario, como su nombre indica, es el que se añade a un presupuesto único, cuando éste representa un tope para los gastos. Por ejemplo, el departamento de producción puede tener un presupuesto de capital de 100.000 ptas. Posteriormente, el gerente de producción llega a la conclusión de que necesita una máquina más rápida de la que se previó originalmente. El gerente solicitará entonces una cantidad adicional para cubrir el aumento del coste.

### 4. Acciones Correctivas

La realización de acciones correctivas eficaces por un dirigente a la hora de modificar un presupuesto, es una prueba de su capacidad. Estas correcciones pueden aplicarse a todos los elementos de plan de acción, desde la organización de los medios hasta la modificación de ciertos aspectos de los objetivos.

No se puede alegar que no se hayan realizado acciones correctivas eficaces a causa de factores independientes. En el caso del navío, por ejemplo, la navegación de la vela depende de la acción del viento, que escapa a cualquier acción del navegante. Sin embargo, éste logra su objetivo; es decir, logra llegar a su destino porque actuó con la suficiente fuerza y destreza sobre los factores que estaban a su alcance para compensar la acción de los factores independientes.

Para favorecer las acciones correctivas, los presupuestos y las diferencias de realización que éstos ocasionen deberán ser distribuidos por responsabilidades.

## 5. Elaboración del presupuesto.

Señalamos a continuación algunas reglas sencillas aplicables a nivel directivo para realizar eficazmente el método presupuestario. Se puede aplicar de igual manera a los presupuestos de actividades continuas y a los presupuestos de operaciones especiales.

a) Como la redacción de unos presupuestos se realiza desde la dirección de todos los niveles jerárquicos, si la empresa ha desarrollado un procedimiento formal de control presupuestado es esencial que las decisiones cuyo resultado es dar forma y contenido al presupuesto sean tomadas por los responsables de la gestión.

b) Un presupuesto se debe crear partiendo de un programa en el cual todo está cifrado en costes e ingresos.

Si el programa es completo, tiene que cifrarse a partir de un programa simplificado, utilizando también los elementos de costes e ingresos.

Si el programa es impreciso se adoptará una hipótesis de actividad muy precisa, lo más verosímil posible, también cifrada en costes e ingresos.

### c) Coherencia.

Conviene que todos los elementos de entradas y costes procedan de una hipótesis común y coherente, constituida mediante un programa de realización efectiva o una hipótesis precisa de actividad. Sólo así se asegurará la correspondencia entre todos los elementos. Cuando existen condiciones limitativas que constituyen "el cuello de botella" situado en niveles de producción, abastecimiento, etc., el programa deberá partir de dichas limitaciones clave.

### d) Precisión.

Los presupuestos sólo ilustran realmente el equilibrio entre entradas y salidas si es realmente preciso. Dicha precisión deriva directamente de la coherencia de la hipótesis de valoración y la precisión de los "standard" de valoración.

Aunque la hipótesis de actividad que sirve de base a un presupuesto se encuentra en cierta medida desmentida por las realizaciones, el presupuesto seguirá siendo útil ya que tendrá un sentido preciso, a pesar de ello, y se podrán estudiar acciones correctivas.

### e) Subdivisión por responsabilidad.

Los presupuestos deberán ser subdivididos por responsabilidad. si no ocurre de este modo ningún dirigente se considerará responsable de asumir acciones correctivas, y éstas no se realizarán si no por el Director General. Al ser subdivididas, nos permiten, por una parte, precisar los objetivos de los responsables más objetivos y, por otra parte, una delegación eficaz de las iniciativas.

No siempre son posibles estas subdivisiones, existen aspectos que resultan indivisibles y que deben ser aceptados como tales.

## Presupuestos de resultados.

Los gastos por sí solos no tienen significado: toman sentido cuando se les confronta con resultados obtenidos mediante ellos.

El presupuesto de conjunto de una empresa o de una sección que constituye una explotación completa, constituye automáticamente presupuesto de resultados.

Es mucho más fácil dar forma de presupuesto de resultados a los presupuestos de servicios de ejecución que a los presupuestos de resultados para los servicios funcionales.

# LA ESTRUCTURA DE LAS RESPONSABILIDADES

La estrategia, los objetivos, los programas y presupuestos de una empresa han sido definidos sobre la base de un conocimiento preciso de la situación. La línea de acción así definida podrá ser realizada sólo por hombres que actúen en el cuadro de las responsabilidades que les han sido confiadas. La definición de la estructura de las responsabilidades es, en consecuencia, una labor esencial de dirección.

Los problemas planteados por la estructura de las responsabilidades han sido abundantemente estudiados por varios autores y discutidos arduamente por los especialistas en la gestión de empresas, sin que de estos trabajos se haya desprendido una doctrina bastante completa como para dar cuenta de todos los fenómenos observados. Las concepciones en la esfera de la estructura están actualmente en plena evolución bajo una doble influencia.

A partir de Taylor y Fayol, los organizadores han desarrollado, en este dominio de la estructura, una dirección que podríamos denominar "clásica", simbolizada por el organigrama y que reposa sobre la noción de función definida a priori y sobre la primacía de las relaciones individuales bilaterales. El conjunto de estas concepciones clásicas conduce a enunciar un cierto número de normas útiles que, empero, no parecen dar como resultado una teoría completa de la estructura de las responsabilidades.

Desde hace unos quince años una nueva dirección ha sido desarrollada por los psicólogos: reposa principalmente sobre los conceptos de comunicación y de motivación, sobre la noción de grupo, y se apoya en los métodos sociológicos de estudio del funcionamiento efectivo de los grupos. Los trabajos efectuados en esta dirección han dado como consecuencia reglas que, en varios puntos, confirman las ideas de los organizadores, pero que en otros, también importantes, las desmienten.

Entre estas dos direcciones, una y otra válida y sin duda complementarias, es necesario realizar una síntesis. Ha sido, ciertamente, ya realizada en la experiencia de ciertos técnicos, pero no ha sido todavía formulada teóricamente.

Trataremos solamente en este capítulo de presentar un resumen alternado de estas dos direcciones, dejando al lector, sobre varios puntos, la tarea de realizar la síntesis a la luz de su propia experiencia.

## EL ORGANIGRAMA.

### LA DIFERENCIACION DE FUNCIONES

#### 1. Los niveles de estructura.

Se puede siempre constatar que, a medida que una empresa toma incremento, su estructura se diferencia y se desarrolla con la aparición de niveles de estructura superpuestos. En efecto, el patrón de una pequeña empresa de diez personas puede dirigir directamente a todos sus subordinados. Empero, si la empresa cuenta con 500 personas, la dirección directa no da ya resultado y debe ser multiplicada por intermedio de jefes de servicio, capataces, etc..., que constituyen los lazos de dirección entre el patrón y los ejecutantes.

#### 2. Apertura del organigrama.

Supongamos que una empresa donde los efectivos de ejecución sean 450 personas. El encuadramiento de estos efectivos puede ser realizado de diversas maneras, pero en particular:

- Siguiendo un organigrama más bien horizontal, que se compone solamente de tres niveles de estructura, pero que exigen que cada jefe controle un número importante de subordinados.

- 450 empleados.
- 30 jefes de primer nivel que dirigen cada uno 15 ejecutantes.
- 5 jefes de segundo nivel que dirigen cada uno a 6 jefes de primer grado.
- 1 Director General que dirige a los cinco precedentes.
- El encuadramiento puede ser realizado de acuerdo con un organigrama más vertical, que comportará un nivel de estructuras complementarias:
  - 450 empleados
  - 45 jefes de primer nivel que dirigen cada uno a 10 ejecutantes.
  - 9 jefes de segundo nivel que dirigen cada uno a 5 subordinados.
  - 3 jefes de tercer nivel que dirigen cada uno a 3 subordinados.
  - 1 Director General que dirige directamente a 3 jefes de servicio.

Si se comparan estas dos soluciones, se ve inmediatamente que los dos parámetros varían en sentido inverso: el número de niveles de la estructura y el número de subordinados que debe dirigir el mismo jefe (número que los americanos designan con la expresión "span of control").

Para elegir en la práctica las soluciones más eficaces, se proponen las siguientes reglas:

#### REGLA 1

"Un jefe debe tener un número de subordinados directos lo bastante limitado como para que el pueda efectivamente coordinarlos y controlarlos a todos".

Al nivel de los cuadros superiores, el número límite general recomendado va de cuatro a ocho subordinados directos, y el mismo varía, de acuerdo con los casos, en función de diversos factores:

- Dicho número podrá ser más elevado si el trabajo a supervisar es fácil, homogéneo y estable, que si es difícil, diferente de un subordinado a otro y constantemente variable.
- También podrá ser más elevado si los subordinados están muy bien preparados y son capaces de asumir amplias delegaciones de función, que si son poco competentes o requieren una supervisión estrecha.
- Por último, los hombres tienen aptitudes muy desiguales para controlar un gran número de subordinados: Napoleón controlaba ("mal") varias centenas de subordinados directos, y ciertos hombres de valor se sienten desbordados y superados desde el momento en que tienen que controlar más de tres o cuatro subordinados.

En definitiva, la regla aquí enunciada debe ser aplicada con elasticidad suficiente, teniendo en cuenta las funciones a realizar y las cualidades de los hombres. La experiencia parece indicar que un funcionamiento eficaz puede ser obtenido bajo circunstancias y condiciones muy diversas y, a veces, con directores generales que controlan un gran número de subordinados.

#### REGLA 2.

"Una de las cualidades más importantes de la estructura de una empresa es la agilidad".

Cuando se puede suprimir un nivel de estructura, se ganará considerablemente en la eficacia de la gestión: la economía de los salarios de algunos cuadros será menos importante que el acortamiento de los circuitos de decisión y, en consecuencia, una mayor velocidad de reacción de la empresa.

Para aprovechar las ventajas indicadas por esta REGLA 2, nos veremos conducidos a menudo en la práctica, a adoptar un número de subordinados por jefe jerárquico que alcance el límite extremo fijado por la REGLA 1.

## 2. Diferenciación de las funciones.

A la necesidad casi mecánica de subdividir la estructura para encuadrar una masa importante de ejecutantes, se agrega la necesidad de efectuar una especialización por funciones. De acuerdo con el principio de la división del trabajo, la estructura será mucho más eficaz si está constituida por órganos especializados y complementarios. Es así como podemos ver que en las empresas se especializan muy rápidamente las funciones de:

- producción
- venta.
- gestión financiera.
- estudios, etc.

A pesar de ello, desde el momento que la empresa alcanza una cierta dimensión, son muy numerosas las elecciones que se presentan sobre el tipo de especialización de los órganos y sobre sus esquemas de conexión de unos con los otros. Enumeramos aquí, brevemente, algunos de los criterios que pueden ser enunciados sobre estos dos puntos.

Criterios de creación de los órganos especializados.

### REGLA 3.

“Toda función de importancia capital para la realización de la política y los objetivos de la empresa debe ser objeto de un órgano especializado”.

Por aplicación de este regla, vemos que hay una necesidad muy general de crear órganos especializados para la función fundamental de producción de venta, etc.

Pero lo que es más interesante es establecer las conexiones que deben existir entre la política de la empresa y su estructura, para determinar de una manera más detallada los órganos de la estructura misma. Citamos algunos ejemplos:

- Control de la calidad de fabricación: Si el respeto de ciertas normas de calidad es un elemento esencial de la política de la empresa, convendrá crear un órgano especializado para el control de calidad. Si, al contrario, la calidad es importante sin ser decisiva, la función de control de la calidad podrá, en ciertos casos, quedar bajo la responsabilidad general de la fabricación.
- Búsqueda de nuevos clientes. Si esta prospección tiene una importancia media, puede ser asegurada por los representantes que visitan a la clientela habitual. Por el contrario, si en un momento dado, la política de la empresa exige un aumento rápido del número de clientes, convendrá crear un órgano de prospección especializado.
- Concepción de los productos: Una empresa que se apoya sobre una gama de productos tradicionales y de lenta evolución, no tendrá, posiblemente, necesidad de poseer un órgano especializado para la concepción de sus productos. Por el contrario, la empresa que hace el juego de una política de productos más dinámica, más imaginativa y más seleccionada que sus concurrentes, deberá evidentemente poseer un órgano (frecuentemente técnico-comercial) para asegurar continuamente la evolución en la concepción de sus productos.
- Estudio del mercado: En toda empresa, la dirección general y la Dirección comercial, evidentemente, se preocupan por conocer las características de su propio mercado y de sus consumidores. Si la política de la empresa incluye la voluntad de adaptarse de una manera particularmente precisa y rápida a las características del mercado y de la clientela, es probable que si tiene una dimensión suficiente, tendrá interés en constituir un órgano especializado para el estudio permanente de ese mercado.
- Se podrían citar otros numerosos ejemplos y llegar hasta el siguiente caso límite: si en la gestión de la empresa se presenta un objetivo transitorio de mayor importancia (tal como el lanzamiento de un producto nuevo, en condiciones particulares complejas), podrá ser útil dar una estructura

definida a esta "operación especial", en el sentido indicado en el capítulo precedente, y designar un responsable de la operación y un equipo operativo que constituirán un órgano temporalmente especializado dentro de la estructura para encargarse del cumplimiento de este objetivo particularmente importante.

#### Criterios de conexión de los órganos.

Habiendo sido creados diferentes órganos especializados, existen numerosas maneras de unir los unos a los otros. Los criterios para elegir son numerosos y todos discutibles. Podemos, sin embargo, citar los siguientes:

a) Criterio de importancia para la empresa: Cuanto más importante es para la empresa el objeto o la función de un órgano, más elevado será el nivel dentro de la jerarquía en el cual se efectúa la conexión. En función de este criterio, se puede decir que el servicio comercial, que tiene siempre una gran importancia, debe ser siempre atribuido directamente a la Dirección General.

Por el contrario, el servicio de publicidad, será normalmente atribuido al escalón inferior, es decir al director comercial, salvo ciertos casos de productos de gran consumo, donde la publicidad tiene una importancia tan grande que debe ser atribuida directamente al director general (es el caso de las empresas que venden jabones, detergentes, champús, etc.).

b) Criterio de frecuencia de la relación: Es lógico que habrá sumo interés en ubicar lado a lado la estructura y en supervisar por un mismo jefe los órganos que estén llamados a tener relaciones muy frecuentes y complejas, y a utilizar directivas comunes. Es así que el servicio de pagos es relacionado, sea con la contabilidad, sea con el servicio de personal, pero jamás con el servicio de estudios, por ejemplo.

c) Criterio de la independencia: Este criterio juega a la inversa del precedente, pues aconseja separar los órganos que son llamados a juzgarse mutuamente. Por ejemplo, el control de calidad juzga la fabricación, no será en ningún caso asignado al jefe de fabricación.

Para ciertas concepciones el órgano de estudio del mercado, que juzga la eficacia de las acciones comerciales, no será de ninguna manera puesto en dependencia del responsable de dichas acciones.

Frecuentemente, una dirección debe efectuar una delicada elección entre las ventajas contrarias del criterio de fácil relación y el criterio de la independencia.

d) Criterio de la competencia especializada y lenguaje común:

El desarrollo de la técnica de gestión de las empresas lleva a la creación de órganos que utilizan técnicas muy especializadas:

- sociología
- organización
- encuesta operativa
- publicidad
- estudio del mercado
- estudio de las motivaciones, etc.

La relación de tales órganos no puede ser hecha sin tener en cuenta la regla siguiente:

#### REGLA 4.

"Un órgano técnico especializado debe depender de un jefe que conozca bastante bien dicha técnica para, por lo menos, hablar el mismo idioma. En el caso contrario, dicho jefe no podrá orientar, programar y controlar eficazmente el trabajo de este órgano".

Por ejemplo, un equipo de investigaciones electrónicas no deberá, en ningún caso, ser puesto bajo la dependencia de un "dirigente puro". Un creador modelista no podrá ser dirigido eficazmente por un mando puramente administrativo.

Conviene subrayar, a este respecto, que el criterio debe ser aplicado en función del hombre y no en función de su posición dentro del organigrama. Tal mando administrativo puede tener, al margen de su calificación estrictamente profesional, las cualidades particulares que le permitirán dominar los problemas de creación de la moda.

El desarrollo de las técnicas especializadas está acompañado por la multiplicación de los lenguajes particulares. La regla más arriba indicada se puede expresar diciendo que, dentro de la cadena jerárquica de una empresa, dos escalones contiguos deben necesariamente tener un lenguaje común para que el esquema jerárquico funcione efectivamente. ¿Qué hacer entonces en el caso de que una empresa constate la utilidad de agregar a su estructura el mando que tenga la suficiente capacidad o el calibre para controlarlo? Pensamos que en ese caso es mejor diferir provisoriamente la decisión. En efecto, más vale prescindir provisoriamente de un experto que introducirlo en la empresa sin tener la posibilidad de dirigirlo eficazmente.

#### NOTA

Toda empresa tiene una evidente ventaja al precisar por un organigrama claro la especialización de las funciones y, sobre todo, el encadenamiento de las líneas jerárquicas.

Sin embargo, la publicación formal de un organigrama no debe ser jamás prematura, porque presenta un carácter irreversible; cuando los órganos han sido oficialmente creados, los lazos de subordinación decretados, los títulos acordados, es extremadamente difícil cualquier variación sobre situaciones creadas.

En consecuencia, si la situación de la empresa y la calificación de los hombres no han sido en una cierta medida esclarecidos y establecidos, puede ser bueno, por un cierto período transitorio, mantener una cierta elasticidad entre las relaciones jerárquicas y utilizar ciertos eufemismos para las designaciones y los títulos. Podríamos citar numerosos casos de empresas que han sufrido dificultades muy serias por haber, prematuramente, subordinado la oficina de estudios al jefe de fabricación, o por haber atribuido el título de director comercial. La perspicacia de los jefes de empresa de la vieja escuela sabe que un organigrama claro es una construcción experimental que se debe elaborar durante un período transitorio, en el cual los problemas y, sobre todo, las reacciones de los hombres, se decantan de un cuadro rígido.

No es menos cierto que un organigrama claro debe ser el fin hacia el cual toda empresa debe esforzarse en llegar lo más pronto posible.

#### REGLAS DE ESTRUCTURA.

1. Un jefe debe tener un número de subordinados directos bastante limitado, para que pueda efectivamente coordinarlos y controlarlos a todos:
  - El número límite (4 a 8) varía según los casos, especialmente en función de:
    - Dificultad, homogeneidad y estabilidad del trabajo.
    - Grado de delegación y de supervisión.
    - Capacidad de los hombres.
2. La responsabilidad de una función no debe separarse del poder de decisión necesario para el cumplimiento de esta función.
  - Un poder de decisión puede ser muy extenso y estar sujeto a las reglas, métodos y políticas de la empresa.

3. El poder de decisión y la responsabilidad deben, en la medida de lo posible, estar descentrados de los hombres que ejecutan.
  - La descentralización supone políticas definidas y una organización desarrollada. Es tanto más necesaria cuanto más breve es el plazo de decisión.
  - Es imposible descentralizar si no se dispone de hombres bastante formados para asumir plenamente las responsabilidades que se les confían.
4. Nadie debe depender jerárquicamente de varios jefes.
  - Unidad de dirección. Anulación del corto circuito jerárquico; sin embargo, varios especialistas funcionales pueden dar instrucciones a una misma persona, cada uno en el campo de su especialidad.
5. El reparto de funciones y responsabilidades entre los órganos de empresa debe ser claramente definido y fácilmente comprensible.
  - Evitar lo mismo las vaguedades que un límite muy complejo.
6. El doble empleo de las funciones debe ser evitado.
  - Esto no excluye que las tareas elementales de una misma actividad estén repartidas entre varios servicios (divisiones de trabajo).
7. Toda función necesaria debe confiarse explícitamente a un órgano determinado.
  - Evitar las lagunas (funciones no atribuidas).
8. Toda función fundamental para alcanzar los objetivos de la empresa debe constituir la responsabilidad exclusiva o principal de un órgano especializado.
  - La estructura depende de la política de la empresa.
9. Homogeneizar, si es posible, las funciones, métodos y organizaciones en los diferentes servicios.
10. Cada persona debe saber de quién depende y quién depende de ella.
  - Utilidad de especificaciones escritas para cada puesto.

# PRINCIPIOS DE ANIMACION DE GRUPOS PEQUEÑOS.

## La Reunión de Trabajo.

Un ejecutivo eficaz tiene dos instrumentos fundamentales a su alcance: el empleo de su tiempo y el empleo de las reuniones de trabajo.

Vamos a referirnos ahora a la dirección de grupos de trabajo. Para animar a un grupo pequeño de personas no basta con poder y saber hablar. Tampoco es suficiente abstenerse de hablar en absoluto. Y menos todavía el saber hablar a grandes auditorios. Es frecuente ver a un profesor o a un conferenciante declamar delante de diez personas dirigiéndose por encima de sus cabezas a un anfiteatro imaginario. Por el contrario, debe ser la "orquesta" a quien se dirija el animador de un grupo pequeño.

La Reunión de Trabajo es una aplicación de estos principios: damos a nuestros lectores una orientación que les puede ser útil si se encuentran en alguna ocasión, como animadores de un grupo de personas un poco difícil de manejar.

### 1. LOS PRINCIPIOS.

#### 1. Motivar.

Una buena anécdota es oportuna. Es la "captatio benevolentie" de la retórica clásica.

Más importante todavía es el temor constante de responder a las preocupaciones individuales de cada uno "Señor TAL, yo creo..." "Señor CUAL, que representa aquí al grupo sus ideas..."

#### 2. Comunicar.

Debe ser una conversación. Cuidado con las frases imaginativas de elocuencia y las fórmulas prefabricadas, como asimismo con las palabras susurradas y los apartes que no llegan más allá de la barbilla del animador.

Es más que una cuestión formal. Es la traducción de una voluntad íntima de hablar a los demás.

No es suficiente decir. Cada cosa dicha debe ser "comunicada". Los controles objetivos verificados en la audición de una conferencia, acusan una asimilación del orden del 10%. Un grupo controlado, asimila al máximo y obtiene la mayor eficacia.

#### 3. Hacer participar.

Lo esencial es hacer intervenir a los individuos del grupo, provocando estas intervenciones.

Los animadores novatos tienen la tendencia a hacer participar en tiempo pretérito, haciendo ellos mismos las preguntas y las respuestas. No se debe decir: "Esto puede pareceros..." en cambio sí "qué os parece..." Es que no tenéis la impresión que...? etc.

De la misma manera, se debe controlar la progresión del problema. No se debe decir "Suponemos que este punto está resuelto" y en cambio sí preguntar "¿Podemos pasar a otro asunto?" o "¿Deseáis que dejemos este punto de momento?".

Inversamente, el animador debe inmiscuirse en las intervenciones de los componentes, a fin de ampliar su "resonancia" y de interesar al conjunto del grupo o de facilitar la progresión de la cuestión.

El animador novato acostumbra a responder a las intervenciones de los componentes del grupo, lo que hace limitar la extensión de aquéllas, pudiendo así degenerar la discusión en diálogo. El animador experimentado revela las intervenciones "El Sr. X... aporta un nuevo punto de vista ¿qué piensa la asamblea?" (Difusión al conjunto del grupo o reflejo del sentimiento del 1.º participante) "El Sr. Y... tiene la sensación de que estamos perdiéndonos en un debate teórico (facilitar la progresión)".

#### 4. Mantener la consigna.

El animador debe hacer respetar el espíritu del grupo.

El grupo debe adquirir la sensación de que la progresión y las conclusiones a las cuales se llegado, son producto del grupo colectivamente.

El animador no debe imponerse pero tampoco debe "desertar", es decir, abandonarse asimismo o dejar que el grupo sea arrastrado fuera del asunto.

Los principios no bastan. Hace falta la experiencia que desvanezca las creencias y temores iniciales. Por ejemplo, conceder la palabra con el riesgo de no poder recobrarla, o que es suficiente hablar (aún en tono fuerte) para ser atendido.

## 2. LA REUNION DE TRABAJO.

### Objetivos.

La conferencia-discusión (C.D.) es una técnica de dirección y de información que tiende a perfeccionar las reuniones clásicas que el Jefe de una Empresa tiene con sus subordinados.

En efecto, se ha observado que:

1. La adhesión de los miembros de un grupo a una idea es tanto mayor si esa idea parece salir del grupo mismo y no le ha sido impuesta.
2. La autoridad del Jefe se refuerza cuando las soluciones adoptadas son mejor comprendidas y mejor aplicadas.
3. El número y valor de las ideas emitidas en el ambiente ordenado y sin contricción de la C.D., son más elevados que en las discusiones ordinarias.
4. El uso continuo de la reunión de trabajo mejora el ambiente general de la Empresa: los participantes se sienten como agitadores y susceptibles de aportar una contribución importante a la marcha del negocio.

### Aplicaciones.

Cada vez que un Jefe:

- Desea informar a sus subordinados de una novedad,
- Desea constatar las debilidades en el trabajo,
- Quiere inculcar nuevos modelos,
- Desea buscar una solución a los problemas generales interesantes al grupo.

En resumen, cada vez que la vida de la Empresa necesita una información, una formación o una decisión, hay que utilizar la Reunión de Trabajo.

### Consideraciones materiales.

Muy importantes para el éxito de una Reunión de Trabajo, son las siguientes:

1. Que el número de participantes sea de 7 a 20. Cifra óptima DOCE.
2. Que la composición de los mismos sea por personas competentes o interesadas.
3. Que la duración sea de una o dos horas con pausas de 10 minutos.
4. Que la mesa sea rectangular o en U, en la que el animador ocupe el lado menor.

## Preparación de la C.D.

### 1. Redacción del asunto.

- a) Si se trata de una Reunión de Trabajo de información o formación, el "caso" puede ser real o imaginario, pero debe ser representativo del problema que va a ser tratado.
- b) Si la Reunión de Trabajo tiene por objeto separar un acuerdo del grupo para emprender una acción, el "caso" es expuesto como problema real a estudiar.

La redacción debe ser detallada si es posible.

Deberá ser comunicada a los participantes con algunos días de anticipación.

### 2. Documentación y encuesta.

Reunir hechos concretos para orientar la discusión. Nada vale tanto como un ejemplo palpable o viviente.

### 3. Análisis.

Imaginar los puntos esenciales que deberán ser dados por los participantes. En caso de necesidad, interrogarlos previa e individualmente.

Determinar los puntos esenciales que deberán ser discutidos:

¿Cómo? ¿Cuándo? ¿Por qué? ¿Para qué? ¿Dónde? ¿Por quién?

### 4. Hacer el esquema.

- a) Decidir si hace falta partir de principios generales para llegar a las aplicaciones del caso o, inversamente, basarse en el caso para encuadrarle en los principios generales, si éstos no han sido precisados.
- b) Hacer el esquema que deberá contener:
  1. La definición del objetivo a alcanzar.
  2. Un tiempo de 3 a 4 minutos de introducción para algunas observaciones o cuestiones previas.
  3. La determinación del plan.
  4. La redacción de las conclusiones intermedias.
  5. La busca de los "puntos de apoyo" (ejemplos concretos).

### Dirección de la Reunión de Trabajo.

#### 1.º Puesta en marcha.

Hace falta explorar el ambiente y precisar si el auditorio está o no enterado de que su participación es la razón de ser de la reunión.

#### 2.º Arte de utilizar las preguntas.

La pregunta es el arma esencial de la puesta en juego.

a) Preguntas directas: "¿Qué piensa el Sr. X... de eso que acaba de afirmar el Sr. Y...?" etc.

b) Preguntas hechas al grupo "¿Quién tiene una opinión sobre este asunto?" etc.

c) Preguntas retrotraídas al interrogador:

El Sr. Z. al animador: "¿Pero, qué haremos si no hay ningún responsable?".

El animador: "Justamente Sr. Z., todo el problema está ahí, y me satisfacería que Ud. me dijese lo que haría en este caso".

d) Pregunta de un miembro del grupo que se la deja en reserva porque puede ser interesante, pero que de momento es inoportuna.

El animador debe indicar "Vuestra pregunta tendrá lugar después de lo que debemos decir ahora, la aplazamos de momento y después tendréis la palabra".

3.º El control de la discusión.

- a) Retrotraer a los participantes al asunto.
- b) Detener los debates secundarios.
- c) No dejar discutir los principios.
- d) Dar un ritmo suficientemente vivo a los debates, pero no precipitado.
- e) Hacer participar a todos los miembros de la reunión.

4. Anotar las conclusiones previas.

El grupo expone algunas opiniones que el animador debe escribir en un tablero.

Anotará igualmente los puntos de desacuerdo para marcar bien en el espíritu de cada uno que su idea no es única.

Es bueno hacer formular las diversas opiniones, por un miembro del grupo.

5.º Separar las conclusiones prácticas.

El animador relee las conclusiones previas, se asegura que todo el mundo las ha comprendido perfectamente y expone preguntas sobre la manera práctica de obrar:

¿Cómo? ¿Cuándo? ¿Dónde? ¿Por qué? y ¿Por quién? sobre el control de esta acción.

Estilo general.

En conclusión, el estilo general de la Reunión de Trabajo se basa sobre dos principios:

1. Hacer descubrir las cosas a los demás.

No imponer con una conferencia "excátedra" y plantear preguntas que hagan avanzar las discusiones:

Provocar por este orden (preferentemente)

- 1. Los inconvenientes.
- 2. Las ventajas.
- 3. Los aspectos.
- 4. Las soluciones.

Basarse sobre lo concreto de los casos y huir de las consideraciones generales.

2. Descubrir por sí mismo.

El esquema debe esforzarse por prevenirlo todo.

Pero el esqueleto del plan de discusión debe enriquecerse con la experiencia de cada uno e beneficio del grupo.

# LOS GRUPOS DE TRABAJO.

Este capítulo es un resumen sobre los grupos de trabajo inspirado en un estudio realizado por Mr. Rensis-Likert, Director del Instituto de Investigación Social de la Universidad de Michigan, y uno de los teóricos que más ha contribuido a los métodos del sistema total.

El estudio sobre los grupos de trabajo nos proporciona un esclarecimiento de la función que ejercen en el funcionamiento de las empresas.

## 1. Condiciones de su eficacia:

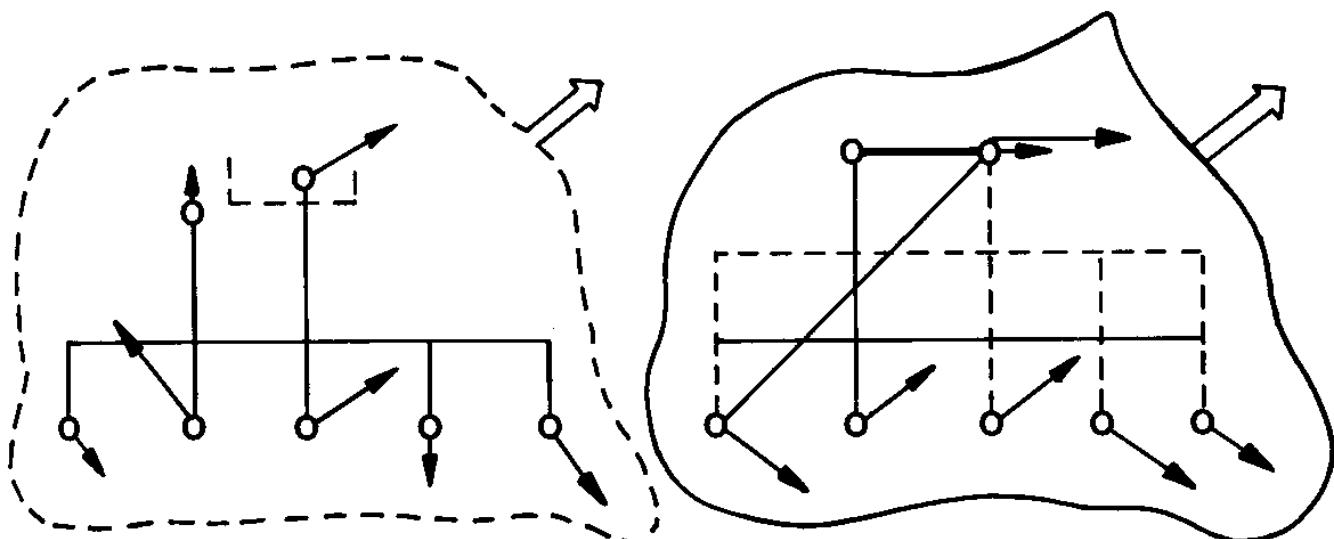
La eficacia de una empresa (como se demuestra tras varias encuestas realizadas entre un gran número de empresas) no se encuentra únicamente ligada al respecto hacia las estructuras propuestas por los organizadores, sino a un cierto número de otras condiciones.

Se puede afirmar que un factor importante en el éxito de una empresa es la existencia de grupos de trabajo sólidamente unidos por un espíritu de equipo y métodos de trabajo colectivo.

Un grupo de trabajo está formado por personas que individualmente tienen conciencia de grupo y de sus deberes con respecto al mismo.

CUADRO 12

## EN UN GRUPO DE TRABAJO, LOS OBJETIVOS PARTICULARES SE INTEGRAN MAS FACILMENTE Y LAS MOTIVACIONES SON MAS FUERTES



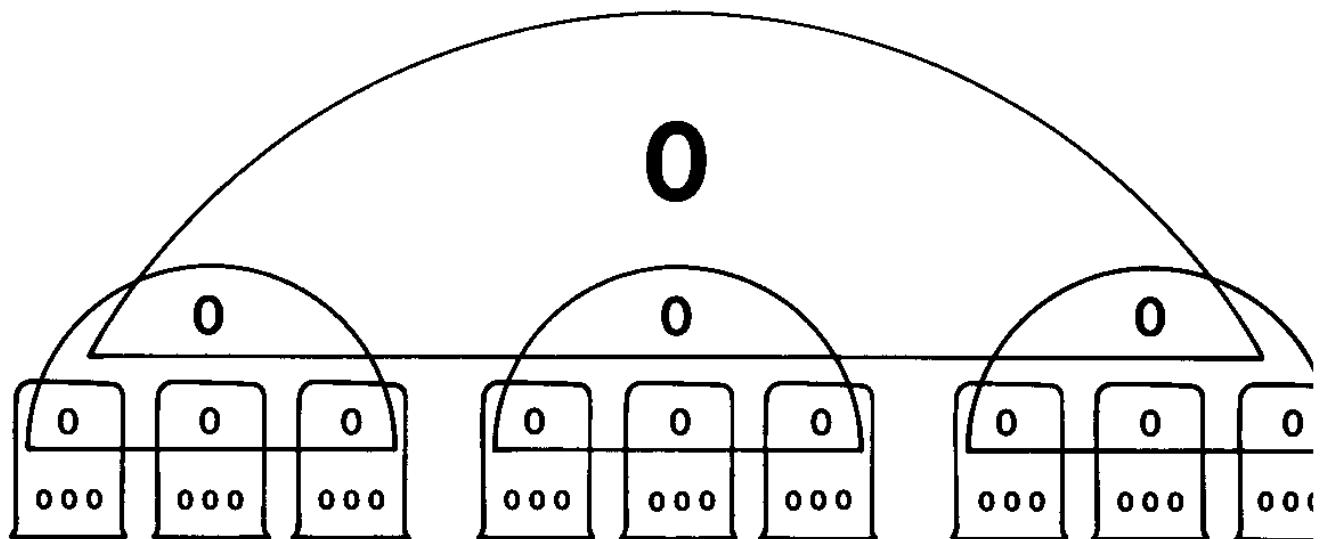
### A. No hay grupo de trabajo

- Interacciones limitadas a las relaciones jerárquicas.
- Objetivos particulares, a menudo divergentes.
- Intensidad moderada de esfuerzos.
- Resultante débil y más o menos bien orientada.

### B. Grupo de trabajo que funciona bien.

- Numerosas interacciones entre todos los elementos del grupo.
- Ajuste bastante bueno como para "parallelizar" los objetivos particulares.
- Fuerte motivación, esfuerzos intensos.
- Resultante fuerte y bien orientada.

CUADRO 13



La existencia de grupos de trabajo, constituye la máxima condición de la eficacia del trabajo en los sentidos:

- Por la motivación de los individuos, que surge del contacto humano y conocimiento mutuo, que crea esas satisfacciones de contacto, como la solidaridad y estima, que favorecen su rendimiento.
- El grupo de trabajo es el único medio en el cual las comunicaciones, interacciones y ajustes efectúan con el máximo de fluidez.

Así pues, la motivación es necesaria para polarizar una serie de objetivos individuales en un haz integrado de objetivos integrados. El CUADRO 12 da una esquemática ilustración del hecho.

Así pues, una dirección consciente debe organizar la estructura de la empresa como un conjunto de grupos de trabajo ligados los unos a los otros de acuerdo con el esquema del CUADRO 13.

## 2. Crítica de las concepciones en la Estructura, fundadas en las reacciones individuales.

Los dirigentes más eficaces se han apoyado esencialmente en el espíritu de equipo y la constitución de los mismos. Sin embargo, los que han aplicado el principio de las relaciones individuales han encontrado con grandes dificultades.

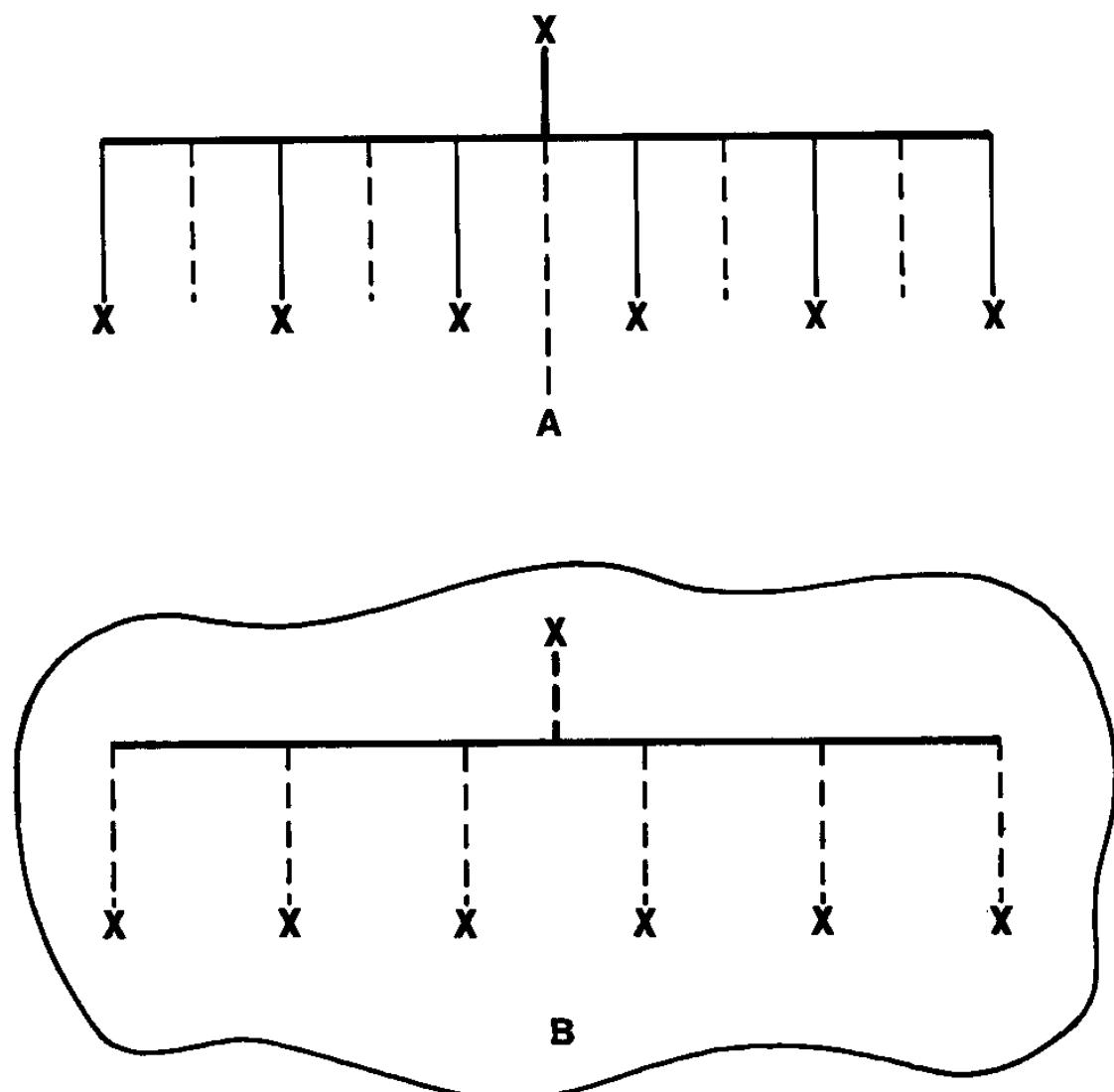
Forzando la descripción en el sentido de la caricatura: ¿Cuáles son las reglas del juego clásico y sus consecuencias? Están simbolizadas en el CUADRO 14, que tomamos de Lickert.

- **Reglas de Juego.** El jefe de más autoridad es el que toma las decisiones, ya que está más capacitado que sus subordinados. Bajo esta concepción el Director General tomará él solo las decisiones.

- Segunda Regla. Para evitar que cada uno de los jefes de servicio pueda invadir las atribuciones de sus colegas, un estatuto precisa las fronteras de sus facultades, que organiza en definitiva la incomunicabilidad de los servicios.
- Consecuencias.
  - El Director General toma decisiones en conversaciones particulares con uno o dos de sus subordinados.
  - Los subordinados, a los que no se les ha comunicado la decisión, pero que se ven afectados por ella, pondrán todo su empeño en hacer fracasar la operación.
  - Los subordinados que dispongan de información importante no la pondrán nunca en conocimiento del Director General en el transcurso de una reunión, a menos que sea entre él solo y el Director, para obtener decisiones que le favorezcan a él individualmente.
  - Aparecerá la actitud de adulación de subordinados a jefes y se llegará incluso a elogiar sus errores para obtener un trato más favorable.
  - Como consecuencia, cada jefe de servicio realizará su mayor esfuerzo para invadir el dominio de la competencia de servicios vecinos.

Los citados defectos, no son la consecuencia inevitable de la naturaleza humana, sino consecuencia de las reglas de juego que se han impuesto. Al cambiar las reglas se instaura un nuevo sistema que favorezca el trabajo en grupo, y la naturaleza humana se comportará de forma más humana y eficaz.

CUADRO 14



3. Ventajas de un trabajo en equipo bien establecido.

a) Son necesarias las siguientes reglas para establecer bien un equipo:

1. El Director General deberá tomar decisiones importantes que afecten a varios servicios, en reuniones donde estén presentes los jefes de esos servicios (quedan excluidos los casos de urgencias).
2. Nunca debe tomarse una decisión importante que afecte a muchos en una reunión particular.
3. Se valorarán los comportamientos de personas que aporten sin reservas informaciones que posean, y se desanimarán comportamientos cuyo único fin sea el interés individual.
4. Considerar todos los mandos como solidariamente responsables de las decisiones tomadas en conjunto.

b) Consecuencias del trabajo en equipo.

1. Las decisiones serán mejores a causa de las informaciones aportadas y de las actitudes propias de cada personalidad. Los miembros de un grupo contribuirán a decisiones más profundamente estudiadas que las que puedan provenir de una sola persona.
2. De estar los mandos informados, comprenderán el sentido de las decisiones tomadas.
3. Estarán, al mismo tiempo, motivados por la realización eficaz de la ejecución. Aunque no todas las opiniones sobre las decisiones sean tenidas en cuenta a la hora de la determinación de los objetivos o cambios, serán escuchadas, y la culpa solo será de la tesis si dicho punto de vista no ha prevalecido.
4. Los subordinados estarán más interesados en servir los intereses de sus jefes que de alabarlos.
5. Se solidarizarán ante las responsabilidades y se ayudarán mutuamente en la ejecución.

c) Objecciones a los partidarios de la concepción clásica.

- Según los partidarios de las concepciones clásicas, el principio de los grupos de trabajo arruina con perder el tiempo en reuniones y plazo de decisión.

Consideran un peligro que todo el mundo participe en las decisiones.

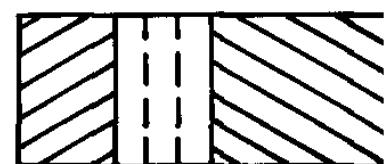
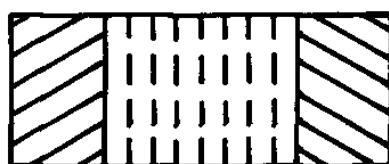
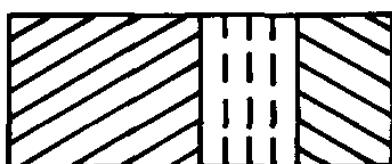
CUADRO 15

SOLIDARIDAD DE LAS DIFERENTES FUNCIONES PARA  
ALCANZAR LOS OBJETIVOS DE LA EMPRESA

Director Comercial

Dir. Estudios Técnicos

Dir. Fabricación



1. El Director Comercial es el primer responsable de los objetivos comerciales, pero no puede alcanzarlos sin un esfuerzo solidario del Servicio de Estudios (acabado de los productos) y de la fabricación (plazos, calidad...).
2. Los objetivos de Estudios de Concepción de los productos depende del aporte de ideas del Servicio Central y de la Fabricación.

3. Los objetivos del Servicio de Fabricación deben ser apoyados por el Servicio Comercial (naturaleza y escalonamiento de los órdenes) y por el Servicio de Estudios (acabados técnicos).

- La idea de una decisión colectiva puede servir al jefe para no tomar ninguna decisión.

d) Respuesta a las objeciones.

- En primer lugar, los sociólogos pasan a la contra-ofensiva refutando el mito según el cual los objetivos de la empresa y de sus principales funciones pueden ser completamente calificados por servicios que demuestran la solidaridad de las diferentes funciones para alcanzar los objetivos de la empresa por medio del esquema que reproducimos en el CUADRO 15.

El Director Comercial, principal responsable de los objetivos comerciales, no puede conseguir nada sin la colaboración del servicio de estudios y fabricación.

Los objetivos de estudio de concepción de los productos, depende de las ideas del servicio comercial y de fabricación.

Los objetivos de fabricación deben ser apoyados por el servicio comercial y por el de estudios.

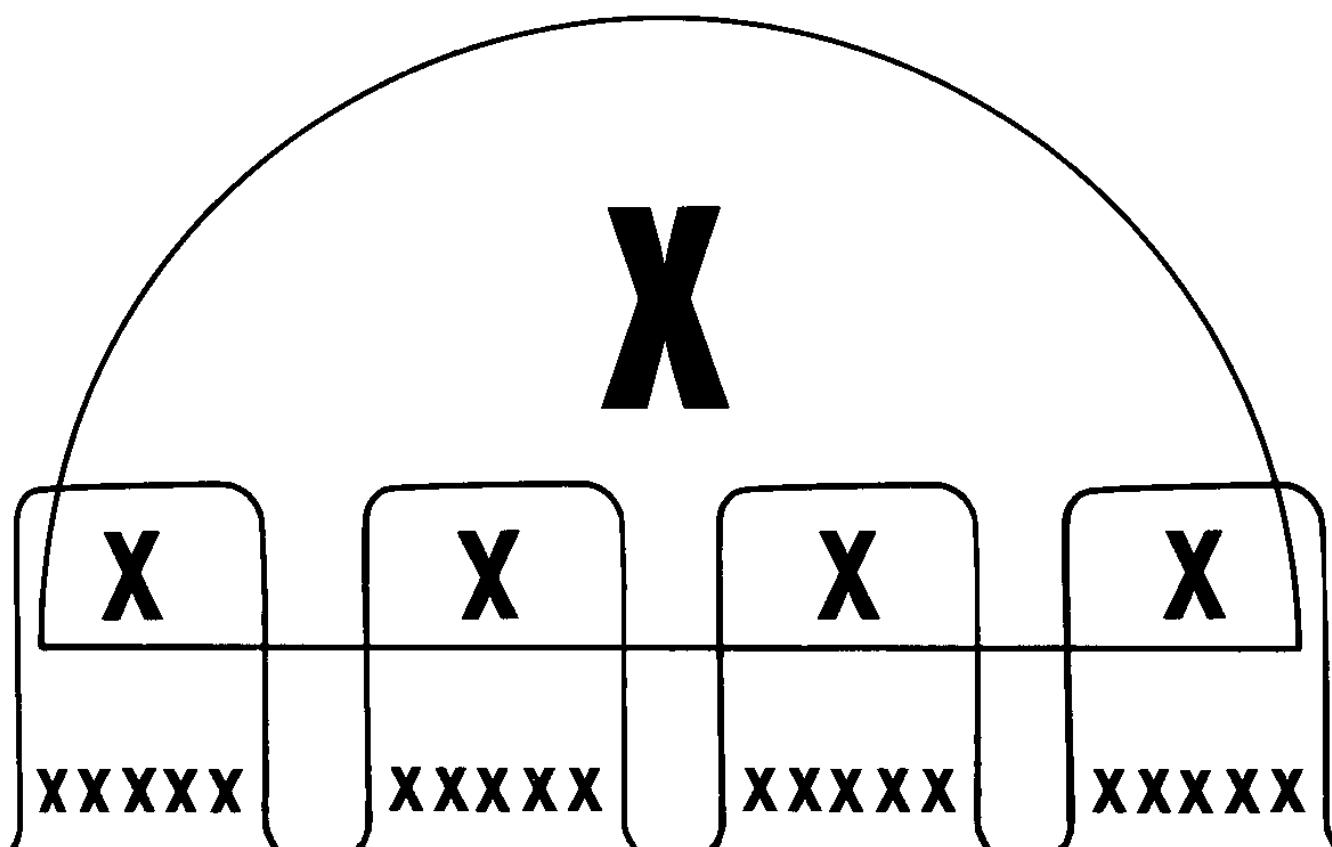
En definitiva la mayor parte de los objetivos deben ser apoyados por un esfuerzo conjunto de la empresa, y una gestión correcta necesita de la decisión y responsabilidad colectiva.

Si se organiza metódicamente el trabajo de las reuniones, para no tratar cuestiones que no tengan una cierta importancia, la idea de pérdida de tiempo no tiene valor decisivo, si además las decisiones urgentes son unilaterales.

La idea de una dilución de la responsabilidad tampoco es fundada, ya que la responsabilidad queda totalmente sobre los hombros del responsable principal y sólo se agrega una responsabilidad de ayudar por parte de sus colegas.

Sí existe un riesgo de que el Jefe encuentre en la dirección colectiva el modo de no tomar decisiones y el sistema de estructura de grupos corre el riesgo de viciarse.

CUADRO 16



#### 4. Función "bisagra" dentro de los grupos.

La noción del grupo de trabajo, puede ser extendida a todos los niveles de la empresa.

Esta estructura puede ser representada por grupos de hombres dispuestos, según una pirámide jerárquica, a ejercer una posición de bisagra entre los grupos (Ver CUADRO 16).

Este esquema nos demuestra como todo hombre forma parte de dos grupos al menos si exceptuamos los dos extremos: la base y el dirigente supremo.

El papel más esencial que juegan es precisamente el de actuar de "bisagra" entre unos grupos otros. Los mandos deben establecer un equilibrio entre estas dos dependencias y evitar desviaciones, tales como:

- Desviación hacia el grupo de sus subordinados, perdiendo el contacto con el superior. El efecto es que altera la moral de los subordinados, que pierden la confianza en su jefe, al que considera incapaz de influir en decisiones importantes.
- Desviación inversa, es decir hacia el grupo superior. Tales como correr el riesgo de perder relación con sus subordinados y encontrarse sin contacto para la gestión concreta de sus servicios.

Un mando debe ser activo y eficaz, tanto con sus jefes como con sus subordinados.

- Influyendo sobre sus subordinados para integrar objetivos y programas.
- Influyendo en las decisiones del grupo superior traduciendo el punto de vista del grupo del que se encarga.
- Su función bisagra hace de un nudo esencial de comunicaciones ascendentes y descendentes por las cuales se ajustan las actividades de todos los niveles.

#### 5. Eficacia práctica de la Estructura por Grupos.

- La Estructura por Grupo, conduce a una gestión más eficaz y dinámica, y a una coordinación más estrecha, que permite a los hombres mejor motivados realizar un esfuerzo más completo.
- Es una estructura compleja para ponerla en práctica, por lo menos más que la estructura clásica, debe satisfacer el mayor número de exigencias y supone que las funciones de mando estén encargadas a hombres de gran madurez psíquica.

A causa de estas exigencias, no siempre es oportuno ir a la práctica a fondo de esta concepción pero no hay que olvidar que existen etapas intermedias, que se puede avanzar a pequeños pasos, por el camino de la estructura de grupos.

## LA DIRECCION PARTICIPATIVA.

Durante los últimos años casi la totalidad de las empresas han evolucionado en el sentido de una dirección más ampliamente participativa. Los medios para lograrla se basan en dos temas:

### 1. El Espíritu de Equipo se organiza.

El "espíritu de equipo" un ingrediente indispensable para el buen funcionamiento de la empresa que los teóricos de la estructura tradicional son incapaces de sistematizar para poder ser adoptado como una medida más en los objetivos de una empresa.

Sin embargo su aparición es el resultado de reglas concretas que actúan en diferentes niveles:

#### a) A nivel de la estructura por la constitución de los equipos.

La primera condición aparece en el cuadro donde se muestran las reglas de la dirección Participativa, en el que se establecen los comportamientos que favorecen el espíritu de equipo en un grupo jerárquico y la reaproximación de órganos a fin de constituir una serie de grupos jefes-subordinados que comprenden:

- una media docena de personas.
- con funciones diferentes y complementarias.
- reunidas por la frecuencia y la complejidad de las interacciones que tienen en su trabajo.
- y unidas por la formulación de un objetivo común.

Una estructura eficaz que favorezca el espíritu de equipo constará principalmente de grupos manejables que presenten una convergencia de objetivos y con una gran frecuencia de interacción entre los departamentos. Se evitarán personas aisladas o en grupos demasiado restringidos.

#### b) A nivel de selección de los hombres.

Deben escogerse los hombres adecuados para que el equipo se obtenga y resulte eficaz. Pero se necesita un equilibrio entre dos posiciones:

- Un grupo homogéneo será más estable, pero presentará menos riqueza intelectual y será menos flexible en sus orientaciones. Puede correr el peligro de cometer errores colectivos.

Por ejemplo:

Equipos de dirección de ingenieros salidos de la misma escuela, se entenderán muy bien, pero presentan lagunas comunes en los aspectos comercial o financiero, por ejemplo, lo que les puede conducir a grandes errores.

- Si el grupo es especialmente heterogéneo, será más difícil obtener el espíritu de equipo, pero si se consigue, tendrá una gran riqueza y más equilibrio en sus juicios.

#### c) A nivel de Procedimiento de Trabajo.

Es indispensable tener reuniones, pero puede haber reuniones sin que se consiga un verdadero "espíritu de equipo". Si se observan las reglas del CUADRO 1, el espíritu de equipo puede conservarse con reuniones poco frecuentes.

#### d) A nivel de terapia de los grupos que funcionan mal.

Se pueden diagnosticar las causas de la perturbación de un grupo y prescribir ciertos remedios.

Por ejemplo: si tomamos un grupo de dirección, cuyos problemas se basan fundamentalmente en la toma de decisiones importantes, encontramos que las reuniones consagradas a esta toma de decisiones estaban mal preparadas (el orden del día no se respetaba, las disgresiones improvisadas sobre detalles se extendían excesiva e innecesariamente, etc.).

Las consecuencias eran unas tensiones psicológicas debidas a su sentimiento de frustración y tendencia a replegarse en sus funciones específicas.

La causa no es grave, pero es imprescindible un esfuerzo constante para mantener el espíritu de equipo, y cuando éste no se produce se entra en un período de crisis:

Se le aplican cuatro prescripciones:

1. Un cuarto de hora de evaluación final para que el grupo se sienta consciente de su propio funcionamiento.

- favorecer la toma de conciencia sistematizando la autoevaluación del grupo.

Esta constaría de una ronda en la cual cada participante enuncia brevemente:

- los puntos fuertes y débiles de la reunión.
- laguna en la preparación y errores en la elección de puntos del día.
- causas que han moderado, paralizado o favorecido la progresión del trabajo hacia sus objetivos.
- los comportamientos desfavorables de tal participación, incluido el jefe.

Para esta evaluación, es imprescindible contar con métodos y sinceridad. Este primer remedio, es puramente psicológico.

## 2. Presidencia Rotativa.

La instauración de este sistema permite varias ventajas: que cada uno de los miembros mida mejor las dificultades de preparación y conducción de una sesión y sea más comprensivo con quien ostenta el cargo, y da a cada uno de los miembros la ocasión de aportar a los otros, los métodos de preparación y conducción que ha experimentado a su lado.

De este modo se da a cada miembro del grupo la ocasión de actuar, identificándose con el conjunto de la empresa.

Esta medida ha sido aplicada con resultados altamente positivos.

## 3. Preparación de Reuniones.

Esta implica disposiciones técnicas más formales en el plano de preparación de reuniones que debe hacerse en doble plano:

- plano técnico: plantear problemas y recoger datos útiles.
- plano psicológico: ajustar puntos de vista.

Lo que debe contener una completa sesión de trabajos:

- Selección de los puntos a tratar en el orden del día.
- Definición de los objetivos a alcanzar sobre esos puntos.
- Métodos de trabajo a seguir.
- Documentación necesaria.

También exige contactos preliminares entre los miembros del grupo para ajustarse a las posibles opciones del programa de trabajo.

## 4. Creación de un órgano de preparación de los expedientes de las decisiones.

Teniendo en cuenta la importancia de los trabajos de preparación, a fin de las decisiones a tomar se ha constituido un órgano de estado mayor, con una persona encargada de preparar los expedientes de las decisiones del comité de Dirección.

Esta medida fue rechazada, aunque no porque se haya puesto en duda la utilidad de este órgano. Pero se ha temido que rompiera el equilibrio de las funciones y de las fuerzas que existen.

El caso descrito nos ha permitido citar tres tipos de soluciones terapéuticas que mejoraron sensiblemente el funcionamiento del equipo de trabajo.

## 2. Límites del Principio de la Unidad del Jefe.

a) La regla de que toda persona no debe depender jerárquicamente nada más que de un jefe, es clásica y muy conocida, y está justificada doblemente:

- Su primera justificación es técnica, ya que dos jefes implicarían 2 programas de trabajo, cuando un hombre no puede tener ni cumplir más que uno, ya que pueden existir entre ellos incompatibilidades insolubles.
- La dependencia de dos jefes crearía una función psicológica y la disminución de las motivaciones.

Pero aunque sea válida esta regla, se tiene que mantener un equilibrio para que no caiga en desviaciones y abusos como:

- Una desviación burocrática por un escrupuloso sentido de la vía jerárquica, que crea entorpecimiento de los circuitos en los puestos de dirección.
- Una desviación feudal en la que un jefe rechace la presencia de sus subordinados fuera de servicio creando una pantalla entre sus subordinados y sus jefes en un lado, y su vida exterior en otro.

b) Situación de hecho en que la regla de unidad del jefe se viola parcialmente.

Existen dos casos en los que es necesario violarla, al menos en parte:

- Los servicios funcionales que tienen poder para dar directrices especializadas en el campo de su función, constituyen una violación, ya que por ejemplo el jefe de taller, no sólo recibe instrucciones de su jefe, el director de producción, sino también de los servicios funcionales, como la dirección personal, la contabilidad, o el servicio de presupuestos.
- Los servicios de Estado mayor son una causa cierta de cortocircuitos que es imposible evitar por completo. En el caso de una empresa que comprende varias fábricas o sucursales, los directores de unas y otras, se encuentran casi obligatoriamente situados en posición de dependencia frente a varios jefes u opciones.

c) Conclusiones sugeridas.

En el nivel inferior de jerarquía, la regla de unidad del jefe debe aplicarse con todo su rigor sin derogaciones.

Al nivel de los jefes de Servicios y Directores, se puede admitir unas flexibilidades y autorizar relaciones funcionales directas que simplifiquen el esquema de las comunicaciones.

Al jefe que se inspira en el principio feudal se le pueden presentar las observaciones de que oponerse a los contactos de sus subordinados con el exterior, es un signo de la mediocridad del jefe.

CUADRO 1.  
EL ESPIRITU DE EQUIPO SE ORGANIZA

Comportamientos que favorecen el espíritu en un grupo jerárquico (el jefe más sus subordinados directos).

1. El jefe no toma ninguna decisión importante que concierna a varios subordinados sin que el problema sea tratado por el grupo de reunión.
2. En caso de urgencia, se consulta individualmente a los miembros presentes y la decisión se evoca en la reunión siguiente.
3. El jefe rehúsa que se le obligue a una decisión importante en una conversación particular.
4. Todos los miembros del grupo pueden someter a discusión los problemas que les parezca importantes.
5. El jefe y el grupo ejercen una presión contra los comportamientos contrarios al espíritu de equipo: retención de informaciones, abstracción, falta de cooperación.
6. El jefe hace, a todos los miembros del grupo, responsables solidariamente de los objetivos generales a conseguir, y si hay lugar les remunera solidariamente.
7. Los métodos de trabajo, son objeto, periódicamente, de un examen crítico muy libre.
8. En caso de desacuerdo del grupo, el jefe sabe pasar por encima y tomar sus responsabilidades.

REGLAS DE LA DIRECCION PARTICIPATIVA

El espíritu de equipo se organiza y se aprende, y quien ha de dar ejemplo, es el Director General.

1. El Director General no toma ninguna decisión importante que concierna a varios subordinados sin que el problema haya sido previamente tratado en reunión de grupo.
2. En caso de urgencia, los miembros presentes son consultados individualmente, y la decisión tomada es explicada en la reunión siguiente.
3. El Director General rehúsa que se le obligue a tomar una decisión importante en una conversación particular.
4. Todos los miembros del grupo pueden someter a discusión los problemas que les parezca importantes.
5. El Director y el grupo ejercen una presión sobre los comportamientos contrarios al espíritu de equipo: retención de informaciones, falta de cooperación, etc.
6. El Director hace a todos los miembros del grupo responsables solidariamente de los objetivos generales a alcanzar.
7. Los métodos de trabajo del grupo son objeto, periódicamente, de un examen crítico muy libre entre los miembros del grupo.
8. En caso de desacuerdo del grupo, el Director debe asumir la responsabilidad y decidir solo.

# LA ORGANIZACION Y EL FUNCIONAMIENTO DE LOS SERVICIOS CONTRA INCENDIOS Y DE SALVAMENTOS

2

**Lluis Pou Marín  
Doctor Ingeniero Industrial**

## **SITUACION ACTUAL**

### **Antecedentes.**

El año 1983 la Dirección General de Protección Civil realizó un plan de cooperación con la ASELF para la preparación y redacción de un estudio sobre los Servicios Contra Incendios y de Salvamentos en España. En la primera parte del estudio se inventarió y analizó la situación de todos los Servicios, que se transcribe a continuación.

### **Inventario de los medios de los Servicios actuales (primer trimestre 1983).**

Durante el último trimestre de 1983 se realizó una encuesta entre los Servicios Contra Incendios y de Salvamentos, que obtuvo respuesta de todos los encuestados, y permitió obtener los siguientes valores totales y números índices para España:

— Número de Parques de Bomberos	355
— Número de Bomberos	8.326
— Número de Autobombas	996
— Promedio nacional de número de Bomberos por cada 5.000 habitantes	1,1

En el gráfico adjunto «NUMERO DE BOMBEROS», se representa en color blanco el número de bomberos de la Capital de Provincia, y en color negro el número de bomberos del resto de la Provincia. Es importante resaltar el hecho que sólo cinco provincias (Barcelona, Madrid, Valencia, Zaragoza y Vizcaya) disponen 4.401 bomberos (52,8%). La mayoría de las provincias (31) no llegan a los 100 bomberos adscritos a los Servicios.

El índice de **bomberos por cada 5.000 habitantes** se ha calculado separando los de la Capital de los del resto de la Provincia. En los cuatro cuadros adjuntos se dan los valores ordenados según el número de habitantes. Entre otros aspectos, que confirman la heterogeneidad y los desequilibrios entre Servicios, cabe destacar los siguientes:

- 1.º Los valores máximos en Capitales de Provincia por encima de 3 bomberos/5.000 habitante corresponden a:

Almería	3,84
Soria	3,69
Avila	3,48
Orense	3,29

todas ellas capitales de provincia correspondientes al grupo de las más pequeñas.

- 2.º Los valores mínimos, por debajo de 1 bombero/5.000 habitantes corresponden a:

Oviedo	0,93
Las Palmas	0,67

- 3.º La mayor provincia (sin capital), que es la de Barcelona tiene un valor de 0,55, por debajo incluso de los valores mínimos de las Capitales.

### BOMBEROS POR CADA 5.000 HABITANTES

CAPITALES DE PROVINCIA			
Nombre	Habitantes	Bomberos	Bomberos 5.000 hab
Madrid	3.169.628	989	1,56
Barcelona	1.720.998	1.010	2,93
Valencia	770.277	403	2,61
Sevilla	630.912	225	1,78
Zaragoza	608.725	339	2,78
Málaga	453.176	150	1,65
Bilbao	450.024	270	3,00
Palmas, Las	405.726	55	0,67
Valladolid	358.629	101	1,40
P. Mallorca	319.620	108	1,69
Murcia	280.237	100	1,78
Córdoba	272.309	72	1,32
Alicante	258.465	65	1,25
Granada	244.995	65	1,32
Coruña, La	226.697	58	1,27

**CAPITALES DE PROVINCIA**

Nombre	Habitantes	Bomberos	Bomberos/ 5.000 hab.
S. C. Tenerife	221.660	77	1,73
Vitoria	192.773	82	2,12
Santander	192.075	91	2,36
Oviedo	186.446	35	0,93
Pamplona	178.446	101	2,83
San Sebastián	166.980	75	2,24
Burgos	150.909	76	2,51
Cádiz	146.048	63	2,15
Salamanca	139.634	81	2,90
Tarragona	138.705	55	1,98
Huelva	131.073	65	2,48
Castellón	129.602	49	1,89
Gerona	126.030	40	1,59
Almería	124.925	96	3,84
León	123.131	61	2,47
Lérida	115.478	44	1,90
Logroño	113.445	46	2,02
Albacete	110.836	44	1,98
Badajoz	102.615	39	1,90
Orense	88.159	58	3,29
Jaén	86.660	50	2,88
Lugo	71.870	21	1,46
Pontevedra	70.223	23	1,63
Guadalajara	68.571	22	1,60
Palencia	67.256	36	2,67
Cáceres	61.982	26	2,09
Toledo	61.813	27	2,18
Zamora	54.684	27	2,46
Segovia	54.568	18	1,64

**CAPITALES DE PROVINCIA**

Nombre	Habitantes	Bomberos	Bomberos/ 5.000 hab.
Ciudad Real	48.656	20	2,05
Huesca	42.554	14	1,64
Cuenca	39.860	18	2,25
Avila	37.340	26	3,48
Soria	31.098	23	3,69
Teruel	25.932	12	2,31

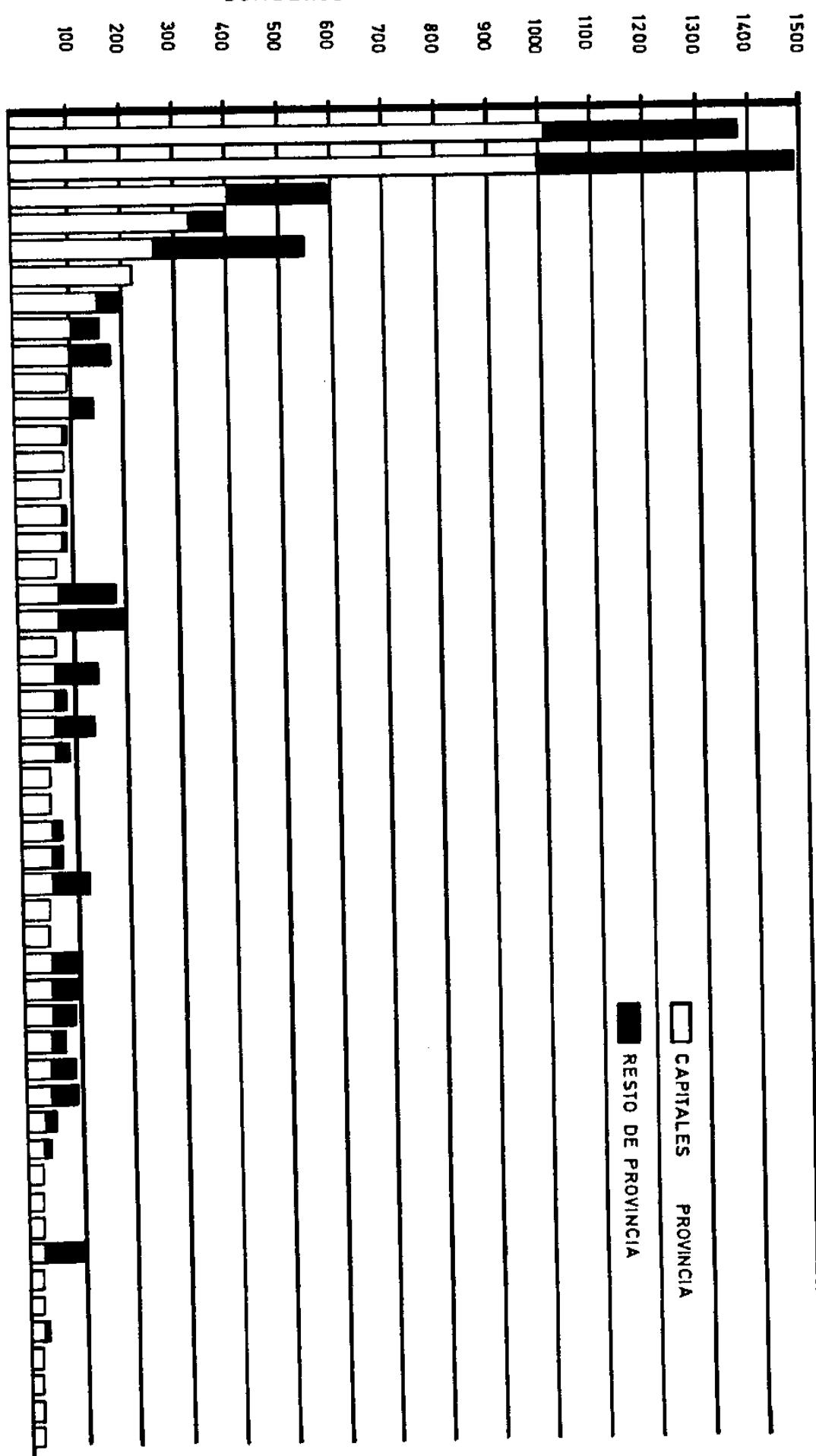
**PROVINCIA SIN CAPITAL**

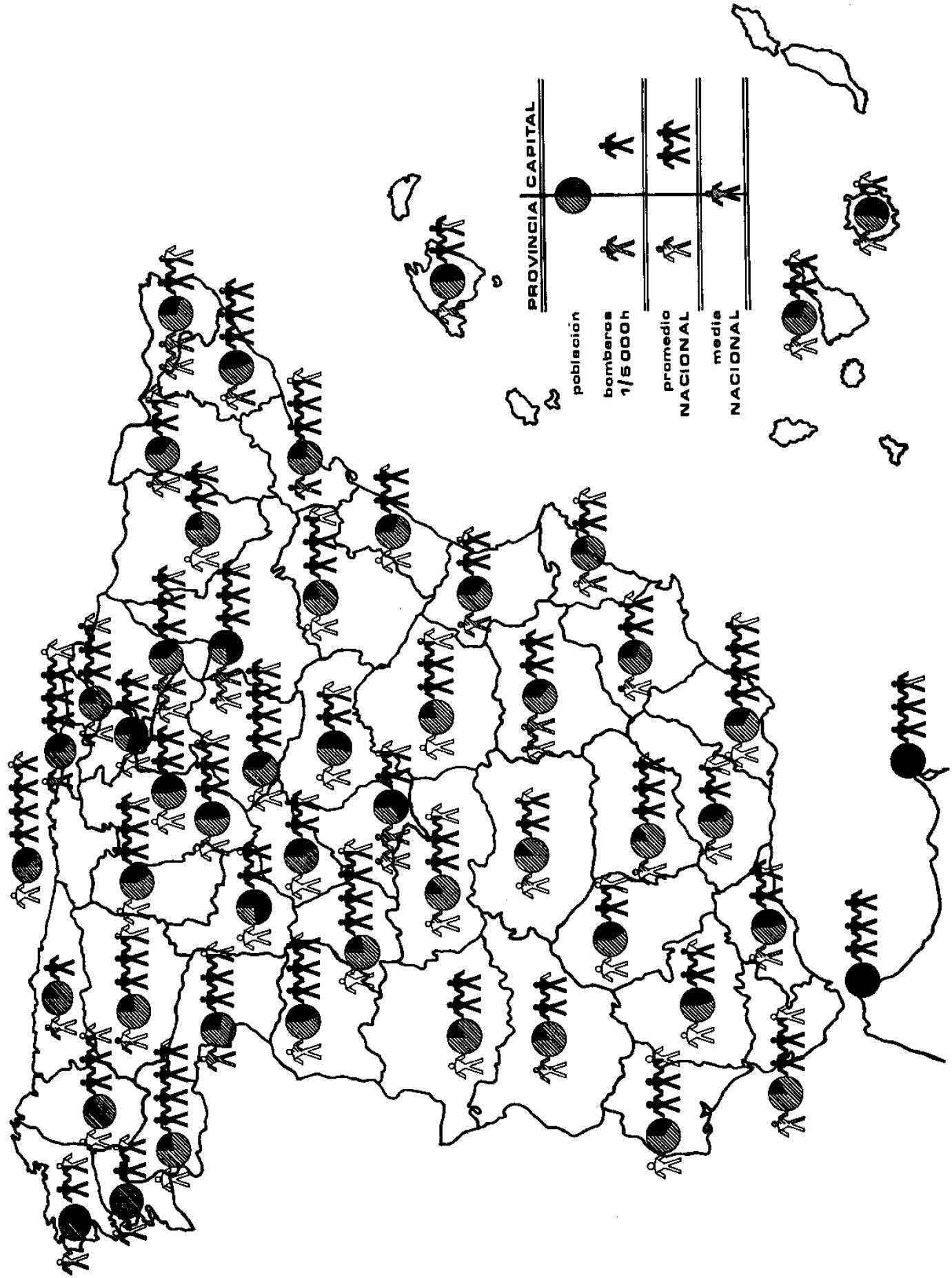
Nombre	Habitantes	Bomberos	Bomberos/ 5.000 hab.
Barcelona	3.228.894	358	0,55
Madrid	1.556.218	508	1,63
Valencia	1.342.644	215	0,80
Asturias	974.822	48	0,24
Alicante	929.264	138	0,74
Cádiz	846.248	95	0,56
Pontevedra	844.929	81	0,47
Coruña, La	841.391	68	0,40
Vizcaya	829.994	288	1,73
Sevilla	766.642	0	0
Murcia	642.629	50	0,38
Guipúzcoa	566.062	21	0,18
Tenerife	540.843	18	0,16
Jaén	524.995	25	0,23
Málaga	505.791	42	0,41
Granada	479.304	21	0,21
Badajoz	470.183	36	0,38
Córdoba	412.665	0	0

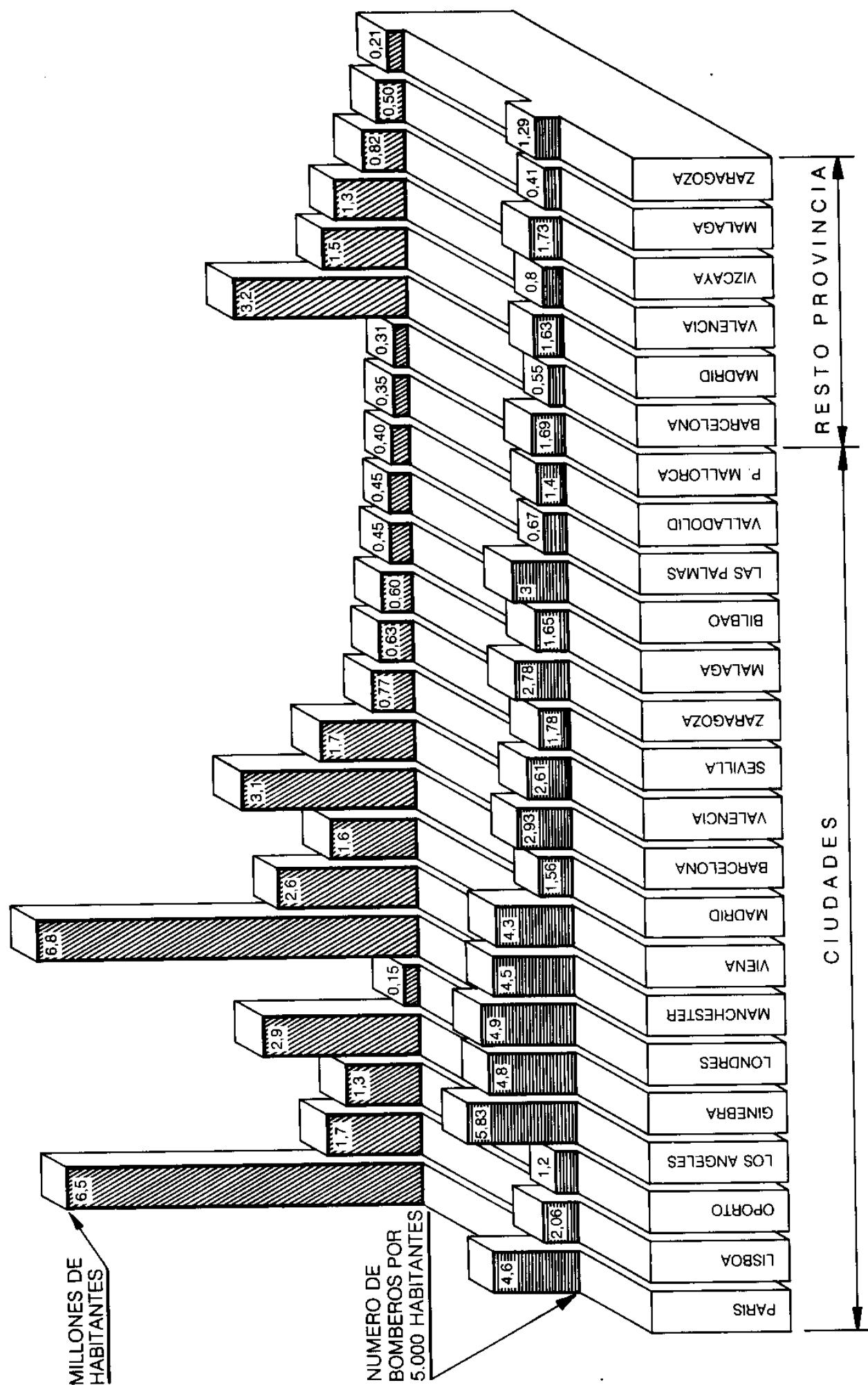
**PROVINCIA SIN CAPITAL**

Nombre	Habitantes	Bomberos	Bomberos/ 5.000 hab.
Tarragona	398.912	100	1,25
Toledo	383.513	14	0,18
León	368.780	24	0,32
Gran Canaria	362.186	20	0,27
Ciudad Real	353.965	12	0,17
Baleares	349.481	58	0,83
Gerona	340.960	117	1,72
Santander	335.641	4	0,06
Navarra	333.231	78	1,17
Orense	325.468	0	0
Cáceres	318.038	1	0,01
Lugo	312.495	0	0
Castellón	300.569	0	0
Almería	264.997	0	0
Huelva	261.881	0	0
Lérida	224.689	56	1,25
Zaragoza	219.967	57	1,29
Albacete	206.662	56	1,35
Salamanca	179.503	6	0,16
Burgos	170.017	0	0
Huesca	156.657	0	0
Cuenca	149.098	0	0
Zamora	147.185	30	1,01
Valladolid	129.744	0	0
Rioja, La	128.512	2	0,07
Ávila	128.087	0	0
Teruel	107.136	0	0
Palencia	97.959	0	0
Segovia	77.899	0	0
Alava	60.111	0	0
Soria	57.674	0	0
Guadalajara	57.263	0	0

### BOMBEROS







- 4.º Hay 18 provincias sin Servicio Contra Incendios y de Salvamento.
- 5.º El promedio nacional es de 1,1 bomberos/5.000 habitantes, el de todas las capitales es de 2,0 y el de las provincias sin capital es de 0,5, lo cual pone de manifiesto los gravísimos desequilibrios existentes incluso dentro de una misma provincia, con unos índices de COBERTURA CUATRO VECES MAYORES en las Capitales que en el resto de las Provincias.
- 6.º Mientras el 38,3% de los habitantes de las provincias viven en las capitales, el 70,8% de los bomberos atienden a las Capitales.

En el mapa de España adjunto se representa gráficamente la distribución de habitantes y el número de bomberos por cada 5.000 habitantes.

Con objeto de comparar los valores de los Servicios de España con los Servicios de otros países, en el diagama adjunto se presentan ocho grandes ciudades extranjeras junto con las diez principales ciudades españolas; puede observarse que mientras en España el valor medio de capitales es de 2 bomberos por 5.000 habitantes, en las citadas ciudades es superior a 4 bomberos por 5.000 habitantes.

### **Problemática.**

El actual contexto jurídico, aunque posibilita grados de organización muy completos en contadas excepciones, no ha podido impedir una grave problemática caracterizada por serias deficiencias en la organización y funcionamiento de los Servicios. En la mayoría de las provincias, como se ha puesto de manifiesto por los datos de la encuesta, se llega a carecer de infraestructura mínima y de los equipamientos y las dotaciones mínimas admisibles.

La problemática actual puede resumirse en los siguientes puntos que contemplan las principales actividades:

#### **■ FINES Y ACTUACIONES**

Misiones muy amplias.

- Falta normalización estadística.
- 7 al 17% horas de presencia se invierten en actuaciones directas en siniestros (35% incendios, 14% salvamentos y 51% varios).

Actuación directa.

- Falta definir índices de gravedad de los siniestros.
- Competencia con otros servicios: ambulancias...
- Incendios en viviendas, industrias y forestales, hay pocos estudios sobre la forma de actuar los bomberos.

Prevención.

- Escasa actividad preventiva.
- Incumplimiento NBE-CPI en edificios.
- No se ha asignado a los bomberos la inspección de la NBE-PCI.
- Tampoco las inspecciones de espectáculos.
- Falta colaboración empresas privadas.
- Se inspeccionan hoteles y hospitales con resultados poco eficaces.
- Falta Ley reguladora.

Previsión de siniestros y planes de emergencia.

- Pocas llamadas directas a los Parques de Bomberos.
- Falta de planes de emergencia.
- No hay una red de alarma de incendios forestales a escala nacional.
- Insuficiencia red hidrantes.
- No hay coordinación entre servicios.
- Generalmente se improvisa en cada actuación.

#### ■ EVALUACION DE RIESGOS Y PREVISION DE SINIESTROS

- No existe evaluación objetiva de riesgos.
- Poca especificidad de actividades insalubres, molestas, nocivas y peligrosas.
- Inaplicabilidad de la legislación preventiva.
- Desequilibrio de cobertura de previsión de riesgos.
- Ubicación de parques según criterios políticos.

#### ■ MEDIOS MATERIALES

- Parques insuficientes.
- Instalaciones no normalizadas.
- Vehículos y materiales no normalizados.
- Vida técnica de medios con una media alta.
- Exceso de modelos de vehículos.
- Reposición de material para salir del paso y no para stocks mínimos.
- Falta de mantenimiento preventivo de vehículos, aparatos y equipo.
- Los proyectos de medios son preparados por técnicos ajenos a Bomberos.
- Falta de cobertura de la red de radio y repetidores en coches y portátiles.
- Faltan depósitos de Agentes Extintores comunes a varios servicios.

#### ■ ESTRUCTURA

- Prioridad al ámbito operativo a costa del técnico y administrativo.
- Problemas de límites entre municipios.
- Irracionalidad de las demarcaciones a cubrir.
- Falta de personal técnico para radios superiores a 15 kilómetros.
- Falta de coordinación en la extinción de incendios forestales en ámbitos comarcales y provinciales.
- Error de la Ley vigente al asignar a los alcaldes la responsabilidad medidas INFO.
- Necesidad de que la Ley estructure los ámbitos y mancomunidades.
- Error de estructurar servicios con un radio superior a 150 kilómetros.

#### ■ ORGANIZACION

- Falta descentralizar servicios en grandes ciudades para actuaciones entre 5 y 10 minutos.
- Los Servicios con personal voluntario carecen de soporte técnico.
- Exceso de servicios paralelos.
- El Servicio de Prevención no está claramente vinculado a Bomberos.

- Mantenimiento y conservación no corre siempre a cargo del Jefe de Servicio.
- Carencia de oficinas técnicas para el estudio de necesidades y proyectos infradotados.
- Teléfono tres dígitos falta.
- Centrales de Comunicaciones poco dotadas.
- Falta canal de comunicaciones para servicios actuantes en caso de catástrofe.
- Faltan sistemas de alarma punta-cola con las empresas peligrosas.
- Insuficiencia técnica de la información gráfica para actuaciones (fichas itinerarios, bocas riego, etc.).

#### ■ PERSONAL

- Falta una norma objetiva sobre selección ingreso y ascensos.
- Falta un órgano superior coordinador de Servicios e inspección.
- Falta de autoridad de la entidad de los expedientes de sanción o premio.
- El porcentaje de personal voluntario es inferior a la media europea.
- Faltan pólizas de seguros contra accidentes, sobre todo invalidez y muerte.
- Falta rigor en aplicar los mínimos de edad, y la jubilación es alta (edad media superior 40 años).
- Carencia generalizada de Reglamentos de régimen interior.
- Bajo nivel técnico y cultural del personal. Se descuida la formación, incluso la básica.
- Faltan instalaciones para prácticas y ser utilizadas donde las haya.
- Falta educación y preparación física.
- Ascensos a puestos técnicos sin la debida preparación.
- Excesiva interferencia de las responsabilidades políticas en la gestión directora.
- Faltan maniobras conjuntas de colaboración entre varios servicios.
- Baja proporción de técnicos respecto el personal operativo.

#### ■ GESTION

- Ignorancia de otros Servicios privados.
- La responsabilidad se agota en la Corporación titular.
- Falta de control en las labores preventivas de las empresas de riesgos especiales.
- Falta ordenar la participación de los medios de comunicación.
- Falta una política de información y divulgación.

#### ■ FINANCIACION

- Presupuestos insuficientes.
- Falta de normalización en partidas de funcionamiento.
- Ingresos insuficientes e impopulares (cuando hay tasas).
- Falta de normalización en las fuentes de ingresos.

# ORGANIZACION Y FUNCIONAMIENTO

## Denominación de los servicios.

Los servicios se denominarán «SERVICIOS CONTRA INCENDIOS Y DE SALVAMENTOS» ya que el concepto CONTRA INCENDIOS comprende tanto las funciones de prevención como las de extinción de incendios, englobando el resto de actuaciones del Servicio bajo la denominación de Salvar.

## Objetivo y fines.

El objetivo general de los Servicios es la protección de las personas y los bienes comprendiendo sus ámbitos territoriales, disponiendo de los medios adecuados para intervenir en cualquier lugar donde los riesgos existentes pueden originar un accidente.

Los fines fundamentales de los Servicios son:

- a) Socorrer en toda clase de siniestros.
- b) Recuperar las víctimas de los siniestros y proceder, en su caso, a su traslado urgente.
- c) Prestar asistencia técnica, dentro de los límites razonables, a cualquier petición en caso de emergencia sin daños.
- d) Concebir y ejecutar programas de prevención y de sensibilización popular sobre la problemática de la seguridad.

Las actividades del Servicio se desarrollan en el tiempo y alrededor del siniestro, en dos grandes grupos: las preventivas, con unas características y funciones técnicas y las operativas, que se subdividen en los siguientes subgrupos, según los factores del accidente y las tácticas de actuación:

- Extinción de incendios.
- Salvamentos.
- Retenes de prevención.
- Varios.

Estas actuaciones se definen aquí desde el punto de vista de aquellos elementos o circunstancias que de alguna forma son definitivos para determinar cualitativa o cuantitativamente los medios y la medida de una intervención eficaz.

### ■ PREVENCION

Los Servicios Contra Incendios y de Salvamentos desarrollarán actividades ligadas a la Prevención y a la Gestión de Riesgos, tales como: Control de Aplicación de Ordenanzas y Normas, Selección de Itinerarios, Inspección y Control de Industrias, Información y Educación Pública, Homologación de materias, Informes y Aclaraciones, etc. Todo ello por la correspondiente sección técnica o, en su caso, por personal operativo que actuará bajo la supervisión y directrices del anterior.

### ■ EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Operación característica del Servicio y llevada a cabo en exclusiva por el personal operativo. La tipificación y la tipificación de los incendios en función de la naturaleza del combustible se ajustará a la que establezca en la norma UNE 23010 y 23011 siendo más importante la que se refiere a características determinativas de los medios para su intervención, de lo que se desprende la tipificación:

- Incendios poblacionales rurales.
- Incendios poblacionales urbanos.
- Incendios industriales.
- Incendios forestales.

Todos los servicios son considerados como Urgentes.

**Incendios poblacionales rurales**

Incendios de edificios e instalaciones en localidades o zonas sin estructura urbana. Baja densidad de población. Vías de comunicación y acceso precarias. Edificaciones diseminadas y de poca altura y destinadas a diversos usos o usos múltiples, especialmente agrícolas y ganaderos. Con dificultades para establecer un aprovisionamiento eficaz de agua.

**Incendios poblacionales urbanos**

Incendios en edificios, en áreas o zonas con estructura urbana. Normalmente con buenas vías de comunicación y accesos. Edificación densa y en gran altura, preferentemente destinada a vivienda coexistiendo pequeñas industrias, comercios, servicios y locales que reciben público. El suministro de agua para extinción es función de la existencia y efectividad de la red contra incendios.

**Incendios industriales**

En edificios e instalaciones ubicadas en zonas normalmente con estructura urbana. Edificios de uso industrial y comercial, exclusivo o coexistiendo con edificios destinados a viviendas de los que puedan ocupar la planta baja y eventualmente los sótanos. Existencia de concentraciones de materiales peligrosos y empleando en su manipulación tecnologías que exigen frecuentemente operaciones de extinción muy tecnificadas y diversas. El suministro de agua es función de la existencia y efectividad de la red contra incendios.

**Incendios forestales**

Incendio de masas vegetales, sean pastos, matorrales o arbolado en zonas forestales que en general presentan dificultades de acceso, normalmente por pistas de poca anchura, firme irregular, poco resistente y con grandes pendientes. Los focos de incendio pueden estar a gran distancia de lugares accesibles con vehículo. El abastecimiento de agua necesaria es normalmente difícil por su situación o distancia. Para la intervención es muy útil todo material fácilmente transportable por el personal a través del monte. El uso de agua es el medio de extinción más eficaz y debe preverse su utilización a grandes distancias y desniveles. Debe asegurarse en todo momento la comunicación entre los distintos equipos de extinción y la dirección.

**■ SALVAMENTOS**

Operaciones destinadas a socorrer y proteger a personas, animales y bienes en general que han sufrido cualquier tipo de siniestro o existe peligro inmediato del mismo.

**Salvamento o rescate de personas**

Considerado siempre como servicio urgente, se prestará en los siguientes casos:

- a) Accidentes.
- b) Enajenaciones mentales.
- c) Suicidios.

**Rescate de animales**

**■ PREVENCION OPERATIVA**

Actuaciones consistentes en disponer en el lugar y tiempo en que se prevé un posible siniestro, el personal y material necesario para actuar de inmediato si se hace necesario, reduciendo el riesgo si es posible.

Según que la presentación del servicio haya de efectuarse inmediatamente al conocimiento del hecho, o que éste se anticipé lo suficiente como para que pueda programarse con antelación, se clasificarán en:

- a) Urgentes.
- b) No urgentes.

## ■ VARIOS

Servicios en los que además de procurar protección para bienes materiales pueden presentarse operaciones de salvamentos de personas o de animales simultáneamente y que pueden ser determinantes de urgencia o no.

De no darse este carácter urgente, se considerará competencia de empresas privadas especializadas en trabajos concretos, caso de que existan, y para las que en otro caso podría representar competencia desleal.

Su clasificación se ajustará a alguno de los siguientes tipos:

- a) Derrumbamientos y desprendimientos.
- b) Hundimientos.
- c) Inundaciones.
- d) Terremotos.
- e) Vendavales y huracanes.
- f) Aludes y avalanchas.
- g) Accidentes de circulación.
- h) Escape de gases y productos diversos.
- i) Averías en máquinas y aparatos.
- j) Reconocimientos.

### **Ambito territorial.**

El ámbito de actuación de los Servicios es el territorio que permite el sostenimiento de la estructura y desarrollo de las funciones necesarias y suficientes para la eficaz prestación de la actuación.

Considerando la división administrativa actual en España, se hace patente la necesidad de estructurar y gestionar diferentes funciones fundamentales de los Servicios en distintos ámbitos territoriales que deben abarcar desde el Municipio hasta el Estado. Por ello resulta que pueden darse los siguientes grupos de ámbitos territoriales:

- Municipal o intermunicipal.
- Comarcal o intercomarcal.
- Provincial o interprovincial.
- Autonómico o interautonómico.
- Estatal.

El número de Parques de Bomberos y su dotación de medios se fijarán en correlación con los riesgos a cubrir, y en función de la siniestralidad registrada en cada área geográfica. En el supuesto de disponer de suficiente número de parques de Bomberos en una determinada área, resultaría ilógico pretender darles una total autonomía de gestión y funcionamiento, por cuanto deben desarrollarse además de las funciones operativas de actuación directas en los siniestros, una serie de funciones cuya eficacia está en relación directa con la actividad general de los Parques de Bomberos: deben alcanzar unos ámbitos mínimos para desarrollarlas a unos costes óptimos.

Por tanto y partiendo de la unidad Parque-Primeras Salidas puede crearse una estructura piramidal que abarque desde el Municipio al Estado, descentralizando al máximo las Unidades Parque-Primera Salida, lo que permitirá dar los auxilios con la máxima rapidez, y centralizando por niveles todas aquellas funciones como pueden ser formación, mantenimiento, almacenes, prevención, etc., alcanzando una optimización de los costes, unidad de mando, mejor coordinación, etc.

Por tanto el ámbito en que deben desarrollarse las funciones necesarias para la eficaz prestación de los servicios, dados los riesgos, número de parque, situación geográfica, división administrativa, etc., podrá ir desde el Estado hasta el Municipio, pasando por los Entes Autonómicos y las Diputaciones Provinciales. Analizadas y valoradas las funciones se propondrá el ámbito que resulte más eficaz para la actuación de los Servicios.

## **Estudio de funciones.**

### **■ DESCRIPCION**

#### **a) EVALUACION Y CONTROL DE LOS RIESGOS**

Todos los riesgos de una zona deberán ser objeto de un proyecto de evaluación de riesgo y de dimensionado de los medios de protección contra incendios necesarios. Estos medios de protección deberán contemplarse en las ordenanzas o reglamentos de protección contra incendios. Los proyectos de todas las actividades deberán ser aprobados por el Servicio Contra Incendios a través de sus secciones técnicas de prevención.

Las obras e instalaciones deberán ser certificadas por los técnicos competentes, las Ingenierías o consultores especializados, conforme se han ejecutado de acuerdo con los proyectos.

La comprobación o verificación de los distintos elementos requerirá la participación de técnicos de los Servicios y de los mandos intermedios de la primera salida de los Parques de Bomberos.

El control del movimiento de mercancías peligrosas deberá realizarse por los Centros de Comunicaciones y Control de los Servicios.

En la protección activa de los riesgos deberán participar los técnicos y el personal de las primeras salidas, ya sea en la fase de preparación de los planes de emergencia ya sea en la fase de aplicaciones y simulacros.

La divulgación y publicidad de las normativas y los métodos de actuación deberán realizarse a nivel de las Escuelas y Centros de formación profesional, así como a nivel del hogar y las industrias y actividades públicas.

#### **b) LUCHA CONTRA SINIESTROS**

Las funciones básicas para las cuales han sido creados los Servicios son las de actuación directa en extinción de incendios, salvamentos y servicios varios, estas funciones podrán englobarse bajo el epígrafe general de **lucha contra siniestros**. Cabe resaltar que el tiempo invertido por el personal de los Servicios en el desempeño de estas funciones es sólo del 7% al 17% de su tiempo de presencia en los Parques.

Las actuaciones de los Servicios puede calificarse en cinco grados de peligrosidad, para los que deberán utilizarse unos medios de distinto ámbito para conseguir una actuación eficaz. El nivel de menor peligrosidad, el quinto grado utilizará una primera salida y con menos de seis hombres se conseguirá una actuación con éxito que cubre el 38% del total de servicios. En el cuarto grado utilizará también una primera salida pero con seis u ocho hombres y se cubrirá con eficacia hasta el 45% de los servicios.

En el tercer grado se cubrirán con éxito hasta el 86% de los casos, pero se requerirá la utilización de dos primeras salidas y más de ocho hombres.

El segundo grado comprenderá los grandes incendios (forestales, industriales) para los que se requieren muchas colaboraciones y una participación masiva de medios y de personal.

El primer grado comprenderá las grandes catástrofes para los que debe preverse un minuciosa colaboración entre distintos Servicios.

La coordinación de los grandes siniestros requiere disponer de un Centro de Comunicaciones y Control, donde deberá archivarse toda la información sobre los riesgos y los planes de actuación a aplicar cuando se produzca el siniestro.

En caso de grandes catástrofes deben utilizarse medios logísticos que deberán ser suministrados por el Centro de Comunicaciones y Control de la Inspección de Servicios.

El medio fundamental para garantizar la eficacia en las actuaciones es el sistema de radiocomunicaciones.

Los partes de actuación y los informes técnicos deberán recoger todos los pormenores de los riesgos y la forma de actuación de los distintos equipos.

Los planes de actuación en emergencia de los riesgos específicos deberán ser preparados con especialización por las propiedades de los riesgos. Estos planes deberán presentarse mediante diagramas y planos de emplazamiento, plantas y características, con objeto de informar antes del siniestro a todos los entes que deban participar en caso de emergencia.

#### c) MEDIOS MATERIALES

Todos los medios materiales necesarios para la intervención en los siniestros deberán estar normados, desde el diseño y dimensiones hasta las condiciones de recepción.

Las adquisiciones de material deberán obedecer a las necesidades puestas al descubierto por evaluación de riesgos. Las adquisiciones del primer establecimiento deberán contar con el asesamiento del suministrador, que deberá formar a los responsables y equipos de los distintos parques.

El mantenimiento preventivo podrá efectuarse en gran parte por el personal de las primeras salas y sólo los equipos hidráulicos y especiales que requieran utilajes o dispositivos de control carros deberán ser tratados a un ámbito superior al Parque.

Las adquisiciones deberán realizarse previo efectuar un estudio de gestión de stocks, que comprenderá disponer de almacenes, debidamente ubicados y convenientemente gestionados.

#### d) PERSONAL

La prestación del servicio por parte del personal operativo y técnico deberá regularse mediante los Reglamentos.

Las actividades interiores de los parques que comportan trabajos periódicos deberán contemplar en instucciones y normas de régimen interior.

Los sistemas retributivos del personal dadas las especiales condiciones de prestación de los servicios deberán ser objeto de un tratamiento diferenciado al resto de funcionarios.

La selección y ascenso del personal deberá hacerse con criterios muy objetivos que requerirá normativa especial.

La formación del personal operativo (no mandos) deberán ser eminentemente práctica (maniobras sobre la utilización de los equipos y aparatos. No obstante también deberán recibir formación técnica de carácter general).

La educación física y los deportes serán la base permanente del personal operativo.

Los mandos intermedios y los técnicos deberán tener una formación superior, participando periódicamente en curso de perfeccionamiento que requieren instalaciones y campos de maniobra costosos.

La preparación de la formación del personal requerirá disponer de un centro de estudios y documentación, y un constante intercambio técnico con los centros de otros países.

La asistencia social al personal cobrará un especial interés por la existencia de gran número de centros de trabajo en un mismo Servicio.

#### e) ADMINISTRACION

Los conceptos de gasto más importantes de los Servicios serán los de personal y las inversiones de compra de nuevos medios. Los gastos de funcionamiento técnico tienen una incidencia sobre el coste total muy bajo, no obstante, siendo conceptos que comportan la compra de medios de uso muy frecuente, la gestión administrativa deberá ser muy ágil, tendiendo a una descentralización.

Dentro de la administración deberán incluirse las secciones de tramitación de adquisiciones y la asesoría jurídica necesaria para la defensa del personal o los contenciosos que surjan en el funcionamiento del Servicio.

#### f) DIRECCION, INSPECCION Y CONTROL

Una ley de los Servicios Contra Incendios y de Salvamentos resulta fundamental para regular los ámbitos de los Servicios, las competencias y las responsabilidades.

Las Jefaturas de los Servicios deberá corresponder a funcionarios técnicos de carrera, que utilizarán los medios materiales y humanos para dar la máxima eficacia a los servicios.

Las Jefaturas de los Servicios estarán debajo de los órganos o entes políticos que se determine según el ámbito de actuación.

La Inspección de los Servicios deberá realizarse para garantizar en todo momento el cumplimiento de los objetivos establecidos.

Y finalmente queda como fundamental la existencia de un Control Estatal sobre la cobertura de los riesgos, la insuficiencia de los medios, la correcta ejecución de los programas de inversiones y la eficaz prestación de los servicios en los casos de grandes siniestros o catástrofes.

### ■ VALORACION DE LA EFICACIA SEGUN EL AMBITO

Las funciones necesarias para el normal desarrollo de las actividades de los Servicios, se han valorado según la mayor o menor eficacia en el ámbito en que se desarrollan.

La valoración se ha efectuado dando a la eficacia de la función o actividad según el ámbito, las siguientes puntuaciones:

OPTIMA	3 puntos
BUENA	2 puntos
BAJA	1 punto
NO ADECUADA	0 puntos

En el Anexo se han asignado las puntuaciones a cada función o actividad y se han obtenido los siguientes valores por ámbitos:

	Valor	%
Municipal - Intermunicipal	40	12
Comarcal - Intercomarcal	54	16
Provincial - Interprovincial	108	33
Autonómico - Interautonómico	80	24
Estatal	50	15

Obsérvese que el tradicional ámbito municipal, que la Ley de Régimen Local de 1955 asignaba los Servicios, tienen los menores de la eficacia. En cambio la valoración más alta corresponde al ámbito provincial que la propia Ley asignaba cuando los Servicios Municipales estuviesen insuficientemente dotados.

Las funciones o actividades de ámbito autonómico representan prácticamente la cuarta parte, mientras que las de ámbito superior, el Estatal sólo comprenden un valor ligeramente superior al ámbito municipal.

En base a esta valoración y a la práctica de la eficacia alcanzada en los Servicios actualmente funcionamiento, para plantear una nueva estructura para los Servicios se propone como óptimo ámbito provincial, y por excepción, las interprovinciales, metropolitanas, o de grandes municipios.

### **Nueva estructura propuesta.**

Ante los errores históricos cometidos en la estructuración de los Servicios, ya sean municipales, provinciales o autonómicos, que han llevado a la situación caótica actual, se plantea a continuación la reestructuración que comprenderá desde los municipios hasta el Estado.

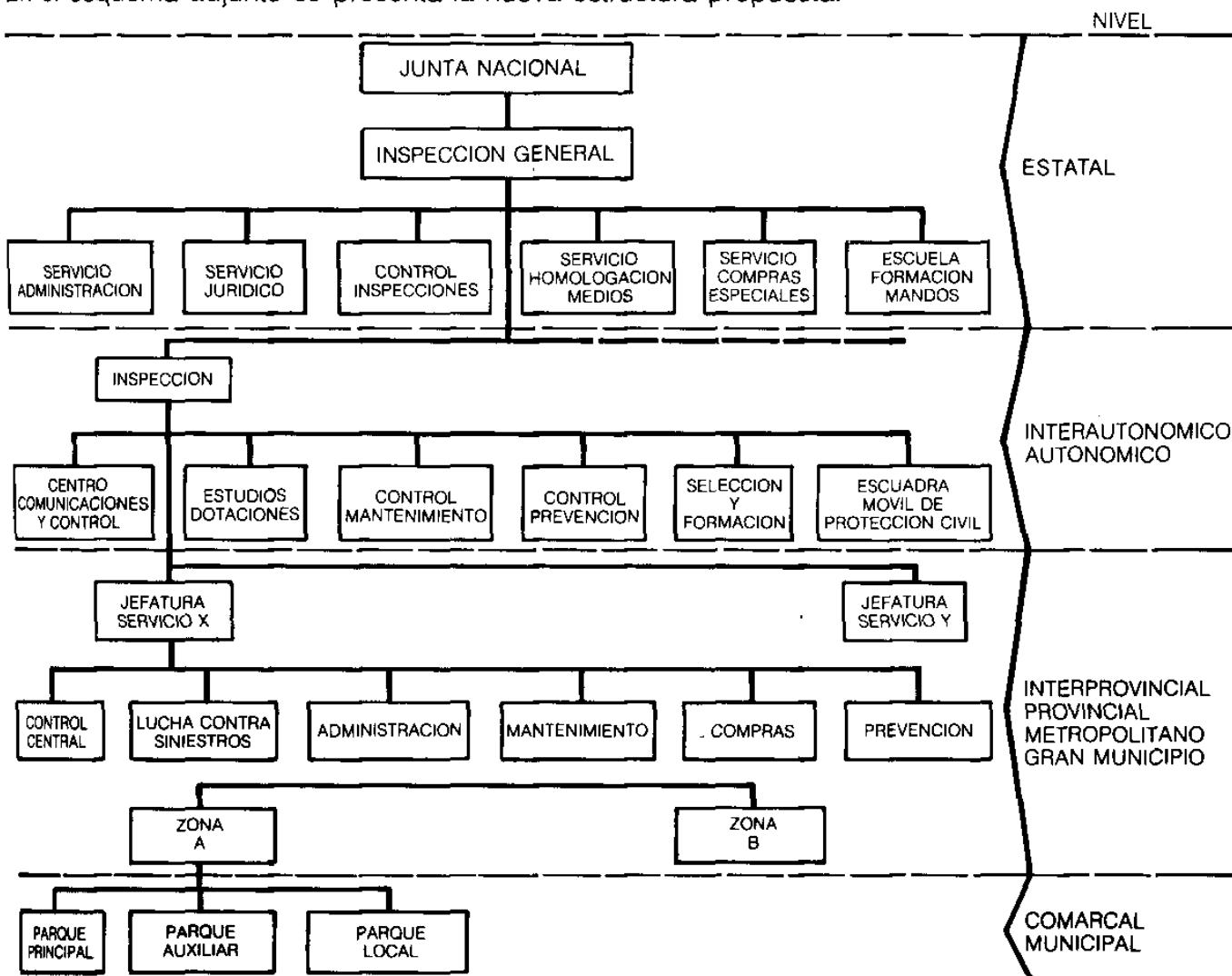
La reestructuración de los Servicios Contra Incendios y de Salvamentos deberá basarse en los siguientes principios:

- 1.º Cualquier punto del territorio nacional estará dentro del sector de actuación de un Servicio Contra Incendios y de Salvamentos.
- 2.º Los Servicios dispondrán de los medios adecuados para el cumplimiento de sus fines, estarán aquellos distribuidos en los Parques de Bomberos que deberán cubrir todo el ámbito territorial.
- 3.º Cualquier núcleo de población de más de 50 habitantes deberá estar protegido por un Parque de Bomberos, que deberá socorrerla antes de 20 minutos.
- 4.º Los Servicios Contra Incendios y de Salvamentos tendrán un ámbito provincial y por excepción en función de los valores de los riesgos, podrán ser autorizados los de ámbito interprovincial, metropolitano o de grandes municipios.
- 5.º El asesoramiento y la inspección de los Servicios, en principio de ámbito provincial, comprendidos en determinada región o regiones será asignada a una INSPECCION DE SERVICIOS
- 6.º Las INSPECCIONES de Servicios Contra Incendios y de Salvamentos cubrirán todo el territorio nacional. Cada inspección podrá tener un ámbito territorial que comprenda uno o varios en autonómicos, a título de ejemplo se establecen las siguientes INSPECCIONES DE SERVICIOS
  - I. Noroeste: Galicia, Asturias y Castilla-León.
  - II. Norte: Cantabria y País Vasco.
  - III. Centro: Madrid, Extremadura y Castilla-La Mancha.
  - IV. Sur: Andalucía, Ceuta y Melilla.
  - V. Levante: Valencia y Murcia.
  - VI. Ebro: Aragón, La Rioja y Navarra.
  - VII. Este: Cataluña.
  - VIII. Insular Mediterránea: Baleares.
  - IX. Insular Atlántica: Canarias.
- 7.º Las Inspecciones de Servicios podrán disponer de secciones técnicas especializadas, que quedarán quedar adscritas a uno de sus Servicios.
- 8.º Las Inspecciones de Servicios dispondrán, para la eficaz coordinación de los distintos Servicios propios y los de colaboración de otros organismos públicos y privados, de un Centro de Comunicaciones y Control, que en caso de catástrofe podrá ser la base del GRUPO LOGÍSTICO cuya se establezca según el tipo de emergencia.
- 9.º El Centro de Comunicaciones y Control para actuar en caso de catástrofe como centro de grupo logístico de la Protección Civil, deberá conocer en todo momento los medios de todo orden de cada uno de los Servicios.

pueda disponerse, clasificados de acuerdo con sus características. En estos Centros se estudiarán y establecerán las previsiones necesarias para atender las necesidades que surjan durante la emergencia, referentes a la seguridad ciudadana, aviso a la población, evacuación y albergue y comunicaciones.

- 10.º Las Inspecciones de Servicio podrán estructurar y organizar las ESCUADRAS MOVILES DE PROTECCION CIVIL, para actuar en las catástrofes o en los siniestros singulares (grandes incendios forestales, inundaciones, nevadas excepcionales, etc.) cuyos mandos y expertos en tácticas serán los propios de las inspecciones y el personal operativo de los Servicios comprendidos.
- 11.º Las Inspecciones de los Servicios Contra Incendios y de Salvamentos serán los órganos descentralizados de la **Inspección General Contra Incendios y de Salvamentos**, que podrán dotarse de personalidad jurídica de derecho público, con autonomía administrativa y financiera y patrimonio propio, o adscribirse a una Dirección General de Ministerio de Interior o el que se considere más procedente.
- 12.º La Inspección General, además de las Inspecciones de Servicios, dispondrá de unos servicios centrales: Administración, jurídico, compras especiales y homologación de medios.
- 13.º La Inspección General dispondrá, como órgano fundamental para la formación y perfeccionamiento de los mandos de los Servicios, de la ESCUELA NACIONAL del Fuego, con categoría de Inspección de Servicios.
- 14.º La coordinación de las políticas y programas de protección contra incendios y de salvamentos, entre los distintos Ministerios, con su amplio marco de competencias involucradas, se alcanzará mediante la JUNTA NACIONAL CONTRA INCENDIOS Y DE SALVAMENTOS, en la que participará como vocal el INSPECTOR GENERAL.

En el esquema adjunto se presenta la nueva estructura propuesta.



## **Organización y funcionamiento.**

### **■ ORGANIZACION**

El planteamiento y la estructura de la protección contra incendios y de salvamentos se basará en la existencia de los siguientes organismos:

- Junta Nacional.
- Inspección General.
- Inspecciones de Servicios.
- Servicios.

que tendrán asignadas las siguientes funciones:

#### **JUNTA NACIONAL**

- 1.º Aprobar los presupuestos de inversiones para la adquisición de medios para los Servicios Centrales Incendios y de Salvamentos y su distribución.
- 2.º Aprobar los programas de actividades y los presupuestos anuales.
- 3.º Asignar las aportaciones a otros Servicios que colaboren con los fines de la protección contra el fuego y los salvamentos.
- 4.º Proponer al gobierno la toma de medidas legales o administrativas referentes a la seguridad para la protección de las vidas y los bienes.
- 5.º Conceder los premios para las actuaciones notorias de los Servicios.
- 6.º Aprobar los reglamentos y las reglas técnicas de las Inspecciones y los Servicios.
- 7.º Aprobar las propuestas de normas de medios y su homologación para los Servicios.
- 8.º Definir los criterios generales de funcionamiento de la Escuela Nacional del Fuego.

#### **INSPECCION GENERAL**

- 1.º Dirigir y supervisar los Servicios Centrales, la Escuela Nacional del Fuego y las Inspecciones de Servicios.
- 2.º Preparar los presupuestos de inversiones, los programas de actividades y los presupuestos anuales.
- 3.º Mantener las relaciones internacionales y la representación en comisiones, grupos de trabajo o actividades en organismos nacionales o internacionales relacionados con los fines de la seguridad.
- 4.º Supervisar la administración de las inspecciones de Servicios y del patrimonio.
- 5.º Emitir informes sobre la exención de impuestos para la importación de material o equipo.
- 6.º Control y supervisión de las Inspecciones de Servicios.
- 7.º Dirigir los Servicios Centrales de asistencia técnica y asesoramiento.
- 8.º Actualizar el banco de datos sobre las actuaciones de los Servicios y el estado de los medios disponibles.

- 9.º Emitir normas técnicas e instrucciones.
- 10.º Supervisar la administración del patrimonio.
- 11.º Preparar los planes de emergencia para la actuación coordinada con la Protección Civil y sus ESCUADRAS MOVILES organizadas en las Inspecciones de Servicios.
- 12.º Supervisar el personal de las Inspecciones y los Servicios.

## INPECCION DE SERVICIOS

- 1.º En materia de organización y funcionamiento de los Servicios Contra Incendios y de Salvamentos.
  - a) Informar sobre las zonas geográficas de actuación.
  - b) Ejercer las funciones de mando operativo en su respectiva demarcación en caso de grandes siniestros.
  - c) Asegurar la coordinación de los medios operacionales de los Servicios en caso de catástrofe o emergencia, con la Protección Civil.
  - d) Organizar la ESCUADRA MOVIL DE PROTECCION CIVIL.
  - e) Instruir e informar los expedientes de homologación de la creación de cuerpos de bomberos.
- 2.º En materia de seguridad contra incendios:
  - a) Revisar la aplicación de las normas de protección y prevención contra incendios en establecimientos públicos.
  - b) Revisar las redes de captación y distribución de agua (hidratantes y bocas de incendio).
  - c) Revisar los informes sobre las condiciones de seguridad contra incendios en los proyectos previos a la construcción de edificios de más de 28 metros de altura, o edificios de actividades especiales comprendidas en la reglamentación.
- 3.º En materia de los Cuerpos de Bomberos:
  - a) Controlar el estado de conservación de las instalaciones, los materiales y los vehículos.
  - b) Emitir informe técnico sobre los planes de adquisición de materiales para los Cuerpos de Bomberos.
  - c) Controlar que las adquisiciones de materiales se adapten a la Normalización establecida.
  - d) Estudiar nuevas dotaciones en función de sugerencias.
- 4.º En materia de personal:
  - a) Informar sobre los permisos de vacaciones a los mandos de los servicios.
  - b) Promover los expedientes disciplinarios a los mandos de los servicios y cuerpos ante las corporaciones gestoras.
- 5.º En materia de instrucción y formación del personal:
  - a) Presidir los jurados de los concursos de mandos.
  - b) Elaborar las bases de las pruebas técnicas de ascensos.
  - c) Elaborar y someter a la aprobación de Inspección General los reglamentos de las pruebas de los concursos de mandos.
  - d) Proponer cambios en los reglamentos de instrucción y maniobras.
  - e) Supervisar la instrucción de los Servicios Contra Incendios y de Salvamentos.
  - f) Controlar el cumplimiento de las normas sobre uniformes.

Los SERVICIOS CONTRA INCENDIOS Y DE SALVAMENTOS tendrán encomendadas las funciones que se han descrito en el apartado cuarto, para alcanzar con plena eficacia la protección de las personas y bienes comprendidos en su ámbito de actuación. Por ello, deberán disponer de las siguientes secciones:

- Lucha Contra Siniestros, que dispondrá del número de Parques suficiente para cubrir todo el ámbito territorial.
- Administración.
- Prevención.

y los siguientes negociados:

- Mantenimiento y Conservación (Talleres y Almacenes).
- Control Central.
- Formación.
- Asistencia Médica.

Los Cuerpos de Bomberos de cada Municipio o colectividad quedarán adscritos al Servicio de mayor ámbito que les corresponda (provincia o ente metropolitano).

## ■ FORMA DE GESTIÓN

La iniciativa de organizar un Cuerpo de Bomberos para dotar a un Parque de un Servicio, partir de una asociación, de una empresa privada con riesgo especial o de un Ayuntamiento. La implantación de los Cuerpos dependerá de su homologación por la Inspección General, a propuesta de la Inspección de Servicios que deberá justificar su necesidad en función de la valoración del riesgo del ámbito a cubrir, y la cobertura preexistente por Parques de Bomberos situados en su entorno y pertenecientes a determinados Servicios Contra Incendios y de Salvamentos.

En las provincias o áreas geográficas donde no se disponga de Servicio, deberá tramitarse el acuerdo de provincialización del Servicio, o la mancomunidad correspondiente en el caso de los municipios comprendidos en un área metropolitana.

La forma de gestión de un Servicio Contra Incendios y de Salvamentos que se considera más apropiada será la DIRECTA CON ORGANO ESPECIAL DE ADMINISTRACIÓN, puesto que los Servicios no ejercen de autoridad, ya que prestan básicamente funciones de socorro, ayuda y asesoramiento.

## ■ FUNCIONAMIENTO

Una vez programada la implantación del Servicio deberán establecerse los convenios de colaboración, formas de actuación en determinadas emergencias, delimitación de funciones, etc., para evitar interferencias con aquellos servicios o entidades cuyas actividades sean afines con los Servicios Contra Incendios y de Salvamentos o que colaboren con ellos.

A título meramente enunciativo y no limitativo se citan a continuación algunos de los entes o servicios susceptibles de precisar el establecimiento de los convenios de coordinación para lograr una efectividad en las actuaciones:

- Fuerzas de Orden Público: Guardia Civil, Policía Nacional, Policías Autonómicas, Policías Municipales.
- Fuerzas Armadas: Ejércitos de Tierra, Mar y Aire.
- Protección Civil.
- ICONA.
- Bomberos privados o de Empresa.
- Federaciones Deportivas: Montaña, Alpina, Buceadores, etc.

La implantación de los Servicios, las Inspecciones de Servicios y la Inspección General requiere la selección y formación del personal directivo y los cuadros de mando, que en gran parte podrán promocionarse de los actuales Servicios Municipales y Provinciales.

Partiendo del organigrama propuesto en el presente estudio deberán fijarse las plantillas y dotaciones de personal para la implantación progresiva de los nuevos Servicios y estructura en un plazo máximo de tres años.

El funcionamiento correcto y coordinado del Servicio requiere una serie de normas e instrucciones que se englobarán dentro del apartado de Reglamentos.

#### Reglamento general de los servicios

El Reglamento General comprenderá todas aquellas normas y condiciones que definen las actividades a desarrollar por los distintos departamentos y secciones técnicas, (servicios, secciones y negociados) ámbitos territoriales, funciones de inspección y control, escala de mando, interrelaciones entre distintos estamentos del propio Servicio o ajeno, relaciones con los medios de información, autoridades, definición de las actuaciones, etc., uniformidad, material, equipo personal, etc.

A tal fin la Inspección General redactará un modelo de Reglamento del Servicio en cuya preparación participarán representantes de los Servicios, y a todos los niveles. Cuando se disponga del Reglamento aprobado, las distintas Inspecciones y Servicios lo promulgarán, con la debida sanción de la autoridad competente, con las modificaciones y ampliaciones que las distintas características de los Servicios requieran según su ubicación geográfica u otros condicionantes.

#### Reglamento de régimen interior y estatutos del personal

Siguiendo la misma tramitación que el Reglamento General del Servicio, se redactará el Reglamento de Régimen Interior o estatutos del personal, participando también en su confección las representaciones sindicales y de personal.

Este Reglamento comprenderá:

- Régimen de funcionariado (Estatal, Administración Local, etc.).
- Categorías y puestos de trabajo.
- Formas de ingreso.
- Formación profesional.
- Ascensos.
- Derechos y deberes.
- Equipo personal.
- Pensiones.
- Recompensas y sanciones.
- Jornada Laboral.
- Régimen de retribuciones.
- Pluses.
- Etc.

#### Instrucciones y normas

La complejidad y extensión que deberán tener los reglamentos precitados no permitirán descender a cuestiones de detalle, pues los haría tan prolijos y complicados que constituirían unos documentos de escasa operatividad para la aplicación práctica y clara de los mismos.

Para ello, será necesario, a niveles distintos, la implantación de instrucciones y normas que definirán el desarrollo de los reglamentos a nivel de los distintos Parques y departamentos.

Según el tipo de las instrucciones y normas podrán ser de nivel nacional, interregional, zona y que; su cumplimiento sólo será obligatorio al nivel en que se dicten.

## ■ COORDINACION OPERATIVA

Se prepararán las bases para la redacción de instrucciones, planes de emergencia, etc., que definirán establecerse para que dentro del normal desarrollo de las actividades del Servicio su efectividad sea óptima. Los distintos Servicios, según niveles, redactarán una serie de documentos que comprendrán desde las elementales normas de actuación (p. ej. actuación en fuegos de chimeneas) hasta los grandes planes de emergencia para grandes incendios urbanos o forestales, inundaciones,

A título enunciativo podrían comprender:

- Normas para salidas-tipo.
- Plan de emergencia para grandes incendios.
- Plan de emergencia para grandes catástrofes.
- Comunicaciones.
- Mando operativo.
- Logística.
- Planes de Emergencia Accidentes de Circulación, Aéreos, etc.
- Salvamentos Montaña.
- Salvamentos Espeleología.
- Salvamentos Marítimos o Fluviales.
- Radioactividad.
- Apeos.
- Contaminación.
- Apeos.
- Régimen de turnos rotativos de mandos en el Centro de Comunicación y Control, Zona y Parque.
- Actuaciones conjuntas con otros Servicios Contra Incendios y de Salvamentos.
- Actuaciones conjuntas con otros estamentos.

## Financiación.

La elevada cuantía de los costos de primer establecimiento o mejora de los Servicios obligará a parar presupuestos de inversiones por parte de los entes gestores.

Los **presupuestos de inversiones** podrán nutrirse de:

- A) Contribuciones Especiales de mejoras, de obligada aplicación según el Decreto Ley 3.250/730-XII (Art. 26, apartado f), considerando el Decreto Ley como sujeto pasivo de tales Contribuciones Especiales de mejoras, como a personas especialmente beneficiadas, las compañías dirigidas que desarrollan su actividad dentro del territorio afectado (Art. 27, e).
- B) Otra vía de financiación del presupuesto de inversiones serían los créditos a concertar con el Banco de Crédito Local de España.

La financiación de los **costos de funcionamiento** de los Servicios Contra Incendios y de Salvamentos podría establecerse según las siguientes aportaciones:

a) Tasas por prestación de servicios de prevención y extinción de incendios, previstas en el Decreto Ley 8.250/76, Art. 19, Epígrafe II. Esta Tasa, como indica la denominación, se refiere a dos conceptos perfectamente definidos, por un lado la prestación de los Servicios de prevención y por otro la correspondiente a la extinción de incendios. Se podrá establecer una Ordenanza Fiscal, donde la base de gravamen será la base liquidable de la Contribución Territorial Urbana de los bienes que puedan necesitar el Servicio; el tipo de gravamen se podría establecer entre el 6 y el 10% de la base citada.

Dentro del contenido de la Ordenanza Fiscal, deberían considerarse como beneficiarios de la implantación del Servicio, los propietarios de bosques y fincas rústicas, y en general los bienes que tienen riesgo de incendio, con objeto de afectarlos por la tasa de prevención. Podría considerarse como base imponible la base liquidable de la Contribución Territorial Rústica o el valor de los bienes considerados.

Algunos servicios prestados con carácter no urgente podrían ser objeto de unas tasas especiales por prestación de servicios, que nunca deberán hacerse extensivos a los servicios urgentes y de salvamentos.

- b) Las entidades locales (Ayuntamientos y Diputaciones) beneficiadas por la actuación del Servicio, podrían aportar una parte de su presupuesto anual (1 al 2%).
- c) Aportaciones del Ministerio de Agricultura para una mejor protección de las zonas de peligro y la dotación de las escuadras forestales y las escuadras móviles de la protección civil.
- d) Convenios con la Seguridad Social para la prestación de los servicios de las ambulancias.
- e) Finalmente el Estado, directamente o a través de los Entes Autónomos, podría financiar el déficit de los Servicios que por sus características de riesgos y medios quede justificada su necesidad.

**APENDICE**  
**VALORACION EFICACIA FUNCIONES SEGUN AMBITO**

FUNCION O ACTIVIDAD		MUNICIPAL 0 INTER- MUNICIPAL	COMARCAL 0 INTER- COMARCAL	PROVINCIAL 0 INTER- PROVINCIAL	AUTONOMICO 0 INTER- AUTONOMICO	ESTATAL	OBSERVACIONE
a)	EVALUACION Y CONTROL RIESGOS						
	Ordenanzas/Reglamentos	0	0	0	1	3	
	Aprobación proyectos	0	0	3	1	0	
	Certificación obras (33%)	0	0	2	3	0	
	Comprobación técnicos (22%)	0	0	3	+1	0	
	Comprobación mandos primera salida (45%)	3	2	1	0	0	
	Control mercancías peligrosas	1	1	2	3	0	
	Planes de emergencia	2	1	3	1	0	
	Simulacros	3	2	1	0	0	
	Publicidad prevención	0	0	1	2	3	
	Educación pública	3	2	1	0	0	
	Formación escuelas	3	2	1	0	0	
b)	LUCHA CONTRA SINIESTROS						
	Peligrosidad de los servicios:						
	Primer grado: Catástrofes	0	1	2	3	0	
	Segundo grado: Grandes Incendios	0	2	3	1	0	
	Tercer Grado: Dos Primeras Salidas	1	3	2	0	0	
	Cuarto Grado: Primera Salida (2)	1	3	2	0	0	
	Quinto Grado: Primera Salida (1)	3	2	1	0	0	
	Centro de Comunicaciones y Control:						
	Medios logísticos	0	0	2	3	1	
	Red de radio	1	2	3	0	0	
	Partes de Actuación	0	0	0	1	3	
	Informes técnicos	1	1	3	2	0	
	Planes de actuación	1	2	3	1	0	
	Planes de riesgo	2	1	3	0	0	
c)	MEDIOS MATERIALES						
	Normalización	0	0	0	1	3	
	Primer establecimiento	0	0	1	2	3	
	Proyectos	0	0	0	2	3	
	Renovación	0	0	2	3	1	
	Manenimiento Preventivo:						
	— Normal	3	2	2	0	0	
	— Especial	0	1	2	3	0	

FUNCION O ACTIVIDAD		MUNICIPAL O INTER- MUNICIPAL	COMARCAL O INTER- COMARCAL	PROVINCIAL O INTER- PROVINCIAL	AUTONOMICO O INTER- AUTONOMICO	ESTATAL	OBSERVACIONES
	Gestión de stocks: — Almacenes: • Parque • Zona • Centrales	3 1 0	2 2 1	1 3 2	0 0 3	0 0 0	
d)	PERSONAL						
	Reglamentos	0	0	0	1	3	
	Instrucciones y normas	1	2	3	0	0	
	Retribuciones	0	0	2	3	0	
	Selección de personal: • Mandos • Técnicos • Operativos	0 0 0	0 0 0	3 0 3	2 2 1	0 3 0	
	Ascenso: • Técnicos • Mandos	0 0	0 2	2 3	3 1	0 0	
	Formación: • Operativo maniobras • Operativo teórica	1 0	2 1	3 3	0 2	0 0	
	Educación Física y Deportes	3	2	1	0	0	
	Formación mandos	0	1	2	3	0	
	Formación técnicos	0	0	1	2	3	
	Centro o Escuela de Formación	0	0	1	2	3	
	Asistencia Social	1	2	3	0	0	
e)	ADMINISTRACION						
	Nóminas	0	1	3	2	0	
	Adquisiciones	0	1	2	3	0	
	Gastos funcionamiento	0	1	3	2	0	
	Tramitación adquisiciones: • Primer establecimiento • Renovación • Habituales	0 0 1	0 1 2	1 3 3	2 2 0	3 0 0	
	Asesoría Jurídica	1	1	3	2	1	
f)	DIRECCION, INSPECCION Y CONTROL						
	Ley de Incendios	0	0	0	0	3	
	Organos Políticos	0	0	2	2	2	
	Inspección de los Servicios	0	0	2	3	3	
	Control Estatal	0	0	0	0	3	
	SUMA	40	54	108	80	50	
	TANTO POR CIENTO	12	16	33	24	15	

# LOS MEDIOS DE LOS SERVICIOS CONTRA INCENDIOS Y DE SALVAMENTO

## Introducción.

### ■ OBJETIVOS

El presente estudio tiene por objeto la determinación de un método que permita cuantificar los medios precisos para afrontar los siniestros que se produzcan en el ámbito a considerar, logrando un nivel de protección razonable y homogéneo.

Lograr este nivel deberá ser la meta de la fase de implantación del Servicio y la determinación de un grado óptimo, así como su consecución, deberá realizarse en una fase posterior de consolidación.

Este ajuste posterior puede ser originado por dos causas:

- La relación riesgos/medios tomada como base, puede presentar valores distintos de los actuales en razón de las especiales características o condicionantes propios del ámbito a considerar.
- La evolución de los riesgos.
  - Del riesgo total, que normalmente aumentará y que es reflejo del progreso y que depende de factores económicos, sociales, políticos, etc.
  - Del riesgo residual que lógicamente debe tender a la baja con la mejor autoprotección, conocimiento de los avances tecnológicos y la aplicación de nuevas y mejores disposiciones de Prevención.

### ■ PROPUESTA DE METODO

En principio se considera preciso:

- Fijar aquellos conceptos y elementos a considerar que puedan tener un carácter más general, logrando si fuera posible una doctrina de la intervención, válida tanto para los Cuerpos de Bomberos Profesionales como para los Cuerpos de Bomberos Voluntarios, puesto que en definitiva tiene un mismo objetivo.
- Valorar el riesgo y traducirlo en forma de intervenciones de cada tipo.
- Definir y cuantificar los elementos básicos necesarios para cubrir cada intervención tipo.
- Establecer criterios para la división del Ámbito Territorial del Servicio en Sectores de Actuación.
- Estudiar la mejor ubicación de los Parques de Bomberos para constituir la Red Básica.
- Determinar los elementos de que debe disponer cada Centro Operativo o Parque de Bomberos en función de los riesgos de su Sector.

## División del territorio a proteger. Red básica.

No es objeto de este estudio determinar el ámbito óptimo de actuación de un Servicio y los criterios expuestos pueden ser generales y, por tanto, válidos en todos los casos si son debidamente acotados.

### ■ BRIGADAS

Dentro del ámbito territorial atribuido a los Servicios Contra Incendios y de Salvamentos, se establecerán las Brigadas como unidades con capacidad operativa y técnica suficiente para cumplir los objetivos, disponiendo de elementos en su grado justo y necesario, tanto de centralización en los sectores técnicos y administrativos como de descentralización de los medios puramente operativos que distribuidos en centros que denominaremos Parques de Bomberos constituirán su Red Básica.

Para su establecimiento deberá tenerse en cuenta:

- Las distancias a los distintos Parques no debe ser tan grande que no permita la atención, tiempos y apoyo de los mismos por parte del Parque Central de la Brigada.

- Sus límites serán básicamente los provinciales (uniprovinciales, con varias provincias o de varias Brigadas por Provincia).

## ■ PARQUES DE BOMBEROS

El conjunto de edificios e instalaciones destinados a alojar adecuadamente el personal y el material necesarios para la intervención inmediata en determinados ámbitos, constituirá un centro operativo que se denomina Parque de Bomberos.

Todos sus elementos deberán estar dimensionados en función del riesgo en su sector y régimen de prestación del Servicio así como de la categoría orgánica que se le asigne.

### Sector de actuación de un parque

Es el ámbito territorial de acción preferente de un Parque para cuya determinación, aparte de los criterios operativos, de una manera general se tendrá en cuenta:

- En lo posible el ámbito será la Provincia, la Comarca y la Subcomarca o sus fracciones.
- Salvo imperativos geográficos, sus límites coincidirán con los de los Municipios que lo integran.

### **Sector propio o de primera intervención.**

Es el que cada Parque tendrá asignado y que deberá proteger con los medios de sus Primeras Salidas.

### **Sector ayudas.**

El Sector de Actuación de un Parque puede estar asignado además a otro Parque de rango superior como Sector de Ayudas en razón de su mayor disponibilidad de medios.

### Criterios de implantación

Para la protección de su Sector de Actuación los Parques de Bomberos y Servicios se establecerán en el mismo, constituyendo la Red Básica para lo cual deberán tenerse en cuenta los siguientes criterios mínimos:

- Ningún punto del ámbito de actuación del Servicio distará más de veinte (20) kilómetros de un Parque de Bomberos.
- El tiempo comprendido entre la recepción de una alarma en un Parque de Bomberos y la Intervención eficaz de sus efectivos en cualquier punto del ámbito de actuación del Servicio, será de veinte (20) minutos como máximo. Al hablar de cualquier punto, debe entenderse razonablemente que se trata de lugares donde existen concentraciones humanas o valores de riesgo a tener en cuenta ya que de tratarse de zonas rurales muy diseminadas o semidesérticas puede no estar justificado el mantenimiento de un Parque.
- Para la previsión de la demora en la intervención eficaz, que es el intervalo entre la recepción de la llamada de auxilio o alarma y la puesta en marcha de los efectivos, se preverá como máximo:
  - Un minuto (1) para los Equipos Profesionales con permanencia.
  - Diez minutos (10) para los Voluntarios o no permanentes.
- La velocidad media del desplazamiento de los vehículos contra incendios y de salvamentos se estimará en:
  - Treinta (30) Km/hora para recorridos dentro del casco urbano.
  - Sesenta (60) Km/hora para recorridos por carretera o fuera del casco urbano.
- Para su mejor efectividad la ubicación ideal del Parque será lo más aproximada al centro de gravedad del riesgo del sector para reducir las demoras siguiendo el criterio de descentralización y razonable dispersión de los medios operativos.

- Los parques dispondrán del personal operativo y disponible para las intervenciones, previéndose la administración elemental, mantenimiento preventivo del material, formación permanente, etc., a nivel del propio personal supervisado adecuadamente. Estas mismas funciones a escalones superiores deberán ser centralizados a escala óptima para lograr la máxima efectividad y reducción de costes constituyendo Secciones de personal, Administración, Almacenes, Talleres, Escuela, etc.
- Deberán introducirse factores de corrección en el dimensionado de medios en los Sectores de menor densidad de riesgo, puesto que comparando con otros de parecidos valores pero muy concentrado, existe la desventaja de actuar con mayores distancias, y por tanto menor posibilidad de recibir ayudas, demoras en la recepción de alarmas, etc.  
Esto debe tenerse en cuenta al decidir la forma de organizar y distribuir las Unidades y Salidas, así como los planes de intervención, debiendo prever en estos casos la posibilidad de recibir ayudas en un tiempo razonable desde dos Parques distintos por lo menos.

#### Tipos de parque

Los condicionantes de distancias, calidad de la red viaria, posibilidad de ayudas y los valores de los riesgos en el Sector de Actuación, originan unas relaciones orgánicas que determinan la clasificación de los Parques de Bomberos según orden creciente de importancia en:

- Parque Local.
- Parque Auxiliar.
- Parque de Zona.
- Parque Central de la Brigada.

#### — PARQUE LOCAL

Previsto para cubrir Sectores de Actuación de extensión reducida y riesgo calificado Muy Bajo o reducido al del propio municipio. Su ámbito estará englobado dentro del Sector propio de otro Parque como mínimo.

Su dotación la constituye especialmente personal no permanente, especialmente Bomberos Voluntarios, Socorristas o Auxiliares Forestales.

El Parque Local no será computable para cubrir el riesgo de un sector, si bien debe de ser considerado para compensar los valores de distancia y demoras de intervención en puntos debidamente justificados.

Aun cuando operativamente su potencia de actuación es baja, son auténticas cabezas de puente o avanzadillas de otras ayudas, ya que la acción que podrán llevar a cabo permitirá trabajar en las primeras fases del siniestro, que en muchos casos quedará detenido e incluso totalmente resuelto para cuando lleguen ayudas siempre lejanas.

El régimen de permanencia de un Parque Local puede ser modificado temporalmente según el riesgo Estacional de acuerdo con determinadas características del Sector, época de peligro en zonas forestales, alta temporada turística en zonas de veraneo, etc. Las dependencias deben estar previstas para ubicar este personal en clases teóricas, charlas, prácticas, etc.

#### — PARQUE AUXILIAR

Para cubrir un sector en el que no se incluyen Parques Locales y, si existen, representan valores de riesgo muy pequeños.

En principio cubrirán el Sector propio y no están previstos para disponer ayudas que serán prestadas por Parques de categoría superior.

Para su dotación se considerará la cobertura de actuaciones para riesgos atípicos o los Estacionales del Sector, para lo cual se deberán proveer los materiales necesarios y las Escuadras complementarias adecuadas.

#### — PARQUE DE ZONA

En sectores de riesgo calificado como Medio o Alto que requieran una o más salidas permanentes, con posibilidad de dos simultáneas como mínimo.

Estarán dotados para prestar ayudas en casos de grandes emergencias o según los planes previstos, y habrán de cubrir los servicios que requieran una dotación especial y para los cuales no están suficientemente dotados los Parques Auxiliares y Locales de su Sector de Actuación.

De la misma forma, habrán de cubrir con su material y personal las deficiencias que de estos elementos se presenten por cualquier causa no prevista o accidental.

#### — PARQUE CENTRAL DE LA BRIGADA

Operativamente tendrán las características de un Parque de Zona con un Sector de Ayudas más extenso que pueden incluir el de uno o varios Parques de Zona, Auxiliares o Locales.

Su emplazamiento responderá a factores de riesgo y estructura.

Además podrá albergar aquellas Dependencias que permitan las funciones Administrativas, Técnicas y de Formación que requieran este grado de centralización, así como de Apoyo Logístico en grandes emergencias o planes previstos y para mantenimiento o reparación de materiales o vehículos.

Dispondrá de medios materiales para cubrir todos aquellos riesgos específicos del ámbito de la Brigada, especialmente aquellos que son significativos en su conjunto aunque no lo sean a nivel de su Sector de Actuación como Parque.

También será depósito o almacén de aquellos materiales o productos destructibles en siniestros o maniobras, para lo cual contará con los medios necesarios para su distribución.

#### Grupos de primer auxilio

La implantación y mantenimiento de medios de intervención en todos los lugares donde la comunidad puede originar riesgos por el solo hecho de existir, originaría unos costos tan desmesurados que lo hacen inviable.

El Grupo de Primer Auxilio es una Unidad compuesta por un material elemental en depósito y un personal voluntario sin núcleo profesional, que se constituye en caso de un eventual siniestro en lugares de riesgo muy bajo y donde no es justificable la existencia de medios potentes y permanentes.

No obstante, para cumplir las condiciones de dispersión de medios operativos, es deseable la proliferación de estos Grupos con promoción por parte de Corporaciones, Comunidades, Empresas Privadas, etc., mediante conciertos o acuerdos y que pueden facilitar incluso los locales que pueden ser circunstanciales o habilitados, siempre que reúnan condiciones de utilización como depósito de material y lugar de concentración del personal y su equipo.

Podrán cubrir un Sector de Actuación muy pequeño o un riesgo específico, para lo que deberán existir planes previos de actuación y colaboración con los Parques de Bomberos de la Red Básica de la que dependerán operacionalmente y en lo relativo a la instrucción de personal o elaboración de planes de intervención.

**Grupo móvil central**

En todo el ámbito de un Servicio compuesto por una o varias Brigadas, aparte de la dotación para sus riesgos normales y atípicos, existirá como mínimo una dotación de materiales muy específicos especialmente vehículos equipados para hacer frente a necesidades originadas por grandes emergencias o catástrofes.

Estos materiales que constituyen los Grupos Móviles Centrales del Servicio, además de los vehículos calculados para ayudas normales, constará por lo menos de una unidad de cada una de las previstas en el Cuadro de Nomenclatura de Vehículos.

La ubicación en Parque Central de la Brigada se justifica por el aprovechamiento de la infraestructura existente, concretamente en razón de:

- La existencia permanente de personal altamente especializado que ya se ha previsto para ayudar en la fase de determinación del número de salidas/día.
- La posibilidad de efectuar un mantenimiento correcto y una permanente puesta a punto por parte de los servicios de mantenimiento auxiliares, con lo que se aumenta su índice de ocupación destinando esta misión como prioritaria.
- Al estar centralizada la petición de ayudas, se puede racionalizar la prestación de determinados servicios especiales aumentando el índice de utilización de este material que normalmente es muy bajo.

### **Elementos básicos operativos.**

Los elementos imprescindibles para el desarrollo de las actividades propias del Servicio y que constituyen su estructura visible son :

- Personal.
- Material y equipos.
- Edificios e Instalaciones.

Estos elementos no pueden definirse ni estudiarse aisladamente sino teniendo en cuenta su armazón interrelación con la función que tienen encomendada.

#### **■ PERSONAL**

Personal según sus funciones

Según sus funciones, el personal de los Servicios se constituirá en tres grupos o niveles:

- Personal operativo.
- Personal auxiliar.
- Personal técnico y administrativo.

#### **— PERSONAL OPERATIVO**

El personal operativo es el que entra en contacto físico con el siniestro, aplicando las instrucciones y las tácticas más adecuadas para alcanzar la mayor eficacia en los Servicios.

Es el que da la permanencia y continuidad característica del Servicio al máximo nivel que permite su situación contractual en cada caso y es el único nivel que se cuantificará en este capítulo correspondiente a Medios.

## – PERSONAL AUXILIAR

En general, los trabajos de mantenimiento del material o instalaciones, e incluso los de administración elemental del Parque, serán efectuados por el propio personal operativo durante sus turnos de guardia.

No obstante en los Parques de categoría igual o superior al Parque de Zona se dispondrá, para la atención de su Centro de Comunicaciones y Control, de personal suficiente no comprendido en las Escuadras Operativas para este trabajo.

Los Servicios Auxiliares de: Talleres, Almacén, Sanitarios, Comunicaciones, etc., dependientes de los Departamentos, dispondrán del personal propio para sus fines específicos y en el lugar donde se ubiquen.

## – PERSONAL TECNICO Y ADMINISTRATIVO

Las funciones de Administración, Proyectos, Compras, Estadística, Coordinación, etc., serán desempeñadas de acuerdo con el Organigrama del Servicio y en los lugares donde se determine, por personal de la escala técnica y administrativa.

### Personal según su situación contractual

El personal que integre los Servicios Contra Incendios y de Salvamentos, especialmente en su nivel operativo, puede ser clasificado en función de su relación contractual, lo que determina diversos niveles de disponibilidad, existiendo una problemática específica para cada uno de ellos. Por ello, puede clasificarse en:

- Personal profesional.
- Personal voluntario.
- Personal contratado por Campañas.
- Personal militar procedente de reemplazos.

## – PERSONAL PROFESIONAL

Un Servicio Contra Incendios, dotado exclusivamente de Bomberos profesionales, tiene un costo muy elevado y el apartado más oneroso, aun siendo alto, no es el de creación e implantación, sino el de mantenimiento y uno de sus capítulos más importantes es el de personal.

En ello influyen varios factores:

- Como factor esencial, el costo en sí de la retribución de un funcionario.
- El hecho de tener que cubrir el servicio en permanencia, que supone multiplicar el personal útil por el número de turnos a cubrir.
- El tener que prever necesariamente la cobertura de bajas por enfermedad, vacaciones y permisos.
- La corta vida útil real del bombero, puesto que lógicamente y en justicia, no pueden exigirse a un hombre de cierta edad unos rendimientos ni siquiera aceptables en situaciones extremas, que son habituales en la profesión. La edad media de los miembros del Cuerpo se hace cada vez más elevada y los equipos menos efectivos, y no obstante no pueden renovarse por estar legalmente cubiertas las plantillas.

## – PERSONAL VOLUNTARIO

La tecnificación de Servicios y la introducción de nuevos vehículos y máquinas que requieren un mantenimiento constante y una formación permanente del personal, hacen inviable la existencia de un Cuerpo de Bomberos a base de personal voluntario de una manera exclusiva, salvo excepciones debidamente estudiadas y justificadas. Para este estudio se considera, en general, el caso de un Cuerpo

compuesto por personal voluntario en mayor o menor proporción pero siempre con un núcleo profesional, con presencia permanente o no.

En el contexto del servicio mixto y en lo relativo al personal voluntario son de notar los siguientes puntos positivos:

- El personal más numeroso tendrá una edad media relativamente baja, lo cual tiene un efecto beneficioso en el ambiente general.
- Este personal es muy receptivo, su formación no es difícil y el afán de superación y trabajo es muy grande.
- La inexistencia de contrato laboral hace más fácil una selección del personal más idóneo.
- El paso por el Cuerpo Voluntario constituye una buena escuela de formación especializada y civil además de que el personal puede ser semillero de futuros profesionales.
- La inclusión de Bomberos de Empresa en el Cuerpo Voluntario constituye un considerable beneficio mutuo.
- Facilita la creación y mantenimiento de equipos de especialistas tales como submarinistas, montañeros, A.T.S., etc.

Entre estos factores negativos cabe destacar:

- Existen dificultades de reclutamiento por no abundar el espíritu altruista y vocacional.
- En las pequeñas poblaciones con Parques de Bomberos ya constituidos se pueden producir muestras de rechazo a la incorporación de voluntarios, por parte de los profesionales, por cierto temor a la pérdida de su imagen o a quedar desplazados ante el hecho de una mayor formación básica e inquietud de los aspirantes.

#### — PERSONAL CONTRATADO EVENTUALMENTE POR CAMPAÑAS

Las experiencias obtenidas para la constitución de equipos forestales en la época estival de peligro de incendios forestales y de grupos de refuerzo en las localidades turísticas durante el período de máxima incidencia, han demostrado que la contratación eventual, especialmente de personal ya voluntario, es un buen sistema de obtención de equipos humanos.

Las ventajas provienen de los siguientes:

- Los equipos se nutren de personal joven que tiene una gran ductilidad y que desde su condición de aspirante se selecciona por autoeliminación.
- Constituyen, como en el caso de los voluntarios, una buena cantera para proveer las posibles plantillas de profesionales.
- La corta duración del período de contratación permite conocer una gran cantidad de personas que podrá ser readmitido o no en las próximas campañas, siendo una forma más de selección positiva.

#### — PERSONAL MILITAR PROCEDENTE DE REEMPLAZOS

No existen precedentes en los Cuerpos de Bomberos de España sobre esta clase de dotación, pero la experiencia con las escuadras forestales formadas por un núcleo profesional escogido y el resto con personal contratado por campañas que normalmente es joven a punto de ser llamado a filas o recién licenciado, con un porcentaje muy elevado de estudiantes o que obtienen empleo por primera vez, ha demostrado que este tipo de personal es altamente eficaz, por su buena disposición para este trabajo, disciplina en el mismo, con una conflictividad prácticamente nula. Esto hace suponer que la incorporación de personal procedente de reemplazo en Parques con una estructura básica consolidada no crearía ningún tipo de problema, por lo que se considera de enorme interés para completar unas dotaciones aceptables, dado además el excelente papel que parece haber jugado en la Cruz Roja como servicio afín.

En este caso no se puede tomar en consideración, por cuanto su incorporación es únicamente futura. A efectos prácticos será equiparado a personal voluntario.

Coeficientes para asegurar diversas composiciones nominales operativas

Una de las características del Servicio es la continuidad, que en lo que se refiere al personal operativo se manifiesta en la permanencia de la dotación en los Parques.

Esta presencia puede ser estricta en los Cuerpos Profesionales, o condicionada con unas demoras admisibles en los Cuerpos Voluntarios.

En ambos casos, para conseguir una determinada composición de personal para una intervención en cualquier momento, deberá disponer de unas plantillas mínimas, que se determinarán de la siguiente manera:

— PERSONAL PROFESIONAL

Cada una de las diferentes dotaciones previstas en los Parques deberá efectuar una cobertura total de las 24 horas del día y de todos los días de la semana, es decir:

$$7 \text{ días/semana} \times 24 \text{ horas/día} = 168 \text{ horas/semana.}$$

Para el cálculo del coeficiente multiplicador es preciso fijar el régimen horario de acuerdo con la legislación vigente o el que se determine.

La relación entre las horas semanales a cubrir y las realizadas nos dará el coeficiente de rotación ( $C_1$ ).

Además de este coeficiente deberá introducirse un parámetro ( $C_2$ ) que contemple la cobertura de bajas por enfermedad, accidente u otras causas, sin rebajar la dotación por turno.

Asimismo hay que considerar un incremento de  $n/365$  del total con motivo de las vacaciones reglamentarias anuales ( $C_3 = 1 + n/365$ ) siendo  $n$  el número de días de vacaciones reglamentaria por año.

El coeficiente multiplicador será el producto de los anteriores.

$$C = C_1 \times C_2 \times C_3$$

Coeficientes que aplicados al número de personas precisas en cada turno, dará los efectivos necesarios para la cobertura en cada uno de los casos.

Debe entenderse que este personal es únicamente el operativo previsto para la asistencia a siniestros, al que deberá añadirse el Jefe de Parque o Jefatura operativa en su caso en aquellos Parques de riesgo calificado de medio y alto o de la categoría de Principal o de Brigada.

— PERSONAL VOLUNTARIO

El personal voluntario que habitualmente estará en su lugar de trabajo o en su propio domicilio, deberá ser llamado para constituir el equipo de intervención.

No obstante, inevitablemente y por diversas razones totalmente lógicas, existirán determinados lapsos de tiempo en que parte del personal no podrá recibir la alarma por los medios corrientes, sirenas, apartos buscapersonas, etc., o aun recibiéndole no podrá constituirse para salida en el tiempo previsto.

Es difícil fijar criterios únicos, puesto que dependen de muchos condicionantes, como son:

- Tipo de población.
- Actividades preponderantes.

- Vías de comunicación y tipo de tráfico.
- Epoca del año.
- Grado de colaboración con empresas y servicios.
- Eficacia de los medios utilizados.
- Existencia de planes establecidos.
- Etc.

No obstante, la relación entre personal voluntario disponible antes de los 10 minutos citados y el de la plantilla, puede fijarse en:

- 50% en poblaciones con un núcleo urbano definido y poco extenso y Parque en buena situación (C = 2).
- 25% en zonas rurales con núcleo urbano poco definido y disperso (C = 4).

Un valor que concuerda de una manera muy aceptable con el experimentado con el voluntario y que se adoptará en el presente estudio, es de C = 3.

## ■ MATERIAL Y EQUIPO

No puede hacerse un estudio de material a emplear en los Servicios Contra Incendios y de Salvamentos sin pensar en el personal usuario y viceversa. El conjunto debe considerarse una Unidad operativa para la que debe tenerse en cuenta sus fines o misiones específicas y las técnicas de maniobra para desarrollarlas.

Al objeto de unificar tipos y características para facilitar actuaciones conjuntas, no sólo a nivel de Brigadas sino de todo el Estado si fuera preciso, deberá ser adoptado el material normalizado establecido en Normas UNE si existen, y en todo caso podrán aprovecharse los estudios y trabajos que a este respecto se vayan realizando en la CT-23 del Instituto de Racionalización y Normalización (IRANOR) y los tipos de trabajo correspondientes.

En función de su uso, tanto normal como para trabajos específicos en los distintos siniestros, el material y el equipo empleado por los Servicios de Extinción de Incendios y de Salvamentos puede dividirse en grandes grupos:

- Equipo personal.
- Vehículos.
- Equipos sobre remolque.
- Equipos portátiles.

### Equipo personal

Se describe en el Anexo número 1.

### Vehículos

Dadas las características generales según los fines a que se destinan preferentemente, así como las maniobras posibles y consecuentemente el conjunto de personal adecuado para su utilización, podemos establecer los siguientes tipos:

- Vehículos tipo para incendios.
- Vehículos tipo para salvamentos.
- Vehículos especiales.
- Aeronaves.

## — VEHICULOS TIPO CONTRA INCENDIOS

De acuerdo con el proyecto de Norma UNE 23900 y sucesivos, los vehículos contra incendios normalizados se clasifican, según la zona idónea de actuación, en:

- Autobombas rurales.
- Autobombas urbanas.
- Autobombas forestales.

Los vehículos grandes portadores de agua son los «Autobomba cisterna» que podrán incorporar equipo para producción de espuma.

Para la extinción de incendios que en razón del combustible o del lugar del riesgo exijan unas características especiales, se usan los «Vehículos para fuegos específicos».

Las características generales de estos vehículos se describen en el Anexo número 2.

Las dotaciones de material en cada vehículo corresponden a:

- Material suministrado con el vehículo.—Imprescindible para la utilización del vehículo como tal y en su caso la bomba hidráulica puesta en disposición de dar agua en aspiración. En el mismo se incluye el material a que obligan las disposiciones legales vigentes sobre circulación de vehículos.
- Equipo Normalizado A.—Dotación mínima y común que equipará todos los vehículos de un mismo tipo y que se considera necesaria para efectuar como mínimo las maniobras específicas.
- Equipo Normalizado B.—Dotación complementaria estudiada para completar o ampliar las prestaciones de acuerdo con las características de las intervenciones más frecuentes o el régimen de ayudas previsto en los planes.

En el mismo se incluyen los elementos que caracterizan a los vehículos que dentro de cada tipo, se destinen específicamente a primeras salidas.

En caso de existir en un mismo Parque varios vehículos iguales, por lo menos uno de ellos, el destinado a la primera salida, irá provisto con esa dotación.

- Los materiales de los Equipos Normalizados A y B, aun tomados conjuntamente, no ocuparán el Volumen y Masa Disponibles definidos y previstos en la Norma.
- Equipo optativo.—Se considera el necesario para intervenciones derivadas de Riesgos Atípicos y para su ubicación podrá ocupar el Volumen y Masa disponibles dentro de los límites previstos en cada Norma Específica.

## — VEHICULOS TIPO PARA SALVAMENTOS

Destinados a operar de una manera autónoma en los siniestros que requieren acciones calificadas como Salvamento, especialmente de «Rescate de Personal y Animales».

Su utilización será en muchas ocasiones combinada con la de otras unidades en siniestros y accidentes en que el rescate y salvamento sea una más de las operaciones, dentro de un conjunto frecuentemente muy complejo.

## — VEHICULOS ESPECIALES

Para efectuar operaciones específicas en diversos tipos de siniestros, tanto facilitando determinadas maniobras en incendios, apoyo táctico, como operando sin más ayudas en otros servicios.

## — VEHICULOS AUXILIARES

Sin equipo de intervención pero con elementos para desarrollar las funciones de mando operativo o de apoyo logístico. Estos vehículos estarán dotados para una elemental operación de socorro en ruta. Los de mando dispondrán de elementos de radiocomunicación muy completos y estarán dispuestos para llevar y manejar información de todo tipo en forma de fichas, mapas, etc.

Los vehículos de apoyo logístico deben cubrir tanto las funciones de transporte habituales como la de intendencia y de suministro de materiales, carburantes o utillajes, y también el desplazamiento del personal en las diversas intervenciones y especialmente las de larga duración y que signifique movilizaciones importantes o extemporáneas.

**Remolques**

Especialmente concebidos para intervenciones muy concretas, constituyen pequeñas unidades autónomas que pueden suplir a vehículos especiales. Su bajo mantenimiento y la posibilidad de ser remolcadas por cualquier tipo de vehículo del Servicio aumentan la versatilidad de los Parques, especialmente de poco riesgo, a un costo menor.

**Equipos portátiles**

Máquinas y utillajes que habitualmente equipan o no a los vehículos Normales o Especiales, pero que los reforzarán o suplirán en operaciones poco frecuentes. Permitirán trabajos simples, urgente o no, sin necesidad de utilizar un vehículo con lo que se mantendrán sus disponibilidades para mayores necesidades.

Estos elementos podrán ser transportados por vehículos tipo dentro de su volumen y masa disponibles o por cualquier vehículo auxiliar.

**Nomenclatura del material móvil**

Todos los materiales móviles, tanto vehículos como remolques, podrán identificarse por un sistema de siglas debiendo admitirse la nomenclatura UNE. En su defecto, refiriéndonos al material empleado en riesgos considerados normales, utilizaremos la siguiente nomenclatura:

## **AUTOVEHICULOS**

Vehículos tipo contra incendios:

BFL	Bomba Forestal Ligera.
BFP	Bomba Forestal Pesada.
BRL	Bomba Rural Ligera.
BRP	Bomba Rural Pesada.
BUL	Bomba Urbano Ligero.
BUP	Bomba Urbano Pesado.
BCL	Bomba Cisterna Ligero.
BCP	Bomba Cisterna Pesado.
MEP	Mixto Espuma-Polvo.
MNP	Mixto Nieve-Polvo.

Vehículos tipo para Salvamentos:

AMB	Ambulancia.
FSV	Furgón Salvamentos Varios.
FEA	Furgón Equipos Acuáticos.

Vehículos especiales:

AES-24	Autoescalera Semiautomática 24 m.
AEA	Autoescalera Automática 30 m.

APA	Autoplataforma Articulado.
AGT	Autogrúa Taller.
AGP	Autogrúa Pesado.
AGE	Autogenerador Eléctrico.
FUV	Furgón de Utiles Varios.
VAA	Vehículo Apuntalamientos y Apeos.
MEC	Máquina Excavadora Cargadora.
MRE	Máquina Retroexcavadora.

Vehículos auxiliares.

ULJ	Unidad Ligera de Jefatura.
UMJ	Unidad Móvil de Jefatura.
UMC	Unidad de Mando y Comunicaciones.
UIV	Unidad de Inspección y Vigilancia.
UIS	Unidad de Intendencia y Suministro.
TEP	Transporte Especial Pesado.
TML	Transporte Mixto Ligero.
TMP	Transporte Mixto Pesado.
BUS	Vehículo Transporte de Personal.

Equipos en Remolque.

REM-18 Remolques Escalera Manual 18 m.

RMB	Remolque Moto Bomba.
REE	Remolque Generador Eléctrico.
RBS	Remolque Balsa Salvamentos.
RUV	Remolque Utiles Varios.
REL	Remolque Espuma Ligera.
REP	Remolque Extintor Polvo.
RLM	Remolque Lanza Monitor.

Aeronaves.

La utilización práctica de estos elementos, después de ser ampliamente probados en muchos países para una gran variedad de fines, entre ellos los relacionados con los salvamentos y la extinción de incendios forestales, han demostrado no sólo su eficacia sino ser los únicos para operar adecuadamente en determinados siniestros. Según sus características se clasifican en aviones y helicópteros.

■ EDIFICIOS E INSTALACIONES DE LOS PARQUES DE BOMBEROS

Parque

El planteamiento general de los edificios y sus instalaciones se describen en el Anexo número 3. Asimismo se detalla el dimensionado mínimo de las distintas dependencias y módulos.

Escuela

La formación teórico-práctica y el entrenamiento de todo el personal del Servicio será impartida la Escuela de Formación. La formación se impartirá a distintos niveles, según el lugar de realización

Talleres

El mantenimiento y conservación del Parque móvil y las instalaciones requiere disponer de taller adecuados, dotados de maquinaria, herramientas y con un personal especializado. En cada Parque existirá un Taller para trabajos normales y habrá además los Talleres Centrales para trabajos especiales y de mayor complejidad técnica. (Ver Anexo núm. 4).

Almacenes

La recepción, albergue y distribución de todos los materiales y elementos de uso no inmediato, quiere disponer de un almacén general, de dimensiones y características adecuadas, debiendo existir, asimismo, en cada Zona un almacén de distribución, y en cada Parque del Servicio un almacén de consumo habitual (Ver Anexo núm. 5).

### **Composiciones operativas con personal y medios materiales.**

Con los elementos ya definidos y adecuadamente combinados se puede lograr el fin último del Servicio: «Disponer de un personal entrenado y un material adecuado en el lugar del siniestro, para actuar con la mayor rapidez posible».

#### **■ UNIDADES TIPO**

El conjunto de Bomberos dimensionado para efectuar unas operaciones o maniobras específicas constituye una Escuadra.

Una Escuadra, sea del tipo que sea, con un vehículo adecuado constituye una Unidad de Intervención.

En cuanto al personal, lo óptimo sería, evidentemente, la dotación con personal profesional, pero esta solución sólo es viable en los Parques que cubran zonas de mayor riesgo donde la incidencia de siniestros es considerable y por tanto con un elevado coeficiente de ocupación.

En general, será necesario adoptar dotaciones mixtas con preponderancia de profesionales o voluntarios según las cifras del riesgo.

Las escuadras forestales se consideran en capítulo aparte únicamente por el régimen especial de personal que pueden constituir las mismas. Por sus características, y salvo el mando y el conductor del grupo, no es necesario que los bomberos tengan la formación característica del oficio; basta que tengan condiciones físicas adecuadas y su trabajo puede ser desarrollado perfectamente, y aun con ventaja, por campesinado o jornaleros del campo.

Unidad normal tipo (6 + BUP/BRP)

Formada por una Escuadra NORMAL (6 hombres) y un vehículo (Normalmente de Incendios).

La Escuadra Normal está constituida por:

- 1 Jefe de Escuadra.
- 1 Bombero Conductor.
- 4 Bomberos (pueden ser mecánicos, conductores o especialistas).

Pueden efectuar entre otras las siguientes maniobras:

- Ataque a incendios hasta con dos líneas: 1 línea de Ø 70 mm. y 1 línea de Ø 45 mm.

- Salvamento en incendio con ataque simultáneo por línea de Ø 25 mm. (primer socorro) y línea de Ø 45 mm.
- Operaciones diversas con hasta 2 líneas de protección o ataque simultáneo.
- Todas las operaciones indicadas con previa puesta a punto, en su caso, de las instalaciones de alimentación de agua.
- En general cualquier operación que requiera una maniobra rápida y potente.

Estas maniobras se consideran normales y mínimas, pudiendo evidentemente ampliar la instalación en más líneas u operaciones diversas si las condiciones de actuación permiten el servicio de cada línea por un solo Bombero sin sacrificar la seguridad, o en momentos críticos de la intervención, siempre que no requieran este esfuerzo de forma excesivamente prolongada.

Esta escuadra, con un vehículo normalizado tipo, constituye la unidad autónoma más versátil y completa por sí misma. Podrá intervenir eficazmente en la casi totalidad de los siniestros más frecuentes y por combinación con una Unidad Especial constituirá un conjunto suficiente en medios para cualquier operación específica.

En siniestros de gran magnitud puede trabajar actuando de forma autónoma, aunque coordinada en los diversos sectores de los mismos.

**UNIDAD REDUCIDA (4 + BUP/BRP)**

Formada por una Escuadra REDUCIDA (4 hombres) y un vehículo (Normalmente de Incendios).

La escuadra reducida está formada por:

- 1 Jefe de Escuadra.
- 1 Bombero Conductor.
- 2 Bomberos (pueden ser mecánicos, conductores o especialistas).

Pueden efectuar, como mínimo, las siguientes maniobras:

- Ataque a incendios hasta con una líneas de manguera de 45 ó de 70 mm. Ø.
- Salvamento en incendio con ataque o protección simultánea por línea de Ø 25 (primer socorro).
- Operaciones diversas con una línea de protección o ataque simultáneo como máximo.

Como norma general puede aceptarse que su potencia es la mitad de la que desarrolla la Unidad Normal y es la Unidad más pequeña que puede actuar de forma autónoma en un siniestro.

Su operatividad no es muy elevada por lo que su actuación en una primera salida sólo podrá ser eficaz en siniestros de escasa magnitud, por lo que se considerará como Unidad de apoyo o se programará para actuar con otras unidades.

**UNIDAD ESPECIAL (3 + ...)**

■ compuesta por:

■ una escuadra ESPECIAL (3 hombres) y un vehículo Especial adecuado.

■ la escuadra especial básica la forman:

- 1 Bombero conductor (mejor especialista).
- 2 Bomberos especialistas.

■ la dotación será función de los vehículos, máquinas o útiles que deben emplear, siempre como implemento de una acción general y con una función específica.

Normalmente no interviene en las maniobras básicas, si bien en determinadas fases del siniestro, o cuando sea preciso, podrá integrarse a las mismas y en sus funciones.

Unidad mínima (2 + ...)

Composición característica formada por:

- Una Escuadra MINIMA (2 hombres) y un vehículo (según el tipo de servicio).

La Escuadra Mínima está compuesta por dos Bomberos, de los que como mínimo uno será conductor.

Actuando aisladamente no se le computará ninguna potencia operativa o táctica, no obstante en una dotación habitual especialmente para servicios auxiliares, de apoyo logístico, así como para algunas composiciones forestales.

Podrá cubrir los siguientes supuestos:

En los Parques Locales:

- La Primera Salida o intervención en un Parque en el que la dotación permanente no permita otra composición superior.
- En las zonas rurales en las que el propio personal civil o voluntario constituya una ayuda eficaz e imprescindible.
- En los incendios forestales cuando existe gran cantidad de personal colaborador accidental y la Unidad puede constituirse en simple portadora del material especial.

En todos los casos:

- Los servicios varios, urgentes o no, así como en retenes de prevención siempre que no requiera más personal.

En ningún caso se admitirá una dotación inferior para ningún Servicio operativo, urgente o no.

Unidad forestal normal

Aunque su composición es análoga a la Unidad tipo o normal, difiere de la misma tanto en las posibilidades operativas del vehículo, que será del tipo Forestal o Rural, como por el personal que, aparte del Conductor y el Jefe de la Escuadra, puede no tener otra preparación y formación técnica que la estrictamente relacionada con los incendios forestales. En todo caso para intervenciones en incendios de tipo distinto al forestal, sólo será computable en función de los medios comunes, aportación de agua y personal profesional y voluntario.

## ■ COMPOSICION DE UNIDADES-SALIDAS

Para la actuación en siniestros, cualquiera que sea su naturaleza, serán precisos unos medios que pueden lograrse de forma muy simple combinando adecuadamente las unidades elementales definidas anteriormente.

Estas composiciones de unidades constituirán las Salidas.

Patrón de potencia de una salida

La Salida tipo con una potencia de intervención igual al patrón unidad, está compuesta por:

- 1 Unidad tipo NORMAL, con vehículo Primera Salida.
- 1 Unidad Especial.

es decir:

Dos vehículos:

- 1 vehículo básico de Primera Salida.
- 1 vehículo especial.

Nueve hombres:

- 1 mando.
- 5 bomberos (1 conductor).
- 3 especialistas (1 conductor).

**Primeras salidas**

Constituyen los medios de intervención que tienen el primer contacto físico con el siniestro y deberán contar en su composición con los medios materiales adecuados y el personal suficiente para garantizar la resolución total del problema en la mayor parte de sus actuaciones.

Aunque en algunas ocasiones la dotación de personal de una salida deberá condicionarse a las disponibilidades del momento, puede establecerse con carácter general que una primera salida tipo tendrá una potencia igual al patrón como mínimo.

Las primeras salidas podrán preverse según el tipo de siniestro que determinará el tipo de Unidad Especial de acuerdo con la alarma recibida.

Existen servicios de gran ámbito territorial cuya red básica de protección se apoya en Centros o Parques de Bomberos con escasos medios previstos sólo para pequeñas intervenciones o para trabajo conjunto y simultáneo, según planes de ayuda perfectamente establecidos, en localidades alejadas pero dentro de su Sector de Actuación.

En estos casos el Patrón de potencia puede lograrse igualmente con la siguiente composición:

- 1 Unidad reducida: Con un vehículo básico con una dotación B.
- 1 Unidad reducida: Con un vehículo básico con dotación A como mínimo.
- 1 Unidad especial o
- 1 Unidad mínima: Con un vehículo especial.

Que representa un total de tres vehículos con diez (10) u once (11) hombres.

La sustitución de la unidad tipo por dos reducidas tiene las siguientes ventajas:

- Proporciona mayor movilidad y capacidad de fraccionamiento en un siniestro.
- Permite disponer de mayor cantidad de agua que evidentemente puede necesitarse cuando las salidas son lejanas y presumiblemente el siniestro estará en una fase más avanzada a la llegada de los efectivos, necesitando lógicamente mayor cantidad.
- La composición con once (11) hombres en vez de los nueve (9) constituyen también una medida correctora en el sentido indicado anteriormente.
- La unidad especial complementaria puede estar dotada con una escuadra mínima que queda corregida con la mayor dotación de los básicos.
- Cada Parque individualmente queda menos afectado, al fraccionar la Salida, que si la tuviera que facilitar de forma total.

**Salidas de apoyo o ayuda. Segundas salidas.**

Cuando los medios movilizados en la Primera Salida sean insuficientes por su composición o por la magnitud del siniestro o cuando los planes previstos así lo determinen, se dispondrán salidas de Ayuda o Segundas Salidas que se basarán especialmente en Unidades Normales o Reducidas.

Algunas ayudas solicitadas desde el propio siniestro serán de apoyo táctico o logístico, por lo que deberán ser utilizados los vehículos especiales disponibles y más idóneos.

Cuando no se disponga de ellos serán de aplicación los remolques especiales definidos perfectamente y que tendrán su complemento en el vehículo de Transporte Mixto Ligero formando un conjunto de alto valor operativo.

### **Relación entre los riesgos y los medios de intervención.**

Una vez definidos cualitativamente los riesgos y los medios de intervención puede pasarse a su cuantificación, para lo cual procederemos a :

**PRIMERO.** Calcular los Servicios previsibles:

- Según el riesgo del propio sector.
- Por ayudas a otro sector.

**SEGUNDO.** Calcular las salidas originadas por los servicios previsibles.

**TERCERO.** Determinar las dotaciones necesarias:

- Según las salidas previsibles.
- Según el tipo de Parque.

El factor determinante para la determinación de los medios será la frecuencia y simultaneidad de las salidas. Por ello tomaremos el día como unidad de tiempo a considerar.

#### **■ SERVICIOS PREVISIBLES**

Una vez establecida la medida, el riesgo contemplable y su expresión en forma de siniestros probables por año, es fácil determinar para cada Sector de Actuaciones el número de servicios que deberá atender el Parque correspondiente.

- Riesgo del propio sector

El número de servicios serán la suma de los números de riesgo correspondientes a los diversos tipos en el período considerado dentro del Sector de Actuación.

- Ayudas a otro sector

Para la obtención de los valores correspondientes se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Un Parque que por su dotación y categoría dependa operativamente de otro de rango superior requerirá de éste unas ayudas en aquellos Servicios que precisen dotaciones superiores a las que pueden constituir en un tiempo razonable o que superen sus propias disponibilidades.

Se estima en un 25% el número máximo de estos Servicios que precisarán esta intervención, por tanto se tendrá en cuenta este valor complementario para la dotación de cualquier tipo de Parque que tenga dependientes.

#### **— PARQUE LOCAL**

El Sector de Actuación de los Parques Locales siempre estará englobado como propio en el de aquél del que dependen operativamente o en primer grado, y sus medios de intervención no serán comparables para definir los que deben dotar a éste.

En este caso el número previsible de servicios de un Parque Local corresponde al del riesgo de su propio sector.

## — PARQUE AUXILIAR

El número previsible de servicios de un Parque Auxiliar es la suma de los valores de riesgo de su Sector Propio más la totalidad de los Sectores de los Parques locales que operativamente dependen del mismo.

## — PARQUES DE ZONA Y DE BRIGADA

Los Servicios previsibles son los correspondientes a los valores del riesgo de su sector propio incrementados en la totalidad de los Parques Locales que dependen directamente de ellos, más el 25% de los valores resultantes de los Parques Auxiliares y de zona con dependencia operativa directa de los mismos.

En Parques entre los que por su situación las ayudas mutuas sean más fáciles que las que correspondan a un orden jerárquico rígido o que así se prevea en planes previos, sin poder determinar preponderancia de algunos de ellos, a efectos de cálculo, se sumarán por ambas partes el 25% de los Números del otro, operando por tanto como Portadores y Receptores de ayuda mutua sin sentido preferente.

### Servicios día previsibles (S)

De acuerdo con los criterios anteriores, el número de servicios/día será el de siniestros ocurridos diariamente en el Sector de Actuación y que debe atender el Parque.

Siendo  $S_p$  = Número de siniestros poblacionales/año calculado.

Si = Número de siniestros industriales/año calculados.

Se = Número de siniestros estacionales poblacionales/año calculados.

I<sub>f</sub> = Número de incendios forestales/día calculados.

tendremos:

Servicios/día previsibles

$$S = \frac{S_p + Si + Se}{365} + I_f$$

## ■ SALIDAS SEGUN EL TIPO DE SERVICIO

Cada servicio, por sus características específicas, puede originar una movilización de medios necesarios, que, si bien puede variar en cada caso, es posible ponderar en cada tipo de servicio. Los valores más corrientes son los siguientes:

### Riesgo poblacional

En principio deberá cubrirse de forma preferente el RIESGO POBLACIONAL por el peligro de vidas humanas que comporta. Se considerará que cualquier incendio o accidente de tipo poblacional requerirá en principio una PRIMERA SALIDA POR SINIESTRO, que tendrá una potencia igual a la unidad o patrón.

El número de salidas/día por riesgo poblacional permanente será:

$$N_p = \frac{S_p}{365}$$

#### Riesgo industrial

Podrá contemplarse de la misma forma en cuanto a las PRIMERAS SALIDAS, teniendo en cuenta que la versatilidad y equipo que dota normalmente a los vehículos contra incendios, los hace aptos para las operaciones como elemento de intervención en cualquier tipo de ellos, sea de vivienda o industria.

Las estadísticas sobre incendios industriales muestran que éstos son la mayoría de los que han requerido varios vehículos para su extinción.

Con las composiciones que se prevén y con una utilización óptima de las mismas se considera razonablemente aceptable el valor medio de éstos, dos vehículos autobombas por incendio industrial ( $K_i = 2$ ).

Ello equivale a decir que para la previsión de efectivos para intervención en Incendios Industriales habrá que contar con una Primera Salida y otra ayuda como valor medio, es decir DOS SALIDAS POR SINIESTRO.

Por tanto, las salidas/día por riesgo industrial serán:

$$N_i = \frac{K_i \times S_i}{365} = \frac{2 S_i}{365}$$

#### Riesgo forestal

Por el hecho de su carácter muy localizado, tanto en lugar como en el tiempo de vigencia, el riesgo forestal debe tener un tratamiento especial al estudiar los medios para su cobertura a lo que colabora el carácter especial del personal que compone las escuadras que pueden integrarse en las unidades forestales.

Las experiencias obtenidas con la utilización de unidades forestales incorporadas en Parques de Bomberos, así como el análisis de sus resultados y estadísticas desde su implantación, especialmente los relativos a los períodos de mayor riesgo, permiten establecer una relación entre el riesgo forestal y el número de unidades necesarias para cubrirlo.

Esta relación resulta ser de  $K_f = 1,3$  (uno con tres) unidades forestales tipo por incendio/día correspondientes al período de vigencia o época de peligro forestal como valor medio de varios años.

En este caso, pues  $N_f = 1,3 I_f$

En sectores en los que el riesgo forestal, aunque significativo, tenga unos valores muy bajos, deberá aumentarse el número de escuadras si el factor distancia así lo determina a fin de obtener una cobertura total y uniforme.

A las dotaciones para la extinción de incendios deberán sumarse las de vigilancia móvil que se establezca con carácter permanente durante toda la época de peligro o en las fechas de alto índice de riesgo y cuya composición será normalmente las de una Escuadra Mínima con vehículo UIV (Unidad de Inspección y Vigilancia) dotado de material elemental para extinción de incendios forestales.

La red de puestos fijos de vigilancia forestal constituida por casetas o torretas convenientemente dispuestas, debe ser objeto de un estudio específico y tenida en cuenta en un estudio total del problema.

#### Riesgos estacionales

Los valores obtenidos en un Sector para Riesgos Estacionales de tipo poblacional son los correspondientes a la total ocupación de plazas, tanto en hoteles y segundas residencias como de camping,

y se consideran constantes durante el tiempo de vigilancia (15 de junio a 15 de septiembre) en el caso de época estival y veraneo. En caso de sectores en los que esta incidencia sea debida a Estaciones de Invierno podrá adoptarse criterio parecido, si bien los valores de riesgo serán menos constantes y presentarán punta en períodos o fechas fijas perfectamente previsibles.

En este caso el número de salidas/día debidas al Riesgo Poblacional Estacional será  $N_e = \frac{Se}{365}$  aplicable al tiempo de vigencia.

Los riesgos estacionales pueden implicar fuertes desequilibrios entre las dotaciones normales y los riesgos de temporada alta. Por ello son admisibles los siguientes criterios:

- a) Sobreponer ligeramente con personal profesional las dotaciones precisas para temporada de bajo riesgo empleando este personal intensamente en labores relacionadas con la prevención, que lógicamente no podrán realizarse en época alta.
- b) Para el Riesgo Poblacional Estacional podrá recurrirse a completar las dotaciones con personal contratado por campañas, procedentes necesariamente del propio voluntariado como única solución a la necesidad de que todo el personal tenga la formación equivalente a la de profesional. Los valores punta excepcionales y previsibles podrán cubrirse en su caso con dotaciones complementarias obtenidas de otros Parques o del establecimiento de retenes extraordinarios de personal voluntario.
- c) Para el Riesgo Forestal Estacional deberán cubrirse las dotaciones específicas con personal con núcleo profesional o de voluntarios, contratados o no, pero en definitiva de personal con instrucción específica.

En estos Parques y por estas razones, la dotación de Personal Voluntario será la del orden correspondiente a la categoría del Parque mayorada por el problema estacional o deberá estudiarse en cada caso, cuando por sus características no encaja ningún tipo definido.

Salidas/día totales previsibles por parque

El número de salidas/día totales por Parque correspondientes a su Sector de Actuación vendrán dadas por:

$$N = \frac{S_p + K_i \times S_i + Se}{365} + K_f \times If = N_p + N_i + N_e + N_f$$

valor que aplicado a cada Parque servirá de base para fijar su dotación.

### **Dotaciones necesarias por Parque.**

Las dotaciones de un Parque dependerán del número de salidas/día y para cubrirlas serán posibles diferentes composiciones según el tipo y lugar del siniestro pero siempre en número suficiente para atender simultáneamente, como mínimo, el límite inferior de su número de salidas/día (Cuadro núm. 1). Estos elementos se completarán con los precisos para la atención de posibles riesgos complementarios, sean estacionales o atípicos, que no significa que necesariamente deban darse simultáneamente.

En caso, poco frecuente, de que coincida un mayor número de siniestros simultáneos del previsto, deberá recurrirse a los planes de ayudas de otros parques, y a las composiciones mixtas con personal voluntario y libre de servicio como refuerzo, soluciones que serán adecuadas también para intervenciones de muy larga duración y catástrofes o siniestros que precisen grandes movilizaciones de personal.

#### **■ MINIMOS POR TIPO DE PARQUE**

Independientemente del número de salidas/año, todo Parque dispondrá de unas dotaciones que como mínimo serán las establecidas para los de su categoría orgánica o tipo dentro de la Red Básica y

que se considerarán mínimas necesarias para los planes de ayudas, tutela y apoyo a los F de su dependencia en el Sector considerado.

Parque local típico

## PARQUE LOCAL VOLUNTARIO

Tipo mínimo sin dotación permanente.

Previsto para salidas/día  $\leq 0,25$ .

Unidades necesarias:

- 1 unidad reducida.
- 1 unidad especial.

Unidad Reducida.

Escuadra Reducida:

- Autobomba Rural Pesado (BRP)  
o bien
- Autobomba Rural Ligero (BRL)  
Dot. B.  
Según características urbanísticas o forestales del lugar del siniestro.

Unidad Especial.

Escuadra Especial:

- Vehículo Transporte Mixto Ligero (TML) a combinar con:
  - Remolque Escala Manual (REM-18).
  - Remolque Motobomba (RMB).
- Otro material:  
Según riesgos complementarios o atípicos del Sector de Actuación.
- Ambulancia.

Puesto de enlace, constituido de retén en el Parque en tanto dura el servicio.

Dotación de personal.

Personal profesional total: 1 ó 2 hombres (máximo). Normalmente sólo personal voluntario.

Personal para cubrir salidas: 8 voluntarios. Dotación mínima de voluntarios:  $8 \times 3 = 24$ .

**Total voluntarios = 24 hombres.**

Parque auxiliar tipo

## PARQUE AUXILIAR PERMANENTE. TIPO MINIMO

Previsto para salidas/día  $\leq 0,5$ .

Unidades necesarias:

- 1 unidad reducida.
- 1 unidad especial.
- 1 unidad mínima.

Unidad Reducida.

Escuadra Reducida (4 hombres):

- Autobomba Rural Pesado (BRP) Dot. B o
- Autobomba Rural Ligero (BRL) Dot. B.

Según características urbanísticas o forestales de lugar del siniestro.

Unidad Especial.

Escuadra Especial:

- Vehículo Transporte Mixto Ligero (TML) a combinar con:
  - Remolque Escala Manual (REM-18).
  - Remolque de Utiles Varios (RUV).
  - Remolque Motobomba (RMB).

Unidad Mínima.

Escuadra Mínima (2 hombres):

- Autobomba Rural Ligero.
- Ambulancia.

Según la composición de la salida, de acuerdo con las necesidades.

Dotación de personal.

Personal profesional permanente: 2 hombres por turno.

Para completar salidas: 7 voluntarios.

Puesto de enlace y comunicaciones en caso de salidas simultáneas: 1 voluntario.

Total voluntarios:  $8 \times 3 = 24$ .

**Total voluntarios = 24 hombres.**

- Parque tipo para menos de una salida/día (0,25 - una salida/día)

Unidades necesarias:

- 1 unidad normal.
- 1 unidad especial.
- 1 unidad mínima.

Unidad Normal.

Escuadra Normal:

- Autobomba Rural Pesado (BRP) Dot. B o
- Autobomba Rural Ligero (BRL) Dot. B.

Según características urbanísticas o forestales de lugar del siniestro.

Unidad Especial.

Escuadra Especial:

- Vehículo Transporte Mixto Ligero (TML) a combinar con:
  - Remolque Escala Manual (REM-18).
  - Remolque de Utiles Varios (RUV).
  - Remolque Motobomba (RMB).

Unidad Mínima.

Escuadra Mínima:

— Autobomba Rural Ligero.

— Ambulancia.

Según la composición de la salida, de acuerdo con las necesidades.

Dotación de personal.

Personal profesional permanente: 4 hombres por turno.

Para completar salidas: 7 voluntarios por turno.

Personal voluntario: Por razones prácticas adaptamos la dotación de los Parques Local y Auxiliar.

**Total voluntarios = 24 hombres.**

Parque tipo para una salida/día (Parque de Zona mínimo)

Unidades necesarias:

— 1 unidad normal.

— 1 unidad especial.

— 1 unidad mínima.

Unidad Normal.

Escuadra Normal (6 hombres):

— Autobomba Urbano Pesado (BUP) Dot. B o bien

— Autobomba Rural Pesado (BRP) Dot. B.

Según características del lugar del siniestro.

Unidad Especial.

Escuadra Especial (6 hombres):

— Autobomba Cisterna Ligero (BCL).

— Autoescalera Automática o Semiautomática (AEA o AES).

— Furgón de Salvamento (FSV).

Según características del siniestro.

Unidad Mínima.

Escuadra Mínima (2 hombres):

— Transporte Mixto Ligero (TML) a combinar con:

- Remolque de Utiles Varios (RUV).

- Remolque Motobomba (RMB) u otros materiales portátiles.

— Ambulancia.

— Unidad Ligera de Jefatura (ULJ).

Otros materiales según el riesgo del Sector.

Dotación de personal.

Personal profesional permanente: 9 hombres por turno.

Para completar salidas: 2 voluntarios por turno.

Personal voluntario

Por razones prácticas se adopta la dotación de otros tipos.

**Total voluntarios = 24 hombres.**

Parque tipo para dos salidas/día

Unidades necesarias:

- 1 unidad normal.
- 1 unidad reducida.
- 1 unidad especial.
- 2 unidades mínimas.

Unidad Normal.

Escuadra Normal (6 hombres):

- Autobomba Urbano Pesado (BUP) Dot. B o bien
- Autobomba Rural Pesado (BRP) Dot. B.

Según características del lugar del siniestro.

Unidad Reducida (4 hombres):

- Autobomba Rural Pesado (BRP) Dot. B o bien
- Autobomba Rural Ligero (BRL) Dot. A.

Según características del siniestro.

Unidad Especial.

Escuadra Especial:

- Autobomba Cisterna Ligera (BCL).
- Autoescalera Automática o Semiautomática (AEA o AES).
- Furgón de Salvamento (FSV).

Primera Unidad Mínima.

Escuadra Mínima (2 hombres):

- Transporte Mixto Ligero (TML) a combinar con:
  - Remolque de Utiles Varios (RUV).
  - Remolque Motobomba (RMB).
  - Remolque Generador Eléctrico (RGE) u otros materiales portátiles.

Segunda Unidad Mínima.

Escuadra Mínima (2 hombres):

- Ambulancia (AMB).
- Unidad Ligera de Jefatura (ULJ).

Otros materiales según riesgo del Sector.

Dotación de personal.

Personal profesional permanente: 12 hombres por turno.

Para completar salidas: 4 voluntarios por turno.

Personal voluntario: Por razones prácticas se adopta la dotación de otros tipos.

**Total voluntarios = 24 hombres.**

Parque tipo para tres salidas/día (Parque Central o de Brigada Mínimos)

La dotación completa de materia móvil corresponde a la del Grupo Móvil Central y no debe equipar necesariamente a todas las Brigadas.

Unidades necesarias:

- 1 unidad normal.
- 2 unidades reducidas.
- 2 unidades especiales.
- 3 unidades mínimas.

Unidad Normal.

Escuadra Normal (6 hombres):

- Autobomba Urbano Pesado (BUP) Dot. B.

Primera Unidad Reducida.

Primera Escuadra Reducida (4 hombres):

- Autobomba Urbano Pesado (BUP) Dot. B. o bien
- Autobomba Urbano Ligero (BUL) Dot. A.

Segunda Unidad Reducida.

Segunda Escuadra Reducida (4 hombres):

- Autobomba Rural Pesado (BRP) Dot. B o bien
- Autobomba Rural Ligero (BRL) Dot. A.

Unidades Especiales.

Dos Escuadras Especiales (2 x 3 hombres):

- Autoescalera Automática o Semiautomática (AEA o AES).
- Autobomba Cisterna Ligero (BCL).
- Autobomba Cisterna Pesado (BCP).
- Furgón de Utiles Varios (FUV).
- Furgón de Equipos de Inmersión (FEI).
- Autogrua Taller (AGT).
- Vehículo de Apuntalamientos (VAA).
- Autogenerador Eléctrico (AGE).

## Primera Unidad Mínima.

### Primera Escuadra Mínima (2 hombres):

- Ambulancia (AMB).
- Transporte Mixto Ligero (TML).
- Transporte Especial Pesado (TEP).
- Máquina Cavadora Cargadora (MEC).
- Máquina Retro-Excavadora (MRE).

## Segunda Unidad Mínima.

### Segunda Escuadra Mínima (2 hombres):

- Unidad Móvil de Mando (UMJ).
- Unidad Ligera de Jefatura (ULJ).
- Furgón de Mando y Comunicaciones (FMC).
- Furgón de Intendencia y Suministros (FIS).

## Tercera Unidad Mínima.

### Tercera Escuadra Mínima (2 hombres):

- Transporte Mixto Ligero (TML) a combinar con:
  - Remolque Utiles Varios (RUV).
  - Remolque Motobomba (FMB).
  - Remolque Generador Eléctrico (RGE).
  - Remolque Bote Salvamentos (RBS) u otros materiales portátiles o su remolque según riesgos específicos o atípicos.

## Dotación de personal.

Personal profesional permanente: 18 hombres por turno.

Para completar salidas: 8 voluntarios.

Para enlace y comunicaciones en caso de salidas simultáneas: 2 voluntarios.

Personal voluntario:  $10 \times 3 = 30$ .

**Total voluntarios = 30 hombres.**

## Otros casos

Es posible determinar otras dotaciones básicas para Parques con mayor riesgo y por tanto con un mayor número de salidas previsibles (Cuadro núm. 2). No obstante estos casos deberán estudiarse cuidadosamente, puesto que pueden ser motivados por un planteamiento incorrecto de los Sectores de Actuación.

En efecto, el criterio de descentralización de los medios operativos puede hacer aconsejable subsectorizar adecuadamente y disponer de más Parques con menor riesgo unitario.

El mismo criterio es aplicable en Sectores con riesgos muy concentrados, especialmente de tipo urbano e industrial, que debe resolverse con la implantación de unos pocos Parques o Centros nodrizas, normalmente uno solo, y varios pequeños Parques o Cuartelillos de Distrito o Subsector. Estos pueden incluso simplificarse albergando únicamente los servicios mínimos y los elementos precisos para las salidas, centralizando los restantes en las nodrizas.

En este caso deben establecerse ciclos rotativos para los turnos de guardia en los distintos centro a fin de homogeneizar racionalmente las actividades de todo el personal adscrito al Sector.

### ■ COMPOSICIONES DE PERSONAL

El personal por turno y Parque, extraído de los supuestos anteriores y considerado mínimo, se resume y condensa en los siguientes puntos:

Personal profesional mínimo por turno

El personal profesional mínimo permanente por turno y las composiciones posibles para salida inmediata y simultánea sin apoyo de personal voluntario, garantizando un número mínimo de salida/día se fija en el cuadro número 1.

Personal total según el número de salidas/día

El personal total, profesional y voluntario, necesario para dotar a los Parques según el número de Salidas/día previstas en el Sector se resumen en el Cuadro número 2.

Personal mínimo según el tipo de parque.

El tipo o categoría de los Parques viene definido por su función orgánica en la Red Básica, más que por los valores del riesgo, aunque normalmente guardan cierta correlación. En aquellos casos en que el riesgo sea muy bajo, las dotaciones de personal permanente consideradas mínimas para cada tipo se definen en los Cuadros números 3 y 4.

### CUADRO N.º 1

#### DOTACION BASICA SEGUN NUMERO DE SALIDAS/DIA - REALES

Personal profesional mínimo permanente por turno. Composiciones posibles para salida inmedia y simultánea, sin apoyo de voluntarios.

Salidas/día totales	Unidades precisas mínimas				Personal profesional por turno	
	Normal	Reducida	Especial	Mínima	Calculado	Adoptado
<b>Según categoría del Parque</b>						
≤0,50	—	1	—	—	4	4
0,25 ÷ 1	1	—	1	—	9	9
	—	2	—	—	8	
0,75 ÷ 2	1	1	1	—	13	13
	—	2	1	1	13	
1,5 ÷ 3	2	—	1	1	17	18
	1	1	1	2	17	
	—	3	—	3	18	
2,5 ÷ 4	3	—	2	—	24	24
	2	1	1	2	23	
	1	3	—	3	24	

Los valores límites se decidirán en el sentido del mayor número de "servicios/día".

**CUADRO N.º 2**

**DOTACION BASICA MINIMA SEGUN NUMERO DE SALIDAS/DIA - TIPO**

Salidas/día	Unidades a cubrir				Personal profesional			Pers. voluntario para complementar las salidas	
	Normal	Reducida	Especial	Mínima	Por turno	TOTAL (S/ régimen horario)			
						56h./sem. 24 x 48 Coe. 3,53	40h./sem. Coe. 4,94	Por turno	TOTAL
≤0,5 (1) (Según categoría Parque) (2)	—	1	1	—	1 0	2 0	2 0	8	24
	—	1	1	1	2	8	10	8	24
0,25 ÷ 1	—	1	1	1	4	15	21	8	24
1 (3)	1	—	1	1	9	33	46	8	24
2	1	1	1	2	13	47	66	8	24
3 (4)	1	2	2	3	18	65	91	10	30
4	2	2	3	3	24	86	120	10	30

La dotación mínima adoptada será la mayor resultante de la aplicación de los criterios de salidas/día y Tipo de Parque (Cuadros n.º 2 y n.º 3).

- (1) Parques Locales con personal voluntario en su totalidad o además con dos funcionarios en régimen especial.
- (2) Parque Auxiliar Mínimo.
- (3) Parque de Zona Mínimo.
- (4) Parque Central o de Brigada Mínimos.

**CUADRO N.º 3**  
**DOTACIONES BASICAS TIPO**

Personal profesional. **Distribución por puestos de trabajo y categorías**  
 Valores aproximados según algunos ejemplos de posibles horarios

TIPO DE PARQUE	Personal por turno	TOTAL		Distribución por puestos de trabajo				Distribución por categorías					
		56 h./sem.	40 h./sem.	Bombero/ (Cond.)	Jefe Salida (Categoría)	Jefe Turno (Categoría)	Jefe Parque (Categoría)	Bombero	Cabo	Sargento	Sub. Ofic.	Oficial	Sub. Ins.
	2	8	4	(4)	3 cabos	—	1 sarg.	4	3	1			
	4	10	5	(5)	4 cabos	—	1 sarg.	5	4	1			
	9	15	11/	(9)	3 cabos	—	1 sarg.	11	3	1			
	13	21	16/	(12)	4 cabos	—	1 sarg.	16	4	1			
	18	33	25/	(13)	4 cabos	3 sarg.	1 Sub. Of.	25	4	3	1		
	24	46	35/	(18)	6 cabos	4 sarg.	1 Sub. Of.	35	6	4	1		
	36	47	35/	(20)	8 cabos	3 sarg.	1 Sub. Of.	35	8	3	1		
	45	66	51/	(25)	10 cabos	4 sarg.	1 Sub. Of.	51	10	4	1		
	54	65	49/	(28)	8 cabos	3 Sub. Of.	1 Oficial	49	8	4	3	1	
	63	91	71/	(36)	10 cabos	4 Sub. Of.	1 Oficial	71	10	5	4	1	
	72	86	67/	(36)	8 cabos	3 Oficiales	1 Sub. Ins.	67	8	4	3	1	
	81	120	95/	(50)	11 cabos	4 Oficiales	1 Sub. Ins.	95	11	5	4	4	1

Central o de  
Brigada

de Zona

Auxiliar

**DOTACION BASICA MINIMA SEGUN TIPO DE PARQUE****PERSONAL PROFESIONAL Y VOLUNTARIO**

TIPOS DE PARQUE	PERSONAL PROFESIONAL			PERS. VOLUNTARIO	
	Por turno	TOTAL (Ejemplos aproximados según distintos horarios)		Por turno	TOTAL
		56 h./sem. 24 x 48 Coef. 3,53	40 h./sem. Coef. 4,94		
Local	1 0	2 0	Régimen especial	2 0	8 24
Auxiliar	2	8		10	8 24
De Zona	9	33		46	8 24
Central o de Brigada	18	65		91	10 30

## APENDICE 1

### **Equipo personal.**

La composición de los elementos que deben incluirse en este concepto no está estudiado suficientemente, puesto que aunque el uso y destino de los mismos parece muy claro, basta ver la dispersión que se manifiesta en el detalle de las soluciones adoptadas por los distintos países por la aplicación de diversos criterios.

No obstante, puede decirse que estará compuesto por aquellas prendas y elementos a usar por el personal en las distintas situaciones de servicio, que con carácter general pueden ser:

- Trabajos internos Parque.
- Intervención en siniestros.
- Actos representativos.

### **Uniforme de trabajo en Parque.**

Se entiende el usado para labores de mantenimiento y otras propias del oficio correspondiente y que normalmente justifican un uso exclusivo, como mecánicos, albañiles, pintores, etc., así como para la realización de los ejercicios deportivos y de preparación y mantenimiento físico.

Estará compuesto de:

- Buzo.
- Camisa de algodón.
- Camiseta y calzón de deporte.
- Gorra cuartelera.
- Zapato cuartelero.
- Zapatilla deporte.
- Calcetines de lana y algodón.

### ■ UNIFORME DE INTERVENCION

Usado para la actuación en siniestros con algunas prendas muy especializadas por sus características y para proporcionar seguridad personal y que, por lo mismo, no son normalmente utilizables para otros fines.

Se compondrá de:

- Chaquetilla de algodón (mezcla).
- Pantalón de algodón (mezcla).
- Camisa de algodón (mezcla).
- Suéter de lana.
- Cinto estrecho con placa.
- Guantes de algodón recio o lana.

Este vestuario podrá ser normalmente utilizado para intervención por todo el personal, incluso el Auxiliar. El resto del equipo usado específicamente como intervención será:

- Botas para incendio.
- Botas de campaña (Campaña forestal).
- Chaquetón impermeable.

#### ■ EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL

A parte del material de intervención que dota a los distintos vehículos, existe otro que debe considerarse como personal y debe estar constituido, como mínimo por:

- Cinto de seguridad con mosquetón.
- Cuerda guía de 20 m.
- Máscara para equipo autónomo o filtro en bolsa protectora.
- Casco.

#### ■ UNIFORME DE PASEO

A usar en actos representativos o trabajos específicos, como inspecciones, retenes de prevención, etc.

Podrá estar compuesto por:

- Americana.
- Pantalón.
- Camisa.
- Corbata.
- Zapato de calle.
- Calcetines.
- Gorra.
- Gabán o gabardina.

#### ■ COMPLEMENTOS

Para diversos usos, y lo compondrán:

- Juego de sábanas y cabezal y manta (si el régimen de horario prevé pernoctar en el Parque).
- Saco petate.

## APENDICE 2

### **Vehículos tipo contra incendios**

#### ■ VEHICULOS RURALES.

Por sus características y equipamiento material podrán intervenir en incendios y otros siniestros en zonas rurales. Su equipo Normalizado permitirá las operaciones propias del incendio e incluso salvamentos elementales y contará con elementos para facilitar la alimentación de agua en condiciones difíciles. Eventualmente podrán ser empleados como vehículos forestales si se completa su dotación de material con la utilización del Espacio y Masa disponible.

Por las características de su sector de operación deberá disponer necesariamente de :

- Chasis o autobastidor tipo "Todo terreno".
- Bomba de baja y alta presión o presión combinada.

Según su capacidad y características dimensionales se clasificarán en:

- Ligeros: Para una Escuadra reducida como mínimo.
- Pesados: Para una Escuadra B o Normal.

#### ■ VEHICULOS URBANOS

Para intervención en incendios y otras actuaciones en áreas urbanas.

Tanto por el gran peligro para las vidas humanas como por las enormes pérdidas materiales que pueden producirse en estos siniestros, sus dotaciones tanto en hombres como en material y reservas de agua, serán las adecuadas para una intervención potente y rápida.

Entre otros deberá prestarse atención especial a los siguientes puntos:

- Las características mecánicas del vehículo deberán adecuarse al callejero urbano y por tanto las aceleraciones exigidas serán elevadas, aunque ello signifique mayor potencia.
- Las dimensiones generales del vehículo serán reducidas para no comprometer la intervención en zonas urbanas con calles estrechas y problemas de tráfico y aparcamiento.
- El material de reconocimiento y salvamentos deberá estar previsto para una acción prolongada especialmente con equipos respiratorios.
- Las bombas hidráulicas deberán ser de gran potencia, tanto para lograr caudales elevados como presiones altas, a usar con los carretes de primer socorro.
- El conjunto debe constituir una unidad muy versátil para efectuar una intervención razonablemente eficaz en cualquier tipo de siniestro, aun para los que no está específicamente concebida.

Según su capacidad y característica dimensionales se clasificarán en:

- Ligeros.
- Pesados.

#### ■ VEHICULOS FORESTALES

Para intervención en Incendios Forestales. Un vehículo tipo forestal no será computable al sumarse a los medios de intervención en otros tipos de incendio, por la falta de dotación material que se considera básica en los mismos, aunque en una eventual intervención será tenida en cuenta su dotación personal profesional o no forestal.

Según su capacidad se clasifican en:

- Ligeros: capaces de transportar hasta 1.000 litros de agua.
- Medios: capaces de transportar hasta 2.000 litros de agua.
- Pesados: capaces de transportar más de 2.000 litros de agua.

Por las características de su utilización deberá disponer necesariamente de:

- Chasis o autobastidor tipo "Todo terreno".
- Bombas de baja y alta presión o combinada.
- Gran dotación de manguera flexible de 25 mm.Ø, adecuada a la presión de la bomba.

#### ■ CISTERNAS

Vehículos que en razón de la capacidad de su cisterna y la potencia de la bomba hidráulica serán idóneos para su intervención como apoyo en grandes incendios o como grandes portadores y suministradores de agua.

Su intervención está indicada en:

- Incendios de cualquier tipo en los que sean precisas cantidades de agua superiores a las que disponen los vehículos normales y que puede alimentarle la red de incendios y en acciones muy prolongadas. Suministro de aeronaves para extinción de incendios forestales en aeropuertos usados circunstancialmente.
- Como elemento de apoyo mediante grandes instalaciones de manguera para alimentación a otros vehículos en escalonamientos, y especialmente en casos en que por dificultades de acceso (urbanización deficiente, casco antiguo en ciudades, vías cortadas por catástrofes, montes, etc.) sólo pueden intervenir cerca del siniestro vehículos de potencia o capacidad inferior a la adecuada.
- En general en todo servicio en el que sean precisas grandes cantidades de agua, incluido el abastecimiento de agua a poblaciones o industrias por catástrofes u otra razón justificadamente urgente.

Para suministro de agua potable a núcleos poblaciones sólo podrán ser utilizados los Vehículos Cisterna si no son portadores de espumógeno ni están dotados de premezclador dosificador incorporado en la bomba. En general, la Cisterna no podrá contener en ningún momento otro tipo de agua que la potable procedente de red urbana, o de reservas de potabilidad garantizada. Sus circuitos hidráulicos deberán poderse aislar de la cisterna y deberán efectuarse inspecciones del sistema y análisis de calidad del agua contenida periódicamente y siempre que existan razones para suponer una eventual contaminación.

#### ■ VEHICULOS PARA FUEGOS ESPECIFICOS

Se consideran fuegos específicos los fuegos de hidrocarburos líquidos o gases similares para cuyo combate se requieren agentes extintores especiales.

Los vehículos para estos fuegos se clasifican en:

- Vehículo agente único:

Son vehículos destinados a ser utilizados en incendios en los que se requiere una gran cantidad de un determinado agente extintor distinto del agua (polvo, CO<sub>2</sub>, espuma) por las especiales características del combustible o del lugar incendiado.

- Vehículo de múltiples agentes:

En ellos se combina la posibilidad de utilización de dos o más de estos agentes extintores. Esto les confiere mayor versatilidad, aunque a costa, lógicamente, de su capacidad.

## APENDICE 3

### PARQUES DE BOMBEROS EDIFICIOS E INSTALACIONES

#### Planteamiento general.

El planteamiento de los Parques de Bomberos se realiza en función de las actividades interdistribuyen en piezas formando dos cuerpos. El Cuerpo de Dependencias y el Cuerpo de C

#### ■ CUERPO DE DEPENDENCIAS.

Comprenderá como mínimo las siguientes piezas:

- Vestíbulo entrada.
- Control (teléfono, radio y sala de mapas).
- Despacho Jefe de Parque.
- Vestuario.
- Aseos general.
- Aseo visitantes.
- Dormitorio.
- Comedor.
- Cocina.
- Cuarto de caldera calefacción.

En parques de categoría a partir del auxiliar se prevé enfermería y vestuario-dormitorio para de turno y parque.

#### Sala de control

De dimensiones variables según la importancia del Centro. Su ubicación permitirá la comunicación directa con el vestíbulo y con la cochera en la zona de la primera salida para la entrega de material.

#### Despacho del Jefe de Parque

Inmediato al vestíbulo para recepción de visitas y al cuarto de control. De dimensiones que permitan que sea utilizado como oficina para la administración elemental del Parque.

#### Vestíbulo o entrada

Con amplio acceso desde la calle dará acceso a Control y Despacho de Jefes, y en su caso a la enfermería o otra dependencia de estar, pero estará separado de la zona de paso y trabajo por puertas.

En parques importantes tendrá anexa la conserjería, con mostrador para atención al público.

#### Vestuario

De dimensiones adecuadas al número de taquillas o armarios metálicos. Tendrá siempre acceso a la cochera por puerta de dos hojas, y al aseo por puerta de 80 cm. como mínimo. En cascada además otro acceso a la zona de paso, éste no será por el vestíbulo.

Aseo general

Ubicado junto al vestuario con el cual se comunica directamente, tendrá acceso desde la zona de paso, pero no al vestíbulo. Dispondrá de los aparatos sanitarios suficientes para un elevado grado de simultaneidad (lavabos, urinarios y duchas).

Aseos visitantes

Dispondrá de inodoro y lavabo completo como mínimo. Su ubicación será tal que el acceso se hará por la zona de paso lo más cercana al vestíbulo, sin comunicar con el mismo.

Dormitorio

Dimensionado para el número de camas que deba contener, estará situado en comunicación con la cochera por la zona de paso.

Comedor

Estará situado junto a la cocina con la que estará comunicado por paso y ventana mostrador de servicio provisto de postigo abatible para separación. Ampliamente dimensionado para permitir, en su caso, su utilización como sala de reuniones, aula, etc.

Para estos otros fines se dispondrán salas o piezas especiales en los parques que lo requieran.

Cocina

Dimensionada y dotada para calentar y confeccionar platos sencillos, constará de cocina a gas con horno, fregaderos, cámara frigorífica y armario con taquillas individuales.

Estará ubicada necesariamente junto al comedor, con el que comunicará por puerta y ventana mostrador. El acceso a la misma será por la zona de paso, pero no por el vestíbulo.

## ■ CUERPO DE COCHERAS

Comprenderá:

- Cochera propiamente dicha.
- Almacén.
- Gimnasio.

Cochera propiamente dicha

Constituida básicamente a base de módulos de 4 m. de ancho por 18 m. de profundidad, en sistema porticado, con salidas anteriores a la vía pública y posterior al patio de maniobras y las puertas, basculantes articuladas, de 3,5 m. de ancho por 4,50 de alto. El pavimento con pendientes hacia los sumideros en el eje longitudinal de la nave, está a un nivel inferior al de las dependencias anejas en la altura de un bordillo. Si no se dispone de calefacción general las dos primeras salidas correspondientes a las puertas números 1 y 2 dispondrán en el suelo de unas rejillas para salida de aire caliente, provistas de sumidero sifónico, situadas bajo los motores de los vehículos para evitar salidas con motor frío en invierno.

En el último cuerpo de garaje donde se abren el gimnasio y el Almacén Taller existirá un foso de reparación de vehículos.

Es deseable disponer de un colector de humos de escape de los vehículos, con enlace flexible para la conexión a los tubos de escape.

**Almacén-taller**

Con acceso directo a la cochera sin que estorben los vehículos en reparación. Dispondrá de un co de trabajo para reparaciones elementales y de un altillo para colocación de estanterías de exhibaje.

**Gimnasio**

Permitirá ubicar todos los apartos gimnásticos, incluso cuerdas y barras suspendidas de un arco de acero colocado al efecto. Es recomendable el acceso desde la cochera y el patio, pudiendo tener un portal del mismo tipo que el garaje para convertirlo en un prolongación cubierta del patio de maniobras.

**Instalaciones especiales.**

Se entienden aquellas que normalmente no estén integradas dentro del conjunto de dependencias habitables del Parque y que son utilizadas para completar la extensa gama de operaciones a desarrollar, especialmente de Mantenimiento y formación, entre ellas:

- Pozo de prácticas.
- Torreta de maniobras.
- Laberinto de humos.
- Edificio para fuegos simulados.
- Campo de pruebas de fuegos tipo.
- Pista polivalente.

Estarán ubicadas en el resto del terreno útil que constituye el patio para maniobras.

**■ POZO DE PRACTICAS**

Diseñado adecuadamente puede efectuar las siguientes funciones:

- Pruebas de aspiración y medida de caudal de motobombas y autobombas.
- Instalaciones de agotamiento con las electrobombas y dispositivos especiales.
- Reserva de agua para extinción.
- Operaciones de rescate y salvamento.
- Operaciones especiales de inmersión.

Constará de los siguientes elementos:

Vasos o cubetos.—Depósitos estancos al agua hasta su llenado completo.

Se dispondrá de dos de ellos, uno para cebado de bomba en aspiración profunda (10 m.) y otro anexo como espacio de reserva y traspase (5 m). Ambos tendrán un diámetro de 2 m. y dispondrán de tapa metálica de cierre que permite una sobrecarga de maniobra de 400 Kg/m<sup>2</sup>.

Superestructura.—Cubierta superior en forma de marquesina sostenida por pilares, transitible y resistente a una sobrecarga de uso de 400 Kg/m<sup>2</sup> que permitirá su utilización como obstáculo para trepar por la escalera incluso a la carrera. Dispondrá de un perfil metálico o dispositivo para colgar en el eje de cada vaso una carga puntual de 500 Kg.

Su ubicación en el patio de maniobras será tal que sea posible el acceso hasta el mismo de los vehículos.

Según la categoría del Parque o las disponibilidades del mismo podrá suprimirse el doble cubo de traspase. Asimismo en Parques que no dispongan de espacio para maniobras de suficiente extensión podrá suprimirse la cubierta superior si no puede usarse combinada con pista de carretera.

En aquellos Parques en los que esté prevista la ejecución de pruebas de características de bombas deberán estar provistas de tuberías, válvulas fijas, medidores, etc., dispuestos de forma que no obstaculicen la ejecución del resto de maniobras posibles.

### ■ TORRE DE MANIOBRAS

Las maniobras posibles a efectuar deberán ser las siguientes como mínimo:

- Tropa con escaleras por fachada.
- Maniobras diversas en altura.
- Operaciones de salvamentos y evacuación.
- Escurrido y secado de mangueras.

Otras operaciones podrán ser:

- Escalada por balcones.
- Ejercicios de competición de escalada en fachada con carrera previa.
- Ejercicios de evacuación por escalera de incendios de edificios públicos.
- Penetración por caja de escalera, con humo.
- Maniobras de escalada y descenso por interior patio de luces.

Para cubrir el programa mínimo, aun en los Parques Locales se dispondrá por lo menos de un frontal que reproduzca una fachada con un mínimo de dos grupos de ventanas en vertical y en una altura mínima de planta baja y dos pisos con antepecho como baranda con forjado practicable. Con ello puede hacerse la escalada al tercer piso como remate.

En instalaciones más completas en Parques tipo Zona y superiores se deberá disponer de tres grupos de ventanas para trepa con escala de ganchos con carrera previa de 50 m. En este caso deberán ser posibles todos los ejercicios y la disposición de la torre deberá permitir la maniobra de Autoescaleras a su alrededor e inmediaciones.

### ■ LABERINTO DE HUMOS

Recinto cerrado con dispositivos para llenarlo de humos y en el que se pueden disponer obstáculos constituyendo un recorrido sinuoso que para franquearlo, sin iluminación incluso, deben ser utilizados equipos respiratorios autónomos y métodos de progresión tales como el gateo, la reptación o la trepa.

Debe ser fácilmente accesible en todos sus puntos en caso de accidente o deficiencia del personal que efectúe el recorrido y asimismo debe ser posible una rápida evacuación del humo y su sustitución por aire límpio.

Esta instalación podrá ubicarse en la Escuela, y en los Parques de Zona en los que se considere necesario.

### ■ EDIFICIO PARA FUEGOS SIMULADOS

Edificio que deberá disponer de las estancias y piezas en las que puedan darse incendios con mayor frecuencia, reproduciendo al máximo sus componentes. Dispondrá de una planta de sótano o semisótano, planta baja, piso y desván o disposiciones equivalentes. Su construcción será muy sólida y resistente al calor y al agua que pueden darse al simular incendios reales y proceder a las operaciones de extinción.

Tendrá dispositivos para rápida acción de ayuda al personal en operaciones y evacuación de humos en caso de dificultades.

La mejor disposición será la anexa a la torre de maniobras con posibilidad de accesos de intención a los distintos niveles, lo que puede aumentar la capacidad y versatilidad del conjunto.

Asimismo puede ser utilizado para ubicar la instalación de recorrido de humos con los que se efectuar toda la gama de posibles maniobras.

La Escuela dispondrá de esta instalación así como los Parques de Zona que se consideren necesarios para lograr el grado de descentralización adecuado.

#### ■ CAMPO DE PRUEBAS DE FUEGOS TIPO

Se dispondrá de una zona llana y despejada, sin accidentes, árboles o construcciones demasiado cerca como para que resulten afectados por el calor, llamas y humos procedentes de fuegos en bandejas u hogares tipo.

Los grandes cubetos para fuegos de hidrocarburos podrán estar fijos en el suelo. El suelo en la superficie donde se instalen las bandejas y hogares móviles tendrá un firme sólido, resistente al calor y al fuego, y que no se produzca arrastres y deterioros por el uso del agua de extinción, niendo además de un buen drenaje para eliminarla, como también la procedente de eliminación de los productos extintores, como pueden ser los polvos y espuma.

Esta instalación deberá ser posible en todos los Parques, desde la categoría de Auxiliares y Sistemas, aunque en los primeros las dimensiones sean modestas y sólo permitan el uso de bandejas portátiles pero no de grandes cubetos fijos.

#### ■ PISTA POLIVALENTE

Terreno rectangular llano y libre de obstáculos en unas dimensiones de 22 x 44 metros como que permite la práctica de diversos deportes, que podrá ser llevada a cabo por el personal con uniforme de trabajo, para no reducir las disponibilidades de hombres para las salidas de emergencias por actuación.

Dentro de su superficie podrá estar contenido el trazado de la pista de carrera previa a las torres de maniobras y permitir combinar con algún recorrido exterior el uso de la superficie del pozo de prácticas para obstáculos, a salvar por escala manual y salto a la carrera.

Eventualmente, y si no existe una mayor disponibilidad de espacio, podrá ser utilizado el área de la pista polivalente para efectuar pruebas de fuego. En este caso, el firme deberá ser el adecuado para hacer compatibles ambos fines.

#### Dimensionado y módulos.

El estudio de diversos proyectos y realizaciones de edificios destinados a Parque de Bomberos permitido deducir criterios para la determinación de superficies construidas y, en lo posible, dimensiones modulares y sus valores superficiales individuales en cada caso.

Evidentemente estos resultados deben considerarse como válidos únicamente para predimensionamiento orientativo, pudiendo ser utilizados para determinación de presupuesto aproximado de instalación o las grandes cifras de la financiación.

#### ■ CUERPO DE DEPENDENCIAS

Sólo se procederá al estudio de las piezas más importantes y deberán incrementarse las superficies obtenidas en los siguientes valores medios:

- Quince por ciento (15%) en concepto de pasos y elementos de comunicación para obtener la superficie útil real.
- Diez por ciento (10%) para obtener la superficie total construida.

**Sala de control**

Deberá disponerse de forma que quede libre la máxima superficie posible de paredes para la colocación de mapas y planos así como una pizarra de trabajo.

— **PARQUE LOCAL.**

Podrá utilizarse como Despacho de Jefe de Parque y dispondrá de los siguientes elementos:

- Pupitre (Emisora, Teléfono, Escritorio).
- Mesa de Trabajo del Jefe de Parque.
- Archivadores (tres unidades).
- Tres ficheros.

Superficie = 16 m<sup>2</sup>.

Dimensión mínima = 3,50 m.

— **PARQUES AUXILIAR Y ZONA.**

Previsto para un telefonista permanente, dispondrá de espacio para los siguientes elementos mínimos:

- Pupitre (Emisora, Teléfono, Escritorio).
- Mesa para el Jefe de Turno.
- Plegatín o cama plegable.
- Archivadores:
  - Cuatro para Parque Auxiliar.
  - Seis para Parque Principal.
- Ficheros:
  - Cuatro para Parque Auxiliar.
  - Seis para Parque Principal.
- Portaplanos de pared.

Superficie = 23 m<sup>2</sup>

Dimensión mínima = 4,50 m.

— **PARQUES DE BRIGADA.**

Deberá tener los siguientes anexos:

- Cuarto de aseo general (con inodoro, lavado y ducha).
- Despacho y Dormitorio del Jefe de Guardia.
- Aseo individual anexo al dormitorio.

El control propiamente dicho dispondrá de:

- Pupitre para dos (2) operadores (Emisora, Teléfonos, Escritorios).
- Mesa para el oficio de Control.
- Mesa de planos.
- Archivadores (diez unidades).
- Ficheros (diez unidades).

- Teletipo.
- Paneles mapas, planos y planning.
- Pizarra de trabajo.

Superficies:

Control solo = 36 m<sup>2</sup>

Conjunto = 60 m<sup>2</sup>

Dimensión mínima del control = 5 m.

**Dormitorio**

Previsto para el personal de turno incluido el personal estacional en su caso, incrementado en 25%, previsto para concentraciones por siniestros o maniobras.

— DORMITORIO INDIVIDUAL SIN ASEO (CON ARMARIO)

Superficie mínima = 6 m<sup>2</sup>, exigida a efectos de habitabilidad en las viviendas.

— DORMITORIO INDIVIDUAL CON ASEO.

Superficie aproximada = 10 m<sup>2</sup>. puede aún disminuirse en función de la organización de accesos.

— DORMITORIO COLECTIVO. SIN VESTUARIO.

Premisas de partida:

- Cama individual, dimensiones = 0,90 x 2.
- Paso mínimo entre camas = 0,60 m.
- Paso doble pies cama = 1,35 m.

Superficie por cama = 4 m<sup>2</sup>.

Superficie mínima para dormitorios de dos camas = 10 m<sup>2</sup>.

— DORMITORIO COLECTIVO. SIN VESTUARIO MINIMO.

Premisas de partida (como el anterior):

- Taquillas por cama = 4.
- Dimensiones taquilla individual = 0,50 x 0,50 m. (en planta).
- Paso entre taquilla y armario = 0,90 m.

Superficie por bloque = 7 m<sup>2</sup>.

Esta solución obliga a tener en cuenta un vestuario para el personal voluntario, auxiliar forestal que no pernocte en el Parque (3.1.3.).

**Vestuario**

Se dimensionará para que todo el personal disponga como mínimo de un cuerpo de taquilla de 0,49 x 1,77 m. (aproximadamente 0,50 x 0,50 m. en planta).

Deberá tenerse en cuenta todo el personal adscrito al Parque incluido el voluntario, auxiliar forestal y contratado por campañas. Se dispondrá de una reserva mínima del 10% a efectos de destino accidental u otras causas.

Se tendrá en cuenta además un complemento para el personal que en función de su especialidad necesita mayor espacio para su equipo personal (inmersionistas, escaladores, etc.).

El vestuario colectivo dispondrá de un banco frente a las taquillas o armarios, o mejor un banco-colgador con taquilla superior para pequeños objetos de uso personal.

Premisas de partida:

- Dimensiones taquilla individual =  $0,50 \times 0,50$  m.
- Paso entre taquilla y banco = 1,25 m.

Superficie por taquilla = 1,10 m<sup>2</sup>.

#### Aseos colectivos

Teniendo en cuenta que la utilización de los aseos será masiva en determinados momentos, tales como: regreso de un servicio, final de ejercicios deportivos, etc., se consideran los siguientes valores por simultaneidad referida al personal permanente por turno.

- Una ducha para dos (2) personas.
- Un lavabo para dos (2) personas.
- Un inodoro para cuatro (4) personas.
- Un armario para cuatro (4) personas.

Tomándose el número entero por exceso, en caso de no resultar un número exacto de aparatos.

Para el estudio de superficies se ha considerado la zona de utilización de cada aparato afectada por un paso de 0,65 m. ya que puede presuponerse una distribución de los elementos enfrentados, no en batería.

A la suma de las superficies obtenidas se les añadirá 1 m<sup>2</sup> en concepto de área barrida por cada una de las puertas de acceso previsibles (acceso directo de vestuarios, dormitorio o pasillo).

En caso de que la distribución de las distintas dependencias se efectúe en dos plantas (Parque de Brigada), deberá preverse un incremento del 50% en el número de aparatos que se distribuirán adecuadamente entre ambas.

– Inodoro:

Superficie = 2,25 m<sup>2</sup>.

Anchura útil mínima = 0,85 m<sup>2</sup>.

– Lavabo:

Superficie = 1,50 m<sup>2</sup>.

Anchura útil mínima = 0,90 m<sup>2</sup>.

– Ducha:

Superficie = 2,80 m<sup>2</sup>.

Anchura útil mínima = 0,90 m<sup>2</sup>.

— Urinario:

Superficie = 1 m<sup>2</sup>.

Anchura útil mínima = 0,70 m<sup>2</sup>.

Comedor - estar

La función de esta dependencia en muchos casos será múltiple ya que en la mayoría de Par deberá tener capacidad suficiente para poder permitir impartir clases, charlas o conferencias en caso deberá tener capacidad para albergar la totalidad del personal adscrito al Parque. Por ello lizaremos las dos opciones individuales debiendo adoptar finalmente la que precise mayor super

En todo caso para valores resultantes muy elevados podrían disponerse en dos piezas anexa manera que cuando sea preciso pueda convertirse en una sola.

En ningún caso la superficie total será inferior a 30 m<sup>2</sup>, excepto en aquellos Parques de voluntarios en los que por su presumible escasa utilización puede contarse con la propia cochera.

— COMEDOR UNICO.

Para un número de plazas igual al de todo el personal de turno, tanto profesional como contratado por campañas que por su horario debe contar con plazas en la mesa.

Premisas de partida:

- Ancho por plazas = 0,65 m.
- Ancho de la mesa = 0,80 m.
- Distancia mínima entre mesa y pared = 0,95 m.
- Paso entre comensales sentados = 0,60 m.
- Pasillo entre mesas = 1,10 m.

Superficie por plaza = 1,20 m<sup>2</sup>.

— SALA DE CONFERENCIAS.

Las normas relativas al dimensionado de estas salas especializadas dan valores mínimos de altura de techos (3,50 m.), volumen mínimo por persona (0,9 m<sup>3</sup>) que supone un uso continuado con fin. Este no es nuestro caso por los que tendremos en cuenta lo siguiente:

- La zona libre para área de tribuna y pasillos tiene mayor incidencia por ser reducido el número de asistentes.
- La necesidad de cubrir la doble función de comedor y estar.

Adoptaremos una superficie mínima por persona de 1,50 m<sup>2</sup>.

No obstante, para Parques con mucho personal, este valor puede bajar hasta 1,20 m<sup>2</sup> por persona.

Cocina

En la práctica totalidad de los Parques la función de este elemento será la de calentar las comidas que cada individuo traiga consigo o la elaboración de platos muy sencillos por cada uno. En caso se exigirán unas dotaciones tanto de personal como de utilaje y de dependencias que no son justificables en la mayoría de los casos, por el escaso número de comensales.

Se dimensionará para todo el personal de turno.

Superficie mínima = 10 m<sup>2</sup>.

Lado mínimo = 2,50 m.

Superficie por persona de turno = 1,50 m<sup>2</sup>.

Superficie por taquilla = 0,35 m<sup>2</sup> (para todo el personal del Parque con plazas de mesa).

Superficie frigorífico:

- Hasta 8 personas 2 × 2 = 4 m<sup>2</sup>.
- Entre 8 y 16 personas 2 × 3 = 6 m<sup>2</sup>.
- Más de 16 personas 2 × 4 = 8 m<sup>2</sup>.

### ■ CUERPO DE COCHERAS

Edificio en una sola o varias naves construido básicamente por módulos cuyas dimensiones son:

— Ancho = 4 m.

Aun con los vehículos normales de anchura máxima legal de 2,50 m. permite un paso de 1,50 m. que hace posible la apertura de las puertas laterales del vehículo y la manipulación de los materiales del equipo.

— Profundidad = 18 m.

Permite la colocación de dos vehículos normales en el fondo y aun el paso y manipulación a su alrededor.

El número de módulos para cocheras preciso para un Parque será función de los vehículos y remolques de su dotación, que variarán en los Parques Tipo, dependiendo de la existencia o no de riesgos especiales o atípicos en su Sector de Actuación.

#### Parque local mínimo

Módulos cochera	3
Módulos almacén y gimnasio	1
Total	4 módulos

Superficie total cochera = 288 m<sup>2</sup>.

#### Parque auxiliar mínimo

Módulos cochera	4
Módulos almacén y gimnasio	1
Total	5 módulos

Superficie total cochera = 360 m<sup>2</sup>.

#### Parque zona mínimo

Módulos cochera	6
Módulos almacén y gimnasio	2
Total	8 módulos

Superficie total = 576 m<sup>2</sup>.

**Parque de brigada**

En cada caso deberá dimensionarse con su dotación, no obstante para el caso del Parque de Brigada que ubique un Grupo Móvil Central, dispondrá como mínimo de:

Módulos cochera	16
Almacén del Parque y gimnasio	<u>4</u>
Total	20 módulos

Superficie total cochera = 1.440 m<sup>2</sup> (no necesariamente en un solo edificio).

### TALLERES

#### **Taller de Parque.**

El taller estará ubicado en el propio edificio del Parque, ocupando uno o varios módulos anexos a la cochera. En el mismo podrán efectuarse reparaciones normales y operaciones de mantenimiento preventivo. Las grandes averías que requieren para su reparación personal y maquinaria de los que carece este Taller, se realizarán en los talleres de Brigada o en el taller Central. La dotación de material será la necesaria para el mantenimiento mínimo de los vehículos y equipos auxiliares y el personal será el propio del Parque.

#### **Taller de Brigada.**

El taller estará dotado de toda la maquinaria y elementos precisos para poder garantizar el mantenimiento y las reparaciones ante cualquier tipo de averías que no presenten especiales singularidades.

Contarán con un vehículo autogrúa taller (AGT) para emergencias y reparaciones "in situ". El personal que requieren estos talleres será el de los propios Parques y deberá cuidar tanto las labores específicas de los mismos como su conservación, debiendo acreditar su especialidad.

En general estos talleres deberán preverse a partir de Sectores de Actuación que cuenten con dotaciones de vehículos superiores a 50 unidades y se ubicarán en los Parques de Brigada o Zona, en su caso, ocupando dos o más módulos de la cochera adyacente.

#### **Taller Central.**

Estos talleres garantizarán el mantenimiento completo de cualquier material, especialmente el de aquellos elementos que por el escaso número de unidades disponibles o alta especialización del personal o utilaje necesario, no esté razonablemente justificado efectuar en los Parques o en Talleres de Brigada o Zona.

Ocupará una superficie aproximada de 75 m<sup>2</sup> para que sea capaz de contener:

- Banco de pruebas de bombas y equipos hidráulicos.
- Sección de equipos de respiración.
- Sección mecánica, eléctrica e hidráulica.
- Sección máquinas y herramientas.
- Sección chapa, soldadura, pintura y cerrajería.
- Sección carpintería.
- Sección guarnicionería.
- Almacén.
- Oficinas.
- Aseos y servicios.
- Engrase y lavado de vehículos.
- Foso.
- Espacio para el establecimiento de los vehículos, maquinaria y herramientas a reparar o revisar.

El personal adscrito al Taller Central será especializado, pudiendo no pertenecer el Cuerpo de Bomberos.

La estructura del edificio del Taller tendrá la mismas características constructivas que las correspondientes a las Cochertas de los Parques.

## APENDICE 5

### ALMACENES

#### **Almacén del Parque.**

Cada Parque deberá contar con su correspondiente almacén donde se dispondrán los elementos recibidos del general o de Zona hasta el momento de su empleo, que serán los de uso más frecuente y en cantidad imprescindible para que una normal eventualidad no afecte la prestación de algún servicio por carencia de repuesto.

Este almacén, para su funcionamiento, deberá poder ser atendido por el propio personal de las estaciones normales de los Parques y su ubicación será anexo al Taller y Cocheras.

#### **Almacén de Zona.**

Para cubrir cualquier eventual necesidad de materiales y elementos, especialmente los producidos por catástrofes, grandes siniestros o simplemente de materiales (como agentes extintores, espuma, etc.) consumidos en siniestros o pruebas y maniobras, se construirán depósitos de los mismos así como de aquellos materiales que se consideran necesarios al objeto de facilitar la distribución por parte del Almacén Central, del que dependerá totalmente.

La organización práctica de los Almacenes de Zona deberá ser muy simple, debiendo disponerse parte del Almacén Central de directrices muy concretas para facilitar recepciones y entregas, así como general su labor por parte del personal del propio Parque.

Se dispondrá de un vehículo de transporte para el movimiento de materiales.

La ubicación será en los módulos dejados al efecto, anexo el Taller y Cocheras.

#### **Almacén Central.**

Previsto tanto para albergar materiales como para someterlos a pruebas de recepción y control de calidad.

Se consideran como elementos auxiliares de almacenaje, dentro del edificio, los siguientes:

- Elementos auxiliares propiamente dichos como plataformas, cajas, estanterías, bastidores y dejadas de almacenaje "Palets", etc.
- El equipo móvil para transporte y apilado de materiales, tales como carretillas elevadoras y palets.
- El equipo adecuado para efectuar el Control de Calidad por lo menos para los materiales más frecuentes que no requieran alta tecnología, en cuyo caso deberán realizarse en Laboratorios conocidos por la Administración.
- Elementos necesarios que constituyan la Oficina para administración y control con los servicios de Vestuario y Aseos para todo el personal adscrito al Almacén.

El personal necesario tanto Administrativo como el especializado o técnico que debe efectuar el control de Calidad, estará adscrito al Almacén Central, aunque eventualmente podrá ser necesario personal auxiliar del Parque correspondiente.

El edificio, por lo menos en su zona de almacenaje, tendrá una disposición constructiva general similar a la de cochera, para facilitar la modulación de la edificación.

## EL CENTRO DE COMUNICACIONES Y CONTROL

### Misiones.

El Centro de Comunicaciones y Control tendrá las siguientes misiones:

- a) Recibir y mantener todas las llamadas telefónicas de urgencia, procedentes del exterior; directamente del afectado u otras personas próximas, los sistemas públicos o privados de alarma, otros Servicios o desde otros Parques del propio Servicio.
- b) Transmitir a cualquier Parque del Servicio las órdenes de actuación o despacho de alarma, tanto de primera salida como en colaboración o ayuda.
- c) Centralizar y mantener las comunicaciones por radio mediante los diversos canales y frecuencias, entre: Parques, vehículos, estaciones de vigilancia y personal en actuación.
- d) Conservar reseña exacta, a ser posible mediante un grabado magnético, de todas las conversaciones originadas por la alarma, desde el inicio de ésta hasta el fin de la actuación, con indicaciones horarias para posteriores comprobaciones de cualquier índole.
- e) Centralizar y mantener todas las comunicaciones telefónicas que sea preciso establecer con cualquier organismo (Protección Civil, Policía, Guardia Civil, Cruz Roja, etc.) o empresas (Gas, Electricidad, Ferrocarriles, Aviación, etc.), con el fin de lograr una perfecta coordinación de las actuaciones en caso de alarma.
- f) Preparar los resúmenes de salida, conforme a partes normalizados, para su curso en los diversos Departamentos, Oficial de Guardia y Jefatura.
- g) Conocer las disponibilidades de las salidas de Urgencia mediante un control exacto de:
  - Vehículos,
  - Hombres
  - Composición de las distintas salidas, según la clave referente al tipo de siniestro.
- h) Preparar y ordenar las Salidas de colaboración y ayuda entre Parques.

### Instalaciones y medios.

Los equipos y aparatos precisos para el funcionamiento de un Centro de Comunicaciones y Control variarán según la estructuración del propio Centro y, concretamente, según su funcionamiento que de supeditado a medios Manuales o a medios Mecanizados.

#### A) CENTRO DE COMUNICACIONES POR SISTEMA MANUAL.

Su funcionamiento estará basado esencialmente en las siguientes operaciones y elementos:

- a) Recepción y emisión en los canales de radio y del Servicio.
  - b) Centralización de llamadas telefónicas de urgencia; con la posibilidad, por parte de la C.T.N.E. de establecimiento de botones de selección inmediata de los números de otros Parques, Policía, Cruz Roja, etc.
- Recepción de llamadas por el número de urgencia, mediante dispositivo de salto, para no bloquear líneas. Posibilidad de conexión directa con una centralita privada.
- c) Sistema de búsqueda de personas y transmisión de órdenes.
  - d) Panel magnético para la localización de los vehículos del Servicio y conocimiento de su estado de utilización.
  - e) Archivo de los datos siguientes, para todas las poblaciones de la zona:
    - Calles y fincas, junto con los itinerarios para llegar a ellas.
    - Hidrantes exteriores u otras fuentes de suministro de agua existentes.

- Presencia de líneas aéreas o subterráneas de suministro de cualquier servicio público.
- Particularidades de los edificios.

Ver instrucciones del anexo número 4.

## B) CENTRO DE COMUNICACIONES MECANIZADO.

En cuanto sea posible y dadas las necesidades especiales del Servicio es conveniente un centro de Comunicaciones y Control Mecanizado, que abarque las siguientes funciones mínimas:

- Características de los vehículos de primera Salida, según la palabra clave utilizada en la alarma.
- Estado de los vehículos y su situación.
- Colaboraciones entre Parques.
- Datos del personal del Servicio para caso de accidentes (grupo sanguíneo, etc.) y todo otro dato que se crea conveniente.

Poseyendo todos estos datos, el operador podrá manualmente:

- Obtener los datos concretos de una alarma determinada.
- Preparar el programa de salida, teniendo en cuenta las características del lugar y de la alarma y la disponibilidad de vehículos y de personal.
- Preparar las fichas de actuación, para comprobaciones y estadísticas.

Además podría disponer de panel luminoso, acústico o mixto, para recepción de los diferentes puntos de alarma directa, bien por radio, bien por línea telefónica.

Las señales de alarma podrán proceder de:

- 1.º Industrias o edificios provistos de instalación automática de detección. El sistema de aviso encuentra conectado directamente a la instalación de detección.
- 2.º Industrias o edificios provistos de pulsador manual.
- 3.º Postes de aviso por pulsador, o bien provistos también de teléfono, situados en la vía pública.

Recibida una señal de alarma del tipo 1.º ó 2.º, el Operador pondrá en marcha todo el proceso de Primera Salida.

Recibida una señal de alarma del tipo 3.º por microteléfono, el Operador requerirá datos verbales de la alarma directamente desde el Poste de Aviso, procediendo acto seguido a poner en marcha el proceso de Primera Salida.

Para ello debe disponerse de los medios mínimos siguientes:

- OOP Un ordenador operacional.  
PUO Un pupitre operacional.  
TRP Un terminal en cada Parque.  
TLP Un teleimpresor en cada Parque.  
PIV Un panel informativo de la situación de los vehículos.  
AAD Un armario periférico de recepción y conexión de alarmas directas, cuyas funciones se detallan a continuación:

### **Ordenador Operacional (OOP).**

El Ordenador Operacional, propiamente dicho, estará ubicado en el Centro de Comunicaciones o Parque Central, siempre y cuando las necesidades de éste así lo exijan, y concretamente cuan-

el volumen del riesgo represente una cantidad tal de datos que pueda saturar otras disponibilidades y sea necesario disponer de él

El Ordenador Operacional se complementará con:

- PPF      Perforador de fichas, para el suministro de datos al Ordenador.
- TLI      Teleimpresor, para idéntica función.
- GRA      Grabadora automática de todas las conversaciones telefónicas por las líneas de urgencia y de las efectuadas por los diferentes canales de radio, con capacidad de dos o tres días.
- RMD      Registradora magnética por disco, para acumulación de datos, con capacidad de varios meses.
- TLE      Teleimpresor para la redacción de resúmenes completos de cada operación a modo de reseña, programado debidamente para su uso inmediato en estadísticas.

Asimismo el Ordenador estará conectado a:

- PUO      Pupitre operacional del Centro de Comunicaciones.
- TRP      Las diferentes terminales de cada Parque.
- TLP      Los teleimpresores de órdenes de cada Parque.
- PIV      El panel informativo de la situación real de todos los vehículos.
- AAD      El armario periférico de recepción y conexiónado de las alarmas directas de la zona y de los otros armarios de recepción y conexiónado situados en los diferentes Parques.

Los dispositivos de alarma de todos los Parques, consistentes en:

- Alarma luminosa.
- Indicador acústico.
- Apertura de puertas.
- Indicadores luminosos de vehículos que deben salir.

Una Central telefónica.

#### **Pupitre Operacional para el Centro de Comunicaciones (PUO).**

Provisto de los siguientes elementos:

- Recepción y emisión de todos los canales de radio, con posibilidades de conexión directa, a través de la centralita telefónica a cualquier extensión telefónica del Parque o a cualquier número telefónico exterior, con altavoz incorporado al panel.
- Centralización de llamadas telefónicas de urgencia.
- Mediante botones de selección inmediata de los números de otros Parques, Policía, Cruz Roja, etc.
- Recepción de llamadas por el número de urgencia, mediante dispositivo de salto, para no bloquear las líneas.
- Posibilidad de conexión directa con Centralita privada.
- Conexiónado de los anteriores elementos con el dispositivo de grabación por cinta magnetofónica para el posterior registro definitivo y comprobaciones investigativas, con los elementos para accionamiento de estas operaciones.
- Conexiónado con red de altavoces para búsqueda de personas, utilizando el propio microteléfono, y para transmisión de órdenes.
- Pantalla terminal y teclado operativo en conexión directa con el Ordenador Operacional. Es preciso contar, como mínimo, con dos equipos de pantalla y teclado, para un trabajo eficaz y sin interfe-

rencias, y en especial previendo una actuación directa del Jefe de Guardia, coordinando las situaciones.

- Teclado para la disposición de los vehículos en su estado real en todo momento sobre el tablero luminoso.
- Teclado para la preparación de itinerario en vía libre a la salida del Parque Central, mediante conexión con la red de mando del sistema semafórico del lugar.

### **Terminal en cada Parque (TRP).**

Consistente en:

- Una pantalla terminal y un teclado operativo.
- Un centralizador de llamadas de urgencia.
- Un grabador de cintas.
- Un tablero operativo para accionamiento de alarma y control de vehículos.

Esta terminal está directamente conectada a:

- Ordenador operacional.
- Pupitre operacional central, concretamente con la pantalla y teclado operativo, y con el panel de estado de vehículos.

### **Teleimpresor en cada Parque (TLP).**

Conectado al Ordenador Operacional.

Recibirá el programa de salida en el que estarán especificados los siguientes:

- a) Tipo de alarma y quién la dio.
- b) Dirección e itinerario a seguir.
- c) Datos concretos sobre el lugar:

- Tipo edificio.
- Particularidades.
- Materiales existentes.
- Bocas de incendios, etc.

El funcionamiento del teleimpresor es motivado por la orden dada al Ordenador Operacional, pronto como a través del Teclado Operativo del Parque o del Control Central se han integrado los datos requeridos por el ordenador mediante la Pantalla Terminal.

En un teleimpresor de gran rapidez desde el momento de accionar el mando sobre el teclado operativo, el tiempo empleado en escribir el programa u orden de salida será de escasos segundos.

El original de la orden escrita será entregado al conductor de la primera salida.

Una primera copia podrá utilizarse para una salida posterior, si es preciso.

La segunda copia, para archivo.

### **Panel informativo de la situación de los vehículos (PIV).**

Para cada Parque, situado en la sala de control.

En la Sala del Centro de Comunicaciones habrá un panel informativo de todos los vehículos del Servicio.

La señalización del panel constará de:

- Color verde. Vehículo libre en Parque.
- Color rojo. Vehículo en siniestro.
- Color naranja. Vehículo averiado.
- Color blanco. Vehículo libre regresando.

Los datos transmitidos al Ordenador, bien a través del Teclado Operativo, o bien, a través de los pulsadores, quedarán reflejados en el Panel informativo al momento.

### **Armario periférico de recepción y conexión de alarma directa (AAD).**

Diseñado para recibir, el conexiónado desde los diferentes puntos de alarma, bien por radio, bien por línea telefónica. Las señales de alarma procedentes de:

- a) Industrias o edificios provistos de instalaciones automáticas de detección. El sistema de aviso se encuentra conectado directamente a la instalación de detección.
- b) Industrias o edificios provistos de pulsador manual.
- c) Postes de aviso por pulsador o bien provistos también de microteléfono, situados en la vía pública.

Existirá un armario periférico de capacidad adecuada en cada Parque, cubriendo las necesidades de la Zona.

Existirá un armario periférico central que:

1. Recibirá las señales desde los otros armarios periféricos.
2. Recibirá las señales de su zona.
3. Las transmitirá al Ordenador Operacional.

Recibida una señal de alarma del tipo **a** o **b**, el Ordenador Operacional pondrá en marcha todo el proceso de alarma y primera salida, sin intervención del Operador.

Recibida una señal de alarma del tipo **c** con microteléfono, el Ordenador Operacional, antes de poner en marcha el proceso de alarma, permitirá la recepción de datos verbales directamente desde el poste de aviso, datos que el Operador transmitirá al Ordenador con ayuda del Teclado Operativo.

El sistema de armarios periféricos y alarmas directas no debe ser motivo de desembolso por parte del Servicio, ya que su valor, junto con el costo de mantenimiento y explotación, deberá ser cubierto con las tarifas de los abonados al sistema.

### **Fucionamiento del centro de comunicaciones mecanizadas.**

Descripto el esquema funcional de Centro de Comunicaciones mecanizado, resta solamente citar detalles referentes al funcionamiento del mismo.

#### **■ EL ORDENADOR OPERACIONAL**

Solamente podrá funcionar cuando se hayan suministrado los datos necesarios.

En síntesis, los datos comprenderán (para todas las poblaciones de la zona):

- Calles y demás, junto con los itinerarios para llegar a ellos.
- Bocas de incendios u otras fuentes de suministro de agua existentes.
- Presencia de líneas aéreas o subterráneas de suministro de cualquier servicio.
- Particularidades del edificio.

- Indicaciones sobre el contenido.
- Características de los vehículos en Primera Salida según la palabra clave utilizada en la alarma
- Estado de los vehículos y su situación.
- Colaboraciones entre Parques.
- Datos del personal para caso de accidente (grupo sanguíneo, etc.).
- y todo otro dato que se crea conveniente.

Poseyendo todos estos datos, el Ordenador Operacional podría:

- Facilitar los datos concretos de una alarma determinada, a petición del Ordenador, en la Pantalla Terminal y en el Teleimpresor.
- Preparar programas de salidas, teniendo en cuenta las características del lugar y de la alarma y la disponibilidad de vehículos y personal.
- Almacenar todos los datos para comprobaciones durante y después de la actuación.
- Preparación del resumen que será escrito por el Teleimpresor.

El suministro de datos se efectuará mediante:

- El perforador de fichas.
- El Teleimpresor.
- Y el Teclado Operativo.

#### ■ EL PUPITRE OPERACIONAL DEL CENTRO DE COMUNICACIONES Y CONTROL

Es conveniente la existencia de dos equipos de Pantalla Terminal y Teclado Operativo.

En caso de un error en la transcripción de datos o bien cuando se solicite del Ordenador un dato no registrado, el Ordenador dará una referencia de aquellos datos más semejantes, en todas las variantes posibles, para su identificación.

#### ■ LOS TERMINALES EN CADA PARQUE

No serán necesarios cuando toda la zona que cubre el Servicio presente la particularísima ventaja de disponer del número telefónico automático 080.

En este caso, el esquema del Centro de Comunicaciones y Control queda reducido en:

- Cada Parque contará solamente con el Teleimpresor.
  - Los dispositivos de alarma.
  - El panel informativo.
  - El armario periférico.
-

# LA FUNCION DIRECTIVA EN LA EVALUACION DEL RIESGO. INSPECCIONES DE PREVENCION

# 3

**Juan José Román Fernández  
Ingeniero Industrial**

## INTRODUCCION

Si definimos el riesgo como la probabilidad de que ocurra un hecho, fortuito y no deseado, que produzca un daño a personas o bienes materiales; cuando la magnitud del daño afecta a un amplio sector de bienes o personas, el riesgo se denomina catastrófico.

Los más importantes riesgos catastróficos son:

- Incendio
- Explosión
- Inundación
- Terremoto
- Viento
- Accidentes en el transporte (terrestre, aéreo, marítimo)
- Contaminación
- Nevadas.

La **evaluación de riesgos** es el conjunto de métodos que nos permiten el conocimiento cualitativo del grado de probabilidad de actualización del mismo y de su magnitud.

A través de los resultados de la evaluación, se podrán establecer las medidas de seguridad, tanto preventivas como de protección.

**Las inspecciones de prevención** consisten en la sistemática de toma de datos y de su posterior análisis, para poder establecer si las medidas de prevención y protección adoptadas son las adecuadas para combatir el riesgo existente.

La evaluación e inspección de riesgos se realiza normalmente por motivos legales o económicos.

Frente a riesgos catastróficos, el Estado a través de sus Instituciones establece leyes y reglamento que definen las medidas de seguridad a adoptar; la evaluación e inspección de riesgos es la garantía del cumplimiento de las mismas.

Las Compañías de Seguros establecen coberturas económicas sobre los riesgos; la evaluación e inspección de los mismos permitirá el establecimiento de las primas.

Si existe un responsable directo del riesgo, éste realizará sus propias autoinspecciones por motivaciones económicas y de responsabilidad civil.

La evaluación e inspección de riesgos se realiza por tanto a través de Entidades públicas o privadas.

La sistemática de realización implica:

- Preparación de la inspección (trabajo de gabinete), con estudio de antecedentes del riesgo, estudio del sector, etc.
- Ejecución (trabajo de campo), con toma de contacto de responsables, toma de datos, plan de inspección, etc.
- Análisis de datos (trabajo de gabinete), con evaluación del riesgo, informes de inspección, informes de prevención, etc.

En el presente documento nos limitaremos al estudio de la evaluación e inspección del riesgo d incendio.

## EVALUACION DEL RIESGO DE INCENDIO

La evaluación del riesgo de incendio nos permite determinar las medidas de seguridad a adoptar en una empresa para controlar el riesgo de incendio.

En términos generales, los parámetros a evaluar serán los siguientes:

- El riesgo de que el incendio se inicie.
- El riesgo de que el incendio se propague.
- Las consecuencias derivadas de la propagación.
  - Consecuencias materiales
  - Consecuencias humanas
  - Consecuencias humanas a terceros si el incendio supera las lindes de la propiedad.

La probabilidad de que el incendio se inicie viene determinada por las medidas de prevención no adoptadas.

Las medidas de prevención deben de ser prioritariamente implantadas.

A pesar de ésto, siempre quedará un cierto riesgo residual, inherente al proceso o actividad, el cual consideraremos como el propio "riesgo de incendio".

Las consecuencias humanas estarán en función del adecuado diseño, dimensionado y señalización de las vías de evacuación así como de la existencia del plan de evacuación.

Las consecuencias materiales y humanas para terceros, derivadas del hecho de que el incendio afecte a propiedades circundantes, están reguladas por la actual Normativa Legal.

Las medidas de prevención mínimas, la evacuación y los daños materiales y humanos a terceros, son parámetros que agravan el riesgo pero que no son considerados en los diversos métodos de evaluación. Son problemas que han de ser resueltos prioritariamente antes de abordar la aplicación de los métodos de evaluación.

El riesgo de propagación quedará limitado mediante las medidas de protección, tanto estructurales (revestimientos, muros cortafuegos, etc.), como técnicas (extintores, BIE, rociadores, etc.).

### ANALISIS DE FACTORES DEL RIESGO

La probabilidad de que se inicie un incendio, y de que éste se desarrolle, depende de una serie de factores que agruparemos de la siguiente forma:

- Factores que potencian el inicio.
- Factores que potencian la propagación y consecuencias materiales.
- Factores que limitan la propagación y consecuencias materiales.

Factores que potencian el inicio.

- **Peligrosidad del combustible**, este factor engloba la facilidad con que el combustible se inflama y se propaga el incendio a través de él.
- **Riesgo de activación**, este factor indica la peligrosidad derivada de las condiciones en que se maneja el combustible y la agresividad de las instalaciones y acciones humanas propias del proceso, que puedan resultar focos de ignición.

Factores que potencian la propagación y las consecuencias materiales.

- **Sector cortafuego**, este factor indica que los locales deben de tener una compartimentación que asegure que el fuego no se propagará a los locales próximos, como máximo en un tiempo igual al de la duración del incendio y como mínimo hasta que las medidas de lucha previstas puedan controlar el incendio.
  - “Superficie del sector” (A mayor superficie mayor extensión del incendio).
  - “Altura del sector”, (A mayor altura, mayor propagación).
- **Carga térmica**, este factor del sector de incendio, determina el tiempo de duración del mismo y la temperatura alcanzada, lo que condiciona los datos para fijar la resistencia al fuego de los elementos de compartimentación del sector.
  - “Carga térmica inmobiliaria” (Corresponde a los materiales que forman parte de la construcción).
  - “Carga térmica mobiliaria” (Corresponde a los materiales presentes y almacenados).
- **Dificultad en la lucha contra el fuego**, este factor depende de:
  - “Generación de humos” (Los materiales generan mayor o menor cantidad de humos).
  - “Dificultad de acceso a bomberos”, (Según sean sótanos o sectores sin fachadas al exterior).
  - “Necesidad de equipos especiales de extinción”
- **Consecuencias materiales**, este factor depende de:
  - “Corrosión de los humos”.
  - “Vulnerabilidad de los productos” (a la temperatura, humos y gases).

Factores que limitan la propagación y consecuencias materiales.

- **Exitorios de humos o ventanas**, factor que valora la facilidad de evacuación de humos.
- **Plan de lucha**, este factor depende de:
  - “Resistencia al fuego de los elementos de compartimentación o separación por distancia”, (La compartimentación es de gran importancia, no pudiendo evaluarse riesgos si no están aislados).
  - “Medios de detección”.
  - “Medidas de alarma”.
  - “Preparación de los medios humanos internos de lucha contra incendios”.
  - “Medidas materiales de lucha”.
  - “Duración y tiempo de intervención de las ayudas externas”.

## METODOS DE EVALUACION

Se van a exponer, en este apartado, tres métodos de evaluación del riesgo de incendio, ampliamente difundidos a través de Normativas, Ordenanzas y Publicaciones específicas de Seguridad Contra Incendios.

### **Riesgo Intrínseco de Incendio**

Este método de evaluación está contenido en la Norma Básica de la Edificación “Condiciones de Protección contra Incendios en los Edificios” (NBE-CPI-82).

En el Anexo 1 de este texto se recoge el desarrollo y aplicación de este método, según las Notas Técnicas de Prevención NTP-36/83 y NTP-37/83 publicadas por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

La NTP-36/83 pone de manifiesto cómo la valoración del Riesgo Intrínseco de Incendio tiene aplicación en la NBE-CPI-82, para determinar las condiciones de seguridad (distancia o resistencia al fuego) entre los riesgos colindantes para que sean aislados. Es decir, para que el incendio que se produzca en uno no se transmita al otro bajo ningún concepto.

La evaluación del Riesgo Intrínseco de Incendio tiene aplicación también para el establecimiento de las estructuras del Plan de Emergencia en la Industria, según especifica el Manual de Autoprotección "Guía para el desarrollo del Plan de Emergencia contra incendios y de evacuación en los locales y edificios", publicado por la Dirección General de Protección Civil.

El Proyecto de Reglamento para la Protección contra Incendios en los Establecimientos Industriales, elaborado por el Ministerio de Industria y Energía, considera la evaluación del Riesgo Intrínseco de Incendio como el primer paso a realizar, pues en función de éste se establecen:

- Situación del establecimiento industrial.
- Diseño de vías de evacuación.
- Dotación de extintores portátiles.
- Instalación de Bocas de Incendio Equipadas.
- Instalación de Columnas Hidrantes Exteriores.
- Plan de Autoprotección.

### **Método de Gustav Purt**

El método de evaluación del riesgo de incendio desarrollado por el Dr. Gustav Purt, está recogido en el presente texto en el Anexo 2, según la Nota Técnica de Prevención NTP-100/84, publicada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

El método valora dos aspectos de riesgo distinto:

- Riesgo del edificio.
- Riesgo del contenido.

El riesgo del edificio estriba en que éste se destruya o quede gravemente dañado.

El riesgo del contenido lo constituye el daño a las personas y a los bienes materiales.

- Cálculo del riesgo del edificio GR.

$$GR = \frac{(Q_m \cdot C + Q_i) \cdot B \cdot L}{W \cdot R_i}$$

$Q_m$  = carga térmica mobiliaria

$Q_i$  = carga térmica inmobiliaria

C = Coeficiente de combustibilidad.

B = Coeficiente correspondiente a  $Q_i$ .

L = Coeficiente correspondiente al tiempo de intervención.

W = Coeficiente de resistencia al fuego.

$R_i$  = Coeficiente de reducción de riesgo.

- Cálculo del riesgo del contenido IR:

$$IR = H \cdot D \cdot F.$$

H = Coeficiente de daño a personas.

D = Coeficiente de peligro para bienes.

F = Coeficiente de influencia del humo.

Con los valores de GR e IR se entra en un gráfico del que se obtienen las medidas recomendadas de protección, tales como:

- Medios de detección automática.
- Medios de extinción automática.

### **Método de Gretener**

Este método de evaluación del riesgo de incendio fue publicado en 1965 por el suizo Max Gretener.

Se basa en el cálculo del Riesgo efectivo de incendio (B) mediante el análisis del Riesgo potencial Medidas normales de protección, Medidas especiales de protección y Medidas de protección estructural.

Se establece un valor máximo de B (1,3) a partir del cual el riesgo no es admisible.

El método sólo es aplicable cuando se han tomado las medidas de prevención mínimas, el riesgo está protegido de su entorno y están adecuadas las vías de evacuación.

El método sólo es aplicable a riesgos aislados y bajo visión global del riesgo.

El método se aplica a instalaciones industriales y artesanales en general.

El desarrollo del método se hace a continuación según el siguiente esquema:

#### **RIESGO DE INCENDIO**

Peligro Potencial del Incendio.

Medidas de Protección.

Riesgo Efectivo de Incendio.

#### **METODO DE CALCULO**

Fórmulas Básicas

Aplicación Práctica

Conclusiones.

#### **RIESGO DE INCENDIO**

##### **PELIGRO POTENCIAL DEL INCENDIO -P-**

El peligro potencial de incendio reside en cada edificio, aunque no se encuentre ocupado por ninguna persona ni existan fuentes de energía. Sus factores principales son:

Carga térmica -q-

Se define como la cantidad de calor por unidad de superficie desprendida en la combustión completa de los elementos combustibles de la edificación (carga térmica inmobiliaria — $q_i$ —) y de las sustancias y mercancías combustibles que se encuentran en el interior del local (carga térmica mobiliaria — $q_m$ —). La suma de ambas es la carga térmica total — $q_{tot}$ —. Se expresa en Mcal/m<sup>2</sup>.

Si la carga térmica total es nula, el peligro potencial de incendio —P— del edificio se considera también nulo.

## **Combustibilidad -c-**

Esta característica nos indica la facilidad con que los materiales presentes en el riesgo a evaluar reaccionan en un fuego. Por su reacción al fuego los materiales se clasifican en seis clases, desde M0 (FeVI) que corresponden a los materiales menos reactivos, hasta M5 (Fel), clasificación de los productos altamente inflamables. La clasificación M0... M5 es la normalizada en España. El Comité Europeo de Seguros utiliza la terminología FeVI... Fel (terminología suiza).

## **Influencia del tipo de construcción**

El proceso de desarrollo de un incendio depende en gran medida del tipo de construcción. A este respecto los factores más importantes son:

- Carga térmica inmobiliaria -qi-; que está en función del modo de construcción, del tipo de edificio, etc.
- Resistencia al fuego -F- de los elementos portantes y de compartimentación. Esta variable se define más adelante, aptdo. resistencia al fuego.
- Número de pisos (niveles) -e-.
- Extensión de los compartimentos cortafuegos -g-.

Los compartimentos corta-fuegos son los locales, grupos de locales (cuerpos de edificios) o grupos de edificios que están separados por paredes y suelos o techos, con resistencia al fuego de al menos 90 minutos.

- Esta definición se aplica igualmente a las comunicaciones verticales interiores a los edificios, tales como cajas de escalera o ascensores, patinillos, conducciones de aire acondicionado, etc.
- La resistencia al fuego de las aberturas utilizadas como zona de paso entre paredes o suelos deben estar en consonancia con el peligro de incendio. En general, esta resistencia no puede ser inferior a la mitad de la resistencia de paredes y suelos.
- La proporción entre la superficie total de ventanas y la extensión del compartimento -FF-.
- La probabilidad de evacuación de humos (exitorios) -RA-.

## **Peligro de producción de humo - f -**

La importancia de la producción de humos está determinada por la aportación de aire al fuego, por la presencia de materias que desprenden humos y por la posibilidad de propagación del humo al interior del local.

El humo, propagador del calor y frecuentemente nocivo compromete la seguridad de las personas y entorpece las operaciones de salvamento y extinción.

## **Riesgo de corrosión - k -**

Este peligro es consecuencia de la acción corrosiva de ciertos humos y gases de combustión.

## **MEDIDAS DE PROTECCION**

El método distingue dos tipos de medidas de protección:

N = Medidas normales de protección.

S = Medidas especiales de protección.

## **Medidas normales de protección (N)**

La incidencia de N sobre el riesgo efectivo de incendio se calcula a través de la fórmula  
 $N = n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \dots n_8$  ( $N_{\min} = 0,15$ )

### ***n<sub>1</sub>: Extintores portátiles***

Se considera el caso de la existencia de extintores portátiles en número y tipo adecuados, así como correctamente instalados y mantenidos. Puede servir de referencia la Normativa existente al respecto.

### ***n<sub>2</sub>: Hidratantes interiores***

Se considera el caso de existencia de Bocas de Incendio Equipadas de 45 mm o 25 mm., en número suficiente, así como correctamente instaladas y mantenidas. Puede servir de referencia la Normativa existente al respecto.

### ***n<sub>3</sub>: Procedencia del agua de extinción***

Siendo independiente de la red pública de agua.

Considera el caso de depósitos de gravedad con altura suficiente, o pozos con depósito y estación de bombeo con bomba eléctrica alimentada por dos acometidas independientes o bomba eléctrica y diesel.

También considera el caso de estanques o pozos con bombas portátiles.

### ***n<sub>4</sub>: Cantidad de agua de extinción***

Basada en la necesidad de 300 l/min. por lanza durante dos horas, teniendo en cuenta que si el riesgo es extra se equivale a doce lanzas, si es ordinario a seis lanzas y si es ligero a tres lanzas.

### ***n<sub>5</sub>: Presión dinámica en el hidratante***

Considera como mínimo una presión dinámica en punta de lanza de 3,5 atm.

### ***n<sub>6</sub>: Aporte de agua - Longitud de conducción móvil***

La longitud del conductor móvil se calcula desde el hidrante exterior más próximo hasta la entrada del edificio.

### ***n<sub>7</sub>: Brigada de extinción***

Considera la existencia de un grupo de extinción de la empresa, que maneja los medios existentes y que está perfectamente instruido. Durante las horas de trabajo.

### ***n<sub>8</sub>: Cuerpo oficial de bomberos***

Existencia en las cercanías de cuerpos de bomberos profesionales.

Se establecen escalones (E) de intervención según la distancia o tiempo que tardarán los bomberos en llegar.

En las medidas S este escalón se considera más completo:

$$t_e = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5$$

$t_1$  = Tiempo de detección,  $t_2$  = Tiempo de alarma,  $t_3$  = Tiempo de retardo,  $t_4$  = Tiempo de recorrido,  $t_5$  = Tiempo de puestas en acción.

## Medidas especiales de protección (S)

La incidencia de S sobre el riesgo efectivo de incendio se calcula a través de un producto de factores  $S = S_{11} \cdot S_{12} \dots (S_{\min} = 1)$ .

Existe una posibilidad de combinación de las medidas más corrientes.

- S<sub>1</sub>: La detección obtenida por la vigilancia, rondas o aparatos e instalaciones.
- S<sub>11</sub> **Servicio de guardia:** Este servicio puede efectuarse por guardias de la empresa o por una sociedad especialista; debe realizarse fundamentado en un reglamento y controlado por relojes de ficha. El guardia debe poder hacer saltar la alarma en un radio de 100 m a lo máximo.
- S<sub>12</sub> **Detectores automáticos:** Se trata de la protección total del edificio. Para una protección parcial, se ha de determinar el valor preventivo de la instalación.
- S<sub>13</sub> **Rociadores automáticos de agua u otros agentes extintores:** Se prevé la total protección del local. Las instalaciones parciales deben ponderarse de acuerdo con el nivel de protección que dan al riesgo.
- S<sub>2</sub> La alarma y alerta obtenida por instalaciones o aparatos de emisión, de transmisión y recepción, de funcionamiento automático o manual, e intervención mecánica o humana.
- S<sub>21</sub> **Puesto permanente de alarma:** Se trata de un puesto de alarma dentro del recinto de la industria y que está siempre ocupado, tal es el caso de la conserjería, el cuarto de vigilantes, la sala de control de centrales eléctricas, etc.; además debe disponer de un sistema de transmisión de la alarma, por ejemplo, un teléfono.
- S<sub>22</sub> **Alarma de grupo manual:** Por alarma de grupo manual, se entiende un dispositivo que se pone en servicio manualmente gracias al cual se puede alertar en todo tiempo y simultáneamente al 20% de los efectivos contra incendios de la empresa, o a 10 componentes de la brigada de incendios. La alimentación eléctrica de este sistema debe ser autónoma y poderse emplear bajo cualquier circunstancia anómala.
- S<sub>23</sub> **Transmisión simple automática:** Los elementos de esta categoría retransmiten automática e inmediatamente la alarma dada, bien desde un sistema de detección, o bien desde una instalación fija de extinción. La alarma se debe recibir en un puesto permanente de alarma. En este apartado también se consideran los pulsadores de alarma.
- S<sub>24</sub> **Alarma de grupo automática:** La alarma de grupo en este caso se activa a través de una instalación de detectores o extintores fijos, automáticos.
- S<sub>3</sub> La extinción obtenida por:
  - a) Los equipos privados de lucha contra el fuego movilizables, permanente o durante las horas de trabajo.
  - b) Las instalaciones automáticas de extinción.
- S<sub>31</sub> **Bomberos de empresa:** Se distinguen entre aquellos componentes de la brigada de incendios y disponibles sólo durante las horas de trabajo y los que lo son permanentemente aun fuera de la jornada laboral.
- S<sub>32</sub> El valor de la protección conseguida por un cuerpo de brigadistas de incendio en la empresa, se debe determinar para cada caso concreto.
- S<sub>33</sub> Rociadores automáticos: ver S<sub>13</sub>.
- S<sub>4</sub> Los servicios de incendio comunales o regionales (equipo material y personal).

## **Resistencia al fuego - F -**

La resistencia al fuego de los elementos portantes y de compartimentación del edificio debe, igualmente, ser considerada como una medida de protección que trata de evitar las pérdidas y posibilitar la intervención de los medios de socorro.

El comportamiento frente al fuego de las distintas partes de una construcción se determina en función del tiempo mínimo, expresado en minutos, durante el cual un elemento constructivo no varía sus condiciones estáticas y dinámicas.

## **RIESGO EFECTIVO DE INCENDIO -B-**

El riesgo efectivo de incendio se define como la relación entre el peligro potencial de incendio y las medidas de protección existentes, cuya finalidad es mitigar la acción del fuego.

Para el riesgo efectivo de incendio se ha fijado un valor límite  $B_{max}$ , que corresponde a un riesgo simple. Se considera como riesgo simple aquél que se encuentra en una edificación que satisface todas las medidas normales de protección, no tiene medidas especiales, no se ha aumentado su resistencia al fuego y cuyo peligro potencial de incendio es un valor fijo.

El valor de  $B_{max}$ , determinado y fijado en función de razones prevencionistas no puede ser superado más que en casos muy excepcionales.

### **Riesgo de activación - a -**

El riesgo de activación influye sobre el riesgo efectivo de incendio debido a la existencia de posibles fuentes de ignición. Este peligro es función, en especial, del factor humano, así como de los procedimientos, instalaciones o aparatos técnicos utilizados.

### **Riesgo para las personas - p -**

En el riesgo para las personas, se considera el mayor o menor peligro existente para las personas que se encuentran habitualmente en el edificio. Este riesgo, igual que el anterior, influye directamente sobre el riesgo efectivo de incendio B.

## **METODO DE CALCULO**

### **FORMULAS BASICAS**

Si no se tiene en cuenta el riesgo de activación - a - ni el riesgo para las personas - p -, el cálculo inicial del riesgo efectivo de incendio se realiza desde la siguiente fórmula:

$$B = \frac{P}{M} = \frac{P}{N.S.F.} \quad (1)$$

Siendo:

B el riesgo efectivo de incendio

P el peligro potencial de incendio

M las medidas de protección

N las medidas normales de protección (si existen todas, N = 1,0)

S las medidas especiales de protección (si no hay ninguna S = 1,0)

F la resistencia al fuego (si el tiempo de resistencia al fuego es casi nulo, F = 1,0).

Si se reemplaza el peligro potencial de incendio (P) por sus factores integrantes, la fórmula anterior (1) tomará la forma:

$$B = \frac{q.c.e.g.f.k.}{N.S.F.} \quad (2)$$

donde los nuevos factores son una medida de:

- q la carga térmica
- c la combustibilidad
- e el número de pisos (para los pisos elevados incluyendo la planta baja:  $e^+$ ; para los sótanos  $e^-$ ).
- g la extensión de los locales.
  - para los niveles superiores, incluyendo la planta baja - grandes compartimentos:  $g^+$ ; medianos y pequeños compartimentos:  $g^*$
  - Para los sótanos:  $g^-$
- f el peligro causa de la aparición de humo
- k el peligro de corrosión.

Estos factores se expresan en forma de coeficientes que son consecuencia de datos científicos y estadísticos de incendios, de experiencias prácticas y de reglas de la técnica de la prevención.

El valor límite correspondiente al riesgo efectivo máximo en un riesgo simple es:

$$B_{max} = 1,3 \quad (3)$$

este valor es totalmente teórico e hipotético.

Si el peligro de activación y/o el peligro para los ocupantes de un edificio es superior a la media, es obvio que el riesgo efectivo de incendio máximo admisible no se restrinja al valor de  $B_{max}$ , si no que este valor se vea modificado en una cierta magnitud. Se distinguen cinco grados en el riesgo de activación y tres en el peligro para los ocupantes del edificio.

Las medidas de protección - M -, representadas por el producto N.S.F., deben tener un valor mínimo de forma que, en presencia de un peligro potencial de incendio dado - P -, el riesgo efectivo del incendio máximo - B -, determinado en la inspección del riesgo, no sea superado. Un peligro potencial elevado - P - y/o la insuficiencia o la inexistencia de las medidas de protección normales - N - deben verse compensados por las medidas especiales S y/o por un aumento de la resistencia al fuego F, siempre que sea justificada.

Como la falta o insuficiencia de medidas normales son básicas en la apreciación del riesgo, se debe procurar ante todo su puesta a punto de la forma más técnica y económica posible.

Con la ayuda de la fórmula

$$S.F. = \frac{P}{N.B_{max.}} \quad (4)$$

Se puede calcular el producto mínimo S.F. necesario para que no se supere el valor fijado de  $B_{max}$ . A continuación se buscan las medidas o las combinaciones de medidas que, según sus características son las más apropiadas para obtener el producto mínimo exigido. S.F.

Teniendo en cuenta los riesgos de activación - a - y para las personas - p -:

$$B + a + p = \frac{q.c.e.g.f.k.}{N.S.F.} \quad (5)$$

## APLICACION PRACTICA

La hoja de cálculo impresa sirve de base a la evaluación sistemática del riesgo efectivo de incendio. Para poderla llenar y efectuar los cálculos necesarios hay que seguir las indicaciones que se detallan a continuación:

## Criterios de cálculo

Buscar el tipo de edificación correspondiente en la tabla 5.1 ó 5.2 y escribir su carga térmica inmobiliaria ( $Q_i$ ).

Anotar la utilización principal de los locales y la carga térmica de contenido ( $q_m$ ) correspondiente. Para los almacenes de mercancías, conviene señalar que  $q_m$  se da para alturas de almacenamiento de un metro, en consecuencia debe multiplicarse por la altura utilizable de almacenamiento.

Las personas habituadas a utilizar este método pueden fijar  $q_m$  por estimación.

Sumar  $q_i$  y  $q_m$  para obtener la carga térmica total ( $q_{tot}$ ).

Anotar las otras características relativas al destino del edificio. (Anexos 1 y 2).

- Clase de riesgo de incendio Fe (c)
- peligro de humos Fu (f)
- peligro de corrosión Co (k)
- categoría del peligro de activación a
- categoría del peligro para las personas p

Anotar el número total de niveles. Para las construcciones de un solo nivel la altura en metros.

Expresar en metros la longitud (1) y el ancho (b) del mayor compartimento cortafuego.

Calcular y anotar la superficie del recinto mayor cortafuego o el producto  $b^2 \cdot 1$ :

Para las plantas bajas o los pisos:

- Si la superficie del recinto no rebasa los 1.200 m<sup>2</sup>, se toma en consideración esta superficie efectiva.
- Si es superior, se utiliza la fórmula  $b^2 \cdot 1$ , cuando el compartimento cortafuegos es accesible desde dos puntos distintos.

En el caso de edificios sin ventanas (p. ej. cámaras frigoríficas), o en los pisos inalcanzables mediante las escalas de los bomberos (Edificios de Gran Altura, EGA), es preciso utilizar el térmico  $\sqrt{(b \cdot 1)}$  en lugar de  $b^2 \cdot 1$ .

Los sótanos deben calcularse por separado, siéndoles aplicables las mismas consideraciones.

Superficie de ventanas FF (Feusterfläche)

Marcar FF con una cruz si la superficie de ventanas por piso es igual o superior al 5% de la superficie de recinto.

Exitorios de humos RA (Rauchabzug)

Marcar RA con una cruz si existe una instalación eficaz de evacuación de humos más de 5% de la superficie total del recinto cortafuegos.

## Cálculo de P

Para los edificios elevados que no contengan más que un sótano se aplican los coeficientes q, c e, g, f y k correspondientes (tabla de cálculo 5.3).

Cuando hay varios sótanos, éstos se evalúan por separado como si se trataran de un solo edificio subterráneo.

En ambos casos  $P = q \cdot c \cdot e \cdot g \cdot f \cdot k$ .

Si no existen peligros de humo y/o corrosión  $f = 1,0$  y  $k = 1,0$ .

Si hay problemas de humos y/o corrosión (+ en columnas "f" y "k" de los Anexos 1 y 2) los valores de f y k serán 1,2.

El peligro potencial más pequeño es  $p = 0,8$ .

En el caso normal el coeficiente g se obtiene de la curva (1). Pero si la superficie de ventanas y/o exitorios es mayor del 5% de la superficie del recinto, el coeficiente g se obtiene de la curva (2). Ambos valores se expresan en la tabla de cálculo 5.3., o en los gráficos de la tabla de cálculo 5.4.

Para g los valores intermedios, bien se interpolan linealmente, o bien se leen en su representación gráfica. Tabla 5.4.

Cuando la altura de un edificio de un solo nivel es superior a 12 m. el coeficiente es  $> 1,5$ , debe aplicarse en función de la altura de las mercancías almacenadas.

Para las secciones de fabricación en las que  $q_i = 0$  y  $q_m$  no sobrepasa las 50 Mcal. el coeficiente se reduce como sigue:

Hasta 6 m. de altura	$e^+ = 1,0$
Para una altura de 9 m.	$e^+ = 1,15$
Para una altura superior a 12 m.	$e^+ = 1,25$

Los valores intermedios pueden interpolarse

### **Cálculo de N (medidas normales)**

Anotar en la línea "Nr" los números de las medidas normales de protección existentes, insuficientes o inexistentes, p eje. 32 en el caso de que no haya reserva de agua de extinción, debajo anotar los coeficientes correspondientes, en el ejemplo dado el coeficiente será 0,65. Calcular N según (tabla de cálculo 5.5).

$$N = 1,0 \cdot n_1 \cdot n_2 \dots n_x$$

### **Determinación de B<sub>max</sub> (peligro global máximo admisible)**

Los coeficientes de corrección de B debido a la existencia de peligro de activación (a) y/o peligro para las personas (p) se suman algebraicamente a 1.3 (B<sub>max</sub> normal). (Tabla 5.3).

### **Cálculo de S (medidas especiales)**

Anotar en la línea "N," los números de las medidas especiales previstas o ya en actuación. Debajo anotar los coeficientes correspondientes en la línea de la variante de evaluación en que nos encontramos. (Tabla 5.6.).

$$S = 1,0 \cdot S_1 \cdot S_2 \cdot S_3 \dots S_x$$

### **Determinación de F (resistencia al fuego)**

Anotar en la línea "F/partes de la construcción" el coeficiente correspondiente a la resistencia al fuego prevista o existente, p. eje. F90. El coeficiente de protección (F) relativo a S está dado en la tabla de cálculo 5.7.; se escribe en el recuadro de la variante adecuada. Para F90 el coeficiente de protección F es 1,85 si S = 1,0 y 1,63 si S = 4,0.

Para los decimales de S, se admite que:

Si están comprendidos entre:

1,0 y 1,50 sea S = 1,0

1,51 y 2,50 sea S = 2,0

2,51 y 3,50 sea S = 3,0 etc.

La resistencia al fuego de una construcción debe estar calculada de modo que pueda soportar la combustión total de la carga térmica mobiliaria sin que los elementos portantes o cortafuegos se dañados o destruidos en exceso. No sería razonable aumentar la resistencia al fuego más allá de este límite. Esto es porque los valores de resistencia al fuego  $F$  (en minutos) que figuran en la tabla 5.7 no deben ser tomados en consideración más que cuando la carga térmica mobiliaria ( $q_m$ ) es más alta que los valores límite indicados entre paréntesis ( $Mcal/m^2$ ) bajo las letras F/S. También deben utilizarse las curvas de la tabla de cálculo 5.8.

### **Cálculo de la combinación S.F. (producto mínimo exigido)**

$$S.F. = \frac{P}{N.B_{max}} \quad (4)$$

### **Cálculo del peligro global de incendio (B)**

$$B = \frac{P}{N.S.F.} \quad (5)$$

en este caso:

$$S.F. = \frac{P}{N.B.}$$

Comparar estos valores en cada variante con  $B_{max}$  y el producto mínimo exigido.

## **CONCLUSIONES**

Cuando el riesgo global de incendio (B) es más pequeño o próximo a  $B_{max}$ , la construcción puede ser aceptada y se admiten como suficientes las otras condiciones (salidas de emergencia, calcinación y aireación, almacenamiento de material, etc.).

Por el contrario si B es mayor que  $B_{max}$  es necesario aplicar medidas de protección complementarias. A este respecto existen las siguientes posibilidades:

Disminuir P actuando sobre el coeficiente de extensión de los locales ( $g$ ), es decir, haciendo dividir el volumen de los compartimentos cortafuegos mediante la construcción de nuevos muros cortafuegos, etc...

Las variantes II, III sirven para estudiar las sucesivas mejoras. En la búsqueda de medidas específicas de protección o en el aumento de la resistencia al fuego de la edificación, es evidente que se debe considerar los costes, su incidencia en las condiciones aseguradoras, amortizaciones, disminución de la prima, etc...

## TIPOS DE EDIFICIOS NO INDUSTRIALES - TABLA DE CALCULO 5.1

Tipo	Descripción	q <sub>i</sub> (Mcal/m <sup>2</sup> )	
		*Da	*Dn
01	 Construcción antigua	con 1 nivel sobre rasante <b>435</b> con 2 niveles sobre rasante <b>422</b> con 3 niveles sobre rasante <b>414</b> con 4 niveles sobre rasante <b>407</b>	
02	 Construcción antigua en ladrillo y piedra	con 1 nivel sobre rasante <b>407</b> con 2 niveles sobre rasante <b>386</b> con 3 niveles sobre rasante <b>372</b> con 4 niveles sobre rasante <b>361</b>	
03	 Construcción renovada en ladrillo y piedra	con 1 nivel sobre rasante <b>143</b> con 2 niveles sobre rasante <b>132</b> con 3 niveles sobre rasante <b>125</b> con 4 niveles sobre rasante <b>120</b>	
04	 Construcción moderna en ladrillo y piedra	con 1 nivel sobre rasante <b>26</b> con 2 niveles sobre rasante <b>21</b> con 3 niveles sobre rasante <b>17</b> con 4 niveles sobre rasante <b>15</b>	
05	 Edificio de principios de siglo	con 2 niveles sobre rasante <b>132</b> con 3 niveles sobre rasante <b>145</b> con 4 niveles sobre rasante <b>154</b> con 5 niveles sobre rasante <b>161</b> con 6 niveles sobre rasante <b>167</b>	
06	 Construcción moderna, tejado inclinado	con 2 niveles sobre rasante <b>64</b> con 3 niveles sobre rasante <b>53</b> con 4 niveles sobre rasante <b>45</b> con 5 niveles sobre rasante <b>40</b> con 6 niveles sobre rasante <b>35</b>	<b>22</b> <b>18</b> <b>15</b> <b>13</b> <b>12</b>
07	 Construcción moderna, tejado plano	con 2 niveles sobre rasante <b>34</b> con 3 niveles sobre rasante <b>30</b> con 4 niveles sobre rasante <b>27</b> con 5 niveles sobre rasante <b>25</b> con 6 niveles sobre rasante <b>23</b>	
08	 Edificio elevado (oficinas)	A partir de 8 plantas sobre rasante <b>0</b>	
09	 Edificio de principios de siglo, hasta 8 plantas y contiguo a otro	con 1 nivel sobre rasante <b>265</b> con 2 niveles sobre rasante <b>252</b> con 3 niveles sobre rasante <b>243</b> con 4 niveles sobre rasante <b>237</b> con 5 niveles sobre rasante <b>233</b>	<b>138</b> <b>130</b> <b>125</b> <b>121</b> <b>119</b>

\*Da = Buhardillas habitables

## TIPOS DE EDIFICIOS NO INDUSTRIALES - TABLA DE CALCULO 5.1

Tipo	Descripción	q <sub>i</sub> (Mcal/m <sup>2</sup> )	
		*D <sub>a</sub>	*D <sub>n</sub>
10	 Construcción moderna, tejado inclinado, hasta 8 plantas y contiguo a otro	con 2 niveles sobre rasante 74 con 3 niveles sobre rasante 61 con 4 niveles sobre rasante 52 con 5 niveles sobre rasante 46 con 6 niveles sobre rasante 41	30 25 21 18 16
11	 Construcción moderna, tejado plano, hasta 8 pisos y contiguo a otro	con 2 niveles sobre rasante 22 con 3 niveles sobre rasante 18 con 4 niveles sobre rasante 15 con 5 niveles sobre rasante 13 con 6 niveles sobre rasante 12	
12	 Edificio de oficinas, contiguo a otro y tejado inclinado	con 2 niveles sobre rasante 40 con 3 niveles sobre rasante 36 con 4 niveles sobre rasante 34 con 5 niveles sobre rasante 32 con 6 niveles sobre rasante 31	
13	 Edificio de oficinas, contiguo a otro y tejado plano	con 2 niveles sobre rasante 18 con 3 niveles sobre rasante 15 con 4 niveles sobre rasante 12 con 5 niveles sobre rasante 11 con 6 niveles sobre rasante 10	
14	 Edificio elevado de viviendas	A partir de 8 plantas sobre rasante 0	
15	 Vivienda unifamiliar (chalet), construcción convencional, tejado inclinado		100 65
16	 Vivienda unifamiliar (chalet), construcción moderna tejado plano		70
17	 Gran mansión	Estructura de madera 380	
		Estructura de hormigón 0	
18	 Edificio agrícola	Habitable 400	
		Instalación agrícola 410	

\*D<sub>n</sub> = Buhardillas no habitables

**TIPOS DE EDIFICIOS: CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES - TABLA DE CALCULO 5.2**

Tipo		$q_i$	Muros perimetrales	Elementos sustentantes	Cubierta
51		0	Hormigón fábrica, vista o revestida	Hormigón fábrica	Hormigón
52		80	Hormigón fábrica, vista o revestida	Acero Protegido F-30	Acero (o madera y acero) protegido F-30
53		80	Hormigón fábrica, vista o revestida	Acero sin proteger	Acero sin proteger
54		0	Acero F-30 protegido revestido de obra de fábrica o paneles ligeros	Acero protegido F-30	Acero protegido F-30
55		0	Acero sin proteger revestido de fábrica o paneles ligeros	Acero sin proteger	Acero sin proteger
56		260	Hormigón fábrica, vista o revestida	Madera protegida o no	Madera protegida o no
57		0	Chapa ondulada, fibrocemento, etc	Metal, acero, aluminio, etc., sin proteger	Metal, acero, aluminio, etc., sin proteger
58		340	Chapa ondulada, fibrocemento, etc	Madera protegida o sin proteger	Madera protegida o sin proteger
59		190	Madera	Madera protegida o sin proteger	Madera protegida o sin proteger
60		260	Madera o plástico	Madera protegida o sin proteger	Madera protegida o sin proteger

$$q_i = \text{Mcal/m}^2$$

**TIPOS DE EDIFICIOS: CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES - TABLA DE CALCULO 5.2**

Tipo		q <sub>i</sub>	Muros perimetrales	Elementos sustentantes	Forjados	Cubiertas
71		0	Hormigón fábrica, vista o revestida	Hormigón fábrica	Hormigón/ bovedillas huecas revestidas	Hormigón
72		20	Hormigón fábrica	Hormigón fábrica	Hormigón bovedillas huecas revestidas	Madera protegida o sin proteger
73		0	Hormigón fábrica, vista o revestida	Acero protegido F-30	Hormigón bovedillas huecas y otros (tipos F-30)	Acero protegido F-30
74		0	Hormigón fábrica, vista o revestida	Acero sin proteger	Hormigón bovedillas huecas y otros (tipos F-30 al menos)	Acero sin proteger
75		0	Acero F-30 protegido con fábrica o paneles ligeros	Acero protegido F-30	Hormigones bovedillas huecas y otros (F-30 al menos)	Acero protegido F-30
76		0	Acero sin proteger revestido de fábrica o paneles ligeros	Acero sin proteger	Hormigón bovedillas huecas y otros (tipos F-30 al menos)	Acero sin proteger
77		260	Hormigón fábrica, vista o revestida	Acero fundición, madera revestidos o no	Madera revestida o no	Madera revestida o
78		260	Estructura de madera	Madera revestida o no	Madera revestida o no	Madera revestida o
79		280	Estructura madera (eventual) soportes de acero sin proteger	Madera acero sin proteger	Madera revestida o no	Madera revestida o
80		20	Hormigón fábrica, vista o revestida	Hormigón o acero protegido (F-30)	Hormigón	Hormigón

q<sub>i</sub> = Mcal/m<sup>2</sup>

## **EJEMPLO**

### **Actividad**

Fabricación de muebles modulares de cocina.

Superficie total construida: 2.560 m<sup>2</sup> (en la forma que indica en el croquis).

Situada en un Polígono Industrial.

El edificio contiene las secciones de:

Almacenamiento de materias primas y productos acabados (altura de almacenamiento hasta 3 m.).

Mecanizado y ensamblaje (diversas máquinas herramientas).

Barnizado y acabado (cabinas de barnizado y túneles de secado).

Altura útil del edificio: 6 m.

A: Casetas de transformadores y cuadros de distribución.

B: Almacén de inflamables.

C: Casetas de guardas.

### **Construcción**

Estructura: Metálica, con pilares y cerchas no protegidas.

Cubierta: Diente de sierra con placas de fibrocemento y falso techo de placas de escayola.

Cerramiento: Ladrillo macizo cara vista de 10 cm. de espesor, guarnecido por el interior (RF:120).

Ventanales corridos que representan menos del 5% de la superficie.

### **Servicios Generales**

Agua: Se toma de la red pública.

Electricidad: Línea de alta de 15 kv.

Aire comprimido: Compresor a 7 kg/cm<sup>2</sup>.

Transformador: 1.000 kva. a 220/380 v.

### **Medios de extinción**

Extintores adecuados y suficientes.

### **Brigada de extinción**

Todo el personal está formado y adiestrado en el manejo de extintores.

### **Cuerpo de bomberos**

El parque más cercano está a 5 km., con un tiempo estimado de intervención de t = 20 min. El servicio es de bomberos profesionales con un retén de 5 bomberos con coche bomba y coche escala.

### **Puesto de guardia**

Ocupado las 24 horas del día por un vigilante de seguridad con teléfono de emergencia al exterior. En la noche, cada dos horas realiza una ronda controlada.

### **Proyecto de mejora de las medidas de protección**

Instalación de una red de BIE y cobertura total con rociadores automáticos (Según Reglas Técnicas RT2-BIE, y RT2-ABA).

D: Depósito de agua suficiente y exclusivo.

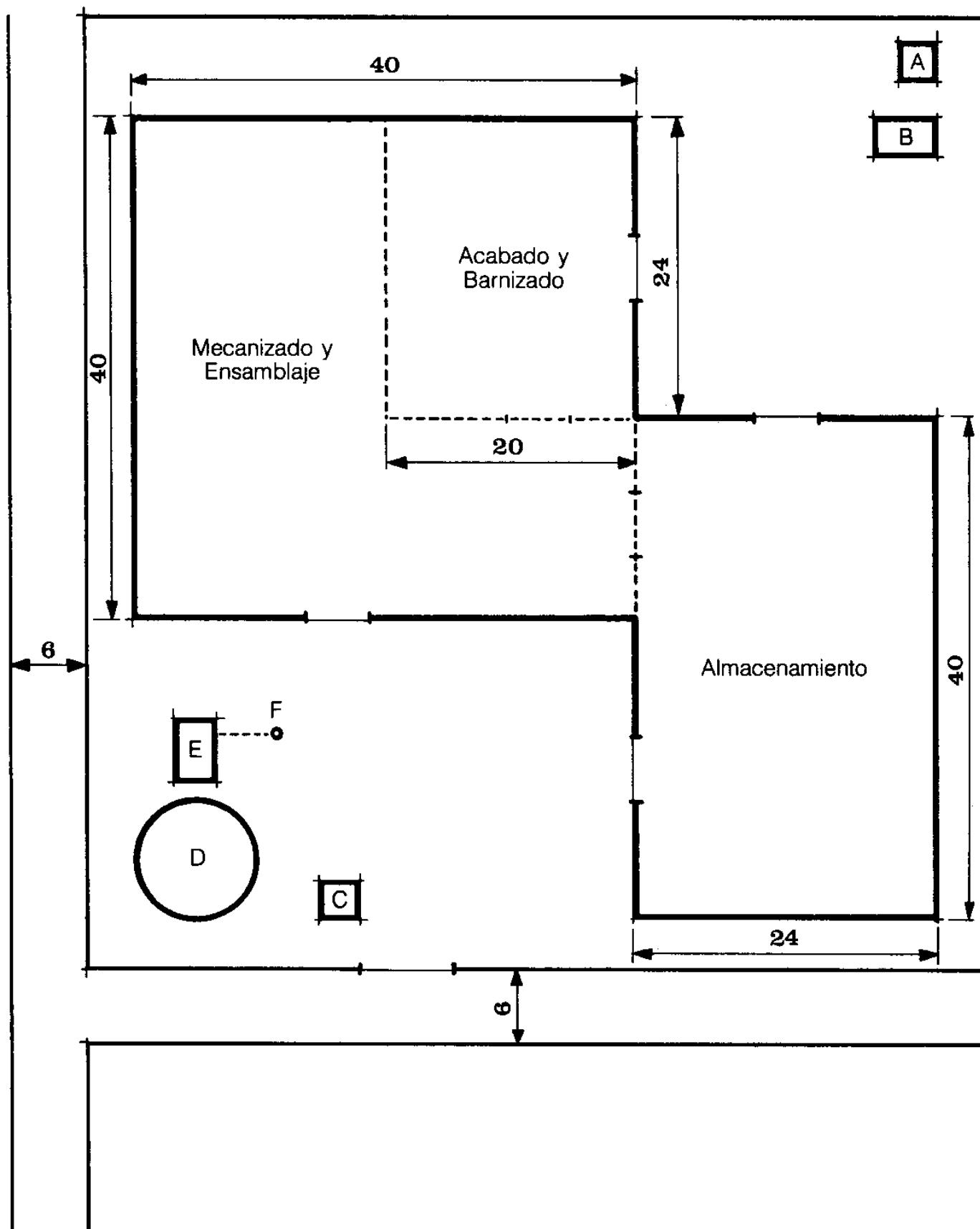
E: Estación de bombeo con bomba jockey, eléctrica y diesel.

F: Hidrante exterior a 7 kg/cm<sup>2</sup>.

Presión dinámica en punta de lanza de las BIE, 3,5 kg./cm<sup>2</sup>.

Compartimentado en sectores cortafuegos con muros RF:120, según las líneas de puntos del croquis, huecos protegidos con puertas cortafuegos automáticas.

Creación de un grupo de extinción de empresa, durante las horas de trabajo, alertables cuando se disparen los rociadores automáticos.



## SOLUCION

Los datos los trasladaremos a la hoja de cálculo adjunta.

Estudiaremos la primera variante para la empresa tal y como está, y la segunda variante con el proyecto de mejora.

### Varlante I

La edificación corresponde al tipo 53 (tabla de cálculo 5.2.)  $q_i = 80 \text{ Mcal/m}^2$ .

El mayor sector cortafuego lo constituye la fábrica entera.

Según el anexo 1 y 2:

Fabricación de muebles de madera:  $q_m = 120 \text{ Mcal/m}^2$ .

Almacenamiento de objetos de madera:  $q_m = 300 \text{ Mcal/m}^3$ ; si se almacena hasta 3 m.  $q_m = 900 \text{ Mcal/m}^2$ .

Promediando estos dos valores con las superficies ocupadas respectivamente por cada actividad, la  $q_m$  definitiva será  $q_m = 412 \text{ Mcal/m}^2$ . Además  $F_e = \text{III}$ ,  $a = 4$

$$q_{\text{tot}} = q_i + q_m = 492 \text{ Mcal/m}^2$$

Según la tabla de cálculo 5.3

$$q = 1,8 \quad c = 1,2 \quad e (6 \text{ m.}) = 1,0 \quad f = 1 \quad k = 1$$

$$b = 40 \text{ m.} \quad L = 64 \text{ m.} \quad \text{Superficie} = 2.560 \text{ m}^2 > 1.200 \text{ m}^2$$

$$b^2 L = 102.400 = 0,1.10^6 \quad q = 1,2$$

$$P = q.c.e.g.f.k = 1,8.1,2,1,0,1,2,1,1 = 2,60$$

Según la tabla de cálculo 5.5

$$n_1 = 1,0 \quad n_2 = 0,80 \quad n_3 = 1,0 \quad n_4 = 0,30 \quad n_5 = 0,70 \quad n_6 = 1,0 \quad n_7 = 1,0 \quad n_8 = 0,80$$

$$N = n_1.n_2.n_3.n_4.n_5.n_6.n_7.n_8 = 1,0.8.1,0,3,0,7,1,1.0,8 = 0,13$$

Según la tabla de cálculo 5.6.

$$S_1 = 1,1 \quad S_2 = 1,1 \quad S_3 = 1,25 \quad S_4 = 1,5$$

$$S = S_1.S_2.S_3.S_4 = 1,1.1,1,1,25.1,5 = 2,27$$

Según la tabla de cálculo 5.7.

$$F = 1,96$$

$$B_{\text{máx}} = 1,3 \quad \text{Corrección para } a = 4 = -0,4 \quad B_{\text{máx}} = 1,3 - 0,4 = 0,9$$

$$B = \frac{P}{N.S.F} = \frac{2,60}{0,13.2,27,1,96} = 4,48 \leftrightarrow 0,9$$

El riesgo es inadmisible.

## Variant II

$q_i = 80 \text{ Mcal/m}^2$  El sector cortafuego mayor es ahora mecanizado

$q_m = 120 \text{ Mcal/m}^2$   $q_{tot} = 200 \text{ Mcal/m}^2$

$S = 1.120 \text{ m}^2$   $F_s = \text{III}$   $a = 4$

Según la tabla de cálculo 5.3

$q = 1,6$   $c = 1,2$   $e = 1,0$   $g = 0,975$   $f = 1$   $k = 1$

$P = q.c.e.g.f.k = 1,6 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 0,975 \cdot 1 \cdot 1 = 1,87$

Según la tabla de cálculo 5.5

$n_1 = 1$   $n_2 = 1$   $n_3 = 1$   $n_4 = 1$   $n_5 = 1$   $n_6 = 1$   $n_7 = 1$   $n_8 = 0,8$

$N = n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot n_4 \cdot n_5 \cdot n_6 \cdot n_7 \cdot n_8 = 0,8$

Según la tabla de cálculo 5.6.

$S_1 = 1,2$   $S_2 = 1,1$   $S_3 = 2,4 \cdot 1,25 = 3$   $S_4 = 1,5$

$S = S_1 \cdot S_2 \cdot S_3 \cdot S_4 = 1,2 \cdot 1,1 \cdot 3 \cdot 1,5 = 5,94$

Según la tabla de cálculo 5.7.

$F = 1,35$

$B = \frac{P}{N \cdot S \cdot F} = \frac{1,87}{0,8 \cdot 5,94 \cdot 1,35} = 0,29 \leftrightarrow 0,9$

El riesgo es admisible. La protección diseñada es adecuada.

# EVALUACION DEL RIESGO DE INCENDIOS

EMPRESA: MUEBLES			SITUACION:					
Tipo de Edificación:	53	Q <sub>i</sub>	80	F <sub>e</sub>	F <sub>u</sub>	C	a	p
Actividad:	Madera	Q <sub>m</sub>	412	III	—	—	4	—
Carga Calorífica en Mcal/m <sup>2</sup>	Q <sub>tot.</sub>		492	FF	—	RA	—	
MAYOR SECTOR INCENDIOS:	Anchura: 40		Longitud: 64	Superficie (m <sup>2</sup> ): 2.560				
N.º Pisos:	Altura: 6 m		$g = b^2 \cdot 1 = 102.400$					

Peligro Potencial - P = q.c.e.g.f.k							
P	q	c	e <sup>+</sup>	g <sup>+</sup>	f	k	P
VARIANTE I	1,8	1,2	1,0	1,2	1	1	2,60
VARIANTE II	1,6	1,2	1,0	0,975	1	1	1,87
VARIANTE III							

MEDIDAS NORMALES - N = 1.n <sub>1</sub> .n <sub>2</sub> ...n <sub>x</sub>								N <sub>máx</sub> = 1.0	
Número	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	n <sub>3</sub>	n <sub>4</sub>	n <sub>5</sub>	n <sub>6</sub>	n <sub>7</sub>	n <sub>8</sub>	N
VARIANTE I	1,0	0,8	1,0	0,3	0,7	1,0	1,0	0,8	0,13
VARIANTE II	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8
VARIANTE III									

B <sub>máx</sub>	activación (a)	factor humano (p)	B <sub>máx</sub>
1,3	+	-0,4	= 0,9

MEDIDAS ESPECIALES - S = 1.s <sub>1</sub> .s <sub>2</sub> ...s <sub>x</sub>					S <sub>mín.</sub> = 1.0
Número	s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>	s <sub>3</sub>	s <sub>4</sub>	S
VARIANTE I	1,1	1,1	1,25	1,5	2,27
VARIANTE II	1,2	1,1	3	1,5	5,94
VARIANTE III					

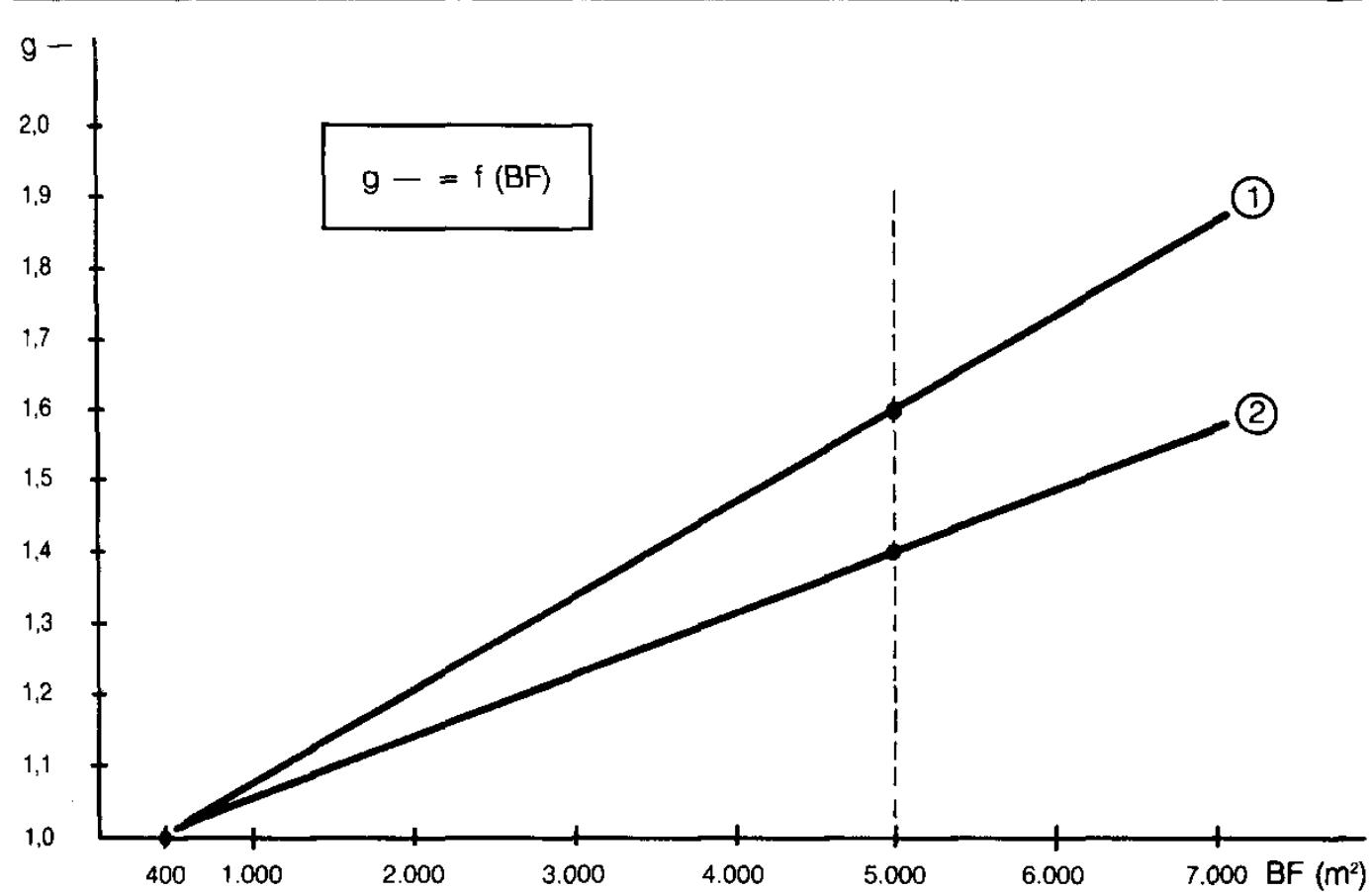
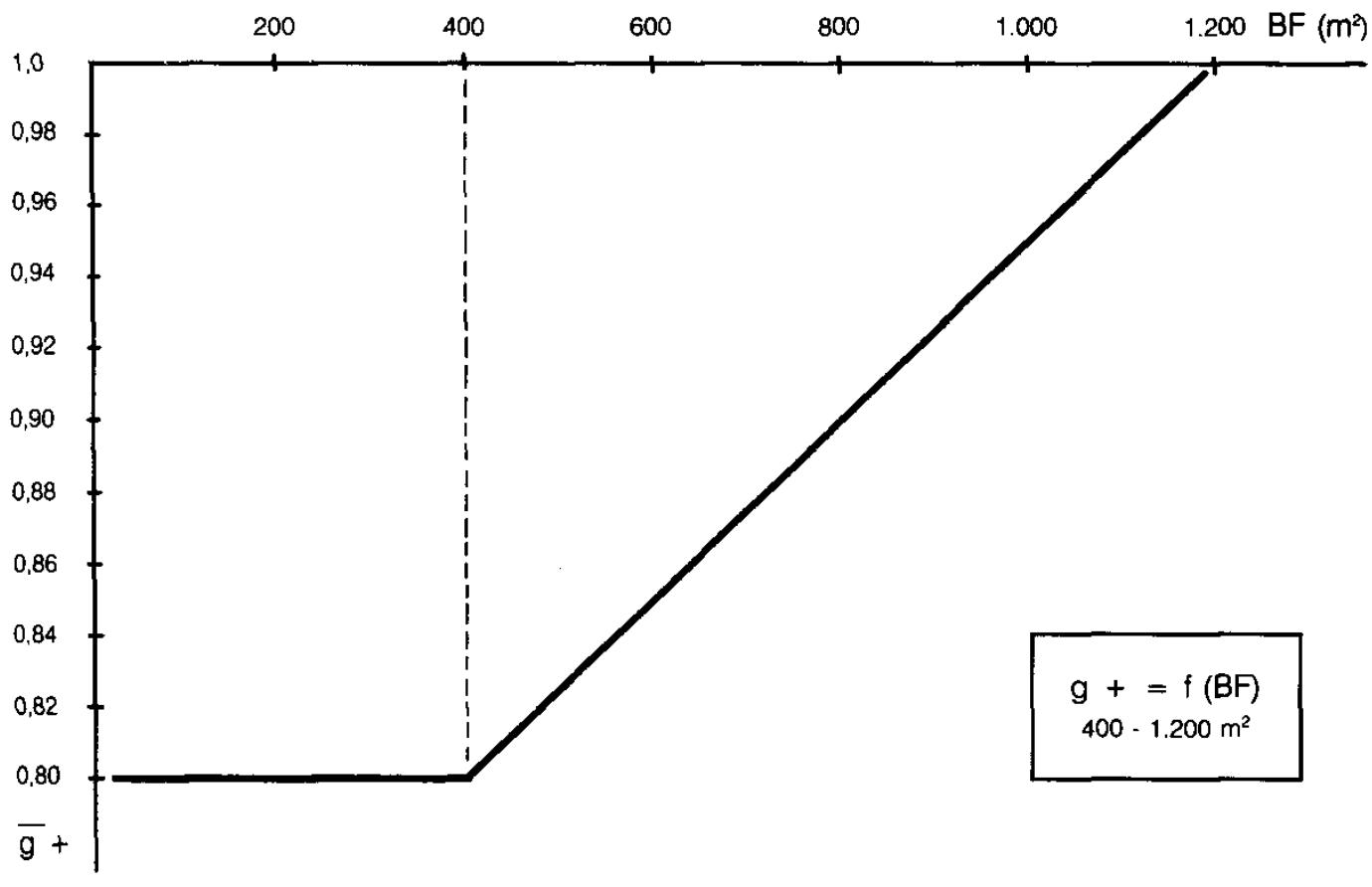
RESISTENCIA AL FUEGO - F = f (s)			F <sub>mín</sub> = 1.0	VAR. I	VAR. II	VAR. III	F
Tipo Edificac.	53	F/part. construida	120	1,96	1,35		

Protección Actual	S.F	Peligro efectivo de incendio	B	S.F
$\frac{P}{N.B_{máx.}} = \frac{2,60}{0,13.2,27.1,96} = 4,48$ VAR.I				
$\frac{P}{N.S.F} = \frac{1,87}{0,8.5,94.1,35} = 0,29$ VAR. II				
$\frac{P}{N.S.F} = \frac{0,9}{0,8.5,94.1,35} = 0,11$ VAR. III				

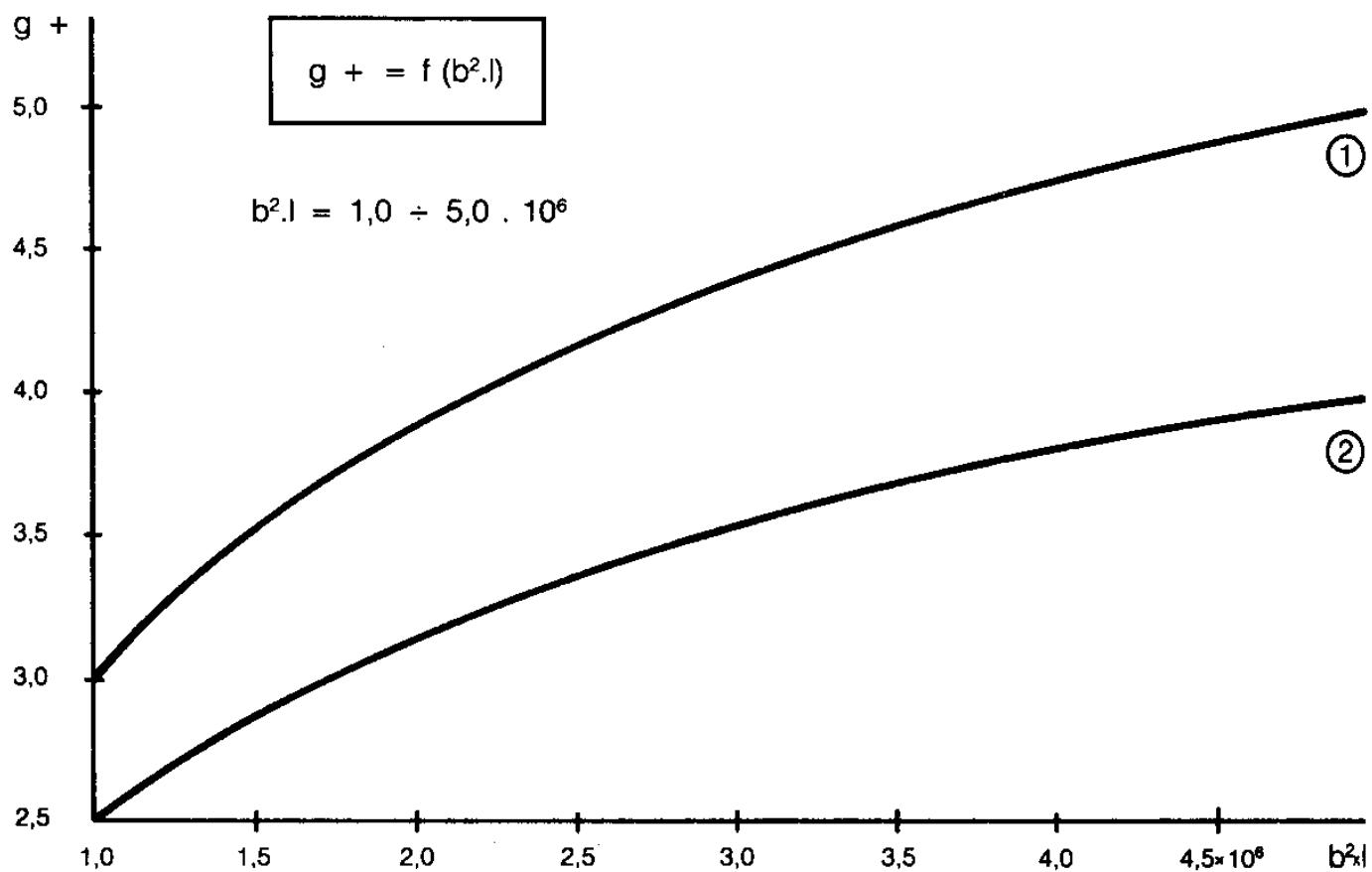
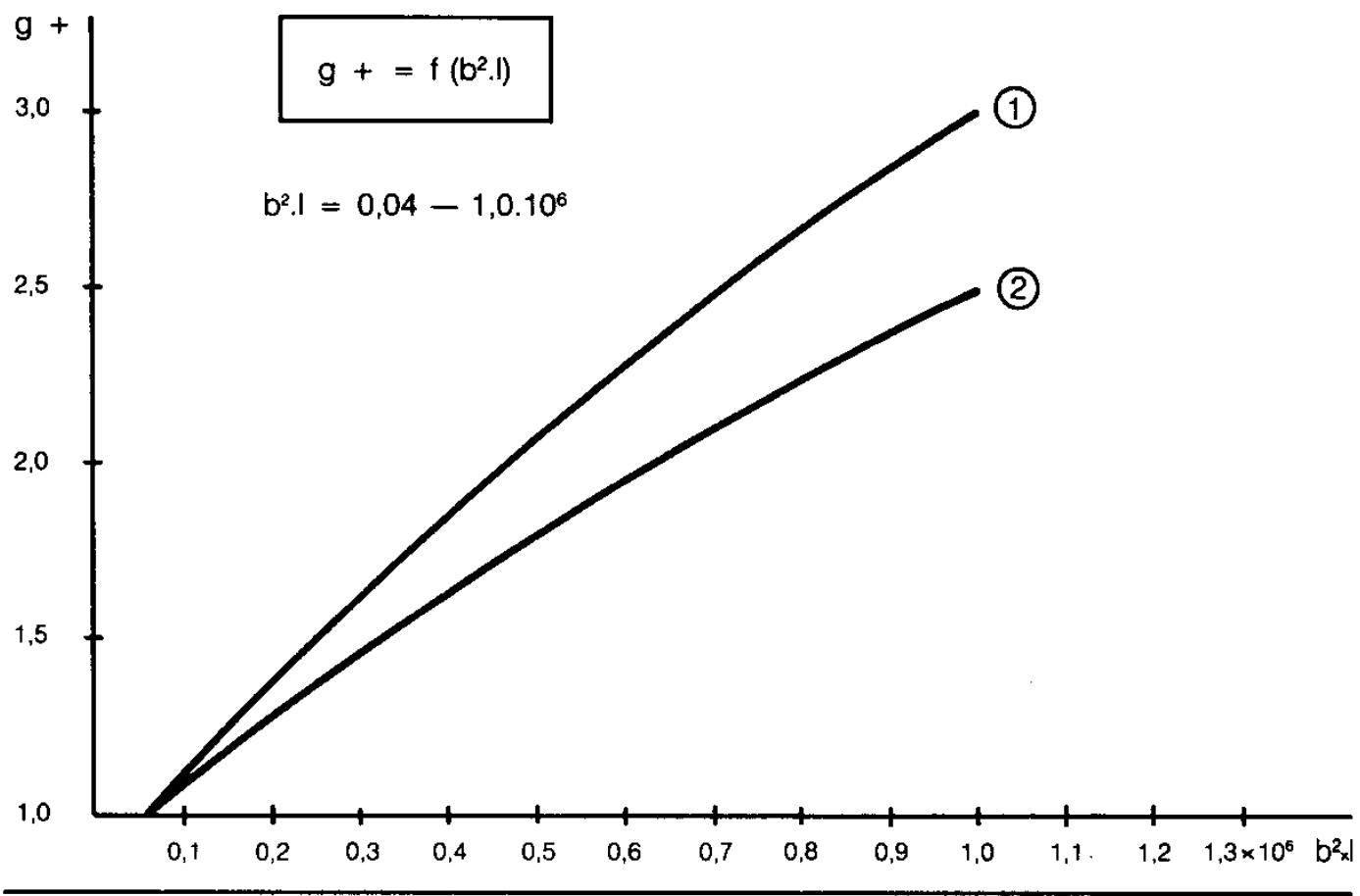
## FACTORES DE PELIGRO - TABLA DE CALCULO 5.3

P	Peligros potenciales														$P = q.c.e.g.f.k$	$P_{min} = 1,0$				
q <sub>i</sub>	Edificios no industriales $q_i$ (Mcal/m <sup>2</sup> )														$D_a$ = Buhardillas habitables	$D_n$ = Buhardillas no habitables				
	Tipo	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
	$D_a$	420	380	130	20	155	45	25	0	245	50	15	35	10	0	100	70	360	400	
	$D_n$	—	—	—	—	—	15	—	—	125	20	—	—	—	65	—	—	—	—	
	Edificios industriales $q_i$ (Mcal/m <sup>2</sup> )																			
	Tipo	51	52/53	54/55	56	57	58	59	60	71	72	73/74	75/76	77/78	79	80				
	$\emptyset$	0	80	0	260	0	340	180	260	0	20	0	0	260	280	20				
q <sub>m</sub>	Mcal/m <sup>2</sup> ver anexos 1 y 2																			
q	$q_{tot}$ (Mcal/m <sup>2</sup> )			q	$q_{tot}$ (Mcal/m <sup>2</sup> )				q	$q_{tot}$ (Mcal/m <sup>2</sup> )				q						
	$\leq 50$			1,0	$> 200 - 400$				1,6	$> 1.600 - 3.200$				2,2						
	$> 50 - 100$			1,2	$> 400 - 800$				1,8	$> 3.200 - 6.400$				2,4						
	$> 100 - 200$			1,4	$> 800 - 1.600$				2,0	$> 6.400 - 12.800$				2,6						
c	Clase de peligro $F_e$ (an. 1 y 2)				I	II	III	IV	V	VI										
	c				1,6	1,4	1,2	1,0	1,0	1,0										
e	Número de plantas				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					
	Altura h (m)				3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33					
	$e^+$ (EG + OG)				1,00	1,00	1,30	1,50	1,65	1,75	1,80	1,83	1,85	1,87	1,89					
	$e^-$ (UG)				1,00	1,85	2,60	3,00	3,05	3,10										
	b l (m <sup>2</sup> )	400	500	600	700	800	900	1.000	1.100	1.200										
	$\bar{g} +$	0,800	0,825	0,850	0,875	0,900	0,925	0,950	0,975	1,000										
g	$b^2 l o \sqrt{(bl)^3}$				0,04	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	$\times 10^6$			
	$g + 1$				1,00	1,20	1,50	1,95	2,35	2,70	3,00	3,60	3,95	4,20	4,40	4,75	5,00			
	$g + 2$				1,00	1,15	1,35	1,70	2,00	2,25	2,50	2,90	3,20	3,40	3,60	3,85	4,00			
	UG ver fig. 2 bl (m <sup>2</sup> )				400	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000	7.000								
	$g - 1$				1	1,08	1,21	1,34	1,47	1,6	1,73	1,86								
	$g - 2$				1	1,05	1,14	1,23	1,32	1,4	1,49	1,58								
f	1,2 si se toma en cuenta, ver anexos 1 y 2																			
k	1,2 si se tiene en cuenta, ver anexos 1 y 2																			
a	a	1	2	3	4	5														
	Corr. B	+ 0,25	± 0	— 0,2	— 0,4	— 0,6														
							p													
							Corr. B													
								— 0,15	— 0,25	— 0,35										

**COMPARTIMENTO CORTA-FUEGO: BF  $\leq 1.200 \text{ m}^2$**   
**TABLA DE CALCULO 5.4 g - para sótanos**



**COMPARTIMENTO CORTA-FUEGO: BF > 1.200 m<sup>2</sup>**  
**TABLA DE CALCULO 5.4**



## TABLA DE CALCULO 5.5

### MEDIDAS NORMALES

N	Medidas normales Insuficientes o Inexistentes $N_{\max} = 1,0$	
10	<b>Extintores portátiles</b>	
11	Inadecuados o en número insuficiente .....	0,95
12	Inexistentes .....	0,90
20	<b>Hidrantes Interiores</b>	
21	En número insuficiente .....	0,90
22	Inexistentes .....	0,80
30	<b>Procedencia del agua de extinción/seguridad</b>	
31	Depósito <b>con</b> reserva de agua de extinción .....	1,00
32	Depósito <b>sin</b> reserva de agua de extinción .....	0,65
33	Estación de bombeo de agua subterránea combinada con depósito sin reserva de agua de extinción. Mando automático, bomba alimentada por la red eléctrica .....	0,90
34	Como el 33, pero con bomba independiente de la red eléctrica .....	1,00
35	Estación de bombeo de agua subterránea, sin depósito, bomba alimentada por la red eléctrica .....	0,70
36	Como el 35, pero con bomba independiente de la red eléctrica .....	0,85
37	Toma de agua (estanque o presa) combinada con bomba portátil (motobomba normalizada) .....	0,55
40	<b>Cantidad de agua de extinción</b>	
	Base: Caudal de 300 l/min. por lanza durante 120 minutos al menos (es decir, 36 m <sup>3</sup> por lanza) sin realimentación .....	
41	Riesgo extra: 12 lanzas = 432 m <sup>3</sup> ó 3.600 l/min. ....	1,00
42	Riesgo ordinario: 6 lanzas = 216 m <sup>3</sup> ó 1.800 l/min. ....	1,00
43	Riesgo ligero: 3 lanzas = 108 m <sup>3</sup> ó 900 l/min. ....	1,00
44	Reducir 0,05 por cada lanza de menos .....	—
45	Posibilidades de aportar agua insuficiente o inexistente .....	0,30
50	<b>Presión dinámica en el hidrante</b>	
51	Presión $\geq 3,5$ at .....	1,00
52	Presión $\geq 2,0$ at .....	0,85
53	Presión $< 2,0$ at .....	0,70
60	<b>Aporte de agua/longitud de conducción móvil</b>	
61	Longitud del conducto 70 m. (del hidrante a la entrada del edificio) .....	1,00
62	Longitud del conducto 70 - 100 m .....	0,95
63	Longitud del conducto 100 m por cada 10 m deducir 0,01 .....	—
70	Brigada de extinción inexistente .....	0,90
80	Cuerpo de bomberos oficial	
81	E 1: $te < 10$ min $\leq 1$ Km	1,00
82	E 2: $te = 10 - 15$ min $> 1 - 3$ Km	0,90
83	E 3: $te = 15 - 20$ min $3 - 6$ Km	0,80
84	E 4: $te = 20 - 30$ min $6 - 10$ Km	0,70
85	E 5: $te = 30 - 40$ min $10 - 15$ Km	0,60
86	E 6: $te > 40$ min $> 15$ Km	0,50
90	N min límite inferior .....	0,15

## TABLA DE CALCULO 5.6

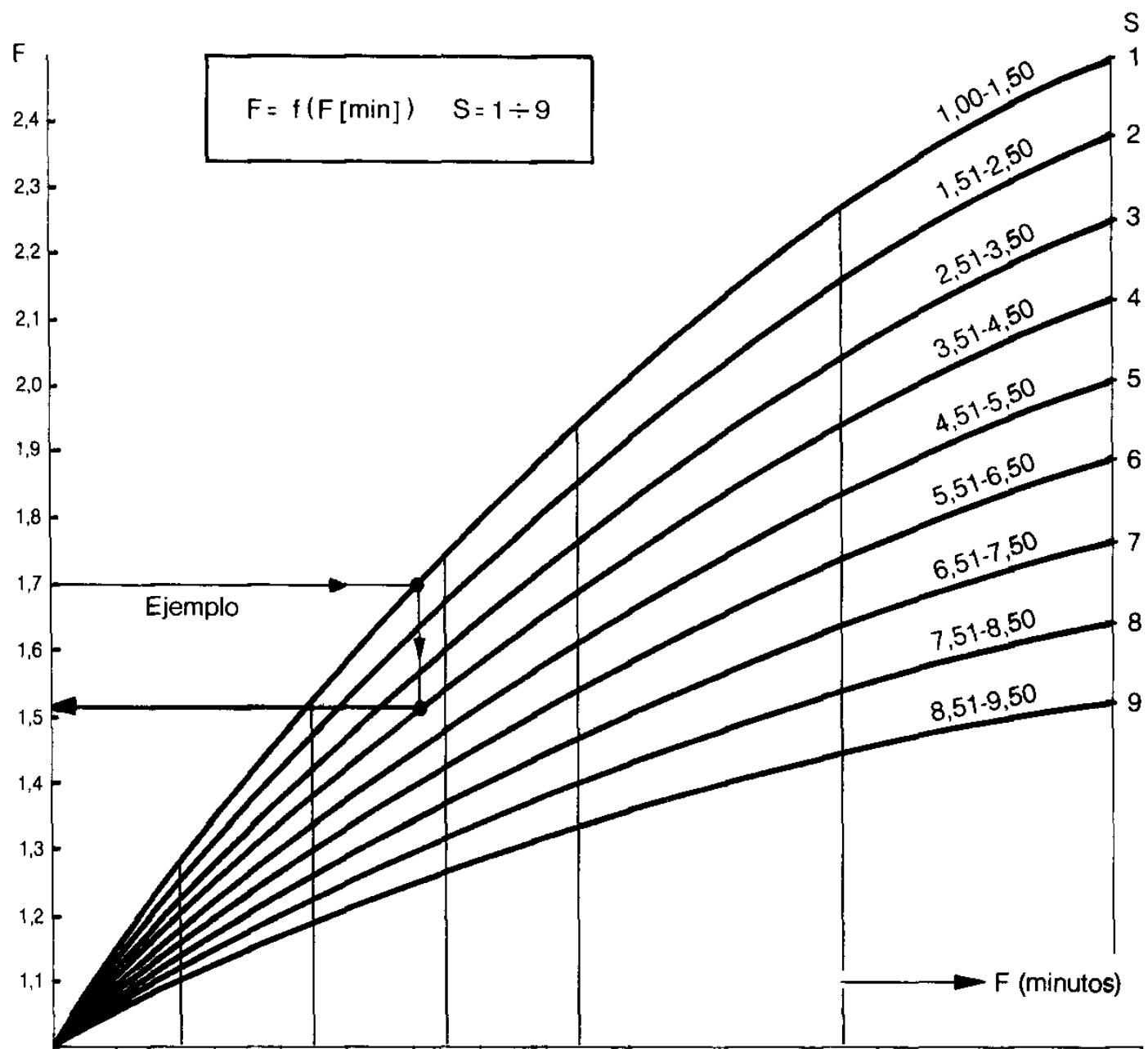
MEDIDAS ESPECIALES							
S	Medidas especiales		S	Combinaciones admitidas			
Detección	11	Servicio de guardia	1,05	•	•	•	
	12	Detección automática	1,45		•	•	•
	13	Sprinklers	1,20		•	•	•
Transmisión	21	Puesto para alarma	1,10	•	•	•	•
	22	Alarma de grupo manual	1,10	•	•	•	•
	23	Transm. simple automat.	1,10		•	•	•
	24	Alarma de grupo automát.	1,20		•	•	•
Medios de extinción de la empresa	31	Bomberos empresa		•	•	•	•
	32	Bomberos empresa perman.		•	•	•	•
	S	Distancia de interv.	E1	E2	E3	E4	E5
	31	Bomberos empresa	1,15	1,20	1,25	1,30	1,40
	32	Bomberos "permanente"	1,45	1,60	1,75	1,95	2,25
	33	Sprinklers	2,00/1,70	2,20/1,90	2,40/1,90	2,65/2,00	3,00/2,10
Cuerpos oficiales de bomberos	41	Servicio con piquete	1,15	1,15	1,10	1,10	1,05
	42	Con piquete y autobomba	1,25	1,25	1,20	1,15	1,10
	43	Centro de intervención	1,35	1,35	1,30	1,25	1,20
	44	Policía/bomberos	1,40	1,40	1,35	1,25	1,15
	45	Profesionales	1,60	1,60	1,50	1,35	1,25

## TABLA DE CALCULO 5.7

F	Resistencia al fuego de la construcción = F(s) F <sub>min</sub> S 1,0					
S	F30 (—)°	F60 (100 Mcal/m <sup>2</sup> )	F90 (200 Mcal/m <sup>2</sup> )	F120 (300 Mcal/m <sup>2</sup> )	F180 (500 Mcal/m <sup>2</sup> )	F240 (700 Mcal/m <sup>2</sup> )
1	1,30	1,60	1,35	2,05	2,35	2,50
2	1,27	1,55	1,77	1,96	2,23	2,37
3	1,25	1,50	1,70	1,88	2,12	2,25
4	1,23	1,45	1,63	1,79	2,01	2,12
5	1,20	1,40	1,56	1,70	1,80	2,00
6	1,17	1,35	1,49	1,61	1,73	1,87
7	1,15	1,30	1,42	1,53	1,67	1,75
8	1,13	1,25	1,35	1,44	1,56	1,62
9	1,10	1,20	1,28	1,35	1,45	1,50

# RESISTENCIA AL FUEGO

## TABLA DE CALCULO 5.8



$S$	30	60	90	120	180	240
1	1,30	1,60	1,85	2,05	2,35	2,50
2	1,27	1,55	1,77	1,96	2,23	2,37
3	1,25	1,50	1,70	1,88	2,12	2,28
4	1,23	1,45	1,63	1,79	2,01	2,12
5	1,20	1,40	1,58	1,70	1,90	2,00
6	1,17	1,35	1,48	1,61	1,78	1,87
7	1,15	1,30	1,42	1,53	1,67	1,75
8	1,13	1,25	1,35	1,44	1,56	1,62
9	1,10	1,20	1,28	1,35	1,45	1,50

## ANEXO N.º 1

### PELIGROS POTENCIALES DE INCENDIO/MEDIDAS DE PROTECCION

#### CARACTERISTICAS RELATIVAS A LA PROTECCION CONTRA INCENDIOS, EN RAZON DEL DESTINO QUE SE DE A LOS LOCALES

— Carga térmica mobiliaria	:	$q_m$	(Mcal/m <sup>2</sup> )
— Combustibilidad del contenido	:	c	(Clasificación de peligro: $F_e$ (Ex) I-VI)*
— Peligro de humos	:	f	(Fu)*
— Peligro de corrosión	:	k	(Co)*
— Peligro de activación	:	a	(Cat. 1-5)
— Peligro que corren las personas	:	P	(Cat. 1-3)

\* Según hoja SPI (Dossier de incendios) MA/2/2205-6

UTILIZACION DE LOS LOCALES	q <sub>m</sub>	c	f	k	a	p	S <sub>p</sub>
	Mcal/m <sup>2</sup>	Fe (Ex)	Fu	Co	Cat	Cat	Cl.
Abonos químicos (fabricación de)	40	II			3		M3
Absorción vapores inflamables (instalación)	>400	I			4	2	DF
Aceite comestible (expedición de)	220	III	+		2		M3
Aceite comestible (fabricación de)	250	II	+		3		M3
Aceites para baños	300	III			2		M4
Acetileno (depósito de botellas)	160	III			1		M1
Acido (fabricación de)	20	III		+	3		M2
Acumuladores (fábrica de)	100	III	+		2		M3
Acumuladores (suministro de)	180	III	+		2		M3
Agencia de viajes	100	III			1		M1
Albergue de juventudes	80	III			2	1	M1
Alfombras (comercio para la venta de)	200	III	+		1		M1
Alfombras (teñido de)	120	IV			2		M2
Algodón en rama (guata) (Fab de)	60	III			2		M2
Alimentación (comercio de)	160	III			2		M1
Alimentación (expedición de productos)	240	III			2		M3
Alquitrán (preparación del)	200	II	+		3		SF
Almacén de carbón	2000	IV			1		M2
Almohadillaje (taller de)	120	III	+		2		M3
Aluminio (almacenamiento, trabajos en)	40	IV			2		M1
Aluminio (producción de)	10	V			2		M1
Antigüedades (comercio)	160	III			1		M1
Aparatos eléctricos (fábrica de)	90	IV	+	+	3		M1
Aparatos eléctricos (reparación de)	120	IV	+	+	2		M1
Aparatos electrónicos (fabric. de)	90	IV	+	+	3		M1
Aparatos electrónicos (reparación de)	120	IV	+	+	2		M1
Aparatos de menaje (fabricación de)	80	IV	+	+	3		M1
Aparatos de menaje (venta de)	80	000	+	+	1		M1
Aparatos pequeños (construcción de)	60	IV	+	+	3		M1
Aparatos sanitarios (taller de)	30	VI			2		M1
Aparejos (despacho de)	160	III	+	+	2		M1
Aparejos (Fabricación de)	100	III	+	+	2		M3
Aparejos (pruebas con)	50	III	+	+	2		M1
Aparejos (taller de reparación de)	140	III	+	+	2		M3
Apartamentos	80	III			2		M1
Apósitos (Fabric. de artículos para)	100	III			2		M3
Apresto de papel	160	III			2		M3
Apresto de textiles	50	III			2		M2
Aprestos (en fabric. textiles, trabajos de)	80	III			3		M3
Archivos (actas) ver también depósitos	1000	III			1		M2
Armaduras (venta)	80	III		+	1		M1
Armas (fabricación de)	60	III		+	3		M2
Asadores	40	III			3		M2
Asilo de ancianos	80	III			2	3	M1
Automóviles (almacén de accesorios)	80	III	+	+	1		M1
Automóviles (asientos para)	160	III	+	+	2		M1
Automóviles (cajas)	70	II	+		1		M1
Automóviles (carrocerías)	40	III	+	+	3		M2
Automóviles (Montaje de)	80	III	+	+	3		M2
Automóviles (pintado de)	130	II	+	+	4		M4
Automóviles (reparación de)	80	II	+	+	3		M2
Aviación (taller-hangar)	40	II	+	+	3		SF
Aviones (fabricación de)	40	III	+	+	3		M2

UTILIZACION DE LOS LOCALES	q <sub>m</sub>	c	f	k	a	p	S <sub>p</sub>
	Mcal/m <sup>2</sup>	Fe (Ex)	Fu	Co	Cat	Cat	Cl.
Balanzas (fabricación de)	80	VI		+	3		M1
Baldosas (comercio de)	300	III	+		1		M1
Baldosas (fabricación de)	120	III	+		2		SF
Bancos (pasillo de ventanillas)	80	IV			1		L
Bancos (oficinas)	180	III			1		M1
Barcos (construcción de)	150	III			3		M1
Bares	60	IV			1		M1
Barnices (expedición de)	300	II	+		2		M4
Barnices (fabricación de)	1200	I	+		5	1	SF
Barnizado (aparatos para)	20	I			4		SF
Barnizado de muebles	40	I			4		SF
Barnizado de papel	20	I			4		SF
Barnizado a pistola sobre madera	120	I	+		5		SF
Barnizado a pistola sobre metáles	60	I	+	+	5		SF
Bebidas no alcohólicas (fabr. de)	20	VI			2		M1
Betún (preparación de)	200	III	+		2		SF
Bibliotecas	400	III			1		M1
Bicicletas (fabricación de)	40	IV			3		M1
Bobinados (de materias textiles)	140	III	+		2		M3
Bobinas	80	III	+	+	3		M2
Bodegas (de casas residenciales)	220	III			2		M2
Bodegas para vinos	20	IV			1		L
Bordados	60	III	+		2		M2
Buhardillas	140	III			2		M2
Cables (fabricación de)	80	V	+	+	2		M3
Cacao (tratamiento de)	200	III			3		M3
Cajas (fabricación de)	240	III			3		M1
Cajas de cartón (fabricación de)	100	III			3		M1
Cajas fuertes (fabricación de)	20	VI			2		M1
Calderas (edificación de)	40	IV			2		M1
Calefacciones (calderas de madera o carbón)	60	III			2		M1
Calzados (expedición)	150	III	+		2		M3
Calzados (manufacturas de)	120	III	+		3		M3
Camas (comercio de)	120	III			1		M1
Camas (fabricación de)	130	III			2		M3
Caramelos (embalaje y empaquetado de)	200	III			2		M1
Caramelos (fábrica de)	100	IV			2		M1
Carnicería (almacén-venta)	10	V			1		L
Carpintería	160	III			3		M3
Carpintería (establecimiento de)	160	III			3		M1
Carpintería (sala de máquinas)	120	III			4		M3
Carretería	120	III			3		M1
Carretillas (fabricación de)	60	III	+		3		M1
Carretillas (tienda para la venta de)	80	IV	+		1		M1
Carrocerías (taller de)	40	III	+	+	3		M2
Cartón abetunado (fabricación de)	400	II	+	+	3		SF
Cartonajes	60	IV			2		M1
Cartonajes (fabricación de)	200	IV			2		M2
Caucho (fabricación de objetos de)	140	III	+		3		M3
Celuloide (fabricación de)	200	I	+	+	4	2	SF
Cemento (fabricación de artículos de)	20	VI			2		M1
Cemento (fabricación de)	10	VI			2		M1

UTILIZACION DE LOS LOCALES	q <sub>m</sub>	c	f	k	a	p	S <sub>p</sub>
	Mcal/m <sup>2</sup>	Fe (Ex)	Fu	Co	Cat	Cat	Cl.
Cepillos (fabricación de)	160	III			3		M3
Cera (fabricación de artículos de)	320	IV			2		M3
Cera (fabricación de la)	400	II	+		3	1	SF
Cera (expedición de)	500	III			2		M4
Cerámica (taller de)	40	VI			2		M1
Cerámica	40	V			2		M1
Cerámica artística	40	VI			1		M1
Cerillas (fabricación de)	80	II	+		4		M4
Cerrajería	40	VI			2		M2
Cervecerías (fábrica de cerveza)	20	VI			2		M1
Cestería	80	III			2		M2
Chapado (taller de)	120	III			2		M3
Chapa (fabricación de objetos de)	30	VI			2		M1
Chapas (perfilado de)	25	VI			2		M1
Chocolate (empaquetado de)	120	III			2		M3
Chocolate (fabricación/secado) (almacén, Int.)	1400	IV			2		M3
Chocolate (otras especialidades)	100	IV			3		M2
Chocolate (fabricación/sala de moldes)	250	IV			2		M2
Cigarrillos (fabricación de)	60	III			2		M2
Cines	80	VI			2	1	M3
Clichés	40	IV			2		M1
Cocinas (fabricación de)	40	VI			2		M1
Cola (fabricación de)	300	I	+		4		SF
Colchones (fabricación de)	120	II	+		3		M4
Colores (fab. para la imprenta de)	160	II	+		3		M4
Colores y barnices (fabricación de)	1000	I	+		5	1	SF
Colores y barnices (Mezclas)	400	I	+		4		SF
Colores y barnices (venta de)	320	II	+		2		M3
Comercio de animales	40	III			1		L
Comercio de granos	150	IV			1		L
Comercio de harinas (sin almacén)	400	II			4		SF
Condimentos (fabricación de)	10	III			2		M2
Confitería (venta)	100	III			2		M1
Conervas (fabricación de)	10	V			2		M1
Construcción (empresas de) (ver distintas secs.)							
Consulta de dentista	40	IV			1		L
Contrachapado (fabricación de)	200	III			3		M3
Copos de patata (fabricación de)	50	III			3		M2
Corcho (tratamiento del)	120	III	+		3		M3
Cordonería	160	III	+		2		M3
Correos	100	III			1		M2
Cosméticos (fabricación de)	80	I			4		M4
Costura (taller de)	70	III			2		M2
Cristalería	160	IV			2		M2
Cuerdas (fabricación de)	80	III	+		2		M3
Cuerdas (venta de)	120	III	+		1		M1
Cuero (fabric. de artículos de)	120	IV	+		2		M3
Cuero (venta de artículos de)	160	IV	+		1		L
Cuero sintético (fabricación de)	240	III	+	+	2		M3
Cuero sintético (trabajos en)	90	III	+	+	2		M3
Deportes (venta de artículos de)	180	III	+		1		M1
Desecado de legumbres	260	III			2		M3

UTILIZACION DE LOS LOCALES	q <sub>m</sub>	c	f	k	a	p	S <sub>p</sub>
	Mcal/m <sup>2</sup>	Fe (Ex)	Fu	Co	Cat	Cat	Cl.
Destilerías (materias inflamables)	40 x H	II	+	+	3	1	M4
Destilerías (materias no inflamables)	10	VI	+	+	2		M1
Dorado (de metales)	20	VI			2		M1
Droguería (venta)	250	I	+		2		M4
Ebanistería (sin almacén de maderas)	120	III			3		M3
Electricidad (tienda de /H 3m)	300	III	+	+	1		M2
Electricista (taller de)	140	IV	+		2		M1
Elementos de construcción en hormigón (fab.)	25	VI			2		M1
Embarriado (en cubas pequeñas							
Líquido y cuba incombustibles	< 50	VI			2		M1
Líquido y/o cuba combustibles							
Peligro Clase I	<100	I			4	2	SF
Peligro Clase II	<100	II			3	1	M4
Peligro Clase III	<100	III			2		M3
Peligro Clase IV	<100	IV			2		M1
Peligro Clase V	<100	V			2		M1
(Tener en cuenta una eventual combustibilidad elevada de las cubas o barrilitos)							
Empaquetado (de material de imprenta)	400	III			2		M3
Empaquetado (de mercancías incombustibles)	100	III			2		M2
Empaquetado (de productos alimenticios)	200	III			2		M3
Empaquetado (de textiles)	150	III	+		2		M3
Empaquetado (de diferentes mercancías combustibles)	150	II	+		2		M4
Encaustos (fabricación de)	400	II	+		3	1	SF
Encuadernación	260	III			2		M3
Envasado en toneles:							
Líquido y tonel incombustible	<50	VI			2		M1
Líquido y/o tonel combustible:							
Peligro clase I	>800	I			4	2	SF
Peligro clase II	>800	II			3	1	SF
Peligro clase III	>800	III			2		M4
Peligro clase IV	>800	IV			2		M3
Peligro clase V	>400	V			2		M3
(Tener en cuenta una posible combustibilidad elevada de los toneles)							
Escuelas	60	IV			1	1	L
Escobas (fabricación de)	160	III			2		M3
Esqués (fabricación de)	200	III	+		4		M3
Espejos (fabricación de)	25	VI			2		M1
Espirituosos (comercio de)	160	III			2		M1
Espirituosos (preparación de)	120	II			3		M4
Espuma sintética (manufactura de)	150	II	+		3		SF
Espuma sintética (preparación)	600	II	+		3		SF
Establecimiento de asilo	80	III			2	3	M1
Estampación de metales (recorte)	30	IV		+	2		M1
Estampación de productos sintéticos, cueros, etc	100	III	+		2		M3
Etiquetas (fabricación de)	60	III			3		M2
Expedición aparatos parcialmente en materia sintética	160	III	+	+	2		M3
Expedición artículos de hojalata	40	III		+	2		M2
Expedición artículos de imprenta	400	III		+	2		M3
Expedición de artículos materias sintéticas	240	III	+		2		M3
Expedición artículos de vidrio	160	III			2		M3

UTILIZACION DE LOS LOCALES	q <sub>m</sub>	c	f	k	a	p	S <sub>p</sub>
	Mcal/m <sup>2</sup>	Fe (Ex)	Fu	Co	Cat	Cat	Cl.
Expedición de bebidas	80	III			2		M2
Expedición de cartonajes	150	III			2		M3
Expedición de cera y barnices	300	II	+		2		M4
Expedición de muebles	150	III	+		2		M3
Expedición de pequeños artículos de madera	140	III			2		M3
Expedición de textiles	150	III	+		2		M3
Exposición de automóviles	60	III	+	+	2		M3
Exposición de cuadros	40	III			1		M3
Exposición de máquinas	20	IV		(+)	1		M3
Exposición de muebles	120	III	+		2		M3
Extracto de café (fabricación de)	80	IV			2		M1
Fábrica de caucho	140	III	+		3		M3
Fabricación de galletas	80	III			2		M2
Fabricación de ladrillos y tejas							
Farmacias (almacén incluido)	200	II			2		M3
Ferretería	40	VI			2		M1
Fibras artificiales (manufactura)	80	III	+	(+)	2		M2
Fibras artificiales (producción de)	80	III	+	(+)	2		M2
Flores (comercio de)	20	III			1		L
Flores artificiales (fabricación de)	80	III			2		M2
Forja	20	VI			2		M2
Forrajes (apresto de) (acondicionamiento de)	400	III			3		M4
Fotografía (laboratorio de)	30	IV			2		M1
Fotografía (tienda de)	80	III			1		M2
Foto-taller	80	III			2		M2
Fotográficos (fabricación de aparatos)	80	III			3		M2
Fresado (taller de) de metales	40	IV			2		M1
Frigoríficos (fábrica de cámaras)	240	III	+		3		M3
Fuegos artificiales (fabricación de)	anec.	II(Ex)	+		5	2	SF
Fundición de metales	50	VI			2		M2
Fundición inyectada de metal	20	VI			2		M1
Galvanoplástica	50	VI			2		M1
Garajes subterráneos privados	<50	II	+		2	*	M2
Garajes subterráneos públicos	>50	II	+		2	*	M2
Géneros de punto (fabricación de)	60	III	+		2		M3
Gofrados (fábrica de)	80	III			2		M2
Golosinas (fabricación de)	180	IV			3		M2
Grandes almacenes	100	III	+	+	2	2	M3
Grasa comestible (fabricación de)	250	II	+		3		M3
Grasa comestible (expedición)	220	III	+		2		M3
Helados alimenticios (fabricación y embalaje)	20	III			2		M2
Heliografía (taller de)	100	III			2		M3
Hilo de la seda natural	80	III			2		M3
Hilaturas (sin cardado)	60	III	+		2		M3
Hilos de coser (fabricación de)	60	III	+		2		M2
Hogares infantiles	100	III			2	2	M4
Hojalatería	25	VI			2		M2
Hospitales	80	III			2	3	M1
Hotel (hasta 100 camas p = 1/más de 100 p = 2)	80	III			2 1/2	1	M1

UTILIZACION DE LOS LOCALES	q <sub>m</sub>	c	f	k	a	p	S <sub>p</sub>
	Mcal/m <sup>2</sup>	Fe (Ex)	Fu	Co	Cat	Cat	Cl.
Iglesias	40	IV			1	1	L
Imprentas (salas de máquinas)	100	I	+		4		M4
Imprentas (taller tipografía)	80	IV			2		M1
Imprentas (tratamiento de cilindros)	60	III			2		M2
Impresión al agua fuerte (en vidrios/metales)	40	VI			2		M1
Industria química (media aproximada)	80	II	+	(+)	3	1	M4
Industria de sidra (sin almacén de envases)	40	VI			2		M1
Información (tratamiento)	100	III		+	2		M1
Instrumentos de música (comercio de)	60	III			1		M1
Instrumentos de óptica (fabricación)	40	IV	(+)	(+)	2		M2
Instrumentos de precisión (fabricación de)							
— que llevan materiales sintéticos	40	III	+	+	2		M2
— sin materiales sintéticos	20	VI			2		M2
Jabón (confección de)	40	III	+		2		M3
Jardines de infancia	60	III			2	1	L
Joyería (venta de joyas)	80	III			1		L
Juguetes (comestibles, fabr. de)	120	III	+		3		M3
Juguetes (no comestibles, fabr. de)	40	IV		+	2		M1
Juguetes (tienda de)	120	III	+		1		M2
Laboratorio de bacteriología	40	IV			2		M1
Laboratorio de química	120	I			+	4	M4
Laboratorio de electricidad	40	IV			+	2	M1
Laboratorio fotográfico	80	IV			+	2	M1
Laboratorio de metalúrgica	40	VI			+	2	M1
Laboratorio de física	40	III			+	2	M2
Laboratorio dental	60	IV				2	M2
Lámparas incandescentes (fabr. de)	10	VI				2	M2
Lápidas (tallador de)	10	VI				2	M1
Lavabos W.C.	-20	IV				1	(L)
Lavanderías	40	III				2	M2
Lencería	160	III				2	M3
Lencería (fabricación de)	120	III				2	M3
Leche condensada (fabricación de)	40	VI				2	M2
Leche en polvo (fabricación de)	40	IV				2	M2
Lechería	40	V				2	M1
Librerías	280	III				1	M1
Licores (fabricación de)	100	I				4	SF
Limpiezas químicas	60	I	+			4	SF
Local de prueba de aparatos eléctricos	40	III	+			2	M1
Local a prueba de máquinas	20	VI	+			2	M1
Local de prueba de materiales textiles	60	III	+			2	M1
Locales de desecho para diferentes mercancías	120	III	+			2	M1
Maderas (imbuido de)	>800	IV				2	M2
Maderas (tallado de)	160	III				2	M3
Maderas (secado de)	200	IV				2	M2
Maderas (trabajos en)	160	III				3	M3
Madera terciada (fabricación de)	200	III				3	M3
Máquinas para oficinas (fabricación)	70	III		+		2	M2
Máquinas para oficinas (venta de)	80	III		+		1	M1
Máquinas (exposición de/decorados incluidos)	20	IV-VI		(+)		1	M3

UTILIZACION DE LOS LOCALES	q <sub>m</sub>	c	f	k	a	p	S <sub>p</sub>
	Mcal/m <sup>2</sup>	Fe (Ex)	Fu	Co	Cat	Cat	Cl.
Máquinas (fabricación de)	40	IV-VI		(+)	3		M1
Máquinas de coser (fabric. de)	60	IV		+	3		M1
Máquinas de coser (venta)	60	III		+	1		M1
Máquinas lavadoras (fabricación de)	60	III		+	2		M2
Mantas (fabricación de)	120	III		+	2		M3
Mantequilla (fabricación de)	160	IV			2		M1
Marcos (fabricación de)	80	III			3		M2
Mataderos	10	V			1		M1
Materias artificiales (producción de)	>400	I		+	(+)	4	SF
Materias artificiales (manufactura de)	150	III		+	4		M3
Materias sintéticas inyectadas	120	III		+	2		M3
Materias sintéticas (fab. de arts. en)	150	III		+	2		M3
Mecánica (taller de)	40	IV			2		M1
Mecánica fina (taller de)	40	IV			2		M1
Medicamentos (fabricación de)	40	II			3		M3
Medicamentos (embalaje de)	80	III			2		M3
Medias (fabricación de)	60	III		+	2		M2
Médico (consulta)	40	III			1		L
Metal (fabricación de artículos en)	30	VI			2		M1
Metales (comercio de)	80	III			1		M1
Metales (manufactura en general)	40	VI			2		M1
Metálicas (grandes construcciones)	20	VI			2		M1
Metálicas (fábrica de latas)	20	VI			2		M1
Mimbre (fabricación de artículos de)	100	III			2		M3
Motores eléctricos (fabricación de)	70	IV		+	3		M1
Motocicletas (montaje de)	80	III		+	3		M2
Muebles (exposición de)	120	III		+	1		M3
Muebles de acero (fabricación de)	60	VI		+	2		M1
Muebles de madera (fabricación de)	120	III			4		M3
Muebles de oficina y accesorios (venta)	160	III			1		M1
Municiones (fabricación de)	espec.	I(ex)		+	4	3	SF
Museos	60	III			1		M1
Neumáticos (fabricación de)	160	III		+	3		M3
Nitrocelulosa (fabricación de)	espec.	I(ex)			5	3	SF
Oficinas de comercio	180	III			1		M1
Oficinas técnicas	140	III			1		M1
Oficinas de transportes	80	III			1		M1
Orfebrería (fábrica de joyas)	40	VI			2		M1
Orfebrería (taller de)	40	III			4		M1
Panadería (almacén)	80	III			1		M1
Panadería (laboratorios-hornos)	50	IV			2		M1
Pantallas correderas (fabric. de)	250	III			3		M3
Papelería (comercio de)	160	III			1		M1
Papel (fabric. y manufactura de)	40	III			2		M3
Papel (tratamiento del)	200	III			2		M3
Paraguas (fabricación de)	80	III			2		M2
Paraguas (comercio de)	80	III			1		L
Parking (de las casas)	40	III		+	2		M2
Parquet (fabricación de)	400	III			3		M4
Pastas alimenticias (fab de)	300	III			3		M4

UTILIZACION DE LOS LOCALES	q <sub>m</sub>	c	f	k	a	p	S <sub>p</sub>
	Mcal/m <sup>2</sup>	Fe (Ex)	Fu	Co	Cat	Cat	Cl.
Pastas alimenticias (expendedor)	250	III			2		M3
Pedrería (engarces, ver relojería)	20	VI			2		M1
Peletería	120	IV			2		M2
Películas (taller de)	80	III	+		2		M4
Pensionados	80	III			2	2	M1
Perfumería (comercio de)	100	III			1		M1
Piedras artificiales (fabr. de)	10	VI			2		M1
Piedras preciosas (tallado de)	20	VI			2		M1
Piel (manufactura y costura de)	80	III			2		M2
Pilas secas (fabricación de)	100	IV			2		M2
Pinturas (automóviles, máquinas, etc)	40	II			4		M4
Pintura (taller de)	120	II			3		M4
Placas de resinas sintética (fab. de)	200	III	+		3		M3
Planchado (taller de)	120	III			2		M3
Planchas de conglomerado a presión (paneles)	25	III			2		M2
Planchas de conglomerado (paneles) (manufactura)	180	III			3		M3
Porcelana (fabricación de)	40	VI			2		M1
Preparaciones de arcilla	10	VI			2		M1
Preparaciones de papel	120	III			2		M2
Preparaciones de textiles	60	III	+		2		M2
Proceso de enfriamiento (tratamiento)	40	III			2		M2
Productos alimentarios (fab. de)	200	III			3		M3
Productos de huerta (comercio de legumbres)	40	IV			1		L
Productos disolventes (destilación de)	40 x H	I	(+)		4	1	SF
Productos disolventes (en botellas) (ver sec. embarril.)							
Productos de amianto (fabric. de)	20	VI			2		M1
Productos lavado (lejía) (fab. de)	60	IV			2		M1
Productos mantenimiento del calzado (fabricación de)	200	I	+		4	1	SF
Puertas de madera (fabricación de)	200	III			3		M3
Pulido de maderas	40	III			3		M3
Pulido de metales	20	V			2		M1
Queserías	30	V			2		M1
Quesos (comercio de)	20	V			1		M1
Quesos en caja (fabricación de)	40	V			2		M1
Quiosco de periódicos	300	III			1		M1
Radio-difusión (estudio de)	80	III		+	2		M1
Radiología (instituto de)	40	IV		+	2		M1
Radio y T.V. (comercio de)	100	III	+	+	1		M1
Radio y T.V. (fabricación de)	80	III	+	+	2		M2
Rampa de descarga con mercancía (medi aprox.)	200	III	+		2		M3
Recorte de cuero (sintético)	60	III			2		M3
Recorte de madera	160	III			3		M3
Recorte de textiles	120	III			2		M3
Recorte, ver también estampado metales							
Relevadores (fabricación de)	80	III		+	2		M2
Relojería (caja)	10	VI			2		M1
Relojería (ensamblado de piezas)	60	VI			2		M1
Relojería (piedras finas para)	20	VI			2		M1
Relojería (piezas repuesto)	60	III			2		M1
Relojería (venta)	80	III	+	+	1		M1
Reparaciones de todas clases (taller de)	100	III	+	+	2		M2

UTILIZACION DE LOS LOCALES	q <sub>m</sub>	c	f	k	a	p	S <sub>p</sub>
	Mcal/m <sup>2</sup>	Fe (Ex)	Fu	Co	Cat	Cat	Cl.
Resinas sintéticas (fabricación de)	>800	I			4		SF
Restaurantes	80	III			2	1	M1
Restaurantes (grandes, p = 1)	60	III			2	(1)	M1
Retoques (taller de)	70	III			2		M2
Rodamientos a bolas (fabr. de)	40	IV		+	2		M1
Roperos en madera (armarios)	100	III			2		M2
Roperos metálicos (armarios)	20	IV			1		L
Sábanas (fabricación de)	60	III			3		M3
Sacos (fab. yute, papel, plástico)	120	III	+		2		M3
Salón de peluquería	60	III			2		M1
Salón de té	80	IV			1		M1
Seda artificial (fabricación de)	80	III		+	2		M3
Seda artificial (manufactura de)	50	III		+	2		M3
Serrería (taller de)	100	III			2		M3
Servicios de mesa (fabricación de)	40	VI			2		M1
Sillería (taller de)	70	III			2		M2
Sodas (fabricación de)	20	III	+		2		M2
Soldaduras de materiales sintéticos	160	III	+		2		M3
Soldaduras sobre metales	20	VI			2		M1
Soldadura (taller de)	80	VI			2		M1
Sombrerería (fábrica)	120	III			3		M3
Sombrerería (venta)	120	III			1		M1
Tabacos (manufacturas de)	40	III	+		2		M2
Tabacos (venta de)	120	III	+		1		M1
Tallado de piedras	10	VI			2		M1
Tapicería (fabricación de)	80	III	+		3		M3
Teatros	80	III			2		M3
Tejas (cocción)	~0	VI			2		M1
Tejas (hornos secado de pisos en madera)	240	IV			2		M2
Tejas (hornos secado a pisos metálicos)	~0	VI			2		M1
Tejas, preparación de la arcilla	10	VI			1		M1
Tejas (prensado)	40	VI			1		M1
Tejas (secadero a estantes en madera)	100	IV			1		M2
Tejas (secadero a estantes metálicos)	~0	VI			1		M1
Tejeduría (excepto de alfombras)	60	III			2		M3
Tejido de seda (natural)	80	III			2		M3
Tejido del yute	100	III			2		M4
Tela encerada (fabricación de)	160	III			2		M3
Tela (o lona) encerada (mantenimiento)	160	III			2		M3
Teléfono (central de)	20	III			+	2	M2
Teléfono (fab. de aparatos de)	100	III		+	2		M3
Teléfonos (fab. de centrales)	30	III		+	2		M2
Televisión (estudio de)	80	III			2		M4
Templo (taller de)	100	IV			2		M1
Tiendas (de talleres etc.)	280	III			1		M2
Tienda de calzados	120	III	+		1		M3
Tintorería	130	III	+	(+)	2		M3
Tipografía	80	IV			2		M1
Tocadiscos (fabricación de)	60	III	+	+	2		M2
Toldos o lonas (fabricación de)	80	III	+	+	2		M2
Tonelería	140	IV			2		M1

UTILIZACION DE LOS LOCALES	q <sub>m</sub>	c	f	k	a	p	S <sub>p</sub>
	Mcal/m <sup>2</sup>	Fe (Ex)	Fu	Co	Cat	Cat	Cl.
Toneles de madera (fabricación de)	280	III			3		M3
Torneadura (taller de torneado)	40	IV			2		M1
Torneadura en madera	120	III			3		M3
Tostado de café	100	III			3		M3
Trabajos de piezas pequeñas, Cu o Fe	80	IV			2		M1
Tractores (fabricación de)	80	IV					M1
Transformadores (construcción de)	60	III	+	+	3		M2
Transformadores (bobinado de)	140	III	+	+	2		M3
Tratamiento de materiales ya usados	200	II	+		3		M4
Trefilería (fábrica de alambre)	20	VI			2		M1
Tricotado	40	III	+		2		M3
Tubos luminescentes (fabric. de)	80	VI			2		M1
Utensilios (fábrica de)	40	IV		+	2		M1
Vagones (fabricación de)	50	III			3		M2
Vehículos (montaje de)	80	IV			2		M2
Velas (fabricación de)	320	III			2		M3
Ventanas de madera (fabric. de)	240	III			4		M3
Ventanas (vidrieras)	160	III			2		M3
Vestiduras (almacén de venta)	140	III	+		1		M1
Vestiduras (manufactura de)	120	III	+		2		M3
Vidrio (comercio de artículos de)	40	III			1		M1
Vidrio (fabric. cristalería)	20	VI			2		M1
Vidrio (fabric. de artículos de)	40	VI			2		M1
Vidrio (taller de soplado de)	40	VI			2		M1
Vidrio (tinte del)	60	VI			2		M2
Vidrio (tratamiento del)	40	VI			2		M1
Vinagre (fabricación de)	20	VI			2		M1
Vinos (despacho de)	40	III			1		M3
Vulcanizados (taller de) sin almacén	320	III	+		3		M3
Yeso (fabricación de)	20	VI			2		M1
Zulaque de vidrieros (fabricación de)	340	III			2		M3

## ANEXO N.º 2

### PELIGROS POTENCIALES DE INCENDIO/MEDIDAS DE PROTECCION

#### CARACTERISTICAS RELATIVAS A LA PROTECCION CONTRA INCENDIOS, EN DIFERENTES ALMACENES Y DE MERCANCIAS ALMACENADAS

- Carga térmica mobiliaria por metro de altura de mercancía almacén :  $q_m$  (Mcal/m<sup>3</sup>)
- Combustibilidad de la mercancía, con o sin embalaje : c (Clasificación de peligros F<sub>e</sub> (Ex) I-VI)\*
- Peligro de humos : f (Fu)\*
- Peligro de corrosión : k (Co)\*

\* Según hoja SPI (Dossier de incendios) MA/2/2205-7

ALMACENAJES DE	q <sub>m</sub>	c	f	k	a	S <sub>p</sub>
	Mcal/m <sup>3</sup>	Fe (Ex)	Fu	Co	Cat	Cat.
Abonos artificiales	40	III			1	I
Aceite comestible en toneles	4500	IV	+		1	I
Aceites en barriles (mineral, vegetal y animal)	4500	III-IV			1	I
Acidos (ver "almacenaje n.c.")	—	—	—		—	—
Acumuladores	200	IV	+		—	II
Alfombras	400	III	+		1	II
Algodón en pacas	300	III			1	II
Algodón en rama (guata)	250	III			1	II
Alimentarios (ver "almac. n.c.")	200	III			1	II
Almacenes n.c. (materias no combustibles)						
— Cajas de madera o material sintético	40*	IV	(+)	(+)		I
— Estanterías de madera con anaqueles de madera	30*	IV			—	—
— Estanterías de madera con cajas de madera	100*	IV			—	—
— Estanterías metálicas	5*	IV			—	—
— Estanterías metálicas anaqueles de madera	20*	IV			—	—
— Palets	50*	IV	(+)	(+)		—
* Si las mercancías n.c. están embaladas en cartón o materiales sintéticos habrá que añadir 20 Mcal a los valores indicados.						
Además se llevará Fe III en lugar de IV y se tomará Sp Cat. II en lugar de I) Considerar el embalaje (hoja SPI MA/2/2207)						
Almacenes con mercancías diversas (media aprox.)	100	III	+		1	II
Almacenes en tiendas (media aproximada)	50	III	+		1	II
Amianto, objetos de (ver "almc. n.c.")						
Aparatos caseros	50	IV	+		1	II
Aparatos eléctricos	40	III	+	+	1	II
Aparatos electrónicos		III	+		1	II
Aparatos (piezas sueltas metálicas para)						
(ver "alm. n.c.")	—	—	—		—	—
Archivos (de documentos)	400	III			1	II
Arena	—	VI			—	—
Armas (ver "alm. n.c.")	—	—	—		—	—
Artículos de imprenta en estanterías	400	III			1	II
Artículos de imprenta sobre paletizadores	2000	III			1	II
Artículos dentales	80	III-IV			—	—
Asfalto en toneles (alquitrán)	800	IV			1	II
Art. hechos con azúcar	200	IV			1	II
Art. tricotados (tejidos de punto)	150	IV			1	II
Automóviles (accesorios para)	40	III			1	II
Azúcar	2000	IV			1	II
Barnices (materias primas)	600	I	+		2	II
Barnices en bidones (latas grandes)	400	II	+		2	III
Barnices refinados	600	I	+		2	II
Bebidas alcohólicas (ver "alm. n.c.")	—	—	—		—	—
Betunería	700	II	+		1	II
Bobinas de madera para cables	120	IV			1	II
Bramante o tramilla para embalajes	250	III-IV			1	II
Bramantes	250	III			1	II
Brea	800	II	+		1	III
Cables (en bobinas de madera)	150	IV	+	+	1	I
Café verde (fresco)	700	IV			1	II
Cajas de madera	150	IV			1	I

ALMACENAJES DE	q <sub>m</sub>	c	f	k	a	S <sub>p</sub>
	Mcal/m <sup>3</sup>	Fe (Ex)	Fu	Co	Cat	Cat.
Calzados	100	III	+		1	II
Calzados (fornituras para)	200	III	+		1	II
Cámaras frigoríficas	80	IV	+		1	II
Caña (artículos en)	50	III			1	II
Canastas en mimbre	40	III			1	II
Cáñamo	300	IV			1	II
Carbón	2500	IV			1	I
Caramelos	200	III			1	II
Cartón embetunado	500	III	+		1	II
Cartón (en hojas a pilas)	1000	III-IV			1	II
Cartón (objetos de)	100	III			1	II
Cartón ondulado	300	III			1	II
Caucho (objetos de)	1200	III	+		1	III
Caucho en bruto	6800	III	+		1	II
Celuloide	800	II	+	+	2	III
Cemento	5	VI			1	I
Cepillos	200	III			1	II
Cerámica (objetos de) (ver "alm. n.c.")	—	—	—		—	—
Ceras	800	IV			1	I
Cera (objetos de)	500	IV			1	I
Cera para parquet .	1200	II	+		1	II
Cereales en saco	1600	III			1	I
Cereales en silos	3200	III			1	I
Cerillas	200	II			2	III
Cerveza (toneles-cisterna metálicos)	0	VI			—	—
Chapa ondulada (ver "alm. n.c.")	—	—	—		—	—
Chapa ondulada (art. en) (ver "alm. n.c.")	—	—	—		—	—
Chocolate	800	IV	+		1	II
Cigarrillos	600	III			1	I
Cilindros y bastidores de imprenta (ver "alm. n.c.")	—	—	—		—	—
Colas	800	II	+		2	III
Colchones	120	III	+		1	II
Coloniales	200	III-IV			1	II
Colores para impresión en toneles	800	IV			1	I
Colores para impresión en bidones	400	IV			1	I
Copos de patata	400	III			1	II
Corchos y objetos en corcho	200	III-IV	(+)		1	II
Cosméticos	120	III			1	II
Cuerdas	150	III			1	II
Cuero	400	IV			1	I
Cuero (objetos de)	150	IV			1	I
Cuero sintético	400	III	+		1	II
Cuero sintético (objetos de)	200	III	+		1	II
Decorados de teatro y similares	250	III			1	II
Desperdicios de madera	600	III			1	II
Desperdicios (trapos inflamables viejos)	800	II	+		2	II
Desperdicios de papel en balas	500	III			1	II
Disolventes	800	I			2	II
Droguería	80	II	+		2	III
Echapados	700	III			1	II
Escayola (objetos de) (ver "alm. n.c.")	—	—	—		—	—

ALMACENAJES DE	q <sub>m</sub>	c	f	k	a	S <sub>p</sub>
	Mcal/m <sup>3</sup>	Fe (Ex)	Fu	Co	Cat	Cat.
Escobas	100	III			1	II
Escombros de textiles	200	III			1	II
Espuma de caucho en bloques	600	III-IV	+		2	III
Espuma de caucho en rollos, recortes y trocitos pequeños	300	III	+		2	IV
Espuma sintética (artículos de)	180	III	+		1	III
Espuma sintética en rollos, recortes y trozos pequeños	220	II-IV	+	(+)	2	IV
Espirituosos	200	II			2	II
Esquíes no apilados	400	IV	+		1	I
Estiércol negro en sacos	3000	IV			1	I
Fibras de coco	300	III			1	II
Fibras vegetales (esparto)	250	III			1	III
Fieltr	200	III			1	II
Flores artificiales	40	III			1	II
Forrajes	800	III			1	II
Frutas (ver "almacenajes n.c.")	—	—	—		—	—
Fuegos artificiales	200	(Ex) II	+		2	III
Galletas	200	III	+		1	II
Gas líquido c., por litro	(6)	I			1	II
Gas líquido en botellas	1500	(Ex) III				
Géneros de punto	300	III	+		1	II
Golosinas	60	IV			1	I
Granos	200	IV			1	I
Grasas	4500	IV	+		1	I
Grasas alimenticias	4500	IV	+		1	I
Grava	—	VI			1	I
Harina en sacos	2000	III			1	II
Harina en silos	3600	IV			1	II
Heno en haces	250	III			2	II
Hilo metálico no aislado (ver "alm. n.c.")	—	—	—		—	—
Hilo metálico aislado	40	II	+		1	II
Hilo para tejidos	400	III	+		1	II
Hormas para conf. de calzado en madera o material sintético	400	IV			1	I
Hormigón (elementos en) (ver "alm. n.c.")	—	—	—		—	—
Huevos	40	V			1	II
Jabón	1000	V			1	I
Jaulas de madera para embalajes	160	IV			1	I
Joyería (artículos de) (ver "alm. n.c.")	—	—	—		—	—
Juguetes n.c. + c mezclados	200	III	+		1	II
Lámparas de incandescencia (ver "alm. n.c.")	—	—	—		—	—
Lanas	450	IV			1	I
Leche en polvo	2500	IV			1	I
Legumbres frescas (ver "alm. n.c.")	—	—	—		—	—
Lencería	150	III			1	II
Libros	500	IV			1	I
Licores y espirituosos	—	—	—		—	—
Lino	300	III			1	II
Lúpulo	400	IV			1	I

ALMACENAJES DE	q <sub>m</sub>	c	f	k	a	S <sub>p</sub>
	Mcal/m <sup>3</sup>	Fe (Ex)	Fu	Co	Cat	Cat.
Madera contrachapada	1000	IV			1	—
Madera en bruto	1500	IV			1	—
Madera para hacer fuego	800	III			1	II
Madera (objetos de)	300	IV			1	II
Malta en silos	3200	IV			1	II
Mantequilla	1000	IV			1	II
Máquinas (ver "alm. n.c.")	—	—	—		—	—
Máquinas de coser (ver "alm. n.c.")	—	—	—		—	—
Máquinas lavadoras acumuladas	(10)	IV			1	—
Máquinas para oficinas (ver "alm. n.c.")	—	—	—		—	—
Materiales de construcción (media)	200	IV			1	—
Materiales sintéticos (objetos de)	200	III	+	(+)	2	II
Material de oficina	200	III			1	—
Material para embalaje	240	III			1	II
Material eléctrico	80	III	+	+	1	II
Materias sintéticas en bruto (excepto espumas)	1400	IV	+	(+)	1	—
Materias sintéticas, espumas en bloque	300	II-IV	+	(+)	2	III
Medicamentos	80	IV			1	II
Melaza en toneles	1200	IV			1	II
Metálicos (objetos) (ver "alm. n.c.")	—	—	—		—	—
Motores eléctricos (ver "alm. n.c.")	—	—	—		—	—
Muebles-cama	120	III			1	II
Muebles diversos no apilados	200	III	+		1	II
Municiones para armas de mano	Ex	(Ex) II	+		2	III
Nuemáticos	440	III	+		1	—
Nitratos (salitre)	20	II			1	II
Nitrocelulosa (húmeda en toneles)	250	III	+		3	III
Paja	200	III			1	II
Palets en madera	300	IV			1	—
Papelería (abastos de)	200	III			1	II
Papel (hojas de amontonados)	2000	IV			1	—
Papel (objetos de)	250	III			1	II
Papel (rollos apilados horizontalmente)	2400	IV			1	II
Papel (rollos apilados verticalmente)	2400	IV			1	III
Pastas alimenticias	400	III			1	II
Pelo animal	150	IV			1	—
Pelusa de madera	300	III			1	III
Pielles	300	IV-V			1	—
Pilas secas	150	III			1	II
Placas de conglomerado	1600	III			1	II
Plumas para camas (para utensilios de casa)	60	III-IV			1	II
Porcelana (objetos de) (ver "alm. n.c.")	—	—	—		—	—
Ptos. aliment. almacén de materias primas	800	III			1	II
Productos alimenticios preparados	200	III			1	II
Ptos. para mantenimiento del calzado	500	II	+		1	II
Ptos. químicos esencialmente combustibles	320	II	(+)	(+)	2	III
Ptos. químicos esencialmente no combustibles	40	IV	(+)	(+)	1	—
Ptos. químicos combustibles y no combustibles mezclados	200	II	(+)	(+)	2	II
Productos químicos para laboratorio	120	II			2	III
Productos para lejía (materias primas)	120	IV			1	—
Ptos para lejas (productos terminados)	50	III			1	II

ALMACENAJES DE	$q_m$	c	f	k	a
	Mcal/m <sup>3</sup>	Fe (Ex)	Fu	Co	Cat
Puertas de madera	420	IV			1
Puertas en materias sintéticas	1000	IV	+		1
Puntillas	150	III			1
Quesos	600	V			1
Quincallería (ver "alm. n.c.")	—	—	—		—
Radio (aparatos)	50	IV			1
Recipientes en material sintético	170	III	+		1
Recipientes de acumuladores en materia sintética	200	IV	+		1
Relojes en estuches o cajas	10	III			1
Relojería, piezas para (ver "alm. n.c.")	—	—	—		—
Rellenados (productos para) espuma sintética excluida	100	III	+		1
Resina sintética en toneles	1000	IV			1
Resina sintética en placas	800	IV			1
Revestimientos de suelos en materias orgánicas	1600	IV	+		1
Sacos de yute	180	III			1
Sacos de papel	3000	III			1
Sacos en material sintético (plástico)	6000	III	+		1
Seda artificial (rayón)	400	III			1
Sederías	250	III			1
Tabaco en bruto	400	IV	+		1
Tabaco manufacturado	500	III			1
Tejas en palets de madera	40	IV			1
Tejas en palets metálicos	0	VI			1
Tejidos (textiles)	400	III	+		1
Tela de lino	300	III			1
Tela encerada	300	III			1
Televisión (aparatos de)	50	IV			1
Textiles (tejidos y entramados)	250	III-IV			1
Tocadiscos	50	IV	+		1
Toneles vacíos en madera	200	IV			1
Toneles vacíos de materiales sintéticos	200	III	+	+	1
Tractores, no apilados	(40)	VI			1
Trapos	200	III			1
Tubos luminescentes (ver "alm. n.c.")	—	—	—		—
Vendajes (productos para apósticos)	200	III			1
Ventanas de madera	80	III			1
Ventanas en material sintético	80	III	+		1
Vestidos	100	III	+		1
Vidrio y artículos de vidriería (ver "alm. n.c.")	—	—	—		—
Vigas y suelos en madera (ver también maderas)	1000	IV			1
Virutas de madera ensiladas	500	III			2
Yute	320	III			1
Zulaque de vidrieros	300	IV			1

# PODER CALORIFICO DE DIVERSAS MATERIAS

## Determinación de la carga térmica mobiliaria

### POTENCIALES CALORIFICOS

- Se llama Potencial calorífico a la cantidad de calor expresada en Mcal/kg., que se desprende de la combustión de un kilogramo de materia.
- Carga térmica mobiliaria es la cantidad de calor, expresada en Mcal/m<sup>2</sup>, que se desprende de la combustión de materiales y mercancías que se hallen en un edificio o compartimento cortafuegos.
- Cálculo de la carga térmica mobiliaria.

$$q_m = \frac{m_1H_1 + m_2H_2 + \dots + m_nH_n}{G}$$

de donde:

$q_m$  = carga térmica mobiliaria (Mcal/m<sup>2</sup>)

$m_n$  = cantidad de materia, (Kg).

$H_n$  = potencial calorífico de la materia, (Mcal/Kg).

$G$  = superficie del edificio (o del departamento cortafuegos)

Mobiliario/disposición	Mcal/unidad
Aparato de radio	20
Armario-Archivo (y contenido)	480
Armario empotrado (con su contenido)	
— de una puerta	160
— de dos puertas	320
— de tres puertas	480
— de cuatro puertas	640
Armario mural (ver armario empotrado)	
Armario para planos (con contenido)	600
Armario ropero (y contenido)	
— de dos puertas	400
— de 3-4 puertas	600
Armario "sueco"	120
Biblioteca (y contenido, por m <sup>2</sup> )	200
Caballete (en madera)	480
Caballete (con patas de metal)	200
Cama (con la ropa correspondiente)	250
Otros muebles pequeños y contenido:	
Mesita para radio, etc.	60
Mesa baja pequeña	40
Cómoda	240
Estante de cocina	280
Silla de cocina	14
Mesa de cocina con patas de metal	60
Piano	680
Casilleros (contenido incluido m <sup>2</sup> )	480
Cortinas (por m <sup>2</sup> de superficie de la ventana)	3
Cuerpo de cajones (con su contenido)	300
Despacho de suministros	100
Estantería de madera (por m <sup>2</sup> de superficie frontal)	100
Mesa de escribir (y contenido)	
Grande con 2 cuerpos de cajones	620
Pequeña con 1 cuerpo de cajones de metal	200
Mesilla de noche (y contenido)	40
Mesa con suplementos (grande)	140
Mesa mediana	100
Mostrador de tienda por metro	240
Probadores	480
Registro (y su contenido)	480
Silla (sin almohadillar)	16
Sillón	80
Sofá	200
Zócalo	20

**Regla aproximada para la madera**

Longitud en metros × anchura (m) × espesor (cm) × 5 = kg de madera

kg. de madera × 4 = Mcal.

Otros materiales y mercancías	Kg/m <sup>3</sup>	Mcal/Kg
Abonos:		
Sulfato de amoniosalitre		0,6
Urea		2
Salitre cálcico y de amonio		—
Alcohol (espíritu del vino)		8
Etano		12
Eter amílico	770	10
Eter etílico	720	8
Extracto de malta		3
Aceite:		
— de Borneo		9
— de calefacción ligera	850	10
- de colza		10
- de creosota		9
- Diesel		11
- de hígado		9
- Gasoil		10
- de alquitrán		11
- de granos de algodón (semillas)		9
- para engrasados		11
- de lino		9
- mineral		10
- de nubina		10
- de oliva		10
- de parafina		10
- vegetal		10
Acetaldehido		6
Acetamida		2
Acetinilida		8
Acetado de amilo		8
Acetato de polivinilo		6
Acetilacetona		6
Acetileno		12
Acetileno disuelto en botellas (por litro)		4
Acetofenona		8
Acetona		7
Ácido acético		4
Ácido acrolílico		4
Ácido benzoico		6
Ácido butírico		6
Ácido caprónico		7
Ácido carpinico		8
Ácido cítrico		6
Ácido cítrico no diluido		2
Ácido dietilacético	920	7
Ácido etílico	920	7
Acumuladores por unidad		10
Alanina		4
Albúmina vegetal		6
Alcanfor		9
Algodón aldehido		8
Alcohol alílico		8
Alcohol amílico		10

Otros materiales y mercancías	Kg/m <sup>3</sup>	Mcal/Kg
Alcohol blanco	785	10
Alcohol de bencillo		8
Alcohol etílico		8
Aldehido de cianamida		8
Aldol		6
Algodón		4
Alizarina		6
Almidón		4
Alquitrán (asfalto)	1300	9
Aluminoazobenzol, p		8
Aminofenol, p		7
Anhidrido del ácido benzoico		7
Anilina		9
Anisol		8
Antraceno		10
Antracita	1200	8
Antraquinosa		7
Autom. por unidad	1200	
Azobenzol		8
Azoxibenzo		8
Azúcar		4
Azúcar de caña		4
Azufre		2
Bambú, caña de		4
Bencidina		8
Bencilanina		9
Bencilo		8
Bencina	700	10
Benzolacetona		8
Benzaldeido		8
Benzofenona		8
Benzoina		8
Benzol		10
Bobina para cables (en madera de 1 m) por unidad		300
Briquetas		6-8
Butano		11
Butanol (alcohol butílico)		8
Butilester del ácido poliacrílico		7
Cable (4x26 mm <sup>2</sup> ) con aislamiento		0,8
Cable por metro		1,2
Cacao en polvo		4
Café		4
Cateína		5
Calcio		1
Carbono		8
Carburo de aluminio		4
Carburo de calcio 80%		4
Carne desecada		6
Cartón		
Cartón bituminado		
- Recabado	1300	4
- Sin recabar	1300	6

Otros materiales y mercancías	Kg/m <sup>3</sup>	Mcal/Kg	Otros materiales y mercancías	Kg/m <sup>3</sup>
Cartón Impregnado	1200	5	Fibras naturales (en madejas y tejidos en balas)	1000
Cartón ondulado	120	4	Fibra de rafia	
Caucho		10	Fósforo	
Caucho en planchas	1400	10	Fumialgodón	
Caucho (neumáticos, etc.)		8	Furan	
Celuloide		4	Gasoil	
Celulosa (corteza de China)		2	Gas de alumbrado	
Cereales	750	4	Glicerina	
Cetanol		10	Grasas	880
Cicloheptano		11	Grasa de ballena	
Ciclohexano		11	Gutapercha	
Ciclohexanol		8	Harina en bruto	450
Ciclopentano		11	Harina comprimida	800
Ciclopropano		12	Heno libre	70
Cloruro de polivinilo (PVC duro)		5	Heno comprimido	170
Cola		9	Heptano	
Coque	600	8	Hexalina	
Cresol		8	Hexametileno	
Cuero		5	Hidrido de aluminio	
Corcho en planchas	240	4	Hidrógeno	
Corcho granulado	75	4	Hidruro de magnesio	
Carbón:			Hidruro de sodio	
Hulla	1000	8	Huevos, clara, yema polvo	
Coque de hullas		7	Hulla	1000
Antracita (carbón graso y a gas)		8	Hulla (coque de)	
Lignito	1800		Lana comprimida	1300
Hulla en plaquitas	1250	8	Lana de madera	60
Carbón de madera	250	7	Lana en polvo	
Chocolate		6	Libros y dossieres	800
Desperdicios		2	Lignito (en plaquitas)	1800
Diclorobenzol	1330	4		2450
Dicianuro		5	Limón	
Dietilanilina	935	10	Lino	
Dietilamina	710	10	Linoleo	1300
Dietilcarbonato		6	Madera:	
Dietilcetona	816	8	- ordinaria	500
Dietileter	720	9	- dura exótica	1000
Dietileter del ácido oxálico	1080	5	- de encina	800
Dietilmalonato	1055	6	- de abeto seco	550
Difenil		10	- madera de pira	400
Difenildioxal		8	Madera de abedul	
Difenilbutano		10	Madera de coníferas	
Dinamita (75%)		1	Madera contrachapada	650
Dipentano		11	Madera de haya	
Droguería (productos de) (sin disolventes)		5	Magnesio	
Ebonita		8	Maíz en polvo	
Esteanina		10	Malta	530
Fenilacroleína		8	Mantequilla	
Fenol		8	Materias sintéticas:	
Fenol (resina de)		6	- en hojas	1200
Fibras artificiales (seda artificial) (rayón)		4	- espuma	50
Fibra de coco	500	6	- planchas	1400
			Metano	

Otros materiales y mercancías	Kg/m <sup>3</sup>	Mcal/Kg
Metanol		5
Monóxido de carbono		2
Monóxido de carbono sulfuroso		2
Neumáticos (mezcla para fabric.de)		6
Nitrocelulosa		2
Nitrito de actona		7
Nueces		4
Nuez de coco (deseizada)		5
Octano		11
Paja		4
Paja de bosque	60	4
Pajitas de madera (por unidad)		88
Pajitas, adornos de (en madera) por unidad		92
Paneles de partículas de madera:		
- blanda	220	4
- dura	650	4
Papel en bruto	875	4
Papel comprimido	1200	4
Parafina		11
Petróleo		10
Pescados (desedados)		3
Plancha de conglomerado de lana de madera	600	2
Piezas para vestidos (por m.1.)		120
Poliamida		7
Policarbonato		7
Poliéster (sin fibra de vidrio)		6
Poliéster (con 30% de fibra de vidrio de refuerzo)		4
Poliestireno (estirol)		
- con forma	1050	10
- en espuma	15-30	10
Polietileno		10
Poliformaldehido		4
Poli-isobutileno		11
Polipropileno		11
Poliuretano		6
Pólvora de caza		0,8
Pólvora explosiva		1
Propano		11
Propionato de polivinilo		6
PVC		6
Queso graso (45%)	4	4
Queso magro		4
Raspaduras de asta		4
Residuos de turba		4
Resina	1100	10
Resina de cresol		6
Resina de fenol		6
Resina sintética (líquida)		10
Resina, placa o lámina de (sintética)		5

Otros materiales y mercancías	Kg/m <sup>3</sup>	Mcal/Kg
Ron 75%		5
Salitre de cal amoniacado		—
Seda		5
Seda de acetato		4
Seda de viscosa (viscosilla)		4
Serrín fresco	300	4
Sisal		4
Sodio		1
Sopas en conserva:		
- de legumbres		4
- jugo de carne asada		4
- caldos		3
Suelos de PVC		5
Sulfuro de carbonillo		2
Sulfuro de carbono		3
Tabaco	100	4
Tetrahidrobenzol		11
Tetralina	976	11
Té		4
Trapos	300	4
Triacetato		4
Turba	650	6
Turrón		4
Urea		2
Uvas, granos de		4
Vestidos		4-5
Virutas	190	4
Xilol		10

# EVALUACION DEL RIESGO DE INCENDIOS

EMPRESA:			SITUACION:						
Tipo de Edificación:		Q <sub>i</sub>			F <sub>e</sub>	F <sub>u</sub>	C	a	p
Actividad:		Q <sub>m</sub>							
Carga Calorífica en Mcal/m <sup>2</sup>		Q <sub>tot</sub>			FF		RA		
MAYOR SECTOR INCENDIOS:		Anchura:	Longitud:		Superficie (m <sup>2</sup> ):				
N.º Pisos:		Altura:	g = b <sup>2</sup> 1 =						

Peligro Potencial - P = q.c.e.g.f.k								
P	q	c	e <sup>+</sup>	g <sup>+</sup>	f	k		P
VARIANTE I								
VARIANTE II								
VARIANTE III								

MEDIDAS NORMALES - N = 1.n <sub>1</sub> .n <sub>2</sub> ...n <sub>x</sub>								
N <sub>máx</sub> = 1.0								
Número								N
VARIANTE I								
VARIANTE II								
VARIANTE III								

B <sub>máx</sub>		activación (a)		factor humano (p)		B <sub>máx</sub>
1.3	+			+		=

MEDIDAS ESPECIALES - S = 1.s <sub>1</sub> .s <sub>2</sub> ...s <sub>x</sub>								
S <sub>mín.</sub> = 1.0								
Número								S
VARIANTE I								
VARIANTE II								
VARIANTE III								

RESISTENCIA AL FUEGO - F = f (s)						
F <sub>mín</sub> = 1.0						
Tipo Edificac.		F/part. construida	VAR. I	VAR. II	VAR. III	F

Protección Actual	S.F	Peligro efectivo de incendio	B	S.F
$\frac{P}{N.B_{máx.}} = \text{_____} =$		$\frac{P}{N.S.F.} = \text{_____} =$		VAR. I
$\text{_____} = \text{_____} =$		$\frac{P}{N.S.F.} = \text{_____} =$		VAR. II
		$\frac{P}{N.S.F.} = \text{_____} =$		VAR. III

## INSPECCIONES DE PREVENCION

Las inspecciones de prevención tienen como objetivo la detección del riesgo de incendio y el alcance de sus posibles consecuencias, así como el análisis de los medios de protección existentes.

La consecuencia de las inspecciones de prevención será la implantación de medidas correctoras, que serán tanto de tipo preventivo como de protección.

Las inspecciones de prevención se realizan por diversos motivos:

- Legales, dada la existencia de Normativas y Ordenanzas de protección C.I. a través de las inspecciones se conoce el grado de cumplimiento de las mismas.
- Económicos, ya que las Compañías Aseguradoras necesitan conocer en profundidad el riesgo y la eficacia de las medidas de protección para el establecimiento de la prima del seguro.
- Internos, de la propia empresa, lo cual conducirá a autoinspección.

Las personas que llevan a cabo las inspecciones de prevención serán técnicos altamente cualificados en las técnicas de prevención y protección contra incendios, procedentes de:

- La Administración (Cuerpo de bomberos, Protección Civil, Ministerio de Industria, etc.).
- La Compañía Aseguradora.
- La propia Empresa o Gabinete especializado.

La realización práctica de una inspección de prevención comprende tres fases:

- Preparación (trabajo de gabinete).
- Ejecución (trabajo de campo).
- Análisis de datos (trabajo de gabinete).

En la preparación de una inspección de prevención hay que recopilar la máxima información posible acerca del riesgo que se va a analizar.

Se estudiará información técnica relativa a, instalaciones, maquinaria, proceso productivo, Normativas, Ordenanzas y Reglamentos afectados, así como Reglas Técnicas al uso provenientes de Instituciones solventes.

Todos los datos que se quieren recopilar, desde el punto de vista práctico, deberán ir en una "lista de comprobación" preconcebida o "check-list".

La ejecución práctica de la inspección de prevención implica un planteo de la misma a la dirección de la empresa, requiriendo la máxima colaboración, y se seguirá el flujo normal del proceso productivo.

El análisis de los datos obtenidos dará como consecuencia, informes de prevención, informes de medidas correctoras, informes sancionadores, etc.

Se va a exponer a continuación un índice o guía sistemática del contenido de una inspección de prevención, que traducido en una o varias listas de comprobación nos permita conocer el riesgo y el alcance de las medidas de prevención y protección adoptadas.

## INSPECCION DE PREVENCION

### — DATOS GENERALES

Empresa	Localidad	Provincia	Tfno.
Contacto	Técnico que realiza la inspección		

### — IMPLANTACION

Superficie total	Superficie construida	Entradas
Límites de cerramiento	Propiedades contiguas	
Distancia	Separación cortafuego (RF)	
Vía de comunicación	Suministros de agua suficiente	
Suministros eléctricos	Telecomunicaciones disponibles	

### — CONSTRUCCION

(Para cada edificio)

RF	Máximo sector de incendio (m <sup>2</sup> )	Actividad
Años de construcción	Superficie en planta	Altura total
N.º de plantas	N.º de sótanos	RF compartimentación horizontal
RF comunicaciones verticales		

### — PROCESO

Materias primas	Productos auxiliares	Productos terminados
Proceso de fabricación	Maquinaria	Operaciones
Embalaje	Productos de desecho	

### — ALMACENAMIENTOS

Materia (Naturaleza, Estado, Combustibilidad, Carga calorífica)  
Almacenamiento (Sólidos: Tipo, Altura, Superficie, Dim. pasillos)  
(Líquidos y gases: Depósito, Capacidad, Situación Protección).  
Localización: (Situación, Construcción, Compartimentación RF)

### — SERVICIOS AUXILIARES

(Referencia: "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad de Centrales eléctricas, Subestación y Centros de Transformación", "Reglamento electrónico para baja tensión", "Reglamento de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria" y "Reglamento de recipientes a presión".

### — Electricidad

Abastecimiento (Procedencia, Tipo, Tensión, Potencia, Trayectoria).  
Grupo generador (Motor, Potencia, r.p.m., Generador, Potencia, Tensión r.p.m.).  
Distribuidor en B.T. (Cuadro general, líneas de distribución, Cuadros locales, líneas de acometidas, Fuerza, Alumbrado y maquinaria).  
Iluminación de emergencia (Tipo y Estado de mantenimiento).

- **Calderas** (Tipo, Fluído, Potencia, Caudal, Presión de trabajo, Temperatura de trabajo, Combustible, Quemador y Potencia).
- **Líquidos combustibles** (Conducciones generales, Conducciones internas, Protección).
- Compresores (Tipo, Fluído, Potencia, Caudal, Caldería).

## ORDEN INTERNO

- **Régimen de trabajo** (Plantilla, Turnos, Horario, Presencia de Personal).
- **Orden** (Distribución, Accesibilidad, Vías de acceso, Vías de circulación, Obstrucciones, Congestionamiento).
- **Limpieza** (Estado general, Método, Periodicidad, Eliminación de residuos).
- **Fumadores** (Prohibición, Señalización, Observación).
- **Mantenimiento** (Estado general, Plan de Mantenimiento).
- **Operaciones peligrosas** (Corte y soldadura, Trasvase de inflamables).
- **Vehículos** (Tipo de vehículo, Carga, Circulación, Señalización).

## EVACUACION

(Referencia: Norma Básica de la Edificación NBE-CPI-82)

Ocupación máxima	N.º salidas	N.º escaleras	N.º pasillos
ANCHURAS	RECORRIDOS DE EVACUACIÓN	TRAZADOS	RF
CONDICIONES GENERALES DE LAS VÍAS	CONCLUSIÓN: Correctos-Incorrectos		
PLAN DE EVACUACIÓN:	Adecuado-Inadecuado-Inexistente.		

## MEDIOS DE PROTECCION

- Extintores (Agente extintor, Número, Eficacia, Emplazamiento, Distribución, Señalización, Mantenimiento, Adiestramiento del Personal).
- (Referencia: Regla Técnica de Extintores RT2-EXT)

### — **Abastecimiento de agua Contra Incendios**

- Fuentes de agua:
    - Red de uso público (Diámetro, Presión, Conexión: val. comp. - valv. retención-filtro).
    - Fuente inagotable (Natural: Río-Lago-Mar, Artificial: Canal-Embalse-Pozo).
    - Depósito (Capacidad, tipo: elevado-A Nivel-Depresión)
  - Sistema de Impulsión (Presión red, Equipo bombeo, Compresor).
  - Bombas (Ubicación, Motor, Potencia, Presión, Caudal, Arranque automático, suministro de energía).
  - Red General C.I. (Exclusiva C.I., Material, Trazado, Diámetro tubería principal, Diámetro de acometidas, Protección contra heladas y otros daños).
  - Clasificación del abastecimiento (Sencillo, Superior, Doble).
- (Referencia: Regla Técnica de Abastecimientos de Agua RT2-ABA).

- **Bocas de Incendio Equipadas** (Diámetro conexión, Válvula, Manguera, Lanza, Armario, Manómetro, Boquilla, Presión dinámica, Número, Equipamiento, Emplazamiento, Distribución, Mantenimiento, Señalización).  
(Referencia: Regla Técnica de Bocas de I.E. RT2-BIE).
- **Columnas Hidrantes al exterior.** (Tipo, Diámetro de bocas, Presión Dinámica, Número, Equipo Auxiliar, Emplazamiento, Distribución, Mantenimiento, Señalización).  
(Referencia: Regla Técnica de Columnas H.E. RT2-CHE)
- **Rociadores automáticos** (Clasificación del riesgo, Tipo de Instalación, Número de cabezas, Cobertura, Abastecimiento de agua, Tipo de cabezas, Temperatura de disparo, Diámetro orificio, Certificado de recepción, Pruebas de funcionamiento).  
(Referencia: Regla Técnica de Rociadores RT1-ROC)
- **Detección automática** (Número de detectores, Tipo, Ubicación de la Central de señalización, Vigilancia, Mantenimiento, Cobertura, Certificado de recepción, Pruebas de funcionamiento).  
(Referencia: Regla Técnica de Detección TR3-DET)
- **Sistema por agentes extintores gaseosos**  
(Agentes extintores, Tipo de aplicación, Reserva de agente, Diámetro de tuberías, Tipo de boquillas, Prealarma, Señalización, Mantenimiento)
- **Otros sistemas contra incendios.** (Características generales y de instalación).

## ORGANIZACION DE LA SEGURIDAD

- **Jefe de Seguridad** (Titulación, Dedicación, Experiencia)
- **Servicio de vigilancia.** (Número de componentes, Turnos, Método, Rondas, Control, Formación).
- **Brigada C.I.** (Número de componentes, Tipo, Formación).
- **Plan de Emergencia** (Plan de alarma, Plan de extinción, Plan de evacuación).
- **Manual de Seguridad** (Contenido).

## AYUDA EXTERIOR

- **Bomberos** (Entidad, Dotación, Distancia, Tiempo de respuesta).

## ANEXO 1

### NOTAS TECNICAS DE PREVENCION NTP-36. 1983

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

#### RIESGO INTRINSECO DE INCENDIO (I)

**Redactor:** José Luis Villanueva. Ingeniero Industrial  
CENTRO DE INVESTIGACION Y ASISTENCIA TECNICA - BARCELONA

La Norma Básica de la Edificación NBE-CPI-82 (1), de obligado cumplimiento en todo el territorio nacional establece las condiciones mínimas que deben reunir todos los edificios con las salvedades que se establecen en las disposiciones que preceden en el Real Decreto, al texto articulado. (Ver NTP-25.82).

#### 1.OBJETIVO

La presente nota técnica pretende dos objetivos:

- 1.º Divulgar el sistema de evaluación del riesgo intrínseco de incendio de industrias y almacenes contenido en la Norma.
- 2.º Complementar, matizar o aclarar algunos aspectos de la misma para su aplicación.

#### 2. METODO DE VALORACION

El procedimiento para la valoración del riesgo intrínseco de incendio en la NBE-CPI-82 está contenido en el Apéndice IV que se transcribe a continuación.

#### APENDICE IV CLASIFICACION DE LAS INSTALACIONES INDUSTRIALES Y DE ALMACENAMIENTO, EN FUNCION DE SU NIVEL DE RIESGO INTRINSECO

Las industrias y almacenamientos se clasificarán conforme el nivel de riesgo intrínseco de dichas instalaciones, quedando dichos niveles establecidos de la siguiente forma, en función de la carga de fuego ponderada del local.

carga de fuego ponderada $Q_p$ del local en Mcal/m <sup>2</sup>	Niveles de riesgo intrínseco							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bejo	Medio	Alto						
$Q_p < 100$	$100 < Q_p < 200$	$200 < Q_p < 300$	$300 < Q_p < 400$	$400 < Q_p < 800$	$800 < Q_p < 1600$	$1600 < Q_p < 3200$	$Q_p \leq 3200$	

La carga de fuego ponderada  $Q_p$  de una industria o almacenamiento, se calculará considerando todos los materiales combustibles que formen parte de la construcción, así como aquéllos que se prevean como normalmente utilizables en los procesos de fabricación y todas las materias combustibles que puedan ser almacenadas. El cálculo de la carga de fuego ponderada  $Q_p$ , se establecerá mediante la expresión:

$$Q_p = \frac{\sum P_i H_i C_i}{A} \cdot R_a (\text{Mcal/m}^2)$$

siendo:

$P_i$ : peso en kg de cada una de las diferentes materias combustibles.

$H_i$ : poder calorífico de cada una de las diferentes materias en Mcal/kg.

$C_i$ : coeficiente adimensional que refleja la peligrosidad de los productos conforme a los siguientes valores:

La presente NTP se complementa con las tablas contenidas en la NTP-37.83

## NOTAS TECNICAS

Descripción de los productos	Alta	Grado de peligrosidad		Baja
		Media		
— Cualquier líquido o gas licuado a presión de vapor de 1 kg/cm <sup>2</sup> y 23° C.	— Los líquidos cuyo punto de inflamación esté comprendido entre los 23 y los 61° C.	— Los sólidos que comienzan su ignición entre los 100 y los 200° C.	— Los sólidos y semisólidos que emiten gases inflamables.	— Productos sólidos que requieran para comenzar su ignición estar sometidos a una temperatura superior a 200° C.
— Materiales criogénicos.	— Materiales que pueden formar mezclas explosivas en el aire.	— Materiales de combustión espontánea en su exposición al aire.	— Todos los sólidos capaces de inflamarse por debajo de los 100° C.	— Líquidos con punto de inflamación superior a los 61° C.

Valor de C

1,6

1,2

1

A: superficie construida del local, considerada en m<sup>2</sup>.

R<sub>a</sub>: coeficiente adimensional que pondera el riesgo de activación inherente a la actividad industrial, de la siguiente forma:

Coeficiente R <sub>a</sub>	Alto	Riesgo de activación		Bajo
		Medio		
Coeficiente R <sub>a</sub>	3	1,5		1
Aceites comestibles - fabricación	M	Escobas - fabricación		B Motores eléctricos - fabricación
Almacenes - en general	B	Esterillas - fabricación		B Orfebrería - fabricación
Barnices - fabricación	M	Fertilizantes químicos - fab.		M Panificación - elaboración y hornos
Barnizados - taller	M	Fibras artificiales - producción y manipulación		E de pan
Bebidas - sin alcohol	B	Forjas y herrerías		E Pasamanería - taller
Bebidas alcohólicas - preparación	M	Frigoríficos - cámaras		E Papel - fabricación
Bebidas carbónicas - fabricación	B	Fundición de metales		B Pastas alimenticias - fabricación
Betún - preparación				Pinturas - talleres
Carpintería	M	Galvanoplástica		B Pinturas y barnices - fabricación
Café - torrefacto	M	Géneros de punto - fabricación		B Pinzones y cepillos - fabricación
Cartón - fabricación de cajas y elementos		Grasas comestibles - fabricación		M Pirotecnia - fabricación
Caucho - fabricación de objetos	M			M Plancha - taller
Celuloide - fabricación	M	Imprenta		M Placas de resina sintética - fabricación
Cera - fabricación de artículos	B	Industrias químicas		M-A Productos alimenticios - fabr.
Cerámica - taller	B	Juguetes - fabricación		M
Cerveza - fabricación	B			Reparaciones - taller
Chocolate - fabricación	M	Laboratorios eléctricos		B Resinas sintéticas - fabricación
Colas - fabricación	M	Laboratorios físicos y metalúrgicos		B
Confección - talleres	B	Laboratorios fotográficos		B Sacos - fabricación
Conservas - fabricación	B	Laboratorios químicos		M Seda artificial - fabricación
Corcho - tratamiento	B	Licores - fabricación		M
Cuerdas - fabricación				Taller mecánico
Cosméticos	M	Madera - fabr. contrachapados		B Tapicería
Cuero - tratamiento y objetos	B	Mampostería - fabricación		B Teatro
Destilerías - mat. inflamables	M	Mantequilla - fabricación		M Tejidos - fábricas
Disolventes - destilación	M	Máquinas - fabricación		M Telefónica - central
Ebanistería (sin alm. madera)	M	Marcos - fabricación		M Tintas de imprenta - fabricación
Electricista - taller	M	Materiales usados - tratamiento		B Tintorerías
Electricidad - fabricación aparatos	M	Mecanización de metales		M Transformadores - construcción
Electricidad - rep. aparatos	B	Medicamentos - laboratorios		B
Electrónica - fabr. aparatos	B	Metales - fabricación de artículos		B Vidrio - fabricación de artículos
Electrónica - rep. aparatos	B	Medias - fabricación		M Vulcanización
Embarcaciones - fabricación	M	Muebles - fabricación (madera)		B
		Muebles - fabricación (metal)		M Zapatos - fabricación
		Molinos harineros		

**3. OBJETO DE LA VALORACION**

El citado método fue ideado para ser utilizado en el aspecto de incendios, para la Regulación del Uso industrial.

Se pretendía obtener un parámetro que permitiera establecer las condiciones de coexistencia de los riesgos de forma que se limitara la posibilidad de que un incendio en una actividad salvara los límites de la propiedad y provocara consecuencias económicas o humanas a sus vecinos.

La NBE-CPI-82 regula parcialmente dichos aspectos en los puntos que se transcriben a continuación.

5.1.3. La siguiente Tabla establece la distancia que deberán guardar los edificios a los cuales es de aplicación la presente NBE, respecto de pequeñas industrias que, por su naturaleza y tamaño, puedan ser ubicadas en el interior de cascos urbanos y según sea el riesgo intrínseco de éstas. Dicho riesgo intrínseco se establecerá conforme a los criterios contenidos en el Apéndice IV.

Tabla V.1

<b>Nivel de riesgo intrínseco de la industria</b>	<b>Separación mínima en m.</b>
Alto	10 m (1)
Medio	5 m (2)
Bajo	Cualquiera (3)

Alto 10 m (1)  
Medio 5 m (2)  
Bajo Cualquiera (3)

- (1) Ambos edificios podrán ser adyacentes, si la separación entre ellos se realiza mediante un muro que sea RF-240 como mínimo y no presente aberturas.
- (2) Ambos edificios podrán ser adyacentes, si la separación entre ambos se realiza mediante un muro que sea RF-180 como mínimo y no presente aberturas.
- (3) La separación entre ambos edificios se realizará mediante un muro que sea RF-120 como mínimo.

6.3.1. Dentro del volumen de un mismo edificio, sólo podrán existir instalaciones industriales o de almacenamiento conjuntamente con otros usos contemplados en los Anexos de la presente NBE, cuando el nivel de riesgo intrínseco de dichas industrias o almacenes sea "Bajo", conforme a los criterios contenidos en el Apéndice IV y cumplán además las siguientes condiciones:

- Las puertas de acceso a las de emergencia que comuniquen con alguna zona del resto del edificio serán RF-60, dispondrán de cierre automático y serán estancas al humo.
- Cuando se ubiquen en planta baja o sótano, las escaleras, rampas, puertas de acceso y otras comunicaciones serán independientes del resto de las vías de evacuación del edificio, y los huecos de ventilación o iluminación abiertos a fachada posterior o a patios del edificio quedarán separados al menos 6 m. de los restantes del edificio, o dispondrán de voladizos sobre ellos, de 1 m. de vuelo y que sean al menos RF-60.
- Cuando estén situados en planta de sótano se compartimentarán en sectores de incendio que no superen 300 m<sup>2</sup> y que sean RF-180 como mínimo. Cuando la ubicación sea en planta baja o de piso, los sectores de incendio no superarán los 1.000 m<sup>2</sup> y serán RF-120 como mínimo.

En cualquier caso, las industrias o almacenamientos situados en edificios con otros usos, no podrán encontrarse a más de 4 m. bajo rasante.

**4. PARAMETROS UTILIZADOS Y PROBLEMAS PLANTEADOS**

La carga térmica ponderada para una actividad se calcula en función de la carga térmica del local, peligrosidad de los combustibles utilizados y riesgo de activación del incendio a causa del proceso industrial.

De esta forma se obtiene un parámetro que valora:

- 1.º La facilidad de ignición de los combustibles manipulados y la mayor o menor velocidad de pagación del fuego (Ci).
- 2.º La mayor o menor probabilidad de ignición de los combustibles, derivada de la forma en se utilizan en el proceso industrial (Ra).
- 3.º La mayor o menor gravedad y duración del incendio en base a la carga térmica (Pi, Hi y

El anterior planteamiento evidencia la utilidad, interés y representatividad del parámetro obtener sin embargo los datos contenidos para su valoración en el Apéndice IV, son insuficientes y su cálculo casi imposible, salvo para expertos.

## 5. CRITERIOS TECNICOS

De entre los métodos de evaluación del riesgo de incendio europeos, el método de Max Gretener (2), es el más utilizado, especialmente por los técnicos de compañías aseguradoras. El citado método incluye, en sus anexos, tablas pormenorizadas para la valoración de los parámetros que influyen sobre la carga térmica ponderada. Las citadas tablas pueden encontrarse traducidas al castellano en la Ordenanza Municipal contra Incendios de Zaragoza (3).

El sistema de valoración de la peligrosidad de los combustibles utilizado en el método de Max Gretener es el recomendado por la C.E.A. (Comité Europeen des Assurances), en una de cuyas publicaciones, traducida al castellano por Cepreven (4), puede encontrarse un amplio listado de productos y la valoración de su peligrosidad.

Del análisis detallado del contenido del Apéndice IV de la NBE-CPI-82 y las publicaciones citadas se deduce que el contenido de la primera es un extracto de las segundas y por tanto los datos de estas publicaciones pueden ser utilizados en la valoración de la carga térmica ponderada con las adaptaciones. Se sugieren:

a) Cualificación del grado de peligrosidad de los combustibles.

<b>Propuesto por Gretener (CEA). Fe (Ex)</b>	<b>Utilizar en NBE-CPI-82</b>
I	Alta (A)
II	Media (M)
III...VI	Baja (B)

b) Cualificación del Riesgo de Activación

<b>Propuesto por Gretener</b>	<b>Utilizar en NBE-CPI-82</b>
1 y 2	Bajo (B)
3	Medio (M)
4 y 5	Alto (A)

# NOTAS TECNICAS DE PREVENCION NTP-37.1983

## Riesgo intrínseco de incendio (II)

La Norma Básica de la Edificación NBE-CPI-82 (1) contiene en el Apéndice IV el procedimiento para la valoración del riesgo intrínseco de incendio. En la NTP-36.83 se reflejó la dificultad que su cálculo podía plantear para personas no expertas y se propuso recurrir a los datos de la bibliografía especializada.

La presente nota técnica contiene una transcripción de los valores  $q_m$  = carga térmica mobiliaria,  $c$  = peligrosidad del producto y  $a$  = riesgo de activación del proceso ( $R_a$  en NBE-CPI-82), de las tablas contenidas en los anexos 1 y 2 del método de valoración del riesgo de incendio de Max Greten (2) traducidas al castellano e incorporadas a la Ordenanza Municipal contra Incendios de Zaragoza (3).

### 1. ACTIVIDADES

UTILIZACION DE LOS LOCALES	$q_m$ Mcal/m <sup>2</sup>	c Fe(Ex)	a Cat.	UTILIZACION DE LOS LOCALES	$q_m$ Mcal/m <sup>2</sup>	c Fe(Ex)	a Cat.
Abonos químicos (fabricación de)	40	II	3	Aparatos eléctricos (reparación de)	120	IV	2
Absorción vapores inflamables (instalación)	> 400	I	4	Aparatos electrónicos (fabric. de)	90	IV	3
Aceite comestible (expedición del)	220	III	2	Aparatos electrónicos (reparación de)	120	IV	2
Aceite comestible (fabricación del)	250	II	3	Aparatos electrodomésticos (fabricación de)	80	IV	3
Aceites para baños	300	III	2	Aparatos de menaje (venta de)	80	III	1
Acetileno (almacén de botellas)	160	III	1	Aparatos pequeños (construcción de)	60	IV	3
Ácido (fabricación de)	20	III	3	Aparatos sanitarios (taller de)	30	VI	2
Acumuladores (fábrica de)	100	III	2	Apartamentos	80	III	2
Acumuladores (suministro de)	180	III	2	Apósitos (fabric. de artículos para)	100	III	2
Agencia de viajes	100	III	1	Apresto de papel	160	III	2
Albergue de juventudes	80	III	2	Apresto de textiles	50	III	2
Alfombras (comercio para la venta de)	200	III	1	Aprestos (en fabric. textiles. Trabajos de)	80	III	3
Alfombras (manufactura de)	140	III	2	Archivos (actas) ver también almacenamientos	1000	III	1
Alfombras (teñido de)	120	IV	2	Armas (fabricación de)	60	III	3
Algodón en rama (guata) (Fab. de)	60	III	2	Armerías (venta)	80	III	1
Alimentación (comercio de)	160	III	2	Asadores (establecimiento de asados)	40	III	3
Alimentación (expedición de productos)	240	III	2	Asilo de ancianos	80	III	2
Alquitrán (preparación del)	200	II	3	Automóviles (almacén de accesorios)	80	III	1
Almacén de carbón	2000xH	IV	1	Automóviles (aparcamiento individual de garaje)	70	II	1
Almohadillaje (taller de)	120	III	2	Automóviles (carrocerías)	40	III	3
Aluminio (almacenamiento, trabajos en)	40	IV	2	Automóviles (montaje de)	80	III	3
Aluminio (producción de)	10	V	2	Automóviles (pintado de)	130	II	4
Antigüedades (comercio)	160	III	1	Automóviles (reparación de)	80	II	3
Aparatos (despachos de)				Automóviles (tapicería para)	160	III	2
Aparatos (fabricación de)				Aviacion (taller-hangar)	40	II	3
Aparatos (pruebas con)				Aviones (fabricación de)	40	III	3
Aparatos (taller de reparación de)				Balanzas (fabricacion de)	80	VI	3
Aparatos eléctricos (fábrica de)	90	IV	3				

## NOTAS TECNICAS

UTILIZACION DE LOS LOCALES	q <sub>m</sub> Mcal/m <sup>2</sup>	c Fe(Ex)	a Cat.	UTILIZACION DE LOS LOCALES	q <sub>m</sub> Mcal/m <sup>2</sup>	c Fe(Ex)
Baldosas (comercio de)	300	III	1	Cartonados	60	IV
Bancos (pasillo de ventanillas)	80	IV	1	Cartonajes (fabricación de)	200	IV
Bancos (oficinas)	180	III	1	Caucho (comercio del)	200	III
Barcos (construcción de)	150	III	3	Caucho (fabricación de objetos de)	140	III
Bares	60	IV	1	Celuloide (fabricación de)	200	I
Barnices (expedición de)	300	II	2	Cemento (fabricación de artículos de)	20	VI
Barnices (fabricación de)	1200	I	5	Cemento (fabricación del)	10	VI
Barnizado (aparatos para)	20	I	4	Cepillos (fabricación de)	160	III
Barnizado de muebles	40	I	4	Cera (fabricación de artículos de)	320	IV
Barnizado de papel	20	I	4	Cera betunes cremas de calzado (fabricación de la)	400	II
Barnizado a pistola sobre madera	120	I	5	Cera (expedición de)	500	III
Barnizado a pistola sobre metales	60	I	5	Cerámica (taller de)	40	VI
Bebidas no alcohólicas (fabr. de)	20	VI	2	Cerámica	40	V
Betún, asfalto, alquitrán (preparación del)	200	III	2	Cerámica artística	40	VI
Bibliotecas	400	III	1	Cerillas (fabricación de)	80	II
Bicicletas (fabricación de)	40	IV	3	Cerrajería	40	VI
Bobinados	80	III	3	Cervecerías (fábrica de cerveza)	20	VI
Bobinados (de materias textiles)	140	III	2	Cestería	80	III
Bodegas (sótanos de casas residenciales)	220	III	2	Chapado (taller de)	120	III
Bodegas para vinos	20	IV	1	Chapa (fabricación de objetos de)	30	VI
Bordados	60	III	2	Chapas (perfilado de)	25	VI
Buhardillas	140	III	2	Chocolate (fabricación empaquetado de)	120	III
Cables (fabricación de)	80	V	2	Chocolate (fabricación/secano) (almacén Int.)	1400	IV
Cacao (tratamiento del)	200	III	3	Chocolate (fabricación otras especialidades)	100	IV
Cajas (fabricación de)	240	III	3	Chocolate (fabricación de/sala de moldes)	250	IV
Cajas de cartón (fabricación de)	200	III	3	Cigarrillos (fabricación de)	60	III
Cajas fuertes (fabricación de)	20	VI	2	Cines	80	IV
Calderas (construcción)	40	IV	2	Clichés (taller de grabado o estereotipia)	40	IV
Calefacciones (sala de calderas de madera o carbón)	60	III	2	Cocina (fabricación de)	40	VI
Calzados (expedición)	150	III	2	Cola (fabricación de)	300	I
Calzados (manufactura de)	120	III	3	Colchones (fabricación de)	120	II
Camás (comercio de)	120	III	1	Colores (fab. para la imprenta de)	160	II
Camas (fabricación de)	130	III	2	Colores y barnices (fabricación de)	1000	I
Caramelos (embalaje y empaquetado de)	200	III	2	Colores y barnices (Mezclas)	400	I
Caramelos (fábrica de)	100	IV	2	Colores y barnices (venta de)	320	II
Carnicería (almacén-venta)	10	V	1	Comercio de animales	40	III
Carpintería de obra	160	III	3	Comercio de granos	150	IV
Carpintería (establecimiento de)	160	III	3	Comercio de harinas (sin almacén)	400	II
Carpintería (modelos)	140	III	3	Condimentos (fabricación de)	10	III
Carpintería (sala de máquina)	120	III	4	Confitería (venta)	100	III
Carretería	120	III	3	Conervas (fabricación de)	10	V
Carretilla (fabricación de)	60	III	3	Construcción (empresas de) (ver distintas secs.)	10	V
Carretilla (tienda para la venta de)	80	IV	1	Consulta de dentista	40	IV
Carrocerías (taller de)	40	III	3	Contrachapado (fabricación de)	200	III
Cartón abetunado (fabricación de)	400	II	3			

## NOTAS TECNICAS

UTILIZACION DE LOS LOCALES	q <sub>m</sub> Mcal/m <sup>2</sup>	c Fe(Ex)	a Cat.	UTILIZACION DE LOS LOCALES	q <sub>m</sub> Mcal/m <sup>2</sup>	c Fe(Ex)	a Cat.	
Copos de patata (fabricación de)	50	III	3	Envasado en toneles: Líquido y tonel incombustibles	> 50	VI	2	
Corcho (tratamiento de)	120	III	3	Líquido y/o tonel combustible:				
Cordonería	160	III	2	Peligro Clase I	> 800	I	4	
Correos	100	III	1	Peligro Clase II	> 800	II	3	
Cosméticos (fabricación de)	80	I	4	Peligro Clase III	> 800	III	2	
Costura (taller de)	70	III	2	Peligro Clase IV	> 800	IV	2	
Cristalería (vidriería)	160	IV	2	Peligro Clase V	> 400	V	2	
Cuerdas (fabricación de)	80	III	2	(Tener en cuenta una posible combustibilidad elevada de los toneles)				
Cuerdas (venta de)	120	III	1	Escobas (fabricación de)	160	III	2	
Cuero (fabr. de artículos de)	120	IV	2	Escuelas	60	IV	1	
Cuero (venta de artículos de)	160	IV	1	Esquies (fabricación de)	200	III	4	
Cuero (tratamiento del)	100	IV	2	Espejos (fabricación de)	25	VI	2	
Cuero sintético (fabricación de)	240	III	2	Espírituosos (comercio de)	160	III	2	
Cuero sintético (trabajos en)	90	III	2	Espírituosos (preparación de)	120	II	3	
Deportes (venta de artículos de)	180	III	1	Espuma sintética (manufactura de)	150	II	3	
Desecado de legumbres	260	III	2	Espuma sintética (preparación de)	600	II	3	
Destilerías (materiales inflamables)	40 x H	II	3	Establecimiento de asilo	80	III	2	
Destilerías (materias no combustibles)	10	VI	2	Estampación de metales (recorte)	30	IV	2	
Dorado (de metales)	20	VI	2	Estampación de productos sintéticos, cuero, etc.	100	III	2	
Droguería (venta)	250	I	2	Etiquetas (fabricación de)	60	III	3	
Ebanistería (sin almacén de maderas)	120	III	3	Expedición aparatos parcialmente en materia sintéticos	160	III	2	
Electricidad (tienda de / H < 3n)	300	III	1	Expedición artículos de hojalata	40	III	2	
Electricista (taller de)	140	IV	2	Expedición artículos de imprenta	400	III	2	
Elementos de construcción en hormigón (fab.)	25	VI	2	Expedición de artículos materias sintéticas	240	III	2	
Embarriado en cubas pequeñas				Expedición artículos vidrio	160	III	2	
Líquido y cuba incombustibles	< 50	VI	2	Expedición de bebidas	80	III	2	
Líquido y/o cuba combustibles				Expedición de cartonajes	150	III	2	
Peligro Clase I	< 100	I	4	Expedición de cera y barnices	300	II	2	
Peligro Clase II	< 100	II	3	Expedición de muebles	150	III	2	
Peligro Clase III	< 100	III	2	Expedición de pequeños artículos de madera	140	III	2	
Peligro Clase IV	< 100	IV	2	Expedición de productos alimentarios	240	III	2	
Peligro Clase V	< 100	V	2	Expedición de textiles	150	III	2	
(tener en cuenta una eventual combustibilidad elevada de las cubas o barrilitos)				Exposición de automóviles	60	III	2	
Empaquetado (de material de imprenta)	400	III	2	Exposición de cuadros	Decorados	40	III	1
Empaquetado (de mercancías incombustibles)	100	III	2	Exposición de máquinas		20	IV	1
Empaquetado (de productos alimenticios)	200	III	2	Exposición de muebles		120	III	2
Empaquetado (de textil)	150	III	2	Extracto de café (fabricación de)		80	IV	2
Empaquetado (de diferentes mercancías combustibles)	150	II	2	Fábrica de caucho		140	III	3
Encáusticos (fabricación de) (recubrimientos pinturas al encausto)	400	II	3	Fabricación de galletas		80	III	2
Encuadernación	260	III	2					

## NOTAS TECNICAS

UTILIZACION DE LOS LOCALES	q <sub>m</sub> Mcal/m <sup>2</sup>	c Fe(Ex)	a Cat.	UTILIZACION DE LOS LOCALES	q <sub>m</sub> Mcal/m <sup>2</sup>	c Fe(Ex)	a Cat.
Fabricación de ladrillos y tejas				Imprenta (taller tipografía)	80	IV	2
Farmacias (almacén incluido)	200	II	2	Imprenta (tratamiento de cilindros)	60	III	2
Ferretería	40	VI	2	Impresión al agua fuerte (en vidrios metales)	40	VI	2
Fibras artificiales (hechura, confección)	80	III	2	Industria química (media aproximada)	80	II	3
Fibras artificiales (producción de)	80	III	2	Industria de sidra (sin almacén de envases)	40	VI	2
Flores (comercio de)	20	III	1	Información (tratamiento)	100	III	2
Flores artificiales (fabricación de)	80	III	2	Instrumentos de música (comercio de)	60	III	1
Forjas	20	VI	2	Instrumentos de óptica (fabricación)	40	IV	2
Forros de oiel (apresto de) (acondicionamiento de)	400	III	3	Instrumentos de precisión (fabric. de)			
Fotografía (laboratorio de)	30	IV	2	— que llevan materiales sintéticos:	40	III	2
Fotografía (tienda de)	80	III	1	— sin materiales sintéticos	20	VI	2
Foto-taller	80	III	2	Jabón (confección de)	40	III	2
Fotográficos (fabricación de aparatos)	80	III	3	Jardines de infancia	60	III	2
Fresado (taller de) de metales	40	IV	2	Joyería (venta de joyas)	80	III	1
Frigoríficos (almacenes)	400	IV	1	Juguetes (combustibles, fab. de)	120	III	3
Fuegos artificiales (fábrica de)				Juguetes (no combustibles, fab. de)	40	IV	2
Fundición de metales	anec.	II(Ex)	5	Juguetes (tienda de)	120	III	1
Fundición inyectada de metal	20	VI	2	Laboratorio de bacte- reología	40	IV	2
Galvanoplastia	50	VI	2	Laboratorio de química	120	I	4
Garajes subterráneos privados	> < 50	II	2	Laboratorio de electricidad	40	IV	2
Garajes subterráneos públicos	< > 50	II	2	Laboratorio fotográfico	80	IV	2
Géneros de punto (fabricación de)	60	III	2	Laboratorio de metalúrgica	40	VI	2
Gofrados (fábrica de)	80	III	2	Laboratorio de física	40	III	2
Golosinas (fábrica de)	180	IV	3	Laboratorio dental (clínica dental)	60	IV	2
Grandes almacenes	100	III	2	Lámparas incandescentes (fabric. de)	10	VI	2
Grasa comestible (fabricación)	250	II	3	Lápidas (tallador de)	10	VI	2
Grasa comestible (expedición)	220	III	2	Lavabos W.C.	~0	IV	1
Guarnicionería, tapicería (taller de)	70	III	2	Lavanderías	40	III	2
Helados alimenticios (fabricación y embalaje)	20	III	2	Lencería	160	III	2
Heliografía (taller de)	100	III	2	Lencería (fabricación de)	120	III	2
Hilado de seda natural	80	III	2	Leche condensada (fabricación de)	40	VI	2
Hilaturas (sin cardado)	60	III	2	Leche en polvo (fabricación de)	40	IV	2
Hilos de coser (fabricación de)	60	III	2	Lechería	40	V	2
Hogares infantiles	100	III	2	Librerías	280	III	1
Hojalatería, chatarrería	25	VI	2	Licores (fabricación de)	100	I	4
Hospitales	80	III	2	Limpiezas químicas	60	I	4
Hotel (hasta 100 camas p = 1/más de 100 p = 2)	80	III	2	Local de prueba de aparatos eléctricos	40	III	2
Iglesias	40	IV	1	Local de prueba de máquinas	20	VI	2
Imprenta (salas de máquinas)	100	I	4	Local de prueba de materiales textiles	60	III	2
				Locales de desecho para diferentes mercancías	120	III	2

## NOTAS TECNICAS

UTILIZACION DE LOS LOCALES	q <sub>m</sub> Mcal/m <sup>2</sup>	c Fe(Ex)	a Cat.	UTILIZACION DE LOS LOCALES	q <sub>m</sub> Mcal/m <sup>2</sup>	c Fe(Ex)	a Cat.
Maderas (impregnación de)	>800	IV	2	Oficinas de comercio	180	III	1
Maderas (tallado de)	160	III	2	Oficinas técnicas	140	III	1
Maderas (secado de)	200	IV	2	Oficinas de transportes	80	III	1
Maderas (trabajos en)	160	III	3	Orfebrería (fábrica de joyas)	40	VI	2
Madera terciada (fabricación de)	200	III	3	Orfebrería (taller de)	40	III	3
Máquinas para oficinas (fabricación de)	70	III	2	Panadería (almacén)	80	III	1
Máquinas para oficinas (venta de)	80	III	1	Panadería (laboratorios-horno)	50	IV	2
Máquinas (exposición de/decorados incluidos)	20	IV-VI	1	Pantallas correderas (fáb. de)	250	III	3
Máquinas (fabricación de)	40	IV-VI	3	Papelería (comercio de)	160	III	1
Máquinas de coser (fabric. de)	60	IV	3	Papel (fabric. y manufactura de)	40	III	2
Máquinas de coser (venta)	60	III	1	Papel (tratamiento de)	200	III	2
Máquinas lavadoras (fabricación de)	60	III	2	Paraguas (fabricación de)	80	III	2
Mantas (fabricación de)	120	III	2	Paraguas (comercio de)	80	III	1
Mantequilla (fabricación de)	160	IV	2	Parking (de las casas)	40	III	2
Marcos (fabricación de)	80	III	3	Parquet (fabricación de)	400	III	3
Mataderos	10	V	1	Pastas alimenticias (fab. de)	300	III	3
Materias artificiales (producción de)	>400	I	4	Pastas alimenticias (expendedor)	250	III	2
Materias artificiales (hechuras, confección)	150	III	4	Pedrería (engarces, ver relojería)	20	VI	2
Materias sintéticas inyectadas	120	III	2	Peletería	120	IV	2
Materias sintéticas (fab. de arts. en)	150	III	2	Películas (taller de)	80	III	2
Mecánica (taller de)	40	IV	2	Pensionados	80	III	2
Mecánica fina (taller de)	40	IV	2	Perfumería (comercio de)	100	III	1
Medicamentos (fabricación de)	40	II	3	Piedras artificiales (fabric. de)	10	VI	2
Medias (fabricación de)	60	III	2	Piedras preciosas (tallado de)	20	VI	2
Médico (consulta)	40	III	1	Pielles (hechura, confección y costura de)	80	III	2
Metal (fabricación de artículos en)	30	VI	2	Pielles (venta de)	40	III	1
Metales (comercio de)	80	III	1	Pilas secas (fabricación de)	100	IV	2
Metálicas (grandes construcciones)	20	VI	2	Pinturas (automóviles, máquinas, etc.)	40	II	4
Metálicas (fábrica de latas)	20	VI	2	Pinturas (muebles, etc.)	100	II	4
Mimbre (fabricación de artículos de)	100	III	2	Pintura (taller de)	120	II	3
Motores eléctricos (fabricación de)	70	IV	3	Placas de resina sintética (fab. de)	200	III	3
Motocicletas (montaje de)	80	III	3	Planchado (taller de)	120	III	2
Muebles (exposición de)	120	III	1	Planchas de conglomerado a presión (paneles)	25	III	2
Muebles de acero (fabricación de)	60	VI	2	Planchas de conglomerado (paneles) (manufacturas)	180	III	3
Muebles de madera (fabricación de)	120	III	4	Porcelana (fabricación de)	40	VI	2
Muebles de oficina y accesorios (venta)	160	III	1	Preparaciones de arcilla	10	VI	2
Municiones (fabricación de)	espec.	I(Ex)	4	Preparaciones de papel	120	III	2
Museos	60	III	1	Preparaciones de textiles	60	III	2
Neumáticos (fabricación de)	160	III	3	Proceso de enfriamiento (tratamiento)	40	III	2
Nitrocelulosa (fabricación de)	espec.	I(Ex)	5	Productos alimentarios (fab. de)	200	III	3

## NOTAS TECNICAS

UTILIZACION DE LOS LOCALES	q <sub>m</sub> Mcal/m <sup>2</sup>	c Fe(Ex)	a Cat.	UTILIZACION DE LOS LOCALES	q <sub>m</sub> Mcal/m <sup>2</sup>	c Fe(Ex)	a Cat.
Productos mantenimiento del calzado (fabricación de)	200	I	4	Soldadura sobre metales	20	VI	2
Puertas de madera (fabricación de)	200	III	3	Soldadura (taller de)	80	VI	2
Pulido de maderas	40	III	3	Sombrerería (fábrica)	120	III	3
Pulido de metales	20	V	2	Sombrerería (venta)	120	III	1
Queserías	30	V	2	Tabacos (manufactura de)	40	III	2
Quesos (comercio de)	20	V	1	Tabacos (venta de)	120	III	1
Quesos en caja (fabricación de)	40	V	2	Tallado de piedras	10	VI	2
Quiosco de periódicos	300	III	1	Tapicería (fabricación de)	80	III	3
Radio-difusión (estudio de)	80	III	2	Teatros	60	III	2
Radiología (instituto de)	40	IV	2	Tejas (cocción)	~0	VI	2
Radio y T.V. (comercio de)	100	III	1	Tejas (hornos secado de pisos en madera)	240	IV	2
Radio y T.V. (fabricación de)	80	III	2	Tejas (hornos secado a pisos metálicos)	~0	VI	2
Rampa de descarga con mercancía (media aprox.)	200	III	2	Tejas, preparación de la arcilla	10	VI	1
Recorte de cuero (sintético)	60	III	2	Tejas (prensado)	40	VI	1
Recorte de la madera	160	III	3	Tejas (secadero a estantes en madera)	100	IV	1
Recorte de textiles	120	III	2	Tejas (secadero a estantes metálicos)	~0	VI	1
Recorte, ver también estampado metales relevadores (fabricación de)	80	III	2	Tejeduría (excepto de alfombras)	60	III	2
Relojería (cajas, desbastes)	10	VI	2	Tejido de seda (natural)	80	III	22
Relojería (montaje de piezas)	60	VI	2	Tejido de yute	100	III	2
Relojería (piezas compostura repuesto)	60	III	2	Tela encerada (fabricación de)	100	III	2
Relojería (venta)	80	III	1	Tela (o lona) encerada (manipulación)	160	III	2
Reparaciones de todas clases (taller de)	100	III	2	Teléfono (central de)	20	III	2
Resina sintética (fabricación de)	>800	I	4	Teléfono (fab. de aparatos)	100	III	2
Restaurantes	80	III	2	Teléfono (fab. de centrales)	30	III	2
Restaurantes (grandes, p = 1)	60	III	2	Televisión (estudio de)	80	III	2
Retoques (taller de)	70	III	2	Temple (taller de)	100	IV	2
Rodamientos a bolas (fabr. de)	40	IV	2	Tiendas (de talleres etc.)	280	III	1
Roperos en madera (armarios)	100	III	2	Tienda de calzado	120	III	1
Roperos metálicos (armarios)	20	IV	1	Tintorería	130	III	2
Sábanas (fabricación de)	60	III	3	Tipografía	80	IV	2
Sacos (fab. yute, papel, plástico)	120	III	2	Tocadiscos (fabricación de)	60	III	2
Salón de peluquería	60	III	2	Toldos o lonas (fabricación de)	80	III	2
Salón de té	80	IV	1	Tonelería	140	IV	2
Seda artificial (fabricación de)	80	III	2	Toneles de madera (fabricación de)	280	III	3
Seda artificial (manufactura, hechura, confección de la)	50	III	2	Tomeadura (taller de tomeado)	40	IV	2
Serrería (sin almacén de maderas)	100	III	2	Tomeadura en madera	120	III	3
Servicios de mesa (fabricación de)	40	VI	2	Tostado de café	100	III	3
Sodas (fabricación sifones de)	~0	III	2	Trabajos de piezas pequeñas, Cu o Fe	80	IV	2
Soldaduras de materiales sintéticos	160	III	2	Tractores (fabricación de)	80	IV	
				Transformadores (construcción de)	60	III	3
				Transformadores (bobinado de)	140	III	2
				Tratamiento de materiales ya usados	200	II	3
				Trefilería (fábrica de alambre)	20	VI	2

## NOTAS TECNICAS

UTILIZACION DE LOS LOCALES	q <sub>m</sub> Mcal/m <sup>2</sup>	c Fe(Ex)	a Cat.	ALMACENAMIENTOS	q <sub>m</sub> Mcal/m <sup>2</sup>	c Fe(Ex)	a Cat.
Tricotado	40	III	2	—			
Tubos luminiscentes (fabr. de)	80	VI	2	—Estanterías metálicas con anaqueles de madera	20(*)	IV	—
Utensilios (fábrica de)	40	IV	2	—Palets	50(*)	IV	—
Vagones (fabricación de)	50	III	3	*Si las mercaderías n.c. están embaladas en car- tón o materiales sintéti- cos habrá que añadir 20 Mcal a los valores in- dicados.			
Vehículos (montaje de)	80	IV	2	Además se llevará Fe III en lugar de IV y se tomará Sp Cat. II en lu- gar de I) Considerar el embalaje.			
Velas (fabricación de)	320	III	2	(hoja SPI MA/2/2207).			
Ventanas de madera (fabric. de)	240	III	4	Almacenes con mercancías diversas (media aprox.)	100	III	1
Ventanas (vidrieras)	160	III	2	Almacenes en tiendas (me- dia aproximada)	50	III	1
Vestiduras (almacén de ven- ta, ropa vestidos)	140	III	1	Amianto, Objetos de (ver "almc. n.c.")	—	—	—
Vestiduras (manufactura ro- pa vestidos de)	120	III	2	Aparatos caseros (electrodo- mésticos)	50	IV	1
Vidrio (comercio de artículos de)	40	III	1	Aparatos eléctricos	40	III	1
Vidrio (fabric. cristalería)	20	VI	2	Aparatos electrónicos	—	III	1
Vidrio (fabric. de artículos de)	40	VI	2	Aparatos (piezas sueltas me- tálicas para) (ver "almc. n.c.")	—	—	—
Vidrio (taller de soplado del)	40	VI	2	Archivos (documentos de)	400	III	1
Vidrio (tinte del)	60	VI	2	Arena	—	VI	—
Vidrio (tratamiento del)	40	VI	2	Armas (ver "alm. n.c.")	—	—	—
Vinagre (fabricación de)	20	VI	2	Artículos de imprenta en es- tanterías	400	III	1
Vinos (despacho de)	40	III	1	Artículos de imprenta sobre paletizadores	2000	III	1
Vulcanizados (taller de) sin almacén	320	III	3	Artículos dentales	80	III-IV	—
Yeso (fabricación de)	20	VI	2	Asfalto en toneles (alquitrán)	800	IV	1
Zulaque de vidrieros (fabri- cación de)	340	III	2	Arts. hechos con azúcar	200	IV	1

## 2. ALMACENAMIENTOS

	q <sub>m</sub> Mcal/m <sup>2</sup>	c Fe(Ex)	a Cat.				
Abonos artificiales	40	III	1	Barnices (materias primas)	600	I	2
Aceite comestibles en toneles	4500	IV	1	Barnices en bidones (latas grandes)	400	II	2
Aceites en barriles (mineral, vegetal y animal)	4500	III-IV	1	Barnices refinados	600	I	2
Ácidos (ver "almacenaje n.c.")	—	—	—	Bebidas no alcohólicas (ver "alm. n.c.")	—	—	—
Acumuladores	200	IV	—	Betunería	700	II	1
Alfombras	400	III	1	Bobinas de madera para cables	120	IV	1
Algodón en pacas	300	III	1	Bramante o tramilla para embalajes	250	III-IV	1
Algodón en rama (guata)	250	III	1	Bramantes, cuerdas finas	250	III	1
Alimentarios (ver "almac. n.c.")	200	III	1	Brea	800	II	1
Almacenes n.c. (materias no combustibles)				Cables (en bobinas de madera)	150	IV	1
—Cajas de madera o mate- rial sintético	40(*)	IV	—	Café verde (fresco)	700	IV	1
—Estanterías de madera con anaqueles de madera	30(*)	IV	—	Cajas de madera	150	IV	1
—Estanterías de madera con cajas de madera	100(*)	IV	—	Calzados	100	III	1
—Estanterías metálicas	5(*)	IV	—				

## NOTAS TECNICAS

ALMACENAMIENTOS	<i>q<sub>m</sub></i> Mcal/m <sup>2</sup>	<i>c</i> Fe(Ex)	<i>a</i> Cat.	ALMACENAMIENTOS	<i>q<sub>m</sub></i> Mcal/m <sup>2</sup>	<i>c</i> Fe(Ex)
Calzados (guarniciones para)	200	III	1	Disolventes	800	I
Camas y ropas de cama	120	III	1	Droguería	80	II
Cámaras frigoríficas	80	IV	1	Electrodomésticos (ver aparatos caseros)		
Caña (artículos en)	50	III	1	Enchapados	700	III
Canastas en mimbre	40	III	1	Escayola (objetos de) (ver "alm. n.c.")	—	—
Cáñamo	300	IV	1	Escobas	100	III
Carbón	2500	IV	1	Escombros de textiles (desechos, restos)	200	III
Caramelos	200	III	1	Espuma de caucho en bloques	600	III-IV
Cartón embetunado	500	III	1	Espuma de caucho en rollos, recortes y trocitos pequeños	220	III
Cartón (en hojas a pilas)	1000	III-IV	1	Espuma sintética (artículos de)	180	III
Cartón (objetos de)	100	III	1	Espuma sintética en rollos y recortes y trocitos pequeños	300	III
Cartón ondulado	300	III	1	Espirituosos	200	II
Caucho (objetos de)	1200	III	1	Esquies no apilados	400	IV
Caucho en bruto	6800	III	1	Fibras de coco	300	III
Celuloide	800	II	2	Fibras vegetales (esparto)	250	III
Cemento	5	VI	1	Fieltró	200	III
Cepillos	200	III	1	Flores artificiales	40	III
Cerámica (objetos de) (ver "alm. n.c.")	—	—	—	Forros de pieles	800	III
Ceras	800	IV	1	Frutas (ver "almacenajes n.c.")	—	—
Cera (objetos de)	500	IV	1	Fuegos artificiales	200	(Ex)II
Cera para parquet	1200	II	1	Galletas	200	III
Cereales en saco	1600	III	1	Gas líquido c. po litro (6)	—	I
Cereales en silos	3200	III	1	Gas líquido en botella	1500	(Ex)III
Cerillas	200	II	2	Géneros de punto	300	III
Cerveza (toneles-cisterna metálicos)	0	VI	—	Granos	200	IV
Chapa ondulada (ver "alm. n.c.")	—	—	—	Grasas	4500	IV
Chapa ondulada (Art. en) (ver "alm. n.c.")	—	—	—	Grasas alimenticias	4500	IV
Chocolate	800	IV	1	Grava	—	VI
Cigarrillos	600	III	1	Harina en sacos	2000	III
Cilindro y bastidores de imprenta (ver "alm. n.c.")	—	—	—	Harina en silos	3600	IV
Colas	800	II	2	Heno en haces	250	III
Colchones	120	III	1	Hilo metálico no aislado (ver "alm. n.c.")	—	—
Coloniales	200	III-IV	1	Hilo para tejidos	400	III
Colores para impresión en toneles	800	IV	1	Hormas para conf. de calzado en madera o material sintético	—	—
Colores para impresión en bidones	400	IV	1	Hormigón (elementos en) (ver "alm. n.c.")	400	IV
Copos de patata	400	III	1	Huevos	40	V
Corchos y objetos en corcho	200	III-IV	1	Jabón	1000	V
Cosméticos	120	III	1	Jaulas de madera para embalajes	160	IV
Cuerdas	150	III	1	Joyería (artículos de) (ver "alm. n.c.")	—	—
Cuero	400	IV	1	Juguetes n.c. + mezclados	200	III
Cuero (objetos de)	150	IV	1			
Cuero sintético	400	III	1			
Cuero sintético (objetos de)	200	III	1			
Decorado de teatro y similares	250	III	1			
Desperdicios de madera	600	III	1			
Desperdicios (trapos inflamables viejos)	500	III	1			
Desperdicios de papel en balas	500	III	1			

## NOTAS TECNICAS

ALMACENAMIENTOS	$q_m$ Mcal/m <sup>2</sup>	c Fe(Ex)	a Cat.	ALMACENAMIENTOS	$q_m$ Mcal/m <sup>2</sup>	c Fe(Ex)	a Cat.
Lámparas de incandescencia (ver "alm. n.c.")	—	—	—	Papel (rollos apilados horizontalmente)	2400	IV	1
Lanas	450	IV	1	Papel (rollos apilados verticalmente)	2400	IV	1
Leche en polvo	2500	IV	1	Pastas alimenticias	400	III	1
Legumbres frescas (ver "alm. n.c.")	—	—	—	Pelo animal	150	IV	1
Lencería	150	III	1	Pelusa de madera	300	III	1
Libros	500	IV	1	Persianas, celosías	60	IV	1
Licores y espirituosos				Pielas	300	IV-V	1
Lino	300	III	1	Pilas secas	150	III	1
Lúpulo	400	IV	1	Placas de conglomerado	1600	III	1
Madera contrachapada	1000	IV	1	Plumas para camas (para utensilios de casa)	60	III-IV	1
Madera en bruto	1500	IV	1	Porcelana (objetos de) (ver "alm. n.c.")	—	—	—
Madera para hacer fuego	800	III	1	Ptos. alim. almacén de materias primas	800	III	1
Madera (objetos de)	300	IV	1	Productos alimenticios preparados	200	III	1
Malta en silos	3200	IV	1	Ptos. para mantenimiento del calzado	500	II	1
Mantequilla	1000	IV	1	Ptos. químicos especialmente combustibles	320	II	2
Máquinas (ver "alm. n.c.")	—	—	—	Ptos. químicos esencialmente no combustibles	40	IV	1
Máquinas de coser (ver "alm. n.c.")	—	—	—	Ptos. químicos combustibles y no combustibles mezclados	200	II	2
Máquinas lavadoras acumuladas	(10)	IV	1	Productos químicos para laboratorio	120	II	2
Máquinas para oficinas (ver "alm. n.c.")	—	—	—	Productos para lejía (materias primas)	120	IV	1
Masilla (ver Zulaque de vidrios)	—	—	—	Ptos. para lejas (productos terminados)	50	III	1
Materiales de construcción (media)	200	IV	1	Puertas de madera	420	IV	1
Materiales sintéticos (objetos de)	200	III	2	Puertas en materias sintéticas	1000	IV	1
Material de oficina	200	III	1	Puntillas	150	III	1
Material para embalaje	240	III	1	Quesos	600	V	1
Material eléctrico	80	III	1	Quincallería (ver "alm. n.c.")	—	—	—
Materias sintéticas en bruto (excepto espumas)	1400	IV	1	Radio (aparatos)	50	IV	1
Materias sintéticas, espumas en bloque	300	II-IV	2	Recipientes en material sintético	170	III	1
Medicamentos	80	IV	1	Recipientes de acumuladores en materia sintética	200	IV	1
Melaza en toneles	1200	IV	1	Relojes en estuches o cajas	10	III	1
Metálicos (objetos) (ver "alm. n.c.")	—	—	—	Relojería, piezas para (ver "alm. n.c.")	—	—	—
Motores eléctricos (ver "alm. n.c.")	—	—	—	Rellenados (productos para espuma sintética excluida)	100	III	1
Muebles diversos no apilados	200	III	1	Resina sintética en toneles	1000	IV	1
Municiones para armas de mano	Ex	(Ex)II	2	Resina sintética en placas	800	IV	1
Negro de humo en sacos	3000	IV	1	Revestimientos de suelos en materias orgánicas	1600	IV	1
Neumáticos	440	III	1	Sacos de yute	180	III	1
Nitratos (salitre)	20	II	1	Sacos de papel	3000	III	1
Nitrocelulosa (húmeda en toneles)	250	III	3	Sacos en material sintético (plástico)	6000	III	1
Paja	200	III	1	Seda artificial (rayón)	400	III	1
Palets en madera	300	IV	1				
Papelería (abastos de)	200	III	1				
Papel (hojas de amontonados)	2000	IV	1				
Papel (objetos de)	250	III	1				

## NOTAS TECNICAS

ALMACENAMIENTOS	$q_m$ Mcal/m <sup>2</sup>	c Fe(Ex)	a Cat.	ALMACENAMIENTOS	$q_m$ Mcal/m <sup>2</sup>	c Fe(Ex)	a Cat.
Sederías	250	III	1	Utensilios diversos (tienda o almacén de taller) (ver "alm. n.c.")	(25)	—	—
Serrín (ver pelusa de madera)				Ultramarinos (ver coloniales)	—	—	—
Tabaco en bruto	400	IV	1	Vendajes (productos para apóstitos)	200	III	1
Tabaco manufacturado	500	III	1	Ventanas de madera	80	III	1
Tejas en palets de madera	40	IV	1	Ventanas en material sintético	80	III	1
Tejas en palets metálicos	0	VI	1	Vestidos	100	III	1
Tejidos (textiles)	400	III	1	Vidrio y artículos de vidriera (ver "alm. n.c.")	—	—	—
Tela de lino	300	III	1	Vigas y suelos en madera (ver también maderas)	1000	IV	1
Tela encerada	300	III	1	Virutas de madera ensiladas	500	III	2
Televisión (aparatos de)	50	IV	1	Yeso (ver escayola)			
Textiles (tejidos y entramados)	250	III-IV	1	Yute	320	III	1
Tocadiscos	50	IV	1	Zulaque de vidrieros	300	IV	1
Toneles vacíos en madera	200	IV	1				
Toneles vacíos de materiales sintéticos	200	III	1				
Tractores, no apilados	(40)	VI	1				
Trapos	200	III	1				
Tubos luminescentes (ver "alm. n.c.")	—	—	—				

### 3. OBSERVACIONES

- $q_m$  es la carga térmica mobiliaria. Si en la construcción y decoración del inmueble se emplearan cantidades apreciables de combustible la carga térmica que ello comportaría debe sumarse a la contenida en las tablas.
- La carga térmica en el caso de almacenamiento lo es para cada metro de altura útil del almacén
- Tal como se indicó en la NTP-36.83 los valores correspondientes a los parámetros c y a deber cualificarse para su utilización en la valoración del riesgo intrínseco.

La equivalencia sugerida es:

- a) Cualificación del grado de peligrosidad de los combustibles.

#### Propuesto por Gretener (CEA). Fe (Ex)

I  
II  
III...VI

#### Utilizar en NBE-CPI-82

Alta (A)  
Media (M)  
Baja (B)

- b) Cualificación del Riesgo de Activación

#### Propuesto por Gretener

1 y 2  
3  
4 y 5

#### Utilizar en NBE-CPI-82

Bajo (B)  
Medio (M)  
Alto (A)

## ANEXO 2

### NOTAS TECNICAS DE PREVENCION NTP-100. 1984

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

### EVALUACION DEL RIESGO DE INCENDIO. METODO DE GUSTAV PURT

**Redactor:** José Luis Villanueva. Ingeniero Industrial  
CENTRO DE INVESTIGACION Y ASISTENCIA TECNICA - BARCELONA

La evaluación de los riesgos de forma objetiva es uno de los pilares de las técnicas de prevención. El método de evaluación del riesgo de incendio que se presenta es uno de los más utilizados entre los especialistas en el tema para la evaluación de riesgos medianos (no es aplicable a la industria petroquímica).

#### 1. INTRODUCCION

Este método de evaluación fue presentado por el Dr. Gustav Purt en el sexto Seminario Internacional de Detección Automática de incendios del IENT.

La presente NTP es un extracto del texto completo referenciado en la bibliografía (1).

Este método puede considerarse una derivación simplificada del método de Max Gretener (2), y para el cálculo de sus coeficientes es recomendable disponer de las tablas del citado método, que se encuentran traducidas al castellano en la Ordenanza de Prevención de Incendios del Ayuntamiento de Zaragoza (3); asimismo es recomendable disponer del Catálogo CEA, traducido por Cepreven (4).

#### 2. DEFINICION Y OBJETIVO

Toda medida de protección contra incendio tiene por objeto reducir el peligro de incendio en un objeto determinado. Prescripciones legales de diversa índole, relativas a la construcción y proyecto de edificios, materiales de construcción, instalaciones eléctricas y de calefacción, talleres, etc., tienden a dicho fin. Se trata esencialmente de medidas preventivas que tienen como finalidad los puntos siguientes:

- Primero, conseguir que la probabilidad de que se declare un incendio sea muy pequeña.
- Segundo, en el caso de que el incendio se produzca, el fuego no se debe poder extender rápida y libremente, es decir solamente deberá causar el menor daño posible.

Cuando se origina un incendio, el tiempo necesario para dominarlo eficazmente comprende dos fases:

- El tiempo necesario para descubrir el incendio y transmitir la alarma.
- El tiempo necesario para que entren en acción los medios de extinción.

Estas dos fases, así como la eficacia de los servicios públicos de extinción (efectivos, material, formación) constituyen lo que se llama tiempo necesario para iniciar la extinción y evidentemente es necesario tenerlo en cuenta para la evaluación del riesgo. Se disminuirá cualquier determinado riesgo de incendio, no solamente mejorando las medidas de prevención, sino también, y muy especialmente, las medidas complementarias, tales como la reducción del tiempo necesario para iniciar la extinción. Esta es la finalidad de las instalaciones automáticas de protección contra incendio (instalaciones de detección y de extinción de incendios).

La decisión relativa a las medidas adecuadas de protección contra incendios es frecuentemente muy difícil de tomar. Por otra parte, se trata de determinar si es necesario, y económicamente soportable, reducir el riesgo de incendio con medidas que afecten a la construcción o a la explotación (por ejemplo, construcción de muros cortafuego, adopción de determinado sistema de almacenaje). Por otra

parte se debe juzgar si es necesario establecer una instalación automática de protección contra incendio (detección-extinción). En determinados casos puede imponerse una mejora de efectivos de intervención (por ejemplo, la organización de un cuerpo de bomberos de empresa).

La finalidad de una evaluación sistemática del riesgo de incendio consiste en obtener magnitudes numéricas que permitan decidir razonablemente, en función de todos estos factores.

### **3. FUNDAMENTO DEL CALCULO DEL RIESGO DE INCENDIO.**

La acción destructora del fuego se desarrolla en dos ámbitos distintos:

Los edificios y su contenido.

El riesgo del edificio estriba en la posibilidad de que se produzca un daño importante: la destrucción del inmueble. Depende, esencialmente, de la acción opuesta de dos factores:

- La intensidad y duración del incendio.
- La resistencia de la construcción.

El riesgo del contenido está constituido por el daño a las personas y a los bienes materiales que encuentren en el interior del edificio.

Los dos riesgos están hasta tal punto unidos, el uno al otro, que, por una parte, la destrucción del edificio lleva consigo también, generalmente, la destrucción de su contenido, mientras que, inversamente, la carga térmica liberada por su contenido representa, muy frecuentemente, el principal factor para el edificio. De todos modos, estos dos riesgos pueden existir también independientemente uno del otro. Así un gran riesgo para el edificio puede no representar más que un riesgo insignificante para el contenido, pudiendo ocurrir también que el contenido sufra un perjuicio muy importante antes de que se produzca un daño apreciable en el edificio.

De ello resulta que el riesgo total no puede representarse por un solo valor numérico. Un estimado útil y prácticamente requiere por lo menos dos sumandos distintos, a saber, la componente riesgo del edificio y la del riesgo del contenido. El razonamiento siguiente nos muestra claramente que tal distinción es indispensable: efectivamente, la finalidad del sistema consiste en deducir la evaluación del riesgo, las medidas de protección contra incendios, necesarias en cada caso por ejemplo, el riesgo del edificio predomina, las medidas adecuadas son diferentes de las que se toman cuando el riesgo del contenido es mayor.

En el primer caso, se puede tolerar cierto margen al incendio: pues lo importante, sobre todo, es que no se supere un límite determinado. Si la posibilidad de intervención humana no está en condiciones de garantizarlo o, el inmueble está en peligro, se impone la adopción de una instalación "sprinklers". Si se trata por el contrario de conseguir la evacuación de las personas en un tiempo determinado o de la conservación de instalaciones de valor muy elevado, de bienes preciosos o irreemplazables, el objetivo no puede ser alcanzado, por regla general, más que con una instalación de predetección. Pero semejante diferenciación solamente es posible si representamos el riesgo total por la suma de dos componentes. Esto se obtiene de una manera práctica, con la ayuda de un gráfico sobre el cual se llevan los dos valores como abcisas y ordenadas respectivamente. A cada combinación de riesgo para el edificio, GR y para el contenido, IR, corresponde así un punto preciso en el gráfico. Este diagrama comprende zonas correspondientes a las diferentes medidas de protección. Estas zonas determinan si el riesgo es tolerable o si son necesarias instalaciones automáticas de extinción o de predetección, o incluso las dos conjuntamente.

Si el edificio comprende varias zonas o sectores cortafuegos que se diferencian claramente unos de otros, es necesario que el cálculo de GR y de IR se realice separadamente para cada zona. Se puede llegar así a medidas de protección diferentes para cada una de las zonas cortafuegos. Si no es posible llegar a una normalización, por ejemplo a consecuencia de un cambio en la concepción, se debe considerar la combinación de varios tipos de instalaciones de protección contra incendios para el mismo edificio. Este será muy frecuentemente el caso para edificios de grandes dimensiones.

#### 4. CALCULO DEL RIESGO DEL EDIFICIO GR

Aumentan el peligro en relación con el riesgo del edificio los siguientes factores principales:

- La carga térmica (Q) y la combustibilidad (C). La carga térmica se compone de la carga térmica del contenido ( $Q_m$ ) y la carga calorífica del inmueble ( $q_i$ ).
- La situación desfavorable y gran extensión del sector cortafuegos (B) considerado.
- Largo período de tiempo para iniciar la actuación de los bomberos y eficacia de intervención insuficiente comprendidos en el coeficiente de tiempo necesario para iniciar la extinción (L).

Por el contrario favorecen la disminución del riesgo:

- Una gran resistencia al fuego de la estructura portante de la construcción (W).
- Numerosos factores de influencia secundaria (por ejemplo focos de ignición, almacenaje favorable que hay que tener en cuenta como factores de reducción del riesgo ( $R_i$ )).

De acuerdo con los factores mencionados anteriormente, se puede calcular el riesgo del edificio de la manera siguiente:

$$GR = \frac{(Q_m) \cdot C + q_i \cdot B \cdot L}{W \cdot R_i} \quad (\text{Fórmula 1})$$

$Q_m$  = Coeficiente de carga calorífica

C = Coeficiente de combustibilidad

$q_i$  = Valor adicional correspondiente a la carga calorífica del inmueble.

B = Coeficiente correspondiente a la situación e importancia del sector cortafuegos.

L = Coeficiente correspondiente al tiempo necesario para iniciar la extinción.

W = Factor correspondiente a la resistencia al fuego de la estructura portante de la construcción.

$R_i$  = Coeficiente de reducción del riesgo.

#### Explicación y apreciación de los diferentes coeficientes

$Q_m$  = Coeficiente de carga calorífica del contenido. La carga calorífica o carga térmica se mide en  $\text{Mcal}/\text{m}^2$ . De la tabla 1 puede obtenerse el coeficiente correspondiente.

Tabla 1.—Valor numérico del coeficiente  $Q_m$  de la carga calorífica del contenido.

Escala	Mcal/m <sup>2</sup>	$Q_m$
1	0 — 60	1.0
2	61 — 120	1.2
3	121 — 240	1.4
4	241 — 480	1.6
5	481 — 960	2.0
6	961 — 1.920	2.4
7	1.921 — 3.840	2.8
8	3.841 — 7.680	3.4
9	7.681 — 15.360	3.9
10	> 15.361	4.0

C = Coeficiente de combustibilidad. Desde el punto de vista técnico de la protección contra incendio, se toma como base, para la determinación del coeficiente de combustibilidad, la clasificación de materiales y mercancías, establecida de acuerdo con la lista publicada por el Servicio de Prevención de Incendio (SPI) y el CEA (4). De la tabla 2 puede obtenerse el coeficiente correspondiente.

Tabla 2.—Valores establecidos para el coeficiente de combustibilidad C.

Escala	Clase de riesgo del material	C
1	Fe VI (peligro mínimo)	1.0
1	Fe V	1.0
1	Fe IV	1.0
2	Fe III	1.2
3	Fe II	1.4
4	Fe I (peligro máximo)	1.6

#### Clase de peligrosidad de mercancías mixtas

Porcentaje del material de mayor combustibilidad con respecto al peso total	Repercusión sobre la clase de peligro
Hasta 10%	La clase de peligro del material de mayor representación es determinante.
10 al 25%	Se aumenta 1 grado la clase de peligro del material de más fuerte representación.
25 al 50%	Es determinante la clase de peligro del material de menor representación.

Q<sub>i</sub> = Valor suplementario para la carga calorífica del inmueble. No se tendrán en cuenta los revestimientos interiores. Su valor puede obtenerse en la práctica de las tablas de M. Gretener (2). El coeficiente correspondiente se toma con arreglo a la tabla 3.

Tabla 3.—Valores del coeficiente Q<sub>i</sub> para la carga calorífica del inmueble.

Escala	Mcal/m <sup>2</sup>	Q <sub>i</sub>
1	0 - 80	0
2	84 - 180	0.2
3	184 - 280	0.4
4	284 - 400	0.6

B = Coeficiente correspondiente a la situación y superficie del sector cortafuego. Tiene en cuenta el incremento del riesgo, resultante, por una parte, de la dificultad de acceso del equipo de intervención (sótano, planta superior), y por otra la posibilidad de propagación del incendio a todo el sector. Su valor puede obtenerse en la tabla 4.

Tabla 4.—Valores del coeficiente B correspondiente a la influencia del sector cortafuego.

Escala	El objeto presenta las características siguientes:	B
1	— superficie del sector cortafuego inferior a 1500 m <sup>2</sup> . — o como máximo tres plantas — o altura del techo 10 metros como máximo.	1.0
2	— superficie del sector cortafuego comprendida entre 1500 y 3000 m <sup>2</sup> — o de 4 a 8 plantas — o altura de techo comprendida entre 10 y 25 m — o situado en el primer sótano.	1.3
3	— superficie del sector cortafuego comprendida entre 3000 y 10000 m <sup>2</sup> . — o más de 8 plantas — o altura del techo superior a 25 m — o situado en el segundo sótano o más bajo.	1.6
4	— superficie del sector cortafuego superior a 10000 m <sup>2</sup> .	2.0

L = Coeficiente correspondiente al tiempo necesario para iniciar la extinción. Comprende el tiempo necesario para la entrada en acción de los bomberos y la medida en que su intervención será más o menos eficaz. Puede obtenerse de la tabla 5.

Tabla 5.—Valores del coeficiente L correspondiente al tiempo necesario para iniciar la extinción.

Escala de calificación	Tiempo de intervención Distancia en línea recta	10' (1 Km)	10'-20' (1-6 Km)	20'-30' (6-11 Km)	30' (11 Km)
1	Bomberos profesionales. Bomberos de empresa.	1.0	1.1	1.3	1.5
2	Puesto de policía. Bomberos de empresa dispuestos a intervenir siempre.	1.1	1.2	1.4	1.6
3	Puesto de intervención de bomberos.	1.2	1.3	1.6	1.8
4	Cuerpo local de bomberos sin retén.*	1.4	1.7	1.8	2.0
	Escala de intervención	(a)	(b)	(c)	(d)

\* Los cuerpos de bomberos en España pueden catalogarse por comparación.  
Utilizar las definiciones incluidas en el Anexo 4 del Método de M. Gretener (2).

W = Coeficiente de resistencia al fuego de la construcción. Tiene en cuenta la disminución del riesgo del edificio, cuando éste presenta una estabilidad adecuada en caso de incendio. La tabla 6 indica los valores de W correspondientes a los diferentes grados de resistencia al fuego.

Tabla 6.—Valores de W correspondientes al grado de resistencia al fuego.

Escala	Clase de resistencia al fuego	W	Correspondiente a una carga calorífica de (aproximadamente) Mcal/m <sup>2</sup>
1	F 30	1.0	—
2	F 30	1.3	148
3	F 60	1.5	240
4	F 90	1.6	320
5	F 120	1.8	460
6	F 180	1.9	620
7	F 240	2.0	720

La tabla térmica será cuando menos el valor correspondiente al de la columna de la derecha.

$R_i$  = Coeficiente de reducción del riesgo. Coincide conceptualmente con el riesgo de activación incluido en el método del riesgo intrínseco (ver NTP's 36 y 37). Su valor se tomará en base a la tabla 7.

Tabla 7.—Valores del coeficiente de reducción  $R_i$

Escala	Apreciación	$R_i$	Datos
1	Mayor que normal	1.0	Inflamabilidad facilitada por almacenaje extremadamente abierto o poco compacto de las materias combustibles. Combustión previsible generalmente rápida. Número de focos de ignición peligrosos mayor que normal.
2	Normal	1.3	Inflamabilidad normal debida a almacenaje medianamente abierto y poco compacto de las materias combustibles. Combustión previsible normal. Focos de ignición habituales.
3	Menor que normal	1.6	Inflamación reducida por almacenaje de una parte (25 a 50%) de la materia combustible en recipientes incombustibles o muy difícilmente combustibles. Almacenaje muy denso de los materiales combustibles. Desarrollo muy rápido de un incendio poco probable. En principio el edificio es de una sola planta de superficie inferior a 3000 m <sup>2</sup> . Condiciones muy favorables de evacuación del calor.
4	Muy pequeño	2.0	Muy débil probabilidad de ignición debido al almacenaje de las materias combustibles en recipientes cerrados, de chapa de acero o de un material equivalente por su resistencia al fuego y almacenaje muy denso (libros). En principio, probabilidad de combustión lenta (fuegos latentes).

## 5. CALCULO DEL RIESGO DEL CONTENIDO IR

Como hemos indicado, el riesgo del contenido puede considerarse como una cuestión prácticamente independiente del riesgo del edificio en cuanto a la elección de medidas de protección complementarias. Su cálculo es mucho más sencillo que el del riesgo del edificio y está condicionado esencialmente por las consideraciones siguientes:

- En caso de incendio ¿hasta qué punto existe un peligro inmediato para las personas que se encuentran eventualmente en el edificio?
- O en el mismo caso ¿hasta qué punto existe un peligro inmediato para los bienes, bien porque presenten un gran valor, o porque sean irremplazables o particularmente sensibles a los productos de extinción?
- Y también ¿en qué medida el humo incrementa, todavía más el peligro para las personas y los bienes?

El estudio de estos tres factores de influencia nos da la siguiente fórmula.

$$IR = H \cdot D \cdot F \quad (\text{Fórmula 2})$$

H = Coeficiente de daño a las personas.

D = Coeficiente de peligro para los bienes.

F = Coeficiente de influencia del humo.

### Cálculo de los diferentes factores

Teniendo en cuenta que no hemos establecido ninguna relación directa con el riesgo del edificio, no es necesario establecer una relación directa entre los factores precitados y GR. Por el contrario, los tres valores H, D, F, deben presentar entre ellos una relación lógica. Para el peligro para las personas se ha escogido un margen comprendido entre 1 y 3 y para el humo entre 1 y 2.

H = Coeficiente de peligro para las personas. Para su determinación son importantes los siguientes puntos:

- ¿Hay normalmente personas en el edificio?
- ¿Cuántas y por cuánto tiempo?
- ¿Están familiarizadas con las salidas de socorro?
- ¿Pueden salvarse por sí solas en caso de incendio?
- ¿Cómo son las salidas de socorro?

Es evidente que los hospitales, las residencias de ancianos y las casas de maternidad representan un peligro particularmente elevado para las personas. También los hoteles, especialmente los de construcción muy antigua, pueden presentar un peligro acrecentado. Este peligro es, frecuentemente, todavía mayor debido a que la señalización es insuficiente. La tabla 8 muestra los valores numéricos atribuidos.

Tabla 8.—Valores del coeficiente H del peligro para las personas.

Escala	Grado de peligro	H
1	No hay peligro para las personas.	1
2	Hay peligro para las personas, pero éstas no están imposibilitadas para moverse (pueden eventualmente salvarse por sí solas).	2
3	Las personas en peligro están imposibilitadas (evacuación difícil por sus propios medios).	3

D = Factor de peligro para los bienes. Hay que tener en cuenta; por un aparte, la concentración de bienes y la posibilidad de reemplazarlos (bienes culturales, pérdidas que constituyen una amenaza para la existencia de la empresa, etc.) y por otra, su destructibilidad. La tabla 9 indica la clasificación.

Tabla 9.—Valores del coeficiente D correspondiente a la destructibilidad.

Escala	Grado de peligro	D
1	El contenido del edificio no representa un valor considerable o es poco susceptible de ser destruido (por sectores cortafuego).	1
2	El contenido del edificio representa un valor superior a Fr. S 2.500 /m <sup>2</sup> o bien un valor total superior a 2.000.000 en el interior del sector cortafuego y es susceptible de ser destruido.	2
3	La destrucción de los bienes es definitiva y su pérdida irreparable (bienes culturales); es decir, los valores destruidos no pueden ser reparados de manera rentable, o bien representan una pérdida que constituye una amenaza para la existencia de la empresa.	3

F = Factor correspondiente a la acción del humo. Comprende el efecto agravante del humo para las personas y los bienes. Por una parte, el humo es tóxico y por consiguiente, directamente nocivo para las personas. Por otra, los bienes pueden resultar inutilizados sin estar en contacto con el fuego, sino simplemente por efecto del humo o de los productos corrosivos resultantes de la combustión. El humo puede también provocar el pánico, y por consiguiente, un peligro indirecto para las personas. Además dificulta el trabajo de las fuerzas de extinción, lo que en principio acrecienta también el peligro directo a las personas y a los bienes es el más importante. La evaluación de las posibilidades de que los diferentes materiales puedan producir humo (fu), productos tóxicos (Tx) o fuerte corrosión (Co) durante su combustión puede obtenerse del SPI (CEA) (Ver bibliografía) desde el punto de vista de la protección contra incendio. La tabla 10 muestra la clasificación.

Tabla 10.—Valores numéricos del factor F para el humo.

Escala	Datos	F
1	Sin peligro particular de humos o corrosión.	1.0
2	Más del 20% del peso total de todos los materiales combustibles son materiales que desprenden mucho humo o productos de combustión tóxicos. O bien edificios o zonas cortafuego sin ventanas.	1.5
3	Más del 50% del peso total de los materiales combustibles son materiales que desprenden mucho humo o productos de combustión tóxicos. O más del 20% del peso total de todos los materiales combustibles son productos que desprenden gases de combustión corrosivos.	2.0

## 6. DIAGRAMA DE MEDIDAS

Después de haber calculado los valores GR y de IR, se llevan como ordenadas y abcisas, respectivamente, al diagrama de medidas. A cada combinación de GR y IR corresponde un punto en una zona determinada del diagrama de medidas que reproducimos.

La orientación suministrada por el diagrama de medidas, no es más que una primera etapa. Será necesario examinar después, si los datos prácticos obtenidos permiten considerar de manera válida

la instalación de un sistema de protección contra incendio o si por el contrario, se impone una mejora de las medidas de prevención. Además el diagrama de medidas indica simplemente, por ejemplo: "Instalación automática de extinción" o "Predetección", pero sin precisar el sistema más adecuado en cada caso.

Si se trata de un sistema automático de extinción hay que determinar cuál es el que debe emplearse: Instalación de "sprinklers" (húmeda o seca), instalación de inundación total o bien instalación de extinción por CO<sub>2</sub>. En determinados casos será necesario considerar también los más recientes procedimientos de extinción, tales como espuma, polvo seco o compuestos halogenados.

En cuanto a las instalaciones de predetección, la elección del sistema es también muy importante. Existe en efecto una gran variedad de detectores, entre otros, por ejemplo, los de ionización, los de llama, detectores ópticos de humos (absorción y luz difusa). Junto a su comportamiento ante los fenómenos que acompañan al fuego, es necesario examinar las posibilidades eventuales de falsas alarmas.

Fig. 1 · 1) Una instalación automática de protección contra incendio no es estrictamente necesaria, pero si recomendable. En el sector 1a, el riesgo es todavía menor, en general, son superfluas las medidas especiales. - 2) Instalación automática de extinción necesaria; instalación de predetección no apropiada al riesgo. - 3) Instalación de predetección necesaria; instalación automática de extinción ("sprinklers") no apropiada al riesgo. - 4) Doble protección (por instalación de predetección y extinción automática) recomendable si, se renuncia a la doble protección, tener en cuenta la posición límite:  
4a): Instalación de extinción.  
4b): Instalación de predetección.  
5) Doble protección por instalaciones de predetección y de extinción automática necesarias.

# LA FUNCION DIRECTIVA EN LA ESTRATEGIA DE LA LUCHA CONTRA LOS SINIESTROS

4

**Lluís Pou Marín**  
**Doctor Ingeniero Industrial**

## EL ANALISIS Y LA VALORACION DE LOS FACTORES INCIDENTES EN LOS ACCIDENTES

### **Los factores incidentes en los accidentes**

La gran variedad de las actuaciones en las que son requeridos los bomberos, necesita una planificación que prevea para las distintas situaciones los medios necesarios y la forma de actuar.

La primera etapa de la planificación de las actuaciones consiste en analizar y definir los factores incidentes en cada tipo de accidente. Estos factores pueden formar cuatro grupos:

- 1.º Los propios del problema.
- 2.º Las condiciones modificadoras.
- 3.º Las pérdidas potenciales.
- 4.º Las medidas de control.

Los FACTORES PROPIOS del PROBLEMA pueden ser:

**F-1 TIPOS DE SINIESTRO:** Define las características generales según la nomenclatura aprobada en el Parte Unificado de Incendios.

**F-2 FASE DEL ACCIDENTE:** La actuación de los bomberos puede ser ANTES de su aparición, DURANTE su desarrollo o DESPUES de su terminación.

Cuando ya ha ocurrido el accidente, el equipo de rescate o salvamento puede encontrar que en la evolución del índice de gravedad, el siniestro aumente y alcance su máximo nivel o disminuya, y también que esté estacionario sin haber terminado todavía.

**F-3 LAS MATERIAS:** Pueden ser un factor decisivo en determinados siniestros, principalmente cuando se trata de un accidente de transporte de materia peligrosa o una fuga de una instalación industrial o almacén de una zona habitada.

**F-4 CONTINENTE O CONTORNO:** Informa de la posible magnitud de la catástrofe y la complejidad de las tácticas a aplicar.

**F-5 LAS CAUSAS:** Son la expoleta del accidente, y si bien en muchos casos cuando se ha producido el accidente son difíciles de determinar, en muchos otros casos son fáciles de prever. Cada tipo de siniestro tiene una amplia previsión de causas.

Las **CONDICIONES MODIFICADORAS** pueden ser:

**F-6 LOCALIZACION:** Puede constituir un obstáculo grave para la rápida intervención de los equipos de rescate y salvamento.

**F-7 TIEMPO:** El segundo condicionante que actúa con carácter modificador es el tiempo, su determinación viene dada:

- Hora del DIA.
- DIA de la semana.
- Demora de la alarma o lapso de tiempo transcurrido desde que se originó el accidente hasta que se avisó a los equipos de rescate o salvamento.
- Demora en la intervención, que es lo que tardan en llegar los equipos.

**F-8 CONDICIONES METEOROLOGICAS:** El CLIMA o las CONDICIONES ATMOSFERICAS incluyen: Temperatura, dirección y fuerza del viento y cambios del mismo, tipo de precipitación, y previsiones a corto, medio o largo plazo.

Las **PERDIDAS POTENCIALES** pueden ser:

**F-9 VIDAS**

**F-10 PROPIEDADES**

**F-11 EQUIPOS O INSTALACIONES**

**F-12 MEDIO AMBIENTE**

Las **MEDIDAS DE CONTROL** pueden ser:

**F-13 PERSONAL:** Comprendiendo tanto el de los Servicios permanentes o de intervención inmediata como los de ayuda diferida, que actúan de forma voluntaria.

**F-14 APARATOS Y HERRAMIENTAS:** Incluirán los equipos de lucha contra incendios y salvamento, rescate, protección personal, control de tráfico, comunicaciones y acceso.

**F-15 APOYO TECNICO:** Comprenderá además de los correspondientes a los SERVICIOS PÚBLICOS, los de las oficinas y centros de emergencia privados, las fábricas de materias peligrosas, las empresas de transporte y obras públicas y las fuerzas especiales del Ejército y la Policía.

El conocimiento de los quince factores es lo que permitirá, una vez definidos y valorados, prever las decisiones a tomar sobre las acciones a emprender. Estas acciones podrán ser correctivas o preventivas, siendo las primeras las de aplicación inmediata y las preventivas las que permiten evitar que el problema se agrave.

En la práctica si con los medios disponibles ante determinado accidente no es posible corregir el problema, siempre será posible iniciar acciones que ayuden a mantener el problema con un mínimo de pérdidas.

### **Objetivos y tácticas**

Conocidos los factores se fijarán los objetivos prioritarios para controlar el accidente:

- Personas
- Continente
- Materiales
- Fuego
- Área o sector
- Recursos

Y para cada uno de ellos se prepararán las estrategias y las tácticas o métodos operativos sobre la forma de actuar.

## **TACTICAS PARA EL OBJETIVO "PERSONAS"**

---

### **OBJETIVO: RESCATE DE PERSONAS HERIDAS O EN PELIGRO**

---

Tácticas:

#### **1. Rescate de personas atrapadas o heridas.**

Procedimientos:

- a) Uso de trajes protectores.
- b) No afrontar riesgos indebidos.
- c) Use agua pulverizada como protección para efectuar rescates.
- d) No preste primeros auxilios en el área de peligro.

#### **2. Evacuación del área de exposición.**

Procedimientos:

- a) Efectuar la evacuación rápidamente.
  - b) Evacuar los edificios (la parte que da a la calle), al menos en una manzana o bloque.
  - c) Restringir la entrada de público en el área.
  - d) Si es necesario, usen los edificios contiguos como refugio.
-

## TACTICAS PARA EL OBJETIVO "CONTENEDOR O EMBALAJE"

### OBJETIVO: PREVENCION DE AVERIAS AL CONTENEDOR

Tácticas:

**1. Refrigerar el contenedor.**

Procedimientos:

- a) Asegúrese de que el suministro de agua es adecuado.
- b) Aplicar grandes cantidades de agua al espacio de vapor.
- c) Usar chorros de agua en forma conveniente.

**2. Colocar barreras entre el lugar del accidente y objetos que puedan ser dañados.**

Procedimientos:

- a) Use barreras que absorban calor.
- b) Colocar barreras que intercepten las llamas.

**3. Retirar materiales no afectados.**

Procedimientos:

- a) Retire los contenedores individuales.
- b) Retire las cisternas de las llamas.
- c) Enfriar los contenedores antes de moverlos.

## TACTICA PARA EL OBJETIVO «MATERIA»

### OBJETIVO: CONTENER O NEUTRALIZAR EL PELIGRO

Tácticas:

#### 1. **Cortar el derrame.**

Procedimientos:

- a) Cerrar la válvula.
- b) Taponar la grieta.
- c) Adrizar el contenedor (poner vertical).
- d) Atacar la pérdida con agua pulverizada.

#### 2. **Aplicar agua pulverizada o agentes neutralizantes.**

Procedimientos:

- a) Diluir líquido soluble en agua.
- b) Chorrear con agua el corrosivo para reducir el riesgo.
- c) Emplear agua pulverizada para disipar los vapores.
- d) Use el agua con precaución en algunos materiales.

#### 3. **Construir pequeñas presas, diques o canales.**

Procedimientos:

- a) Canalizar la corriente líquida, alejándola del área de exposición.
- b) Controlar el proceso corrosivo de los materiales.
- c) Use arena o polvo.
- d) Use vermeouta en pequeños derrames.

#### 4. **Trasladar las fuentes de ignición.**

Procedimientos:

- a) Comenzar desde la parte que viene viento (barlovento).
- b) Eliminar los focos de calor, chispas o fricciones.

#### 5. **Controlar la ignición.**

Procedimientos:

- a) Proteger el área de exposición.
- b) Donde sea posible, permitir que los gases venenosos inflamables arden.

## TACTICAS PARA EL OBJETIVO "FUEGO"

### OBJETIVO: EXTINCION DE LAS MATERIAS EN COMBUSTION

Tácticas:

#### 1. **Usar agentes extintores apropiados.**

Procedimientos:

- a) Emplear agua de forma directa para refrigerar los contenedores.
- b) Use el agua pulverizada con precaución.
- c) Haga uso de la espuma o química seca en líquidos de bajo punto de inflamación.
- d) Use el polvo seco en materias que reaccionan con el agua.

#### 2. **Retirar el suministro de combustible.**

Procedimientos:

- a) Cerrar las válvulas.
- b) Taponar grietas.

#### 3. **Evitar la alimentación del oxígeno.**

Procedimientos:

- a) Cubrir con espuma, arena, tierra, agua pulverizada.

#### 4. **Permita que ardan las sustancias.**

Procedimientos:

- a) Cubrir la zona de exposición.
- b) Confinar el fuego.

## **TACTICAS PARA EL OBJETIVO "RECURSOS"**

### **OBJETIVO: EMPLEAR RECURSOS ADICIONALES**

Tácticas:

**1. Ejecutar planes de emergencia.**

Procedimientos:

- a) Utilizar los planes existentes.
- b) Modificarlos de acuerdo con las condiciones presentes.

**2. Control y tráfico de personas.**

Procedimientos:

- a) Auxilio de la policía para controlar la multitud.
- b) Mantener accesible la zona a las fuerzas de emergencia.
- c) Evacuación directa.

**3. Asistencia a los heridos.**

Procedimientos:

- a) Adminístrese de inmediato los primeros auxilios.
- b) Evite la contaminación del personal de emergencia.

**4. Empleo de medios.**

Procedimientos:

- a) Use radio y/o televisión para información del público.
- b) Llame al personal franco de servicio.
- c) Facilite solamente la información basada en los hechos.

## TACTICAS PARA EL OBJETIVO "AREA"

### OBJETIVO: PROTECCION DEL AREA DE EXPOSICION

Tácticas:

#### 1. Distribuir el personal y vehículos adecuadamente.

Procedimientos:

- a) Usar equipos y ropas adecuadas.
- b) Acercarse al lugar del accidente siguiendo la dirección del viento.
- c) Aparcar los vehículos a distancia de seguridad. Motor parado.
- d) Atacar las cisternas por las partes laterales.

#### 2. Usar tácticas de retirada.

Procedimientos:

- a) Continuar enfriando la zona durante la retirada.
- b) Emplear sistemas fijos de agua.

#### 3. Usar barreras resistentes a la explosión.

Procedimientos:

- a) Estructuras protectoras.
- b) Cunetas, fosos.
- c) Depresiones.

#### 4. Proteger los materiales no afectados de las proximidades.

Procedimientos:

- a) Evitar la propagación del fuego.
- b) Evitar incendios adicionales resultantes de explosiones.

# METODOS DE FORMACION

## Métodos de formación

Los bomberos profesionales y voluntarios deben basar su formación en las prácticas y maniobras periódicas en instalaciones de simulación de ambientes reales. La proliferación de las actividades industriales, que coexisten con las viviendas urbanas y rurales y con toda clase de actividades comerciales, obliga al personal de los Servicios a intervenciones muy heterogéneas, que no obstante tienen operaciones en común.

De entre las distintas operaciones en las que actúan los bomberos deben destacarse las que se efectúan en altura y en atmósferas inundadas por el humo. El acceso forzado por las fachadas comporta el trepar hasta determinadas alturas de las fachadas o patios interiores o el descenso desde las azoteas o los terrados hasta la altura requerida. Las fachadas de los edificios de viviendas e industrias pueden tener ventanas o balcones y disponer de fachadas de fácil acceso para las escaleras de bomberos, o bien disponer de escaleras de incendios (exteriores), propias del edificio o las habituales de funcionamiento.

Los minutos iniciales de la intervención de los bomberos al llegar al lugar del siniestro se reducirán tanto más en cuanto el personal domine de forma práctica las siguientes operaciones:

- Escalada por balcones.
- Escalada por ventanas de fachada o patio interior.
- Descenso por fachada.
- Recorrer escaleras interiores inundadas de humos.
- Trepar con escaleras por fachada.
- Subir o bajar por escaleras de incendios (exteriores).
- Desplazarse por el interior de una planta inundada por el humo, con obstáculos imprevistos.
- Accesos forzados a los locales cerrados a distintas cotas sobre el terreno.

La debida asistencia médica de los accidentados dependerá de la precisión de los bomberos en efectuar su traslado mediante operaciones de:

- Evacuación de edificios en altura y en plantas sótano.
- Evacuación de edificios por escaleras de incendios.
- Operaciones de salvamento y evacuación.
- Localización rápida de personas en el interior del edificio.

El desarrollo de los humos y el incendio en el interior de edificios permite darse cuenta de la eficacia de los medios de protección y de los procedimientos de extinción.

Los mandos de los Servicios, aunque se turnen periódicamente en la jefatura permanente de guardia, generalmente no tienen la oportunidad de participar con suficiente frecuencia en las intervenciones que requieran la aplicación de estrategias complejas y coordinación de múltiples efectivos y medios. Para suplir esta carencia puede aplicarse el METODO DE LOS CASOS, principalmente en la **formación de mandos, para que en grupos analicen situaciones y tomen decisiones** individualmente ordenando las acciones a realizar, con la obtención de conclusiones y recomendaciones.

La forma aleatoria en que se presentan los distintos siniestros obliga a que todo el personal siga métodos de formación permanentes, de forma habitual, en los Parques de Bomberos.

La **formación permanente** debe lograr:

- 1.º Mantener los conocimientos sobre las tecnologías generales propias de enseñanzas técnicas (albañilería, mecánica del automóvil, fontanería, electricidad...).

- 2.º Incrementar los conocimientos específicos sobre la protección contra incendios:
  - prevención
  - tipos de riesgos
  - clases de siniestros
  - medios de protección contra incendios y medios de salvamento
  - organización y funcionamiento de los Servicios contra Incendios y de Salvamento.
- 3.º Mejorar los conocimientos de dirección y mando del personal, los métodos de instrucción y las relaciones públicas.
- 4.º Mantener la educación física.
- 5.º Perfeccionar la ejecución de las operaciones básicas de lucha contra el fuego y de salvamento, mediante el desarrollo de prácticas y maniobras programadas.
- 6.º Mejorar los principios de la estrategia en la lucha contra el fuego y los salvamentos.

Si bien la **formación permanente** será impartida de forma habitual y diaria en los Parques de Bomberos, bajo la dirección de instructores y monitores, y bajo la responsabilidad de los Jefes de Guardia y Mandos de los Turnos, el planteamiento de la formación permanente, las técnicas de motivación del personal y los programas activos de formación serán enseñados en los cursos para mandos de la Escuela de Bomberos.

La Escuela limitará la formación de bomberos a los de nuevo ingreso, y centrará su actividad en la formación de Mandos, Instructores y los cursos especiales. Todo ello no solo por los problemas que se derivan del desplazamiento del personal, sino en base de que la formación más eficaz de los bomberos, no es la individual, sino la **FORMACION EN EQUIPOS O ESCUADRAS**, con su propio material y dentro del turno del trabajo normal. La asistencia técnica de la Escuela a los parques de los Servicios contra Incendios y Salvamento, se dará mediante una **UNIDAD MOVIL DIDACTICA (FURGON)**, que dispondrá de material y medios audiovisuales para la preparación teórica y demostraciones prácticas de las maniobras en los distintos Parques de Bomberos, y podrá realizar una amplia misión de control y unificación de métodos.

### **Niveles de formación**

La Escuela deberá poder impartir enseñanzas para la formación de mandos desde el grado de cabo hasta el de Jefe de Servicio. Además se impartirá el curso de Formación Básica de Bomberos para todo el personal de nuevo ingreso, que haya superado las pruebas de selección y esté contratado en período de prueba.

La puesta en marcha de la Escuela de Bomberos debería comprender las siguientes especialidades:

### **CURSO MANDOS BOMBEROS (MB)**

- |        |                             |
|--------|-----------------------------|
| MB-I   | "Básico Mandos"             |
| MB-II  | "Oficiales"                 |
| MB-III | "Jefe de Escuadra Forestal" |
| MB-IV  | "Jefe de Salida"            |
| MB-V   | "Jefe de Parque"            |
| MB-VI  | "Jefe de Servicio"          |

### **CURSOS PROFESORES (FB)**

- |        |                                  |
|--------|----------------------------------|
| FB-I   | "Instructor Parque"              |
| FB-II  | "Instructor Escuela"             |
| FB-III | "Monitor aparatos respiratorios" |

FB-IV "Monitor accidentes de tráfico"

FB-V "Monitor Salvamentos"

## **CURSO BOMBEROS (BB)**

BB-I "Formación Básica Bomberos"

## **CURSOS ESPECIALES**

CC-I "Operación Radio"

CC-II "Jefe de Guardia"

IF-I "Las estrategias y las tácticas de lucha contra incendios forestales"

PE-I "Planes de emergencia"

TP-I "Planes de actuación en los accidentes de transporte de mercancías peligrosas"

## **CURSOS PREVENCION (PV)**

PV-I "Básico de Prevención de Incendios"

PV-II "Perfeccionamiento de Prevención de Incendios"

PV-III "Inspector de instalaciones y medios de protección"

## **CURSOS DE PROTECCION CIVIL (PC)**

PC-I "Instructor de cursillos de aspirantes al voluntariado de la Protección Civil".

PC-II "Instructor de cursos de formación básica de los aspirantes seleccionados para incorporarse a la Agrupación Municipal".

PC-III "Instructor de cursos de perfeccionamiento para los voluntarios pertenecientes a la Agrupación".

PA-I "Conductor de ambulancias".

## **Programas de los cursos básicos**

Se da a continuación una síntesis del contenido de los cursos que se consideran más importantes para la puesta en marcha de la Escuela y que condicionarán los medios necesarios.

### **CURSO BB-I: "Formación Básica Bomberos"**

Participará en este curso todo el personal de nuevo ingreso:

- Los Bomberos profesionales recién ingresados, antes de su adscripción a un Parque, participarán en régimen de internado, durante su período de instrucción previa.
- Los Bomberos voluntarios recibirán análoga formación que el profesional, pero de forma no intensiva, en sesiones de formación impartidas fuera de la jornada laboral y en sus Parques de Bomberos. El período de formación podrá durar hasta doce meses para los voluntarios y tres meses para los profesionales.
- El personal técnico, en puestos de trabajo no operativos, recibirá esta formación de forma acelerada e intensiva.

En todos los casos al final de las sesiones de formación deberá demostrarse, mediante exámenes y pruebas prácticas, el nivel de conocimientos adquiridos, alcanzando determinados valores mínimos como requisito indispensable para la adscripción a su puesto de trabajo.

Posteriormente, todo el personal profesional y voluntario, incorporado a sus puestos de trabajo, participará periódicamente en las prácticas y maniobras para aumentar su eficacia y adiestramiento.

El programa comprenderá los siguientes temas fundamentales, que siempre tendrán un desarrollo en forma de prácticas y maniobras.

## **TEMAS TEÓRICOS**

1. Naturaleza del fuego.
2. Agentes extintores líquidos.
3. Agentes extintores gaseosos.
4. Agentes extintores polvo seco.
5. Extintores.
6. Material móvil (vehículos y remolques).
7. Fuegos estructurales.
8. Fuegos industriales.
9. Fuegos forestales.
10. Fuegos recipientes a presión.
11. Fuegos no estructurales (calderas, aire acondicionado, servicios, etc.).
12. Salvamentos en general.
13. Los primeros auxilios.
14. Reanimación cardio-pulmonar.
15. Inspección y reconocimiento final.

## **MANIOBRAS**

16. Manejo de mangueras.
17. Equipos de agua y espuma.
18. Instalaciones con vehículos y bombas.
19. Escaleras automáticas, remolque y de mano.
20. Equipos respiratorios.
21. Técnicas de acceso forzado.
22. Equipos de salvamentos y rescates.

## **PRACTICAS ESPECIFICAS**

23. Técnicas de extinción con equipos de agua.
24. Técnicas de extinción con equipos de espuma.
25. Técnicas de extinción con extintores.
26. Técnicas de salvamento (accidentes de circulación, acuáticos, etc.).
27. Técnicas de rescate (ascensores, montañismo, espeleología, etc.).
28. Técnicas especiales en los accidentes de transporte de mercancías peligrosas.
29. Ataque coordinado de incendio forestal.
30. Prendas de protección personal.
31. La prevención de incendios: inspecciones y reconocimientos.
32. Sistemas de alarma y comunicación.
33. Investigación de siniestros.
34. La educación física y los deportes.

## **CURSO MB-I: "Formación Básica Mando"**

Todos los aspirantes a ascensos deberán superar este curso, en el que se tratan en profundidad los temas del curso BB-I "Formación Básica Bomberos", así como los principios de organización y dirección de los Servicios, los análisis y valoraciones de las situaciones según distintos siniestros, y las estrategias y las técnicas operativas.

En la selección de los candidatos para estos cursos se tendrá en cuenta su hoja de servicios y las pruebas prácticas y físicas que se exijan en la convocatoria.

El certificado de asistencia con aprovechamiento será requisito indispensable para aspirar a un puesto de mando o su ascenso a categoría superior.

El programa contendrá además de los treinta y cuatro temas del curso BB-I, los siguientes temas:

35. Los métodos de formación permanente del personal. Motivación y programas activos.
36. La organización de los Servicios y el centro de comunicaciones y control.
37. Las catástrofes y la coordinación entre los Servicios de la Protección Civil.
38. Las inspecciones de prevención.
39. Las estrategias de lucha contra el fuego (viviendas, industrias, bosques y otros casos).
40. El análisis y la valoración de la situación de los siniestros.
41. La preparación, desarrollo y coordinación de las maniobras y prácticas de formación.

Estos dos programas definen las necesidades de los medios indispensables para las maniobras y prácticas en la Escuela.

## **METODOS GENERALES DE ACTUACION**

### **Etapas y fases**

Las fases generales, que deben desarrollarse para efectuar cualquier actuación en las diferentes clases de siniestros en que interviene el Servicio, son las siguientes, por orden correlativo y agrupadas en tres grandes etapas:

### **PRIMERA ETAPA: ANTES DE ACTUAR EN EL LUGAR DEL SINIESTRO**

- 1.ª ALARMA.
- 2.ª SALIDA.
- 3.ª TRANSPORTE.
- 4.ª LLEGADA.
- 5.ª INSPECCION Y VALORACION DE LA SITUACION.

### **SEGUNDA ETAPA: DURANTE LA ACTUACION EN EL SINIESTRO**

- 6.ª ORGANIZACION DE LAS OPERACIONES.
- 7.ª PREPARACION Y PETICION DE AYUDAS.
- 8.ª INFORMACION A CCC.
- 9.ª PETICIONES A SERVICIOS LOCALES.
- 10.ª PLANES DE ACTUACION: PROCEDIMIENTOS DE EJECUCION DE LAS OPERACIONES DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS, SALVAMENTOS O APOYO TECNICO.

## **TERCERA ETAPA: DESPUES DE LA ACTUACION**

- 11.<sup>a</sup> REVISION DE LOS RESULTADOS.
- 12.<sup>a</sup> VALORACION DE DAÑOS Y DE LA SITUACION.
- 13.<sup>a</sup> RETENES DE VIGILANCIA.
- 14.<sup>a</sup> RECOGIDA DE MATERIAL.
- 15.<sup>a</sup> TOMA DE DATOS E INFORMACION A CCC.
- 16.<sup>a</sup> RECUPERACION DE LA NORMALIDAD.
- 17.<sup>a</sup> REGRESO AL PARQUE.

### **Descripción de las fases**

Las fases componentes de cualquier actuación, tienen las siguientes características:

#### **PRIMERA. ALARMA**

Se podrá recibir generalmente por TELEFONO, en el Parque Central o en los respectivos Parques del Sector. En el caso de los Incendios Forestales, la alarma podrá recibirse de la red de vigilancia del SOF.

Se tomará nota de quién llama, lugar del siniestro y características principales según la clase del siniestro. Se tomará el TELEFONO para comprobar la llamada. Mientras se comprueba ésta se dará la orden de SALIDA. Se anotarán los impresos especiales, poniendo especial atención en anotar la hora y los minutos exactos de la llamada.

#### **SEGUNDA. SALIDA**

La salida deberá originarse de forma inmediata, según las COMPOSICIONES DE PRIMERAS SALIDAS PREVISTAS PARA CADA CLASE DE SINIESTRO Y PARQUE, según se describe en los apartados correspondientes a los METODOS DE ACTUACION

La prevision y preparación de las primeras salidas de todos los Parques según la clase de siniestros es fundamental para evitar demoras en la intervención y disponer en cada caso del material y el personal más idóneo y especializado.

La SALIDA debe producirse dentro del primer minuto de recibida la ALARMA.

Simultáneamente con la salida se procederá a ALERTAR a otros SERVICIOS CON RESPONSABILIDAD EN EL TEMA DEL SINIESTRO (Compañías de agua, fluido eléctrico, butano, carreteras, tráfico, protección civil, etc.) y a las AUTORIDADES LOCALES (Policía Municipal, Alcalde, etc.). ESTA ALERTA A SERVICIOS LA DARA EL CCC.

Todas las SALIDAS de los PARQUES estarán bajo el MANDO DE UN **JEFE DE SALIDA** o un mando superior (Jefe de Turno, Jefe de Parque...).

#### **TERCERA. TRANSPORTE**

Durante el itinerario al lugar del siniestro, el JEFE DE SALIDA aprovechará para:

- COMPLETAR LA INFORMACION (vía radio).
- VALORAR LOS FACTORES PREVISTOS DEL SINIESTRO.
- PREPARAR EL PLAN DE ACTUACION.

Decidido el esquema del procedimiento a seguir lo comunicará a los bomberos de la salida, asignándoles las tareas concretas (equipo de ataque, equipo de alimentación, equipo de rescate...).

Al estar cerca, si pueden apreciarse nuevas características o factores se comunicará al CCC y si se considera oportuno se variará el procedimiento de actuación, asignando las tareas y fijando las tácticas de actuación.

Durante todo el itinerario de transporte deberán utilizarse las señales acústicas y ópticas (sirenas y luces).

#### **CUARTA. LLEGADA**

El principio "DESPACIO QUE TENGO PRISA" o "ACTUAR DEPRISA SIN PRECIPITACION" es fundamental aplicarlo al llegar a cualquier siniestro.

Las tácticas que se apliquen deben prácticamente decidirse a la llegada y serán confirmadas y ordenadas una vez efectuada la INSPECCION Y VALORACION DE LA SITUACION durante la ejecución de las primeras operaciones al iniciar el contacto con el siniestro.

Un PUNTO BASICO a considerar SIEMPRE en cualquier siniestro es el **ESTACIONAMIENTO DE LOS VEHICULOS**, que deberán situarse de forma que se permita su **SALIDA RAPIDA**.

Cuando participen varios vehículos del Servicio, este principio es fundamental para no entorpecer la salida necesaria para ir a cargar agua.

En los grandes siniestros con participación de vehículos de otros servicios (ambulancias, policía...) es FUNDAMENTAL que la POLICIA colabore en el ESTACIONAMIENTO ORDENADO DE LOS VEHICULOS.

Asimismo los BOMBEROS CONDUCTORES serán los responsables de la entrega, control y recuperación de los distintos materiales y equipos utilizados del vehículo.

El principio UN SITIO PARA CADA COSA Y CADA COSA EN SU SITIO, es fundamental para la rápida utilización de los medios y equipos necesarios. Cuando se trate de incendios en viviendas o accidentes de transporte de mercancías peligrosa, resulta fundamental que al menos dos miembros de la salida BAJEN CON LOS EQUIPOS AUTONOMOS COLOCADOS, lo que les permitirá una inmediata intervención para el salvamento de las personas afectadas.

Todos los equipos y aparatos que requieran una preparación deberán transportarse debidamente a punto para su utilización inmediata. Esta puesta a punto deberá efectuarse en el Parque de Bomberos (extintores, explosímetros, generadores de espuma, moto-bombas portátiles, mochilas de agua...).

#### **QUINTA. INSPECCION Y VALORACION DE LA SITUACION**

Al llegar al lugar del siniestro el JEFE DE SALIDA efectuará una inspección rápida y completa del lugar, ordenando simultáneamente las operaciones de intervención inmediatas, no obstante deberá valorar la situación de la emergencia, para modificar las tácticas, pedir ayudas e informar al CCC.

En el CASO DE INCENDIO FORESTAL, resulta fundamental conocer las características del incendio para montar los frentes de ataque en los puntos más idóneos, ya que resultaría poco eficaz que al llegar un vehículo iniciase su ataque en un punto sin conocer las características generales del siniestro, salvo en los casos en que se trate de incendios de dimensiones muy limitadas, y una acción inmediata sea suficiente para lograr su extinción.

**Las situaciones** de los siniestros según el **nivel de gravedad** se clasificarán en cinco grados:

<u>GRADO</u>	<u>NIVEL GRAVEDAD</u>
I	CONATO O BAJO
II	MEDIO
III	ALTO
IV	MUY ALTO
V	CATASTROFE

El Jefe de Guardia Provincial, además del **nivel de gravedad** de la situación de emergencia creada por el siniestro, deberá conocer el posible estado de evolución de un siniestro, para ello se definirán **cuatro estados de un siniestro**:

- DEFINIDO
- CONTROLADO
- DOMINADO
- TERMINADO

El Jefe de la Salida definirá el estado del siniestro y lo comunicará al CCC, según las siguientes condiciones:

- **SINIESTRO DEFINIDO**  
Cuando se conozcan todas sus características.
- **SINIESTRO CONTROLADO**  
Cuando se hayan podido organizar todos los frentes necesarios para impedir su avance y desarrollo.
- **SINIESTRO DOMINADO**  
Cuando se haya conseguido extinguir el incendio en todos los frentes, quedando todavía focos en su interior o sean necesarios trabajos de apuntalamiento, o especiales propios del siniestro.
- **SINIESTRO TERMINADO**  
Cuando se hayan eliminado todas las causas y los efectos del siniestro y se puedan empezar los trabajos de recuperación de la actividad normal en el lugar del siniestro.

## SEXTA. ORGANIZACION DE LAS OPERACIONES

Las operaciones de extinción de incendios y de salvamento tienen como **objetivo fundamental**:

- 1.º Salvar vidas.
- 2.º Eliminar o anular las causas origen del siniestro.
- 3.º Reducir al mínimo los daños y pérdidas de los efectos del siniestro.
- 4.º Intentar recuperar las condiciones normales del lugar del siniestro antes de producirse.

Los PUNTOS CLAVE de la organización en cualquier intervención son:

### – PRIMERO.—PUESTO DE MANDO

Las órdenes de intervención para utilizar las tácticas de extinción de incendios o salvamento deben ser dadas por el mando que asuma la dirección del siniestro. Este mando corresponderá al Jefe de la Salida o los mandos jerárquicos presentes en el lugar del siniestro.

En los incendios forestales y en los siniestros en que intervengan varias SALIDAS procedentes de distintos Parques se definirá un LUGAR CONCRETO donde se situará el PUESTO DE MANDO (Centro de Operaciones de Extinción en los incendios forestales C.O.E.).

### – SEGUNDO.—FRENTES DE ATAQUE

Se asignarán los frentes de ataque a distintas SALIDAS, siendo responsables de cada frente de ataque un JEFE DE SALIDA. Este tendrá la obligación de comunicar permanentemente con el PUESTO DE MANDO (C.O.E. en incendios forestales) para informar del desarrollo de los trabajos o solicitar las ayudas pertinentes y recibir las órdenes oportunas.

**En los FUEGOS DE SUPERFICIE** (caso Incendios Forestales) como norma general se organizarán un MINIMO DE DOS FRENTES DE ATAQUE para cortar el avance lateral del incendio, y si es posible se crearán CUATRO FRENTES DE ATAQUE para rodear el incendio (cada frente tomará el nombre del punto cardinal correspondiente: N, S, E y O).

**En los FUEGOS VERTICALES** (caso de edificios) según el número de SALIDAS disponibles se organizarán los siguientes EQUIPOS DE ATAQUE:

- DOS EQUIPOS DE ATAQUE en planta siniestrada.
- UN EQUIPO DE ATAQUE en la planta inferior a la siniestrada.
- UN EQUIPO DE ATAQUE en la cubierta o azotea del edificio.

Los Jefes de Salida o Equipo que actúen en cada uno de los frentes de ataque al siniestro lleven UNA EMISORA PORTATIL para comunicarse permanentemente con el PUESTO DE MANDO.

### — TERCERO.—EQUIPOS DE ALIMENTACION DE AGUA O APOYO TECNICO

En los INCENDIOS se encargará a un equipo organizar la ALIMENTACION DE AGUA, este equipo estará formado por un mínimo de dos personas (uno de ellos conductor), que tendrán la responsabilidad de:

- Buscar los puntos de agua del sector, con la colaboración de CCC, las Policias Municipales del Municipio siniestrado y los posibles servicios de agua.
- Organizar el sistema de transporte o trasvase de agua con cadenas de vehículos o motobas y depósitos de agua.

En los SALVAMENTOS Y OTROS SINIESTROS se organizará un equipo de apoyo técnico para el siniestro de medios especiales o la localización de expertos. Esta misión estará generalmente asignada al MANDO del siniestro o intervención.

En los incendios forestales y en los siniestros de muchas horas de duración, deberán organizar equipos de APOYO TECNICO para:

"Alimentos y bebidas", "Repostar combustible vehículos" y "Relevos de personal".

En TODOS LOS SINIESTROS se procurará SITUAR EL PUESTO DE MANDO en un lugar desde donde se pueda tener una visión de conjunto del siniestro y su desarrollo. En el caso de los Incendios Forestales deberá situarse en una zona a ser posible de mayor cota y con una visión conjunta de los frentes de fuego. Es tradicional que el puesto de mando se ubique en un FRENTE DE ATAQUE perdiéndose la visión de conjunto, aunque a veces comporta contar más fácilmente con la asistencia técnica de los Guardas Forestales o los conocedores del terreno.

En el caso de incendios en edificios es aconsejable situarse frente a la fachada principal y a una distancia prudente para evitar los posibles efectos secundarios del incendio.

El mando de todas las operaciones debe ser un mecanismo muy dinámico que deberá adaptarse a las posibles modificaciones de la situación del siniestro, que sólo termina con el retorno de las mareas salidas a sus Parques.

La eficacia en la organización de las operaciones se alcanzará cuando la **coordinación** de las salidas esté bajo **un mando único**, lo que comporta una comunicación y enlace permanente, de las distintas PRIMERAS SALIDAS, desde el momento que llegan al lugar del siniestro hasta su terminación.

### SEPTIMA. PREPARACION Y PETICIONES DE AYUDAS

Efectuada la inspección y valoración de la situación, y organizadas e iniciadas las operaciones principales, se preparan las peticiones de ayuda con la colaboración del CCC, que conoce los medios disponibles en los distintos Parques. Se tendrá en cuenta la potencia de los medios disponibles y el tiempo necesario para desplazarlos hasta el lugar del siniestro. Las AYUDAS DE OTROS PARQUES se organizarán de forma que siempre QUEDE DENTRO DE LOS MUNICIPIOS DEL **SECO** de **ACTUACION DE UN PARQUE UN MINIMO DE UN VEHICULO AUTOBOMBA**, AUN cuando el Parque esté vacío (sin vehículos ni personal).

El CCC dará la orden de salida a las distintas ayudas, indicándoles el lugar del siniestro, el momento en que deben dirigirse con el mando al que deben ayudar o el puesto de mando que deben establecer.

## OCTAVA. INFORMACION A CCC

La información al CCC será dada únicamente por el puesto de mando del siniestro, que recibirá a su vez del CCC la información complementaria dada por las torretas y cassetas de vigilancia de SOF a través de su red de radio, en el caso de los incendios forestales.

## NOVENA. PETICIONES A SERVICIOS LOCALES

Desde el puesto de mando se comunicará al CCC la necesidad de la colaboración de los servicios locales (Policía Municipal, Guardias Jurados, Servicios de agua, gas, electricidad...), siendo el **CCC el encargado de solicitar la AYUDA DE LOS SERVICIOS DEL MUNICIPIO AFECTADO O LOS COLINDANTES.**

## DECIMA. PLANES DE ACTUACION: PROCEDIMIENTOS DE EJECUCION DE LAS OPERACIONES DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS, SALVAMENTO Y APOYO TECNICO

Los procedimientos de ejecución de las operaciones necesarias para solucionar el siniestro se basarán en las tácticas y maniobras de actuación previstas para las distintas clases de siniestros. Estos procedimientos preverán los medios necesarios, el personal mínimo indispensable y los métodos operativos de actuación coordinada del personal.

Estos procedimientos podrán modificarse según las características del siniestro (clase y nivel de gravedad).

Para cada clase de siniestro se elaborarán las fichas de procedimiento operativo, que contemplarán en todos los casos (extinción de incendios, salvamento y apoyo técnico) su evolución en el tiempo para resolver la situación de emergencia creada por el siniestro.

## UNDECIMA. REVISION DE LOS RESULTADOS

La toma de decisiones del mando de los siniestros ha de ser muy dinámica, debiendo disponer de forma continua de una evaluación de los resultados en función de los medios disponibles, comprobando si la situación del siniestro ha evolucionado, AUMENTANDO, ESTABILIZANDOSE O CAMBIANDO A OTRA CLASE DE SINIESTRO con su correspondiente nivel de gravedad.

Esta revisión de los resultados permitirá definir la situación que deberá comunicarse al CCC.

## DUODECIMA. VALORACION DE DAÑOS Y DE LA SITUACION

Terminado prácticamente el siniestro podrá efectuarse una primera valoración de daños y pérdidas, tanto en vidas como bienes, dando una definición al CCC de la situación final.

## DECIMOTERCERA. RETENES DE VIGILANCIA

Cuando las especiales características del siniestro lo requieren (incendios forestales, industriales, derrumbamientos, transportes de mercancías peligrosas...), una vez terminado el siniestro y en previsión de posibles cambios en factores incidentes en el siniestro (viento, temperatura, tráfico...), se establecerán UNOS RETENES DE VIGILANCIA con los medios idóneos para poder solucionar cualquier nueva situación de emergencia, y en su caso poder dar la alarma nuevamente al Servicio (CCC).

Los RETENES se procurará estén constituidos por PERSONAL AJENO AL SERVICIO (cuadrilla retén en incendios forestales, técnicos de empresas de transporte de mercancías peligrosas, técnicos municipales en el caso de derrumbamientos...).

A los retenes se les indicará la forma de inspeccionar periódicamente el lugar del siniestro, para que puedan detectar cualquier forma de nuevo inicio del siniestro.

## **DECIMOCUARTA. RECOGIDA DE MATERIAL**

Finalizadas todas las operaciones, cuando las escuadras reciban la orden de regreso a sus Parques deberán proceder a la recogida de todo el material utilizado.

Cuando los retenes de vigilancia puedan necesitar algún material se procurará que éste lleve las marcas del Parque, entregándose a un responsable del retén, que deberá vigilar su conservación y uso adecuado. El Jefe de la Salida será el responsable del control del citado material, debiendo hacerlo constar en el parte diario de incidencias.

## **DECIMOSEXTA. RECUPERACION DE LA NORMALIDAD**

Esta es la última fase de actuación en el lugar del siniestro. Los bomberos pueden colaborar en tareas muy específicas con los medios especiales de que se dispone.

- Limpieza con agua a alta presión de maquinaria e instalaciones.
- Limpieza y apilado de materiales para dejar pasos a toda el área siniestrada.
- Protección de máquinas y equipos especiales con mantas o materiales impermeables.
- Traslado provisional de mobiliario y equipos especiales para la protección de goteras de agua o inundaciones parciales. Y cuantos trabajos considere el Jefe de la Salida, que sean propios de ayuda por parte del Servicio hasta los límites que permitan las disponibilidades del personal de dicho Servicio, sus condiciones físicas (fatiga...), las disponibilidades del personal del lugar del siniestro y las ayudas de otros servicios más idóneos para las tareas de recuperación.

## **DECIMOSEPTIMA.—REGRESO AL PARQUE**

Una vez recogido y ordenado el material en los vehículos, y repostado el combustible y el agua en los vehículos autobombas, se regresará al Parque por el camino más corto.

Cuando el Parque de procedencia esté vacío (sin vehículos ni personal), se regresará utilizando los sistemas ópticos y acústicos de prioridad.

En el Parque se limpiará todo el material, se efectuarán las reparaciones o cambios que se precisen y se repondrán los combustibles, aire y materiales consumibles utilizados.

El Jefe de la Salida redactará el parte de actuación correspondiente según la numeración que le confirmará el CCC.

## **PLANES DE ACTUACION EN INCENDIOS FORESTALES Y DE VEGETACION (INFO)**

Las fases generales descritas para cualquier actuación, en el caso de incendios de vegetación y fuegos forestales, deben centrarse en los puntos clave que se describen a continuación.

1. Recibida la alarma en el Parque se dará la orden de salida y se informará a CCC.
2. CCC recabará información de la red de vigilancia del SOF para que identifique el siniestro, confirmando la localización e indicando el nivel de gravedad. A tales fines se clasificarán los incendios forestales en cinco grados de gravedad, según la superficie incendiada, la clase de vegetación y las dificultades de acceso.

## SEGUN SUPERFICIE AFECTADA

<u>GRADO</u>	<u>SUPERFICIE Ha.</u>
I	Menos ½ Ha.
II	De ½ hasta 1 Ha.
III	De 1 Ha. a 25 Ha.
IV	De 25 Ha. a 100 Ha.
V	Más de 100 Ha.

## SEGUN CLASE DE VEGETACION

<u>GRADO</u>	<u>CLASE</u>
I	Vegetación no arbolada.
II	Agrícola/Monte bajo.
III	Forestal arbolada.
IV	Forestal arbolada con matorral denso.
V	Gran masa forestal.

## SEGUN ACCESO

<u>GRADO</u>	<u>ACCESO</u>
I	Urbanización.
II	Carreteras.
III	Pistas forestales.
IV	Caminos con gran dificultad.
V	Inaccesible.

La peligrosidad global será la resultante de ponderar los tres factores, que evidentemente deben complementarse con otros factores tales como: viento, temperatura, viviendas próximas, distancia hasta los parques de bomberos, clases de las especies forestales, día de la semana, pérdidas posibles ecológicas, etc.

- . Clasificados los siniestros según su gravedad, deben organizarse las primeras salidas y las ayudas. Las primeras salidas del sector deben formarse con la UPC (con motos) y el BRP.
- . Las salidas de ayuda deben enviarse para los incendios de III grado de forma inmediata, pudiendo formarse por UPC con motos o BRL o BRP según las características de accesibilidad y distancia desde el Parque.
- . El Puesto de Mando (COE, centro de operaciones de extinción) es fundamental en los incendios de III grado.
- i. En los incendios de IV grado en medios terrestres, debe avisarse a la aviación, previo reconocimiento con helicóptero.
- i. Los medios de ataque en los fuegos prácticamente inaccesibles, pueden ser los equipos de motos con mochilas de agua.
- i. La distribución de los efectivos en frentes de ataque es importante, pero ante la posible falta de colaboración, se recomienda la aplicación de ataques masivos por frentes, dejando retenes y continuando ataques masivos en otros frentes.
- i. La PRIMERA SALIDA MINIMA FORESTAL al sector propio de un Parque lo deben formar siempre CUATRO HOMBRES.

## Planes de actuación en otros incendios y siniestros

Los planes de actuación para otros incendios y siniestros se iniciarán según las fases de los métodos generales de actuación, complementándolos con los métodos precisos para las distintas especialidades.

### Instrucciones de intervención

Se recomienda consultar las INSTRUCCIONES DE INTERVENCION PARA EL CASO DE ACCIDENTES DE TRANSPORTE DE MERCANCIAS PELIGROSAS POR CARRETERA (editadas por la Dirección General de Protección Civil 1986) aun cuando no se trate de accidentes de transporte, por la facilidad de identificación de las materias que puedan estar involucradas en cualquier accidente, y por la facilidad de localización de las recomendaciones sobre las medidas y medios a aplicar en cualquier situación de emergencia.

## LOS MEDIOS DE LOS SERVICIOS

### Protección respiratoria

#### ■ NECESIDAD DE LA PROTECCION RESPIRATORIA

La necesidad de protección respiratoria es inherente a los trabajos de salvamento que se derivan de un accidente de mercancías peligrosas. Los equipos respiratorios de protección tienen por objeto preservar la vida de personas que los utilicen contra los peligros respiratorios, mejorando las condiciones de visibilidad, con el consiguiente beneficio para la salvaguarda de vidas y bienes.

#### ■ BASES FUNDAMENTALES DE LA PROTECCION RESPIRATORIA

Para que la protección respiratoria sea eficaz, deben cumplirse las siguientes bases fundamentales:

- Conocimiento de los peligros respiratorios.
- Equipo de respiración adecuado.
- Inspección y buen mantenimiento del equipo.
- Entrenamiento.

#### ■ CONOCIMIENTO DE LOS PELIGROS RESPIRATORIOS

Existen dos tipos de peligros respiratorios.

- Deficiencia de oxígeno (anoxia).
- Existencia de contaminantes en el aire.

**ANOXIA:** El contenido normal de oxígeno en el aire es el 21% por volumen.

Las concentraciones de oxígeno por debajo del 16% no mantendrán la combustión, y son inseguras para la exposición humana debido a los efectos dañinos en las funciones del organismo, procesos mentales y coordinación.

La pérdida de conocimiento puede sobrevenir sin previo aviso.

**CONTAMINANTES DEL AIRE:** Los contaminantes del aire incluyen partículas en forma de sólidos o líquidos, material gaseoso en forma de gas verdadero o vapor, o una combinación de ambos, **gaseosos y partículas**. Todos ellos afectan de una u otra forma al organismo (irritaciones, mareos, asfixia...).

## ■ EQUIPOS RESPIRATORIOS

Los equipos respiratorios pueden clasificarse en:

- EQUIPOS FILTRANOS.
- EQUIPOS SEMIAUTONOMOS.
- EQUIPOS AUTONOMOS.

- CIRCUITO ABIERTO: Simples.  
Presión positiva.
- CIRCUITO CERRADO.

### □ Equipos autónomos de circuito abierto convencional

Son aparatos en los cuales el aire se transporta a alta presión en un recipiente metálico, expulsando el aire viciado procedente de la respiración, llamándose por esta característica de circuito abierto.

Estos equipos están constituidos por los siguientes elementos:

**BOTELLA O CILINDRO.**—Recipiente de acero o aluminio concebido para mantener el aire a presión probado para resistir presiones muy superiores a las de trabajo, dependiendo éstas de las características de cada botella.

Tienen que ser contrastadas cada cinco años.

Sus capacidades normales son 6 y 10 litros.

**GRIFO.**—Suele ser de latón cromado y acoplado a la botella; permite abrir y cerrar la misma.

En su cara anterior tiene un asiento circular provisto de una junta tórica de goma para acoplar el tubo de alta presión ante el orificio de salida del aire.

En la parte posterior, una marca cóncava sirve de punto de apoyo a la palomilla que mantendrá fija la conexión del tubo de alta presión con el grifo mediante la brida correspondiente.

**MANGUERA DE ALTA PRESIÓN.**—Cuya función es conducir el aire desde el cilindro hasta el dispositivo o regulador de demanda.

**REGULADOR DE DEMANDA.**—La función principal de este dispositivo es la de proporcionar aire al usuario en cantidades suficientes, cuando lo requiera al efectuar la inhalación, reduciendo la presión del aire del cilindro a un límite respirable. Lleva incorporada una válvula de flujo constante, que accionándola permite una corriente continua de aire a la cara del usuario en caso de necesidad.

**MANÓMETRO.**—Indica la presión del aire del cilindro y la disponibilidad del mismo. Tiene que estar en un lugar accesible para el usuario.

**TUBO TRAQUEAL.**—Es el tubo que comunica el regulador de demanda con la pieza facial y cuya función es llevar el aire regulado al usuario según lo requiera. Su construcción es flexible en todos sentidos, lo que permite movimientos de la cabeza relativamente libres.

**MÁSCARA FACIAL.**—En la máscara o pieza facial, está instalada la válvula de exhalación que es de reacción y de una sola vía. Va sujetada a la cabeza del usuario por medio de tirantes de material elástico. Lleva un visor panorámico que permite un amplio campo de visión.

**MECANISMO DE RESERVA.**—Puede ser manual o automático.

El manual está incorporado al grifo y consiste en un muelle tarado a 35 atmósferas que accione la válvula de cierre situada en el circuito de salida del aire, funcionando de la siguiente manera: mientras la presión del aire en el interior de la botella es superior a la tara de dicho muelle el aire fluye perfectamente hacia el regulador, pero al disminuir la presión interior de las botellas por el consumo

del aire realizado, el muelle tarado comienza a accionar la válvula de cierre, llegando a cerrar el aire totalmente; el usuario, advertido de la falta de aire por la dificultad creciente al respirar que accionar a mano la varilla de la reserva, la cual hace retroceder mecánicamente la válvula de cierre quedando el paso libre.

El automático está incorporado entre la brida de sujeción al grifo y la manguera de alta presión, consiste en una válvula con un timbre que, al disminuir la presión en la botella hasta 1/5 de la de trabajo, comienza a sonar y no cesa hasta el vaciado total de la botella.

**ATALAJES.**—Tanto el cilindro como el regulador de demanda con sus válvulas y manómetros sujetan al cuerpo del usuario por un sistema de tirantes de materiales resistentes, estando diseñados para que el cilindro no se mueva y para que el regulador y controles de emergencia, queden disponibles al usuario.

**Equipos autónomos circuito abierto (presión positiva)**

A pesar del aislamiento que supone la máscara, es posible que un golpe o una caída modifique la posición y pueda introducirse una fuga de la atmósfera contaminada hacia las vías respiratorias del usuario.

Este equipo dispone de un mecanismo que mantiene una ligera sobre-presión en la pieza facial, lo cual impide la entrada de aire contaminado al producirse estas situaciones imprevistas.

Los equipos de sobrepresión o presión positiva constan de:

- Placa portadora y tirantes,
- Manorreductor,
- Manómetro,
- Válvula de seguridad,
- Mecanismo de reserva,
- Cilindro aire comprimido,
- Grifo,
- Tubo de presión media,
- Pulmoautomático o regulador de demanda,
- Pieza facial,

destacando las características de:

#### **PLACA PORTADORA**

Diseñada para que pueda apoyar con la mayor superficie sin oprimir o rozar.

El cinturón que pasa de un extremo a otro y las hebillas de fácil deslizamiento para la regulación del correaje de forma continua, permiten ponerse y quitarse el aparato rápidamente, así como ajuste seguro al cuerpo, sin posibilidad de deslizamiento.

#### **MANORREDUCTOR**

Aplicado directamente a la placa portadora, de forma que el peso de gravedad del aparato se encuentre tan cercano al cuerpo como sea posible, siendo del tipo de embolo de presión controlada, que permite mantener una presión media estable durante la duración del suministro.

#### **MANOMETRO**

Análogo a los del sistema de circuito abierto normal.

## MECANISMO DE RESERVA

Es automático, del tipo acústico por silbato, unido a la caja del manorreductor por medio de un empalme roscado.

## VALVULA DE SEGURIDAD

Que se dispara por sobrepresión impidiendo la explosión del cilindro por anomalía de funcionamiento, carga, etc.

## CILINDRO DE AIRE COMPRIMIDO

De 6 litros de capacidad, metálico y con una presión de llenado para trabajo de 300 Kg/cm<sup>2</sup>.

## GRIFO

Acoplado a la botella, permite abrir y cerrar la misma, siendo la apertura a rosca.

Conectando la botella con el manorreductor, acoplándose a éste por medio de un empalme roscado.

## TUBO DE PRESION MEDIA

Conecta el manorreductor con el pulmoautomático o regulador de demanda, teniendo un empalmante intermedio para poder separar el pulmoautomático del manorreductor en caso de necesidad, y para comodidad de uso y utilización del equipo.

## PULMOAUTOMATICO O REGULADOR DE DEMANDA

Construida en plástico para evitar una tracción excesiva en la máscara facial, es la pieza fundamental del equipo, ya que en él va el mecanismo de sobrepresión, que mediante un dispositivo de commutación hace que el aparato funcione con presión positiva o con el sistema normal de demanda.

El sistema de conexión con la máscara facial es del tipo de presión o enchufe.

## PIEZA FACIAL

Análoga a las del sistema de circuito abierto normal, con la diferencia de que la válvula de exhalación está tarada a cierta presión superior a la presión interior de la pieza facial, para evitar pérdidas de aire cuando tenemos conectado el mecanismo de presión positiva.

## ■ AUTONOMIA DE LOS EQUIPOS DE CIRCUITO ABIERTO

La autonomía de los equipos respiratorios de circuito abierto va en función de:

- capacidad de respiración del usuario,
- capacidad de la botella (en litros),
- presión de almacenaje del aire.

Suponiendo un consumo de 30 litros por minuto para un trabajo de tipo medio y una botella con una capacidad de 6 litros, a 300 Kg/cm<sup>2</sup>, la forma de calcular la duración de la botella es la siguiente:

$$\text{Tiempo (incluida reserva)} = \frac{\text{Presión almacenaje} \times \text{capacidad botella}}{\text{Consumo hombre}}$$

lo que en nuestro ejemplo nos da:

$$\frac{300 \text{ Kg/cm}^2 \times 6 \text{ litros}}{30 \text{ litros/minuto}} = 60 \text{ minutos} = 1 \text{ hora}$$

Si el mecanismo de reserva lo tenemos tarado a 35 Kg/cm, empleando la misma fórmula, podremos calcular el tiempo del que disponemos para evacuar la zona:

$$\frac{35 \text{ Kg/cm}^2 \times 6 \text{ litros}}{30 \text{ litros/minuto}} = 7 \text{ minutos}$$

NOTA: Para gases reales existe una desviación en el producto P.V. conocida como "ratio de compresibilidad" y debe ser tenido en cuenta al cargar a presiones de 300 Kg/cm<sup>2</sup>.

El factor de corrección es del orden del 8% en pérdida, así:

$$6 \times 300 = 1.800 \text{ litros de gases ideales}$$

$$6 \times 300 \times \text{RC Factor corrección} = 1.656 \text{ litros de gases reales}$$

$$\text{RC 0,92} = \text{Factor corrección}$$

## ■ INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRAS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCION RESPIRATORIA DE CIRCUITO ABIERTO NORMAL Y DE PRESIÓN POSITIVA

Estas instrucciones de manejo son una guía teórico-práctica para el mejor aprovechamiento de características técnicas de los equipos respiratorios. Desarrollan una secuencia ideal de actuación con los puntos siguientes:

- Colocación del equipo (MC-1).
- Colocación de la máscara (MC-2).
- Acoplamiento de máscara y equipo (MA-1).

En este momento el usuario está en situación de realizar trabajos en atmósferas adversas; una vez realizados, la secuencia de actuación se invierte:

- Desconexión de máscara y equipo (MD-1).
- Extracción de la máscara (ME-1).
- Extracción del equipo (ME-2).

Es necesario e imprescindible una preparación previa de los equipos, tanto a nivel personal (máscara) como a nivel comunitario (botella y atalajes), para poder hacer un uso de ellos de una forma rápida y efectiva; esta preparación va desde una limpieza y preparación de correajes hasta las pruebas de comprobación de los equipos que a continuación se detallan:

- \* **Prueba de presión de la botella:** Abrir la válvula del cilindro y leer la presión en el manómetro. Presión:
  - Sistema Nacional 150-200 Kg/cm<sup>2</sup>.
  - Sistema Importación 280-300 Kg/cm<sup>2</sup>.
- \* **Prueba de pérdida circuito alta presión:** Abrir y cerrar la válvula de la botella. La presión no debe disminuir más de 5 Kg/cm<sup>2</sup> en 1 minuto.
- \* **Prueba alarma acústica:** Abrir y cerrar la válvula de la botella. Sistema Nacional. Dejar escapar suavemente el aire presionando sobre la válvula de demanda del regulador y observar el manómetro. Cuando la presión alcance 35 Kg/cm<sup>2</sup>, la señal acústica debe dispararse (timbre).

**Sistema presión positiva:** Conectar el pulmoautomático al tubo de presión media. Dejar escapar el aire suavemente conectando el sistema de presión positiva al mínimo y observar el manómetro. Cuando la presión alcance 60 Kg/cm<sup>2</sup> la señal acústica debe dispararse (silbato).

El sonido debe ser continuo hasta que la presión baje a 3 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Prueba de demanda:** Sólo sistema nacional. Abrir la botella y presionar la válvula de demanda del regulador, el aire tiene que fluir con fuerza y cantidad.

**Prueba de demanda automática:** Sólo sistema presión positiva. Abrir la botella y conectar el pulmoautomático al tubo de presión media, conectando el sistema de presión positiva; el aire tiene que fluir con fuerza y en cantidad.

## MANIOBRA C-1

### OBJETIVO

Colocación correcta del equipo autónomo de respiración.

### PERSONAL:

Un usuario.

### MATERIAL:

Equipo de aire a presión en atalaje, con manómetro, sistema de alarma y conductos respiratorios incorporados.

Sistema (Presión convencional).

Sistema (Presión positiva).

### DESARROLLO:

- 1.º Liberar la botella de su soporte.
  - 2.º Abrir el grifo y comprobar la presión de trabajo.
  - 3.º Colocar el equipo en la espalda, para ello:
    - \* Colocar la botella en sentido inverso a su uso y con la espaldera hacia el usuario.
    - \* Coger el cilindro con las dos manos por el centro, pasando ésta a través de las correas de sujeción de los hombros.
  - 4.º Elevar el cilindro a pulso con ambas manos pasándolo por encima de la cabeza, dejarlo deslizar suavemente por la espalda hasta que las correas de los hombros descansen sobre los mismos en posición correcta (sin doblajes).
  - 5.º Tirar de los extremos libres de las correas de sujeción de los hombros hasta encontrar el equipo totalmente fijo y confortable en la espalda.
  - 6.º Abrocharse el cinturón.
  - 7.º Sólo en equipos DRAGER. Pasar los terminales de las correas de sujeción de los hombros por debajo del cinturón.
  - 8º Fijar el pulmoautomático al tubo de presión con el enchufe de zafaje rápido.
- IMPORTANTE:** Antes de conectar el pulmoautomático comprobar que el sistema de presión positiva esté desconectado para evitar pérdidas de aire.
- 9.º Sujetar el pulmoautomático en la hebilla de la correa izquierda de sujeción.

## **MANIOBRA C-2**

**OBJETIVO:**

Colocación correcta de la máscara.

**PERSONAL:**

Un usuario.

**MATERIAL:**

Máscara personal de visor panorámico con su estuche protector.

**DESARROLLO:**

- 1.º Sacar la máscara de la funda protectora.
- 2.º Colocarse la máscara alrededor del cuello mediante la cinta transportadora.
- 3.º Tomar el correaje de sujeción, bien abierto por ambos lados, con ambas manos, debiendo contrarse las cintas para la nuca y la sien entre los dedos pulgar e índice.
- 4.º Llevar la máscara hacia la cara, acercando primero la parte correspondiente al mentón.
- 5.º Pasar el correaje por encima de la cabeza controlando la correcta situación de la correa: rior, así como las correspondientes a sienes y nuca.
- 6.º Tirar de forma pareja y hacia atrás, con ambas manos, de las correas correspondientes a la y sienes, sucesivamente. El ajuste del correaje debe producir una ligera presión de los bordes de la máscara sobre la cara.
- 7.º Realizar la prueba de hermeticidad, cerrando con la mano la válvula de inhalación, e inhalar repetidas veces; al inspirar no debe penetrar aire dentro de la máscara, adheriéndose a la cara como una ventosa.

En caso contrario, reapretar las hebillas.

## **MANIOBRA A-1**

**OBJETIVO:**

Acoplamiento de máscara y equipo de protección respiratoria.

**PERSONAL:**

Un usuario.

**MATERIAL:**

Máscara facial y equipo de aire comprimido.

**DESARROLLO:**

**Conexión rosada a derechas.**

- 1.º Tomar el extremo libre del tubo traqueal, enfrentándolo a la válvula de inhalación de la máscara y roscar hasta que quede fijo.
- 2.º Respirar pausadamente.

**Conexión a presión.**

- 1.º Tomar el pulmoautomático y enfrentándolo a la válvula de inhalación de la máscara, introducir en el conducto hasta oír un "click".
- 2.º Conectar el sistema de presión positiva.
- 3.º Respirar pausadamente.

## **MANIOBRA D-1**

### **OBJETIVO:**

Desconexión de máscara y equipo.

### **PERSONAL:**

Un usuario.

### **MATERIAL**

Máscara facial y equipo de aire comprimido.

### **DESARROLLO:**

#### **Conexión roscada a derecha (Normal).**

1.º Desenroscar el extremo del tubo traqueal conectado a la válvula de inhalación de la máscara, desconectándolo de la misma.

#### **Conexión a presión (Posición positiva).**

1.º Desconectar el sistema de presión positiva.

2.º Tomar el pulmoautomático con la mano izquierda y presionar con la mano derecha el botón de enganche situado en la parte superior del conducto de inhalación de la máscara.

3.º Tirar el pulmoautomático hacia el exterior de la máscara desconectándolo de la misma.

4.º Colgar el pulmoautomático en la hebilla de la correa izquierda de sujeción.

## **MANIOBRA E-1**

### **OBJETIVO:**

Extracción de la máscara.

### **PERSONAL:**

Un usuario.

### **MATERIAL:**

Máscara personal de visor panorámico con su estuche protector.

### **DESARROLLO:**

1.º Empujar hacia delante con ambos pulgares las hebillas correderas laterales inferiores y superiores sucesivamente.

2.º Separar la máscara de la cara con una mano y llevándola hacia arriba pasársela por encima de la cabeza.

3.º Guardar la máscara en el estuche para su posterior limpieza y desinfección.

## **MANIOBRA E-2**

### **OBJETIVO:**

Extracción del equipo de aire comprimido.

### **PERSONAL:**

Un usuario.

## MATERIAL:

Equipo de aire a presión en atalaje, con manómetro, sistema de alarma y conductos respiratorios incorporados. Sistema presión convencional. Sistema presión positiva.

## DESARROLLO:

- 1.º Desabrocharse el cinturón.
- 2.º Empujar hacia arriba las hebillas existentes en las correas de sujeción de los hombros (el deslizamiento es inmediato).
- 3.º Dejar el equipo en el suelo.
- 4.º Cerrar la válvula de la botella.
- 5.º Purgar los conductos respiratorios.
- 6.º Sistema presión convencional: Presionar la válvula de demanda del regulador.
- 6.º bis. Sistema posición positiva: Conectar el sistema de presión positiva, una vez purgados los conductos; volver a desconectar el sistema de presión positiva. Separar el pulmoautomático del resto del equipo mediante la válvula de zafaje rápido del tubo de presión media.
- 7.º Poner la botella en su soporte para su posterior llenado y limpieza.

## ■ MANTENIMIENTO Y CONSERVACION

Los equipos de protección respiratoria necesitan una limpieza cuidadosa después de su uso para garantizar un perfecto estado de conservación.

La máscara debe ser desinfectada después de cada período de uso.

Para la desinfección de las partes de goma del equipo no deben usarse disolventes orgánicos, tales como acetona, alcohol, tricloroetileno...

Los equipos deben estar protegidos del sol para evitar que los rayos ultravioletas deterioren las partes de goma.

Deben estar almacenados en lugares no muy calientes, sin suciedad y libres de polvo.

Las operaciones de prueba deben realizarse una vez cada mes.

Los anillos tóricos de los equipos deben cambiarse cada seis meses.

Las botellas de aire comprimido deben ser remitidas cada cinco años a su timbraje.

Las botellas cuyo plazo de utilización haya caducado, no deben recargarse.

## ■ NORMAS BASICAS DE ACTUACION CON EQUIPOS DE PROTECCION RESPIRATORIA

La necesidad del uso de equipos de protección respiratoria cumple de por sí un riesgo calculado.

Para disminuir el valor de este riesgo es necesario, aparte de la utilización de equipos adecuados en perfecto estado de uso y conservación, unas normas básicas de actuación durante el empleo de los equipos.

**PRIMERA.**—Realizar todas las pruebas pertinentes antes de la utilización de los equipos, aun cuando estemos seguros del buen funcionamiento del equipo.

**SEGUNDA.**—Respirar pausadamente, disminuye el consumo y aumenta la autonomía.

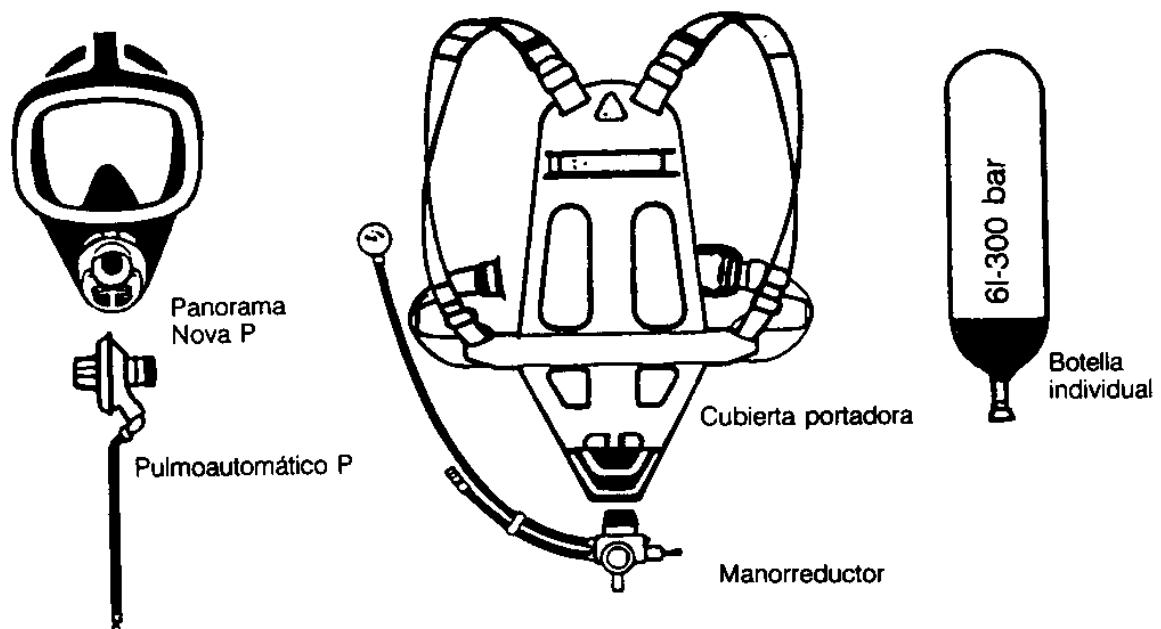
TERCERA.—Si quedamos enganchados, no dejarse dominar por el pánico, desengancharse con calma si es necesario quitándose el equipo (no la máscara), mirar la causa de la retención, proceder a su liberación. Dirigirse con el equipo en la mano hacia la salida.

CUARTA.—Al oír la reserva acústica, dirigirse inmediatamente hacia la salida.

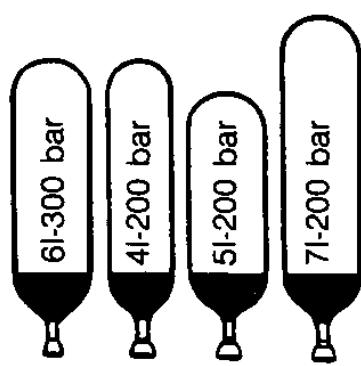
QUINTA.—No ir nunca solos, como mínimo dos personas en vigilancia mutua y constante.

ACTIVIDAD	VOLUMEN RESPIRATORIO l/min.	CONSUMO DE O <sub>2</sub> l/min.
Descanso (sentado)	8 - 10	0,3 - 0,4
Andar (con el aparato)	15 - 20	0,6 - 0,9
Ejercicio minero de salvamento (a marcha rápida)	20 - 30	0,9 - 1,3
Trabajo de tipo medio (sin contar pausas)	30 - 40	1,3 - 1,8
Trabajo pesado (no permanente)	40 - 50	1,8 - 2,3
Breves rendimientos punta (subida rápida de escaleras)	60 - 90	2,7 - 4,0

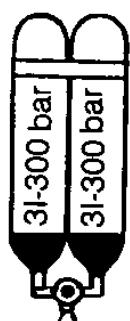
El consumo de aire respiratorio o de oxígeno se eleva al aumentar la intensidad del trabajo.



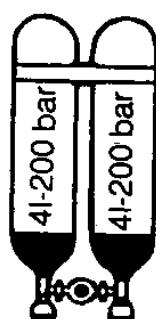
↑  
Provisión de aire en



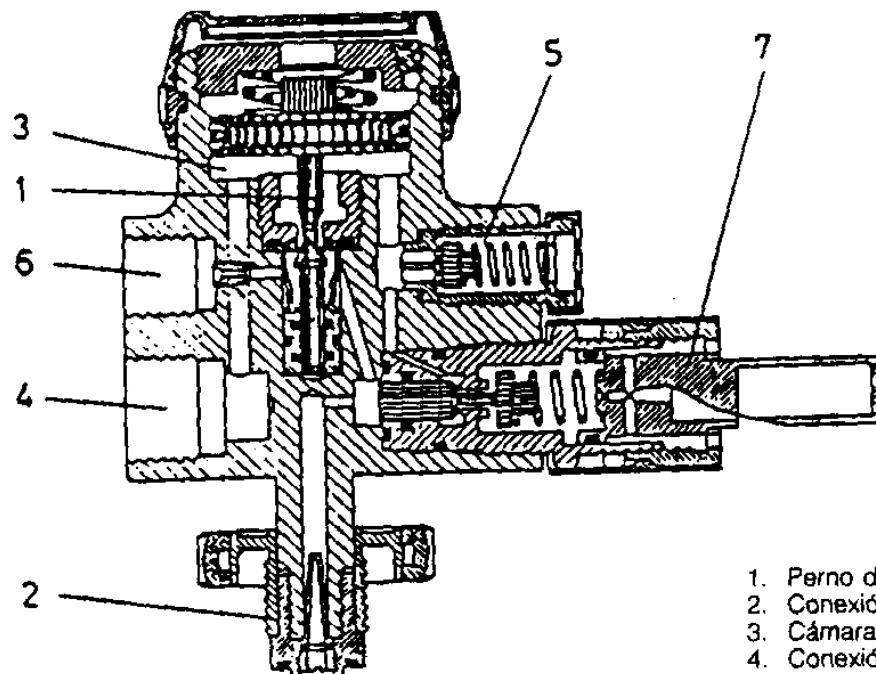
- Botella individual



- Paquete de botellas

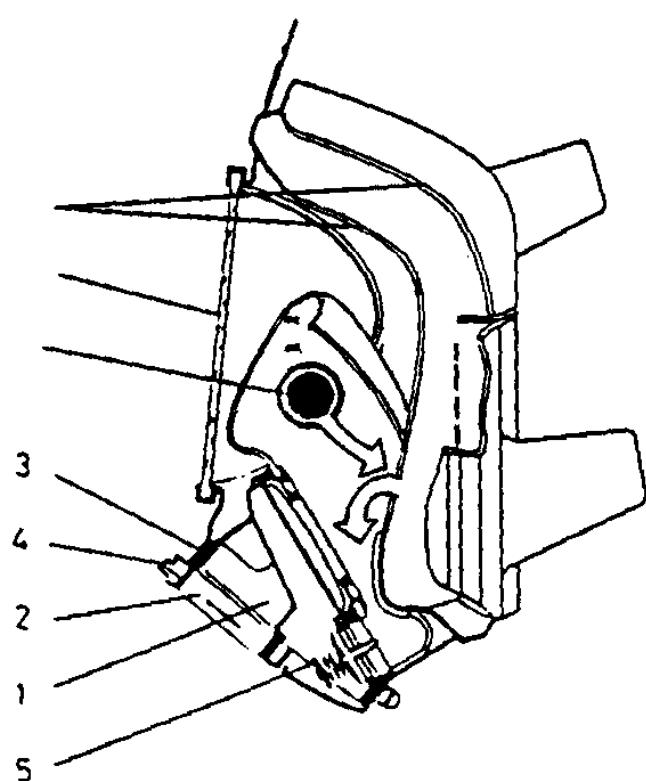


- Atado de botellas



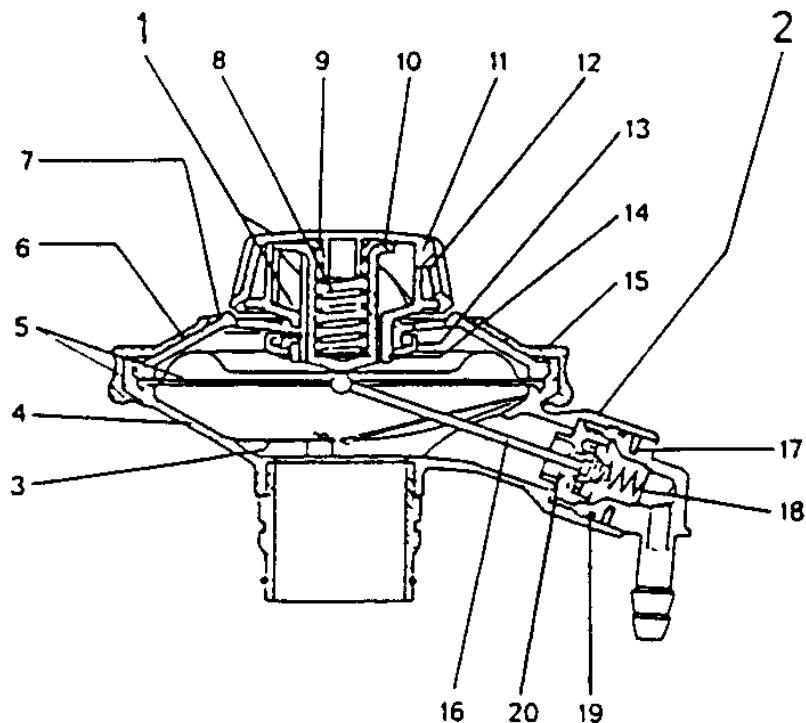
1. Perno de cierre.
2. Conexión de alta presión.
3. Cámara de media presión.
4. Conexión a salida de media presión.
5. Válvula de sobrepresión.
6. Conexión a línea del manómetro.
7. Alarma.

### **MASCARA PANORAMA NOVA P. P.**



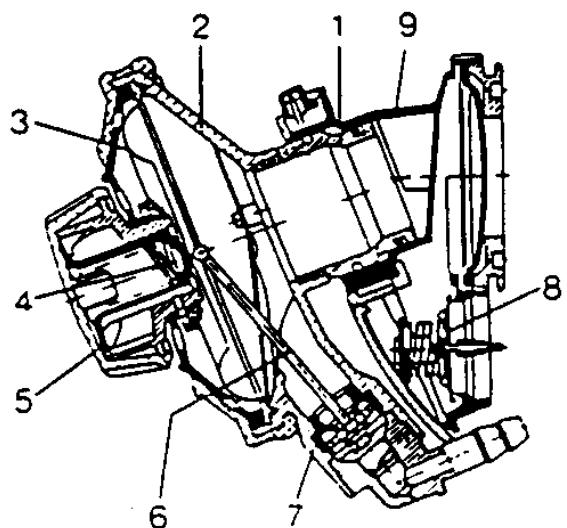
1. Cámara de acoplamiento.
2. Clip de cierre rápido.
3. Abrazadera de presión.
4. Botón de desacoplamiento.
5. Válvula de exhalación.
6. Válvulas inhalación.
7. Visor Panorámico.
8. Doble cerco obturador.

## PULMOAUTOMATICO P. P.



1. Conector.
2. Protector de la válvula.
3. Deflector.
4. Base del pulmoautomático.
5. Diafragma.
6. Cobertura del pulmoautomático.
7. Stop.
8. Muelle de p. p.
9. Arandela del muelle.
10. Cápsula del conmutador.
11. Cabezal.
12. Conmutador p. p. - p. d.
13. Manguito de la corredera.
14. Protector de la arandela.
15. Cubierta del cabezal.
16. Brazo del balancín.
17. Horquilla del muelle.
18. Muelle.
19. Tope del muelle.
20. Cráter de inserción.

## CONEXION PULMOAUTOMATICO P. P. MASCARA PANORAMA NOVA P. P.



1. Conector del pulmoautomático.
2. Base del pulmoautomático.
3. Diafragma.
4. Resorte de presión positiva.
5. Conmutador p. p. - p. d.
6. Brazo del balancín.
7. Asiento de la inserción de la válvula.
8. Válvula exhalación.
9. Conexión a la máscara.

## Mangueras

### ■ CARACTERISTICAS DE LAS MANGUERAS

Se usan tres clases diferentes de mangueras: las de trama de fibra (algodón o poliéster) con recubrimiento interior de caucho o caucho sintético; las de caucho reforzado con fibras y recubrimiento interior de caucho y las de tejido sin ningún recubrimiento.

**Manguera de trama de fibra y recubrimiento interior de caucho.**—Consiste en un tubo laminado de caucho o neopreno sobre el que se teje una cubierta de fibra de algodón (trama) o poliéster (fibra sintética). Existen de doble o triple trama (reforzadas o extrarreforzadas) que tienen dos o tres capas adicionales, que pueden o no estar tejidas juntas y pueden estar tratadas para repeler el agua y los hongos. Debido a la facilidad para colocarlas en el compartimiento de transporte y facilidad de su manejo, la más popular es la manguera reforzada de fibra sintética.

La de doble trama (reforzada), tiene diámetros de 25 mm., 45 mm., 70 mm., 100 mm., 110 mm. y 150 mm.; aproximadamente de 20 m. con enlaces tipo Barcelona hasta 100 mm. Ø y otros sistemas de enlace en las superiores.

Las de 25 mm. son usadas, algunas veces, como mangueras de primer ataque y socorro.

La de 45 mm. son muy empleadas como línea de combate o como línea de seguridad, conectadas a la de 70 mm. por medio de las bifurcaciones. Las de 70 mm. son usadas normalmente en las líneas de alimentación.

Las de 100 mm. se usan para alimentar líneas principales, sistemas de rocío o instalaciones fijas, y las de 110 mm. para mangotes de aspiración.

**Manguera de caucho reforzada con fibras y recubrimiento interior de caucho.**—Se usan para primer ataque en la medida de 25 mm. Están provistas de enlaces de 25 mm. Su construcción es muy semejante a la de una llanta de automóvil, y tiene un alma de tejido dentro del caucho y un recubrimiento interior de caucho.

Las de 70 mm. se usan principalmente en las plantas e instalaciones industriales, donde las de algodón se dañarían con los productos que manejan, y están fabricadas con tejido de nílon dentro de cloruro de polivinilo.

La manguera rígida de succión se construye de igual forma, agregándole además una espiral de alambre de acero galvanizado o cobrizado moldeado en su interior, para evitar que se aplane al succionar.

Las mangueras de succión vienen en diámetros de 70 a 150 mm. para las bombas de refuerzo. El tamaño de 110 mm. es probablemente el más común.

**Mangueras de tejido.**—No tienen caucho. Tendrán fugas mientras no se empapen bien las fibras del tejido y cierren los poros. El tamaño más común es el de 45 x 70 mm., que se usa externamente en las conexiones fijas de las instalaciones contra incendio de los edificios públicos o en industrias, así como para combatir los fuegos forestales.

Hay muchos tipos de conexiones, la normalizada en España es el enlace Barcelona.

Se emplean también otros materiales para mangueras, como son las fibras poliéster y nílon, y plásticos como el neopreno y PVC.

## ■ MANTENIMIENTO

### Mantenimiento en el almacenamiento

La manguera contra incendios es probablemente la mejor arma para combatir el fuego, y es por que debe dársele la mayor atención para que esté siempre en las mejores condiciones.

Los dobleces que se hacen al guardar las mangueras deberán cambiarse con regularidad para evitar que se rajen o dañen en ese lugar al ser desdobladas. Muchos Servicios cambian los dobleces de lugar cada treinta días; pero es norma hacerlo **cada sesenta días como mínimo**. Se debe palear agua periódicamente para evitar que el caucho se seque.

Ciertos ácidos y álcalis pueden causar agujeros en la trama de algodón. Los viejos tanques de sulfúrico probablemente arruinaron más mangueras que cualquier otra cosa. Al estar montadas juntas a los tanques y con la fuga constante en las conexiones, esos tanques goteaban solución de ácido sulfúrico sobre ellas.

Las mangueras que se guardan húmedas crían hongos que luego deterioran, a menos que es tratadas.

Los aceites y grasas provocan el ablandamiento del caucho, lo separan de la tela, debilitando la manguera y hacen que ésta reviente con la presión de trabajo.

Si se deja la manguera colgada del secador, expuesta al calor del sol por largo tiempo, o se guarda cerca de lugares calientes, puede secarse produciendo roturas en la tela cauchutada.

No se deben marcar las mangueras con pintura que seque y endurezca, pues las fibras de la tela se rompen al ponerlas bajo esfuerzos. Es mejor usar una buena tinta de marcar que no contiene disolventes como gasolina y similares.

### Mantenimiento en incendios

La manguera sufre, por necesidad, un trato rudo en cualquier incendio y está construida para soportarlo; pero aun así debemos proceder de cierto modo para conservarla.

El cierre rápido de las lanzas produce un golpe de ariete en la línea, lo que a menudo es la causa de que se reviente la manguera. Las lanzas y otras válvulas deben cerrarse y abrirse lentamente.

El bombeo a presión excesiva no solamente somete la manguera a grandes tensiones, sino que también hace difícil su manejo y el de la lanza, además de reducir su eficacia.

Pisar la manguera, particularmente al estar vacía, afloja y separa el caucho del tejido. Si las ruedas de un vehículo lo pisán cerca o sobre los enlaces, causan un daño seguro. Se deben proteger las pasamangueras (dos o más maderas en medio de las cuales se encajona la sección de manguera que quiere protegerse), cuando es necesario que pasen vehículos.

Las líneas de manguera no deben tenderse en el centro de la calle, si se puede evitar, ni tampoco en las orillas donde pueden quedar expuestas a lo que arrastre el drenaje, como aceite, grasas,

Se originan cortes en la manguera al arrastrarla sobre aristas vivas, como pedazos de vidrio que quedan en los marcos, etc.

El arrastre rápido de la línea, como es el caso cuando el vehículo se mueve, daña la cubierta y los enlaces. La abrasión que sufren es comparable a la del esmeril.

Algunas veces el calor radiado por el fuego es tan intenso que puede quemar la manguera teniendo en la calle transportando agua. Es también posible quemarla cuando, sin fijarse, se le deja descansar sobre brasa o cenizas calientes.

## Lavado y secado de las mangueras

Después de ser usadas, las mangueras deben lavarse, escurrirse completamente y luego secarse en lugares especiales que pueden ser torres. Cualquiera que sea la forma, es necesario conservar limpias y secas las mangueras, tanto para mayor duración, como para mejor apariencia, lo cual es muy importante para la moral del Parque de Bomberos.

Frotándolas con cepillo o escoba dura se ayuda a quitarles lo sucio, enjuagándolas luego con agua. Ciertos lugares necesitarán ser frotados con cepillo. Algunos usan un buen jabón de escamas o polvos. No se recomiendan jabones alcalinos. No se utilice ningún disolvente para eliminar grasas o aceites; frótense mejor con una hoja sin filo y enjuáguese con agua limpia.

Los enlaces deben mantenerse limpios, de manera que ajusten fácilmente. No se recomienda el uso de lubricantes porque recogen polvo. Los aceites y disolventes tienden a ablandar el caucho y las juntas de unión, haciéndolo pegajoso, lo que origina que fácilmente se desprendan de la tela.

## ■ OPERACIONES CON MANGUERAS

### Conexión y desconexión de las mangueras

#### **Método "A": con dos hombres.**

Para conectar dos tramos de manguera, el hombre con las dos manos toma el enlace de uno de los tramos, mientras el 2.<sup>º</sup> toma el enlace del otro tramo, aproximan las mangueras, dándose el frente. Se enfrentan los enlaces quedando las patas de éstos alternadas unas frente a las otras (los dos enlaces estarán desfasados 60°). **Apretándolos** uno contra otro, girar en el sentido de las manecillas del reloj. Si las juntas están en buenas condiciones no es necesario realizar un gran esfuerzo.

Dejar los enlaces en el suelo, pero nunca se dejen caer. La operación de desconexión se realiza invirtiendo el proceso.

#### **Método "B": con un solo hombre.**

Similar al método "A", sólo que el hombre toma un enlace con cada mano.

### Enrollado de las mangueras en forma de rosca

Una manguera mojada o sucia no debe guardarse en el portamangueras hasta haberla limpiado y secado. El enrollado doble en forma de rosca (doughtnunt), facilita la forma de ir recogiendo secciones de manguera después de ser usadas. Pueden utilizarse cualquiera de los dos métodos.

#### **Método "A": de un solo hombre.**

Primero se extiende la manguera. Seguidamente se dobla aproximadamente por la mitad, quedando una parte sobre la otra y los enlaces separados unos 60 cm., siendo el tramo superior el más corto. Parándose con una pierna a cada lado de la línea, se levanta ésta y después de doblar la punta sobre sí misma, se enrolla apretadamente hacia los enlaces, de modo que quede lo más parejo posible el rollo. Al terminar el rollo, el enlace habrá quedado protegido por el extremo de la manguera que tiene el otro enlace. El rollo se transporta tomándolo del centro con una mano y levantándolo de modo que los enlaces queden hacia arriba. Llévelo apoyándolo en la cabeza.

#### **Método "B": con dos hombres.**

Después de extender la sección de manguera, doblada por la mitad y estando situados uno en cada extremo, el hombre del extremo de los enlaces los separa de modo que entre los mismos queden cerca de 60 cm., siendo el tramo más corto el tramo superior. Un hombre principia a enrollar desde el extremo doblado hacia los enlaces. El otro hombre, caminando erguido, mantiene la parte superior de la manguera y la guía para mantenerla arriba, al ir haciendo el rollo. Si está bien doblada, un enlace quedará protegido con el enrollamiento del extremo del otro enlace.

#### Mover líneas cargadas

Este trabajo es pesado y lento, puesto que una sección de manguera llena de agua pesa 15 kilos y es rígida cuando tiene presión. Cuando es necesario cambiar la posición de la lanza, ésta debe cerrarse. Esto no solamente elimina la reacción o jalón, sino que evita causar daños con el chorro de agua. Después que los hombres se hayan distribuido a lo largo de la línea, cada 3 ó 5 metros podrán recoger la manguera y moverla a su nueva posición, donde se necesite usar la lanza.

Si es necesario mover las líneas cargadas más de uno o dos pisos arriba, se ahorrará tiempo si se cierra el chorro de agua, cortando la línea, vaciándola para luego moverla a su nueva posición y comenzar de nuevo.

#### Hacer un reemplazo o extender una sección de mangueras

Por varias razones puede llegar a ser necesario alargar la línea, o bien reemplazar una sección de la misma porque se haya dañado o por haberse aflojado un enlace.

La extensión se hace siempre en el extremo donde está la lanza, para evitar hacer avanzar la manguera desde un lugar más alejado.

El reemplazo naturalmente debe hacerse en el lugar dañado. El problema principal, en todos los casos, es el de tomar la nueva sección de manguera del vehículo, que puede estar alejado, para llevarla al lugar donde se necesita en el menor tiempo posible y con el mínimo esfuerzo.

#### La lanza

##### **Tipos.**

La lanza sirve para proyectar el agua a distancia, pudiéndola proyectar en forma de:

- Chorro sólido.
- Pulverizada.

##### **Conexión**

Similar a las conexiones de las mangueras.

##### **Sujeción de la lanza.**

Para esta maniobra, en líneas de 70 mm., se requieren dos o tres hombres. Si la presión es alta, aun con tres hombres habrá dificultad, porque la "reacción" de la manguera aumenta con la velocidad del chorro. La línea de manguera debe mantenerse recta por lo menos desde tres metros al extremo, para reducir la tendencia que presenta a zigzaguear, que es muy peligrosa.

##### **Hay muchos métodos para sujetar la lanza.**

La lanza deberá abrirse lentamente, para evitar una reacción súbita con el flujo del agua. Si se abre de golpe, se produce un golpe de ariete que puede dañar la manguera o aun al sistema completo.

#### Cuidado con la lanza

Debemos tener presente que las boquillas están sujetas a dañarse por descuido y mal trato, como tirarlas o dejar caer la manguera en el pavimento. Es importante dejar la boquilla como se muestra en la figura B-22, por si es necesario usarla nuevamente. El siguiente hombre que tenga que usarla encontrará lista y en buenas condiciones.

## Principales usos de las boquillas de niebla o agua pulverizada

Es importante estar familiarizado con el uso de las lanzas de niebla. Sus principales usos y aplicaciones son:

- A. Apagar fuegos de la clase "A" con menos agua y menor daño.
- B. Combatir incendios de la clase "B" usando abanico de niebla.
- C. Empujar hacia atrás las llamas mientras se hace alguna maniobra, como cerrar una válvula, hacer una conexión, poner un tapón, etc.
- D. Barrer las llamas hacia una zona determinada donde cause el menor daño o mientras se consume el combustible que arde.
- E. Para dispersar concentraciones de gas combustible, y evitar que se formen mezclas explosivas.
- F. Proteger al personal contra el calor radiante en el combate de incendios.
- G. Enfriar material expuesto al calor de un incendio, para que no arda.

## Tácticas del avance con mangueras

Antes de atacar un incendio, el hombre que lo va a realizar debe haber practicado suficientemente el avance con mangueras, para no exponerse a un riesgo grave.

Lo primero que se debe hacer es asegurarse de que pisa firme, pues con frecuencia está expuesto a resbalones, trapezones, clavos, etc., según el lugar donde se trabaja, principalmente cuando el agua cubre el suelo y no se ve dónde se pisa.

La posición más adecuada es poner el cuerpo de canto, para exponerse menos al calor del incendio o agachándose lo más posible protegiéndose detrás del abanico de agua; sin embargo, al avanzar, el paso deberá ser siempre firme, lento y calculado.

Antes de iniciar el avance conviene probar el funcionamiento de la boquilla, así como la presión con que se cuenta en la manguera, ésto se hace abriendo y cerrando una o dos veces la boquilla para observar los cambios en el flujo de agua. También debe observarse el desarrollo del fuego para determinar el punto de ataque y lo que se espera lograr con esa maniobra; igualmente se debe mirar la ruta que se va a recorrer, y tomar en cuenta los obstáculos y riesgos que presenta.

El paso que se lleve al avanzar debe ser rítmico y medio, de **aproximadamente 40 cm.**

Es importante hacerlo un hábito en el ataque, pues esto facilita el acoplamiento de grupos extraños cuando se requiere su ayuda.

En maniobras de más de un hombre, todos, sin excepción, deben obedecer la voz de mando de una sola persona, para evitar equivocaciones y desgracias.

En caso de algún acontecimiento imprevisto: estallido de una válvula de seguridad, un flamazo, la caída de un compañero, etc., no se soltará la manguera ni se volverá la espalda al fuego. Siempre en estos casos nuestra única defensa contra el fuego es el agua, ya que forma una barrera entre éste y nosotros, si la perdemos, también nos perdemos nosotros.

Estas tácticas pueden servir para el combate de cualquier tipo de incendios; sin embargo el procedimiento se vuelve más estricto cuando mayor es el riesgo en el ataque, principalmente cuando se está combatiendo incendios de líquidos inflamables o fugas en tanques de gas combustible como el LP, ésta es la razón por la que nos ocuparemos principalmente de estos dos últimos casos, ya que, dominando éstos, se estará en condiciones favorables para atender otras emergencias.

## AVANCE DE UN SOLO HOMBRE CON MANGUERA DE AGUA PULVERIZADA

En la operación de un solo hombre con manguera de 45/45, el objetivo debe ser controlar el incendio mientras llegan refuerzos; pero si las circunstancias lo permiten y los refuerzos tardan, no tiene sentido seguir esperando hasta que lleguen.

En caso de incendios de reducidas proporciones por derrames de líquidos inflamables, un solo hombre, manejando una manguera de 45 con lanza de niebla, puede controlar la situación acercándose a la válvula, y, sosteniendo la manguera con una mano, cerrar la válvula con la otra; luego se dedicará a controlar el fuego con la manguera hasta que se consuma el combustible ardiendo.

Esto se puede lograr con un poco de experiencia, iniciando el avance abriendo el abanico a más de 90° y subiendo la boquilla lo necesario para tener una protección adecuada de la cara y la cabeza; el hombre debe avanzar en posición agachada manteniendo la cara cerca de la niebla. La figura número 1 muestra la posición inicial al planear el ataque; el hombre abre más el ángulo del abanico, se agacha y comienza a avanzar (ver figura B-2). Más próximo al fuego se detiene un poco para abrir más el abanico, para que la niebla de la parte baja barra las llamas empujándolas hacia atrás y no lleguen a sus pies; observe que el ángulo del abanico funcione bien y siga avanzando con paso firme, lento y seguro; con el chorro del agua empuja el fuego hacia atrás del volante de la válvula; se coloca en posición adecuada, alcanza la válvula y la cierra (ver figura B-3).

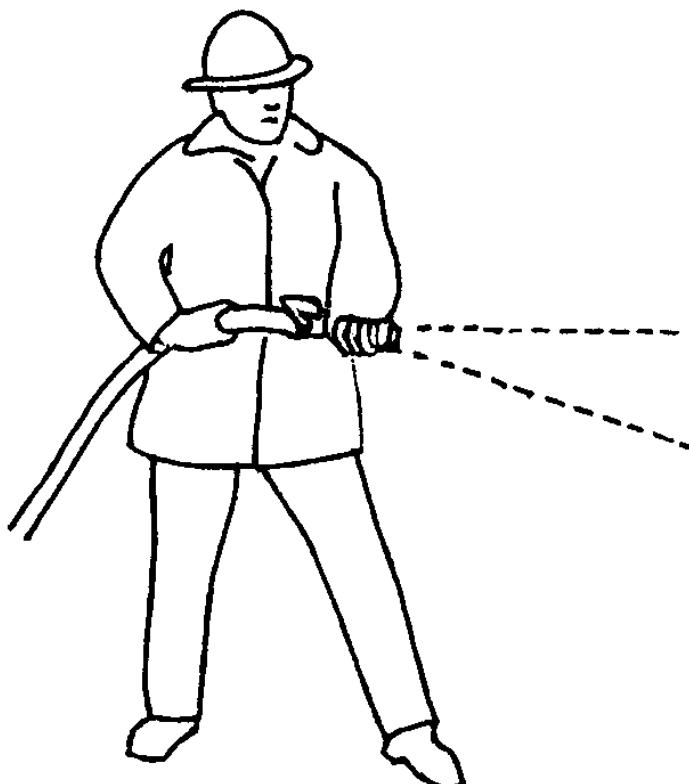


Fig. B-1  
Tomando medidas.

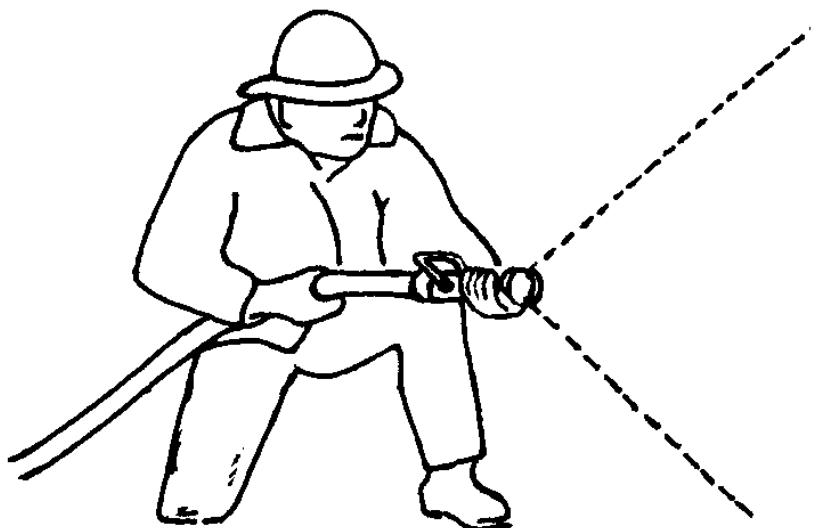


Fig. B-2  
Colocándose en una posición para obtener la mejor protección.

## AVANCE, DOS HOMBRES Y UNA MANGUERA DE 45 CON AGUA PULVERIZADA

Esta maniobra en equipo es más segura y sólo se logra con práctica. La experiencia en las prácticas de entrenamiento y en las emergencias ha demostrado que se obtienen mejores resultados con un equipo de dos hombres y una manguera. Es necesario recalcar que en maniobras en grupo, un solo hombre debe mandar y él sólo hacer las decisiones, el otro debe obedecer, no importa que también pueda hacerlo.

Como en una situación de emergencia no se pueden dividir responsabilidades, es mejor que el jefe dirija la operación completa, incluyendo el cierre de la válvula.

En estos casos el jefe hace su plan de ataque después de haber observado el tamaño del fuego, la dirección del viento, las condiciones generales del lugar, etc. Enseguida hace que el hombre bajo sus órdenes se haga cargo de la manguera y la lanza, y que después de probar su funcionamiento lo abra a 20°. Inician el avance y cuidadosamente se acercan a la válvula, a cierta distancia se agachan y se juntan más, al mismo tiempo que abre el ángulo del abanico para protegerse mejor del calor (ver figura B-4).

Estando en esta posición, baja un poco la boquilla para evitar que las llamas lleguen a sus pies, y se acercan cuidadosamente observando cualquier cambio; ya sea un mayor incremento del fuego, un cambio de dirección del viento, etc. A pocos centímetros de la válvula se detienen otra vez para hacer los últimos ajustes si son necesarios y nivelan y levantan un poquito la boquilla, entonces se acercan hasta donde se encuentra la válvula y si es posible colocan el ángulo inferior de la niebla sobre la válvula, para que el capitán no tenga que atravesar la niebla con la mano para alcanzarla y cerrarla.

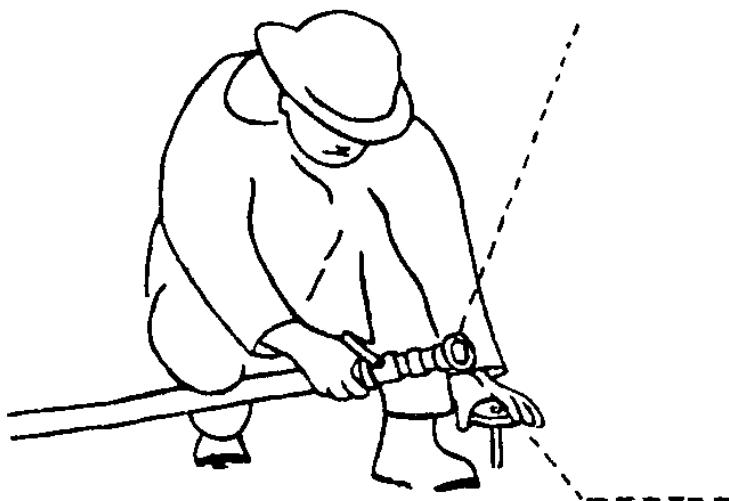


Fig. B-3  
Cerrando la válvula

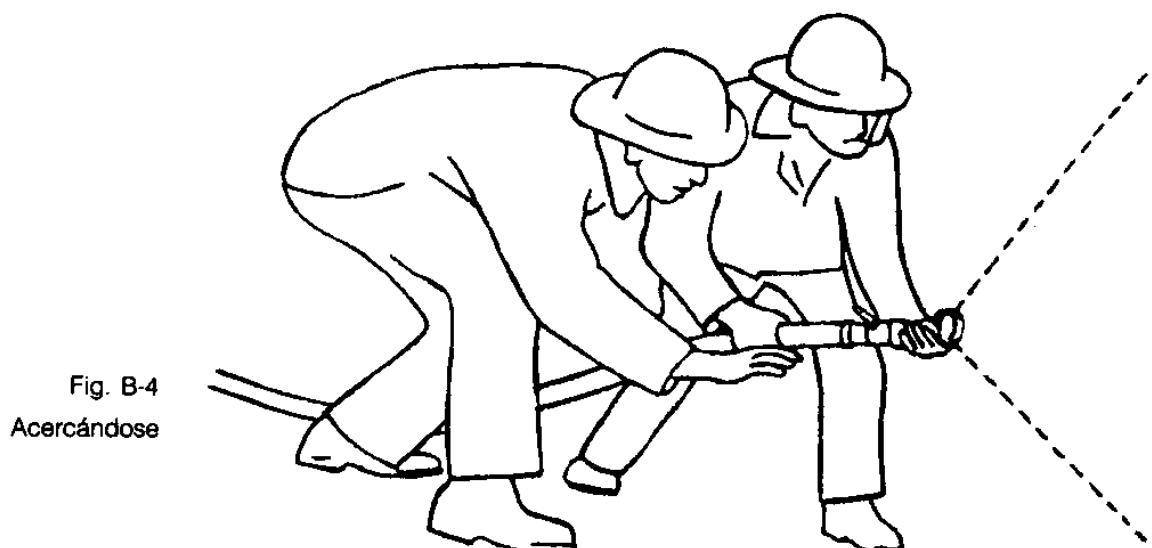


Fig. B-4  
Acercándose

Para esta maniobra es necesario que la boquilla produzca un cono de niebla compacto, es preferible aplicar un ángulo de la niebla sobre la válvula tal como se ilustra en la figura B-5.

El peligro más grande en este tipo de operaciones es que el encargado de la manguera cambie el ángulo de la niebla o mueva la dirección de la boquilla; ésto ha ocasionado graves quemaduras y está prohibido en operaciones bien planeadas.

Observe bien la figura B-6 y diga ¿qué errores le encuentra?

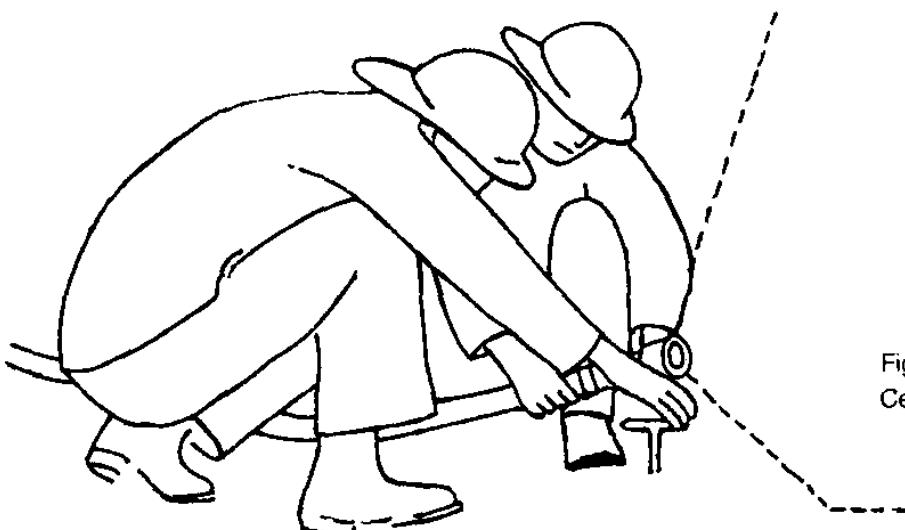


Fig. B-5  
Cerrando la válvula

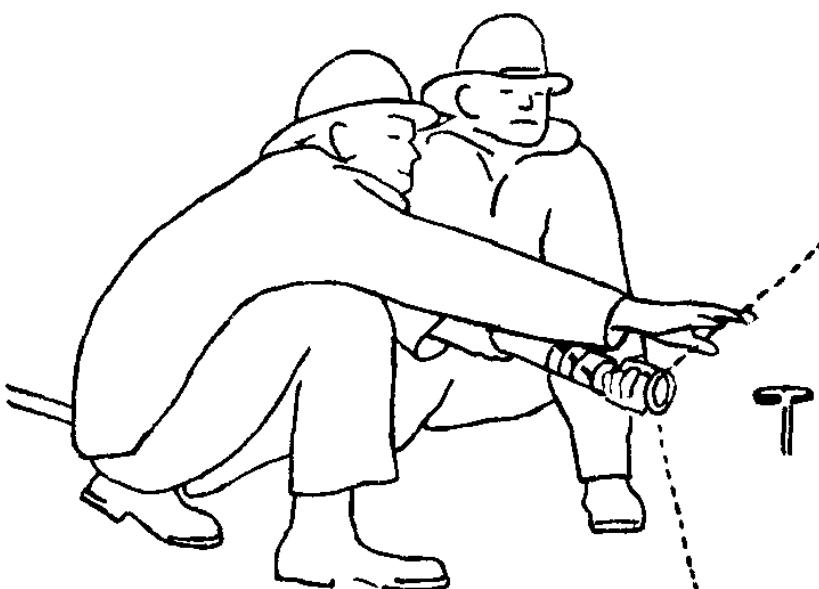


Fig. B-6  
¿Qué tres errores se ven aquí

RESPUESTA:

- La manguera está apuntando hacia abajo en vez de hacia arriba.
- Las cabezas de los hombres están muy lejos del ángulo de la niebla.
- El jefe está tratando de alcanzar desde dentro del cono de niebla el volante de la válvula.

¿Qué errores encuentra en la figura B-7?

RESPUESTA:

- Ninguna de las caras de los hombres está protegida de las llamas.
- La posición de la boquilla es incorrecta, tanto en posición como en abertura y dirección.
- La boquilla está muy lejos de la válvula y de las cabezas de los hombres.
- El jefe está alcanzando la válvula por dentro de la niebla.
- ¿Qué otro error advierte?

## AVANCE, TRES HOMBRES CON DOS MANGUERAS DE 45 Y AGUA PULVERIZADA

Como en la práctica anterior de dos hombres y una mangera, en esta operación el tercer hombre o jefe dirige la operación y cierra la válvula.

La misión de los dos hombres restantes es hacerse cargo de las dos boquillas, mantener el ángulo de la niebla firme y cambiarla sólo bajo la dirección del jefe, poniendo toda su atención en la maniobra. Un hombre puede manejar y soportar mejor la reacción de la manguera cuando usa ambas manos, por lo cual puede trabajar con presiones más altas.

Esto tiene la ventaja de que el jefe puede poner toda su atención en observar el fuego constantemente, haciendo la operación más uniforme y más segura.

### Otras alternativas:

El jefe, como de costumbre, hace sus planes de ataque en forma cuidadosa y una vez que ha aprobado las boquillas en sus diferentes ángulos de niebla, se coloca entre los dos hombres que las operan apoyando una mano en cada uno de sus hombros y los junta en posición de avance. Las dos mangueras deben quedar fuera de los tres hombres, para quedar mejor protegidos. La manguera del lado izquierdo debe manejarse con la mano izquierda, en tanto que la otra se maneja con la mano derecha; en esta forma, la doble distribución de la niebla ofrece la máxima protección. Ver figura B-10.

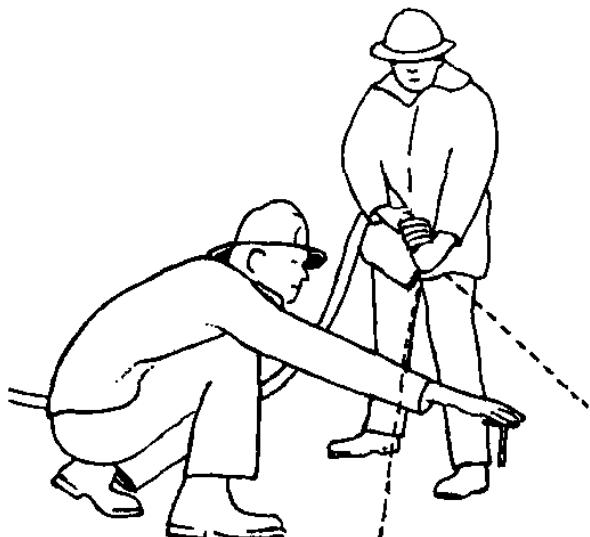


Fig. B-7  
¿Cuál fue el error aquí?

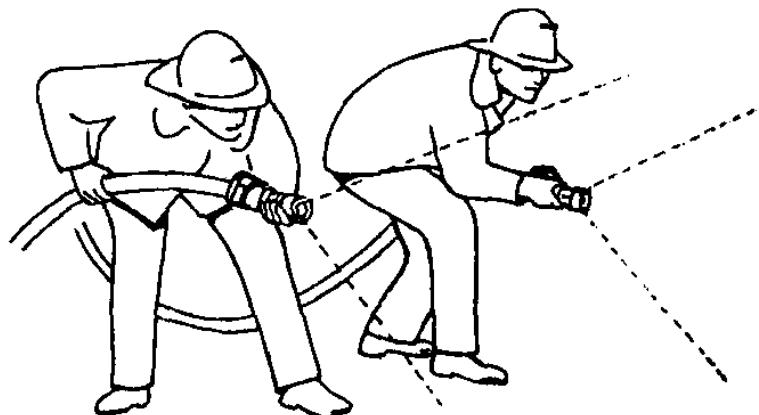


Fig. B-8  
Empezando a acercarse

Cuando se han acercado y el calor es más fuerte, el jefe junta a sus hombres y él camina detrás de ellos. A una señal del jefe, transmitida con las manos sobre los hombros de su gente, los tres se agachan y caminan lentamente, abre más la niebla y levantan un poco las boquillas para protegerse mejor. Si la presión en la boquilla es muy alta o muy baja, el capitán hará una señal al encargado de la bomba para que suba o baje la presión según se necesita. La niebla más fina y uniforme es la mejor protección contra el calor radiante. La presión adecuada en las boquillas se debe probar al empezar; sin embargo, ésta puede cambiar cuando los hombres se van acercando. El jefe debe estar atento y en estos casos detener el avance hasta que se haya corregido esta situación.

Es importante que los tres hombres usen el mismo paso, el más adecuado es el paso de lado; el pie de delante resbala de lado un corto espacio sobre el piso y después, en la misma forma, el pie de atrás se adelanta hasta tocar el primero. Si el piso está resbaladizo con grava o presenta algún otro riesgo, esta técnica ayuda a disminuir el peligro de caídas.

Es muy importante que los tres hombres mantengan la pisada uniforme, firme y segura, para evitar la posibilidad de que no caiga rompiendo la protección de la niebla. Este paso de lado para el avance se usa principalmente cuando se manejan líneas de 70 en que la reacción de la boquilla al cambiar de chorro es muy fuerte. Ver figura B-20.

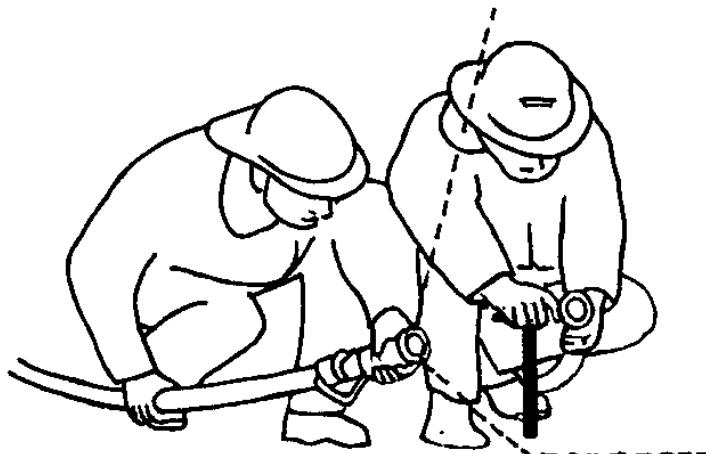


Fig. B-9  
Cerrando la válvula

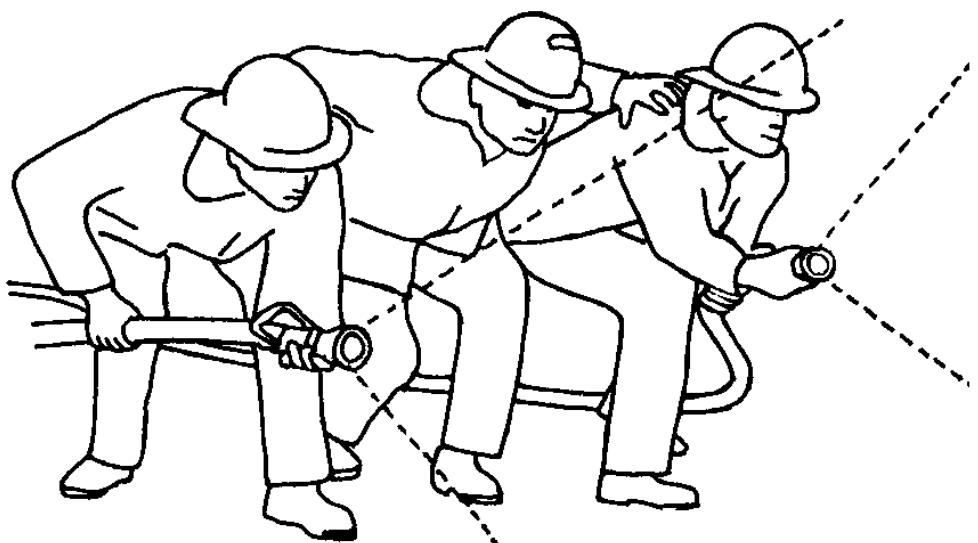


Fig. B-10  
Acercándose juntos

En lugares oscuros, con humo y donde el ruido no deje escuchar la voz, el jefe mantendrá a sus hombres estrechamente unidos y dará sus instrucciones por medio de señales sobre los hombres de ellos. Ver figura B-17.

Estas técnicas deben practicarse repetidamente hasta hacer los movimientos mecánicos en el campo de entrenamiento.

En el avance hacia el fuego es conveniente siempre mantener la barbilla baja, la niebla cerca a la cara, el paso firme y seguro hasta llegar a la válvula para cerrarla. Ver figura B-11 y B-12.

Después de cerrar la válvula, los hombres retroceden cuidadosamente sin mover el abanico de las boquillas y manteniendo su posición agachada, siempre bajo la protección de la niebla, aunque el fuego se haya apagado, para prever una reignección inesperada. La técnica del retroceso es la inversa del avance.

En fuegos que, por las circunstancias, tienen mucho riesgo, el tercer hombre emplea otras técnicas. Una de las más conocidas es hacer que uno de sus hombres avance unos 300 cm. de su posición y se estacione, agachado, protegiendo el avance del otro hombre. Ver figura B-13.

En la figura B-14 el Jefe hace que el hombre de la boquilla izquierda avance un poco y se estacione, mientras se vuelve para dirigir el avance del hombre del lado derecho. En cualquier método o táctica que se emplee, el jefe es quien ajusta las boquillas antes de proceder a cerrar la válvula.

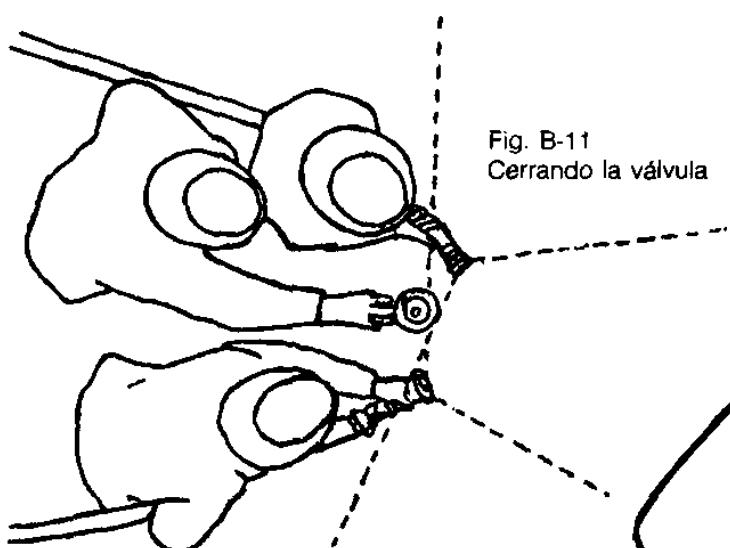


Fig. B-11  
Cerrando la válvula

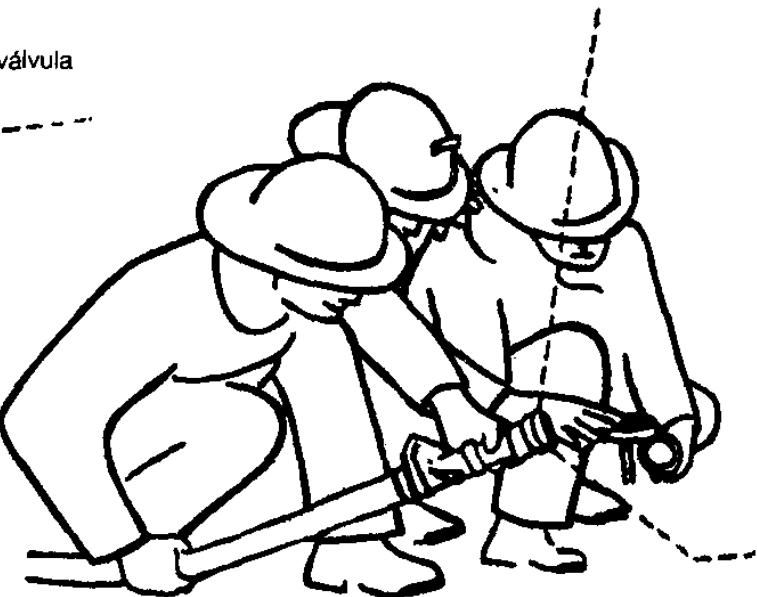


Fig. B-12  
Cerrando la válvula

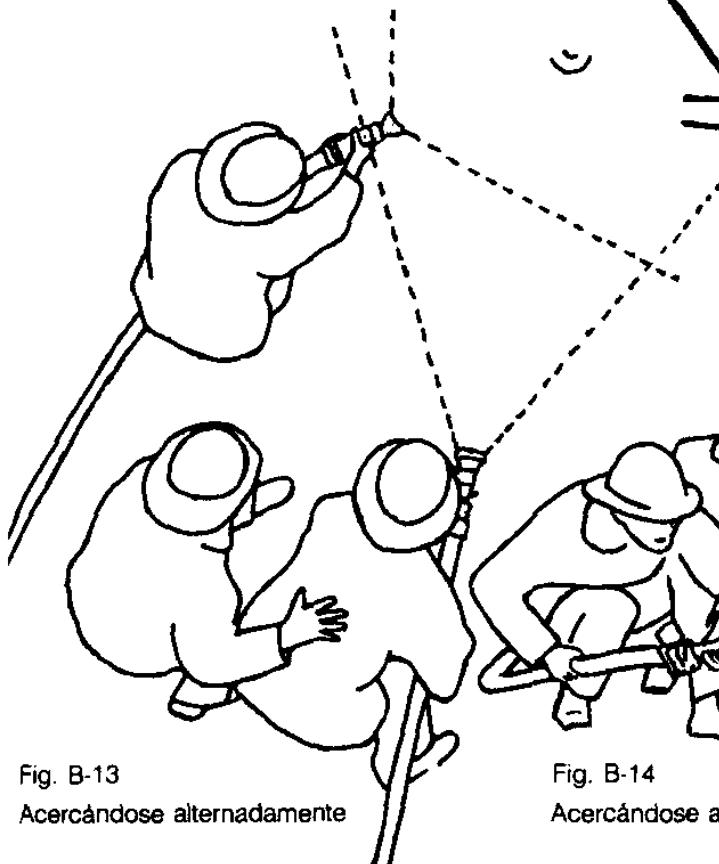


Fig. B-13  
Acercándose alternadamente

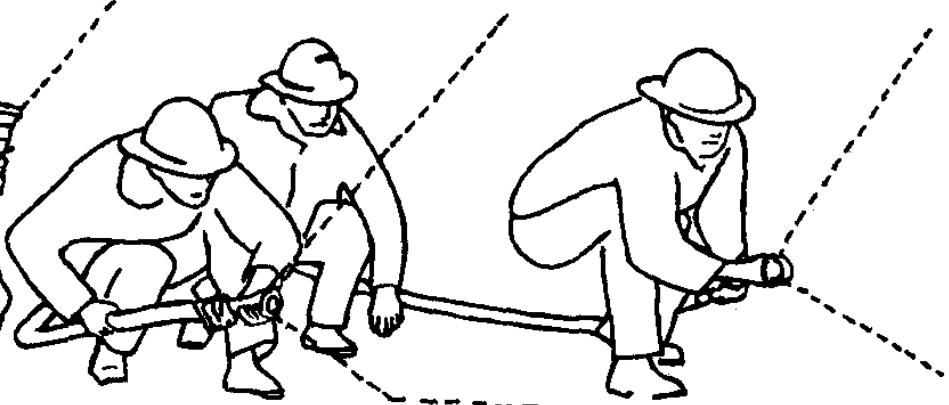


Fig. B-14  
Acercándose alternativamente

## CIERRE DE UNA VALVULA A NIVEL SUPERIOR

Algunas válvulas están colocadas a niveles superiores al piso, y ésto requiere algunos cambios en la técnica; estos cambios dependerán de varios factores, como la colocación, la elevación, las facilidades de que disponen para alcanzar la válvula, etc. En la figura B-15 se muestra una válvula a la altura del pecho y con el escape en el borde.

No siempre es posible empujar las llamas más allá de la válvula, y el jefe tendrá que alcanzarla protegido por niebla y chorros sólidos. Si las boquillas son bien manejadas y dirigidas con buena niebla y se usa el equipo protector adecuado, la operación no debe ser peligrosa.

## DOS MANGUERAS DE 70 - CINCO HOMBRES

Las líneas de 45 son más flexibles y se pueden manejar mejor que las de 70, por esta razón se las preferidas en casi todos los ataques al fuego. Sin embargo, si el incendio es demasiado grande para las de 45, las líneas de 70 son importantes y deben usarse.

La reacción de la boquilla en mangueras de 70 depende de la presión en la misma y del tamaño de chorro. Con una boquilla de combinación, chorro sólido y niebla, la reacción de la boquilla es mucho más fuerte cuando se cambia de niebla a chorro sólido. Cuando se cambia la niebla con misma presión, se reduce la reacción.

Cuando se va a hacer un cierre de válvula bajo fuerte radiación de calor, es mejor usar tres hombres en cada manguera, especialmente si se prevé la necesidad de un rápido retroceso. Figura B-15

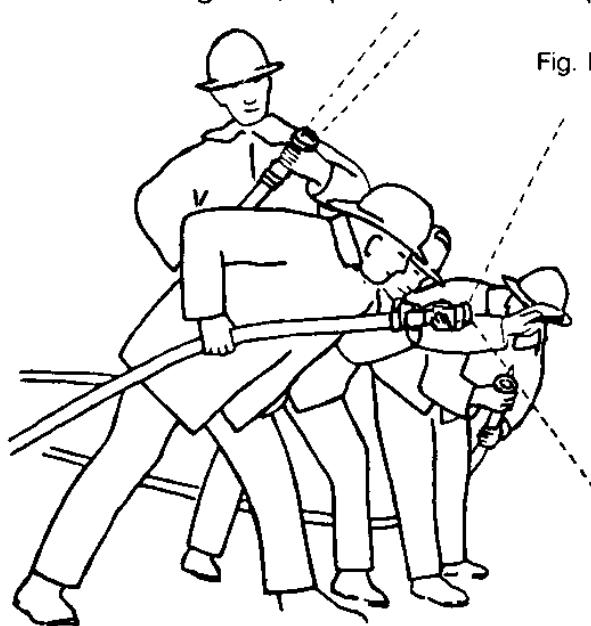


Fig. B-15

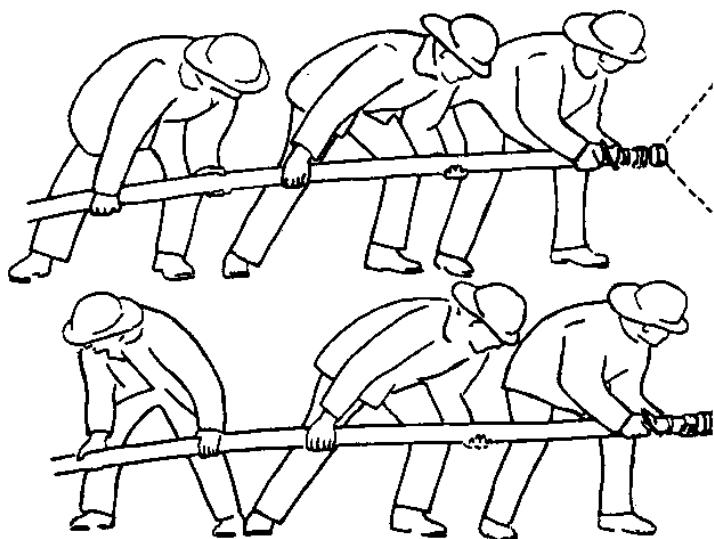


Fig. B-16

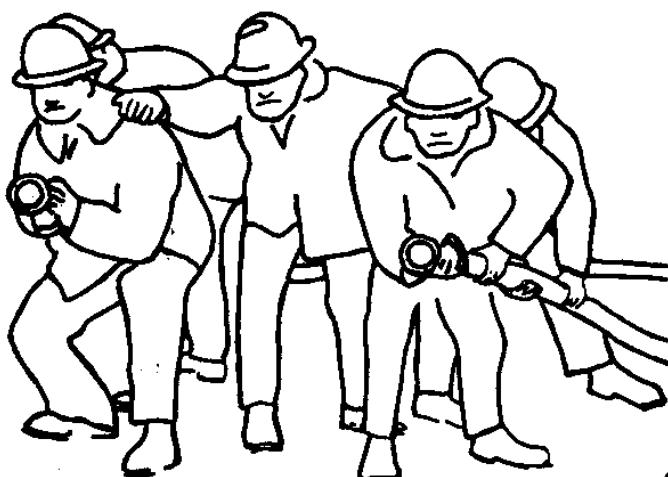


Fig. B-17

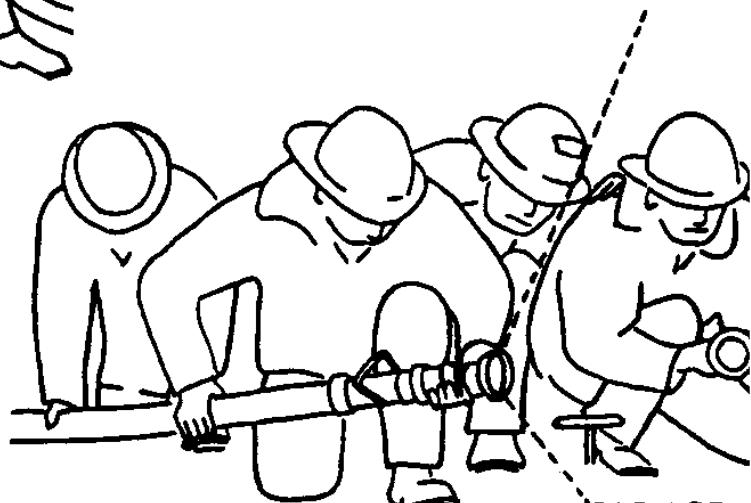


Fig. B-18

El hombre de atrás en la manguera debe estar colocado de tal manera que pueda conducir los hombres hacia atrás con seguridad, cuando todavía tienen la niebla fija durante el retroceso. Esto es muy importante pues evita que tropiecen con la manguera pesada y dura al caminar hacia atrás. La figura B-16 muestra una maniobra de tres hombres en una formación en "V". Una ilustración es avanzando y la otra es retrocediendo, después de haber cerrado la válvula.

Las tácticas con las mangueras de 70 en el avance, acercamiento y movimientos en esta operación son semejantes a la de dos mangueras y tres hombres con manguera de 45. En la figura B-11, el jefe coloca a sus hombres juntos. Si el fuego es fuerte o variable, él puede alternar el acercamiento como se explica con las mangueras de 45.

Por la rigidez, peso y reacción en la boquilla en mangueras de 70 esta operación es más lenta y más difícil que con las de 45, Figura B-12. Muchas veces es más difícil que un hombre alto se agache tan bajo, es mejor usar hombres de menor altura en las boquillas y los más altos atrás. Es aconsejable tener un hombre extra en cada línea para ayudar en el retroceso, como ilustra la figura B-17.

La pisada en el avance

Para el avance y retroceso sobre piso inseguro, la pisada de lado fue sugerida para evitar un resbalón o tropezón. Esto es muy importante al manejar mangueras pesadas de 70, por la fuerte reacción hacia atrás, especialmente cuando se trabaja con chorro sólido. Figura B-20

Si un hombre resbala o cae y pierde el control de la manguera, la reacción puede arrebatar la manguera de las manos del otro hombre y lesionarlos seriamente dándoles latigazos.

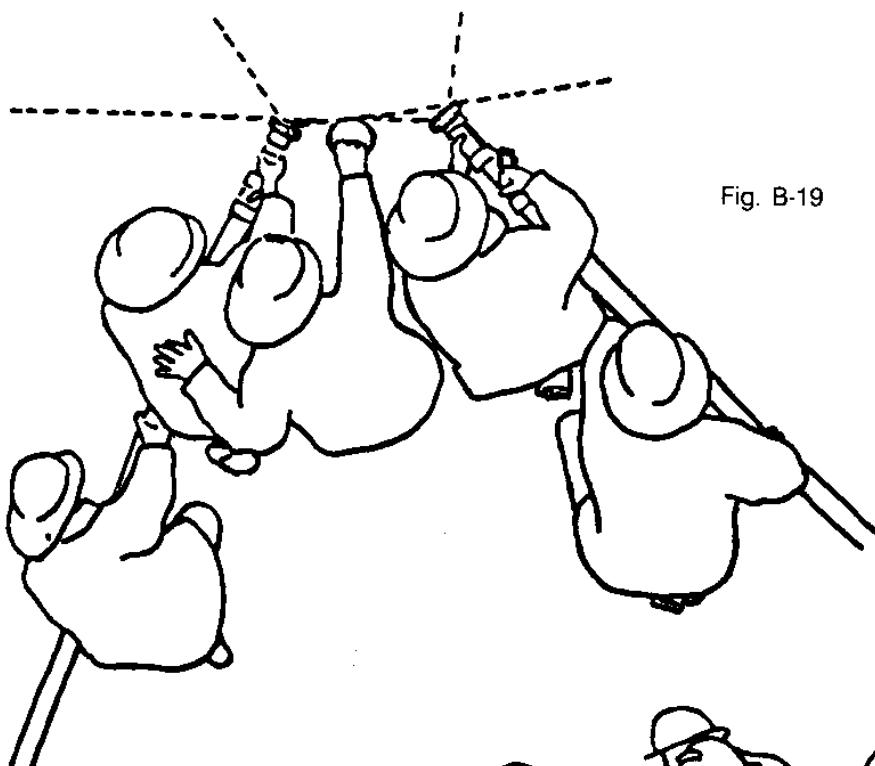


Fig. B-19

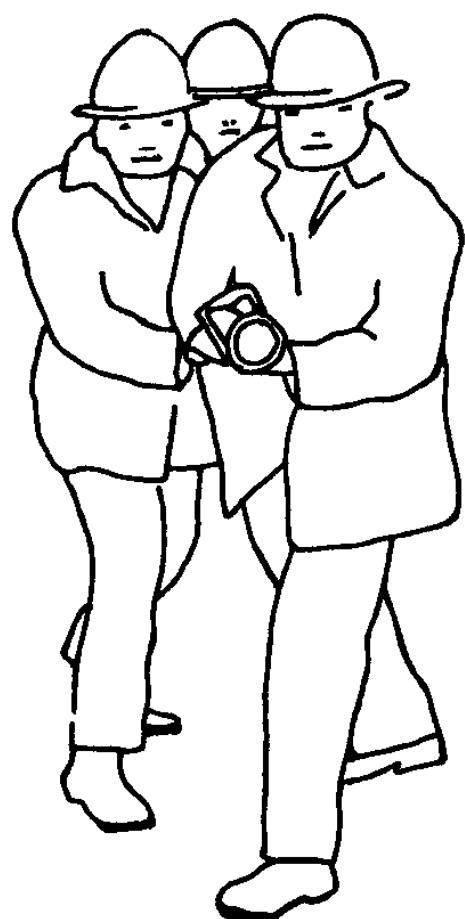


Fig. B-20

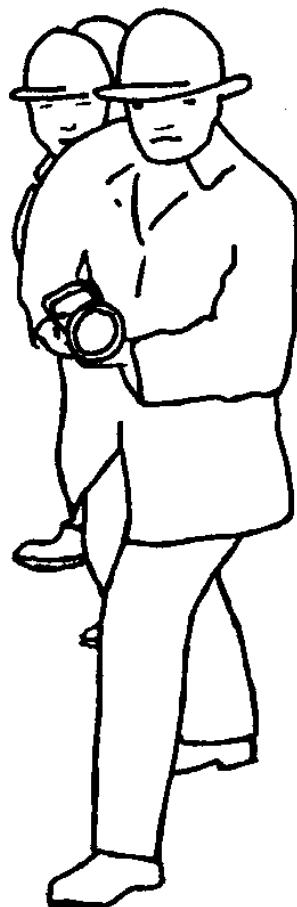
## LA FORMACION EN "V"

A veces nos preguntamos si es necesario tener a todos los hombres por dentro de las mangas en la formación en "V" usando mangueras de 70. Los hombres están acostumbrados a colocar en lados alternos al usar sólo una línea de este diámetro.

En la figura B-21 podemos ver las dos posiciones, la normal alternada y la de formación en "V" para dos grupos al mismo tiempo, para mayor protección del grupo.



Posición normal con  
manguera de 2½



Formación en "V" para  
dos grupos al mismo tiempo

Observar posición de los pies

Fig. B-21

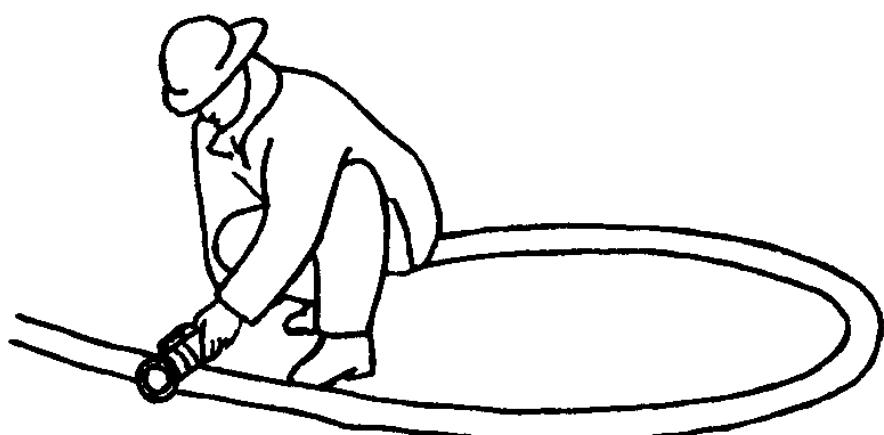


Fig. B-22

# EVALUACION DEL RIESGO EN RELACION CON LAS MERCANCIAS PELIGROSAS

5

**José Luis Mañas Lahoz**  
**Doctor Ingeniero Industrial Químico**

## **MATERIAS PELIGROSAS.**

### **Las materias peligrosas (M.P.).**

Materia peligrosa es todo material dañino o perjudicial que, durante su fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, pueda generar o desprender polvos, humos, gases, vapores o fibras infecciosas, irritantes, inflamables, explosivos, corrosivos, asfixiantes, tóxicos o de otra naturaleza peligrosa, o radiaciones ionizantes en cantidades que tengan probabilidad de lesionar la salud de las personas que entren en contacto con ellas, o que puedan causar daños materiales a las instalaciones, vehículos o edificios. El número de sustancias peligrosas es muy elevado: algunos manuales registran más de 12.000. La última edición (1985) del "libro naranja" de la ONU sobre transporte de M.P. tiene recogidas las aproximadamente 3.000 más importantes M.P., desde el punto de vista de su peligrosidad y de la importancia socio-económica de su producción y transporte. Un dato más, según cifras de 1985, existen catalogados unos 7 millones de moléculas químicas distintas, que si bien muchas de ellas no tienen todavía relevancia industrial, da una idea de la importancia de su número y de su enorme variedad.

#### **■ NECESIDAD DE USO DE LAS MATERIAS PELIGROSAS.**

Es un hecho conocido que los productos considerados como peligrosos resultan imprescindibles para la vida moderna. Es impensable el desarrollo de nuestra actual civilización sin dichos productos. No decimos que sería imposible la vida sin ellos, pero nos parece evidente que un mundo sin productos de los considerados como peligrosos, y particularmente los productos químicos, sería desde luego muy distinto al que tenemos.

Indudablemente, la calidad de vida mejoraría en algunos aspectos, pues habría, por ejemplo, menos contaminación y menos peligros pero, hablando en general, la desaparición de las M.P. daría un

balance negativo. Pensemos, por ejemplo, qué ocurriría si no se produjese, transportase y usase cloruro barato y abundante, para purificar las aguas, para la alimentación y limpieza humana. Sin cloruro la proliferación de infecciones sería tal que originaría pestes y mortandades masivas como las que ha habido en otros siglos.

A nadie se le oculta que la moderna industria, y particularmente la química, como cualquier otra actividad artificial, crea problemas, accidentes e inconvenientes, pero creemos que las ventajas superan a los inconvenientes.

Repetimos, pues, que una gran parte de nuestra moderna civilización descansa sobre los productos considerados como peligrosos. La segunda guerra mundial puso de manifiesto, incluso de forma dramática, lo que han de significar en el futuro para bien o para mal de la Humanidad. Por una parte la investigación ha producido gases muy tóxicos, explosivos químicos potentes, bombas atómicas o nucleares y otros agentes mortales de destrucción, cuyos terribles efectos ya ha conocido el mundo civilizado. Pero, por otra parte, ellos ayudan poderosamente a nuestro sustento, al fabricar abonos artificiales y productos químicos que incrementan la cantidad y calidad de los alimentos, así como su conservación y utilización, contribuyen a nuestro vestido, al proporcionar fibras artificiales destinadas a cubrir la creciente demanda de fibras vegetales y animales a las que, como el algodón y la seda, casi desplaza; favorecen nuestra salud, al suministrar drogas y medicamentos que, como las vitaminas y hormonas, quinina, sulfamidas, penicilina, anestésicos y desinfectantes, salvan y prolongan la vida humana al combatir y alejar la enfermedad y al aliviar el dolor y los sufrimientos de los infortunados y, por último, hacen más fácil y agradable la vida al facilitarnos materiales y productos de construcción, comunicación, transporte y de fabricación de los numerosísimos utensilios utilizados.

Evidentemente todos estos productos peligrosos no sólo hay que producirlos. Hay además que distribuirlos transportándolos como materias primas, productos intermedios y materiales acabados. Es ésta será nuestra labor. Transportarlos con seguridad tratando de que no afecten negativamente a la sociedad y sus bienes.

### **Producción y transporte de mercancías peligrosas.**

Según datos recogidos y elaborados por la empresa de servicios INECO, de donde proceden los datos que a continuación damos, se estima que la producción media española de Mercancías Peligrosas (tomando como base un año medio como 1979) está alrededor de los 65 millones de toneladas. Si descontamos las cantidades consumidas en el lugar de origen, la distribución y reparto (cargas inferiores a 1.000 Kgs.), el consumo zonal (polos de desarrollo químico, complejos petro-químicos industriales cercanos a las refinerías, transporte capilar) y las cantidades transportadas a granel en barcos (principalmente crudos y productos petrolíferos) resulta que, en nuestro país, se transportan unos 13,6 millones de toneladas de las que unas 7,3 se transportan por carretera (53,7%) y el resto por ferrocarril (aproximadamente el 46,3%). Este primer dato ya nos da una idea de la importancia del transporte por superficie de mercancías peligrosas.

Veamos ahora la importancia del transporte de los principales productos energéticos; sólo tres productos de CAMPSA (fuel, gasóleo y gasolina) representan, por sí solos, aproximadamente un 80% del total de todos los productos peligrosos transportados, y esa relación se mantiene, aproximadamente, tanto para los 65 millones de toneladas totales consumidas como para los 13,6 millones de toneladas transportadas en las condiciones indicadas en el párrafo anterior.

Como era de esperar, por la importancia de los productos energéticos derivados del petróleo, las ocho provincias peninsulares que tienen refinería de petróleo (Vizcaya, La Coruña, Ciudad Real, Huelva, Cádiz, Murcia, Castellón y Tarragona) producen el 88,5% de los 65 millones. Si, además, se añaden a esas ocho, Barcelona y Santander, reúnen entre las diez el 92% del total. En una palabra, las cuarenta provincias restantes sólo producen, aproximadamente, el 8%. Se puede sacar la segunda conclusión importante: que en nuestro país la producción está muy concentrada. También para darse una idea, aunque sea aproximada, de la importancia de los transportes a granel de los productos petrolíferos por vía marítima, diremos que de los 188 millones de toneladas de tráfico portuario (sumando entradas y salidas) unos 100 corresponden a productos petrolíferos.

## ■ CONSUMO Y TRANSPORTE DE MERCANCIAS PELIGROSAS.(Datos de 1979)

Otro aspecto importante a destacar aquí es el del consumo, del que, en principio, habría que hacer varias precisiones antes de cuantificarlo. La primera sería que siempre hablaremos de CONSUMOS APARENTES, pues los problemas del stock en unos momentos tan delicados y cambiantes de la economía, y particularmente de los productos petrolíferos y derivados, pueden desfigurar mucho los datos. Con esta salvedad diremos que si, como hemos dicho antes, se producen  $65 \cdot 10^6$  Tm. de mercancías peligrosas y de ellas se exportan unas 600.000, y si la importación es de unos 3.400.000 Tm., podríamos estimar muy "grosso modo" que el consumo aparente es de unas  $67,8 \cdot 10^6$  Tm.

Si nos limitamos a las que efectivamente se transportan por superficie (unas  $13,6 \cdot 10^6$  Tm.) y descontamos los importantes consumos zonales o internos, es decir, si consideramos solamente lo que se transporta para consumir en unas provincias habiendo sido producido en otras, se llega a la conclusión, aparentemente paradójica, de que las diez principales provincias consumidoras de Mercancías Peligrosas producidas en otras provincias, o en zonas alejadas dentro de la misma provincia, son —en orden de importancia— Madrid, Toledo, Oviedo, Burgos, Valladolid, Barcelona, Navarra, Valencia, Zaragoza y León. Entre estas diez consumen unos 7,2 millones de Tm. de las 13,6 transportadas interprovincialmente, es decir, aproximadamente el 53%.

Por supuesto, si se considerasen los consumos internos, la mayoría de las provincias productoras estarían en los primeros lugares también de la lista de las provincias consumidoras.

### Producción, consumo y transporte de mercancías peligrosas (Datos de 1983/1984).

No obstante lo manifestado en 1.2.1. —y en los párrafos posteriores— en relación con las estadísticas de consumo y transporte de M.P. —elaboradas inicialmente para 1979— tenemos que decir que estudios más recientes (1985-86) elaborados también por INECO, a solicitud de RENFE, indican que las cifras han variado sensiblemente para el último período analizado: 1983/84. Ello debe ser reconocido y divulgado aunque, por otra parte, desde el punto de vista de la filosofía cualitativa del riesgo del transporte de M.P., nuestras conclusiones son casi las mismas. Sí que variarán, y mucho, las conclusiones cuantitativas relativas al citado riesgo.

Dicho lo anterior, vamos a reproducir el cuadro de INECO que refleja la producción y el consumo de M.P. (en miles de toneladas).

Ya, de entrada, nótese el descenso del transporte de M.P. en España, como en los demás países de nuestro entorno, como consecuencia de la crisis económica mundial (se produjeron 65 millones de Tm. en 1979, 53 en 1983 y 45 en 1984).

### PRODUCCION Y CONSUMO DE MERCANCIAS PELIGROSAS POR CLASES

Clase	Denominación	1983				1984			
		Producción		Consumo		Producción		Consumo	
		t( $\times 10^3$ )	%	t( $\times 10^3$ )	%	t( $\times 10^3$ )	%	t( $\times 10^3$ )	%
1	Explosivos	63	0,1	63	0,1	65	0,1	65	
2	Gases	5.030	9,5	6.500	12,6	5.413	10,8	6.861	
3	Líquidos Inflamables	41.950	7,9	39.400	76,2	37.367	74,9	S.D.	
4	Sólidos Inflamables	275	0,5	310	0,6	295	0,6	330	
5	Comburentes y Peróxidos	40	0,1	30	0,1	45	0,1	35	
6	Mercancías Tóxicas	300	0,6	300	0,6	355	0,7	330	
8	Sustancias Corrosivas	5.360	10,2	5.070	9,8	6.420	12,8	5.885	
	Total	53.018	100,0	51.673	100,0	49.960	100,0	—	—

Es de resaltar el hecho de que, en el período de 1983/84, el transporte de las clases 2 y 3 representaron el 85,7% del total de las M.P., repartiéndose el resto entre las demás Clases. Lo mismo que sucedía en 1979.

## **DISTRIBUCION DEL TRANSPORTE DE M.P. POR SUPERFICIE (FERROCARRIL Y CARRETERA) DURANTE EL PERIOD 1983/84.**

A continuación se pasa a reproducir el cuadro de INECO que relaciona el conjunto de Mercancías Peligrosas, cuyo transporte presenta interés para el estudio de unos datos actualizados, diferenciando el modo (carretera o ferrocarril) en el que se realiza, y la suma de ambos. Los resultados se reflejan en el cuadro que sigue y su interpretación puede ser orientativa para el análisis del universo del transporte de Mercancías Peligrosas.

### **RELACION DE M.P. TRANSPORTADAS (Por Clases y Modos de Transporte) (En miles de Toneladas y en %)**

M.P.	Modo			Participación %					
				Sobre Total M.P.		Sobre Total Clase		Sobre Total Modo	
	F.C.	Carretera	Total	F.C.	Carretera	F.C.	Carretera	F.C.	Carretera
Clases	1	—	65	65		0,2		100,0	0,2
	2	835	1.020	1.855	2,6	3,1	45,0	55,0	27,2
	3	1.900	22.900	24.800	5,8	70,2	8,0	92,0	62,0
	4	20	270	290	0,1	0,8	7,0	94,0	0,7
	5	—	35	35		0,1		100,0	0,1
	6	50	280	330	0,2	0,9	15,0	85,0	1,6
	8	260	4.940	5.200	0,8	15,2	95,0	8,5	16,7
Total Conj. Clases		3.065	29.510	32.575	9,5	90,5	—	100,0	100,0

A pesar de la falta de unos resultados totalmente exactos, lo que sí se puede afirmar, analizando el tráfico de superficie: Carretera más Ferrocarril, es la tendencia seguida en los últimos años, en el sentido de notar un aumento progresivo del transporte de M.P. por carretera, en detrimento del ferrocarril. Pasando, en 1979, del 53,7% (Carretera) y 46,3 (Ferrocarril) a cantidades netamente distintas para el período 1983/1984 a 90,5% (Carretera) y 9,5% (Ferrocarril), con claro descenso de los volúmenes transportados por raíl. Aunque también hay que decir que una gran parte de esa disminución es debida al, cada vez más extendido, transporte por tubería. En particular combustibles de la Clase 3 y, también, en la sustitución de los mismos por los combustibles gaseosos y, en particular, el gas natural que va conducido por gasoductos cuyo desarrollo, en nuestro país, se está haciendo a un gran ritmo. El consumo de gas natural también disminuye el consumo, y por tanto el transporte, de los GLP (principalmente Propano y Butano).

#### **■ RECORRIDOS MEDIOS Y UNIDADES DE TRAFICO.**

Al considerar los datos de que disponemos según la fuente citada al principio, habría que hacer nuevamente la salvedad de que se han excluido de los transportes los consumos interiores y zonales, y la distribución, el reparto y el transporte capilar. Es decir, quedan los recorridos medios referidos al transporte interzonal, que son, aproximadamente:

Por carretera, 180 Km.

Por ferrocarril, 220 km.

(Si se consideran los transportes realizados dentro de las respectivas áreas interzonales, evidentemente los recorridos medios serían mucho menores).

Otras unidades de tráfico importantes son las Toneladas de Mercancías Peligrosas transportadas por Km. recorrido, es decir, abreviadamente, Tm. por Km.

En España son:

Carretera  $1.316 \times 10^6$  Tm. x Km.  
Ferrocarril  $1.395 \times 10^6$  Tm. x Km.

Se puede observar que, en unidades de Tm. x Km., el transporte de M.P. es casi igual en ambas vías, pues se compensa el mayor número de toneladas transportadas por carretera con el mayor "recorrido medio" de los transportes por ferrocarril.

#### ■ LOCALIZACION DE LOS MAS IMPORTANTES CENTROS DE PRODUCCION Y CONSUMO DE PRODUCTOS PELIGROSOS EN ESPAÑA.

Del trabajo preparado por J. PEÑA SUAREZ en su aportación al libro "El Transporte de Mercancías Peligrosas" (véase BIBLIOGRAFIA) se han tomado dos mapas en los que se recogen los principales Centros de producción y consumo de productos peligrosos (Fig. 1) y los principales itinerarios de Transporte por Carretera de Mercancías Peligrosas (Fig.2). En lo que se expone a continuación seguiremos las pautas señaladas en dicho trabajo.

□

Para una mejor visualización de las principales rutas de transporte de Mercancías Peligrosas, se puede partir, en una primera aproximación al tema, de la ubicación de las principales refinerías de petróleo, los complejos químicos y petroquímicos, las centrales nucleares y los centros de consumo importantes existentes en nuestro país. En concreto, los núcleos más significativos, cara a la producción de mercancías peligrosas, son los que se recogen a continuación.

□ Refinerías y terminales de oleoductos.

En el mapa de la figura 1, se muestra la situación de las refinerías de Huelva, Algeciras, Cartagena, Castellón, Tarragona, Somorrostro, La Coruña, Puertollano y Santa Cruz de Tenerife.

También figuran en dicho mapa las terminales de los oleoductos españoles de Rota, Málaga, Puerto-Llano, Almodóvar, Loches, Villaverde, Barajas, Zaragoza, Ayoluengo y Quintanilla, que son las actualmente existentes.

□ Puertos.

De todos los puertos españoles se han considerado solamente los más utilizados para el transporte de mercancías peligrosas. Estos puertos son los de Huelva, Bahía de Cádiz, Algeciras, Málaga, Cartagena, Valencia, Castellón, Tarragona, Barcelona, Bilbao, Santander, Gijón-Musel, Avilés, La Coruña, Santa Cruz de Tenerife y Puerto de la Luz (Las Palmas).

□ Industrias petroquímicas y nucleares.

Las principales industrias químicas y petroquímicas de España, se encuentran en la actualidad en Huelva, Algeciras, Cartagena, Castellón, Tarragona, Martorell, Bilbao, Torrelavega y Sabiñánigo. También se han considerado las centrales nucleares de Ascó, Vandellós, Santa María de Garoña, Zorita de los Canes, Cofrentes y Almaraz (para el transporte de productos de la Clase 7).

FIGURA 1  
PRINCIPALES CENTROS DE PRODUCCION Y CONSUMO DE M.P. (Tomado de Peña Suárez, ob. cit.)

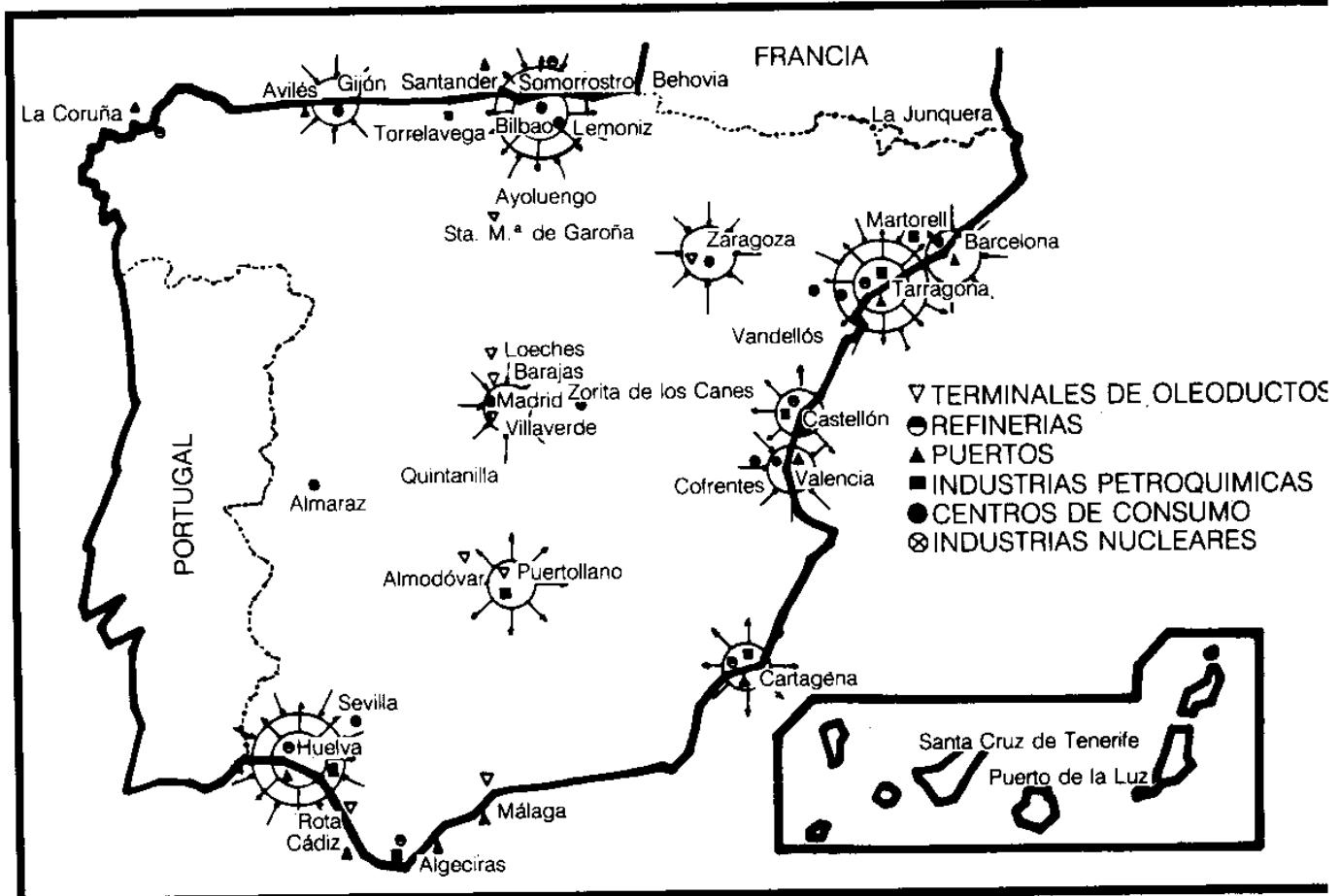
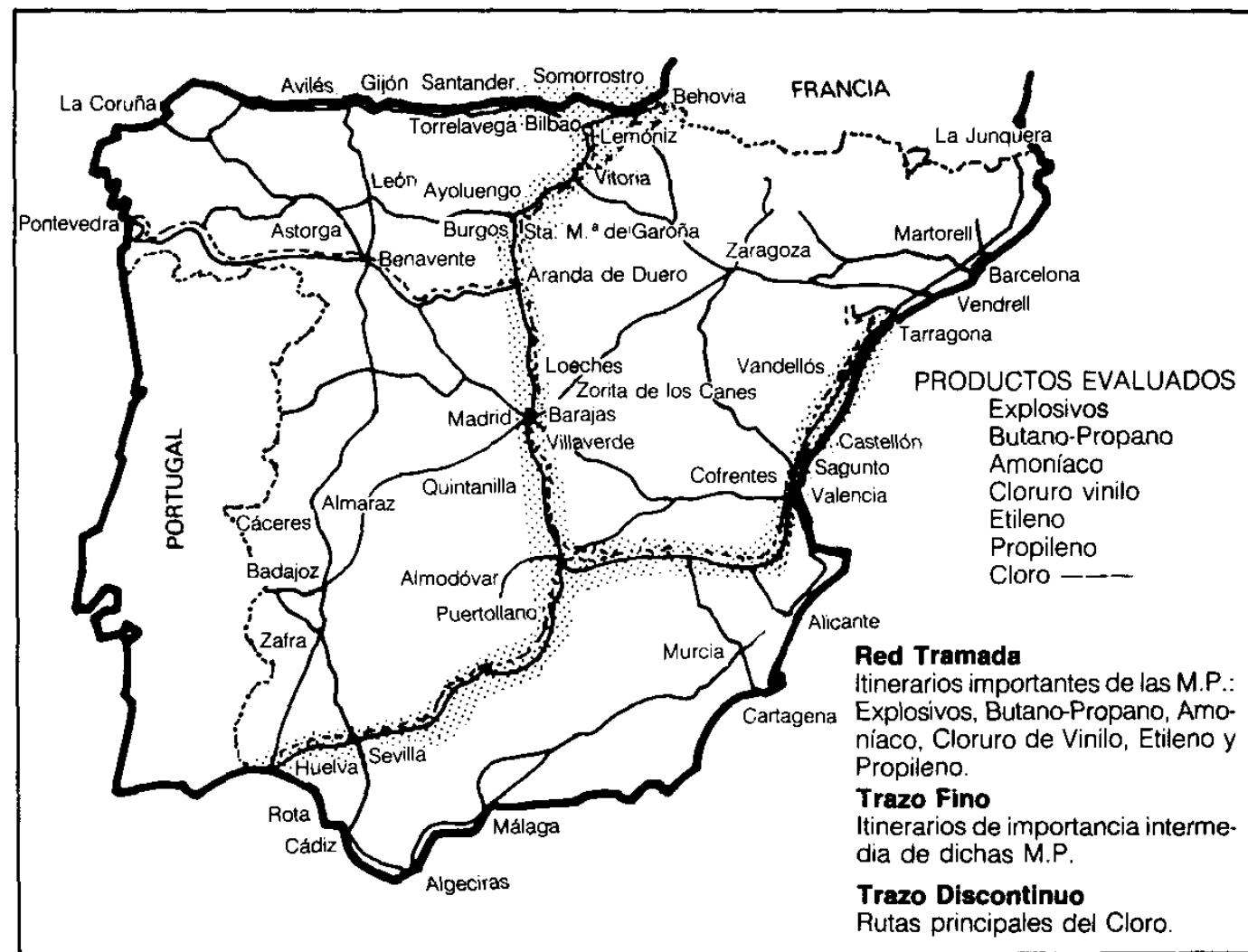


FIGURA 2  
PRINCIPALES ITINERARIOS DE TRANSPORTE DE MERCANCIAS PELIGROSAS POR CARRETERA



## ■ PRINCIPALES ITINERARIOS DE TRANSPORTE DE M.P.

Al no disponer todavía de los pertinentes estudios sobre intensidades medias de circulación de los vehículos de transporte de mercancías peligrosas, no podemos evaluar, por ahora (enero 1987), grado de importancia del mencionado transporte por las carreteras y ferrocarriles españoles. No obstante se han marcado en la Fig. 2 una serie de itinerarios de las mercancías peligrosas más importantes por su volumen y por su riesgo intrínseco. Esto, desde luego, no es más que una estimación tomada del mencionado trabajo de J. PEÑA SUAREZ.

En la figura se representa, mediante una trama, la red de las principales carreteras por las que discurre la mayor parte del tráfico de mercancías peligrosas importantes de medio y largo recorrido. Esta red coincide, casi en su totalidad, con el conjunto de itinerarios seguidos por el transporte de butano y propano en sus distribuciones primaria (del punto de producción a las factorías de BUTANO, S.A.) y secundaria (desde estas factorías a los centros de consumo).

Con un trazo intermedio se han señalado los itinerarios que alcanzan ya cierta importancia (sin discriminar las distintas clases de mercancías peligrosas transportadas.)

Con trazo más grueso se representan itinerarios de mayor intensidad de transporte de las principales Mercancías Peligrosas: Explosivos, Butano-Propano, Amoníaco, Cloruro de Vinilo, Etileno y Propileno.

Finalmente se ha completado el gráfico con la ruta específica del Cloro (trazos discontinuos).

Uno de los aspectos importantes a destacar, y que se puede apreciar gráficamente, es que las rutas más importantes por las que se efectúa el transporte de mercancías peligrosas forman una especie de "Y" con sus extremos en Bilbao, Huelva, Tarragona y con su punto de unión en Manzanares (Ciudad Real).

### **Riesgos del transporte de mercancías peligrosas.**

El mayor riesgo del transporte de mercancías peligrosas comparado con el transporte de las otras mercancías es un hecho que no se puede escamotear. No obstante, es conveniente matizar esta aseveración y, en la medida de lo posible, cuantificar el riesgo.

Partiendo de la base de los estudios antes citados efectuados por INECO, consideramos las relaciones mercancías peligrosas/total de mercancías.

En unidades de Tm. x Km. los datos son:

$$a) \text{Carretera } \frac{1.316 \cdot 10^6 \text{ Tm.} \times \text{Km.}}{90.900 \cdot 10^6 \text{ Tm.} \times \text{Km.}} \rightarrow 1,45\%$$

$$b) \text{Ferrocarril } \frac{1.395 \cdot 10^6 \text{ Tm.} \times \text{Km.}}{11.007 \cdot 10^6 \text{ Tm.} \times \text{Km.}} \rightarrow 12,6\%$$

$$c) \text{Carretera + FF.CC. } \frac{2.711 \cdot 10^6 \text{ Tm.} \times \text{Km.}}{101.977 \cdot 10^6 \text{ Tm.} \times \text{Km.}} \rightarrow 2,66\%$$

- 1.º Las estimaciones de estos datos ya nos llevan a una primera consideración: el tráfico de mercancías peligrosas (en Tm. x Km.) es sólo relativamente importante comparado con el tráfico total. En concreto, el tráfico por carretera es bastante pequeño, aunque se ha estimado que si se recogieran también las Tm. x Km. efectuadas por tráficos menores (consumo zonal, distribución y reparto), la relación se aproximaría al 10%, porcentaje que, si bien no es muy importante, no deja de ser significativo.

2.º Aunque, como hemos visto en el párrafo anterior, el transporte de M.P. no es muy importante desde el punto de vista cuantitativo, sí lo es desde un punto de vista cualitativo, ya que se dan en él, al mismo tiempo, dos tipos de riesgos, a saber:

- a) Los debidos a los peligros intrínsecos del producto.
- b) Los originados por riesgos normales de todo transporte, debidos a las "condiciones de tráfico".

Aquí ya se aprecia que su peligrosidad potencial siempre será mayor, pues, aunque el origen del posible accidente sean los citados "riesgos normales de todo transporte", las consecuencias del siniestro pueden verse agravadas por la peligrosidad intrínseca de la mercancía transportada.

Para diferenciar ambos tipos de riesgo citaremos literalmente los párrafos que, a nuestro juicio, expresan mejor estas ideas en el trabajo de V. SANCHEZ BLANCO, publicado en el libro "El transporte de Mercancías Peligrosas" antes citado. Dicen así:

"Los accidentes durante el transporte debidos a la naturaleza de la mercancía pueden ocurrir al transportar ciertas materias como las explosivas, inflamables, gases a presión o licuados, mientras que son improbables en otros tipos de mercancías en las que los accidentes pueden ocurrir más bien durante las operaciones de carga y descarga. Este tipo de accidentes depende principalmente de las características de lo que podríamos llamar de una forma general, el embalaje, la estiba y el proceso de carga. El riesgo, a igualdad de precauciones adoptadas, será muy similar en cualquier modo de transporte, ya que salvo casos especiales depende poco de las características de éste.

Los accidentes debidos a las condiciones de tráfico tienen las mismas probabilidades de ocurrir que en el transporte de otros productos, pero existe el riesgo de que el accidente desencadene un proceso que debido a la naturaleza de la mercancía tenga consecuencias indeseables. Es decir, son las condiciones del tráfico las responsables del accidente, pero, es la naturaleza de la mercancía la que puede influir en su gravedad. Es evidente que el riesgo de este tipo de accidentes es específico de cada modalidad de transporte, y es aquí donde el transporte por carretera resulta especialmente débil respecto a otros modos. "Las estadísticas de accidentalidad general indican que en el transporte de mercancías por carretera se registra un accidente por cada 8 millones de toneladas-kilómetro, mientras que en ferrocarril se registra uno por cada 150 millones de toneladas-kilómetro. Hay que advertir, no obstante, que no todos estos accidentes pueden considerarse como típicos de mercancías peligrosas, ya que, en muchos casos, la carga no influye en el accidente, ya que se comporta como una masa inerte.

Dada la diferente naturaleza de los dos tipos de accidentes que mencionábamos antes, las reglamentaciones han de contemplarlos en forma distinta, o incluso, tener objetivos parciales (dentro del objetivo general de mejorar la seguridad) algo diversos. En los accidentes que se producen debido exclusivamente a la naturaleza de mercancía, es difícil (o imposible) minimizar las consecuencias del accidente una vez que éste se ha producido. Por tanto el objetivo debe ser evitar que se produzcan accidentes, disminuyendo las posibilidades de que se produzca una combinación de circunstancias adecuadas para ello. Para las mercancías peligrosas se puede conocer con bastante precisión cuáles son las condiciones mínimas para que se produzca el accidente, explosión, inflamación, escape, etc. (y si no fuera así, no deberían transportarse) y, con menor precisión, cuáles son las condiciones a las que van a estar sometidas en "circunstancias normales" de transporte, tales como aceleraciones, temperatura, etc. Por ello, en principio, puede desarrollarse una normativa sobre precauciones a tener en cuenta en los procesos de carga y descarga, colocación en el vehículo, resistencia de embalajes y contenedores, características del vehículo, etc. Dado el gran número y diversidad de mercancías consideradas peligrosas, se comprende que esta normativa haya de resultar muy compleja. Pero este tipo de normativa, debidamente cumplida, puede, desde luego, reducir el riesgo de accidente de este tipo a un mínimo.

Mayores dificultades presenta el tratamiento de los accidentes debidos a las condiciones del tráfico. En este caso, lo que resulta más difícil es que una reglamentación sobre transporte de mercancías peligrosas consiga, por sí sola, reducciones importantes en la frecuencia de este tipo de accidentes. En la práctica el riesgo de colisión entre un camión cisterna y un coche no depende muchas veces de la preparación del conductor del camión y del estado de este último, sino de la experiencia y del estado de ánimo del conductor del coche, que no estaría afectado por dicha reglamentación. En este caso, la reducción del riesgo de accidentes es el objetivo de

reglamentaciones no específicas, mientras que el objetivo de la normativa sobre transporte de mercancías es el de conseguir que, si se produce el accidente, sus consecuencias no sean graves...”.

La cita ha sido larga, pero de claridad meridiana. Nos hemos limitado aquí a copiar y a subrayar lo que nos ha parecido más importante, pues poco más se podía añadir.

### **Estadísticas de accidentes en el transporte de M.P. por carretera. Algunas conclusiones significativas. (Período 1979/1983)**

Este estudio es la continuación de otro que, sobre el mismo asunto, hicimos en 1981, que recogió los accidentes ocurridos en el transporte de M.P. por carretera, desde marzo de 1979 a noviembre de 1980. El nuevo engloba los accidentes ocurridos en los antedichos 20 meses más otro período de 40 meses, que va desde noviembre 80 a marzo 83. Es decir, 60 meses ó 5 años.

Los motivos que nos han animado a hacer la continuación del mismo han sido dos:

- a) El compromiso, por escrito, con los que lo leyeron, que asumimos entonces para completar el estudio anterior, cuando tuviésemos los datos de, por lo menos, 5 años.
- b) El ruego de los asistentes a los cursos del transporte de M.P., organizado por el CEPREVEN, y en los que nosotros desarrollamos, entre otras, estas partes de su programa.

La justificación que entonces dábamos para hacer el estudio, sigue siendo fundamentalmente válida. A continuación hacemos un extracto de ella. También aprovechamos para actualizar otras razones que allí aducímos.

Decían así:

“Durante bastante tiempo y, sobre todo, tras la catástrofe de Los Alfaques —julio 1978—, los profesionales de sector (transportistas, personal de seguridad, empresarios y directivos que compran o venden Mercancías Peligrosas, distintos cuerpos de la Administración, etc.) estuvimos haciendo ver la conveniencia de contar con unas estadísticas sobre los accidentes ocurridos en el transporte de mercancías consideradas peligrosas. Por fin, en acertadísima decisión, a nuestro parecer, la Dirección General de Tráfico comenzó a recoger sistemáticamente, a partir de los informes y atestados que realizan los Subsectores de Tráfico de las distintas provincias españolas (Guardia Civil), estos accidentes”.

Los primeros datos para este estudio son de finales de marzo de 1979 (el primer accidente que se recoge ocurrió el 29-3-1979) y, con datos de 5 años, es posible ya deducir algunas enseñanzas.

Como entonces indicábamos, para deducir resultados válidos de cualquier estadística, son necesarias, al menos, las dos condiciones siguientes:

- 1.º Que los datos de partida sean fiables.
- 2.º Que comprenda un número de datos suficientemente grande.

Pensamos que la primera condición se cumple bastante, salvo por errores e imprecisiones que se hayan podido producir cuando se inició la recogida de datos, como consecuencia inevitable del establecimiento de un nuevo sistema de recogida de datos. Creemos que dicho período acabó hace bastante tiempo, pues son ya muchos los informes elaborados.

La segunda condición, poco a poco, se va cumpliendo, pues se dispone de los datos de accidentes correspondientes a 5 años.

A pesar de que creemos que ambas condiciones se van logrando, todavía seguimos considerando necesario establecer, como hacíamos entonces, el carácter provisional, y por tanto, necesariamente revisable, del estudio.

No obstante, al ver que los resultados que sacábamos no varían sustancialmente de los que se desprenden del estudio actual, de todo el período globalizado, ello nos anima, todavía con mayores razones que entonces, a sacar algunas enseñanzas generales que nos pueden señalar posibles causas de estos accidentes y ayudar en la toma de decisiones y medidas precautorias para evitar, dentro de lo posible, su repetición.

Antes es de justicia señalar, nuevamente, nuestro público agradecimiento a la susodicha Dirección General de Tráfico que nos ha facilitado las listas con los resúmenes de los accidentes ocurridos en las carreteras de nuestro país en dicho período.

También utilizaremos, como hacíamos entonces, para su comparación, hasta donde nos sea posible, otras estadísticas similares y más perfeccionadas, por la cantidad de detalles que recogen, elaboradas en Francia por la "Direction des Transports Terrestres" del Ministerio Francés de Transportes, que estudian los accidentes en carretera en el transporte de Mercancías Peligrosas del vecino país. Ahora hemos utilizado nuevas estadísticas francesas que recogen los accidentes de M.P. ocurridos en las carreteras de dicho país desde 1973 a 1981).

De igual que entonces y, también, para comparación de las estadísticas de accidentes en el transporte de Mercancías Peligrosas con los accidentes ocurridos a los demás vehículos españoles, particularmente en los transportes por carretera de todas las mercancías (incluyen peligrosas y no peligrosas) hemos utilizado los Boletines Informativos de accidente que anualmente emite dicha Dirección General de Tráfico española (Ministerio del Interior). Particularmente los Boletines de 1979, 1981 y 1983.

## ■ BASES DEL ESTUDIO Y ALGUNAS CONCLUSIONES GENERALES DEL MISMO

### Bases del estudio.

- 1.º El presente estudio recoge los accidentes —y a veces los incidentes— de transporte de M.P. por carretera ocurridos en nuestro país desde el 29-3-79 al 28-3-84.
- 2.º Como entonces, sólo estudia los accidentes de carretera y no, como sería deseable, los de ferrocarril e, incluso, los de barco.
- 3.º Afortunadamente, las cautelas que expresábamos entonces... "El número de accidentes ocurridos en tan corto espacio de tiempo, no es todavía significativo y habrá que tomar con precaución las conclusiones obtenidas hasta que, con más datos, se llegue a resultados definitivos. Hay que ser enormemente cautos al establecer tendencias, medias, tantos por ciento, desviaciones y otras variables estadísticas, pues el período de tiempo es breve y unos pocos datos pueden hacer variar enormemente los resultados parciales y llevarnos a conclusiones erróneas por demasiado apresuradas". No resultan tan necesarias, pues el análisis que hacemos actualmente empieza a tener validez estadística, ya que creemos que las teorías y fórmulas aplicables a los grandes números son ya consistentes. No obstante, seguimos aconsejando tomar algunas precauciones, cuando se lean las conclusiones, hasta que no tengamos, por lo menos, los datos de una década.
- 4.º Como ya decíamos entonces, hemos vuelto a notar que, al sintetizar la información, detectamos, a veces, algunas incorrecciones involuntarias. Con el fin de evitar esto, volvemos a sugerir que sería conveniente que para la futura recogida de datos, y envío de la información, se utilizasen unos formatos estándar previamente establecidos por especialistas en la materia que, seguramente, simplificarían la labor de la Guardia Civil de Tráfico y la de su elaboración posterior en la Dirección General de Tráfico. Este sistema también conferiría más homogeneidad a accidentes diferentes ocurridos en muy distintas circunstancias. Si se sigue sin disponer, de momento, de ningún formato específico adecuado a las circunstancias de España, se podría partir de alguno extranjero (Francia, USA, etc.).
- 5.º Otra importante salvedad es que se han analizado los **accidentes e incidentes de transporte** de M.P. para luego compararlos con los **accidentes de tráfico** ocurridos en el tráfico general. Esta comparación perjudica obviamente al transporte de M.P.

No obstante, desde nuestro punto de vista, los profesionales de la prevención asumimos ese perjuicio en la comparación como un tributo a la Seguridad, ya que partimos de los conceptos

de "riesgo" y de "accidente" entendidos en su sentido amplio, es decir, incluyendo en las estadísticas de transporte de M.P. no sólo los accidente de tráfico sino todo aquel otro riesgo que haya podido poner en peligro la vida o salud de las personas o los bienes de la comunidad, y ello tanto si ha sido debido a la naturaleza "química" de la sustancia transportada como al hecho "físico" del proceso de su transporte.

- 6.º De las listas generales de presuntos accidentes elaboradas por la Dirección General de Tráfico no hemos tenido en cuenta unos pocos sucesos debidos a causas varias (avería de los motores, detención en arcén, ciertos percances mecánicos de los vehículos sin ningún peligro, etc.) que obviamente no ponían en peligro ni la vida de las personas ni los bienes de la comunidad y, por tanto, para nosotros, no eran verdaderos accidentes ni incidentes.
- 7.º Además seguimos pensando, al igual que entonces, que los siniestros gravísimos como, en nuestro país, el caso de Los Alfaques, deben ser tratados como hechos puntuales que suelen suceder, afortunadamente, cada varias décadas. A nuestro juicio, estos casos singulares no pueden ser incluidos, sin un análisis previo anterior, dentro de las estadísticas de los accidentes que estamos estudiando. Para aclarar esto sólo diremos que si se hubiera elaborado la estadística de 1978 —cosa que no se ha hecho pues, como hemos dicho antes, se empezaron a estudiar los accidentes a partir de marzo de 1979— contabilizáramos los 215 muertos de Los Alfaques que representan más víctimas que las originadas por el transporte global de Mercancías Peligrosas en España durante, aproximadamente, 9 años. Esa gravedad le confiere un carácter excepcional del que dimana, creemos, la necesidad de que sea estudiado profunda y separadamente.

Algunas conclusiones generales.

- 1.º **Las cifras de accidentes ocurridos a los vehículos que transportaban M.P. continúan siendo, globalmente consideradas, mejores que las relativas al transporte general.** Quizá sus resultados no son tan excelentes como habíamos pensado cuando analizamos los primeros datos que obtuvimos de la D.G.T. Ello, pensamos, puede ser debido, fundamentalmente, a una de estas dos causas:

- a) Que se hayan producido, proporcionalmente, más accidentes en los 40 meses finales que en los 20 meses iniciales, o
- b) Que se recojan mejor los datos (como nos inclinamos nosotros a pensar) y que se envíen a la D.G.T. la totalidad —o la casi totalidad— de los accidentes ocurridos. Para aprobar lo anterior indicamos que estamos detectando —véase punto 5.º anterior— un fenómeno justamente opuesto al que pudo suceder cuando se empezaron a recoger las primeras estadísticas que se envían como accidentes simples incidentes, e, incluso, averías, como pueden ser estos dos ejemplos: I) Rotura de la bomba de inyección del motor de un camión-cisterna, y II) Pinchazo en un semirremolque. Hay algunos casos más pero sirvan estos dos ejemplos reales para evidenciar el fenómeno que estamos describiendo.

**No obstante, insistimos, en que sumando "incidentes" con los "accidentes", las cifras siguen siendo mejores que las relativas al transporte general de nuestro país.**

- 2.º Por otro lado, hay que destacar, que si en el primer estudio —20 meses— ya se produjeron muy pocas bajas personales imputables a la peligrosidad de la mercancía (ningún muerto, 4 heridos graves y 4 heridos leves), todavía ésto se acentúa en los 40 meses restantes donde, debido a los riesgos de las M.P., no se producen muertos ni heridos graves y sólo 7 heridos leves (6 por ligerísimas acciones de cloro y 1 por quemadura química leve producida por ácido sulfúrico). Ello, evidentemente, constituye una agradable confirmación: **Que los daños que produce el transporte de M.P. son muchísimo más importantes por el riesgo físico de su transporte que por la peligrosidad química inherente a las mismas.**

- 3.º A nuestro parecer, otra muy importante conclusión cara, principalmente, a la opinión pública sensibilizada por los medios de comunicación social ante estos asuntos, es la parte de la estadística que recoge los accidentes debidos a los "Fallas intrínsecos de las M.P., sus envases, recipientes y cisternas", que, si ya era aceptable en el estudio inicial para los primeros 20 meses donde se reflejaba que el 8,22% de los accidentes era atribuible a dichas causas, en el estudio global, para los 5 años, bajaba a la cifra del 4,91% de los accidentes. **Es decir, sólo 30 de los 610 casos contabilizados.**

Hechas las anteriores salvedades, y señaladas algunas de las conclusiones que nos parecen más significativas, pasamos a analizar los resúmenes de los accidentes que nos han sido facilitados, como en el primer estudio, por la Dirección General de Tráfico.

■ ANALISIS DE LOS ACCIDENTES. SU CUANTIFICACION.

□ Número de accidentes.

1.º En el período de tiempo transcurrido entre el 29-3-79 y el 28-3-84 (5 años exactos = 60 meses) se han recogido los datos de 610 accidentes (incluyendo incidentes). Esto nos lleva a una media aproximada de 10,16 Accidentes/mes. Haciendo un cálculo para doce meses serían 122 Accidentes/año. Evidentemente no es un año natural sino de media.

De los 610 accidentes ocurridos en dicho período, 589 afectaron a vehículos de transporte de Mercancías Peligrosas españoles y a 21 extranjeros que, o bien iban en tránsito desde otros países europeos hacia Portugal y Marruecos, y viceversa, o bien llevaban mercancía española con destino a otros países europeos o africanos. Concretamente estos accidentes fueron:

- a) **Colisión** de un Semirremolque de la República Federal de Alemania (RFA) que iba con trementina desde Lisboa a Aachen (Alemania) el 11-9-79.
- b) **Colisión** (5 muertos) de un Semirremolque francés que llevaba Butanol de Marsella a Lisboa el 3-1-80.
- c) **Vuelco** (1 muerto y 2 heridos graves) de Cisterna con Remolque suizo que llevaba productos químicos varios desde Basilea (Suiza) a Casablanca (Marruecos) el 12-3-80.
- d) **Alcance** (1 herido grave) de una Cisterna alemana con Remolque cargada con Silicio - Manganese - Calcio en polvo que se dirigía a Lisboa el 10-3-80.
- e) **Choque** de un Semirremolque francés que llevaba Eter desde París a Lisboa el 31-5-80
- f) **Vuelco** de un Semirremolque francés que llevaba aceite neutro desde Asturias a Francia (11-2-81).
- g) **Derrame** por fuga parcial de ácido nítrico en una cisterna semirremolque francesa que lo llevaba desde Francia a Lisboa (19-5-81).
- h) **Incendio** de rueda en un camión-cisterna belga (16-7-81)
- i) **Salida de la vía** e incendio en un semirremolque belga que transportaba Trementina de Lisboa a Bélgica (22-7-81).
- j) **Colisión lateral** de un camión de caja holandés que transportaba pinturas y disolventes de Holanda a Portugal (13-9-81).
- k) **Fuga** en un camión cisterna de la Alemania Federal que transportaba Acrilato de Metilo de Alemania a Valencia (4-8-81).
- l) **Pequeña fuga** de Naftalina líquida en un camión cisterna francés que la transportaba desde Asturias a Francia (7-1-82).
- m) **Vuelco** de una cisterna semirremolque alemana con Metil Difenil Diamina desde Alemania a Vilaseca —Tarragona— (22-3-82).
- n) **Vuelco** de un semirremolque cisterna, francés, que llevaba alfa Metil Estireno de Tarragona a Francia (16-4-82).
- ñ) **Colisión** con otro camión de un semirremolque austriaco que transportaba alfa Pireno de Portugal a Austria (18-9-82).
- o) **Vuelco** de una cisterna semirremolque francesa que transportaba aguarrás de Portugal a Francia (3-9-82).
- p) **Vuelco** de un camión cisterna francés que llevaba resina de Portugal a Francia (14-9-82)
- q) **Salida de la calzada** (conductor herido leve) de un camión cisterna belga que transportaba Ácido Ortofosfórico de Bélgica a Zaragoza (17-2-83).
- r) **Colisión frontal** (5 muertos + 1 herido grave) de un semirremolque cisterna, Italiano, que llevaba Diisocianato de Tolueno desde Italia a Sevilla (3-8-83).

- s) **Salida de la calzada** de un semirremolque cisterna de la Alemania Federal que llevaba distintos compartimentos varias sustancias químicas desde Alemania a Valencia (26-8-81).
- t) **Vuelco** (2 heridos leves) de un semirremolque cisterna, portugués, que llevaba Tremendita desde Lisboa a Alemania (1-3-84).

## 2.º Comparación con Francia.

En Francia, según los datos de que disponemos (Bibliografía citada) se produjeron los siguientes accidentes en el transporte de Mercancías Peligrosas.

<u>AÑOS</u>	<u>ACCIDENTES</u>
1973	195
1974	257
1975	227
1976	229
1977	272
1978	253
1979	283
1980	240
1981	236

Media anual aproximada 243,55 Accidentes/año.

Para comparar la frecuencia en términos relativos, de nuestra media (122 Accidentes/año) con la suya, habría que saber el número de sus vehículos dedicados al transporte de Mercancías Peligrosas. Nuestro número de Cisternas de M.P., recordemos, es de 5.609 (datos facilitados por INECO). No obstante sí que podemos observar que en términos absolutos parecen tener aproximadamente, el doble de accidentes que nosotros.

### Vehículos afectados.

- 1.º En dichos 610 accidentes intervinieron un total de 623 vehículos de transporte de Mercancías Peligrosas, pues en 9 de ellos se vieron afectadas parejas de vehículos que, casualmente, transportaban este tipo de mercancías. Concretamente en estos accidentes fueron:
  - a) **Colisión** de dos vehículos, de los que uno transportaba Sosa Cáustica y otro Cloro, el 4-12-80.
  - b) **Alcance** de una cisterna que llevaba ácido sulfúrico por otra cargada de fuel-oil, el 30-6-80.
  - c) **Colisión lateral** entre Cisterna con Propano y camión cargado con botellas de Butano el 5-11-80.
  - d) **Colisión frontal** (1 muerto + 1 herido grave) de un semirremolque con Gasolina y un camión cisterna con Gasóleo (29-12-80).
  - e) **Alcance** de un camión cargado con bidones de Silicuro de Calcio a otro que llevaba bidones con Carburo de Calcio (29-5-81).
  - f) **Colisión** de una cisterna con Gasolina a otra que llevaba Gasolina y Gasóleo. Se derrama 5.000 l. de Gasolina (8-7-81).
  - g) **Colisión** por alcance de un semirremolque cisterna con disolución de Sosa a otro camión cisterna con Gasóleo (28-1-82).
  - h) **Colisión múltiple** por alcance (2 heridos graves en un turismo que también participó en el accidente) entre dos camiones cisterna que llevaban Gasóleo (10-1-83).
  - i) **Colisión lateral** entre un semirremolque cisterna con Butadieno y un camión cisterna con Gasóleo (27-3-84).

Los 623 vehículos que han intervenido en los 610 accidentes pertenecen a las siguientes clasificaciones:

- 237 Camiones Cisternas.
- 297 Semirremolques Cisternas.
- 77 Camiones de Caja.
- 6 Remolques-Cisterna.
- 6 Cisternas + Remolques-Cisterna.

## 623 VEHICULOS

---

Resumiendo, diremos que eran 546 Cisternas —en sus distintas versiones— y 77 Camiones de Caja.

A parte de los vehículos dedicados al transporte de Mercancías Peligrosas, se vieron afectados por estos 610 accidentes otros 328 vehículos (Turismos, autocares, camiones de carga general). En total participaron en dichos accidentes 951 vehículos con una media de 1,56 Vehículos/Accidente.

### 2.º Comparación con los accidentes globales de España.

Tomando como ejemplo 1981, el total de accidentes ocurridos en España —datos de la Dirección General de Tráfico— fue de 95.598. En ellos intervinieron 172.029 vehículos de todas las clases, lo que representa una media de 1,80 vehículos por cada accidente, cifra algo superior (un 15% aproximadamente) a la correspondiente al transporte de Mercancías Peligrosas.

Por otra parte, en España (en 1979, último año del que disponemos de datos) había 1.261.187 camiones de todos los tipos (ligeros y pesados, incluyendo furgonetas) y, participaron en accidentes, con daños materiales a las personas, un total de 25.350 camiones, es decir, el 2,01%.

Sin embargo, aplicando la fórmula a las 5.609 (datos INECO) Cisternas españolas de M.P. sólo participaron,

$$\frac{(546 - 21 \text{ Extranjeras})}{5 \text{ años} \times 5.609} \times 100 = 1,87\%$$

NOTA. (Se han descontado de las 546 Cisternas que tuvieron accidentes las 21 extranjeras, y luego se ha corregido a un año, pues el período recogido es de 5 años exactos.

**Lo anterior quiere decir que anualmente sólo 1,87 de cada 100 Cisternas de transporte de Mercancías Peligrosas ha participado en accidentes, o sea un 7%, aproximadamente, menos que la media relativa de todos los camiones españoles.**

De estos datos se deduce la aparente paradoja, que analizada en profundidad no lo es, de que las **Cisternas de Mercancías Peligrosas causan, proporcionalmente, menos accidentes que los vehículos de carga general**. Al ser las condiciones de tráfico idénticas en ambos casos, se puede atribuir a la profesionalidad de los conductores dedicados al transporte de M.P. y a las condiciones —incluso en sus aspectos mecánicos normales— de los vehículos (revisiones periódicas, mantenimiento preventivo, etc.) el mayor grado de seguridad que ofrece este tipo de transporte.

### 3.º Incendios.

Se produjeron 26 incendios en otros tantos accidentes que ocasionaron la pérdida, entre otros bienes quemados, de:

- 8 Cisternas.
- 9 Camiones y Cabinas Tractoras.
- 3 Semirremolques.

Además se quemaron 7.000 l. de Gasóleo "C", 45.000 l. de Gasolina, 840 m<sup>3</sup>. de Hidrógeno, 30.000 l. de Gasóleo "B", 25.000 Kg. de Estireno Monómero y las ruedas de tres Semirremolques-Cisternas, 24.680 Kg. de Nafta, 2 postes telefónicos, 115 m. de línea, 5.556 l. "materias inflamables", 10.800 Anhídrido-Ftálico, 800 Resina acrílica disuelta en Xilol, 12.500 l. Etanol y 24.111 Kg. de Resina.

4.º Fugas, Derrames o Vertidos.

Se produjeron fugas, derrames o escapes del producto en 139 casos, o sea en el 23% de los casos.

5.º Cortes, regulación del tráfico y/o desvíos de la circulación.

Hubo que cortar y/o desviar la circulación por el peligro que podía representar para otros vehículos que circulaban por las zonas donde ocurrieron, en 177 casos, o sea, en el 29%.

De entre ellos, en dos casos hubo que cortar la circulación del ferrocarril, por suceder el accidente en cruces con vías férreas. Fueron concretamente:

a) **Vuelco** sobre la vía férrea y la carretera en un paso a nivel de un Semirremolque cargado con mezcla de Hidrocarburos Aromáticos, el 14-8-79.

b) **Fuga** de Acrílico de Etilo de Semirremolque en carretera cercana a la vía férrea, el 3-8-79.

6.º Polución (Problemas de contaminación).

Se produjeron 14 casos de polución por vertido de la Mercancía Peligrosa a las aguas próximas (particularmente ríos y riachuelos y a la Ría de Pontevedra con Fuel) o contaminación por gases de las áreas próximas (en concreto en el 2,30% de los accidentes).

Como ejemplo, en 1974, en Francia, se produjeron, en el 5,44% de los casos, problemas de polución de las aguas.

■ CONSECUENCIAS (Datos de España desde 29-3-79 al 28-3-84).

Bajas personales.

I) **Imputables a la peligrosidad de la mercancía.**

Muertos:	0
Heridos graves:	4 (quemaduras: 3 casos por Ácido Sulfúrico y 1 por Hipoclorito).
Heridos leves:	11 (1 quemadura por Ácido Clorhídrico, 2 quemaduras por Sosa líquida, 1 intoxicación por Acrílico de Etilo, 6 ligeros intoxicados por cloro y 1 quemadura por Sulfúrico).
<hr/> 15 TOTAL	

II) **Imputables al impacto físico** (Vuelcos, Choques, etc.)

Muertos:	114
Heridos graves:	168
Heridos leves:	226

III) **TOTALES.**

C-1) (En el período considerado).

Muertos:	114
Heridos graves:	172
Heridos leves:	273

C-2) (Media aproximada de 12 meses).

Muertos:	22,8
Heridos graves:	34,4
Heridos leves:	47,4

Estas cifras concuerdan con la opinión expresada por numerosos expertos sobre el tema, quienes recalcan la escasa importancia del número de bajas atribuibles a la peligrosidad intrínseca de dichas mercancías, comparada con la alta cifra de bajas producidas por el hecho físico del accidente.

Comparación con Francia.

I) **Imputables a la peligrosidad de la mercancía.**

<u>AÑOS</u>	<u>N.º DE MUERTOS</u>	<u>N.º DE HERIDOS TOTALES</u>
1974	13	12
1975	6	13
1976	2	8
1977	1	3
1978	1	4
1979	0	17
1980	1	10
1981	0	5
Medias	$\frac{24}{8} = 3$	$\frac{72}{8} = 9$

II) **Imputables al impacto físico del accidente.**

<u>AÑOS</u>	<u>N.º DE MUERTOS</u>	<u>N.º HERIDOS TOTALES</u>
1974	48	51
1975	29	59
1976	32	152
1977	51	191
1978	42	160
1979	35	205
1980	36	222
1981	28	196
Medias	$\frac{301}{8} = 37,62$	$\frac{1.236}{8} = 154,5$

III) **Totales**

<u>AÑOS</u>	<u>N.º DE MUERTOS</u>	<u>N.º HERIDOS TOTALES</u>
1974	61	63
1975	35	72
1976	34	160
1977	52	194
1978	43	164
1979	35	222
1980	37	232
1981	28	201
Medias	$\frac{325}{8} = 40,62$	$\frac{1.308}{8} = 163,50$

La comparación de las anteriores cifras con las correspondientes españolas, parece ser, en principio, algo favorable para nuestro país (aproximadamente el doble). Sin embargo, si se considera la catástrofe de Los Alfaques, las cifras se disparan, pues se alcanza la elevada cantidad de 215 muertos (aparte de los cientos de heridos). Considerando este accidente, nuestras cifras son muy superiores a las francesas. Si no se considera en el cómputo, pues este accidente ocurrió el 11-7-78, y nuestros datos están tomados a partir de 1979, las cifras son comparables aun teniendo en cuenta la desigualdad del número de vehículos de transporte de Mercancías Peligrosas en Francia y en España.

Comparación con las víctimas en accidentes globales de España.(Acaecidas en siniestros a vehículos con y sin M.P.).

## I) Víctimas por accidente

Como se ha dicho antes, ha habido, en el período de 5 años considerado, 610 accidentes, se han producido en total 523 víctimas (muertos y heridos). O sea:

$$\frac{523}{610} = 0,86 \text{ víctimas/accidente}$$

En cuanto a la cantidad total de accidentes ocurridos en España, durante un año natural (pues el caso de 1983, último del que disponemos de estos datos), se han registrado en nuestro país 72.779 accidentes con un total de 116.938 víctimas, lo que da 1,60 víctimas por accidente.

**De los datos anteriores se concluye que se han producido un 86% más de víctimas en los accidentes en los casos de siniestros normales que en los casos en que han intervenido vehículos de transporte de Mercancías Peligrosas.** (Comparados con los datos de 1983).

## II) Muertos por Kilómetro y Vehículo.

Otro índice que nos permite comparar, cuantitativamente, la peligrosidad de un cierto tipo de transporte con la de otro, y también la de los distintos tipos de vehículos entre sí, es aquél que establece el número de muertos producidos por una determinada clase de transporte, o de vehículo, por cada 100 millones de Km. recorridos al año por vehículo, o sea:

$$I_m = \frac{n.º \text{ muertos} \times 10^8}{n.º \text{ vehículos implicados} \times \text{kms. recorridos}}$$

El índice anterior —elaborado con datos de la Dirección General de Tráfico— resulta ser el conjunto total de los vehículos españoles el siguiente:

Para 1979.

$$I_m = \frac{5.194 \text{ muertos} \times 10^8}{9.586.802 \text{ vehículos} \times 7.270 \text{ km.}} = 7,45$$

Para 1983

$$I_m = \frac{4.666 \text{ muertos} \times 10^8}{11.628.151 \text{ vehículos} \times 6.574 \text{ km.}} = 6,10$$

Estimando la media general en 5 años (período 1979 a 1983) resulta  $I_m = 6,94$ .

NOTA. Para la estimación se han tomado los 6.574 Km. de recorrido medio de 1983, la media de muertos —4.858— en dicho período y la media de vehículos —10.648.963— dentro Parque Nacional de Vehículos.

Para elaborar el correspondiente índice para el transporte de Mercancías Peligrosas con Cisternas españolas partiremos de estos datos:

- N.º de cisternas = 5.609 (datos del Ministerio de Transportes suministrados por INECO).
- N.º medio de Km. recorridos al año = 60.000 (tomamos este dato, que es el recorrido estimado para los camiones de carga general, ante la falta de datos específicos para las cisternas, a pesar de que creemos que el recorrido de éstas al año es mayor. Es decir, para del dato más desfavorable para las Cisternas pues si tomásemos un número mayor de Km. al estar en el denominador, el índice que calcularíamos sería menor).

NOTA. Estimación de Km. recorridos hecha por los transportistas de M.P.

- Cálculo del número de muertos. Como antes se dijo, en los 5 años considerados ha habido 114 muertos de los que 96 corresponden a accidentes ocurridos a cisternas españolas (a media en 12 meses, 19,2). En cuanto al resto, 6 fueron causados por Cisternas extranjeras.

12 por Camiones de caja españoles que transportaban Mercancías Peligrosas (pues en el cómputo de las 5.609 Cisternas no entran, obviamente, los camiones de caja).

Aplicando la fórmula, tendremos el índice siguiente:

$$I_m = \frac{19,2 \times 10^8}{5.609 \text{ cisternas} \times 60.000 \text{ km.}} = 5,70$$

Este índice es, aproximadamente, un 18% más bajo que el índice estimado —6,94— como media del período 79-83 para todos los vehículos españoles.

**En una palabra que, por Km. recorrido producen menos muertos las Cisternas de Mercancías Peligrosas que el conjunto de vehículos del parque nacional.**

### III) Vehículos implicados en accidentes con víctimas

Los Camiones implicados en accidentes con víctimas (muertos y/o heridos) en España, durante 1979 —último año del que tenemos datos— han sido —cifras de la Dirección General de Tráfico— 14.607, lo que representa, sobre un parque total de 1.261.187 Camiones (1979), el 1,16%.

Sin embargo, en los 5 años contabilizados se han visto involucradas 240 cisternas españolas (de las 5.609 existentes) en accidentes con víctimas. Sobre doce meses, como media anual, 48 Cisternas.

Esto representa que sólo el 0,86% de las cisternas —como media anual aproximada— han participado en accidentes.

**O sea que —como media— los camiones de carga general han sufrido un 35% más de accidentes que las cisternas de M.P.**

En conclusión, y en contra de lo que se cree habitualmente, **parece resultar más seguro (con menor número de víctimas) circular cerca de una cisterna de Mercancías Peligrosas que con el conjunto de los demás camiones de carga general que transitan por las carreteras españolas.**

Nuevamente podría salir a colación la profesionalidad de los conductores, la responsabilidad de las empresas de producción y transporte de Mercancías Peligrosas, y el buen estado, comparativamente, de estos vehículos respecto de los camiones de carga general. También podría destacarse lo acertado de las leyes y reglamentos que son de específica aplicación en estos transportes. Particularmente ADRTPC y Decreto 1.468/81 "Normas de Carga y Control de la cantidad cargada en transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera". Había que significar nuevamente que estos reglamentos, aun con sus defectos, han contribuido, sin duda, a aumentar considerablemente la Seguridad de dicho transporte.

## ■ CAUSAS PROBABLES

### 1.º Fallos humanos.

Se detectaron fallos humanos (distracciones, alcances, velocidad excesiva o inadecuada, salida de la calzada, maniobras bruscas, adelantamientos antirreglamentarios, no guardar distancias de seguridad, invasión de la parte izquierda de la calzada, frenadas bruscas, etc.) tanto del conductor del vehículo con Mercancías Peligrosas como de los otros vehículos que circulaban en sus proximidades, en 490 casos, o sea, sobre los 610 totales, en el 80,33% de los accidentes. (En Francia, durante 1974, el 83% de los accidentes fueron debidos a fallos humanos del propio conductor, del conductor del vehículo contrario o de terceros).

Esto no hace sino probar nuevamente lo que los grandes tratadistas del prevencionismo de accidentes: MARBE, RICCARDI, SIMONDS y, en España, BASELGA (no sólo de accidentes en la carretera sino de todos los accidentes) han dicho: Entre el 80% y 90% de los accidentes totales tienen como origen fallos humanos y sólo de un 10% al 20% —según autores y según las distintas estadísticas— son atribuibles a fallos técnicos. Es necesario reconocer, aunque no resulte grato, que los fallos de los hombres originan muchos más accidentes que los fallos de las máqui-

nas o del medio. También en la carretera parece cumplirse, desgraciadamente, esta afirmación y las estadísticas que estamos comentando así lo prueban.

## 2.º **Problemas de sueño y fatiga.**

En, por lo menos, 54 accidentes (8,85% cansancio, pérdida conocimiento) fueron observados problemas de sueño y/o fatiga anormal en los conductores de vehículos de Mercancías Peligrosas involucrados en dichos accidentes. Generalmente la somnolencia y fatiga se debieron al exceso de horas de conducción ininterrumpida. A dos se les detectó exceso de alcohol en sangre. Algunos conductores, al ser preguntados después de ocurrir el accidente, manifestaron que llevaban hasta 5,30 horas sin parar. Uno de ellos declaró que llevaba 8,30 horas con 30 minutos de parada.

## 3.º **Inobservancia del Código de la Circulación.**

De los 490 casos debidos a fallos humanos, al menos en 94 accidentes se comprobó que se habían infringido artículos del Código de la Circulación (no respetar STOP, no respetar Ceda el Paso, no observar la altura marcada en la señal de Gálibo máximo, adelantamientos antirreglamentarios, etc). Estas infracciones fueron cometidas tanto por los conductores con Mercancías Peligrosas como, igualmente, por los de los otros vehículos que se vieron involucrados en los accidentes.

## 4.º **Fallos mecánicos.**

Se observaron fallos mecánicos en los vehículos y sus motores en 74 casos (o sea, en el 12,13% de los accidentes totales).

En Francia, durante 1974, el 4,5% de sus casos fue originado por fallos mecánicos (frenos, neumáticos, etc.).

## 5.º **Fallos intrínsecos de las Mercancías Peligrosas, sus envases, recipientes o cisternas**

Las características intrínsecas de peligrosidad atribuibles a la mercancía peligrosa, a los fallos de sus envases o recipientes, o a fallos de las Cisternas que las portaban, han sido consideradas como causa probable de 30 accidentes (4,91% de los casos).

(En Francia, durante 1978, fueron responsables del 18% de los 253 accidentes allí producidos)

## 6.º **Problemas atmosféricos y climatológicos.**

En 35 casos se atribuyó el origen de los accidentes, o el incremento de su gravedad y consecuencias, a los distintos meteoros atmosféricos (principalmente lluvia en la calzada, pero también nieve, niebla y hielo).

## 7.º **Fallos en la documentación y señalización.**

Al menos en 16 casos se pudieron detectar fallos o errores en la señalización (llevar paneles naranja con números que luego se comprobó no se correspondían con la mercancía transportada, fallos en la documentación, ausencia de la Carta de Porte, del Carnet para transporte de M.P., señalización: paneles, etiquetas, etc).

## ■ **ESTIMACION DE PERDIDAS ECONOMICAS.**

Evidentemente esta estimación económica no es más que un intento de cuantificar en unidades monetarias los accidentes ocurridos. Es sólo una aproximación que no pretende agotar el tema y, mucho menos, pontificar sobre los aspectos económicos de los accidentes en el transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera.

Para completar lo anterior nos gustaría, como ya reflejábamos en el estudio anterior, hacer alguna previsiones previas a dicha estimación.

- 1.º Es una estimación de mínimos, no sólo en la valoración de las unidades de pérdida económica que intervienen en cada partida, que siempre se ha hecho por lo bajo, sino porque partimos de la base de que se han contabilizado sólo los accidentes significativos en los que ha intervenido la Guardia Civil de Tráfico en la carretera, pero habrá otros que por ocurrir dentro de las ciudades, por su relativa poca importancia o, simplemente, porque no se ha pasado aviso a la Guardia Civil, no han sido tenidos en cuenta. Así, pues, estimamos que el valor real debe ser necesariamente mayor.
- 2.º No se han contabilizado algunos gastos materiales, por no disponer de los correspondientes datos, de ciertos daños que siendo cuantificables no han sido incluidos en los informes, como: 1.º) Daños a los bienes públicos (calzadas, puentes, túneles y vías férreas). 2.º) Daños a bienes privados (animales, casas, muros, campos, etc.). 3.º) Daños económicos por contaminación (ríos, aguas públicas, etc.). Por ejemplo "daños considerables a criaderos de marisco" en la Ría de Pontevedra por Fuel. 4.º) Horas perdidas por distintas personas que, de una manera u otra, han intervenido en los accidentes.
- 3.º Tampoco se han contabilizado aquellos gastos de difícil cuantificación: Tiempo invertido por la Guardia Civil, Bomberos y Cruz Roja, combustibles y amortización de los vehículos de socorro, gastos de atestados e informes, intervención del poder judicial, etc.
- 4.º Aunque se ha solicitado asesoramiento para realizar las cuantificaciones económicas, es posible que los datos de precios, y nuestra elaboración, no sean todo lo buenos y exactos que sería de desear.
- 5.º La valoración se ha hecho en pesetas de 1985.

Si, como decíamos en LAS SALVEDADES Y PREMISAS, al iniciar este tema, había que ser siempre cauto al sacar conclusiones, mucho más hay que serlo en un terreno tan resbaladizo como es el de la valoración económica de los accidentes. Siempre ha habido pugnas entre distintos sistemas de cuantificación y valoración de los llamados costes directos e indirectos y de los costes asegurados y no asegurados (véase estudios de HEINRICH, SIMONDS, GRIMALDI, BIRD, TYE, etc.). Por todo ello seguimos creyendo que hay que tomar aquí todavía más precauciones.

No obstante, nos atrevemos a decir que este estudio económico se queda corto y, casi con toda seguridad, los gastos, desgraciadamente, habrán sido mayores. Incluso bastante mayores. No hablamos ya de los daños morales y personales de las víctimas y sus allegados, que son imposibles de valorar.

#### VALORACION ECONOMICA POR CAPITULOS.

##### a) **Bajas personales.**

114 Vidas humanas*	6.000.000 Ptas.	= 684.	$10^6$
172 Heridos graves**	750.000 Ptas.	= 129.	$10^6$
237 Heridos leves**	75.000 Ptas.	= 17,775.	$10^6$
TOTAL			$830,775 \times 10^6$

\* Estimación media, según las compañías de seguros, del valor global con que suele indemnizar cada pérdida de vida humana (la cantidad exacta es definida en cada caso, por el juez).

\*\* Estimación media.

##### b) **Incendios.**

1. Estimación de las pérdidas por incendio de 8 Cisternas, 9 Camiones y 3 Semirremolques =  $150.10^6$  Ptas. (Se ha considerado que ya estaban amortizados en un 40%).

Además, estimación del coste de: 1 cabeza tractora, incendio parcial de una cisterna, 4 cabinas, 2 postes y 115 m. de tendido telefónico:  $10 \times 10^6$  Ptas.

Subtotal =  $160 \times 10^6$  Ptas.

2. Estimación de las pérdidas económicas por incendio de los siguientes productos transportados:

7.500 l. Gasóleo C  
45.000 l. Gasolina  
840 m<sup>3</sup> Hidrógeno  
30.000 l. Gasóleo B  
25.000 Kg. Estireno Monómero  
24.680 Kg. Nafta  
5.556 l. Aceites minerales  
10.800 Kg. Anhídrido Ftálico  
25.000 Kg. Resina acrílica  
22.200 Kg. Trementina

Subtotal = 16 × 10<sup>6</sup> Ptas.

Total incendios = 176 × 10<sup>6</sup> Ptas.

c) **Pérdidas por choques.**

1. Además de los incendios hubo 125 choques frontales con: a) otros vehículos, y b) con obstáculos físicos (edificios, taludes, pretilés, paredes, etc.) que produjeron daños muy importantes en, por lo menos, 238 vehículos.

Se estímó el coste medio de su reparación en 500.000 Ptas. cada vehículo.

Subtotal = 119 × 10<sup>6</sup> Ptas.

2. Otros vehículos. Haciendo una estimación por lo bajo, aunque sea muy "grosso modo" de 150.000 Ptas/vehículo, los 693 vehículos restantes afectados (951 totales —238 con grandes daños— 20 incendios) son 103,95 × 10<sup>6</sup> Ptas.

Total choques = 222,95 × 10<sup>6</sup> Ptas.

**PERDIDAS POR DERRAMES\* O FUGAS\*.**

(Unidades: Litros o Kilogramos, según corresponda).

172.530	Gasolina
136.400	Gasóleos
80.600	Clorhídrico
165.300	Hipoclorito
30.000	Estireno
36.000	Keroseno
24.600	Hidrocarburos Aromáticos.
18.000	Disolventes
5.000	Monometilamina
4.000	Trementina
222.900	Fuel-Oil
2.000	Fenol
5.000	Tricloroetileno
29.400	Aceite Mineral
14.000	Ácido Fosfórico
30.300	Ácido Sulfúrico
22.000	Benceno
13.200	Metacrilato de Metilo
5.000	Acetona
10.000	Acetaldehido
5.000	Eter
17.000	Isopropanol
96.450	Sosa líquida
22.500	Nafta/Hesano
20.000	Productos Químicos Varios

2.000	Furfural
34.000	Xileno
22.720	Butano
850	Propano
7.000	Aguarrás
22.560	Oxido Propileno
1.000	Petróleo
14.500	Acido Nítrico
8.000	Asfalto
8.000	Acetato de Isobutilo
7.000	Propileno
14.000	Acetato de Etilo

A los precios de mercado (de principios de 1985), el valor total de los anteriores productos se ha calculado —con asesoramiento competente— por un valor total de 74.443.580,— Ptas. (aproximadamente  $74,5 \cdot 10^6$  Ptas).

**TOTAL GENERAL ESTIMADO** (en 60 meses):  $1.304 \cdot 10^6$  Ptas.

Estimación aproximada de pérdidas por cada uno de los 610 accidentes:  $2,14 \cdot 10^6$  Ptas.

**TOTAL GENERAL ESTIMADO ANUAL:**  $261 \cdot 10^6$  Ptas.

\* Sólo se han tenido en cuenta las partidas importantes. No se han recogido las fugas pequeñas o medias.

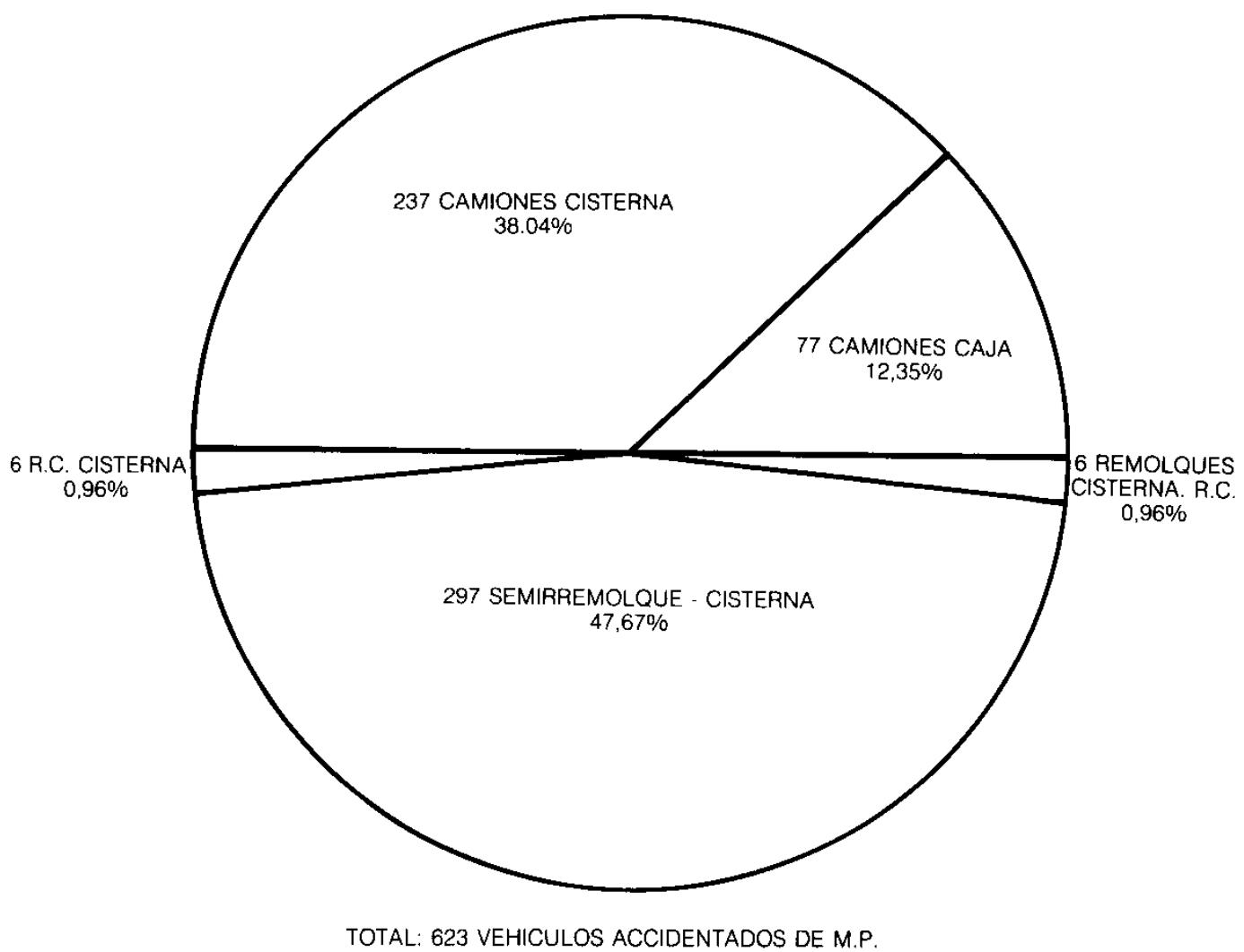
## ■ CONCLUSIONES SIGNIFICATIVAS.

El estudio de las estadísticas obtenidas sobre los 5 años (60 meses) contemplados, y su comparación con las estadísticas de accidentes totales y sectoriales ocurridos a los vehículos españoles considerados globalmente, así como con unas estadísticas similares francesas, permite deducir, al menos de forma provisional y con las salvedades y cautelas señaladas en cada apartado concreto de este estudio, las siguientes conclusiones específicas:

- 1.º Aproximadamente se han producido en España, como media, unos 10 accidentes al mes, en los que se han visto implicados vehículos de transporte de Mercancías Peligrosas (M.P.) y, al año, unos 122 accidentes (uno cada, más o menos, 3 días). En el estudio inicial, para 20 meses sólo salían 7 accidentes al mes (uno cada 4 días).
- 2.º Proporcionalmente a su número, las Cisternas que transportan M.P. causan un 7% menos de accidentes que los camiones de carga general. También se recoge aquí un empeoramiento relativo sobre las cifras del primer estudio, pues entonces se producía un 33% menos de accidentes que los camiones de carga general.
- 3.º De las víctimas originadas en los accidentes ocurridos en el transporte de M.P. en dicho período, 15 heridos son atribuidos a la peligrosidad de la mercancía, 114 muertos y 394 heridos al impacto físico del accidente (vuelcos, choques, etc.). Ello quiere decir que sólo el 3% de las víctimas han sido causadas por la mercancía peligrosa y el 97% restante fue provocado por los riesgos generales de tráfico. En el estudio anterior eran, respectivamente, el 6% y el 94%.
- 4.º Otra consecuencia importante es que se han producido, relativamente, un 86% más víctimas en los accidentes normales que en aquellos en los que se transportaba M.P. Aquí ha habido una mejora sustancial pues, según el primer estudio, se producían entonces un 35,5% más de víctimas en los accidentes "normales" que en los de M.P. y ahora mejora, relativamente, hasta un 86%, al compararlos con los datos de 1983 (últimos de los que se dispone).
- 5.º Se sigue comprobando que por Kilómetro recorrido, han causado menos muertos los transportes de M.P. que el conjunto del parque nacional de vehículos.

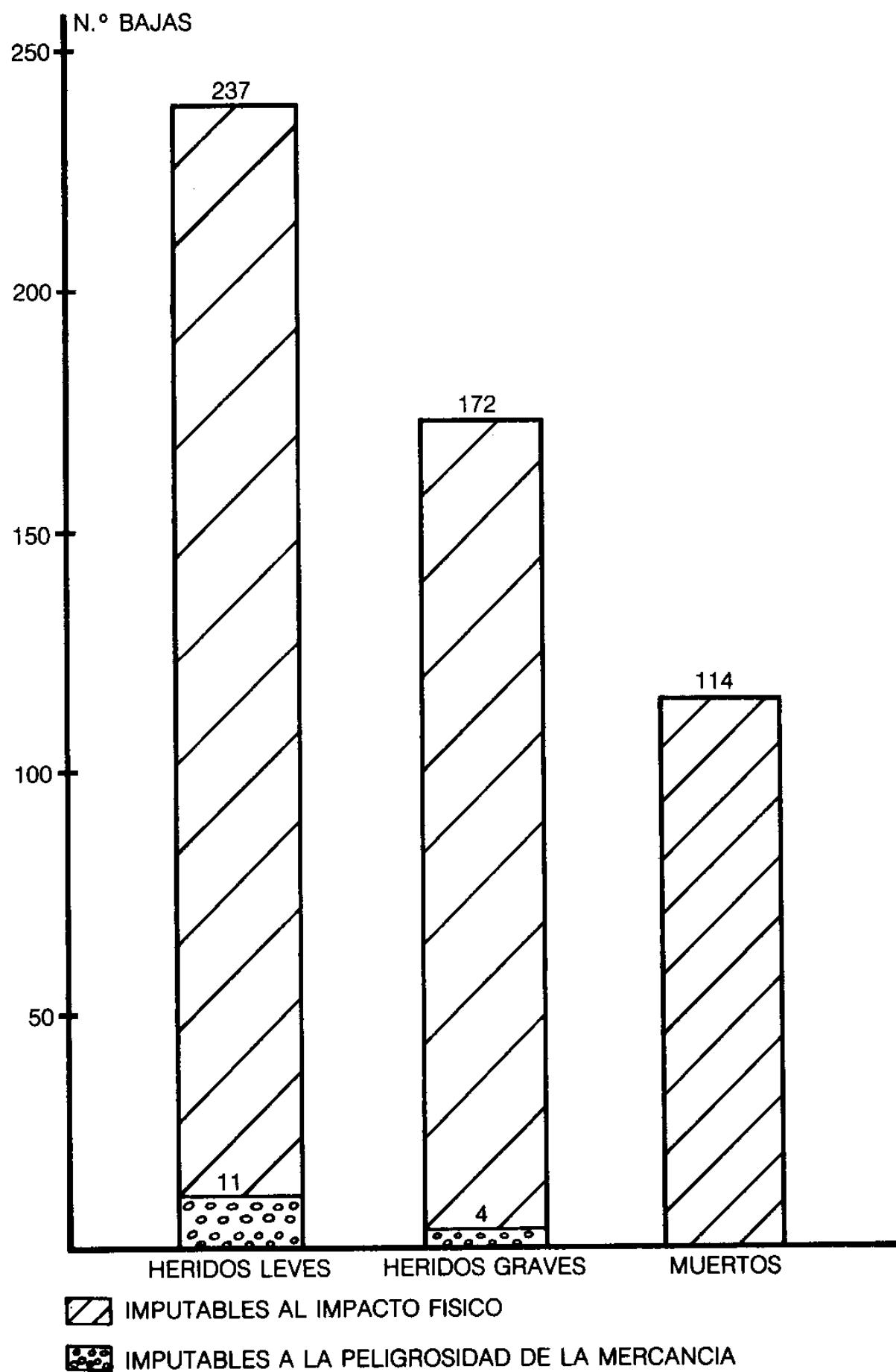
- 6.º Aunque pueda parecer paradójico, de la comparación de dichos datos se deduce que es más seguro transitar cerca de una Cisterna de M.P. que con el conjunto de los demás vehículos de carga españoles, ya que sólo el 0,86% de las Cisternas existentes se han visto afectadas por accidentes, mientras que el 1,16% de los camiones de carga general han estado involucrados en siniestros de carretera. (Aquella cifra representa un 35% menos que la correspondiente a los camiones de carga general).
- 7.º Se sigue comprobando que aproximadamente un 80% de los accidentes ocurridos han sido causados por fallos humanos, tanto de los conductores de vehículos de M.P. como de los conductores de los otros vehículos involucrados en dichos accidentes. En un 12,13% (en el anterior informe 9,60%) de los casos se detectaron fallos mecánicos y sólo un 4,91% (en el anterior informe 8,22%) tuvieron como origen probable las características intrínsecas de peligrosidad atribuidas a la mercancía, sus recipientes, o fallos en las Cisternas que los portaban.
- 8.º Al comparar nuestros datos de dicho período con otros similares franceses parece deducirse que ellos han tenido —en cifras absolutas— unas dos veces más accidentes que nosotros (media). En el anterior estudio salían casi 3 veces más accidentes de M.P. en Francia que en España. Si hiciésemos la comparación de los valores relativos, probablemente, las cifras serían similares a las nuestras.
- 9.º Aunque es muy difícil la valoración económica de las pérdidas originadas en los accidentes ocurridos en el transporte de M.P. —además de que los sufrimientos y la pérdida de vidas humanas no son cuantificables— se puede estimar que nuestro país pierde como mínimo unos 260 millones de pesetas anuales en dichos accidentes. Cada uno de ellos da lugar a pérdidas que evalúan en 2,14 millones de pesetas como promedio.

ANEXO 1-1



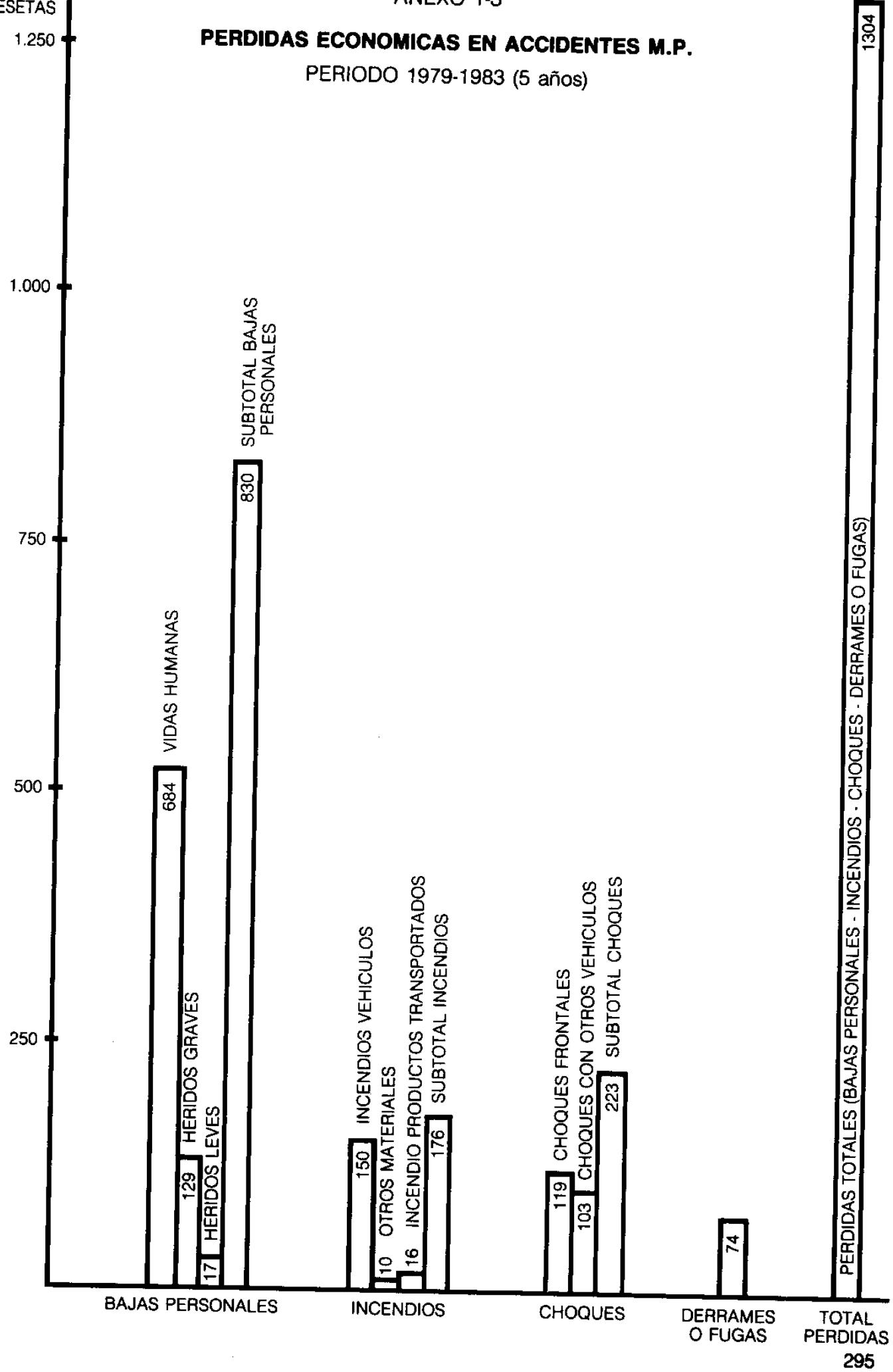
## BAJAS GLOBALES EN ACCIDENTES M.P.

PERIODO 1979-1983 (5 años)



## PERDIDAS ECONOMICAS EN ACCIDENTES M.P.

PERIODO 1979-1983 (5 años)



## **LEGISLACION Y REGLAMENTACION SOBRE TRANSPORTE DE MERCANCIAS PELIGROS.**

### **De carácter general.**

1. Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Normas Generales)..
2. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (condiciones que deben reunir las instalaciones eléctricas en las zonas de carga/descarga).
3. Reglamento de Aparatos a Presión.
4. Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (particularmente todo lo que afecta a distancias entre instalaciones y cargaderos, límites de toxicidad admitidos, obtención de permisos de instalaciones, etc.).
5. Real Decreto 668/1980, de 8 de febrero, sobre Almacenamiento de Productos Químicos. Establece las normas de carácter general para cualquier tipo de almacenamiento de productos químicos. Las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC), que desarrollan aspectos concretos de la Reglamentación, están siendo preparadas en la actualidad por el Ministerio de Industria y Energía.
6. R.D. 2.216 de 23.10.85 que es el Reglamento de "USO" DE SUSTANCIAS PELIGROSAS "Reglamento sobre declaración de sustancias nuevas, clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas". BOE 27.11.85 y 9.5.86. Versión española de la Directiva 67/548 CEE. La denominación más conocida es la "6.ª Enmienda".

### **De carácter específico.**

Sólo citamos las que se consideran más relevantes:

1. Reglamento de Seguridad de Refinerías de Petróleo y Parques de Almacenamiento de Productos Petrolíferos (particularmente su Artículo 16 en lo que respecta a cargaderos de productos derivados del petróleo y afines).
2. O.M. del 20 de septiembre de 1985 sobre Normas de Construcción y Ensayo de Cisternas para el Transporte de Mercancías Peligrosas (BOE 27.9.85).
3. Real Decreto 1.468/81 sobre Normativa de Carga y Control de la Cantidad Cargada en el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera (considerada como pieza fundamental y esencia de la legislación sobre carga/descarga).
4. R.D. 2.114/78 "Reglamento de Explosivos" (BOE 7.9.78).
5. TPC - Reglamento Nacional de Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera y sus modificaciones. Real Decreto 1.723/84.
6. O.M. de 2 de septiembre de 1987 (BOE del 17 de septiembre) del Ministerio del Interior sobre régimen y programa para los cursos de formación de conductores de Mercancías Peligrosas por Carretera.
7. Resolución de la Dirección General de Tráfico (BOE del 21 de julio de 1979) sobre prohibición de circulación por las vías públicas en determinados días (festivos, fines de semana, etc.) de vehículos con mercancías peligrosas.
8. Real Decreto 1.677/80 por el que se aplazan y modifican los artículos 4.º y 8.º y el apartado 10.171 del Decreto 1.999/79 (TPC).
9. Plan de Actuación para los posibles casos de accidentes en el transporte de M.P. por Carretera. Orden del Ministerio del Interior del 2 de noviembre de 1981 (BOE 9 noviembre 1981).
10. Plan de Actuación en accidentes de Ferrocarril (BOE 24.12.84).
11. Uso Tacógrafos R.D. 3.925/82.
12. Reglamento TPF. (BOE 7.5.82).
13. IMO/IMDG España (BOE 29.9.83) Cap. 7, O.M. 10.6.83.
14. O.M. Homologación envases (BOE 31.3.86).
15. O.M. 23.10.85 "Instrucciones intervención accidentes M.P. carretera"

## De carácter internacional.

1. ADR - Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera. Última publicación: BOE del 7 al 14 de noviembre de 1986.
2. RID - Reglamento Internacional sobre Transporte de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril (BOE números 199 y s. s., del día 20 de agosto de 1986).
3. IMO-IMDG Codes. - Código Internacional para el Transporte Marítimo de Mercancías Peligrosas (BOE 29.9.83) Cap. 7, O.M. 10.6.83.
4. OACI/IATA. - Reglamentación sobre Mercancías Peligrosas (Organización de la Aviación Civil Internacional). Última publicación, BOE del 2 al 11 de octubre, del R.D. 1.749/84 del 1.º de agosto.

## Normativa según los distintos modos de transporte.

La mayoría de las disposiciones de los acuerdos internacionales han sido incorporadas, salvo escasas excepciones, a los reglamentos nacionales para el transporte interior, y, consecuentemente, los requisitos de transporte, tanto nacionales como internacionales, por carretera, ferrocarril y vías navegables interiores han alcanzado grados considerables de aceptación internacional y, por supuesto, en los países europeos, entre ellos España. Ver resumen en Anexo.

### ANEXO 2-1

#### REGLAMENTOS DE TRANSPORTE DE MERCANCIAS PELIGROSAS

VIAS APLICACION	CARRETERA	FF.CC.	MAR	AIRE
Nacional	TPC	TPF	TPM (?) (IMO-IMDG)	IATA- OACI
Internacional	ADR	RID	IMO-IMDG	IATA- OACI

- TPC. Reglamento Nacional de Transporte de Mercancías Peligrosas por **Carretera**.
- ADR. Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por **Carretera**.
- TPF. Reglamento Nacional de Transporte de Mercancías Peligrosas por **Ferrocarril**.
- RID. Reglamento Internacional sobre Transporte de Mercancías Peligrosas por **Ferrocarril**.
- TPM. ¿Posible Reglamento Nacional de Transporte de Mercancías Peligrosas por Mar? Podrá ser, o copia textual del IMO-IMDG, o tener algunas modificaciones.
- IMO-IMDG CODE. Código Internacional para el Transporte **Marítimo** de Mercancías Peligrosas.
- IATA-OACI. Reglamentación sobre Mercancías Peligrosas (Transporte **Aéreo**). Tanto para España como Internacional.

## TRANSPORTE DE LAS DISTINTAS CLASES DE MERCANCIAS PELIGROSAS.

### Clasificación de las Mercancías Peligrosas

#### ■ CLASIFICACION SEGUN LAS NACIONES UNIDAS (ONU).

Como ya indicamos repetidas veces, la clasificación más prestigiosa, dentro de las distintas clasificaciones usuales de las mercancías peligrosas, es la preparada por el Grupo de Expertos de la ONU que ha servido de base a la mayoría de las regulaciones, a pesar de su carácter de no obligatoriedad, sino de recomendación.

(Como observación previa importante, habría que decir que "el orden en la numeración de las sustancias no guarda relación con la magnitud del peligro, pues son números que se aceptan convencionalmente para distinguir las distintas clases, pero sin tener nada que ver con los riesgos". Esta observación es aplicable a todas las clasificaciones: ADR/TPC, IMO-IMDG Codes, IATA, RID y TI).

De la clasificación que la ONU hace de Mercancías Peligrosas destacamos los siguientes puntos:

#### CLASE 1. SUSTANCIAS Y OBJETOS EXPLOSIVOS.

Se distinguen en esta clase cinco divisiones:

División 1.1. Sustancias y objetos que presentan un riesgo de explosión de toda la masa. (Se tiende por explosión de "toda la masa" la que se extiende de manera prácticamente instantánea, virtualmente, la totalidad de la carga).

División 1.2. Sustancias y objetos explosivos que presentan un riesgo de proyección, pero no riesgo de explosión de toda la masa.

División 1.3. Sustancias y objetos que presentan un riesgo de incendio o de que se produzcan pequeños efectos de onda explosiva, o de proyección, o ambos a la vez, pero no un riesgo de explosión de toda la masa.

División 1.4. Sustancias y objetos que no presentan ningún riesgo considerable.

División 1.5. Sustancias muy poco sensibles.

#### CLASE 2. GASES COMPRIMIDOS, LICUADOS O DISUELtos A PRESION.

Pertenecen a esta Clase:

- a) Los gases comprimidos: Los gases que no se licúan a temperatura ambiente.
- b) Los gases licuados: gases que pueden licuarse a presión, a temperatura ambiente.
- c) Los gases disueltos: gases disueltos a presión en un disolvente, que pueden estar absorbidos en una sustancia porosa.
- d) Los gases licuados a temperaturas muy bajas o criogénicos: aire líquido, oxígeno líquido,...

#### CLASE 3. LIQUIDOS INFLAMABLES.

Dadas las diferencias que presentan desde el punto de vista del riesgo, los líquidos de la Clase podrían agruparse en:

División 3.1. Líquidos cuyo punto de inflamación es inferior a 23° C (73° F) en copa cerrada o 26,6° C (80° F) en copa abierta, y

División 3.2. Líquidos cuyo punto de inflamación está comprendido entre 23° C (73° F) en copa cerrada o 26,6° C (80° F) en copa abierta y 60,5° C (141° F) en copa cerrada o 65,6° C (150° F) en copa abierta.

## CLASE 4. SOLIDOS INFLAMABLES; SUSTANCIAS QUE PRESENTAN RIESGOS DE COMBUSTION ESPONTANEA Y SUSTANCIAS QUE EN CONTACTO CON AGUA DESPRENDEN GASES INFLAMABLES.

Esta clase se subdivide en:

División 4.1. Sólidos inflamables.— Sustancias sólidas que no están comprendidas entre las clasificadas como explosivas, pero que, en virtud de las condiciones a que se ven sometidas durante el transporte, pueden inflamarse con facilidad o provocar o activar incendios por fricción.

División 4.2. Sustancias que presentan riesgo de combustión espontánea.—Sustancias que pueden calentarse espontáneamente en las condiciones normales de transporte, o al entrar en contacto con el aire, y que entonces pueden inflamarse.

División 4.3. Sustancias que en contacto con el agua despiden gases inflamables.—Sustancias que por reacción con el agua pueden hacerse espontáneamente inflamables o despedir gases inflamables en cantidades peligrosas.

## CLASE 5. SUSTANCIAS COMBURENTES O PEROXIDOS ORGANICOS.

Son sustancias que, sin ser necesariamente combustibles, pueden, generalmente liberando oxígeno, causar o facilitar la combustión de otras.

División 5.1. Sustancias comburentes distintas de los peróxidos orgánicos.

División 5.2. Peróxidos orgánicos.

## CLASE 6. SUSTANCIAS TOXICAS Y SUSTANCIAS INFECCIOSAS.

División 6.1. Sustancias tóxicas.

Subdivisión 6.1.1. Sustancias que emiten gases o vapores tóxicos.

Subdivisión 6.1.2. Sustancias tóxicas que no emiten gases o vapores tóxicos.

División 6.2. Sustancias infecciosas.—Sustancias que contienen microorganismos patógenos.

## CLASE 7. SUSTANCIAS RADIACTIVAS.

Se entiende por sustancia radiactiva toda sustancia cuya actividad específica es superior a 0,002 microcurios por gramo.

## CLASE 8. SUSTANCIAS CORROSIVAS.

Son sustancias que, por su acción química, causan lesiones graves a los tejidos vivos con los que entran en contacto o que, si se produce un escape, pueden causar daños de consideración a otras mercancías o a los medios de transporte, o incluso destruirlos, pudiendo asimismo provocar otros riesgos.

## CLASE 9. SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS.

Son sustancias que durante el transporte presentan un riesgo distinto de los correspondientes a las demás clases. (Esta clase no es esencial a los efectos de transporte por ferrocarril o carretera).

## CLASIFICACION PARA SU TRANSPORTE POR SUPERFICIE.

### CLASIFICACION SEGUN ADR/TPC y TPF/RID.

A continuación se presenta la clasificación de las mercancías peligrosas para su transporte por superficie (carretera y ferrocarril), agrupadas en las distintas clases, según la reglamentación española (TPC/TPF), e internacional (ADR/RID), que son coincidentes.

<u>CLASES</u>	<u>MERCANCIAS</u>
L 1a	Materias y objetos explosivos.
L 1b	Objetos cargados con materias explosivas.
L 1c	Inflamadores, piezas de artificio y mercancías similares.
L 2	Gases comprimidos, licuados o disueltos a presión.
NL 3	Materias líquidas inflamables.
NL 4.1	Materias sólidas inflamables.
L 4.2	Materias susceptibles de inflamación espontánea.
L 4.3	Materias que al contacto con el agua desprendan gases inflamables.
NL 5.1	Materias comburentes.
L 5.2	Peróxidos orgánicos.
NL 6.1	Materias tóxicas.
L 6.2	Materias repugnantes o que pueden producir infección.
L 7	Materias radiactivas.
NL 8	Materias corrosivas.

En la exposición que sigue, en la que se relacionan las particularidades y peligros de los transportes de las distintas clases de mercancías peligrosas, vamos a seguir la clasificación ADR/RID aunque no nos vayamos a referir sólo al transporte por superficie. Lo hacemos así con la idea de trabajar con cierto orden y por la importancia creciente del transporte de mercancías peligrosas por estos dos modos de transporte.

\*NOTA: L = Limitativa.  
NL = No limitativa.

Así sucesivamente, iremos estudiando las distintas clases de mercancías peligrosas y sus peculiaridades de transporte.

Clases limitativas y no limitativas de M.P.

Desde el punto de vista de su transporte por ferrocarril (RID/TPF), al igual que por carretera (ADR/TPC) las M.P. se dividen en dos tipos distintos de clases:

Las llamadas **limitativas** y las denominadas **no limitativas**. Veamos sus características y diferencias clasificadorias:

A) LIMITATIVAS

CLASES: 1a, 1b, 1c, 2, 4.2, 4.3, 5.2, 6.2, 7.

Lo de "Limitativas" quiere decir que la mercancía que sea, para ser transportada, debe estar **específicamente** nombrada y autorizada. De estas mercancías:

1. **Algunas:** Sólo se admite transportarlas bajo ciertas condiciones (marg. 101, 131, 171, 201, 431 471, 551, 651 y 701) del RID/TPF y 2101, 2131, 2171, 2201, 2431, 2471, 2551, 2651 y 2701 de ADR/TPC.
2. **Las restantes:** No se admite su transporte.

B) No limitativas

CLASES: 3, 4.1, 5.1, 6.1, 8.

En éstas se autoriza el transporte por grupos generales (p. e. los que tienen un Punto de Inflamación inferior a determinada temperatura). No es, por tanto, necesario que una mercancía esté **explicativamente** nombrada para que se autorice su transporte. De estas mercancías:

1. **Algunas:** Están excluidas por NOTAS insertadas en sus respectivos marginales.

2. **De las restantes:** (Marg. 301, 401, 501, 601, 801 del RID/TPF 6 2301, 2401, 2501, 2601, 2801 del ADR/TPC.

**Algunas:** Se admite su transporte sólo bajo las condiciones previstas en sus respectivos marginales.

**Las no mencionadas:** O definidas, no se considerarán como Mercancías Peligrosas y **serán admitidas para su transporte por ferrocarril, o por carretera, sin condiciones especiales.**

NOTA: Ante las dificultades encontradas en los asistentes a los diversos cursos de Transporte de M.P. en los que nosotros participamos, nos permitimos reproducir, en el Anexo 3-1, un pequeño cuadro que pretende aclarar las aparentes paradojas "casi trampas saduceas" que representan los distintos significados de las letras en las clasificaciones ADR/RID y TPC/TPF.

## **Productos Explosivos.**

### ■ CARACTERISTICAS.

En esta clase entran algunos productos que son considerados como de los más peligrosos. Incluyen no solamente explosivos en sí, sino también sustancias, tales como algunas sales metálicas, que, por sí mismas o en ciertas mezclas, o cuando están expuestas al calor, choque o fricción, pueden causar explosiones, generalmente seguidas de incendio. Algunas sustancias pueden convertirse en explosivas debido a los cambios químicos internos en su estructura (por ejemplo, auto-oxidación) sin influencia externa aparente. Su transporte, por sus especiales características (posibilidad de robo de explosivos, terrorismo, etc.) tiene una regulación especial.

NOTA: Por el propio carácter potencialmente destructor de muchas mercancías y objetos incluidos en la Clase 1 con el nombre genérico de "explosivos", estas mercancías, para su transporte en nuestro país, y como queda dicho anteriormente, no sólo deben cumplir los propios reglamentos específicos de transporte por mar, carretera, ferrocarril y avión, sino que además deben cumplir con las partes relativas al transporte (TITULO VIII) que les afectan del Reglamento de Explosivos (R.D. 2.114 de 2 de marzo de 1978, BOE 7.9.78).

### ■ CLASIFICACION.

#### Explosivos de la Clase 1a: Materias y Objetos Explosivos.

Poseen los máximos peligros de detonación y son sustancias que pueden liberar grandes energías. Ejemplos: Pólvora negra, nitrocelulosas, trilita, dinamita, nitroglicerina, fulminatos de mercurio, cápsulas detonantes, etc.

#### Explosivos de la Clase 1b: Objetos cargados con Materias Explosivas.

Presentan grandes riesgos de inflamabilidad pero se les considera menos peligrosos que los de la Clase 1a.

Ejemplos: Mechas de combustión rápida, pistones, espoletas, cartuchos, detonadores y la mayoría de los propulsores.

#### Explosivos de la Clase 1c: Inflamadores, Piezas de Artificio y Mercancías Similares.

Son los que resultan menos peligrosos de entre los de la Clase 1. Incluyen artículos manufacturados que contienen cantidades limitadas de Explosivos de las Clases 1a y 1b. Ejemplos: Bengalas de encendido, remaches explosivos, mechas de detonación, cerillas, etc.

### ■ PRINCIPALES PELIGROS DE TRANSPORTE DE EXPLOSIVOS.

A pesar de la rareza con que suelen suceder accidentes en el transporte de explosivos —ningún accidente importante con muertos o heridos en Europa Occidental en los últimos 25 años— no es menos cierta la gravedad e importancia de su riesgo. Está claro que ahora nos referimos a las Clases 1a y 1b pues 1a y 1c presenta unos peligros muchísimo menores.

Clasificados en orden creciente de importancia, estos riesgos son:

- 1.º Parada por avería.
- 2.º Caída de la carga fuera del vehículo.
- 3.º Vuelco o choque del vehículo.
- 4.º Incendio.
- 5.º Explosión de la carga.

Son tan importantes estos riesgos que las medidas de Seguridad tienden más a evitar su ocurrencia que a paliar sus efectos. Evidentemente, en caso de suceder estos accidentes, también se pueden tomar medidas eficaces, pero, repetimos, lo importante y, a lo que hay que tender, es a evitar que ocurran.

## **Gases.**

### ■ CARACTERISTICAS.

Dentro de esta denominación entran variados tipos de productos que pueden presentar riesgos distintos. Los hay inflamables y no inflamables, tóxicos y no tóxicos. Además, hay inflamables y tóxicos (a la vez). Otra familia importante, por lo peligrosa, son los químicamente inestables que pueden además ser tóxicos y no tóxicos.

Como se comprenderá fácilmente por la enumeración anterior, son tan variadas sus características y riesgos que poco se puede decir de los peligros y reacciones de los "gases" como conjuntamente su diversidad. Estimamos, pues, mejor comentar cada una de las familias existentes.

NOTA: Ver, en Anexo 3-2, un pequeño resumen sobre los grados de llenado de los recipientes de gases.

### ■ CLASIFICACION.

Desde un punto de vista **químico** se clasifican en:

- a) **No inflamables:** N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, Helio, CO<sub>2</sub>, Argón, etc.
- b) **Inflamables:** Butano, Metano, Hidrógeno, Propano, etc.
- c) **Gases Químicamente Inestables:** Flúor, Acetileno, Propileno, Cloruro de Vinilo, etc.
- t) **Gases tóxicos:** Cloro, Amoníaco, CO, SH<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, etc.

Los gases también pueden ser tóxicos, además de poseer alguna otra característica de peligros por ejemplo ser:

- a t = Inflamables y tóxicos.
- b t = No inflamables y tóxicos.
- c t = Químicamente inestables y tóxicos.

Desde un punto de vista **físico** se clasifican en:

- I) Comprimidos.
- II) Licuados.
- III) Disueltos a presión.
- IV) Criogénicos (licuados a temperaturas muy bajas).

(En las modernas clasificaciones —como en los nuevos ADR/RID— los gases de la Clase 2 se clasifican considerando los dos puntos de vista clasificatorios: Físico y Químico). (Ver Anexo 3-3).

Ahora veremos las distintas subclases desde un punto de vista físico y algunos ejemplos de los distintos gases.

**Gases Comprimidos.**

Son aquellos que a la temperatura atmosférica normal se mantienen dentro de su envase, en estado gaseoso, bajo presión.

Ejemplos: Metano, Hidrógeno, Monóxido de Carbono, Oxígeno y Nitrógeno, etc.

**Gases Licuados.**

Son gases a los que mediante el frío, la presión o una combinación de ambos efectos, se les convierte en líquidos y de esta forma se transportan en recipientes a una determinada presión. Si por cualquier causa se salen de su envase, se convierten nuevamente en gases. Una parte del producto está en estado líquido y, por encima de ésta, hay otra parte en estado gaseoso.

Ejemplos: Cloro, Amoníaco, Propano, Butano, etc.

**Gases Disueltos a Presión.**

Son gases que se disuelven bien, a una determinada presión, dentro de un líquido.

Ejemplos: Amoníaco disuelto en agua, Acetileno disuelto en Acetona, etc.

**Gases Criogénicos (Licuados a Baja Temperatura).**

Son gases que se licúan a temperaturas más bajas que las temperaturas atmosféricas normales.

Tienen el problema de que no pueden mantenerse indefinidamente en el recipiente, pues a través de sus paredes van recibiendo el calor de la atmósfera, con lo que la presión, si no se libera fuera del recipiente algo del producto, se iría elevando paulatinamente hasta un nivel que puede hacer estallar el recipiente.

Ejemplos: Aire, Gas natural, Argón, Nitrógeno, CO<sub>2</sub>, Oxígeno, etc.

■ **PRINCIPALES PELIGROS DEL TRANSPORTE DE LOS GASES.**

Pese a la diversidad de riesgos que presenta el transporte de gases, si hubiese que señalar uno común a todos ellos, aun a los no combustibles, sería que, al ser trasnsportados en recipientes a presión, una llama o fuego externo al recipiente que les suministrase calor incrementaría extraordinariamente la presión en el interior del recipiente. Por esto es tan importante proteger y refrigerar éste en caso de incendio.

Un caso aparte por su peligrosidad es el de la BLEVE en el que pueden quedar incuros recipientes que transportan gases licuados (particularmente GLP), aunque también la pueden sufrir los líquidos en ciertas condiciones. Las consecuencias de la BLEVE's, como es sabido, pueden ser catastróficas. Este sería uno de los tipos de accidente que hay que tratar de evitar en cualquier circunstancia.

**Inflamables y Combustibles.**

■ **CARACTERISTICAS.**

Vulgarmente se les suele denominar "inflamables", "altamente inflamables", "espontáneamente inflamables en el aire", etc. Sin embargo, científicamente, para el caso de los líquidos y ciertos gases, se afirma que **su grado de peligrosidad es proporcional a su punto de inflamación** (cuanto más

abajo es el punto de inflamación, mayor es el peligro). **El punto de inflamación de un líquido** (en inglés "Flash Point") **es la temperatura a la cual un líquido produce vapores en suficiente cantidad para formar una mezcla combustible con el aire.**

## ■ CLASIFICACION.

Independientemente de algunos gases descritos anteriormente, existen cuatro clases de productos inflamables: Líquidos, Sólidos, Materias susceptibles de inflamación espontánea y Materias que al contacto con el agua desprenden gases inflamables.

Materias Líquidas Inflamables: Clase 3.

Líquidos que por efecto de la llama o un aumento de temperatura pueden arder. Ejemplos: Petróleos crudos, aceites minerales, gasolina, benceno, barnices, combustibles para calefacción y motores Diesel, alcohol, etc.

Materias Sólidas Inflamables: Clase 4.1.

Sólidos capaces de arder por efecto del calor o chispas. Ejemplos: Madera, serrín, celulosa de madera, azufre, celuloide, etc.

Materias Susceptibles de Inflamación Espontánea: Clase 4.2.

Sustancias que **espontáneamente** pueden arder. Ejemplos: Fósforo blanco, combinaciones del fósforo con ciertos metales (alcalinos o alcalinotérreos), tejidos grasientos o aceitosos, Hidruros de Litio, Sodio y Aluminio, etc.

Materias que al contacto con el agua desprenden gases inflamables: Clase: 4.3.

Ejemplos: Sodio, Potasio y Carburo de Calcio.

Otros Combustibles.

Independientemente de los combustibles anteriormente citados, existen algunos otros que por su carácter específico, y por la relativamente poco importante cantidad que se transporta (con relación a las otras clases) son estudiados de una manera especial.

Entre estas mercancías, relativamente poco transportadas, sobresalen los productos pirofóricos (N.º de Naciones Unidas 0380) y los líquidos pirofóricos (N.º ONU 1.517) que tienen el grave problema de que entran en ignición espontáneamente en contacto con el aire y, además, reaccionan violentamente con el agua y con otros productos químicos. Su nombre en griego ("formador de fuego") ya indica sus propiedades.

Los dos más importantes productos pirofóricos son el Trietilo de Aluminio y el Picramato de Zirconio. Como es de notar, ambos compuestos son organometálicos. Otros ejemplos de productos pirofóricos son ciertos sulfuros y los Maleatos y Ftalatos ferrosos.

## ■ PRINCIPALES PELIGROS DEL TRANSPORTE DE PRODUCTOS INFLAMABLES.

Por supuesto, el peligro que se destaca, por su misma definición, es la inflamabilidad, aunque pueden algunos de estos productos presentar otros peligros: toxicidad, etc.

En estas clases, y aún siendo todos ellos productos inflamables, su peligrosidad varía mucho entre el bajísimo riesgo de los sólidos, hasta el grave de los espontáneamente inflamables, pasando por los líquidos, de los que hay:

a) Muy inflamables: Gasolina, Sulfuro de Carbono, Eteres, Acetonas, ciertos alcoholes, etc.

- b) **De inflamabilidad media:** Barnices, Xileno, Benzoles, Naftas, Butanol, Acetatos Amílico y de Butilo, etc.
- c) **Poco inflamables:** Gasóleo, Fuelóleo, Disolventes, Clorados, Alquitranes, etc.

Además de todo lo anterior están los productos que desprenden gases inflamables al contacto con el agua y que deberán ser objeto de un cuidado y prevención especiales. Sobre todo en caso de incendio.

Evidentemente el caso de los productos pirofóricos es especial, con unos riesgos de inflamabilidad y explosión muy grandes que habría que estudiar minuciosamente para cada caso.

### **Sustancias Comburentes u Oxidantes.**

#### ■ CARACTERISTICAS.

Son sustancias muy ricas en oxígeno, que pueden actuar como sustento de la combustión, intensificando así la importancia de un posible incendio. Algunas de ellas, tales como cloratos y permanganatos, cuando accidentalmente se someten a fricción pueden hacer arder materias orgánicas, tales como virutas de madera o papel. También, ciertos ácidos fuertes oxidantes (por ejemplo, ácido sulfúrico o nítrico), en contacto con materia orgánica pueden causar combustiones y provocar así, sin que se necesite ninguna llama o chispa, incendios.

Debería quedar claro que los productos comburentes u oxidantes propiamente dichos, en sí, **aunque se les aplique fuego, no arden, pero si existen, cercanas a ellos, otras sustancias que puedan arder** (madera, papel, alcohol, etc.) **hacén incrementar extraordinariamente la posibilidad y violencia del fuego**. La otra clase de comburentes, o sea, los peróxidos orgánicos, pueden, además, arder.

#### ■ CLASIFICACION.

Como quedó indicado antes se clasifican en : Materias Comburentes u Oxidantes (Clase 5.1.) y Peróxidos Orgánicos (Clase 5.2.).

Materias Comburentes u Oxidantes (Clase 5.1.).

Son materias que, por sí solas, no arden pero favorecen considerablemente la combustión de las sustancias capaces de arder. Ejemplos: Percloratos, Cloratos, Clorito Sódico y Potásico, Nitrato Sódico, herbicidas constituidos por mezclas de Clorato Sódico y Potásico, o Cálcio con un Cloruro Higroscópico (Cloruro Cálcico), Agua Oxigenada (Peróxido de Hidrógeno), Nitratos Orgánicos e Inorgánicos, Abonos Nitrados, Permanganatos, Ácido Crómico, etc.

Peróxidos Orgánicos. (Clase 5.2.)

Son sustancias comburentes como las anteriores, pero, además, son combustibles y relativamente inestables, y pueden desprender oxígeno al descomponerse, lo que puede favorecer considerablemente cualquier combustión. De ahí su especial peligrosidad, pues se unen en ellas los dos peligros: Por un lado son comburentes y por otro combustibles. Por eso son tan peligrosas. Ejemplos: Peróxido de Butilo (terciario) de Benzoilo, Ciclohexanona y muchos otros peróxidos de carácter orgánico.

#### ■ PRINCIPALES PELIGROS DEL TRANSPORTE DE MATERIAS COMBURENTES U OXIDANTES.

De las características de estas materias comburentes, y a veces también combustibles, dimana que lo más peligroso para su transporte es que se vean envueltas, por la circunstancia que sea, en un incendio, y eso aunque ellas no ardiessen en un principio (por ejemplo que se incendie el motor o las ruedas, o el combustible, o la caja del camión que las lleve). Entonces se pueden incrementar extraordinariamente estos fuegos o producirse explosiones. Lo mismo puede decirse si se incendia el barco, ferrocarril o avión que los lleva. No digamos ya el caso frecuente de que un tren o un barco

transporten, cerca de las materias comburentes, materiales combustibles en dos bodegas anejas a un barco o en dos vagones anejos de ferrocarril. Si hay un choque o un incendio, las consecuencias pueden ser catastróficas.

## **Sustancias Tóxicas e Infecciosas.**

### **■ CARACTERISTICAS.**

Con el término genérico de productos tóxicos e infecciosos se denomina a una enorme variedad de productos que, muchas veces, no tienen ni afinidades químicas ni características físicas comunes y que sólo presentan en común el que son tóxicos o infecciosos para la persona humana y para los animales domésticos. Además, dentro de esa "toxicidad" se distinguen facetas distintas del peligro pues las hay:

- a) Tóxicos por **inhalación**
- b) Tóxicos por **ingestión**
- c) Tóxicos por **absorción cutánea**

Además son muchos los grupos distintos, como hemos dicho antes, en los que pueden subdividirse:

1. Polvos tóxicos.
2. Gases tóxicos.
3. Gases tóxicos sin olor.
4. Vapores y polvos nocivos, y
5. Aquellos que desprenden gases venenosos cuando están en contacto con agua, ácidos o bajo la influencia de otras sustancias.

### **■ CLASIFICACION.**

Se clasifican en materias tóxicas (Clase 6.1.) y materias infecciosas o repugnantes (Clase 6.2.).

#### **Materias Tóxicas (Clase 6.1.).**

Son sustancias que afectan al organismo pudiendo producir lesiones reversibles o irreversibles e incluso la muerte. Ejemplos: Ácido Cianhídrico, Fenol, Cianuros, Oxídos de Arsénico, etc.

#### **Materias Infecciosas o Repugnantes (Clase 6.2.).**

Ejemplos: Recortes de piel, pezuñas, huesos, vísceras, glándulas, estiércol, etc.

### **■ PRINCIPALES PELIGROS DEL TRANSPORTE DE PRODUCTOS TOXICOS E INFECCIOSOS**

Parece claro pensar que estos productos tienen el problema de si, por cualquier circunstancia —fuego, derrame, choque, vuelco, etc.— salen de los recipientes que los contienen y entran en contacto con el cuerpo humano, le pueden producir lesiones que pueden ser desde ligeras irritaciones en los casos más leves, a resultar fatales, en los casos graves.

El caso de ingestión oral de los productos se dará muy raramente, pero cuando se dé será casi siempre muy grave. Además, si hay contaminación de aguas potables (río, lago, estanque, etc.) el problema puede adquirir gravísimas consecuencias. El riesgo de contacto tampoco es demasiado frecuente en los casos normales.

El principal problema puede venir en los casos de inhalación de los vapores o gases, pues si se salen de sus recipientes productos tóxicos que presenten este riesgo, será muy difícil su control. Si se da la coincidencia de que este accidente se produjese en zonas urbanas el riesgo es todavía mayor pues la nube venenosa puede difundirse y afectar a personas que incluso puede que no estén en

los alrededores ni sepan que ha sucedido dicho accidente. Eso puede requerir evacuaciones, salvamentos y otras acciones de gran envergadura, dependiendo del grado de toxicidad del producto, la cantidad vertida, la zona de vientos dominantes y la población expuesta.

## **Productos Radiactivos.**

### ■ CARACTERISTICAS.

Estos incluyen los combustibles nucleares, los isótopos radiactivos y todos los compuestos que contienen materiales radiactivos, tales como, por ejemplo, algunas variedades de pinturas luminosas.

### ■ CLASIFICACION.

Desde un punto de vista puramente clasificatorio todos los productos están incluidos en la Clase 7 (Materias Radiactivas). Sin embargo, según las intensidades de radiación (y por tanto los grados de blindaje de sus contenedores) se clasifican en tres categorías: I (Blanca), II (Amarilla) y III (Amarilla).

#### Materiales Radiactivos (Clase 7).

Sustancias que emiten partículas y radiaciones capaces de provocar daños en las células. Ejemplos: Urano, Torio y en general todos los emisores de partículas  $\alpha$ ,  $\beta$  y radiaciones nucleares  $\gamma$ .

### ■ PRINCIPALES PELIGROS DEL TRANSPORTE DE MATERIALES RADIACTIVOS.

Independientemente de la peligrosidad que presenta este tipo de productos, se da la circunstancia, de que **la radiactividad presenta la característica de que no es detectable por los sentidos humanos**. Para identificarla y medirla es siempre necesario usar aparatos. Otras formas de la energía, como el calor y la luz de un incendio, son detectados fácilmente por los sentidos humanos. Muchos gases y otros productos huelen, etc., pero la radiactividad no puede ser identificada por nuestros sentidos.

**Teniendo en cuenta todo lo anterior, se comprenderá que las Normas de Seguridad en este tipo de transporte se basen en prevenir su ocurrencia más que en socorrer a las víctimas.**

La peligrosidad es tan extremada que lo que hay que tratar es de contener adecuadamente el material y dotar a sus recipientes de un sistema de blindaje tal que, de una parte, haga de pantalla de estas radiaciones y, por otra, sea lo suficientemente grueso y resistente para absorber cualquier tipo de impactos, aunque éstos sean choques frontales entre vehículos que los porten o explosiones de los mismos.

## **Sustancias Corrosivas.**

### ■ CARACTERISTICAS

El término "sustancias corrosivas" no determina un tipo específico de productos que posean ciertas características estructurales comunes, químicas o reactivas, ni tampoco se refiere a un grupo de sustancias con una utilidad específica. Tampoco son productos química o físicamente parecidos. Los hay líquidos, otros son gases y otros sólidos. Algunos son ácidos, otros son bases o álcalis y también hay sales corrosivas. La mayoría de estas sustancias tienen carácter químico inorgánico pero también los hay orgánicos. Aclaremos que el término "corrosivo" se reserva, como denominación genérica, para aquellas sustancias que son capaces de lesionar gravemente los tejidos vivos (en particular los humanos) y atacar a otras sustancias, como los metales y la madera. En este sentido la etiqueta clasificadora del transporte de estos productos es clara pues representa con una barra y una mano que están siendo atacadas (corroídas) por estas sustancias.

## ■ CLASIFICACION.

Todas ellas son sustancias, pertenecientes a la Clase 8 (sin subdivisiones), que producen lesiones químicas por reacción con los tejidos humanos y que, además, corroen otros materiales (metales, madera, etc.). Las hay líquidas, sólidas y también gaseosas (aunque éstas pertenezcan a la Clase 2).

### Materias Corrosivas Acidas.

Son las sustancias corrosivas más importantes por el volumen de su producción y transporte (en España —datos de 1984— casi 4 millones de toneladas de Ácido Sulfúrico y más de 1 millón de Ácido Nítrico). Es de destacar su importancia económica y productiva —son materias primas para otros procesos— y su variedad, pues las hay de carácter inorgánico (ácidos Acético y Fórmico, Haluros Orgánicos, Clorosilanos, etc.). Ejemplos: Ácido Sulfúrico, Nítrico y Clorhídrico, mezclas Sulfonítricas, Ácido Perclórico y Fluorhídrico, Haluros líquidos, Bromo, Cloruro de Aluminio, etc. (además de los citados anteriormente de origen orgánico).

### Materias Corrosivas Básicas.

También son muy importantes las cantidades producidas y transportadas de estos productos —particularmente las disoluciones de los hidróxidos Sódico y Potásico y el Hipoclorito Sódico; entre estos tres productos se fabrica más de 1 millón de toneladas al año—. Son extraordinariamente corrosivas las bases y en el caso de los accidentes de ojos, todavía producen lesiones más graves persistentes y difíciles de atajar que los ácidos.

Ejemplos: Además de los ya citados, se destacan las Hidracinas, las Aminas Alquílicas y Arílicas y las Poliaminas (Etildiamina, Hexametilendiamina), el Sulfuro Sódico, etc.

### Otras Materias Corrosivas.

En este epígrafe prácticamente sólo están clasificadas las disoluciones del Peróxido de Hidrógeno o sea, vulgarmente, las distintas variedades del Agua Oxigenada. Ya hemos dicho antes que el Agua Oxigenada también puede ser considerada como oxidante y, efectivamente, así está clasificada (Clase 5.1.) cuando su concentración es superior al 60%. Para concentraciones menores está en la Clase 8.

Las disoluciones de Peróxido de Hidrógeno varían, incluso su peligrosidad, con su concentración y van desde la inocua Agua Oxigenada usada para desinfectar heridas, hasta las graves lesiones producidas por el Agua Oxigenada al 6%, y 40% y hasta 60%.

Además de lo anterior, el Agua Oxigenada, al ser muy buen oxidante, reacciona violentamente con ciertas sustancias orgánicas: Permanganatos, Sales de Plomo, etc.

## ■ PRINCIPALES PROBLEMAS DEL TRANSPORTE DE SUSTANCIAS CORROSIVAS.

A lo largo de la anterior exposición ya se han ido diciendo los principales peligros de estos productos. Sin embargo, en el caso concreto de su transporte, se da una circunstancia, a nuestro entender positiva, dentro de los riesgos que presenta, y es que a diferencia de otros productos peligrosos como explosivos, ciertos gases, inflamables, comburentes, tóxicos y radiactivos, que aunque no se entre en contacto con ellos pueden afectar negativamente sus peligros, **los productos corrosivos para que dañen se tiene que entrar en contacto físico con ellos. Con sólo evitar su contacto ya no agreden.**

Lo anterior no quiere decir que no presenten riesgos, ni mucho menos. Son muy peligrosos en cuanto se entra en su contacto. Sus "mordeduras" en el cuerpo humano son casi siempre importantes y, sobre todo, pueden afectar muy gravemente a los ojos.

Los casos de transporte de las soluciones de Agua Oxigenada son particularmente peligrosos ya que presentan, además de los riesgos específicos ya dichos de su alto poder de oxidación y de reacciones explosivas, la posibilidad de provocar combustiones al entrar en contacto con ciertos produc

tos químicos inflamables. Sus agresiones al cuerpo humano, corrosiones, si bien no son tan dolorosas como las producidas por otros productos de la Clase 8, producen unos efectos similares, ya que destruyen los tejidos humanos al quemar, también, químicamente.

### **Productos con Riesgos Múltiples.**

A pesar de que necesariamente, para ganar en claridad, cada sustancia sólo puede estar dentro de una Clase, **bastantes de ellas pueden tener riesgos múltiples**. Por ello ciertas sustancias peligrosas pueden tener características y peligros distintos. El Benceno, por ejemplo, puede causar intoxicación cuando se inhala su vapor y, al mismo tiempo, el líquido constituye un riesgo de incendio y el vapor un riesgo de explosión. El Ácido Cianhídrico es, además de tóxico, un producto muy combustible y, en ciertas circunstancias, presenta también el peligro de explosión.

ANEXO 3.1.

SIGNIFICADO DE LAS LETRAS EN LAS CLASIFICACIONES DE M.P.

ADR/TPC Carretera  
RID/TPF Ferrocarril

1987

**I) En las Clases:**

- 3 (Inflamables)
- 6.1 (Tóxicos)
- 8 (Corrosivos)

Las letras expresan:

- a) Peligrosidad alta
- b) Peligrosidad media
- c) Peligrosidad baja

**II) En la Clase 2 (Gases), expresan:**

- a) No inflamable
- b) Inflamable
- c) Químicamente Inestable
- t) Tóxico

**III) En el resto de las Clases:**

- 1. Explosivos
- 4. Sólidos Inflamables
- 5. Comburentes
- 6.2 Repugnantes

Las letras sólo indican una pura relación ordinal. No tienen, pues, ningún carácter especial.

**IV) En la Clase 7 (Radiactivas), su denominación se basa en un sistema distinto (a base de Física)**

## ANEXO 3-2

### GRADOS DE LLENADO

#### A) **Gases Criogénicos.** (Gases licuados a bajas temperaturas).

Solo en cisternas.

#### CLASIFICACION.

7.º a) (No inflamables) Argón, N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, He<sub>2</sub>.  
b) (Inflamables) Etano, H<sub>2</sub>, Metano, Etileno.

8.º a) → Aire.  
b) → Gas natural.

#### Grado de llenado:

Marg. 211.277 Gases 7.ºa → 98% (Argón, N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, Helio).  
Gases 7.ºb → 95% (Etano, Etileno, H<sub>2</sub>, Metano).

#### B) **Gases comprimidos (marg. 2.201).**

1.º. Gases puros a, at, b, bt, c ,ct.  
2.º. Mezclas de gases a, b, bt, ct.

#### Grados de llenado:

##### 1. Botellas

##### Marg. 2.219 (2)

- I) Fluoruro de Boro 1º at: 0,86, 0,715
- II) Presión de llenado (a 15 °C).  
300 Kg/cm<sup>2</sup>  
250 Kg/cm<sup>2</sup>  
200 Kg/cm<sup>2</sup>  
225 Kg/cm<sup>2</sup>

##### 2. Cisterna

##### Marg. 221.276

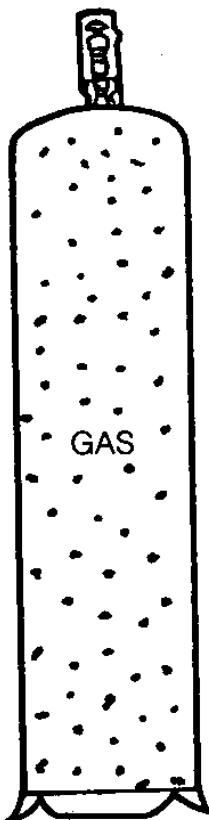
No deberá exceder la presión de llenado de la marcada en el marg. 2.219(2).

ANEXO 3-3  
CLASIFICACION DE LOS GASES (ADR/RID)

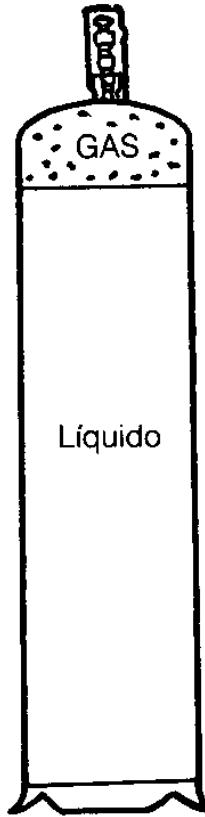
1. **QUIMICAMENTE.**

- a) No inflamables.
- b) Inflamables.
- c) Químicamente inestables.
- t) Tóxicos.

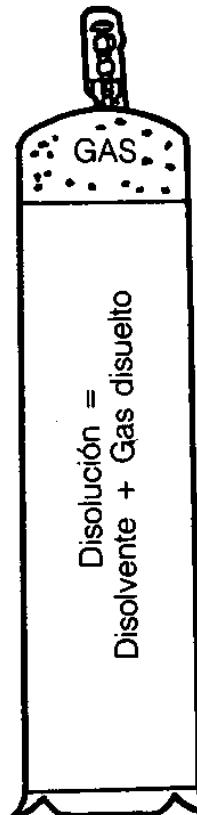
2. **SEGUN ESTADO.**



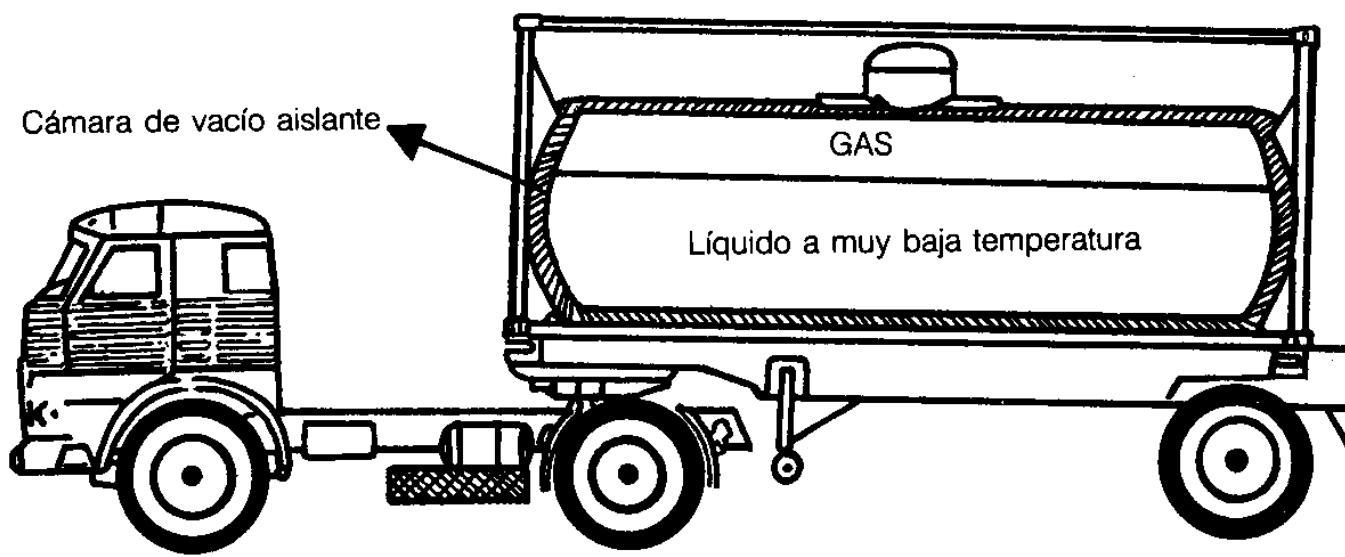
I. **Comprimidos**  
O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, Aire



II. **Licuados**  
Butano, Cl<sub>2</sub>



III **Disueltos**  
NH<sub>3</sub> en Agua  
C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> en Aceton



IV. **Licuados a baja temperatura (Criogénicos)**. O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>.

## **ESTUDIO ESPECIFICO DE TRANSPORTE POR CARRETERA.**

### **Aspectos Previos.**

Como quedó explicado en el punto 1.2.1.1., la importancia del transporte por carretera, dentro de las mercancías peligrosas, y particularmente en los sectores químico, petroquímico y petrolero, es grande, Por ello vamos a dedicar una atención especial a sus aspectos más significativos.

Las dos reglamentaciones que, desde el punto de vista español, regulan el transporte de mercancías peligrosas por carretera son el ADR (Transporte Europeo) y TPC (Transporte dentro del país).

### **Contenido.**

Se pretende con este tema dar a conocer algunos aspectos y condiciones que resultan prioritarios para establecer o mejorar los programas de transportes de mercancías peligrosas por carretera, con criterios de seguridad y racionalidad.

No podemos, sin embargo, ser exhaustivos, pues el problema es tan complejo y la información tan extensa que resulta casi imposible resumir con cierta profundidad los reglamentos ADR y TPC. Se trata más bien de ayudar a establecer una bases, que luego necesariamente habrá que completar con el estudio pormenorizado de cada caso.

Sólo vamos a estudiar de forma pormenorizada los siete apartados que seguidamente se relacionan y que son considerados básicos para mejorar las condiciones de Seguridad en el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera.

Son los siguientes:

- A) Paneles Naranja.
- B) Etiquetas de Peligro.
- C) Instrucciones de Seguridad (Fichas).
- D) Cartas de Porte.
- E) Certificaciones de Autorización de Cisternas y Vehículos.
- F) Embalajes y Envases.

#### **■ PANELES**

- Extracto de la legislación sobre el tema.

Vienen regulados en el ADR y TPC (margs. 10.500, 250.000 y 250.001).

- Descripción.

Normalmente son de 30 x 40 cm. —también se usan de 40 x 40 cm.

Deben ser de color naranja y reflectantes. Asimismo, muchas veces, según el producto a transportar, deben llevar unos números negros identificadores de la sustancia (parte inferior del panel) y del peligro (parte superior del panel) que corresponde al número asignado a ese producto de las Recomendaciones del Comité de Expertos de Naciones Unidas.

Las unidades de transporte que portan productos de los señalados en el Apéndice B-5 del ADR y TPC deberán llevar paneles con números.

Los números de identificación del peligro se componen de dos o tres cifras. En general, las cifras indican los peligros siguientes:

- 2 Emanación de gas resultante de presión o de una reacción química.
- 3 Inflamabilidad de materias líquidas o de gases y vapores combustibles.
- 4 Inflamabilidad de materias sólidas.
- 5 Comburentes (favorecen el incendio).
- 6 Toxicidad.
- 8 Corrosividad.
- 9 Peligro de reacción espontánea violenta.

Cuando el peligro de una materia puede estar indicado adecuadamente mediante una sola cifra, ésta cifra se completa con un cero.

Cuando las dos primeras cifras sean las mismas, ello indica una intensificación del peligro principal. Así, el 33 significa un líquido muy inflamable (punto de inflamación inferior a 21 °C); 66 indica una materia muy tóxica; 88 una materia muy corrosiva. A la repetición del 2 se le ha dado la significación de gas refrigerado, o licuado, a baja temperatura.

Cuando el número de identificación de peligro vaya precedido por la letra X, ello indicará la prohibición absoluta de echar agua sobre el producto. Tal es el caso, por ejemplo, del Sodio, que en contacto con el agua desprende Hidrógeno, muy inflamable. Si en el incendio de un vehículo que transportase esta materia se utilizase agua, se ocasionaría un daño mayor que el que se pretendía evitar. La segunda cifra se hace precisa porque al agrupar las mercancías en Clases, los criterios de clasificación no siempre se basaban en la naturaleza del peligro. Así, la Clase 2 agrupa a casi todos los gases (véase punto 3-3), (en este caso se ha dado prioridad al criterio del estado físico de la materia sobre el criterio de la naturaleza del peligro). Por eso, a la primera cifra, 2, que indica que es un gas, hay que añadir otra que precise la naturaleza del peligro. Por ejemplo, el isobutano (que lleva en la parte superior del panel naranja el número 23) tiene como primera cifra un 2 indicando que es un gas, y como segunda cifra un 3 porque es inflamable. El protóxido de nitrógeno (no refrigerado) que lleva el número 25, tiene como primera cifra un 2 porque es gas y como segunda un 5 porque es comburente.

Las combinaciones de cifras siguientes tienen sin embargo, un significado especial: 22, 333, 444 y 539 (ver en la lista a continuación).

## I) NUMEROS DE IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS.

Los números de identificación de peligro tienen el siguiente significado:

- |     |  |
|-----|--|
| 20  | Gas inerte.  |
| 22  | Gas criogénico.  |
| 223 | Gas inflamable criogénico.   |
| 225 | Gas comburente criogénico (favorece el incendio).                          |
| 23  | Gas inflamable.  |
| 236 | Gas inflamable y tóxico.   |
| 239 | Gas inflamable que puede producir, espontáneamente, una reacción violenta. |
| 25  | Gas comburente (favorece el incendio).                                     |
| 26  | Gas tóxico.  |
| 265 | Gas tóxico y comburente (favorece el incendio).                            |
| 266 | Gas muy tóxico.  |
| 268 | Gas tóxico y corrosivo.  |

- 286 Gas corrosivo y tóxico.
- 30 Materia líquida inflamable (punto de inflamación entre 21°C a 100°C).
- 33 Materia líquida muy inflamable (punto de inflamación inferior a 21°C).
- X333 Materia líquida espontáneamente inflamable, que reacciona peligrosamente con el agua.
- 336 Materia líquida muy inflamable y tóxica.
- 338 Materia líquida muy inflamable y corrosiva.
- X338 Materia líquida muy inflamable y corrosiva, que reacciona peligrosamente con el agua.
- 339 Materia líquida muy inflamable y que puede producir espontáneamente una reacción violenta.
- 39 Materia líquida inflamable y que puede producir espontáneamente una reacción violenta.
- 40 Materia sólida inflamable.
- X423 Materia sólida inflamable, que reacciona peligrosamente con el agua, liberando gases inflamables.
- 44 Materia sólida inflamable, que tiene una temperatura elevada y se encuentra en estado fundido.
- 446 Materia sólida inflamable y tóxica que tiene una temperatura elevada y se encuentra en estado fundido.
- 46 Materia sólida inflamable y tóxica.
- 50 Materia comburente (favorece el incendio).
- 539 Peróxido orgánico inflamable.
- 558 Materia muy comburente (favorece el incendio) y corrosiva.
- 559 Materia muy comburente (favorece el incendio) y puede producir, espontáneamente, una reacción violenta.
- 589 Materia comburente (favorece el incendio) y corrosiva, que puede producir, espontáneamente, una reacción violenta.
- 60 Materia tóxica o nociva.
- 63 Materia tóxica, o nociva, e inflamable (punto de inflamación entre 21°C a 55°C).
- 638 Materia tóxica, o nociva, e inflamable (punto de inflamación de 21°C a 55°C) y corrosiva.
- 66 Materia muy tóxica.
- 663 Materia muy tóxica e inflamable (punto de inflamación inferior a los 55°C).
- 68 Materia tóxica, o nociva, y corrosiva.
- 69 Materia tóxica, o nociva, que puede producir espontáneamente una reacción violenta.
- 80 Materia corrosiva o que presente un grado menor de corrosividad.
- X80 Materia corrosiva, o que presente un grado menor de corrosividad, y que reaccione peligrosamente con el agua.
- 83 Materia corrosiva, o que presente un grado menor de corrosividad, e inflamable (punto de inflamación entre 21°C y 55°C).
- 839 Materia corrosiva, o que presente un grado menor de corrosividad, e inflamable (punto de inflamación entre 21°C y 55°C) y que puede producir, espontáneamente, una reacción violenta.
- 85 Materia corrosiva, o que presente un grado menor de corrosividad y comburente (favorece el incendio).

- 856 Materia corrosiva, o que presente un grado menor de corrosividad, y comburente (favorece el incendio) y tóxica.
- 86 Materia corrosiva, o que presente un grado menor de corrosividad, y tóxica.
- 88 Materia muy corrosiva.
- X88 Materia muy corrosiva, que reacciona peligrosamente con el agua.
- 883 Materia muy corrosiva e inflamable (punto de inflamación de 21°C a 55°C).
- 885 Materia muy corrosiva y comburente (favorece el incendio).
- 886 Materia muy corrosiva y tóxica.
- X886 Materia muy corrosiva y tóxica, que reacciona peligrosamente con el agua.
- 89 Materia corrosiva, o que presente un grado menor de corrosividad, y que puede producir espontáneamente una reacción violenta.

## II) LISTAS DE PRODUCTOS (Tablas I y II)

Los números de identificación del peligro (parte superior) y del producto (parte inferior) del panel contemplados en el marg. 250.000 están relacionados en las Tablas I y II de dicho marginal.

NOTA: Los números de identificación que deban figurar en los paneles de color naranja deben buscarse, en primer lugar, en la Tabla I. **Para las materias de las clases 3, 6.1 y 8**, si el nombre de la materia a transportar, o de la familia colectiva de la que forma parte, no se encuentra relacionada en la Tabla I, los números de identificación deben buscarse en la Tabla II.

Como se ha indicado anteriormente la segunda y tercera cifras, normalmente, indican los peligros subsidiarios.

En las dos Listas (I y II) citadas del Apéndice B.5 (250.000) del TPC/ADR se enumeran las materias que, hasta el momento, tienen número de identificación, indicándose para cada materia su número de identificación de peligro (parte superior) y el número de identificación de la materia (parte inferior).

Hay que hacer constar que no todas las mercancías peligrosas tienen números de identificación. Solamente tienen estos números unas 1.000 materias, o grupos de materias que figuran en las referidas listas del Apéndice B.5 (250.000) y que, como dice el apartado 2) del marginal 10.500, se transportan en cisternas o en contenedores-cisterna. Cuando se transporten mercancías que no figuren en dichas listas, la cisterna (o el contenedor-cisterna), deberá llevar los paneles naranja pero no es obligatorio que lleve los números identificadores. A los paneles de los vehículos de caja que porten bordes con M.P. no es obligatorio ponerles número.

### Homologación.

Los paneles deben reunir una serie de condiciones de color, dimensiones, etc., según viene indicado en el O.M. del Ministerio de Industria y Energía del 21.10.77 (B.O.E. n.º 260 del 31.10.77).

Particularmente importante es que deben pasar unas pruebas de 15 minutos sometidos al fuego. Los paneles que resistan las pruebas son homologados por el Ministerio de Industria y Energía.

### Obligatoriedad de uso.

Su uso es obligatorio desde el 9.9.77 por el Real Decreto 2.901/76 10.8.76 (B.O.E. n.º 217 del 9.9.77). A partir del 21.10.77 es obligatorio el uso de placas homologadas.

### Tipos.

Hasta la fecha se han homologado paneles de dos modelos diferentes:

- Placa total con números troquelados (similar a la de los automóviles), para transporte de una mercancía determinada.
- Placa con guías, para cambiar cada número, según la naturaleza de la mercancía (con números intercambiables).

**Responsabilidad.**

Estos paneles son propiedad y responsabilidad del transportista; por lo tanto, el cargador o expedidor de mercancías, antes de efectuar la carga, debe comprobar que cumplen las condiciones dichas anteriormente y que llevan los números adecuados al producto que se va a transportar.

**Paneles Adicionales.**

Cuando se transportan dos materias diferentes en una misma unidad de transporte, constituida por un vehículo cisterna enganchado a un remolque cisterna, el vehículo y el remolque irán provistos cada uno, en la parte delantera y en la trasera, del panel de color naranja con los números de identificación respectivos de la materia transportada.

Cuando un vehículo cisterna transporta varias materias diferentes en compartimentos distintos, los costados de cada compartimento cisterna llevarán paralelamente al eje longitudinal del vehículo, de forma claramente visible, paneles de color naranja provistos de los números de identificación adecuados. En este caso, los paneles delantero y trasero no llevarán ningún número.

**■ ETIQUETAS DE PELIGRO.**

**Extracto de legislación sobre el tema.**

Vienen reguladas tanto en el ADR como en el TPC en el Apéndice A.9 marginales 3.900 y s/s.

**Descripción.**

Hay de dos tipos. Las del primer tipo son cuadradas, apoyadas sobre un vértice, miden normalmente  $10 \times 10$  cm. ó  $30 \times 30$  cm. y llevan los números de identificación 1, 3, 4.1, 4.2, 4.3, 5, 6.1, 6.1A, 7A, 7B, 7C y 8 (véase gráfico en el Anexo 4.1.).

Las etiquetas del otro tipo son las que tienen los número 10, 11, y 12. Son rectangulares, de  $148 \times 210$  mm. Para bultos, estas dimensiones pueden ser reducidas hasta  $74 \times 105$  mm.

Los vehículos y envases de productos peligrosos señalados anteriormente deberán llevar colocadas, si corresponde, las etiquetas de peligro de  $10 \times 10$  cm. para los envases y bultos; de  $30 \times 30$  cm. para las cisternas, según lo especificado en los marginales y apartados que afectan a dichos productos. En los envases pueden ir pegadas o impresas. En el caso de las cisternas, pueden ir pegadas o pintadas en la misma cisterna. Van colocadas en los costados y llevan también, en la parte trasera del vehículo, una tercera etiqueta igual a la de los costados (por ejemplo, en los líquidos inflamables, etiquetas del modelo 3).

A veces, un mismo envase o cisterna puede llevar etiquetas distintas, indicando con ello que ese producto presenta tipos de peligro distintos.

**Obligatoriedad de uso.**

Su uso es obligatorio a partir de:

- 29.8.76 TPC (Para transporte interno de España).
- 22.12.72 ADR (Para transporte hacia Europa).

**Tipos.**

Existen distintos tipos: Impresas sobre PVC, papel, Scotchcal, etc. Las hay también plastificadas autoadhesivas, etc.

**Responsabilidad.**

Los fabricantes y expedidores de los productos peligrosos especificados en el ADR y TPC están obligados a instalar sobre las cisternas, envases y bultos, las correspondientes etiquetas de peligro del producto o productos transportados.

**Etiquetado múltiple.**

Completando lo dicho en el apartado 3.2.2.2. sobre etiquetas de 30 x 30 cm. para cisternas y, si es necesario, en el apartado 6 del marginal 10.500 del ADR/TPC, deberán llevar, en ambos costados y en la parte trasera, las etiquetas previstas, para cada producto, en la sección 5 de cada Clase del Anejo I del ADR/TPC.

Recordemos que un producto puede requerir, si presenta más de un tipo de peligrosidad, dos o más etiquetas de peligro distintas. Por ejemplo, la Acetona Cianhidrina debe llevar una etiqueta del modelo 6.1. (tóxica) y otra del modelo 3 (inflamable).

## ■ INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD (FICHAS)

Carga:

# 1,2 DIAMINOETANO (Etilendiamina)

Líquido fumante incoloro, con el olor perceptible que solidifica a los 10°C. Completamente miscible con el agua.

Naturaleza  
del peligro:

Inflamable (punto de inflamabilidad entre 21° y 55°C).  
Volátil.

Puede formar mezcla explosiva con el aire, particularmente en recipientes vacíos no limpios. El calentamiento provoca un aumento de presión con riesgo de inflamación seguida de explosión.

Corrosivo.

El contacto con el líquido provoca quemaduras graves en la piel y los ojos. El vapor tiene efecto irritante sobre los ojos y las vías respiratorias.

Medios de  
protección:

Gafas que protejen perfectamente los ojos.  
Guantes de plástico o caucho sintético, delantal y botas.  
Botella para el lavado de los ojos que contenga agua pura.

## Medidas de Urgencia:

- Parar el motor.
- Ninguna clase de llamas - no fumar.
- Señalar el peligro con indicadores y advertir a los usuarios de la carretera.
- Alejar a las personas extrañas de la zona de peligro.
- Ponerse de lado del viento.

Derrames:

- Contener las pérdidas de líquido con arena o tierra y consultar a un experto o transportar a un lugar seguro después de la solidificación.
- Impedir que el líquido penetre en las alcantarillas, bodegas, fosas y zanjas.
- Si la sustancia se ha derramado en un curso de agua o en alcantarillas, o ha contaminado el suelo o la vegetación, advertir a la policía.

Incendio:

- Mantener fríos los recipientes regándolos con agua si están expuestos al fuego.
- Apagar preferentemente con polvo químico o lluvia de agua.

Primeros auxilios:

- Si la sustancia ha penetrado en los ojos, lavarlos inmediatamente con mucha agua durante 15 minutos por lo menos.
- Quitar inmediatamente los vestidos impregnados y lavar la piel con mucha agua.
- Solicitar el auxilio de un médico cuando alguien presente síntomas atribuibles a inhalación, ingestión o contacto de la sustancia con la piel o los ojos.

Informaciones complementarias suministradas por el fabricante o expedidor.

## TELEFONO

Confeccionado por CEFIC (CONSEIL EUROPEEN DES FEDERATIONS DE L'INDUSTRIE CHIMIQUE, EUROPEAN COUNCIL OF CHEMICAL MANUFACTURERS FEDERATIONS) Zurich, basándose en las informaciones disponibles más seguras: el CEFIC no puede garantizar que las informaciones sean suficientes o correctas en su aplicación a todos los casos.

Puede solicitarse a

Extracto de la Legislación sobre el tema.

Vienen reguladas las disposiciones correspondientes en el marginal 10.385 del ADR y TPC.

Descripción.

Las especificaciones de dicho marginal son:

1. Previsión de cualquier accidente, o incidente, que pudiera ocurrir en el curso del transporte. Se entregarán al conductor por escrito instrucciones concisas que precisen:
  - a) La naturaleza del peligro presentado por materias peligrosas transportadas, así como las medidas de seguridad necesarias para afrontarlo.
  - b) Las disposiciones que se hayan de tomar y los cuidados que se hayan de prestar en el caso de que alguna persona entrara en contacto con las mercancías transportadas o con los productos que pudieran desprenderse de ellas.
  - c) Las medidas que se hayan de tomar en caso de incendio, y en particular, los medios de extinción que no se deben emplear.
  - d) Las medidas que se deben tomar en caso de rotura o deterioro de los envases o de las materias peligrosas transportadas, especialmente cuando estas materias peligrosas se hayan desparramado por la carretera.
  - e) En el caso de las unidades de transporte con cisternas de capacidad superior a 3.000 litros, que transporte una o varias materias que figuran en el Apéndice B.5, el nombre de la o de las materias transportadas, las clases, apartados y letras de la numeración y los números de identificación de peligro y de la materia conforme al Apéndice B.5.
2. Según queda señalado en dicho marginal, para el transporte internacional, ADR, las instrucciones se redactarán en la lengua del país de origen, en la del país o países que recorra la mercancía en tránsito y en la del país de destino. Para el caso del transporte interior (TPC) se redactarán en español.
3. Estas instrucciones se remitirán al transportista, como muy tarde en el momento en que se da la orden del transporte, de forma que le permita tomar todas las disposiciones necesarias para que el personal interesado conozca dichas instrucciones y esté en condiciones de aplicarlas convenientemente.

Obligatoriedad de su uso.

Su uso es obligatorio a partir del 29.8.76 T.P.C. y 22.12.72 A.D.R.

Tipos.

El fabricante o expedidor de la mercancía puede redactar las instrucciones de Seguridad según su experiencia y criterio, como ya se ha dicho antes. Resultan muy usuales en Europa y tienen reconocido prestigio las fichas CEFIC preparadas por el Consejo Europeo de las Federaciones de Productores Químicos.

En España puede proporcionarlas la Federación Empresarial de la Industria Química Española, FEIQUE, cuyo Grupo de Trabajo sobre transportes ha revisado la edición en castellano.

Responsabilidad.

Los fabricantes y expedidores de los productos peligrosos especificados en el ADR y TPC, estarán obligados, como viene señalado en el marginal 10.385, a suministrar estas instrucciones escritas o Fichas de Seguridad al Transportista.

## ■ CARTA DE PORTES.

### Legislación.

Vienen reguladas las disposiciones correspondientes a esta materia en los marginales 2.002 (Puntos 3 y 10) y 10.381 del ADR y TPC.

### Descripción.

Copiamos textualmente los puntos 3 y 10 del marginal 2.002.

#### a) Del ADR para el transporte internacional:

(3) Toda operación de transporte de mercancías regida por el presente anexo deberá ir acompañada de una carta de porte. El expedidor deberá comunicar al transportista, por escrito, los datos que deberá satisfacer esta carta de porte, para cada clase, como se indica en la segunda parte del presente anexo en la sección 2.B. Este mismo documento podrá ser exigido por otras disposiciones en vigor. Toda mercancía cuyo transporte esté reglamentado deberá ser especificada en la carta de porte de la manera que se indica en la sección B, sobre disposiciones especiales para cada clase. Los datos que se han especificado en la carta de porte se redactarán en la lengua oficial del país de partida y, además, si ésta no fuera en inglés, francés, o alemán a no ser que las tarifas internacionales de transporte por carretera, si existiesen, o en los acuerdos concretados entre los países interesados en el transporte, dispusieran lo contrario. La carta de porte deberá ir acompañada, en previsión de accidentes, de las instrucciones correspondientes (ver marginal 10.385, anexo B). La carta de porte deberá acompañar a las materias peligrosas transportadas.

10) El expedidor deberá certificar, en la Carta de Porte, o en una declaración aparte, que la materia transportada se admite al transporte por carretera de acuerdo con las disposiciones del ADR, y que su estado, acondicionamiento, envase y etiquetaje están de acuerdo con las disposiciones del ADR. Además, si varias mercancías se envasan colectivamente en un mismo envase o en un mismo contenedor, el expedidor está obligado a declarar que este envase colectivo está permitido.

#### b) Del TPC para el transporte dentro de España:

3) Toda operación de transporte de mercancías regida por el TPC deberá ser objeto de una Carta de Porte. Este documento podrá ser exigido por otras disposiciones en vigor.

En él se anotará la mercancía y los datos que se especifiquen, para cada Clase, en las disposiciones especiales contenidas en la segunda parte del anexo A (en el apartado 2 de la Sección B) siendo el expedidor el encargado de facilitar al transportista, por escrito, los datos a consignar.

La Carta de Porte, al igual que las instrucciones escritas para casos de accidente (véase marginal 10.385) acompañará a las materias peligrosas durante su transporte.

10) El expedidor deberá certificar en la Carta de Porte, o en una declaración aparte, que la materia transportada se admite al transporte por carretera de acuerdo con las disposiciones del TPC y que su estado, acondicionamiento y, en su caso, el envase y etiquetaje están de acuerdo con las disposiciones del TPC. **El expedidor responderá de los daños y perjuicios que se ocasionen al transportista, o a terceros, como consecuencia de la falsoedad o inexactitud de la certificación a que se refiere el párrafo precedente.** Además, si varias mercancías se envasan colectivamente en un mismo envase o en un mismo contenedor, el expedidor está obligado a declarar que este envase colectivo está permitido.

Por tanto, toda operación de transporte de productos incluidos en el ADR y TPC exigen al expedidor la confección de una Carta de Porte.

Habrá que incluir la denominación de la mercancía (SUBRAYADA) añadiendo los datos referentes a la Clase, Cifra y Letra del Apartado de enumeración y las siglas ADR (o TPC).

### Boceto de Carta de Porte.

En los Anexos 4.2. (Nacional) y 4.3. (Internacional) reproducimos modelos de Cartas de Porte inspirados en los que preparó en su día cierta Empresa Química Española, en algunos casos puede servir como ayuda para preparar otras de tipo similar. Evidentemente, no existe un "modelo oficial", por lo que cada Sociedad puede preparar la que estime más adecuada.

Los ejemplares que presentamos constan de dos partes. En la primera (A) se recoge la certificación propiamente dicha. En la segunda (B) se hace una declaración en la que quedan recogidas las condiciones del vehículo, las circunstancias en las que se ha efectuado la carga, y que ésta cumple con las disposiciones del ADR y TPC. También queda constancia en dicho documento de que el fabricante o expedidor ha entregado la "Hoja de Instrucciones" y de que el conductor conoce las disposiciones que sobre el transporte de dicha mercancía establecen los Reglamentos y las medidas de Seguridad que se considera imprescindible conocer para actuar en caso de un accidente.

Este documento, convenientemente firmado por el Chofer, o Representante del transportista, puede resultar de extraordinaria utilidad para delimitar responsabilidades en caso de accidentes, o sanciones al vehículo por incumplimiento de las condiciones marcadas en el ADR, TPC, Código de Circulación y otros.

La Carta de Porte puede prepararse según las costumbres, usos o conveniencia del fabricante expedidor, como documento separado. No obstante, se tiene conocimiento de que algunas sociedades químicas la imprimen en el reverso del albarán, u hoja de entrega, que usualmente se facilita en nuestro país al conductor al efectuar la carga. Estimamos que esta solución resulta bastante racional al reunir en una sola hoja dos documentos distintos y necesarios para efectuar el transporte.

Repetimos que esto es sólo una idea y cada fabricante o expedidor puede materializar este documento como crea más oportuno, pero debe hacerlo y entregarlo.

Obligatoriedad de uso.

El uso obligatorio de la Carta de Porte entró en vigor al mismo tiempo que el ADR, es decir, para el caso de transporte internacional el 22.12.72; para el caso de transporte dentro de España, según el TPC, el 29.8.76.

Responsabilidad.

Extender la Carta de Porte es responsabilidad del fabricante o expedidor.

■ CERTIFICADOS DE AUTORIZACION DE CISTERNAS Y CIERTOS VEHICULOS DEDICADOS, TRANSPORTE DE MERCANCIAS PELIGROSAS.

Legislación.

Vienen reguladas las disposiciones que afectan a la autorización de las cisternas, tanto en el ADR como en el TPC, en el marg. 10.282 y en el Apéndice B.3 (marginal 239.999), en los correspondientes Apéndices, B.1b. Contenedores-Cisterna y B.1a las Cisternas. También, en nuestro país, la competencia de la homologación de las Cisternas, para todos los modos de transporte, se rige por la O. 20.9.85 (BOE 27.9.85) "Normas de Construcción, Aprobación de Tipos, Ensayos e Inspección para el Transporte de M.P.".

Descripción.

Las cisternas dedicadas al transporte internacional de M.P., deberán obtener un **Certificado A1 de Autorización** que, en nuestro país, es emitido por el Ministerio de Industria y Energía (DIRECCIÓN GENERAL DE INNOVACIÓN INDUSTRIAL Y TECNOLOGÍA) en su Servicio de Inspección Técnica de Vehículos.

Además del **Certificado ADR** (Anexo 4.4.), existen, para el transporte nacional de graneles por cisternas, otros 2 tipos: El **Certificado TPC** (Anexo 4.5.) y el **Certificado de Seguridad** (Anexo 4.6). Ambos Certificados son emitidos por las respectivas Comunidades Autónomas. La posesión de uno de estos Certificados atestigua que la cisterna, o el contenedor-cisterna, cumple con las condiciones exigidas para efectuar dicho transporte, según las reglamentaciones ADR/TPC.

Los 3 tipos de Certificados se obtienen tras una serie de pruebas y requisitos a cumplir ante una de las denominadas "Entidades Colaboradoras de la Administración" (E.C.A.) del M.I.E. para el tra-

porte de M.P., quienes emiten las correspondientes "Actas de Inspección" (si están de acuerdo con el Anexo 1 "Construcción y Ensayo de Cisternas de Transporte de M.P. por carretera" o el Anexo 3 "Normas de Construcción y Ensayo de Contenedores-Cisterna". Ambos Anexos de O.M. de 20.9.85, antes citada, sobre "Cisternas para el Transporte de M.P.". En los correspondientes apéndices de esta O.M. pueden verse los formatos donde deben ir descritos, para las distintas formas de transporte: Los ensayos, los tipos de cisterna, los modelos de certificados, actas, etc., tanto para Cisternas como para Contenedores-Cisterna.

En los apartados finales de los "modelos oficiales" se deben especificar todos y cada uno de los productos que pueden transportarse en la cisterna, relacionando las Clases y los Apartados de los productos que se pueden transportar en la misma.

Obligatoriedad.

Los vehículos dedicados al transporte internacional, desde que entró en vigor el ADR 22.17.72, están obligados a obtener este Certificado.

Para el transporte interior, cuando se promulgó el TPC (26.7.76) no se indicaba nada a este respecto; posteriormente fue dado el Real Decreto 2.101/76 B.O.E. del 9 de septiembre de 1976 que, por razones económicas y de otro tipo, daba unos plazos para la adaptación de los vehículos y cisternas antiguos del parque nacional a las regulaciones del TPC. Actualmente estos plazos están ampliamente superados, por lo que están plenamente en vigor.

Responsabilidad.

La obtención del Certificado de autorización es responsabilidad del propietario de la cisterna. No obstante el cargador tiene la obligación de comprobar que el producto que va a cargar está incluido entre los aprobados en la relación (con Clase y Apartado) que permite el correspondiente certificado.

Asimismo, deberá comprobar si aquella cisterna o contenedor-cisterna, por comprobación de sus números identificadores y de la placa de características, se corresponde con lo que se indica en el Certificado. Particularmente importante resulta también la comprobación de que la fecha de validez del Certificado no se haya rebasado.

■ EMBALAJES Y ENVASES.

Extracto de la Legislación sobre el tema.

A continuación se relacionan los marginales en los que van especificadas las condiciones de los embalajes.

- Condiciones Generales de Envasado.
- Envases para una sola materia o para objetos de la misma especie.
- Envases colectivos.
- Marcas o inscripciones de los recipientes.

Clases	Descripción	Marginales
1a	Materias y objetos explosivos.	2.102 y s/s.
1b	Objetos cargados con materias explosivas.	2.132 y s/s.
1c	Inflamadores, piezas de fuego de artificio y mercancías similares.	2.172 y s/s.
2	Gases comprimidos, licuados o disueltos a presión.	2.202 y s/s.
3	Materias líquidas inflamables.	2.302 y s/s.
4.1	Materias sólidas inflamables.	2.402 y s/s.
4.2	Materias susceptibles de inflamación espontánea.	2.432 y s/s.
4.3	Materias que al contacto con el agua desprenden gases inflamables.	2.472 y s/s.
5.1	Materias comburentes.	2.502 y s/s.
5.2	Peróxidos orgánicos.	2.552 y s/s.
6.1	Materias tóxicas.	2.602 y s/s.
6.2	Materias repugnantes o que puedan producir una infección.	2.652 y s/s.
7	Materias radiactivas.	2.700 y s/s.
8	Materias corrosivas.	2.802 y s/s.

Los marginales descritos corresponden tanto al ADR como al TPC.

En los respectivos Apéndices A.5 (ADR/TPC) se definen de una manera precisa las condiciones y pruebas a realizar a los envases y embalajes para transporte por carretera de las Clases 3, 6.1 y 8. Para las demás Clases las condiciones que deben cumplir los envases y embalajes van relacionadas en los capítulos del Anejo A correspondientes a las respectivas Clases.

Descripción.

Se haría muy difícil y prolija la descripción de todos y cada uno de los envases y embalajes que engloban: sacos, cajas, garrafas, bidones, botellas, recipientes de vidrio, otros recipientes frágiles, toneles, jerricanes, etc., por lo que cada caso deberá ser estudiado detenidamente para determinar, para cada M.P., los tipos de envases autorizados para portarla y las condiciones que deben cumplir los envases. Para las Clases 3, 6.1 y 8, según lo definido en el Apéndice V de ADR/TPC "Tipos de Envases: Exigencias y Ensayos". Para las otras Clases, véase lo indicado en el punto anterior.

Habrá que tener en cuenta también que, desde el punto de vista de ADR y TPC, un BULTO puede contener uno o varios "envases" o "recipientes" de la misma materia (**Envases para una misma materia**). En ciertos casos, cuando **explícitamente** se autorice en el correspondiente marginal, se puede permitir llevar recipientes con materias distintas (**Envases colectivos**).

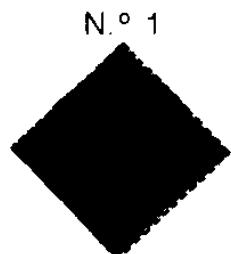
Obligatoriedad de uso.

La O.M. del 17.3.86 (BOE 31.3.86) sobre "Normas para la Homologación de Envases y Embalajes dedicados al Transporte de M.P.", establece los criterios para realizar dicha homologación de los envases para transporte de M.P.

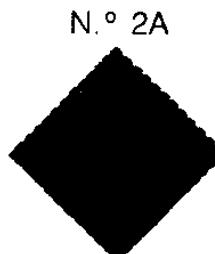
Según se indica en la disposición final de dicha O.M. a partir **del 31 de marzo de 1987** la mayoría de los envases para M.P. deben corresponder a tipos homologados.

ANEXO 4-1  
**ETIQUETAS DE PELIGRO**

De uso obligatorio en el TRANSPORTE DE MATERIAS PELIGROSAS ("B.O." 5-VIII-1976)



EXPLOSIVOS



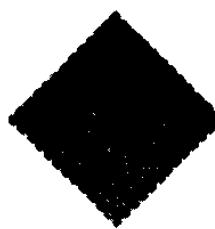
LIQUIDOS INFLAMABLES



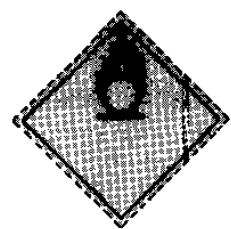
SOLIDOS INFLAMABLES



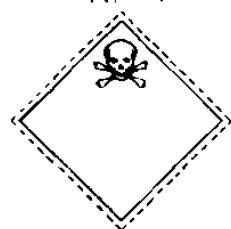
MATERIAS SUJETAS  
A INFLAMACION  
ESPONTANEA



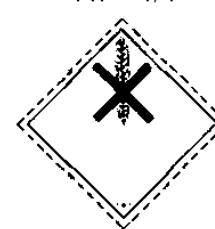
EMANACION DE GAS  
INFLAMABLE AL  
CONTACTO CON EL AGUA



COMBURENTE O  
PEROXIDO ORGANICO



TOXICAS



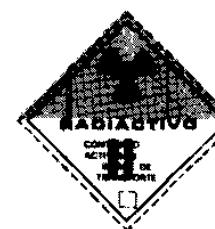
NOCIVO A LOS ALIMENTOS



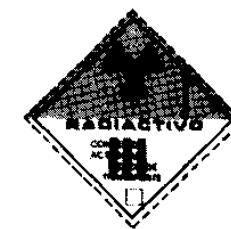
CORROSIVAS



RADIACTIVAS  
Categoría I



RADIACTIVAS  
Categoría II



RADIACTIVAS  
Categoría III

## ANEXO 4-2

### CARTA DE PORTE

Denominación de la materia o producto cargado \_\_\_\_\_ (Subrayar en rojo)  
Clase \_\_\_\_\_ Cifra del Apartado \_\_\_\_\_ Letra \_\_\_\_\_ (ADR)

A) La Sociedad \_\_\_\_\_ certifica que esta materia se admite al transporte por carretera y que su estado, acondicionamiento, envase y etiquetaje están de acuerdo con las disposiciones del A.D.R. y del Reglamento Nacional para el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera, B.O.E. del 22 de Agosto de 1979 y s/s.

B) El abajo firmante declara:

1.º Que el vehículo cargado cumple las condiciones que establece el Reglamento Nacional para el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera.

2.º Haberse efectuado correctamente la carga y/o estiba de la mercancía de acuerdo con citado Reglamento.

3.º Haber recibido de \_\_\_\_\_ la Hoja de instrucciones escritas respectiva:

- La naturaleza del peligro de la mercancía a transportar.
- Las medidas de seguridad y otras a tomar en caso de accidente, incendio y fuga o derrame del producto.
- Las medidas de primeros auxilios para ayudar a los posibles accidentados.

Todas las cuales conozco.

4.º Conocer las disposiciones generales y especiales sobre vehículos; carga, descarga y manipulación de la mercancía; circulación y otras que establece para este transporte el citado Reglamento.

\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

19\_\_\_\_

El Chófer (Representante Transportista)

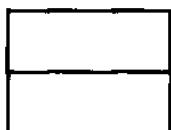
ANEXO 4-3

CARTA DE PORTE  
CERTIFIE DE L'EXPEDITEUR ET NOTE FE CONSIGNEMENT

NOMBRE DEL PRODUCTO  
denomination du produit chargé

CLASE  
Classe

NUMERO DE MATRICULA DEL VEHICULO  
Numero d'inmatriculation du véhicule



TRACTOR  
Tracteur

REMOLQUE O CISTERNA  
Remorque ou citerne

CERTIFICA QUE ESTA MATERIA SE ADMITE AL TRANSPORTE  
POR CARRETERA Y QUE SU ESTADO, ACONDICIONAMIENTO, ENVASE Y ETIQUETAJE ESTAN DE ACUERDO CON LAS  
DISPOSICIONES DEL ADR y TPC (R.D. 1723/84 DEL 20 DE JUNIO).

La Société  
, certifie que cette matière est admise au transport  
par route et que son état, son conditionnement, son emballage et son étiquetage sont conformes aux prescriptions de l'ADR  
ainsi qu'au Règlement National Espagnol pour le Transport Routier des Marchandises Dangereuses (TPC).

EL ABAJO FIRMANTE DECLARA:

Le soussigné déclare:

1) QUE EL VEHICULO CARGADO CUMPLE LAS CONDICIONES QUE ESTABLECE EL ADR Y REGLAMENTO NACIONAL  
PARA EL TRANSPORTE DE MERCANCIAS PELIGROSAS (TPC).

Que le véhicule chargé remplit les conditions établies par l'ADR et le Règlement National Espagnol pour le Transport Routier des Marchandises Dangereuses (TPC).

2) HABERSE EFECTUADO CORRECTAMENTE LA CARGA Y ESTIBA DE LA MERCANCIA EN EL CAMION, DE ACUERDO  
CON EL CITADO REGLAMENTO.

Que le chargement de la marchandise a été fait selon de ADR et TPC.

3) HABER RECIBIDO DE  
Qu'il a reçu de

LA HOJA DE INSTRUCCIONES ESCRITAS RESPECTO A:  
les recommandations de sécurité sur:

- LA NATURALEZA DEL PELIGRO DE LA MERCANCIA A TRANSPORTAR.  
La nature dangereuse de la marchandise à être transportée.
- LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD Y OTRAS A TOMAR EN CASO DE ACCIDENTE, INCENDIO O ROTURA DE LOS  
ENVASES.  
Les mesures de sécurité et d'autres à être prises en cas d'accident, feu, fuite ou déversement du produit.
- LOS PRIMEROS AUXILIOS PREVISTOS PARA AYUDAR A LOS POSIBLES ACCIDENTADOS.  
Les premiers secours envisagés pour aider les possibles accidentés.

TODAS LAS CUALES CONOZCO.  
Tout lesquels me sont connus.

4) CONOCER LAS DISPOSICIONES GENERALES Y ESPECIALES SOBRE VEHICULOS, CARGA, DESCARGA Y MANIPULACION DE LA MERCANCIA, CIRCULACION Y OTRAS QUE ESTABLECE PARA ESTE TRANSPORTE EL CITADO REGLAMENTO.

Qu'il connaît les dispositions générales et spéciales sur véhicules, chargement, déchargement et manipulation de la marchandise et des autres établies pour ce transport par le ADR et le TPC.

de

de 19

RECIBIDO COPIA: EL CHOFER (REPRESENTANTE DEL TRANSPORTISTA)  
Reçu copie: le chauffeur (Représentant Transporteur)

## ANEXO 4-4

Ministerio de Industria y Energía  
DIRECCIÓN GENERAL DE  
ELECTRÓNICA E INFORMATICA

CERTIFICADO DE AUTORIZACION PAF  
VEHICULOS QUE TRANSPORTAN  
ALGUNA MERCANCIA PELIGROSA

## REFERENCIA

- |   |  |  |  |  |    |  |
|---|--|--|--|--|----|--|
| 1. CERTIFICADO N.º<br><i>CERTIFICAT</i>   |  |  |  |  |    |  |
| 2. Que atestigua que el vehículo reseñado a continuación cumple con las condiciones exigidas por el Acuerdo Europeo sobre Transportes Internacionales de Mercancías Peligrosas por Carretera (ADR) para realizar dicho transporte.<br><i>Attestant que le véhicule désigné ci-après remplit les conditions requises par l'Accord Européen relatif Transport International de Marchandises Dangereuses par Route (ADR) pour être admis au transport international de marchandises dangereuses par la route.</i>                  |  |  |  |  |    |  |
| 3. Válido hasta el/Valable jusqu'au   |  |  |  |  |    |  |
| 4. Este certificado se devolverá al servicio que lo expidió cuando el vehículo se retire de la circulación, caso de cambio de propietario, al expirar el plazo de validez y en caso de cambio notable de las características esenciales del vehículo.<br><i>Ce certificat doit être restitué au service émetteur lorsque le véhicule est retiré de la circulation, en cas changement de propriétaire, à l'expiration de la durée de validité et en cas de changement notable des caractéristiques essentielles du véhicule.</i> |  |  |  |  |    |  |
| 5. Tipo de vehículo:<br><i>Type de véhicule</i>   |  |  |  |  |    |  |
| 6. Nombre y oficina del transportista (propietario)<br><i>Nom et siège d'exploitation du transporteur (propriétaire)</i>  |  |  |  |  |    |  |
| 7. Número de matrícula<br><i>Numero d'immatriculation</i>   |  |  |  | Número de chasis<br><i>Numero du châssis</i> |    |  |
| 8. El vehículo descrito anteriormente ha sido sometido el día _____ al reconocimiento previamente mencionado en el marginal 10.182 del anexo B del ADR y cumple las condiciones exigidas para realizar el transporte internacional por carretera de las siguientes mercancías peligrosas.<br><br><i>Le véhicule décrit ci-dessus a subi le _____ l'examen prévu au marginal 10.182 de l'annexe B à L'ADR, remplit les conditions requises, est admis au transport de marchandises dangereuses ci-dessous.</i>                   |  |  |  |  |    |  |
| Clases<br><i>Classes</i>  | Apartados<br><i>Chiffres</i>   |  |  |  |    |  |
| 9. Observaciones/Observations (ver dorso/voir ci-contre)  |  |  |  |  |    |  |
| 10. Fecha<br><br><i>La validité du présent certificat</i>   | Se amplía el plazo de validez del presente certificado hasta el<br><br><i>Est prolongée jusqu'au</i> |  |  | 12   | 14 |  |
| 11. Firma y sello de la oficina expedidora de<br><i>Signature et cachet du service émetteur</i>   |  |  |  | 16   | 18 |  |

ANEXO 4-5

Ministerio de Industria y Energía

DIRECCION GENERAL DE  
ELECTRONICA E INFORMATICA

CERTIFICADO DE AUTORIZACION PARA  
VEHICULOS QUE TRANSPORTAN  
ALGUNA MERCANCIA PELIGROSA

REFERENCIA... E 40/

1. CERTICADO N.º..... SE - 0117

2. Que atestigua que el vehículo reseñado a continuación cumple con las condiciones exigidas por el Acuerdo Europeo sobre Transportes Internacionales de Mercancías Peligrosas por Carretera (ADR) para realizar dicho transporte.

3. Válido hasta el..... 3.07.1987

4. Este certificado se devolverá al servicio que lo expidió cuando el vehículo se retire de la circulación, en caso de cambio de propietario, al expirar el plazo de validez y en caso de cambio notable de las características esenciales del vehículo.

5. Tipo de vehículo..... Cisterna semi-remolque

6. Nombre y oficina del  
transportista (propietario)  
TRANSPORTES CAYUELA  
Málaga, bl. 6  
MURCIA

7. Número de matrícula..... MU.01961.R Número de chasis..... ML.17749

8. El vehículo descrito anteriormente ha sido sometido el día 2.6.86 al reconocimiento previsto en el marginal 10.182 del anexo B del ADR y cumple las condiciones exigidas para realizar el transporte internacional por carretera de las siguientes mercancías peligrosas.

Clases. 3, 5.1 y 8

Apartados..... VER DORSO

9. Observaciones (ver dorso)

10. Fecha. 3-7-86

Se amplía el plazo de validez  
del presente certificado hasta el 12

14

11. Firma y sello de la oficina expedidora de

16

18

20

## ANEXO 4-6

### MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

DIRECCION GENERAL DE TECNOLOGIA  
Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

#### CERTIFICADO DE SEGURIDAD N.º [REDACTED]

de un vehículo-cisterna para transporte de mercancías peligrosas por carretera.

Empresa que solicita el Certificado.....

Domicilio social ..... Teléfono .....

#### Identificación del vehículo

Tipo .....

Marca ..... Modelo .....

Matrícula ..... N.º de bastidor .....

#### Identificación de la cisterna:

Tipo .....

Marca ..... Modelo .....

Volumen total en m<sup>3</sup> .....

Presión máxima de servicio en Kg/cm<sup>3</sup> .....

Material de la envolvente .....

Productos que puede transportar.—Clases .....

Apartados .....

.....

.....

.....

Efectuada la inspección del vehículo-cisterna que se ha reseñado, y de conformidad con la legislación vigente, se considera que el vehículo es APTO para el transporte de los productos indicados, siendo de .....

el período de validez del presente certificado.

En ....., a ..... de ..... de 19.....

EL DIRECTOR GENERAL

## MATERIAL DE TRANSPORTE DE MERCANCIAS PELIGROSAS Y ENVASES.

### Características generales.

Hasta ahora habíamos visto la importancia que para la Seguridad en el Transporte de Mercancías Peligrosas tienen aspectos como la clasificación del riesgo, normativa nacional e internacional, precauciones operativas, señalización, etc. Ahora vamos a detenernos en el estudio especial de las características que deben tener los recipientes que las contienen y los vehículos que las portan. Es decir, hasta aquí nos habíamos fijado más en las características del **contenido** y ahora lo vamos a hacer con el **continente**.

Indudablemente habría que partir del hecho físico que indica que todas estas mercancías —al ser definidas como peligrosas— presentan un mayor o menor riesgo: También, por tanto, será problemático el entrar en contacto con ellas, pues, aun teniendo en cuenta la diversidad y grado de sus riesgos, se podrá establecer un principio universal de base: **“Es necesario que las Mercancías Peligrosas estén envasadas y embaladas de tal manera que se evite su salida, derrame o vertido al exterior de los recipientes o envases que las contengan”**.

Para cumplir lo anterior habrá muchas maneras y distintas técnicas especializadas pero, desde luego, una de las principales será que los recipientes y envases estén hechos de unos materiales y con un diseño y construcción tal que se impida la salida del producto peligroso al exterior del recipiente y no sean susceptibles de ser atacados por el contenido que vayan a llevar. Tampoco deberán formar con las sustancias que vayan a portar combinaciones nocivas o peligrosas.

Además de lo anterior, desde un punto de vista físico, los envases y sus cierres deberán tener la suficiente solidez y resistencia mecánica para aguantar, sin romperse o perforarse, las solicitudes agresivas a las que vaya a estar sometido en las condiciones normales de almacenamiento, manipulación y transporte: pequeñas caídas, vibraciones del vehículo, aceleraciones bruscas, golpes de manipulación con los elementos de izado y traslado, variaciones de la presión interna a la que puede estar sometido el recipiente por cambios normales de temperatura debido a las oscilaciones térmicas que se producen naturalmente. Ejemplos: a) cambios de temperatura noche/día, b) regiones frías/cálidas, c) exposiciones al sol/sombra, etc.

Parece también evidente señalar que, independiente de las condiciones precautorias **generales** dichas en los párrafos anteriores, serán precisas otras de carácter **específico** dependiendo de las propiedades físicas y químicas de las mercancías y de sus características de peligrosidad. A estas características específicas, con sus correspondientes clasificaciones, nos referiremos en los próximos apartados

### ■ CLASIFICACION DEL MATERIAL DE TRANSPORTE Y ENVASES.

Para entendernos bien y desde un punto de vista didáctico explicativo, lo dividiremos en:

- a) Unidades móviles de transporte.
- b) Contenedores de iso-contenedores.
- c) Envases para mercancías peligrosas.

NOTA: Se observará que la clasificación que sigue relativa a “Unidades de Transporte” va referida sobre todo al transporte por tierra (carretera y ferrocarril). En lo relativo a Contenedores y Envases se refiere también al Transporte aéreo y marítimo.

### Unidades de Transporte Móviles.

Nos vamos a referir principalmente al transporte de mercancías peligrosas por carretera y, teniendo en cuenta la diversidad de cargas distintas que se pueden realizar, de envases, bultos, contenedores, mercancías a granel, etc., comprendidas dentro de las regulaciones de transporte por carretera ADR/TPC, se comprenderá que, para adaptarse a cada caso de carga, existan muy diferentes tipos de unidades de transporte. Las principales son:

- a) Vehículos automóviles (abiertos, entoldados y cerrados).
- b) Remolques.
- c) Semirremolques.
- d) Cisternas (en sus distintas versiones).
- e) Vehículos tolva.
- f) Vehículos portacontenedores.

#### LIMITES DE PESO Y DIMENSIONES.

Con la entrada de España en el Mercado Común se publicó el R.D. 2.029/86 (BOE 2.10.86) por el que se modificó el art. 55 del Código de la Circulación (C.C.) en relación con los nuevos límites de peso y dimensiones de los vehículos para adaptarlos a la Directiva 85/3/CEE. (Comunidad Europea).

De la lectura del nuevo R.D. creemos resulta importante resaltar algunas nuevas opciones de carga que pasamos a resumir (tanto para el transporte de M.P. como para aquellos productos que no estén clasificados como peligrosos).

#### TRAFICO INTERNACIONAL.

Tanto los vehículos nacionales como de los otros países de la CEE podrán, desde el 3.10.86, pesar hasta 40 T. (lo máximo que admitía nuestro C.C. eran 38), si se cumplen las 3 condiciones siguientes:

- I) Que el tráfico sea internacional.
- II) Que el tractor tenga 2 ejes y que arrastre un remolque o semirremolque de 3 ejes (total 5 ejes por conjunto) o que el tractor tenga 3 ejes (cosa poco frecuente en nuestro país) y que arrastre un remolque o semirremolque de 2 ó 3 ejes (total 5 ó 6 ejes por conjunto).
- III) Que la separación de los ejes sea la marcada en dicho R.D. En los casos más habituales entre 1,3, y 1,4, m.

#### II) TRANSPORTE NACIONAL

Según se especifica en la Disposición Transitoria de dicho R.D. la posibilidad de transportar 40 T. queda restringida al tráfico exterior. Sigue siendo, pues, válida la prohibición de que circulen **como tráfico doméstico**, unidades con más de 38 T. Está previsto que el 1.º de enero de 1992 se igualen ambas modalidades del tráfico interior español con el internacional

#### III) TRANSPORTE INTERMODAL DE ISOCONTENEDORES.

En el transporte intermodal, **tanto nacional como internacional**, se admite que las unidades pesen hasta 44 T. cuando se transporten en un contenedor ISO de 40' (si va con un tractor de 3 ejes que arrastre un semirremolque de 2 ó 3 ejes).

En los casos indicados anteriormente en los que se autorice transportar 40 ó 44 T. —y de una manera especial para el caso de las cisternas— según se señala en los artículos 4.º al 6.º de dicho R.D., el transportista que vaya a llevar dichas cargas debería probar documentalmente que su vehículo o cisterna está autorizado para portar dichos pesos.

#### ■ TIPOS

Aunque no sea todo lo exacto que fuese deseable, vamos a continuación a explicar algunos de los tipos que se refieren a las principales unidades de transporte usadas habitualmente en el transporte de Mercancías Peligrosas. No pretendemos aquí hacer un estudio exhaustivo, ni clasificarlas rigurosamente, sino para entender las denominaciones **usadas prácticamente**. Lógicamente, por su im-

portancia, seguiremos, dentro de lo que nos sea posible, las denominaciones del transporte por carretera, ADR/TPC y RID/TPF (ferrocarril).

Vehículos.

Son aquellas unidades móviles de transporte constituidas por una cabeza tractora y una parte situada en su zona posterior, que sirve para portar la carga. La unión de ambas partes puede ser **fija** (rígida) y entonces forman los clásicos camiones de caja o de plataforma o cisternas rígidas, o puede ser una **unión articulada** con lo que puede quedar separada, por un lado la cabeza tractora, y por otro, la parte de carga: Constituyen entonces los Remolques y Semirremolques. Hay varios tipos:

- a) VEHICULOS CUBIERTOS. Son aquellos cuya carrocería está cerrada. A veces forma el clásico **furgón** con puertas traseras, laterales o ambas.
- b) VEHICULOS DESCUBIERTOS. Aquellos cuya plataforma está desnuda o provista solamente de laterales y de compuerta trasera. Sobre el bastidor metálico lleva un suelo de madera (o metálico). A veces lleva unas "cunas" de madera o metálicas que ayudan a estivar a estas cargas, especialmente si tienen formas redondeadas (contenedores, etc).
- c) VEHICULOS ENTOLDADOS. Son aquellos que mediante un toldo permiten cubrir la mercancía cargada, protegiéndola así de las inclemencias atmosféricas.

Estos tres tipos de vehículos pueden tener 2, 3, ó 4 ejes de ruedas dependiendo de las circunstancias particulares. En función de los tipos, los más usuales suelen admitir cargas útiles de 17 a 20 toneladas.

### PRINCIPALES TIPOS DE MATERIAL DE TRANSPORTE Y ENVASES

	AUTOMOVILES	DE CAJA DE PLATAFORMA	Cubiertos Descubiertos Entoldados
a) UNIDADES MOVILES DE TRANSPORTE	REMOLCADOS	SEMIRREMOLQUES REMOLQUES	
	TIPOS ESPECIFICOS	CISTERNAS (Ver clasificación aparte) VEHICULOS TOLVA VEHICULOS PORTA-CONTENEDORES	
b) CONTENEDORES E ISOCONTENEDORES	1) Según capacidad y características 2) Según sistemas de normalización	PEQUEÑO CONTENEDOR GRAN CONTENEDOR CONTENEDOR-CISTERNA	
c) ENVASES	BIDONES TONELES JERRICANES CAJAS SACOS EMBALAJES COMPUESTOS RECIPIENTES A PRESION	CONTENEDORES ISO CONTENEDORES NO NORMALIZADOS	

Su peso total (tara + carga) más habitual no suele sobrepasar las 22/25 toneladas. (No obstante véase lo indicado en 9.2).

**Remolques**

Son unidades de transporte unidas a una parte tractora, pero, gracias a la articulación de su unión ambas partes pueden quedar separadas: por un lado la cabeza motora y por otro la parte de carga.

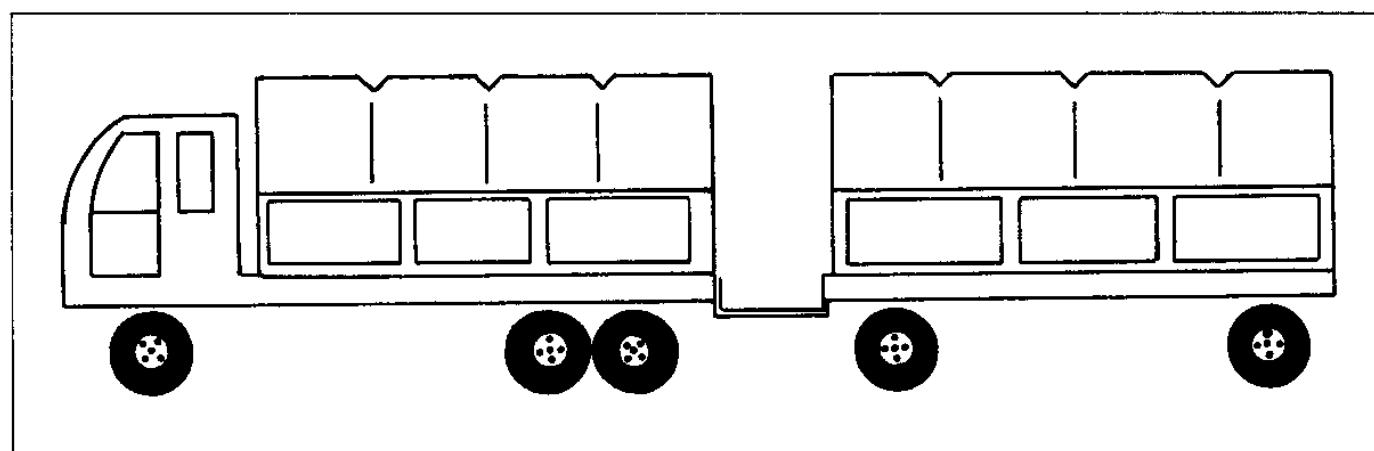
Tanto los Remolques como los Semirremolques tienen en común que, por sí mismos, no se pueden mover, y necesitan, pues, ser remolcados por otra parte que posea motor y que mueva el conjunto constituido por la parte tractora y la parte remolcada. Los hay de caja, plataforma y autoportantes. Tienen número par de ejes de ruedas (normalmente 2 ó 4 ejes) y se pueden sostener apoyados en sus ruedas por sí mismos, aunque estén enganchados en la parte tractora que los remolca. El enganche es del tipo clásico de pinzas, bocas, bolas, pestillos o tetones.

Pueden tener la forma de "Cisterna" o de vehículo de caja, o plataforma. A su vez pueden ser enganchados en un vehículo automóvil cisterna o camión (véanse figs. 3 y 4).

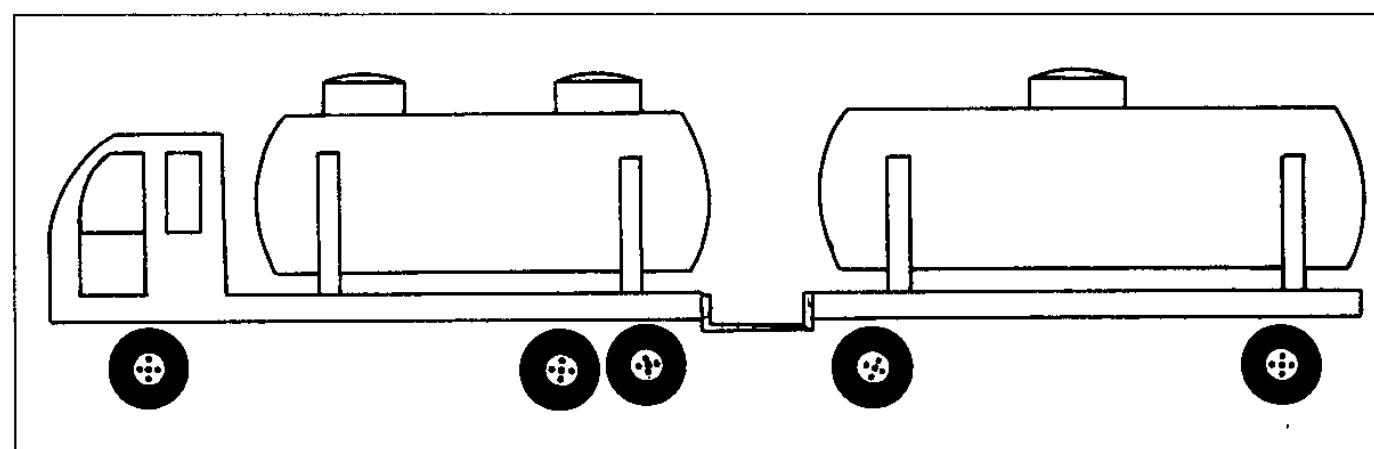
**Semirremolques.**

Como en el caso anterior, no pueden moverse por sí mismos y necesitan de una cabeza tractora que los mueva.

**FIGURA 3  
VEHICULO DE CAJA CON REMOLQUE DE CAJA**



**FIGURA 4  
CAMION - CISTERNA REMOLCANDO CISTERNA**



Son unidades de transporte muy extendidas en el transporte de Mercancías Peligrosas por su versatilidad y relativa liviandad de su tara.

Se enganchan a la parte tractora mediante un enganche especial o "King-Pin" donde queda fijado el pivote de enganche (Pivote-real) que lleva todo semirremolque. Normalmente el pivote es de 2" Ø. A la parte de esta unión que va fija en el tractor se le llama también la "quinta rueda" por tener forma redonda (de una dimensión similar a la de las cuatro verdaderas ruedas o pares de ruedas —situadas en los ejes— del semirremolque). Esta unión está articulada según plano vertical, la quinta rueda va situada a unos 300 mm. por delante del último eje de la cabeza tractora.

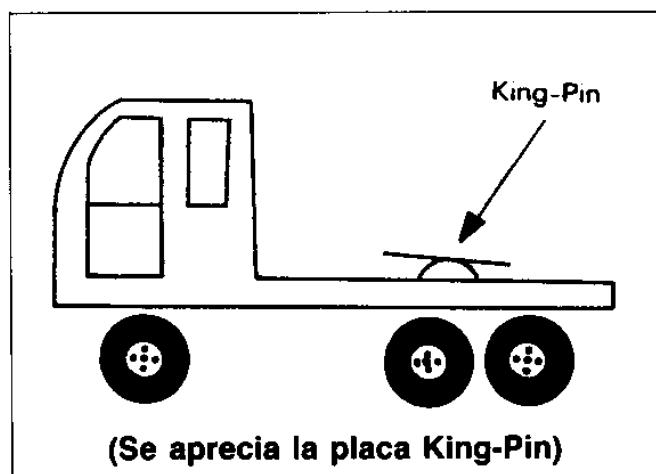
El tractor más normalmente utilizado en España tiene 2 ejes. También existen cabezas tractoras de tres ejes para cargas muy pesadas (figs. 16 y 17).

A los semirremolques, que son vulgarmente llamados "trailers", la unión articulada no sólo les sirve de enganche sino que, además, sirve también de apoyo del trailer mientras va rodando.

En el caso de que se proceda al desenganche del semirremolque para que, parado, se pueda auto-sostener, va provisto de sendos apoyos o "mozos" acabados en 2 patas o en sendos pares de pequeñas ruedecitas que, lógicamente, no van rodando sobre el pavimento cuando el conjunto (cabeza tractora + trailer) rueda, pues van recogidas o retraídas en los tiempos de circulación (véase detalles en las figs. 7, 8, y 13).

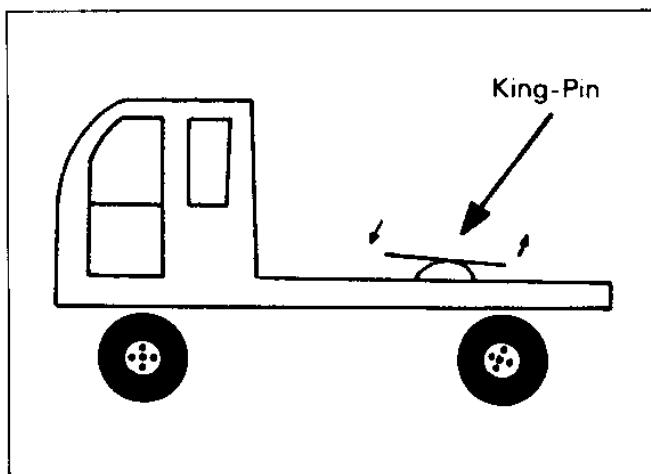
**FIGURA 5**

**CABEZA TRACTORA DE DOS EJES  
PARA SEMIRREMOLQUE**



**FIGURA 6**

**CABEZA TRACTORA DE TRES EJES  
PARA SEMIRREMOLQUE**



Evidentemente, este sistema de enganche facilita el giro del trailer sobre la parte tractora en las curvas, y por tanto, la conducción. Esta es otra de las razones por las que están tan extendidos. Por eso se les llama también vehículos articulados.

Es conocido (marginal 10.204 [1] del ADR/TPC) que en ningún caso una unidad de transporte deberá llevar más de un remolque o semirremolque cuando va cargado con mercancías peligrosas.

Tipos Específicos (según utilización).

Hasta ahora nos habíamos referido a los vehículos de transporte de mercancías peligrosas en función de si tenían capacidad para moverse por sí mismos (vehículos automóviles) o necesitaban de una parte tractora para ser movidos (remolques y semirremolques).

Ahora nos vamos a ocupar de tres importantes tipos específicos de vehículos de transporte de mercancías peligrosas en función de su utilización y características, sin fijarnos si son remolcados o no. En especial estudiaremos, por su gran difusión, las cisternas y los, sin duda menos extendidos, vehículos-tolva. También nos referiremos a los vehículos portacontenedores que, como luego veremos, con el rápido incremento del uso de los contenedores, se están utilizando cada día más.

Tanto de las cisternas como de los vehículos-tolva los hay, automóviles, remolcados o semirremolcados.

#### Cisternas.

Como es sabido, y pretendiendo ser generales en la descripción, se define como cisterna un depósito especial dedicado al transporte que, normalmente, es de sección cilíndrica o, más o menos, elipsoidal, de eje horizontal, cerrado por dos casquetes o fondos abombados situados en sus extremos y dotados de valvulería, conducciones y dispositivos de carga/descarga. Normalmente se utilizan para transportar líquidos y gases, pero también existen cisternas para transportar sólidos (granos, productos pulverulentos o cristalizados, etc.)

Su diseño puede diferir según las características del producto a transportar pero el conjunto de todas ellas está dotado de unos elementos similares cuyo detalle estudiaremos más adelante.

Cada mercancía peligrosa exige unas condiciones especiales para sus cisternas. No obstante existen cisternas de uso múltiple para mercancías de características similares.

Tomando el dato del estudio antes citado, efectuado por INECO diremos que en nuestro país estaban censadas (últimos datos obtenidos, de 1984), un total de 5.772 cisternas de transporte por carretera (dotadas de las correspondientes tarjetas oficiales de transporte) distribuidas de la siguiente manera, según su dedicación:

#### CLASIFICACION ESPECIFICA DE CISTERNAS.

1. Según materiales constructivos.	Aceros Aluminio Plásticos	
2. Compartimentaje.	Compartimentada Sin Compartimentar	
3. Presiones.	Baja Presión: < 4 Kg/cm <sup>2</sup> Media Presión: hasta 30 kg/cm <sup>2</sup> Alta Presión: ≤100 Kg/cm <sup>2</sup> Muy Alta Presión: >100 Kg/cm <sup>2</sup>	
4. Aislamiento Térmico	Sin Aislamiento Con Aislamiento Con Aislamiento al Vacío	
5. Según características	Camión Cisterna Cisternas Remolcadas Vagón-Cisterna (ff.cc.) Vehículo Batería Contenedor Cisterna	— Con chasis — Autoportantes — Para productos pulverulentos
6. Energía de aportación	Calentadas Refrigeradas	
7. Utilización	Para Gases Para Líquidos Polvos y Granos Mixtas	

— Productos combustibles	3.457
— Butano y Propano	253
— Otros gases	552
— Productos Químicos en General	1.510
TOTAL . . . . .	5.772

Este número de cisternas totales incluye tanto las propiamente llamadas CAMIONES-CISTERNA como los REMOLQUES y SEMIRREMOLQUES pero, evidentemente, no incluye las que efectúan el transporte urbano ya que éstas no necesitan el mismo tipo de tarjeta oficial de transporte.

También existe otro desglose, aparte de la relación que acabamos de dar, que relaciona las cisternas según el "servicio" (Discrecional o Privado), "las distancias para las que pueden operar" (menos de 50 Km., provincia en la que esté censada + provincias limítrofes o toda España) y su "Operatividad de la carga" (carga completa o cargas distintas en cisternas compartimentadas). Existe, pues, otra relación distinta de las 5.772 cisternas antes citadas según su uso y el correspondiente modelo de "tarjeta oficial de transporte".

#### Estudio Especial de las Cisternas para Mercancías Peligrosas.

Por la importancia y la universalidad de estas unidades de transporte, vamos a estudiarlas especialmente.

Lo primero que habría que decir es que las cisternas resultan muy usuales en el transporte por carretera y ferrocarril. Por ello haremos referencia a las normas específicas para estos modos de transporte —ADP/RID— pero también servirá, en cierta medida, para hacernos una idea de algunos aspectos del transporte marítimo por contenedores-cisterna, aunque sólo sea en lo relativo al material y formas del **continente** y de las exigencias prescritas para el **contenido**.

Desde el punto de vista de ADR/TPC y RID se limita el nombre de cisternas cuando éstas tienen un volumen superior a 1 m<sup>3</sup>.

#### Clasificaciones.

- a) **Según los materiales con los que está construida.** Partiendo de la base de la diversidad de las sustancias a contener se construyen con el material apropiado. Principalmente: acero inoxidable, acero al carbono, aluminio y materiales plásticos: poliéster con refuerzo de fibra de vidrio, etc.
- b) **Según su número de compartimentos o depósitos internos.** Normalmente existen dos clases: **Compartimentadas** o de varios depósitos, que es un caso bastante usual —aunque no siempre sean así— en el transporte de líquidos (véase fig. 13) y **Sin Compartimentar** o de un solo depósito, que es el caso más normal en el transporte de gases.

En función de lo anterior posee una o varias entradas y salidas (como mínimo una por compartimento). Estas entradas y salidas tienen características, dimensiones y formas distintas dependiendo del uso al que se las vaya a destinar. Las salidas y entradas van provistas con los debidos sistemas de valvulería y/o tapas con cierre y apertura para facilitar su hermeticidad.

- c) **Según su presión de cálculo.** (Esta es una clasificación un tanto convencional).
  1. De baja presión (hasta 4 Kg/cm<sup>2</sup>.)
  2. De media presión (hasta 30 Kg/cm<sup>2</sup>.)
  3. De alta presión (hasta 100 Kg/cm<sup>2</sup>.)
- d) **Según su sistema de aislamiento térmico.** Para mantener o no la temperatura a la que se carguen las mercancías peligrosas.

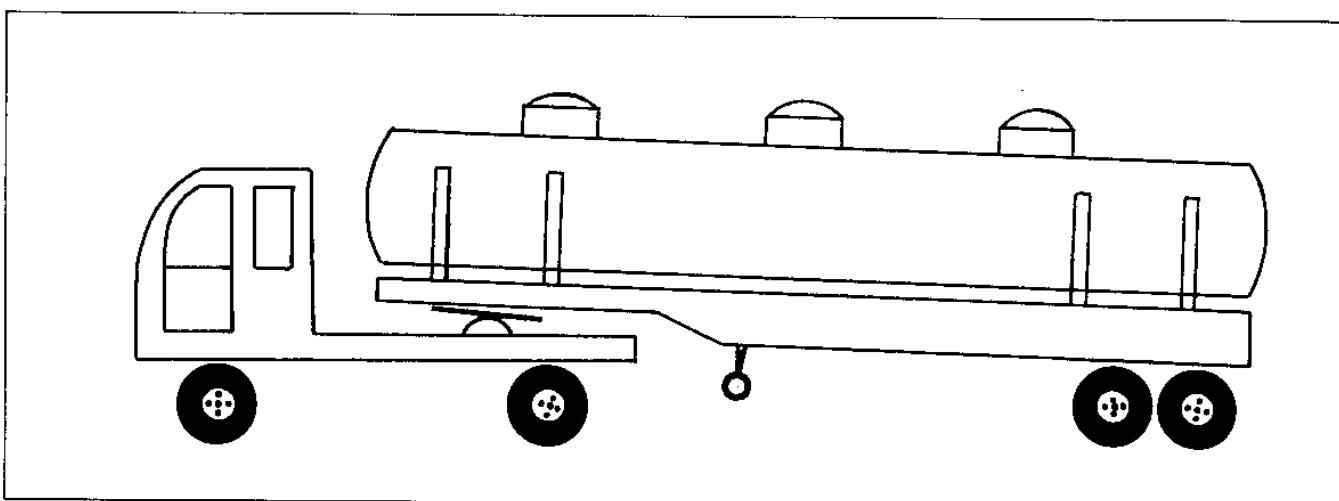
1. Sin aislamiento.
2. Con aislamiento por recubrimiento. Recubiertas de elementos aislantes (lana mineral, lana de vidrio —vitrofib—, espumas de poliuretano o combinaciones de ellos). Para productos muy cílicos no se puede poner el poliuretano en contacto directo con el depósito, pues funde a un 120° C. Entonces se coloca primero lana de vidrio o mineral y luego el poliuretano.
3. Con aislamiento mediante cámara envolvente al vacío que se mantiene así para conseguir una más completa isotermicidad. (Para productos criogénicos.)

e) **Según las características de la unidad de transporte.**

1. **Camión-cisterna fija.** Vehículo con cabina y chasis unidos, con autobastidor, sobre el que va colocado el depósito. Puede ser compartimentado o sin compartimentar. (Su uso tiende a desapareciendo).
2. **Cisternas remolcadas o semirremolcadas.** Sin cabeza tractora, que va independiente. Hay de varios tipos; los principales son:
  - I) **Con chasis.** El depósito va apoyado sobre un bastidor en toda su longitud. Tiene el inconveniente de su gran peso muerto y, por eso, su uso se va reduciendo progresivamente (fig. 7).

**FIGURA 7**

**SEMIRREMOLQUE-CISTERNA (Soportado por bastidor)**



- II) **Autoportante.** Es el tipo actualmente más extendido. (Normalmente son, en España, semirremolques).

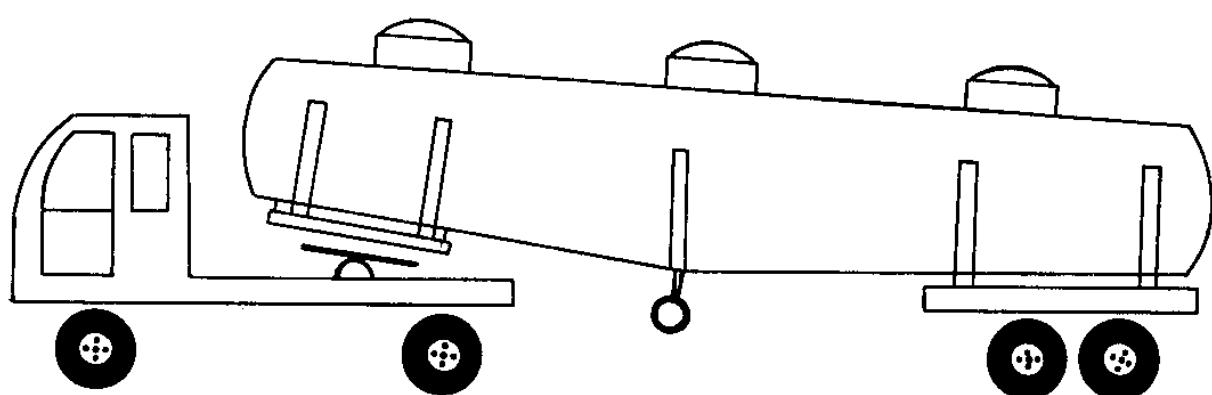
El depósito no se apoya en ningún bastidor. La propia cisterna está calculada para resistir mecánicamente apoyada en el "King-Pin" y en los ejes traseros a través del "carretón trasero" que es un "falso bastidor" (pequeño bastidor auxiliar en la zona trasera) (fig. 8). Además de su poco peso muerto tiene la ventaja de permitir la libre dilatación con productos a temperaturas distintas a la atmosférica. Mecánicamente trabajan como una viga simplemente apoyada en sus extremos. (Ausencia de esfuerzos cortantes).

Las más extendidas de estas cisternas semirremolques autoportantes son dedicadas al transporte de gases licuados o comprimidos (Amoníaco, Anhídrido, Cloro, LPG, etc.). No obstante también son muy corrientes en el transporte de líquidos.

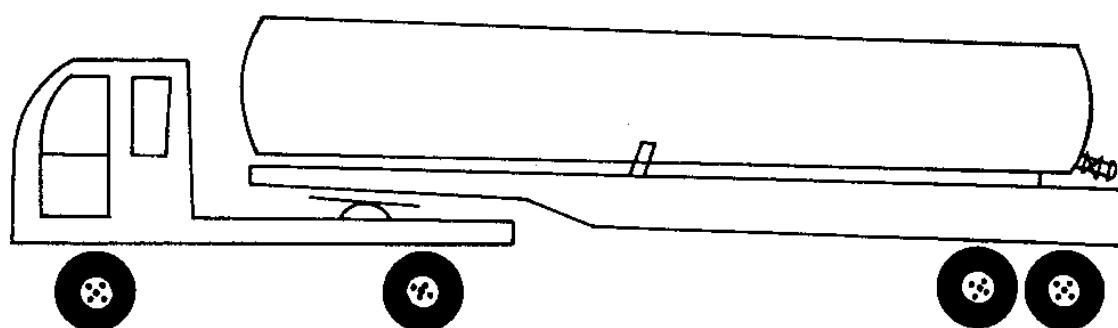
Son casi cilíndricas con fondos o casquetes semiesféricos. Algunas llevan parashores (seguridad para ciertos productos, del ADR/TPC y RID/TPF).

- III) **Para productos Pulverulentos.** Son, normalmente, también semirremolques que se cargan a través de bocas anchas existentes en su parte superior y se descargan por una boquilla gruesa situada en su extremo posterior. Para ello están provistas de elevadores hidráulicos que los elevan como un volquete. Así el producto cae por gravedad. Suelen tener un bastidor a lo largo de su infraestructura. Ahí se apoya el elevador. También las hay autoportantes. En este caso el mecanismo hidráulico de elevación actúa sobre la parte delantera (véan las dos posiciones en las fig. 9 —posición de marcha— y fig. 10 —posición de descarga—).

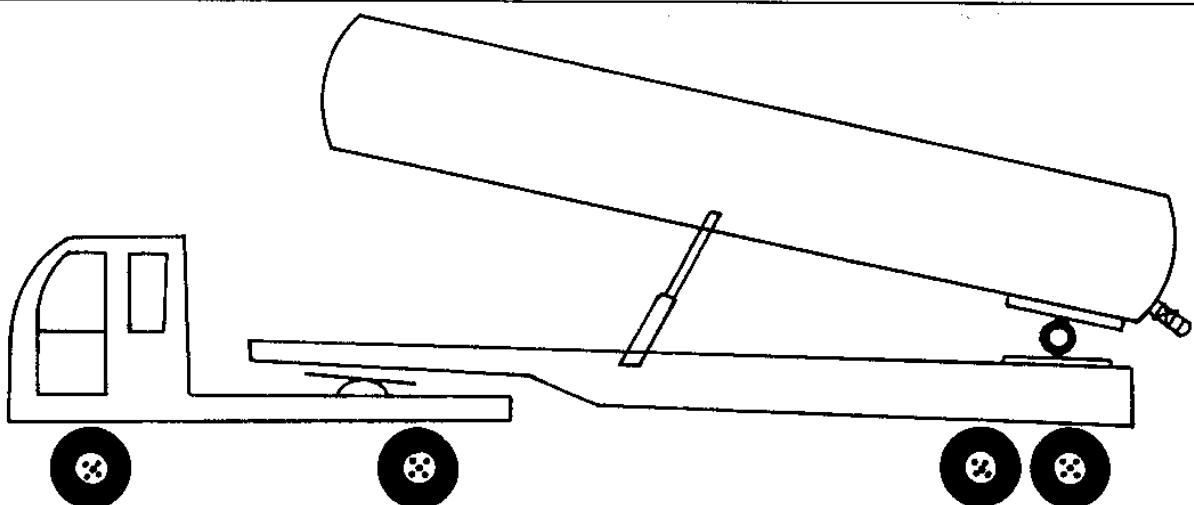
**FIGURA 8**  
**SEMIREMOLQUE-CISTERNA (Autoportante)**



**FIGURA 9**  
**SEMIREMOLQUE-CISTERNA PARA PULVERULENTOS**  
**(Descarga por gravedad)**



**FIGURA 10**  
**SEMIREMOLQUE-CISTERNA PARA PULVERULENTOS**  
**(Descarga por gravedad)**

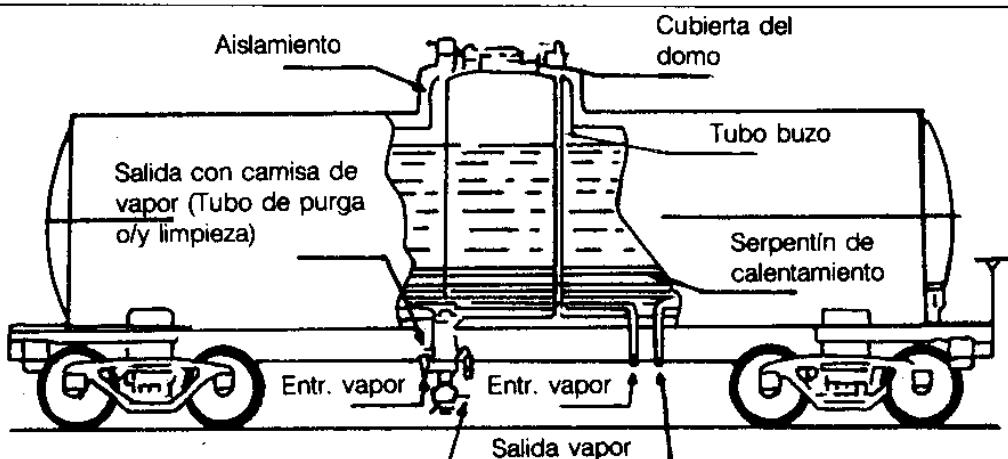


Situación de descarga mediante elevador hidráulico

3. **Vagón Cisterna.** Igual que la remolcada citada anteriormente, pero fijada sobre una plataforma o chasis de ferrocarril, para ser usada por vía férrea. (Véase ejemplo de vagón cisterna dedicado al transporte de disolución de Sosa Cáustica en fig. 11).

FIGURA 11

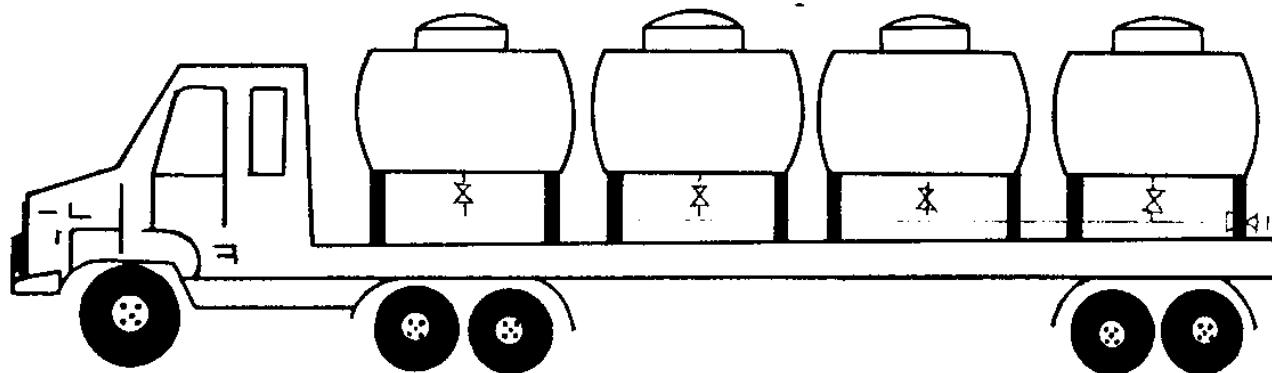
**VAGON-CISTERNA PARA TRANSPORTE DE DISOLUCION DE SOSA  
(por ferrocarril)**



4. **Vehículo Batería.** Es un vehículo-cisterna que lleva varios depósitos fijos (llamados elementos) que están unidos entre sí por un colector (no confundir con la cisterna compartimentada en la que mediante mamparos estancos de un **único depósito** se consigue hacer varios recipientes distintos), fig. 12.

FIGURA 12

**VEHICULO-BATERIA**



5. **Contenedor-Cisterna.** Es una cisterna cuyo recipiente se ajusta a las características definidas para el contenedor, y construida para contener materiales líquidos, gaseosos, pulverulentos o granulados con una capacidad superior a  $0,45 \text{ m}^3$  (450 litros).

- f) Cisternas para ser calentadas o refrigeradas.

1. Calentadas.—Algunos productos necesitan para ser descargados tener un sistema de recalentamiento. (Disoluciones de Sales e Hidróxidos a ciertas concentraciones, producto

pastosos, etc). Entonces la cisterna va dotada de unas conducciones especiales —Serpentes— por las que se hace circular vapor —o agua caliente— procedente de la planta o unidad donde se vaya a efectuar la descarga del producto. Existen también, aunque todavía se utilicen poco en España, cisternas que se calientan eléctricamente, mediante resistencias.

Hay de dos tipos: el más usual es el que tiene el serpentín soldado exteriormente al depósito y recubierto de un sistema de aislamiento.

Cuando se necesitan mayores temperaturas los tubos de calentamiento se sitúan en el interior del depósito.

Como ejemplo significativo citaremos las cisternas para el transporte de productos en estado fundido o que, a la temperatura ambiente, son sólidos (Caprolactama, Naftalina, Anhídridos Ftálico y Maleico, DMT, etc.) que llevan un sistema interior de calentamiento con temperaturas de descarga de hasta 140° C (según ADR/RID estas cisternas necesitan espesores mínimos de 6 mm.) y válvulas con cuerpo calentado por vapor. Igual sistema de calentamiento para las tubuladuras de descarga y otros elementos importantes de la cisterna.

2. Refrigeradas.—Ciertos productos necesitan, para ser transportados, que se los mantenga por debajo de la temperatura ambiente. Si la diferencia de temperaturas no es muy grande bastará con un buen aislamiento térmico para mantener razonablemente baja la temperatura, aunque siempre, lógicamente, algo aumentará durante las horas que dure su transporte con respecto a la temperatura de la carga.

Hay productos que pueden polimerizar si no se mantienen a muy bajas temperaturas (o se les adiciona ciertos catalizadores que impiden la posible polimerización). Cuando, por problemas de proceso, no sea posible añadir estos catalizadores, será preciso dotar a la cisterna de un sistema de generación de frío y un serpentín de refrigeración dentro de la cisterna por donde se hace circular un líquido o un gas —freones— refrigerado. La energía de generación del frío puede provenir de un sistema autónomo (con pequeño motor de gasolina o gasoil independiente) o, más normalmente, de un motor eléctrico o acoplado al sistema eléctrico del vehículo tractor.

#### Ejemplos significativos de Cisternas.

Pese a la gran diversidad de cisternas, según los distintos usos y modalidades, vamos a hacer una descripción más minuciosa de los tipos que por su generalidad y frecuente utilización resultan significativos y pueden utilizarse como modelos desde un punto de vista didáctico. Son las clásicas cisternas para líquidos y para gases comprimidos o licuados.

#### Cisternas para Líquidos.

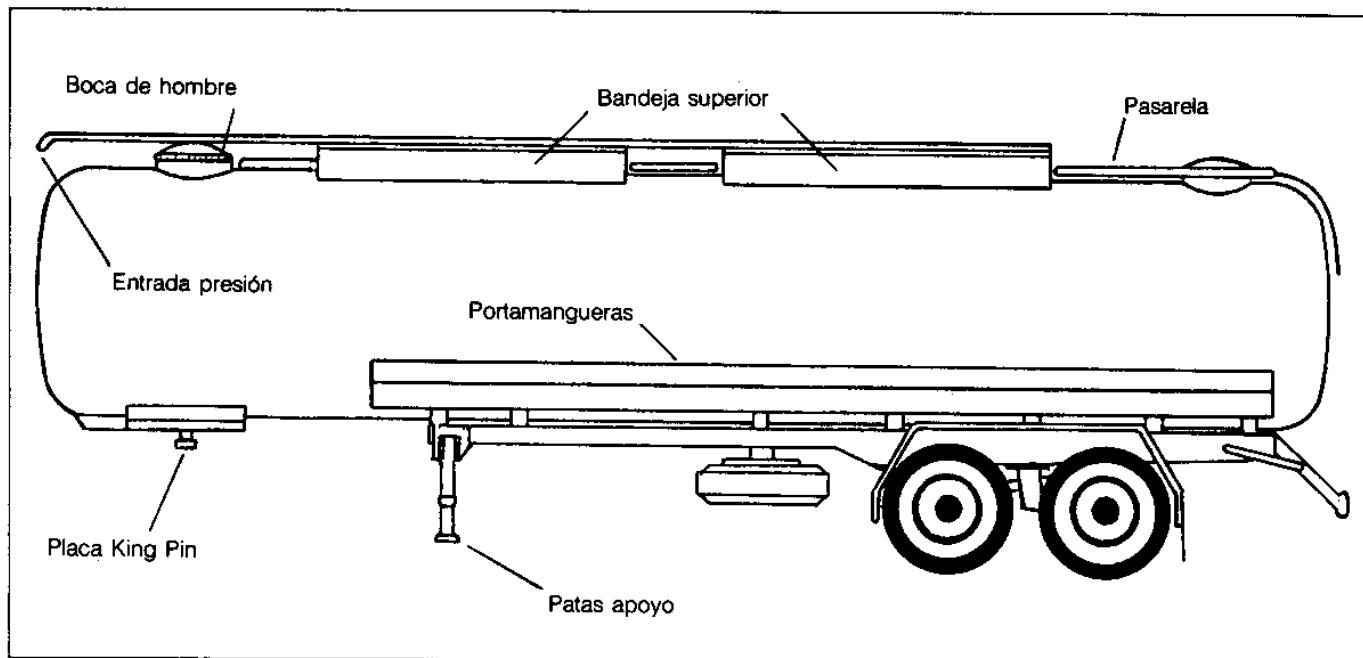
Son grandes depósitos en cuya parte superior encontramos unas aberturas u orificios donde van emplazada las bocas de carga, con sus correspondientes elementos de cierre y valvulería, mientras que en la parte baja encontramos otras aberturas, tantas como depósitos tenga la unidad —si es que es compartimentada—, donde se emplazan las bocas de descarga con sus válvulas de diversos tipos, tuberías de descarga y tapones de cierre.

Las bocas de carga sirven, como su nombre indica, para la carga de los productos, y están compuestas por un cuello fijado al cuerpo de la cisterna, y una tapa o elemento de cierre. Las bocas de descarga están dotadas de las correspondientes válvulas de vaciado que cumplen la doble función de retener el producto dentro de los depósitos, así como el dar salida en las operaciones de descarga del mismo (véase ejemplo en la fig. 13).

#### Cisternas para Gases y Esferas transportadas para Gases.

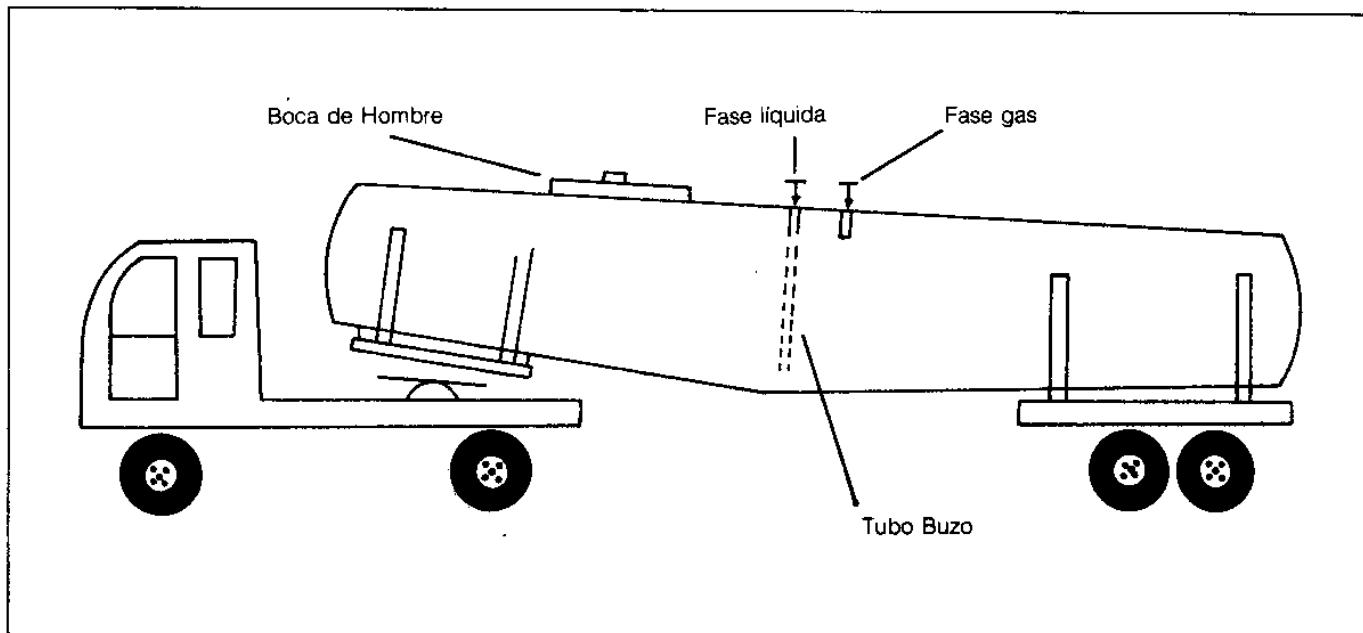
a) Las cisternas están constituidas por depósitos, principalmente cilíndricos, de chapa de acero de carbono y con elevado límite elástico, pudiendo soportar presiones de prueba —en gases licuados—

**FIGURA 13**  
**CISTERNA PARA LIQUIDOS**



de hasta aproximadamente 27 Kg/cm<sup>2</sup>, en el supuesto generalizado de diámetros iguales o superiores a 1,5 metros y unos 30 Kg/cm<sup>2</sup> —dependiendo de los casos— en cisternas de menor diámetro (fig. 14).

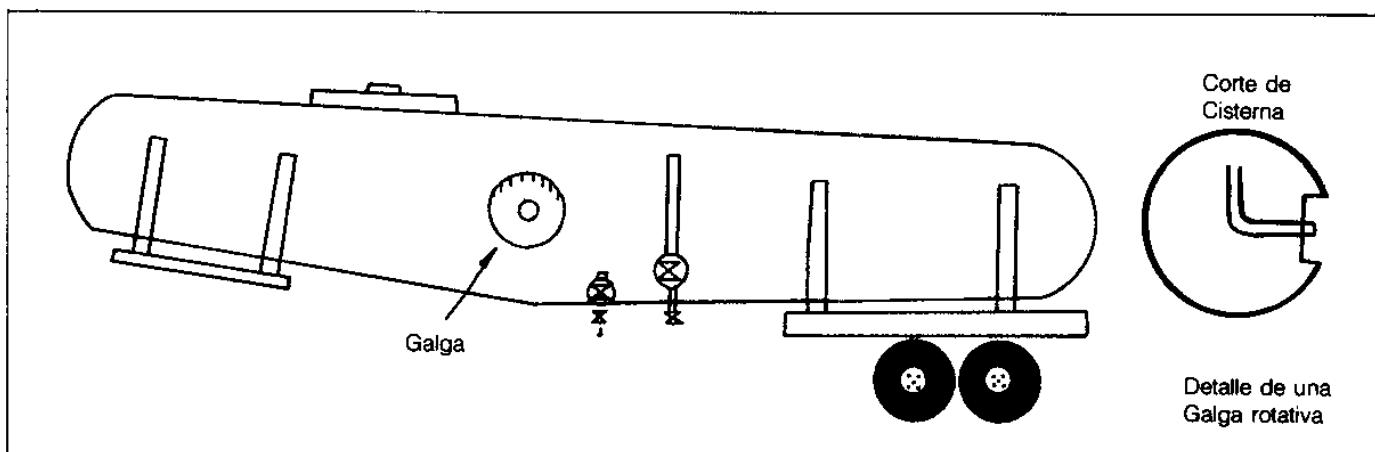
**FIGURA 14**  
**SEMIRREMOLQUE-CISTERNA AUTOORTANTE PARA EL TRANSPORTE DE GASES**



Las cisternas de transporte de gases suelen disponer de varios orificios y equipos de servicio, como son:

- Dos o tres tubuladuras con válvulas para carga/descarga y tubería de equilibrado.
- Orificio para válvula de sobrepresión (en ciertos casos).
- Orificio para acoplar medidor de nivel (a veces).
- También, dependiendo del producto y sus características y peligrosidad, van dotados de válvula de nivel máximo de llenado: Ahí también puede acoplarse un manómetro de medición de presiones internas.
- Otros dispositivos específicos termómetros, galgas rotativas, de nivel, por flotador, etc., dependiendo también de las características del gas (véase detalle de galga rotativa en fig.15).

**FIGURA 15**



Asimismo, normalmente van dotadas de:

- Un orificio de gran diámetro para facilitar el paso (boca de hombre) al interior del tanque para su mantenimiento, reparaciones e inspecciones.
  - Un orificio para la purga de residuos sedimentados, sólidos o líquidos (en ciertos casos).
  - Un orificio adicional en aquellas cisternas dotadas de equipo de trasvase (suministro a clientes), para el acoplamiento de la bomba (ciertas cisternas de propano y butano, etc).
  - Una borna para la conexión de una toma a tierra (para productos inflamables).
- b) Una variedad específica, dedicada a transportes muy especiales, son las esferas de transporte unidas sólidamente sobre un camión de plataforma fija o sobre un semirremolque (véase fig.16).

Normalmente están formadas por 2 ó 3 esferas —en función de su capacidad y características— y preparadas para el transporte de gases a altas presiones (Presión de prueba entre 100 y 300 Kg/cm<sup>2</sup> dependiendo de lo estipulado en los marginales 211.251 del ADR/TPC).

Un ejemplo es el transporte de Ácido Clorhídrico (CIH) en estado gaseoso, a presión.

Son unos transportes relativamente reducidos en Europa. En España, aunque existen, son bastante escasos.

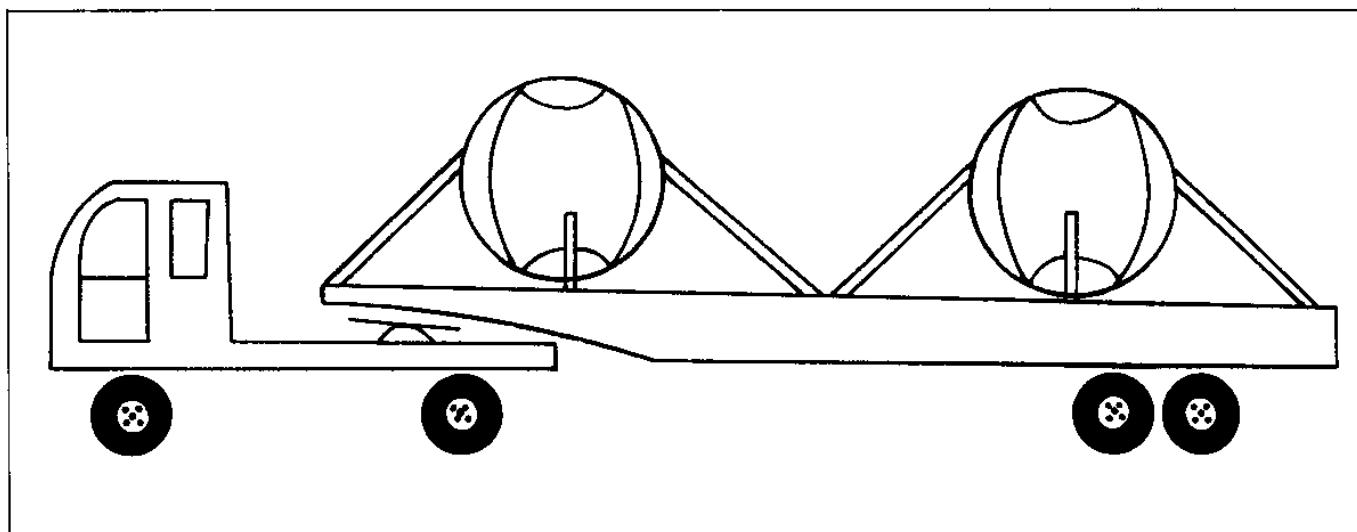
#### Marcado de los Depósitos de las Cisternas.

Según la legislación ADR/TPC (carretera) y RID (ferrocarril) todo depósito de cisterna debe llevar para su identificación una placa de material resistente a la corrosión, fijada permanentemente sobre el mismo, en lugar fácilmente accesible para su inspección. En esta placa, se debe hacer figurar por troquel o por algún otro medio parecido, como mínimo, los datos que se indican mas abajo.

- Número de aprobación.
- Designación o marca del fabricante.

FIGURA 16

**SEMRREMOLQUE CON ESFERAS PARA GASES (Alta presión)**



- Número de fabricación.
- Año de construcción.
- Presión de prueba Kg/cm<sup>2</sup> (presión manométrica).
- Capacidad en litros. En los depósitos compartimentados la capacidad de cada compartimento
- Temperatura de cálculo (sólo si es superior a + 50° C o inferior a -20° C).
- Fecha (mes, año) de la prueba inicial y de la última prueba periódica efectuada.
- Marca del experto que ha efectuado las pruebas.

**Válvulas de Seguridad para Transporte de Mercancías Peligrosas.**

Independientemente de las válvulas y elementos de trasiego de las mercancías peligrosas, los depósitos dedicados a su transporte (tanto las cisternas —ferrocarril y carretera— como los contenedores suelen ir provistos de otros elementos —cuyas características dependen del producto transportado— cuya finalidad es la seguridad en el transporte y en las operaciones de carga/descarga.

Concretamente los más importantes son:

- a) Válvulas de Seguridad.
- b) Dispositivos de aireación.
- c) Dispositivos de Seguridad que evitan el derrame de ciertos líquidos si la cisterna vuelca.

(Los dispositivos señalados en los apartados b) y c) —ver los marginales que los afectan del ADR/TPC— se deben usar en cisternas para líquidos cuya presión de vapor a 50° C no sobrepase los 1, Kg/cm<sup>2</sup> de presión absoluta).

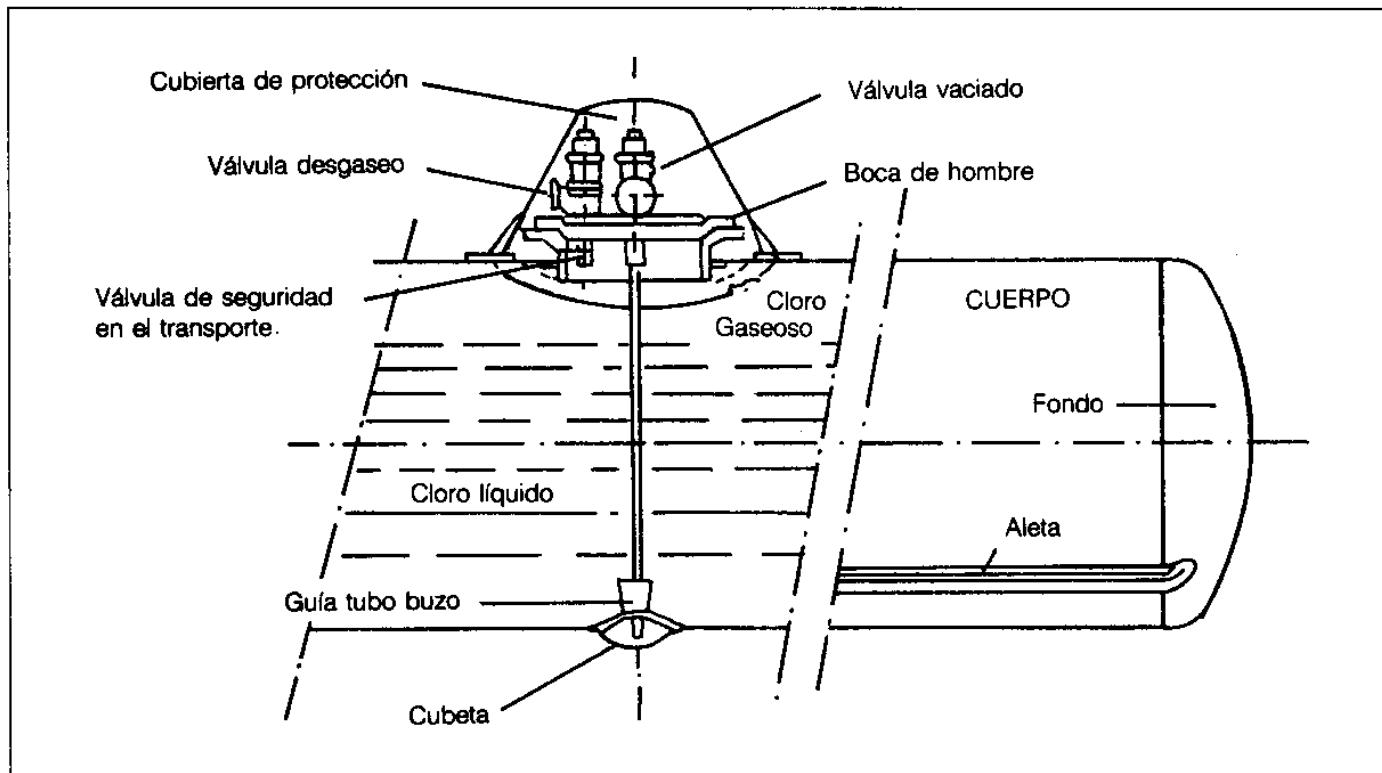
No obstante la anterior clasificación, habría que decir que dentro del término "Válvulas de Seguridad" **se suelen englobar dispositivos y válvulas enteramente distintos que habría que definir claramente para evitar ambigüedades.**

Principalmente son los siguientes:

1. **Válvula de alivio de la sobrepresión.** Es la más conocida "Válvula de Seguridad". Si se produce un sobrellenado o un calentamiento excesivo del depósito liberan "o alivian" su presión interna evitando así la rotura o explosión del depósito.

2. **Válvula de Seguridad en el Transporte** de gases licuados tóxicos que, en caso de rotura, favorece que salga el gas en vez del producto licuado que, al vaporizarse al contacto con la atmósfera originará mucho más gas tóxico —a veces 1 volumen de producto licuado produce hasta 700 volúmenes de gas—, (ver detalles en fig. 17).

**FIGURA 17**  
**CORTE LONGITUDINAL DE UNA CISTERNA DE CLORO**



3. **Válvula de transporte con zona de fractura frágil.** Ideal para el transporte de productos muy tóxicos. Esta válvula, en realidad, está constituida por dos válvulas, la primera que va dentro de una oquedad de la cisterna es una válvula de retención —mediante bola—, la segunda es la válvula propiamente dicha de carga.

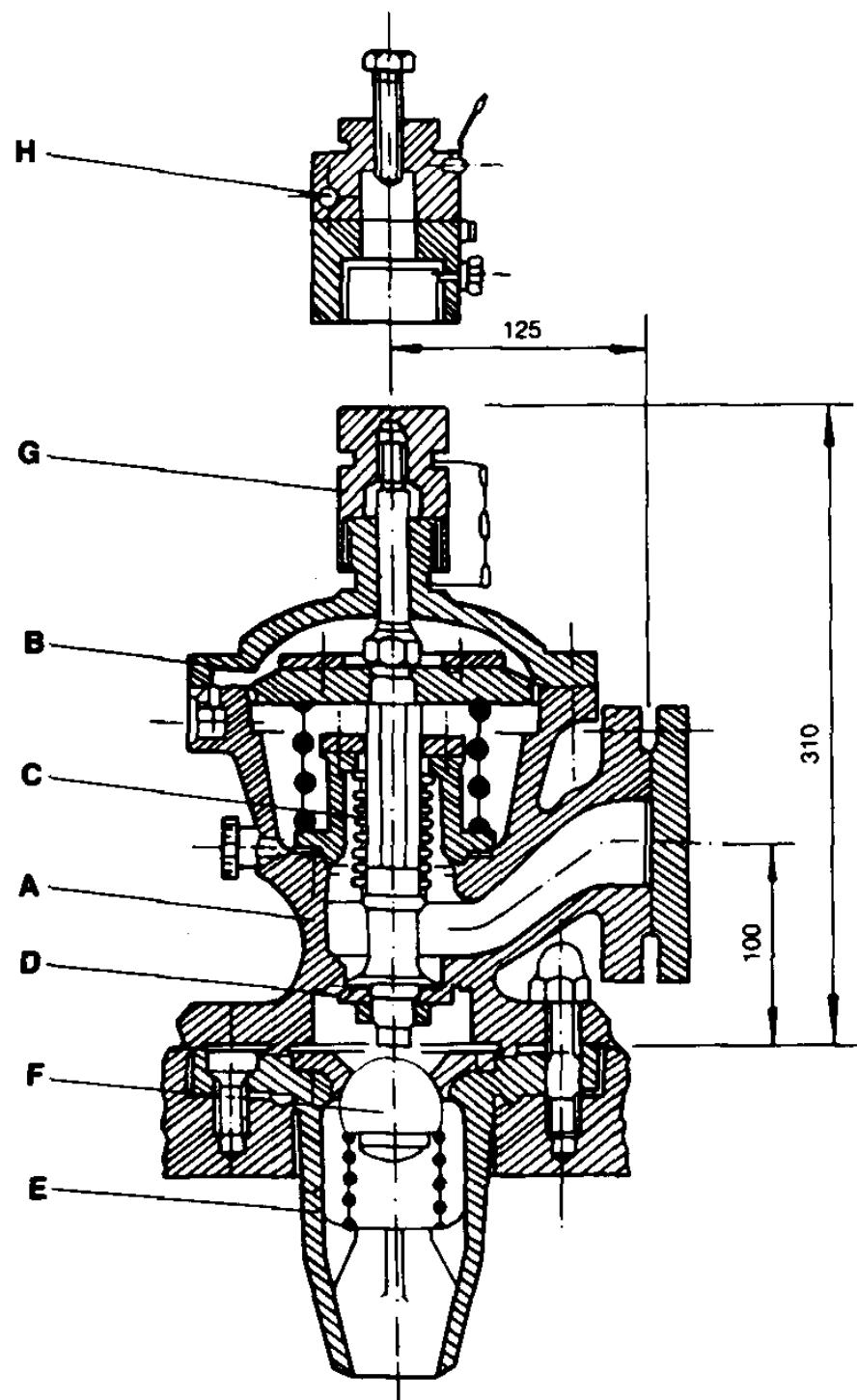
Esta sobresale de la cisterna. En caso de choque o vuelco se puede romper esta segunda por una zona que intencionadamente se construye débil para que por ahí rompa. Como la primera válvula no suele sufrir daños, la estanquedad, en caso de accidente, queda así asegurada (ver fig. 18).

Todas las válvulas de vaciado de cisternas para gases llevan una zona de menor sección para que si se rompen sea precisamente por ahí. Después de rota, la válvula, debe quedar **cerrada**. Las válvulas de las cisterna, donde se exija que sean de fondo, llevan, también, dicha escotadura.

4. **Válvula de exceso de flujo.** En realidad son válvulas para seguridad en la carga/descarga pues están reguladas para determinado caudal y, si por cualquier circunstancia (por ejemplo rotura de la manguera o gran fuga) aumentara el flujo de una manera importante, automáticamente se cerraría la válvula cortando totalmente el flujo (véase detalle en fig. 19).
5. **Válvulas de cierre rápido.** Son válvulas que mediante la acción de aire comprimido, sobre un dispositivo especial del que van provistas, o tirando manualmente de un cable, cierran totalmente el proceso de carga o descarga en caso de accidente importante (rotura de la conexión, etc) (ver fig. 18).

FIGURA 18

VALVULA PHONIX DE 40 mm. CON DISPOSITIVO INTERNO DE RETENCION  
PARA CISTERNAS DE CLORO

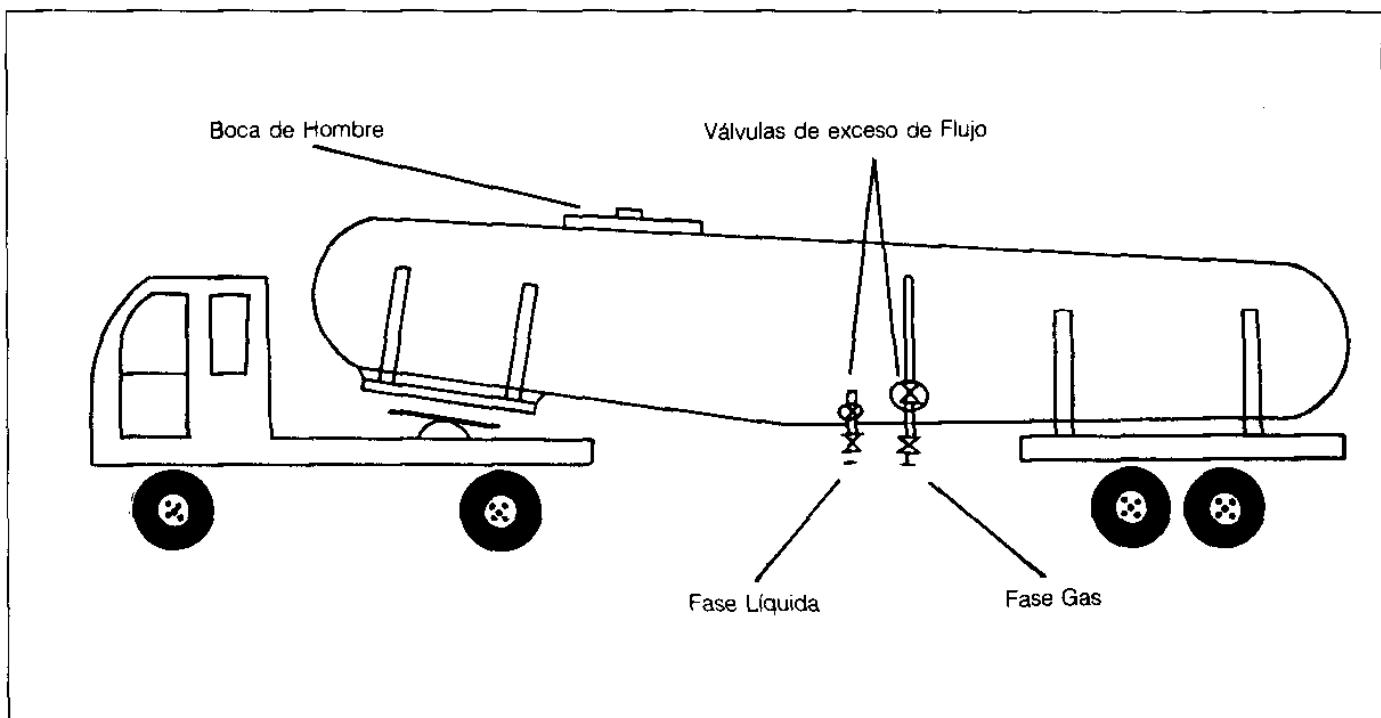


- A. Cuerpo de la válvula
- B. Conjunto de mando
- C. Fuelle
- D. Junta
- E. Cuerpo de la válvula interna de retención

- F. Válvula de retención
- G. Caperuza de bloqueo de la válvula
- H. Mando manual, permitiendo el cierre a distancia

FIGURA 19

**SEMIREMOLQUE - CISTERNA PARA GASES EN LAS QUE SON ADMITIDAS TUBULADORAS POR DEBAJO**



6. **Válvulas de retención.** Han sido explicadas indirectamente en el apartado anterior número 3.
7. **Válvulas de vacío y de presión.** Cuando se descargan ciertos fluidos, los cuales no interesa o no se debe abrir la tapa superior de carga, el mismo fluido al desalojar el depósito crea un vacío que impedirá, al cabo de cierto tiempo, la salida de éste; pero si la salida es a través de una bomba, la fuerza realizada por el vacío creado por ésta puede llegar a deformar la chapa. Esta válvula rompe dicho vacío dejando paso al aire. Parecido, pero a la inversa, son las válvulas que liberan la presión interna.

Generalmente suele ser una misma válvula con doble efecto: presión/vacío. Libera cuando se sobrepasa la presión de tarado y abre también otra parte de la misma válvula cuando se produce un vacío interior determinado.

8. **Válvula o dispositivo antirrebose.**

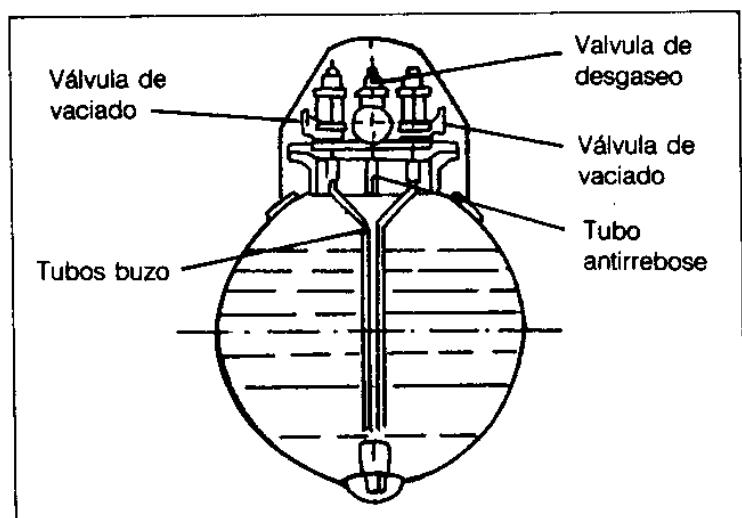
Se utiliza, a veces, en cisternas dedicadas al transporte de ciertos gases licuados.

Se trata, simplemente, de un corto trozo de tubo que suelda a continuación (y coaxialmente), en la tubuladura final de una de las válvulas de la fase gas. La longitud de este tubo está calculada para que su extremo libre coincida con el máximo nivel permitido (según la tasa de llenado) para el gas licuado a transportar. Su funcionamiento es el siguiente:

Cuando se está llenando una cisterna, con gas licuado, el producto pasa por la válvula de la fase líquida. La válvula de la fase gas, que está conectada también, mediante una tubería de desgasado, con el depósito de donde proviene el producto, permanece abierta para, así, equilibrar presiones y desgasar. Si, entonces, a pesar de otros controles, se llena, accidentalmente, con más producto del permitido por la tasa de llenado, el nivel de la cisterna rebasará el principio de dicho tubo con lo que, ahora, comenzará a subir líquido (antes sólo salía gas), que al estar frío —bastantes gases licuados suelen almacenarse y mantenerse fríos mediante depósitos calorifugados— formará hielo o escarcha, del vapor de agua que siempre tiene al aire, y condensará alrededor de la tubería de desgasado.

Este hielo será la señal de que algo va mal y que el nivel máximo permitido ha sido superado (ver detalle en fig. 20).

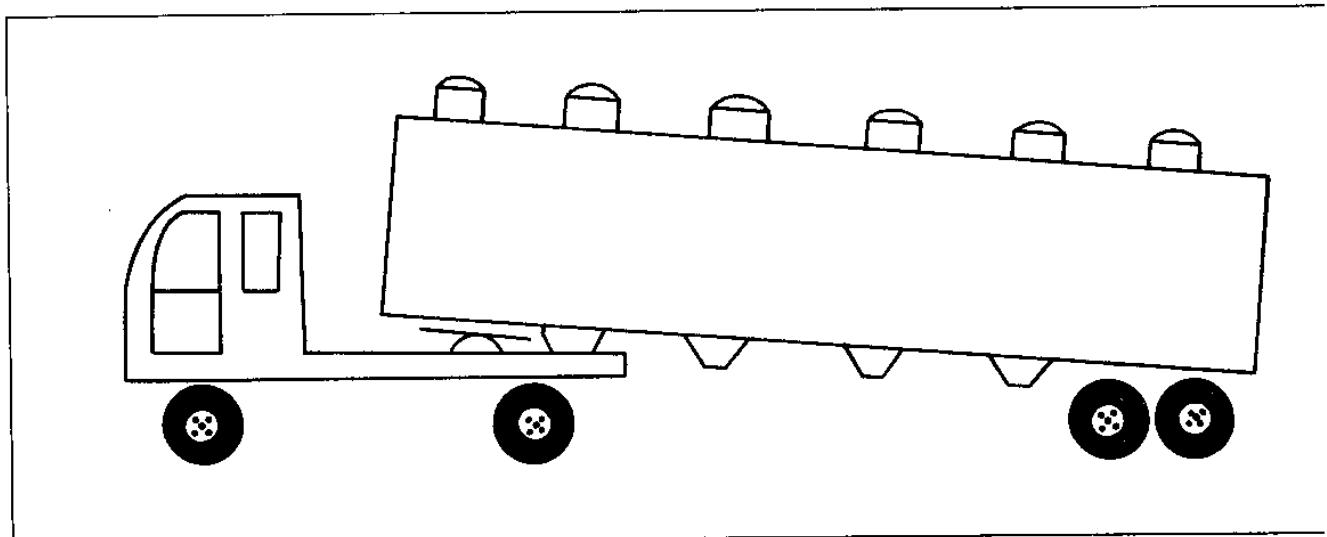
**FIGURA 20**  
**CORTE TRANSVERSAL**  
**DE UNA CISTERNA DE CLORO**



**Vehículos Tolva.**

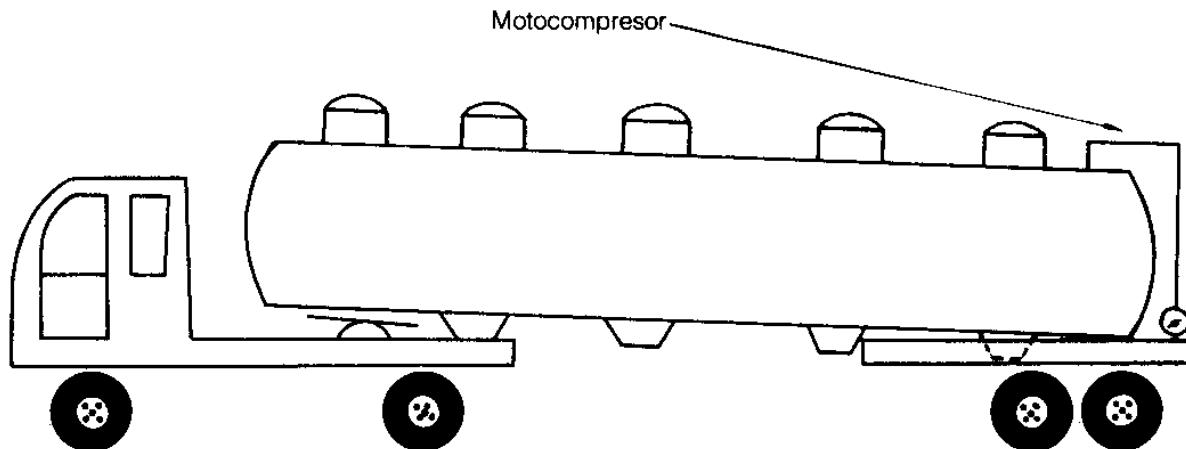
Son unos vehículos cuyos fondos tienen forma de tolva (pirámides, prismas o conos invertidos y tricornios) con lo que se facilita la descarga de productos pulverulentos, granulados o, en general, sólidos a granel. Esto los hace especialmente útiles en el transporte —y descarga— de sólidos a granel. Pueden tener uno o varios compartimentos y una o varias tolvas que acaban en una boca ancha donde se conectan las tubuladuras de descarga. La carga de ellos se hace por arriba a través de las bocas de carga de las que van provistos. Muchas veces descargan por gravedad a silos situados por **debajo** del vehículo (véase fig. 21).

**FIGURA 21**  
**FURGON-TOLVA PARA PULVERULENTOS (Semirremolque)**



Otras veces van dotados de moto-compresores autónomos que insuflan aire seco a presión para permitir descargar el producto a silos situados por **encima** del nivel del vehículo (fig. 22).

**FIGURA 22**  
**CISTERNA-TOLVA PARA PULVERULENTOS (Semirremolque)**



El equipo de presión permite descargar a silos situados en un nivel superior al de la cisterna

Los hay en forma de semirremolque, camiones tolva cerrados, furgones o, más raramente, en "cocos tolva".

Un ejemplo de transporte de Mercancías Peligrosas en vehículos tolva es el realizado con furgones-tolva, para el transporte de "negro de humo".

**Vehículos Portacontenedores.**

Como antes se ha hecho en el estudio de las cisternas y de los vehículos-tolva, se va hacer aquí también abstracción de si el vehículo lleva propulsión propia o no, pues en lo que nos vamos a parar ahora es en su utilización específica para el transporte de Mercancías Peligrosas en contenedores.

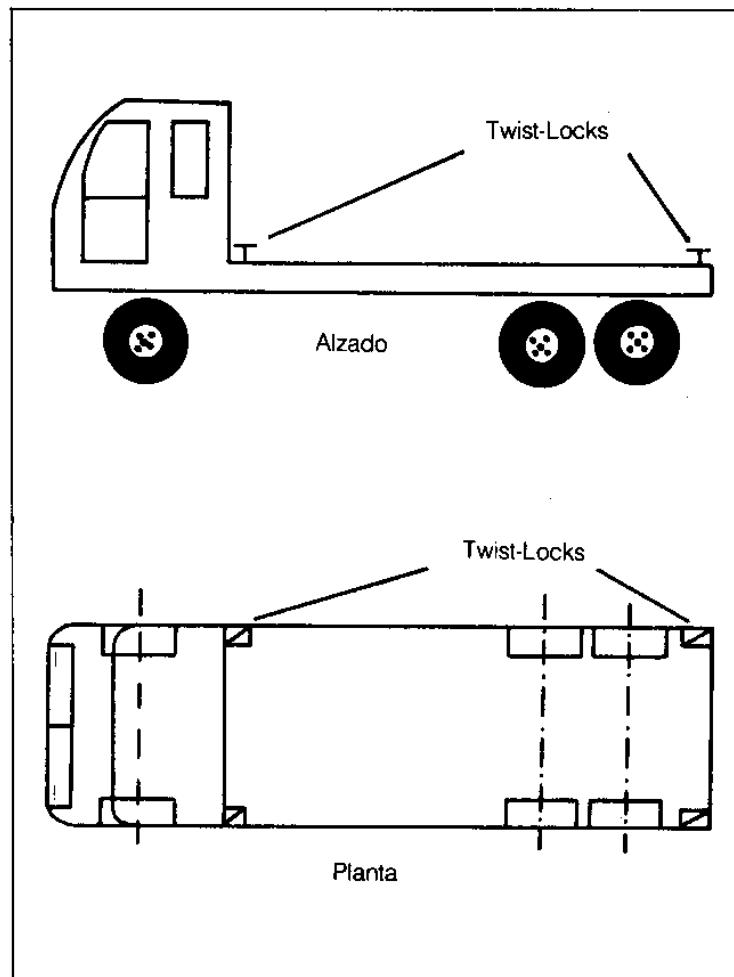
La característica especial de estos vehículos es que llevan una plataforma plana y sin laterales, que les permite recibir los contenedores (principalmente los ISO-Contenedores que son paralelepípedos de dimensiones estándar) y, mediante un sistema de fijación especial de sus ángulos extremos, quedan sólidamente unidos a la plataforma. Estos ganchos de anclaje (Twist-Locks) van distribuidos en la plataforma con un orden tal que permiten portar distintos tipos de contenedores normalizados.

Lógicamente, el contenedor lleva en sus extremos unos agujeros especiales con un diseño que permite la entrada de dichos "Twist-Locks" en ellos para su amarre y enclavamiento seguros. Así pueden soportar sin desengancharse las vibraciones y aceleraciones producidas durante su transporte e incluso para caso de vuelcos (véase detalles en las figs. 23 y 24).

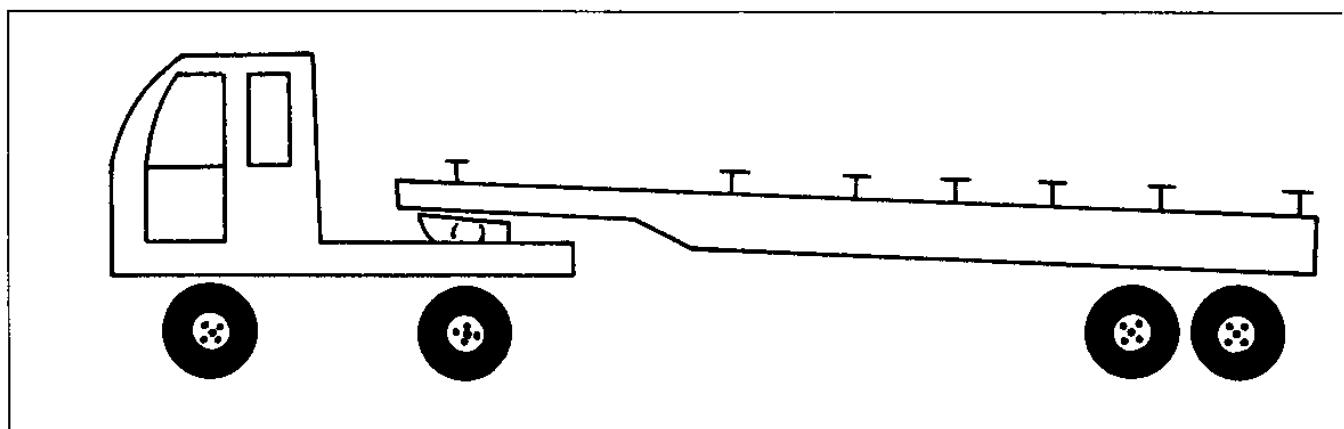
Los tipos más extendidos son:

1. **El semirremolque portacontenedores** o "batea", figura 24, que permite llevar:
  - a) 1 Contenedor de 20' (fig. 25).
  - b) 2 Contenedores de 20'
  - c) 1 Contenedor de 30'
  - d) 1 Contenedor de 40'

**FIGURA 23**  
**CAMION PORTACONTENEDOR**



**FIGURA 24**  
**SEMIRREMOLQUE-PLATAFORMA PORTACONTENEDORES (Batea)**



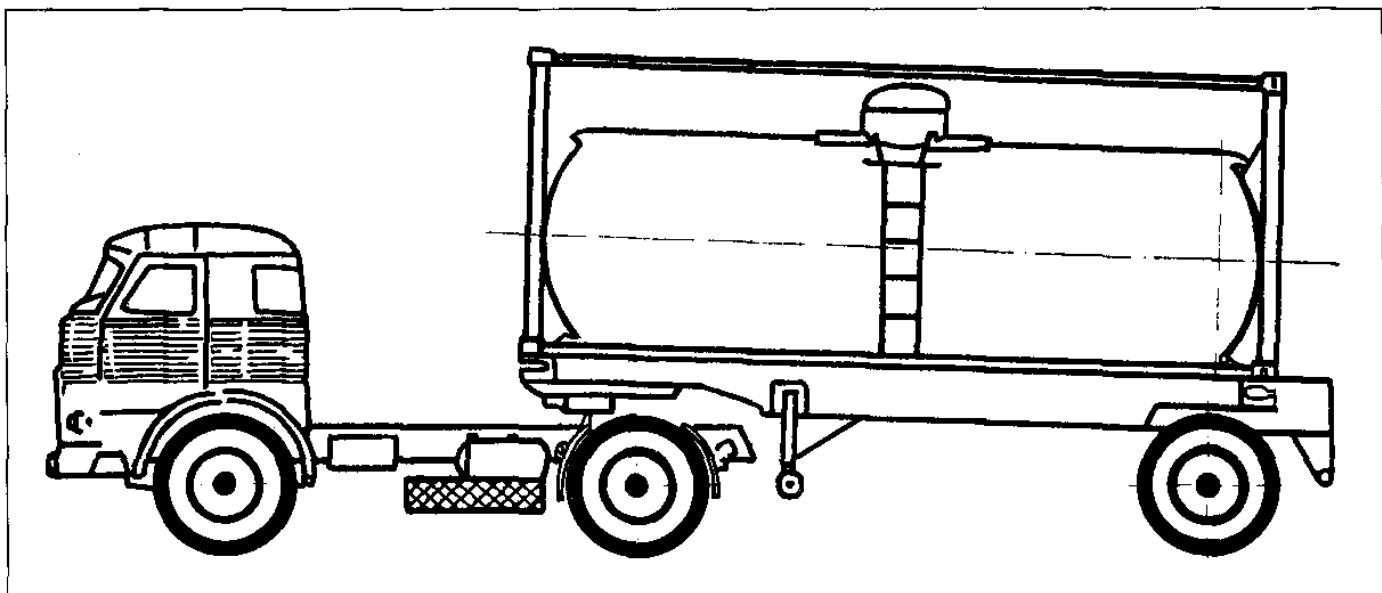
1. Camión Portacontenedor rígido.

También lleva sistemas de fijación como los descritos antes en sus cuatro ángulos. Están preparados para llevar solamente un contenedor de 20' (véase figs. 23 y 25).

Lógicamente la parte trasera del camión es solamente chasis con los ganchos de enclavamiento en sus extremos.

**FIGURA 25**

**PLATAFORMA CON SEMIRREMOLQUE PORTANDO CONTENEDOR-CISTERNA**



**Contenedores e isocontenedores.**

Diferenciándose de las clásicas unidades de transporte móviles (vehículos, cisternas, etc.) existen, y cada día tienen más importancia, los sistemas de transporte de mercancías peligrosas en contenedores más o menos normalizados. Tienen la ventaja de que permiten utilizarlos para el transporte de las mismas a través de los distintos sistemas de comunicación. (Principalmente por carretera, ferrocarril y vía marítima, aunque también, con limitaciones, podría emplearse para el transporte aéreo, en ciertos casos) (véase un ejemplo montado sobre plataforma de camión en la fig. 25).

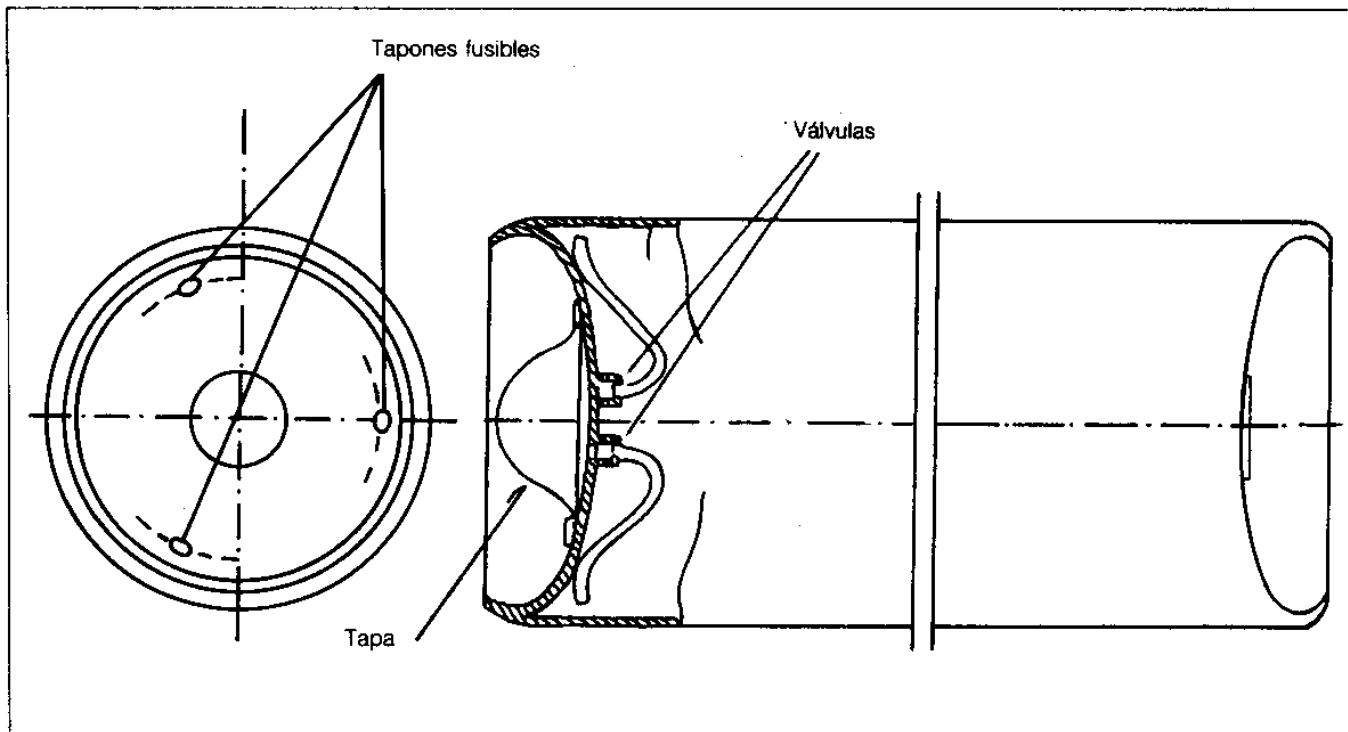
Su movilidad, independencia y libertad de movimientos los hacen especialmente propicios para el transporte internacional, facilitando así el comercio de este tipo de productos. Están especialmente concebidos para facilitar el transporte —sin operaciones inmediatas de carga y descarga por uno o varios medios—.

Como es bien sabido un contenedor es un recipiente con unas características apropiadas al producto a transportar, constituido esencialmente por el cuerpo, el equipo de servicio y los sistemas de manipulación (suspensión, izado, etc.) y apoyo (soporte). Normalmente se les llama contenedores cuando tienen un volumen superior a 1.000 litros ( $1\text{ m}^3$ ), aunque frecuentemente hay excepciones a esta regla, como luego veremos. (A veces se admite como contenedores a los recipientes cuyo volumen sea superior a 450 litros). Véanse los ejemplos de pequeños contenedores de la figuras 26 y 27 dedicados al transporte de Cloro.

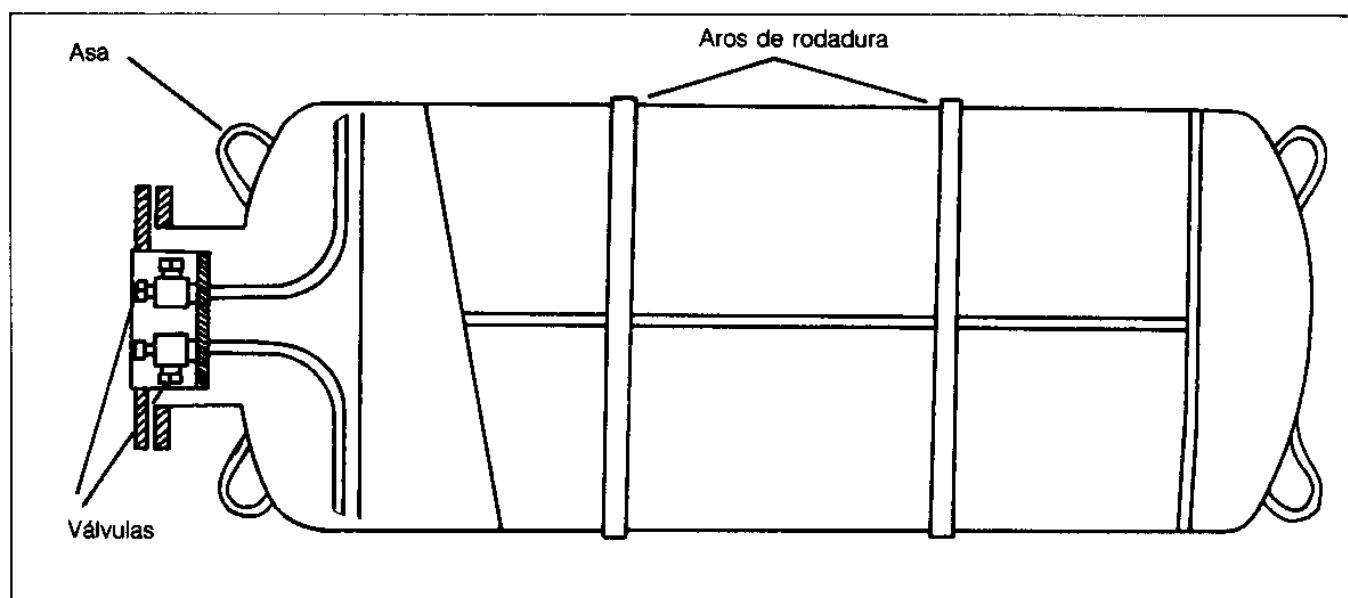
Uno de ellos tiene sus fondos convexos. El otro, para mayor protección de su válvulas y otros dispositivos tiene sus fondos cóncavos.

Los contenedores son unos elementos de transporte que tienen un carácter permanente y son, por tanto, lo suficientemente resistentes para permitir su reiterada utilización concebidos de forma que resulta fácil su llenado y vaciado.

**FIGURA 26**  
**CONTENEDOR PARA CLORO CON FONDOS CONCAVOS**



**FIGURA 27**  
**CONTENEDOR PARA CLORO CON FONDOS CONVEXOS**



■ **CLASIFICACION DE CONTENEDORES PARA MERCANCIAS PELIGROSAS.**

En todo lo referente a los materiales de su construcción, compartimentaje, presión de cálculo y sistemas de aislamiento térmico, la clasificación de los contenedores es parecida, con las necesarias trasposiciones, a las definidas para el caso de las cisternas. Para todo lo anterior ahí nos remitimos. Sin embargo en lo relativo a sus características, capacidad, dimensiones y normalización de los contenedores, la clasificación sigue unas pautas específicas.

a) **Clasificación según capacidades y características.** Se dividen en:

1. **Pequeño contenedor.** Es el que tiene un volumen interior comprendido entre 1 y 3 m<sup>3</sup>.
2. **Gran contenedor.** Aquel que tiene un volumen interior superior a 3 m<sup>3</sup>.
3. **Contenedor-Cisterna.** Va explicado en el punto relativo a cisternas y tiene una capacidad siempre superior a 0,45 m<sup>3</sup> (450 litros).

b) **Clasificación según la normalización de sus dimensiones y pesos.**

Para facilitar el transporte internacional de todas las mercancías (no sólo de las mercancías peligrosas), la International Standards Organization (ISO), con sede en Londres, ha normalizado una serie de contenedores que a continuación explicaremos (la ISO es una Organización Consultiva no Gubernamental de la ONU).

Desde el punto de vista de su normalización se clasifican en:

1. Contenedores ISO o isocontenedores (ver más adelante).
2. Contenedores sin normalización de dimensiones ni pesos máximos, son los contenedores habitualmente usados sin normalización ISO.

■ **CONTENEDORES ISO PARA MERCANCIAS PELIGROSAS.**

Como es sabido los iso-contenedores son unos recipientes de transporte de forma paralelepípedica con dimensiones fijas y pesos máximos estandarizados.

Luego nos vamos a referir más específicamente a los isocontenedores utilizados más frecuentemente para el transporte de mercancías peligrosas. Ahora vamos a señalar las distintas posibilidades de contenedores ISO normalizados según la Norma ISO R-668-1976 (E) "Contenedores para el transporte de mercancías, dimensiones exteriores y pesos máximos autorizados".

Son las siguientes:

<u>CODIGO</u>	<u>TIPOS</u>
00-09	Contenedor cerrado.
10-19	Contenedor cerrado (ventilado).
20-29	Contenedor calorifugado (o calentable).
30-39	Contenedor refrigerado.
40-40	Contenedor refrigerado (con equipo retirable).
50-59	Contenedor descubierto.
60-69	Contenedor plataforma.
70-79	Contenedor cisterna.
80-89	Contenedor especial.
90-99	Contenedor para transporte aéreo.

■ **CONTENEDORES-CISTERNA.**

Por su importancia creciente, como hemos dicho antes, comentaremos más detenidamente estos medios de transporte multimodal (carretera, ferrocarril, mar). Se entiende por contenedor cisterna un recipiente especial de más de 450 litros de capacidad constituido esencialmente por:

- a) **Un depósito** con sus aberturas y sistemas de cierre.
- b) **Un equipo de servicio** (dispositivos de llenado y vaciado, aireación, seguridad, calentamiento, protección calorífuga e instrumentos de medida, aplicables a cada caso).

- c) **Un equipo de estructura** (elementos de fijación, refuerzo, protección o estabilización, que son exteriores a los depósitos).

El contenedor-cisterna debe poderse transportar por tierra o mar y ser cargado/descargado sin necesidad de desmontar su equipo de estructura. Asimismo debe ser susceptible de ser elevado cuando está lleno y tener los adecuados elementos de estabilización exterior al depósito. Están diseñados para resistir otros dos contenedores, con su carga máxima, encima. Se pueden pues apilar hasta 3 contenedores.

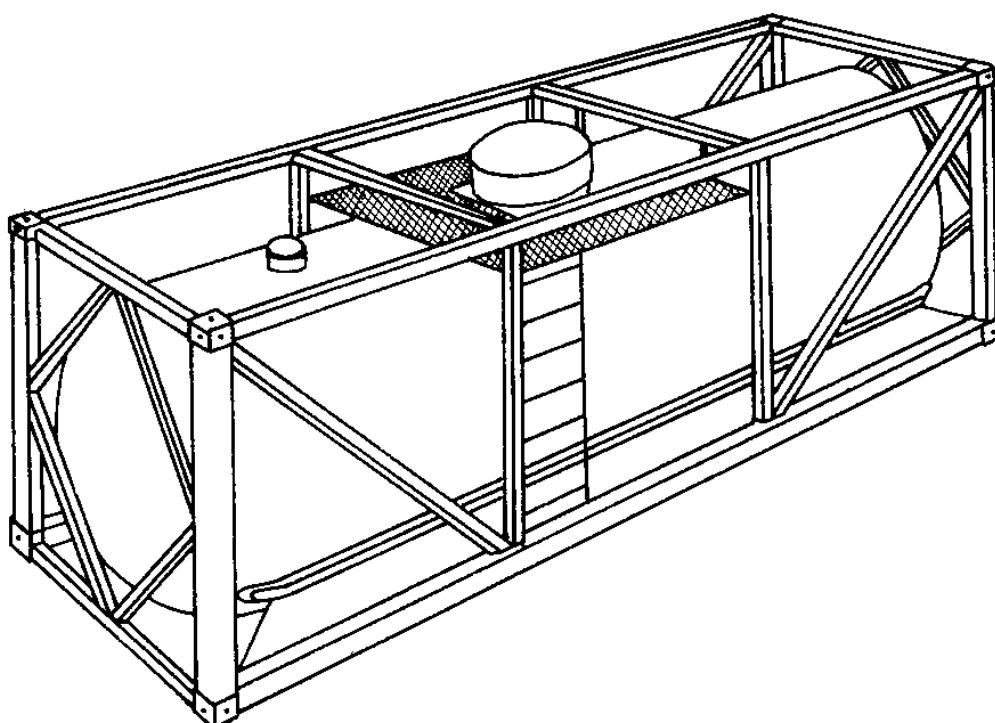
Se pueden utilizar, dependiendo de los casos, para el transporte de mercancías peligrosas líquidas gaseosas, pulverulentas y granulosas.

- Ejemplos de ISO Contenedores-Cisterna.

Un caso relativamente habitual de transporte de mercancías peligrosas en isocontenedores-cisterna (ISO) son efectuados con gases licuados de la Clase 2, Cloro, Fluoruro de Hidrógeno, Freones, etc (véanse detalles en fig. 28).

**FIGURA 28**

**ISOCONTENEDOR-CISTERNA PARA GASES LICUADOS (Cloro)  
(capacidad 15.100 litros. Peso bruto 24.000 Kgs)**



Los más usuales para transporte de Mercancías Peligrosas son los que tienen las siguientes **dimensiones** (en unidades británicas y decimales).

**largo      ancho      alto**

- a) 20' x 8' x 8' (6.096 x 2.438 x 2.438 mm.).  
b) 20' x 8' x 8,6" (6.096 x 2.438 x 2.591 mm.).  
(también los hay de 30' y de 40').

Para el contenedor de 20' su peso bruto máximo autorizado oscila entre los 20.320 Kgs. y los 24.000 Kgs.

El peso neto correspondiente dependerá de las características físicas de la mercancía (particularmente del peso máximo admitido por litro de capacidad y de si necesita ir dotado de un sistema de calorifugado con lo que disminuye el peso neto del producto admitido).

Para el caso particular del transporte de Cloro están normalizados en Europa (ver recomendación GEST/BITC 74/31) los que tienen una capacidad del depósito de 15,1 m<sup>3</sup> y una capacidad de transporte de Cloro que oscila entre los 18.300 y 18.600 Kgs. por cada isocontenedor, dependiendo de si tienen o no sistema de calorifugado.

## **Envases para Mercancías Peligrosas.**

Según las Recomendaciones del Grupo de Expertos en Transporte de Mercancías Peligrosas de la ONU, varias veces citadas anteriormente, a los efectos de envase y embalaje, las mercancías peligrosas se han dividido por su peligrosidad en tres categorías:

Grupo I      Muy Peligrosas.

Grupo II      Medianamente Peligrosas.

Grupo III      Poco Peligrosas.

y en sus listas de productos van indicadas las recomendaciones del Grupo de Embalaje para cada mercancía. Lógicamente las pruebas exigibles a cada uno de los envases —según su pertenencia a un grupo u otro de embalaje— serán mucho más severas en función de la peligrosidad del producto a contener. De dicha Recomendación tomamos textualmente las principales normas de carácter general para la mayoría de los embalajes de mercancías peligrosas (Excepto para la Clase 2 —gases— y Calse 7 —radiactivos—).

### ■ CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS EMBALAJES.

1.º Las mercancías peligrosas se embalarán en recipientes de buena calidad, construidos y cerrados de forma que los bultos preparados para el transporte no puedan sufrir, en las condiciones normales de éste, ninguna pérdida o escape debido a cambios de temperatura, humedad o presión (como consecuencia, por ejemplo, de la altitud). Esto se aplicará tanto a los recipientes nuevos como a los que ya han sido utilizados.

Cuando un recipiente vuelva a utilizarse, se adoptarán las medidas necesarias para impedir la contaminación del producto a cargar con restos anteriores.

2.º Los recipientes deberán ser capaces de pasar con éxito las pruebas prescritas para cada tipo de envases. Todo recipiente que vaya a ser utilizado deberá ser antes inspeccionado para comprobar que no presenta corrosión ni otros daños.

3.º Los recipientes (incluidos sus cierres) que estén en contacto con las mercancías peligrosas serán resistentes a toda acción química o de otro tipo de tales mercancías; los materiales de que estén fabricados dichos recipientes no contendrán sustancias que puedan reaccionar de manera peligrosa con el contenido, formar productos peligrosos o debilitar en forma apreciable los recipientes.

4.º No se deberán utilizar materias plásticas que puedan reblanecerse, o hacerse quebradizas, o permeables, debido a las temperaturas extremas a que puedan verse sometidas durante el transporte o a la acción química del contenido.

5.º Los cuerpos y los cierres de los recipientes de plástico deberán estar construidos de forma que puedan resistir satisfactoriamente los efectos de la temperatura y las vibraciones que puedan producirse en las condiciones normales de transporte.

6.º Al llenar los recipientes para líquidos, se dejará vacío un espacio suficiente para evitar las fugas y las deformaciones permanentes del recipiente a que podría dar lugar una dilatación del líquido, debida a las temperaturas a que puede estar sometido durante el transporte. Salvo dispo-

sición en contrario de los reglamentos, acuerdos o recomendaciones nacionales o internacionales, los líquidos no deberán llenar completamente un recipiente a la temperatura de 55° C. En el caso de transporte aéreo, los recipientes (incluidos sus cierres), llenados hasta el nivel conveniente, deberán ser capaces de resistir sin fugas una presión manométrica interior mínima de 0,75 Kg/cm<sup>2</sup>.

- 7.º Por regla general, un recipiente exterior no deberá contener recipientes interiores con sustancias diferentes que puedan reaccionar peligrosamente entre sí.
- 8.º Los recipientes interiores estarán embalados o sujetos de forma que, en las condiciones normales de transporte, no puedan romperse, pincharse ni experimentar fugas dentro de los recipientes exteriores. En previsión de posibles pérdidas de contenido, los recipientes interiores que puedan romperse o pincharse fácilmente, tales como los de loza, porcelana, vidrio, algunas materias plásticas, caucho duro o gutapercha, se embalarán con un material relleno adecuado dentro de los recipientes exteriores. Cuando los recipientes interiores contengan líquidos particularmente peligrosos, dicho material contendrá materias absorbentes en cantidad suficiente para evitar toda fuga de líquido al exterior del bulto; el material absorbente no deberá ser susceptible de reaccionar de manera peligrosa con el contenido de los recipientes interiores.
- 9.º La naturaleza y el espesor del embalaje exterior serán tales que las fricciones que puedan producirse durante el transporte no ocasionen un calentamiento que pueda alterar peligrosamente la estabilidad química del contenido.
- 10.º El cierre de los recipientes que contengan sustancias mojadas o diluidas deberá impedir que el porcentaje de líquido (agua, disolvente o legitimizante) del contenido descienda, durante el transporte, por debajo de los límites prescritos.
- 11.º Cuando, en un recipiente, la emanación de gases del contenido (ya sea por elevación de la temperatura o por otras causas) pueda producir una presión interna apreciable, dicho recipiente podrá estar dotado de un orificio de ventilación siempre que el gas emitido no resulte peligroso, habida cuenta de su toxicidad, inflamabilidad, cantidad, etc. Los orificios de ventilación no están permitidos en el transporte aéreo.
- 12.º Los bultos "preparados para el transporte" deberán ser capaces de resistir las pruebas prescritas para el medio de transporte a que están destinados.

#### ■ CLASIFICACION Y DEFINICION DE LOS PRINCIPALES ENVASES.

Antes de nada habría que indicar que los nombres aquí utilizados son los propuestos por las Naciones Unidas en su antes citada Recomendación que, no obstante tener las grandes ventajas de la internacionalización de su uso y la autoridad moral de la ONU, se enfrenta contra la gran dificultad que representa la diversidad de nombre utilizados habitualmente para designar los mismos recipientes, tanto en los distintos países que usan el mismo idioma como, a veces, dentro del mismo país.

Hecha la anterior salvedad, de la cual se desprende la aleatoriedad de dicha clasificación, y, por tanto, su aceptación con un carácter convencional, relacionaremos los recipientes más empleados advirtiendo que nos referiremos más a tipos generales que a envases particulares, los cuales pudieran tener también otros nombres.

Los principales tipos de envases y embalajes son los siguientes:

- Bidones de acero.
- Bidones de aluminio.
- Bidones de contrachapado.
- Bidones de cartón.
- Bidones de plástico.
- Toneles de madera con canilla.
- Toneles de madera con tapa móvil.
- Jerricanes de acero.

Jerricanes de plástico.  
Cajas de acero.  
Cajas de aluminio.  
Cajas de madera natural.  
Cajas de aglomerado de madera.  
Cajas de madera contrachapada.  
Cajas de cartón.  
Cajas de plástico.  
Sacos de tejido de plástico.  
Sacos de película de plástico.  
Sacos de textil.  
Sacos de papel no impermeabilizado.  
Sacos de papel impermeabilizado.  
Envases/embalajes compuestos (recipiente de plástico).  
Envases/embalajes compuestos (recipiente de vidrio, porcelana o gres).  
Embalajes combinados.  
Envases metálicos ligeros.  
Recipientes para gases comprimidos, licuados y refrigerados.  
Envases y embalajes para materiales radiactivos.

## PLANES DE ACTUACION EN LAS EMERGENCIAS

Como es sabido, en las Normas Complementarias de Implantación del TPC (Decreto 1.723/84) y TPF (Decreto 881/82) están contenidas las **instrucciones generales** para la organización de las posibles actuaciones de las distintas autoridades, servicios y entidades involucradas en caso de accidente o avería en el transporte de mercancías peligrosas de carretera y ferrocarril.

Las **condiciones específicas** han sido desarrolladas en sendas Ordenes Ministeriales de 2.1 (BOE 9.11.81) y de 30.11.84 (BOE 24.14.84) "Planes de actuaciones para posibles casos de accidentes en Carretera y Ferrocarril" (respectivamente).

Concretamente, en sus respectivos artículos 3 (Misiones asignadas al mando) de los Anexos de ambos Planes (Carretera y Ferrocarril), se señala la posibilidad de requerir, por parte de la autoridad competente, al personal técnico especializado en razón de la mercancía y la intervención en el desarrollo del accidente, entre otros, de las empresas que fabrican productos químicos considerados peligrosos.

Para el caso de Carretera, en el artículo 13 a) del R.D. 1.723/84 también se manifiesta la obligación de que el chófer del camión, o cisterna, accidentado comunique la alarma, inicie las medidas de emergencia señaladas en las "instrucciones escritas", etc.

De todo lo anterior puede deducirse claramente que en la mente del legislador está el que, en caso de que se presenten accidentes de cierta importancia, SE VAN A UTILIZAR LOS SERVICIOS DE LAS PRESAS QUE ESTEN FAMILIARIZADAS CON AQUEL PRODUCTO, sea o no producido, transportado o comercializado por ellas.

De hecho, con reglamentación o sin ella (hasta agosto de 1979 no se desarrollaron unas leyes explícitas sobre la materia) se han estado haciendo estos requerimientos, solicitudes de ayuda y laboraciones en los distintos accidentes significativos que ha habido en nuestro país en los últimos años. Ejemplos: Accidentes en el transporte de Etileno en las autopistas catalanas, accidentes de Propileno en Los Alfaques, accidente (ff.cc.) de Ácido Cianhídrico en Tolosa, accidentes con C en Galicia, Asturias y Andalucía; accidentes con PVC monómero (ff.cc.) en Lérida, etc. En todos ha sido solicitada ayuda por las autoridades a las empresas que se han encontrado más familiarizadas con el producto (o similares) y/o por su cercanía al lugar del accidente. Ante casos de accidentes importantes lo principal es la efectividad y la rapidez y son estas empresas las que más rápida ayuda pueden prestar.

Por lo que se ve, directa o indirectamente, están involucradas en dichos "Planes de Actuación" las empresas productoras, transportistas y comercializadoras de productos químicos peligrosos que tienen que ser "requeridas" en caso de accidente en su transporte.

Para más detalles sobre el particular, véase la O.M. Interior del 2 noviembre 1981 (BOE 9 noviembre 1981) que desarrolla el llamado "Plan de Actuación para los posibles casos de accidentes en el transporte de M.P. por carretera". En el anexo de la citada O.M. se especifican:

- 1.º Los Objetivos.
- 2.º Las Competencias (Gobiernos Civiles, Alcaldes, etc).
- 3.º Las Misiones asignadas al Mando.
- 4.º Información (banco de datos importantes sobre aspectos a tener en cuenta para el socorrismo en este tipo de accidentes).
- 5.º Bases del Plan (clasificación y evaluación de las Emergencias tipo uno, tipo dos, tipo tres, cuatro y tipo cinco).
- 6.º Desarrollo del Plan (fases de alarma, aproximación, información y actuación). También, Normas de Actuación y coordinación de las Fuerzas de Orden Público y los Servicios Contra Incendios.

De la misma manera y casi con idéntico contenido se elaboró el del ferrocarril (O.M. 30.11.84, BOE 24.12.84).

Además, para cumplir con lo especificado en el art. 16 del Decreto 1.723/84 (TPC) ha sido publicada (en el BOE 6.11.85) la O.M. de 23.10.85 "Aprobación de las Instrucciones para la Actuación de los Servicios de Intervención en Accidentes en el Transporte de M.P. por Carretera" donde se pormenorizan, en forma de "ficha", las instrucciones para la actuación de dichos Servicios de Intervención (Principalmente: Bomberos, Guardia Civil de Tráfico y Protección Civil).

NOTA: Por RENFE han sido preparadas recientemente otras (1987) similares, para el caso de accidentes en ferrocarril.

Esta fichas —que normalmente sirven para la intervención de grupos de productos similares— recogen las operaciones a realizar, para cada grupo de productos o, a veces, para cada producto singular, en casos de:

- I Incidentes sin Incendio.
- II Incidentes con Incendio del Vehículo.
- III Incidentes con Incendio del Vehículo pero sin fuga del recipiente.
- IV Primeros Auxilios (médicos).

Además recoge:

- a) Las Características de Peligrosidad.
- b) El equipo de Protección adecuado, según los distintos tipos de Intervención.
- c) Los Principales Agentes de Extinción a usar.
- d) Las Principales Medidas a adoptar.

Aprovechamos el presente apartado para informar que dichas "Instrucciones" han sido publicadas recientemente (1986) en forma de libro por el Ministerio de Transportes, la Dirección General de Protección Civil, la Federación Empresarial de la Industria Química Española (FEIQUE) y la Comisión Autónoma de Seguridad e Higiene de la Industria Química (COASHIQ). Están basadas en unas similares elaboradas por CEFIC (Industria Química Europea).

En el anexo 6-1 ver reproducida la Lista de las distintas "fichas". Mediante un doble sistema de índices (**alfabético** —por productos— y **ordinal**— por número ONU del producto—) se localiza, con sencillez y rápidamente, la ficha, para intervenciones, correspondiente a cada producto.

Nos parece, por tanto, que tendrá alguna utilidad desarrollar las líneas maestras, al menos de lo que las empresas químicas y petroquímicas podrían organizar con vistas a la preparación de los oportunos medios, personas y servicios que puedan ser dedicados a la labor de información de sus productos, prestación de ayuda en caso de accidente y socorro a los posibles afectados.

### **Procedimientos de Actuación en las Emergencias.**

Según todo lo anterior, es muy conveniente que los fabricantes de productos químicos considerados peligrosos dispongan de procedimientos específicos para su posible intervención y para colaborar con los servicios públicos de emergencia (Bomberos, Guardia Civil de Tráfico, etc.) en caso de que se produzcan incidentes o accidentes durante el transporte de sus productos peligrosos. Estos procedimientos podrían incluir, entre otras, las siguientes medidas:

Que hubiese alguna persona cercana a un teléfono para que pudiese aconsejar en caso de emergencia, al menos durante el tiempo en que los productos de la empresa se hallen en tránsito (incluidos los períodos de almacenamiento temporal en muelles o depósito). Esta persona sería conveniente que tuviese una formación suficiente para, al menos, ser capaz de proporcionar asesoramiento

sobre la mejor forma de actuar frente a un accidente en el que estén involucrados los productos de su empresa. Deberá disponer de un lista o formulario para "avisos de emergencias" con los que poder obtener las informaciones necesarias para ayudar en el accidente o incidente. En el Anexo 6-2 se incluye un modelo de estas listas.

Si esta persona (que puede ser incluso un portero, guarda, telefonista, jefe de turno, etc.) no tiene conocimientos técnicos suficientes, por lo menos debe poder comunicarse rápidamente con quien se los pueda suministrar y transmitirlos a quien lo solicita.

Deberán asimismo arbitrarse medidas para que una persona competente en la materia pueda acudir lo antes posible al lugar del incidente o accidente para que proporcione asesoramiento a los servicios públicos de emergencia en caso necesario.

# RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD (Transporte en carretera)

Mayo 85  
Clase 2, 3.º at) TPC  
Marg. 2201, B 3.º at

## Carga:

### CLORO

Gas licuado bajo presión, color amarillo verdoso, de olor perceptible.

## Naturaleza del peligro:

Envenenamiento grave, pudiendo ser fatal en caso de inhalación.  
Causa daños graves en los ojos, en la piel y en las vías respiratorias.  
El gas es más pesado que el aire y se propaga al ras del suelo.  
El líquido que se derrama está a temperatura muy baja y se evapora rápidamente.  
Agente oxidante.  
Corrosivo.  
El calentamiento provoca un aumento de presión, con riesgo de explosión del recipiente.

268

1017

## Medios de protección:

Dispositivo respiratorio apropiado.  
Guantes, botas, vestidos protectores de plástico o de caucho, que aseguren una protección completa de la cabeza, rostro y cuello.  
Frasco lava-ojos que contenga agua pura.

## MEDIDAS DE URGENCIA: Avisar Inmediatamente a la Policía, Guardia Civil y Bomberos.

- Si es posible, llevar el vehículo a una zona no habitada.
- Señalar el peligro con indicadores y advertir a los demás usuarios de la carretera.
- Alejar a las personas extrañas de la zona peligrosa.
- Huir en dirección perpendicular al viento.
- Ponerse el equipo protector.
- Contener el líquido que se derrama con arena o tierra y consultar a un experto.
- Impedir que el líquido penetre en las alcantarillas. Los vapores suelen crear una atmósfera tóxica.
- Si la sustancia se ha derramado en un curso de agua o en alcantarillas o ha contaminado el suelo o la vegetación, notificarlo a la Policía.
- Utilizar cortinas de agua para controlar la extensión de la nube.
- Si una nube de vapor se dirige hacia una zona poblada, advertir a los habitantes.
- Cerrar las alcantarillas, evacuar los sótanos y las zanjas.
- No utilizar chorros de agua sobre una fuga del depósito, ni sobre el líquido derramado.
- Si es posible, girar el recipiente para transformar la fuga-líquido en fuga-gas.
- Utilizar los extintores disponibles para apagar el fuego.
- Mantener fríos los recipientes, separándolos del foco del incendio o regándolos con agua si están expuestos al fuego.
- Sacar al accidentado de la zona contaminada.
- Si la sustancia ha penetrado en los ojos lavarlos inmediatamente con mucha agua durante varios minutos.
- Quitar inmediatamente los vestidos impregnados y lavar la piel con bastante agua.
- Solicitar el auxilio de un médico cuando alguien presente síntomas atribuibles a inhalación o contacto de la sustancia con la piel o los ojos.
- Incluso si no hay ningún síntoma, es aconsejable consultar a un médico y presentarle esta ficha.
- Las personas que han inhalado gases deben permanecer tendidas y en reposo.
- Mantener el paciente al calor.
- Si el paciente no respira: — Realizar respiración artificial de una forma delicada para evitar la lesión de los pulmones.  
— Administrar en cuanto sea posible oxígeno a baja presión.

Informaciones complementarias suministradas por el fabricante o por el expedidor:

En caso de accidente grave avisar a la fábrica de Cloro que corresponda (ver al dorso); todas ellas disponen, día y noche, de equipos de intervención especializados en lucha contra fugas de Cloro, para actuar sólo bajo petición escrita de la Protección Civil, Guardia Civil, Policía, según acuerdo entre los fabricantes de Cloro de España (BITC España).

## TELEFONO:

VER PAG. SIGUIENTE

Confeccionado por el GEST (GROUPE D'ETUDE DE STOCKAGE TRANSPORT ET SECURITE) del BITC (BUREAU INTERNATIONAL TECHNIQUE DU CHLORE), Bruselas, en base a las informaciones disponibles más seguras; el BITC no puede garantizar que las informaciones sean suficientes o correctas en su aplicación a todos los casos.

Traducción revisada por BITC España. Secretaría en EIASA, Paseo de Recoletos, 27, 28004 Madrid.

Se aplica solamente para el transporte en carretera.

Español.

## TRANSPORTE DE CLORO

ESPAÑA

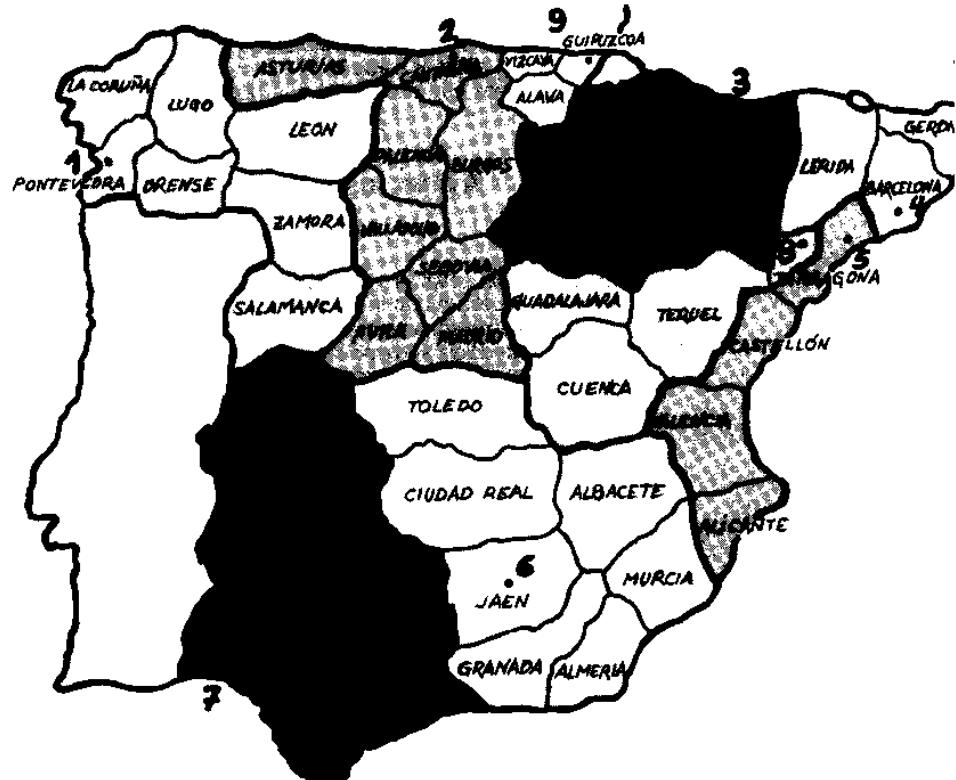
Distribución geográfica de las zonas de intervención de cada Fábrica, en caso de accidente.

ANEXO 2 del  
acuerdo de Prestación  
de Socorro

EN CASO DE ACCIDENTE EN EL TRANSPORTE DE CLORO LIQUIDO, AVISAR INMEDIATAMENTE A LA GUARDIA CIVIL, POLICIA O BOMBEROS.

## QUIEN LLAME DEBE INFORMAR:

- Su nombre y profesión.
- Desde dónde llama y número de teléfono al cuál puede ser llamado.
- Qué ha ocurrido.
- Hay fuga o no de cloro, gas o líquido.
- Hay o no afectados, a quienes se ha avisado, quienes han acudido ya.
- Dónde ha ocurrido, localidad, carretera y kilómetro.
- De dónde venía y a dónde se dirigía (si el chófer no puede llamar, interesa que el que llame tenga un ejemplar del albarán de este impresc).
- Debe tener papel y lápiz a mano para anotar los datos e instrucciones que se le den.
- Cualquier cambio en la situación debe ser comunicado a la fábrica cuya ayuda se solicita.



## RELACION DE LOS FABRICANTES DE CLORO NACIONALES

Ref.*	Fábrica	Localidad	Provincia	Teléfono
1	ELNOSA	Lourizan	(Pontevedra)	986 85 37 50/54/58 85 09 87
2	SOLVAY	Torrelavega	(Cantabria)	942 88 33 11
3	EIASA	Sabiñánigo	(Huesca)	974 48 06 00
4	SOLVAY	Martorell	(Barcelona)	93 775 16 50 775 19 44
5	EIASA	Vilaseca	(Tarragona)	977 37 03 54 37 03 58 37 04 17
6	EASA	Estación de Jódar	(Jaén)	953 75 10 40/41/42
7	EIASA	Palos Frontera	(Huelva)	955 35 03 08 35 01 53 35 02 00/99
8	CROS, S. A.	Flix	(Tarragona)	977 41 04 00 41 03 25 41 01 25/26
9	E. HERNANI	Hernani	(Guipúzcoa)	943 45 11 40 45 11 41

- También podría estudiarse y preverse la posibilidad de enviar materiales, equipos y/o personas para ayudas en las emergencias si las circunstancias o las autoridades así lo exigen.

## **Los conductores ante las emergencias de M.P. en carretera.**

Los conductores de los vehículos que transporten productos peligrosos deberán estar debidamente entrenados para hacer frente a las emergencias, al menos en los primeros momentos y en las acciones inmediatas. Para ello sería muy conveniente se les diesen instrucciones que abarcasen por lo menos los siguientes aspectos:

### **MEDIDAS DE EMERGENCIA**

Si se produce una emergencia en el lugar de carga o descarga, los chóferes deberán seguir las instrucciones de los supervisores u otro personal cualificado del lugar.

Si se produce el accidente durante el transporte, en principio será el conductor la única persona presente con algunos conocimientos sobre lo que debe hacerse, al menos hasta que llegue la Guardia Civil de Tráfico, los Bomberos, la Cruz Roja y otros servicios de emergencia. Las medidas adoptadas por el conductor en los primeros minutos van a tener, por tanto, una importancia vital. Habrá que recalcarles que, en todas las situaciones de emergencia, su primera preocupación debe ser la de salvar vidas y prevenir daños. Se les podría para ello dar por escrito la siguiente información:

- a) Si se producen escapes de la carga o ésta se halla en peligro, avisar inmediatamente a:
  - Los servicios públicos de emergencia (Guardia Civil, Bomberos, Servicio Ambulancia). Según las provincias de su recorrido son: Teléfono.....
  - La dirección para emergencias del fabricante, expedidor o cargador: Teléfono.....

Si el peligro es de tal naturaleza que le obligue a permanecer al lado del vehículo, habrá que indicarle que pida a alguien que realice las llamadas telefónicas de emergencia solicitando auxilio.

- b) Parece necesario inculcar que siempre es preciso que haya una persona al cuidado de los envases en los que se detecte un escape o de las cisternas con fugas de gas o líquido peligroso.
- c) Habrá asimismo que indicarle que reflexione sobre cualquier otra medida inmediata que se deba adoptar para proteger a otras personas o para limitar los efectos de la fuga o del escape. Entre ellas podrían citarse:
  - Desconectar la batería si el escape es de cualquier líquido o gas inflamable.
  - En caso de fuga de sustancias no inflamables, encender las luces intermitentes de emergencia.
  - Trasladar el vehículo a un lugar donde el escape pueda producir los menores daños o riesgos.
  - Ponerse las ropas protectoras.
  - Mantener a la gente alejada del lugar.
  - Impedir que se fume en los alrededores y no dejar que otros vehículos se hallen en la zona si se ve que hay riesgo de incendio.
  - Trasladar a los heridos fuera de la zona de peligro.

### **COLABORACION CON LOS SERVICIOS DE EMERGENCIA**

Cuando llegue la Guardia Civil, Bomberos, etc., ellos se harán cargo de la situación, pero el conductor deberá:

- a) Mostrarles la ficha de emergencia de transporte (Instrucciones escritas).
- b) Informarles de las medidas adoptadas.
- c) Informarles de todo lo que sepa sobre la carga.

## COMUNICACION DE LOS INCIDENTES

Deberá comunicar los incidentes o accidentes lo antes posible, tanto si se ha producido o no escape de la carga, detallando si:

- Ha habido heridos.
- Se han producido daños a vehículos.
- Se han producido escapes de cualquier producto.

## ANEXO 6-1

### CLASE 2. GASES COMPRIMIDOS, LICUADOS O DISUELtos A PRESION GASES COMPRIMIDOS.

- 1 No inflamables, no tóxicos.
- 2 No inflamables, tóxicos.
- 3 No inflamables, tóxicos, corrosivos.
- 4 Fácilmente inflamables.
- 5 Fácilmente inflamables, tóxicos.
- 6 Inestables químicamente, tóxicos.
- 7 Fácilmente inflamables, tóxicos, inestables químicamente.
- 8 Oxígeno y aire.

### GASES LICUADOS, DE TEMPERATURA CRITICA SUPERIOR A 70° C.

- 10 No inflamables, no tóxicos, asfixiantes.
- 11 No inflamables, tóxicos.
- 12 No inflamables, tóxicos, corrosivos.
- 13 Fácilmente inflamables.
- 14 Fácilmente inflamables, tóxicos.
- 15 Fácilmente inflamables, inestables químicamente.
- 16 Fácilmente inflamables, tóxicos, inestables químicamente .
- 17 No inflamables, tóxicos, corrosivos, inestables químicamente.
- 18 Cloro.

### GASES LICUADOS DE TEMPERATURA CRITICA INFERIOR A 70° C.

- 19 No inflamables, no tóxicos.
- 20 No inflamables, tóxicos, corrosivos.
- 21 Fácilmente inflamables.
- 22 Fácilmente inflamables, tóxicos.
- 23 Fácilmente inflamables, inestables químicamente.
- 24 Fácilmente inflamables, tóxicos, inestables químicamente.
- 25 Ácido Fluorhídrico.

### GASES LICUADOS A BAJAS TEMPERATURAS.

- 26 No inflamables, no tóxicos, muy fríos.
- 27 Fácilmente inflamables, muy fríos.
- 28 Oxígeno y aire.

### GASES DISUELtos A PRESION.

- 30 Amoníaco.
- 31 Acetileno.

### CLASE 3. MATERIAS LIQUIDAS INFLAMABLES.

#### PUNTO DE INFLAMACION INFERIOR A 21° C NO MISCIBLES O SOLO PARCIALMENTE MISCIBLES CON EL AGUA. MUY INFLAMABLES.

- 32 Boratos.
- 33 Inflamables solamente. Sin otras propiedades peligrosas.
- 34 Con acción narcótica.
- 35 Se descomponen al arder produciendo gases tóxicos.
- 36 Corrosivas.
- 37 Tóxicas.
- 38 Corrosivas y tóxicas.

#### PUNTO DE INFLAMACION ENTRE 21° C Y 100° C. NO MISCIBLES O SOLO PARCIALMENTE MISCIBLES CON EL AGUA. INFLAMABLES.

- 39 Inflamable solamente. Sin otras propiedades peligrosas.
- 40 Se descomponen al arder formando gases tóxicos.
- 43 Corrosivas y tóxicas.
- 44 Dicetenos.

PUNTO DE INFLAMACION INFERIOR A 21° C. COMPLETAMENTE MISCIBLE CON EL AGUA. MI INFLAMABLES.

- 45 Muy inflamables. Sin otras propiedades peligrosas.
- 46 Se descomponen al arder formando gases tóxicos.
- 47 Corrosivas.
- 48 Tóxicas.
- 49 Corrosivas y tóxicas.

#### CLASE 4.1. MATERIAS SOLIDAS INFLAMABLES.

- 50 Transportadas en forma sólida (fragmentos, cristales o polvo).
- 51 Transportadas en estado fundido.
- 52 Transportadas en estado sólido.
- 53 Celuloide.
- 54 Fósforo rojo.
- 55 Substancia sólida a base de Nitrocelulosa.
- 56 Picrato amónico y substancias semejantes.

#### CLASE 4.2. MATERIAS SUSCEPTIBLES DE INFLAMACION ESPONTANEA.

- 60 Combinaciones de fósforo rojo con metales alcalinos y alcalinotérreos.
- 61 Alquilos de metales, sus halogenuros y sus hidruros.
- 62 Polvo y virutas de metales y aleaciones.
- 63 Hidrosulfitos.
- 64 Metales pirofóricos.
- 65 Fósforo blanco o amarillo.

#### CLASE 4.3. MATERIAS QUE AL CONTACTO CON EL AGUA DESPRENDEN GASES INFLAMABLES.

- 68 Metales alcalinos y alcalinotérreos, sus aleaciones y amalgamas, protegidos por líquidos oleaginosos o en recipientes herméticos.
- 69 Metales alcalinos y alcalinotérreos, sus aleaciones y amalgamas en fragmentos o dispersion protegidas por líquidos oleaginosos o grasas minerales.
- 71 Hidruros y compuestos organometálicos.
- 72 Silicliuros.
- 73 Amidas de metales alcalinos y alcalinotérreos en recipientes herméticos.
- 75 Carburos metálicos.
- 76 Triclorisileno (Silico cloroformo).

#### CLASE 5.1. MATERIAS COMBURENTES.

- 80 Sólidos comburentes, corrosivos, que se descomponen con el fuego y los ácidos formando gases tóxicos.
- 81 Sólidos comburentes que se descomponen con el fuego y los ácidos formando gases tóxicos.
- 82 Sólidos que reaccionan violentamente con el agua.
- 83 Disoluciones acuosas.
- 84 Disoluciones acuosas, corrosivas.
- 85 Peróxido de hidrógeno.
- 86 Disoluciones calientes de nitrato amónico.
- 87 Abonos compuestos a base de nitrato amónico (sólidos).
- 88 Nitrato amónico y fertilizantes a base de nitrato amónico.
- 89 Tetranitrometano.
- 90 Trióxido crómico y ácido crómico.

#### CLASE 5.2. PEROXIDOS ORGANICOS.

- 92 Peróxidos orgánicos (de los grupos A.B. del ADR/TPC).
- 93 Peróxidos orgánicos (de los grupos E del ADR/TPC).

## CLASE 6.1. MATERIAS TOXICAS.

- 95 Líquidos tóxicos, no inflamables.
- 98 Líquidos tóxicos, inflamables con punto de inflamación entre 21° C y 100° C así como superior a 100° C, no miscibles con agua.
- 99 Líquidos tóxicos, inflamables, con punto de inflamación entre 21° C y 100° C así como superior a 100° C miscibles con agua.
- 103 Sólidos tóxicos, no inflamables.
- 104 Sólidos tóxicos e inflamables.
- 107 Sólidos que en contacto con el agua producen gases tóxicos.
- 108 Sólidos que en contacto con los ácidos producen gases tóxicos.
- 109 Soluciones de cianuros inorgánicos y mezclas de cianuros.
- 110 Cianuros inorgánicos sólidos y mezclas de cianuro.
- 111 Nitrilos líquidos inflamables.
- 112 Fenoles y cresoles sólidos.
- 113 Fenoles y cresoles líquidos.
- 114 Alquilos de plomo.
- 115 Líquidos, tóxicos y corrosivos con punto de inflamación superior a 100° C (para substancias con punto de inflamación inferior a 100° C, ver la ficha 4).
- 116 Sólidos tóxicos y corrosivos y eventualmente inflamables.

## PESTICIDAS.

- 117 Carbamatos y compuestos organofosforado (punto de inflamación inferior a 21° C).
- 118 Carbamatos y compuestos organofosforado (punto de inflamación superior a 21° C).
- 120 Carbamatos y compuestos organofosforado sólidos.
- 123 Otros pesticidas líquidos muy inflamables (punto de inflamación inferior a 21° C), no comprendidos en las fichas 117-120.
- 124 Otros pesticidas líquidos inflamables (punto de inflamación superior a 21° C), o no inflamables no comprendidos en las fichas 117 a 120.
- 126 Pesticidas sólidos, inflamables, no comprendidos en las fichas 117 a 120.

## CLASE 8. MATERIAS CORROSIVAS.

- 130 Ácidos inorgánicos concentrados (excepto fluorhídrico) y anhídridos ácidos.
- 131 Ácidos inorgánicos concentrados comburentes (excepto ácido nítrico).
- 132 Ácidos inorgánicos concentrados y anhídridos ácidos que reaccionan violentamente con el agua.
- 133 Ácidos inorgánicos concentrados comburentes y que reaccionan violentamente con el agua.
- 134 Ácidos inorgánicos concentrados, comburentes y que emiten vapores tóxicos.
- 135 Ácidos inorgánicos diluidos.
- 136 Ácidos inorgánicos diluidos que emiten vapores tóxicos o líquidos de propiedades análogas.
- 137 Líquidos corrosivos e inflamables (por ejemplo Ácidos y Anhídridos líquidos orgánicos).
- 138 Sólidos corrosivos e inflamables (por ejemplo Ácidos y Anhídridos orgánicos sólidos).
- 139 Halogenuros inorgánicos líquidos.
- 140 Halogenuros inorgánicos sólidos.
- 141 Alcalis corrosivos líquidos o en disoluciones no inflamables.
- 142 Alcalis o ácidos corrosivos sólidos.
- 143 Halogenuros ácidos orgánicos líquidos.
- 144 Aminas inflamables.
- 146 Compuestos fluorados líquidos.
- 147 Compuestos fluorados sólidos.
- 148 Ácidos, disoluciones o líquidos corrosivos. No inflamable.
- 149 Silanos inflamables (punto de inflamación inferior a 100° C).
- 150 Silanos con punto de inflamación superior a 100° C.
- 151 Ácido fluorhídrico.
- 152 Ácido nítrico.
- 153 Bromo.
- 154 Peróxido de Hidrógeno.
- 155 Hidracina.
- 156 Disoluciones de hipocloritos.
- 157 Líquidos corrosivos y tóxicos.
- 158 Sólidos corrosivos y tóxicos.

**ANEXO 6-2**  
**FORMULARIO "AVISO DE EMERGENCIA"**

Fecha: Hora:

"Buenos días, señor, haga el favor de contestar a mis preguntas para que podamos ayudarle rápidamente":

- ¿Quién es usted?  
Identidad.  
Profesión o función.  
Dirección.
- ¿De qué se trata?
- ¿Quién es el transportista?
- ¿Cuál es la naturaleza del producto transportado?
- ¿Cuál es la cantidad transportada?
- ¿Existe una ficha de productos peligrosos?  
Número de la ficha.  
Números de la placa de identificación sobre la cisterna.
- ¿Hacia dónde se dirigen los gases?
- ¿Cuál es el lugar exacto del accidente?  
Localidad o sitio.  
Municipio.  
Provincia.  
Ciudad importante más próxima.
- ¿Cuáles son los servicios presentes?  
Bomberos.  
Guardia Civil.  
Alcalde.  
Renfe.  
Cruz Roja.  
Personal del transportista.

Parte superior


Parte inferior

- ¿Matrícula del camión?
- ¿Matrícula del remolque?
- ¿De dónde viene el producto? ¿Fábrica?
- ¿A dónde va el producto? ¿Fábrica?
- ¿Hay una fuga de líquido?  
Muy importante.  
Media.  
Pequeña.
- ¿Hay una fuga de gas o vapor?  
Muy importante.  
Media.  
Pequeña.

- ¿Hay al lado un río, un pozo, depósito con agua, casas?
- Hay heridos, intoxicados?
- ¿Desde dónde telefonea usted?  
Ciudad.  
Número de teléfono, prefijo.
- ¿Dónde se le puede contactar a partir de ahora por teléfono?
- ¿Tiene en sus manos la ficha del producto peligroso?  
Caso afirmativo, aplique las consignas previstas (aclararlas si es necesario).  
Caso negativo, tome nota de las medidas de seguridad más importantes (leer la ficha correspondiente).
- Si evoluciona la situación, llámenos al número de teléfono:

**LA PREPARACION  
FISICA  
DEL BOMBERO**

# **Anexo**

**Juan José Díaz Martínez  
Licenciado en Educación Física por el INEF**

## **INTRODUCCION**

### **Razones que justifican la preparación física del bombero.**

Facilita la asimilación y mejora de las habilidades motrices, encaminadas a la vida profesional: saltar, escalar, correr, desescombrar, palear.

Completa la preparación que la vida profesional exige:

Desplazamientos constantes a la máxima velocidad, para salvar vidas y enseres.

Fuerza para soportar grandes cargas.

Agilidad para salir de situaciones embarazosas y peligrosas.

Equilibrio para realizar pasos o desplazamientos por tramos de difícil andadura, cubiertas, techos, vigas, etc.

Resistencia para soportar la fatiga producida por el trabajo continuado y la ausencia de  $O_2$  producida por los humos y gases, ya que con el entrenamiento de la resistencia se mejoran las funciones cardiovasculares, respiratorias, neuromuscular y metabólica.

El bombero neutraliza mejor y elimina más eficazmente los catabolitos del trabajo muscular, retrasando la fatiga, permitiéndole actuar durante más tiempo en caso de siniestro.

Vita lesiones, tales como torceduras, esguinces, contracturas musculares producidas como consecuencia de un mal salto, del piso que cede, etc.

## Forma física y desarrollo de la personalidad.

La estructura física general y el estado del cuerpo humano están diseñados para moverse. La estructura de nuestro cuerpo puede comprenderse sólo si consideramos también sus funciones originales en la lucha de la especie humana por la vida.

Incluso nuestro cerebro se ha desarrollado en su estado presente, principalmente porque nuestra acción motriz ha sido desafiada por una gran variedad de tareas.

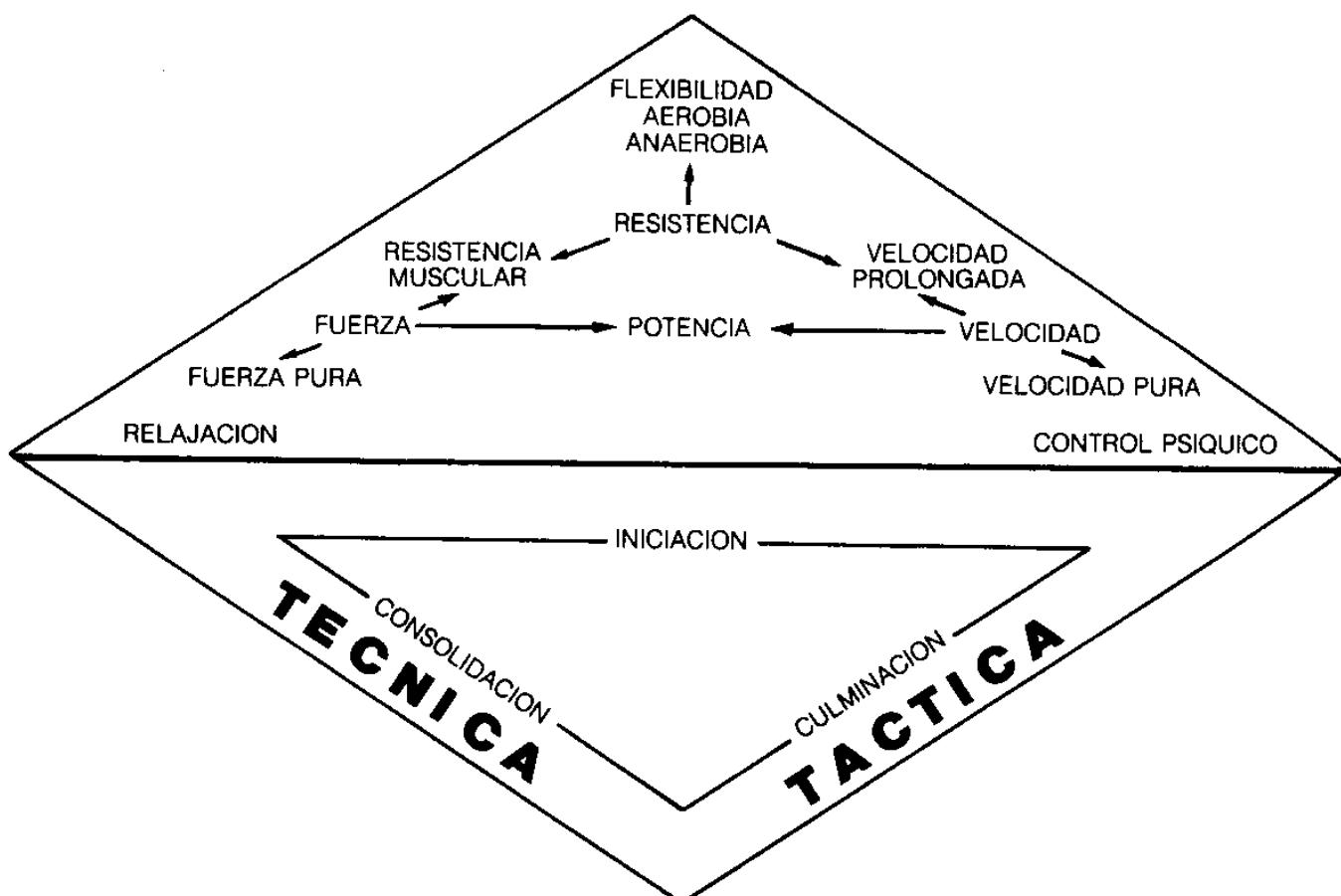
En realidad las actividades motrices son de la mayor importancia para el desarrollo del individuo durante toda su vida. El individuo forma su idea del mundo que le rodea y su concepción de la sociedad por medio de acciones psicomotrices.

Un niño pequeño agarra el entorno con sus manos, aferrándolo todo. El adulto se comunica con otras personas por medio de actividades motrices (expresiones, gestos, lenguajes). En otras palabras, las actividades motrices juegan el papel de un intermediario en el intercambio de información entre el entorno y el individuo, y el individuo y su entorno. Desde su más tierna infancia el individuo debe ser estimulado por diversas actividades físicas para desarrollar normalmente su condición física y mental. Por la ausencia de ejercicio físico y afecto se retrasa su desarrollo físico y mental (síndrome de pérdida causado por el Hospitalismo).

### La condición deportiva del bombero.

Una buena condición deportiva se consigue cuando se cumple el gráfico siguiente:

En la parte superior tenemos las cualidades físicas: Vértice superior Flexibilidad, a la izquierda Relajación, a la derecha Control psíquico o ideo-motriz. En el centro situamos los factores de ejecución, partiendo de la parte superior en que se encuentra la Resistencia (Aeróbica o Anaeróbica) pasamos a la Resistencia localizada o específica, Resistencia muscular, en conjunción con la Fuerza. La Fuerza en conjunción con la Velocidad nos da la Potencia, y la Velocidad con la Resistencia la Velocidad prolongada. La Fuerza y Velocidad trabajadas específicamente nos da la Fuerza pura y la Velocidad pura.



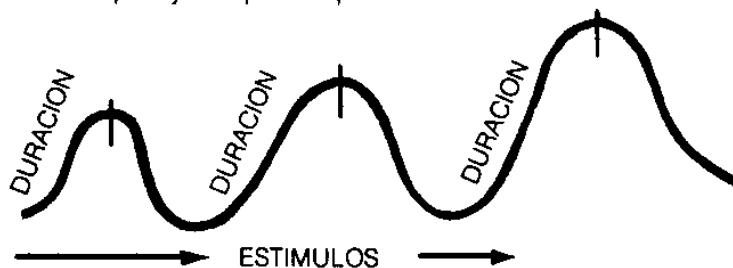
En la parte inferior, tenemos por un lado la técnica y la táctica, todo ello pasando por las tres etapas del aprendizaje: iniciación, consolidación y culminación.

El desarrollo de cada una de estas partes constituye los sistemas de entrenamiento. La ruptura de cualquier eslabón hace perder rápidamente la condición de deportista. Teniendo primeramente que averiguar el por qué, solucionarlo y en algunos casos comenzar de nuevo.

### **En qué se basa la preparación.**

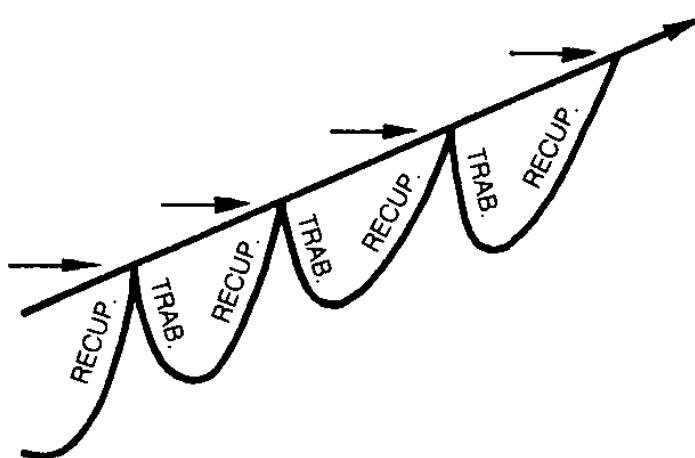
La preparación física y técnica se basan en una superposición de estímulos, que para soportarlos hay que realizar un esfuerzo. Estos estímulos provocan en el organismo una reacción, adaptándose más tarde. Un entrenamiento es bueno cuando el organismo reacciona y luego se adapta. Entonces podremos ir superponiendo estímulos, consiguiendo una mayor capacidad de reacción.

Si provocamos en la curva de rendimiento, mediante un estímulo de cierta duración y luego lo suprimimos, el cuerpo se recupera. Cuando se ha recuperado lo volvemos a estimular con otro estímulo de igual intensidad pero de mayor duración, entonces vemos que el organismo aguanta más tiempo bajo la influencia de dicho estímulo. Despues de dejarlo recuperar, lo volvemos a estimular mayor tiempo y así sucesivamente. Vemos que la capacidad de aguante o de adaptación es creciente, el organismo se va adaptando y aumentando su capacidad. Este es el motivo por el cual en los entrenamientos, hay que ir aumentando o la intensidad o la duración del estímulo. Siempre teniendo cuidado con que el organismo se adapte y no provoque un "stres" irreversible.



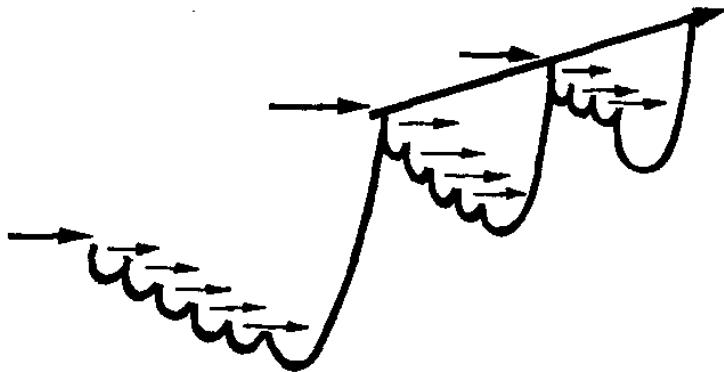
La adaptación que realiza el cuerpo está por encima del estímulo. Por esta razón podemos ir aumentando la intensidad del estímulo e ir aumentando la capacidad de Recuperación.

Cuando los estímulos son muy fuertes, la capacidad de trabajo va siendo cada vez menor, apareciendo la fatiga.



Cuando el organismo se empieza a recuperar le damos un estímulo. Al cabo de unos cuantos le dejamos recuperar de una manera más prolongada. Situándose en una cota más alta que al principio para iniciar otra vez la sensación de estímulos.

Este método de Wasilew y Wolkow se acerca al agotamiento completo si no damos el período de recuperación ampliado.



El conocer al individuo y las características del mismo nos permiten aplicar gran número de estímulos, trabajos y recuperaciones.

Según Jorge de Hegedüs, la valoración rítmica de los estímulos (trabajo más recuperación) responde a un carácter estructural orgánico que se traslucen en el volumen de entrenamiento, edad, sexo y condición natural de base.

### **A dónde va dirigido el entrenamiento.**

- 1.º A una adaptación muscular.—Preparando a los músculos en sus acciones específicas, dándoles potencia, resistencia, elasticidad, mayor posibilidad de absorción de oxígeno.
- 2.º A una adaptación cardio-respiratoria. El síntoma más significativo del entrenamiento es el descenso de la frecuencia cardíaca, síntoma de una hipertrofia del músculo cardíaco, en el que se aumenta la potencia sistólica, enviando un mayor volumen sanguíneo por minuto.  
Respecto a la respiración, se obtiene una mayor capacidad ventilatoria, aumentando la capacidad vital e intercambio gaseoso.
- 3.º A una adaptación Fisiológica que va a provocar una mejor coordinación nerviosa y su interacción con la fibra muscular, produciendo, entre otras cosas, una mayor intervención de fibras, y como consecuencia, un mayor rendimiento y retraso de la fatiga.

## **LA PROGRAMACION**

### **Objetivos a corto, medio y largo plazo.**

Adaptación a la forma habitual de trabajo del Parque.

Establecer unos objetivos básicos por edades, y un programa que responda a dichos objetivos.

Desarrollar sesiones de trabajos teóricos sobre temas interdisciplinarios de las asignaturas.

Influir en la medida de lo posible en un cambio de actitudes y formas de trabajo más activas.

Intentar que los bomberos tomen conciencia de la necesidad de organizarse para ser más eficaces.

Distribuir responsabilidades de tipo material a los bomberos, con el objeto de conseguir respetar el material como si de algo suyo se tratara.

Adaptar los contenidos de la preparación física a la situación e intereses profesionales del bombero.

Exigir un comportamiento de disciplina y respeto para asumir responsabilidades por parte de los bomberos.

- 1. Promover formas de trabajo con los bomberos fuera de las sesiones de gimnasia.
- 2. Contactar con organismos oficiales y públicos que promuevan actividades físicas, campeonatos, encuentros, para que puedan participar los bomberos.

### **Planificación general para cualquier tipo de actividad.**

#### **PLANIFICACION.**

Definición: Conjunto de decisiones debidamente integrado que determina los propósitos y los medios para lograrlos.

#### **PASOS QUE HAY QUE SEGUIR EN LA PLANIFICACION.**

1. Definición de objetivos.
2. Recursos con los que se cuenta.
3. Determinación de los métodos a seguir.
4. Tiempo, calidad y cantidad de la actividad.
5. Ubicación de la Actividad.
6. Aspectos específicos de las personas o grupos que van a realizar la actividad y a recibirla.

#### **OBJETIVOS DE LAS ACTIVIDADES.**

1. Aspecto económico.
2. Objetivos que se van a marcar.
3. Orden en que se van a efectuar.

#### **ASPECTOS A TENER EN CUENTA.**

1. Político.
2. Social.
3. Económico.
4. Técnico.
5. Deportivos.

#### **VENTAJAS QUE REPORTA UNA BUENA PLANIFICACION DE LA ACTIVIDAD.**

1. Se aprovechan todos los aspectos que intervienen.
2. Disminución total de los imprevistos.
3. Actuación racional, ordenada y pensada con anterioridad.
4. Coordinación de esfuerzos a la hora de planificar.
5. Fácil control de lo que se ha realizado, y evaluación.

#### **ORDENACION DE LA PLANIFICACION.**

1. El trabajo, el método y la actividad deben tener una coordinación entre lo que se pretende y el objetivo.
2. Que la realización sea universal.
3. Que sea una planificación única.
4. Que tenga flexibilidad.

## **FLEXIBILIDAD:**

Trabajo específico y frecuente, con sesiones cortas e intensas, incidiendo en las articulaciones más atrofiadas, predominando el trabajo de la escápulo-humeral, coxofemoral y movilidad de columna vertebral a nivel de L-1, L-5 y S-1.

## **RESISTENCIA AEROBICA:**

Mejora de la resistencia aeróbica bajo aspectos de entrenamiento general y asignación de trabajo específico y actividades deportivas.

## **RESISTENCIA ANAEROBICA:**

Desarrollo y mantenimiento mediante trabajo específico lo más parecido posible a situaciones reales.

Trabajo con sobrecargas en escaleras.

Trabajo en circuito.

Trabajos cortos dinámicos con alternancia de intensidad.

## **AGILIDAD Y DESTREZA:**

Introducir en las sesiones aspectos de agilidad y destreza, aplicadas con situaciones y ejercicios diversos acordes con la edad, estado y responsabilidad laboral.

## **MOTIVACION:**

Buscar la máxima participación con contenidos afines a situaciones reales de trabajo. Aumentar los test de evaluación para observar la mejora, dejando visibles en los parques los resultados obtenidos.

## **PROGRAMACION DIDACTICA**

### **Objetivos:**

- A) Ambito cognoscitivo.
  - A.1. Conocer la E.F. y Deportiva.
- B) Ambito Afectivo.
  - B.1. Fomentar una integración social, individual y grupal.
  - B.2. Capacitar para trabajar en equipo, con tolerancia hacia los modos de vida ajenos, comprensión y apertura a los demás.
  - B.3. Fomentar el trabajo en equipo, respetando las normas y decisiones asumidas por el grupo.
  - B.4. Fomentar las relaciones interpersonales positivas, aceptando los valores y creencias de otros.
  - B.5. Adquirir hábitos culturales, recreativos e higiénicos.  
Fomentar el respeto a los compañeros y adversarios en grupos deportivos.
- C) Ambito Psicomotor.
  - C.1. Adquirir un desarrollo orgánico funcional de una forma armónica, permitiendo un equilibrio.
  - C.2. Mejorar el desarrollo de las cualidades motrices y facultades psicofísicas del cuerpo humano:
    - C.2.1. Sistema cardiovascular.
    - C.2.2. Sistema respiratorio.
    - C.2.3. Sistema locomotor.
    - C.2.4. Sistema psiconervioso.

De aquí dimanan las cualidades físicas fundamentales de un bombero (deportista):

- Resistencia (Aeróbica-Anaeróbica).
- Fuerza.
- Potencia.
- Velocidad.
- Acondicionamiento psíquico.
- Flexibilidad.
- Coordinación.
- Agilidad, destreza.
- Equilibrio.
- Relajación.

#### RESISTENCIA:

Es la facultad de sostener un esfuerzo eficaz el mayor tiempo posible (Oposición a la fatiga).

Resistencia aeróbica.—Trabajo en equilibrio de O<sub>2</sub>.

Resistencia anaeróbica.—Trabajo en deuda de O<sub>2</sub>.

#### FUERZA:

Facultad de vencer una resistencia, oponerse a ella sin tener en cuenta el tiempo.

#### POTENCIA:

Facultad de vencer una resistencia a la máxima velocidad en el menor tiempo posible.

$$P = F \times V$$

#### VELOCIDAD:

Facultad para:

- Contraer rápidamente los músculos.
- Reaccionar ante los estímulos.
- Trasladarse en el mínimo tiempo con los pies sobre el medio aéreo o acuático.

#### ACONDICIONAMIENTO PSIQUICO:

Preparación mental bajo los siguientes aspectos:

- Moral ciudadana o social.
- Específica según deporte o profesión.

#### FLEXIBILIDAD:

Facultad de mover los segmentos óseos de una articulación con facilidad.

#### COORDINACION:

Facultad de utilizar conjuntamente las propiedades del sistema nervioso y muscular sin interferirse.

#### ELASTICIDAD:

Facultad de estirar un músculo y volver a recobrar su forma.

#### EQUILIBRIO:

Facultad de realizar ejercicios contrarrestando la ley de la gravedad y logrando una estabilidad.

Puede ser:

- Estático.
- Dinámico.

## AGILIDAD:

Facultad de moverse con ligereza, soltura, viveza y prontitud, que traducida a una acción técnica sería realizar ésta con éxito.

## RELAJACION:

Facultad para:

- Adquirir la mínima tensión muscular.
- Calmar el sistema nervioso.
- Disminuir el ritmo cardíaco.
- Distender las cargas emocionales.

### C.3. Adecuar las habilidades y destrezas motrices a situaciones nuevas.

C.3.1. Desarrollar la dinámica general con objetos.

C.3.2. Trabajar con movimientos los distintos segmentos corporales adaptándolos a situaciones técnicas concretas de la profesión.

C.3.3. Adecuar el sistema cardiorrespiratorio a la vida y a los esfuerzos.

### C.4. Adecuar el sistema cardiorrespiratorio a la vida y a los esfuerzos.

C.4.1. Desarrollo de la Resistencia Aeróbica y Anaeróbica.

## CUADRO RESUMEN

OBJETIVOS GENERALES	OBJETIVOS ESPECIFICOS	OBJETIVOS OPERATORIOS
CONDICION FISICA	FLEXIBILIDAD	MOVILIDAD ARTICULAR ELONGACION MUSCULAR
	FUERZA	EXPLOSIVA MAXIMA RESISTENCIA
	VELOCIDAD	DESPLAZAMIENTO REACCION SEGMENTARIA
	RESISTENCIA	AEROBICA-ANAEROBICA (Láctica) (Aláctica)
HABILIDADES Y DESTREZAS	HABILIDADES PERCEPTIVAS	PERCEPCION DE UNO MISMO PERCEPCION DEL ENTORNO PERCEPCION DE LOS DEMAS
	HABILIDADES Y DESTREZAS BASICAS	DESPLAZAMIENTOS, SALTOS, GIROS, LANZAMIENTOS RECEPCIONES
	HABILIDADES Y DESTREZAS ESPECIFICAS	ASPECTOS TECNICO-TACTICO DEPORTIVO EXPRESION CORPORAL

## COMO CONOCER LA CAPACIDAD DE RENDIMIENTO

Debemos tener en cuenta que no sólo es importante acostumbrar al corazón y a los pulmones a las nuevas exigencias del ejercicio, sino también permitir a los músculos y tendones que se adapten también al esfuerzo. Por ello, no es recomendable adelantarse en el programa establecido ni precipitarse porque nos encontraremos con fuerzas para dar más de sí. Muchas veces por querer adelantar demasiado deprisa conseguiremos el efecto contrario, ya que se producen de esa forma frecuentes lesiones musculares o ligamentosas que nos obligan a estar inactivos durante una temporada.

### Control del esfuerzo.

A) Latidos del corazón.

Para averiguar si se está excediendo en el ejercicio deberá obrar de la siguiente forma: Tomar el pulso inmediatamente después de terminado el ejercicio; las pulsaciones deberán estar entre los 140 y 160 pulsaciones por minuto. Volverlas a tomar después de cinco minutos; si le salen más de 120 pulsaciones por minuto quiere decir que se ha excedido en el ritmo de trabajo. Diez minutos después de suspender el ejercicio vuelva a tomarse el pulso; ahora las pulsaciones deben ser inferiores a 100 por minuto.

b) Forma de tomar las pulsaciones.

Con un reloj con segundero, cuente los latidos en 15 segundos y multiplique por 4. Los latidos después de una carrera se toman mejor en el pecho; a los cinco y diez minutos se toman mejor en la muñeca con el dedo índice.

c) Velocidad de respiración.

Si diez minutos después de suspender el ejercicio, todavía jadea, es otra señal de que se está excediendo. Compare con la velocidad normal en reposo, que se encuentra entre los límites de 12 a 16 respiraciones por minuto.

### ¿Cómo hallar la $F_c$ máxima después de una serie de ejercicios?

Datos:  $F_c$  reposo y  $F_c$  máx.

$F_c$  max = 220 - años de la persona (y)

(y) -  $F_c$  reposo =  $F_c$  recomendada - expresada en %

Según las características de la persona, años, enfermedades, etc.

40% al 50% - 45 a 50 años

60% al 70% - 40 a 45 años

80% al 90% - 20 a 40 años

ANEXO. Por motivos de enfermedades o deficiencias en patologías se recomendará de un 30 a 35% de la  $F_c$  recomendada.

$F_c$  recomendada expresada en % +  $F_c$  reposo =  $F_c$  que debe de trabajar el individuo una vez que se acaba cada secuencia o sesión de trabajo.

EJEMPLO (Persona de 30 años):

$F_c$  max = 220 - 30 ; → (y) = 190 p.

$F_c$  reposo = 60 p.

190 p - 60 p = 130p. F<sub>c</sub> recomendada, como es una persona que está entre 20 y 40 años puede trabajar a un 80% de 130.

$$\frac{130 \times 80}{100} = 104$$

104 + 60 = 164 pulsaciones y no debe de pasar de ellas al final de cada secuencia de ejercicio

### **Cómo entrar en calor.**

Antes de iniciar el ejercicio debemos hacer unos cuantos movimientos gimnásticos que nos sirven para desentumecer y calentar un poco los músculos, preparándolos para el esfuerzo que le vamos a exigir.

Para ello es recomendable un trote lento durante cinco minutos alternando con marcha; luego unos cuantos ejercicios que busquen tonificar los músculos en general y flexibilizar nuestras articulaciones, e inmediatamente empezar la carrera.

De la misma forma que hay que "Entrar en calor" antes de iniciar el ejercicio, es importantísimo un período de enfriamiento progresivo después de realizarlos. Para ello no debemos parar nunca de golpe y sí caminar durante cinco minutos; nunca sentarse o pasar en seguida de una temperatura fría a una caliente o viceversa porque se corre el peligro de marearse o de desmayarse.

La aptitud física no se puede almacenar; es algo que hay que conservar, haciendo ejercicio, si no todos los días, por lo menos días alternos. Un atleta o deportista cualificado si dejara de hacer ejercicio totalmente, tendría a los pocos años los mismos problemas que el que no haya hecho nada y estará expuesto a las mismas enfermedades.

Es ley universal para todo organismo viviente, que si algo no se utiliza termina por atrofiarse y desaparecer. Así pasa con nuestro cuerpo, de no moverlo va perdiendo sus cualidades poco a poco y se nos hace viejo antes de tiempo.

## **EL CALENTAMIENTO**

Generalidades. ¿Por qué se realiza el calentamiento?. Efectos del calentamiento en el rendimiento. Efectos que produce en el organismo.

### **Generalidades.**

El calentamiento es el conjunto de actos y ejercicios previos a los grandes esfuerzos de las sesiones de entrenamientos, competiciones que el deportista realiza para reavivar su organismo y garantizar su eficaz rendimiento.

Objetivos fundamentales.—Dos objetivos:

- a) Ayuda a la prevención de lesiones.
- b) Prepara al deportista, física, fisiológica y psíquicamente para una actividad más intensa de lo normal.

La mayoría de los deportistas calientan mal, generalmente lo hacen por imitación, sin experimentar ni conocer lo que realmente le conviene. Unos calientan demasiado, otros se quedan cortos, etc.

El calentamiento favorece la contracción muscular, mejora la coordinación, evita las lesiones; aparte de esto pone en marcha el sistema cardiovascular y predispone mejor psíquicamente para el esfuerzo.

## **Por qué se realiza el calentamiento.**

Mejora la disposición neuromuscular al rendimiento.

Disminuye el peligro de lesiones.

Permite que el organismo pase por una serie de cambios que aseguran un buen aporte de O<sub>2</sub>, nutrientes y un funcionamiento metabólico correcto.

Aumenta la actitud mental para el entrenamiento, el partido, la competición.

## **Efectos del calentamiento en el rendimiento.**

Dependen del:

Tipo del calentamiento.

La motivación existente.

Nivel del deportista.

La carga del entrenamiento (volumen e intensidad).

El estado de condición físico-técnico.

La edad.

La hora del día.

El medio ambiente.

La temperatura y otros factores climáticos.

## **Qué efectos produce el calentamiento en el organismo.**

El Dr. Darrel A. Green considera como los más importantes:

Aumento de la temperatura corporal.

Disminución de la viscosidad muscular.

Aumento de la frecuencia cardíaca.

Aumento de la presión sanguínea.

Intensificación de la respiración.

Liberación de glucosa por la circulación.

Aumento del volumen sistólico.

Dilatación de las arterias y capilares que suministran la sangre a los músculos.

Distensión de los ligamentos y tendones.

## **Forma de ejecución.**

Por regla general no se deben hacer más de 20 ejercicios.

El número de repeticiones no deben de pasar de 10.

Hay que considerar los dos tipos de calentamiento, el general y el específico. El primero se realiza a base de ejercicios generales y el segundo mediante ejercicios enfocados a la especialidad que se vaya a realizar.

Progresar en Ritmo e Intensidad.

Dar preferencia a los ejercicios de elasticidad, movilidad articular y condición general.

## TEST FISICOS

Para medir la condición y el rendimiento biológico del deportista, distinguimos tres tipos de test

### Test funcionales.

Tratan de medir el funcionamiento y rendimiento biológico en sentido general, basándose preferentemente en el ritmo cardíaco y el consumo de oxígeno.

### Test de aptitud física.

Tratan de medir fundamentalmente el rendimiento motriz (físico) del individuo. Por regla general utilizan varios ejercicios para poder apreciar la capacidad de varias cualidades motrices.

### Test de habilidad deportiva.

Tratan de medir el rendimiento motriz del individuo, pero relacionado con los deportes, es decir, con las habilidades deportivas. También es necesario utilizar varios ejercicios para poder apreciar las distintas habilidades utilizadas para practicar un deporte.

Los ejercicios utilizados en los test provienen de la gimnasia, el atletismo y los deportes. Se valoran por medio de tablas o por el sistema sencillo de "pasar o fallar".

Los test utilizados en la valoración física son los funcionales y los de aptitud física.

Es necesario aplicar los test tres veces al año.

### Test para medir la resistencia.

De la cualidad física del hombre, la que sobresale es la resistencia, y es la que más se relaciona con la aptitud física y la salud.

La resistencia depende de varios factores orgánicos, pero en especial de la capacidad para consumir oxígeno. De aquí que se relacionen los términos resistencia-consumo de oxígeno.

Uno de los test más empleados es el de Harvard, que mide la capacidad de recuperación, principalmente, además de la resistencia y la aptitud física en general.

### Test de Harvard.

Consiste en lo siguiente:

El ejecutante se situará de pie frente a un banco con la altura correspondiente a su edad. A la voz de "ya" subirá y bajará del tramo al ritmo de 30 veces por minuto. Concluido el ejercicio se sienta y se le toma el pulso del minuto al minuto treinta.

Se sube y baja con una pierna y después con la otra (se pueden alternar las piernas). Es necesario que se mantenga el cuerpo recto y se extiendan las piernas cuando se está sobre el banco. Se sugiere que se cuente con voz alta a ritmo de cuatro "1, 2, 3 y 4 y así sucesivamente".

Cuando el ejecutante no pueda sostener el ritmo de 30 veces por minuto, se le hace abandonar el ejercicio y se anota el tiempo en ese momento. La no realización del ejercicio completo significa una mala condición física y capacidad de recuperación.

Según las pulsaciones del ejecutante, tomadas al minuto treinta, se le otorga el siguiente índice:

Duración del ejercicio en segundo  $\times$  100

5,5  $\times$  (el conteo del pulso)

- Por debajo de 55: Condición física mala.
- De 55-64: Por debajo de la media.
- De 65-79: Medio o normal.
- De 80-89: Buena.
- Más de 90: Excelente.

Altura del banco y duración del ejercicio

Según la edad y sexo.

SEXO	EDAD	ALTURA BANCO	DURACION
Chicos y chicas	10-12	0,35	3'
Chicos y chicas	13-18	0,38	4'
Mayores	+ 18	0,45	4'

**Ejemplo:** Un ejercitante de 19 años realiza el ejercicio correctamente durante 5' y se le toma el pulso del minuto al minuto treinta, arrojando 58 pulsaciones. Estas pulsaciones corresponden al índice 96 que lo clasifican como condición física excelente con 7 puntos de valor (ver tabla).

**Tabla - Mayores de 18 años.**

Pulsaciones	Indice nivel	Puntos
1 - 1½		
40	136	10
43	127	9,5
46	119	9
	excelente	
49	111	8,5
52	105	8
55	99	7,5
58	96	7
61	89	6,5
64	85	6
	bueno	
67	81	5,5
70	78	5
	media o normal	
73	75	4,5
76	72	4
79	69	3,5
82	67	3
85	64	2,5
88	62	2
	por debajo de la media	
91	60	1,5
94	58	1
97	56	0,5
100	55	0
	mala	

## **Aplicación del test de aptitud física.**

Antes de aplicar el test:

- Estudiar las instrucciones para aplicar el test.
- Familiarizarse con los ejercicios, practicándolos.
- Seleccionar, instruir y designar a los que van a colaborar, uno por cada sesión.
- Marcar las estaciones donde se realicen los distintos ejercicios.
- Disponer del material que va a ser utilizado.

Al aplicar el test:

- Efectuar un calentamiento.
- Aplicar el test en dos sesiones consecutivas de trabajo. Mejor si son dos días seguidos.
- Anotar con exactitud los resultados.
- Utilizar el mismo material y las mismas instalaciones.
- No precipitar la aplicación de los ejercicios.
- Evitar la intervención mental o física de otro sujeto. Si esto sucede se anula el intento o el ejercicio.
- Observar el siguiente mecanismo al aplicar los ejercicios.

Primera sesión

Abdominales en 1'

Fondos

Cámara de agilidad

Segunda sesión

4 - salto vertical

5 - 40 metros lisos

6 - 800 metros lisos

## **Método de trabajo.**

- a) Se preparan las superficies (estaciones) de trabajo y los materiales necesarios.
- b) Se explica a los ejecutantes el propósito y la ejecución técnica de los ejercicios.
- c) El conjunto de ejecutantes se dividirá en dos grupos y se procederá de la siguiente forma:

En la primera sesión los tres equipos de jugadores se asignan a las estaciones, para que los ejercicios se comiencen a la vez.

En la segunda sesión. Se asignan dos grupos a las estaciones de los ejercicios, salto vertical, 40 metros lisos, que comienzan a la vez. El tercer grupo espera y tan pronto uno de los dos termina los dos ejercicios del circuito, pasa a realizar los 800 metros lisos.

Cuando se desee realizar los dos ejercicios optativos, se habilita un tercer día y se procede de la siguiente forma:

Primero se aplica el test de Harvard.

Se forman dos grupos de cuatro jugadores cada uno.

Trabajan dos grupos. Uno realiza el ejercicio al mando del examinador, que pone en marcha el cronómetro, llevando el ritmo de subir y bajar del banco.

Los miembros del otro grupo vigilan el ritmo de los que realizan el ejercicio, y al concluir éste, tan el pulso bajo la dirección del examinador.

Los grupos permanecen en sus respectivas estaciones hasta que todos sus componentes hayan completado el ejercicio, moviéndose a la siguiente al darse la señal correspondiente.

El test de Harvard, puede medir tres cosas: la aptitud física general del ejecutante, su resistencia y la capacidad de recuperación, y es esta última cualidad el objetivo principal.

Los ejecutantes sometidos al test que reflejen las pulsaciones más bajas, demostrarán mejor capacidad de recuperación.

El test consiste en lo siguiente: el ejecutante se situará frente al banco con una altura correspondiente a su edad. A la voz de "listo(s)" - "ya", sube y baja del banco al ritmo de 30 veces por minuto, durante el tiempo que se exige para su edad. Concluido el ejercicio se sienta y se le toma el pulso del minuto al minuto treinta, es decir tomar el pulso del minuto y medio.

## FLEXIBILIDAD

### Concepto.

La flexibilidad como cualidad del aparato motor, es calificada por ciertos autores como cualidad maestra, y por otros como derivada o secundaria. Fuentes bibliográficas actuales le conceden mayor importancia y coinciden en considerarla como cualidad básica y necesaria para asegurar el aprovechamiento óptimo de las demás matrices físicas.

Pero, ¿qué entendemos por flexibilidad? Aunque no exista unanimidad de criterio, en cuanto al término, parece ser que el vocablo flexibilidad es el más extendido y usado en la bibliografía actual. En cuanto a su significado, si bien existen ligeras diferencias, todos coinciden en los criterios fundamentales, dando mayor o menor preponderancia a otros aspectos.

El Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua, la define genéricamente como calidad de flexible, y explica el término como "la disposición de doblarse fácilmente".

La bibliografía especializada, más precisa, se refiere a la amplitud de los movimientos, expresión en la que coinciden casi unánimemente. Así para Muska Mosston, la flexibilidad es "la agilidad para aumentar la extensión de un movimiento en una articulación determinada".

Con similar definición se manifiesta Rasch y Burke al decirnos que "la flexibilidad no constituye una característica universal; es más bien un factor específico de cada articulación".

Azolin y Senrieiv en sus trabajos la definen como "la capacidad de realizar movimientos de gran amplitud"; en forma muy parecida la define Vladimir Hurton, quien dice que se trata de una cualidad cuyo nivel está dado por la amplitud de los movimientos de las diferentes partes del cuerpo humano en un sentido determinado.

Por último, recogemos la opinión de Alberto Langlade, que se expresa en forma muy semejante a los autores precedentes al considerar a la "flexibilidad como la capacidad que se manifiesta como la liviana facilidad con que se realizan movimientos de gran amplitud".

En conclusión podemos decir que la flexibilidad es la capacidad que permite realizar los movimientos en toda su amplitud, ya sea de una parte específica del cuerpo o de todo él; soltura, armonía y acabado de los movimientos son manifestaciones que dependen, en gran medida, de esta cualidad, cuya deficiencia repercute en la eficacia de las demás potencialidades.

Anteriormente especificamos que la flexibilidad es una cualidad que afecta fundamentalmente al aparato locomotor en tanto que actúa y depende de los sistemas que lo componen.

El aparato locomotor es un conjunto arquitectónico y funcional formado por los sistemas óseos, articular y muscular. Los tres forman una unidad tanto funcional como orgánica y autogénica, que da al cuerpo la capacidad de movimiento y de trabajo estático.

Subrayamos que si bien la flexibilidad depende del aparato locomotor, no lo hace afectando en la misma proporción a todos sus sistemas y propiedades, sino que en particular actúa sobre la "movilidad articular" y la "elasticidad muscular". Nos centraremos por tanto en el estudio de ambos aspectos.

## ■ MOVILIDAD ARTICULAR

La movilidad articular es una característica de las articulaciones que se refiere a la amplitud de los movimientos que pueden generarse en cada una de ellas.

A primera vista las articulaciones son solamente los puntos o centros de movimiento del esqueleto, pero en realidad también cumplen una función importante en el crecimiento, y también hacen de cuerpo un conjunto elástico mecánicamente, de mayor resistencia a las presiones y tracciones. En general una gran parte de las articulaciones cumplen con los tres papeles descritos. Si bien se caracterizan por la preponderancia de alguna de ellas sobre las demás.

En todo caso la movilidad de una articulación vendrá determinada por su constitución anatómica. En este sentido hay articulaciones que carecen de capacidad de movimiento (sinartrosis), y otras que gozan de la posibilidad de realizar movimientos extensos (diartrosis). En general todas las articulaciones tienen unos límites naturales de movimiento, que por causas que veremos más adelante puede atrofiarse determinando una pérdida de la amplitud natural.

Desde el punto de vista exclusivo de la movilidad articular son límites del movimiento: por un lado los mismos huesos, que, aunque ocurre en pocas ocasiones, pueden llegar a chocar uno contra otro, pero fundamentalmente son los ligamentos y las cápsulas articulares las que se llegan a atrofiar con la pérdida correspondiente de movilidad articular.

En tal sentido los objetivos gimnásticos están claramente definidos, sus ejercicios irán encaminados a mantener o, en su caso, recuperar el normal funcionamiento de la movilidad articular, sin perjudicar otras cualidades del aparato locomotor. Está claro que la gimnasia actuará sobre las articulaciones diartrósicas y anfiartrósicas.

## ■ ELASTICIDAD MUSCULAR

La elasticidad muscular es una de las propiedades del tejido muscular que le permite recuperar su forma original después de haber sido deformado por la aplicación de una fuerza. Resumiendo, es la capacidad del músculo de recuperar su forma después de haber sido deformado. El comportamiento del músculo cabe asemejarlo al de la goma. Así a la variación que éste sufra por la aplicación de una fuerza (tensión) la denominaremos estiramiento. Por tanto el estiramiento será proporcional a la tensión que lo produce.

En la aplicación de los ejercicios debe tenerse en cuenta que un estiramiento que sobrepase el llamado "límite de elasticidad", produce una deformación permanente con la consiguiente repercusión en la función que desempeña. Por el contrario una limitación continuada de la amplitud normal de un músculo puede llevar a una deformación muscular por acortamiento de la fibra. Esto, en función de la ley de Borelli y Weber Eck, trae consigo que el músculo no sea capaz de proporcionar un movimiento en su máxima amplitud, con lo que se reduce el recorrido articular.

En consecuencia, siempre que deseemos mantener o aumentar la potencia de un músculo, éste deberá ser sometido a un trabajo **que implique una contracción completa y un estiramiento completo**.

### **Factores que influyen en el grado de flexibilidad.**

Pero no en todas las edades ni en todas las personas la flexibilidad se manifiesta de la misma forma, estando determinada por una serie de factores endógenos que originan las diferencias individuales y que a su vez pueden alterarse por factores exógenos. Tal grupo de factores pueden resumirse en:

a) **La Herencia.**—Las características genéticas establecerán la primera condicionante del grado de flexibilidad del individuo. Existen diferencias en cuanto a la raza y en cuanto al sexo: más acusadas en el hombre y la mujer, ya que ellas por naturaleza parecen ser más flexibles que el varón debido a ciertas variaciones en el índice de viscosidad del músculo. Sin embargo en estas diferencias debidas al sexo influyen en gran medida el tipo de actividad que ya desde niños caracteriza

a ambos. Se observan grandes diferencias entre el juego de las niñas y el de los niños, más abocados a tareas de fuerza, lo cual acentúa la acción muscular, creando un músculo más corto.

b) **La Edad.**—Con el paso de los años el hombre pierde amplitud en sus movimientos. Al parecer, ésto es debido a la diferencia existente en la consistencia y distribución del tejido conjuntivo entre el niño y el adulto, y es escasa en el anciano. Todo ello influye en los componentes de la flexibilidad, determinando índices variables para cada grupo de edades.

c) **El tipo de trabajo habitual.**—Es indudable que la actividad habitual actúa como medio capaz de originar diferencias en el grado de amplitud de los movimientos, bien sea aumentándola o reduciéndola.

Pero en general las modificaciones de la amplitud de los movimientos pueden dividirse en dos grupos: uno caracterizado por la inactividad, otro caracterizado por una actividad física desequilibrada.

La diferencia de la flexibilidad en deportistas de distintas especialidades se pone de manifiesto sin necesidad de efectuar test de medición. Sus deficiencias se corresponden exactamente con los movimientos habituales que implica el deporte y que paulatinamente reduce la flexibilidad a los límites necesarios. El ejemplo es muy claro en los deportes que precisan abundantemente trabajo con sobrecargas y que poco a poco produce un acortamiento muscular si a la vez no se realiza un programa adecuado de compensación.

d) **La temperatura ambiente.**—Aunque es un factor ajeno a las propias condiciones del individuo, la temperatura influye determinando una mayor o menor disponibilidad para los ejercicios de flexibilidad. Conforme aumenta la temperatura la flexibilidad es más manifiesta.

Al parecer también las fases del día influyen en la flexibilidad: por la mañana es mínima y aumenta progresivamente para descender de nuevo al final del día.

### **Desarrollo de la flexibilidad.**

El objeto del desarrollo de la flexibilidad es “mantener o aumentar el grado de movimiento existente en las articulaciones, aplicando ejercicios que prolonguen los músculos y hagan que los recorridos articulares alcancen su máxima amplitud”.

Un planteamiento adecuado para el desarrollo de la flexibilidad no sólo potenciará la aptitud en general (mejorando el rendimiento de las demás cualidades), sino que obviamente mejorará la eficacia de la especialidad deportiva que se practique. Estos resultados parecen estar olvidados en ciertos sectores que conceden poca importancia a esta cualidad, olvidando su correlación con otras cualidades.

En cuanto al mejoramiento de la flexibilidad, lo principal a tenerse en cuenta es que en ningún momento debe llegarse a perjudicar el normal funcionamiento de los órganos afectados. Así un trabajo excesivo de la flexibilidad puede llegar a disminuir la estabilidad de una articulación. Para que ésto no ocurra existen procedimientos específicos para, con la aplicación de los ejercicios, buscar a su vez un reforzamiento que estabilice y regule el control muscular sobre los movimientos. Por tanto debe seguirse como regla general que “todo grado de movilidad alcanzado pueda controlarse por la acción muscular”.

Son muchos los factores que influyen en la intensidad de un ejercicio de flexibilidad, pero todos pueden reunirse en dos grandes grupos: uno en el que se recogen todos los que afectan a los aspectos mecánicos y funcionales de las articulaciones, y otro que agrupa a los tipos de movimiento y técnicas que modifican su intensidad en función de la aplicación de los ejercicios.

## ■ FACTORES MECANICO-FUNCIONALES

Tales factores emanan de los conocimientos de ciencias como la Anatomía, Fisiología y Biomecánica, y pueden sintetizarse en: las superficies articulares que intervienen en el movimiento, los medios de unión y la situación de las palancas.

**A-1 Superficies articulares.**—Siendo en las articulaciones los puntos donde se generan los movimientos, dado que éstas tienen un grado de movilidad diferente, es requisito imprescindible conocer los recorridos que cada una de ellas son capaces de realizar.

**A-2) Medios de unión.**—Condicionan la amplitud de una articulación, entendiendo por amplitud la graduación del ángulo medio en sus límites externos, que permiten la rotación de la parte del cuerpo en una dirección determinada. Son medios de unión los músculos y ligamentos; pero también las partes blandas que rodean las articulaciones afectan al grado de movimiento.

La amplitud natural de cada articulación desciende por la inactividad prolongada, los movimientos raquínicos y la inmovilidad excesiva producto de enfermedad o lesión. Todas éstas son causas que determinan al acortamiento progresivo de los medios de unión. Por ello, los ejercicios que tienen finalidad mejorar la flexibilidad, se caracterizan por exigir a dichos medios recorridos de máxima amplitud. Así cuando un movimiento se efectúa sin una resistencia de los elementos que lo limita podrá ser considerado como favorecedor de la flexibilidad.

**A-3) Situación de las palancas.**—Puede, por fijación de ciertas partes del cuerpo, intensificarse la actividad en otras, tal como sucede al adoptar una posición que implique el alargamiento muscular de la zona a la cual va a exigírselle mayor extensión. Tal criterio obedece al principio de localización.

## ■ FACTORES DE APLICACION

Aunque los criterios expuestos en los factores mecánico-funcionales, constituyen el primer paso para fijar el grado de intensidad, el tipo de movimiento y la técnica del mismo que se emple, puede variarla. Aclaradas, por tanto, las interrogantes anteriores, se elegirán los tipos de técnicas de movimiento más adecuadas para cubrir las necesidades que en cada caso convenga.

**B-1) En cuanto a los tipos de movimiento,** la relajación muscular es la condición indispensable que debe acompañar a los ejercicios de flexibilidad, ya que los músculos antagonistas al movimiento deben mantenerse descontracturados. Junto a la relajación, caben distinguir dos formas de aplicar los ejercicios de flexibilidad: los movimientos activos y los pasivos.

**B-2) Técnicas de movimiento.**—En función de lo expuesto anteriormente, las técnicas de movimiento que deben emplearse para el desarrollo de la flexibilidad tenderán a alcanzar la máxima amplitud de los movimientos, llegando hasta sus posiciones límites, lográndose simultáneamente la movilización de la articulación y el alargamiento de los ligamentos y músculos que afectan a la misma.

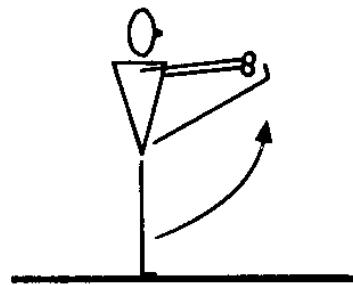
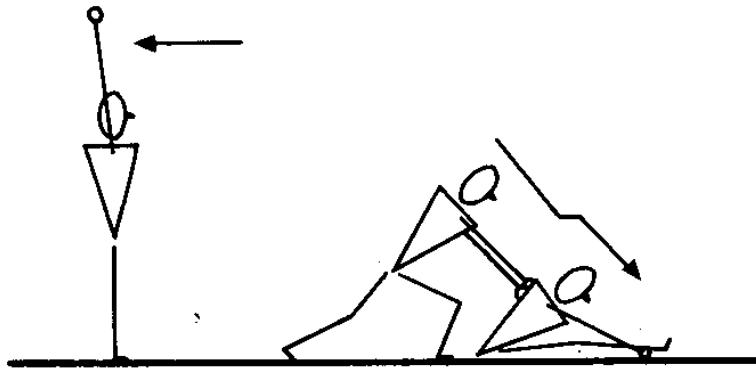
Las técnicas de movimiento específicas para el desarrollo de la flexibilidad son especialmente:

- 1.º Rebotes o insistencias.
- 2.º Lanzamientos.
- 3.º Presiones y tracciones.

**1.º Rebotes o insistencias.**—Consisten en una aceleración que se suma a la mitad de la trayectoria del movimiento esencial y que lo lleva hasta el límite del recorrido, permitiendo una reacción que de nuevo lo traslada a la posición inicial.

Esta técnica puede efectuarse individualmente o bien por un compañero, de forma que se complementan con las presiones y tracciones.

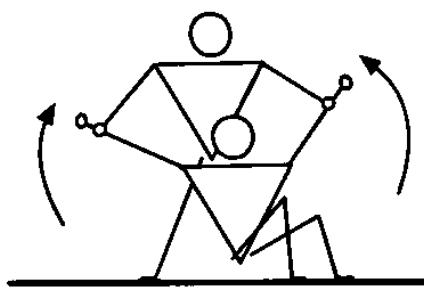
**2.º Lanzamientos.**—Son movimientos ejecutados a una velocidad uniformemente acelerada de modo que la inercia del miembro lleva a la articulación hasta la amplitud máxima. Es caracte-



la relajación de la musculatura en las proximidades de recorrido final del movimiento.

**3.º Presiones y tracciones.**—Consisten en una fuerza adicional aplicada en el momento de máxima amplitud, para hacer llegar la trayectoria a los límites de excursión superiores a los permitidos por el propio esfuerzo.

Es la técnica propia de los movimientos ayudados, y es con la que se obtienen resultados más rápidos.



### **Movimientos límites en los principales núcleos articulares.**

#### ■ MIEMBRO SUPERIOR

HOMBRO.

**Flexión.**—Con la intervención sucesiva de la cintura escapular y finalmente de la columna vertebral se alcanzan los 180º. Limitan el movimiento el ligamento coraco-humeral, y los músculos: redondo mayor, menor, infraespinoso, pectoral mayor, y dorsal ancho.

**Extensión.**—Con un movimiento conducido se llega hasta 30º, alcanzando 45º con un movimiento forzado o ayudado. Son límites del movimiento la cápsula articular, el ligamento coraco-humeral y los músculos subescapular y supraespinoso.

**Abducción.**—Con la participación de la cintura escapular y posteriormente de la columna vertebral se alcanzan los 180°. Limitan el movimiento el ligamento gleno-humeral y los músculos dorsal y pectoral mayor. A los 90° el troquiter choca con la glenoide y bloquea la articulación.

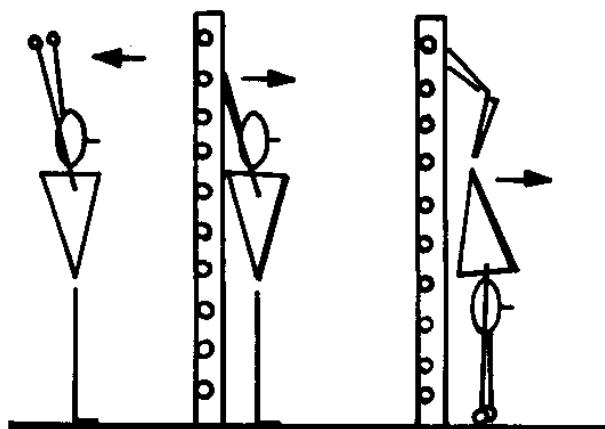
**Abducción.**—La Abducción combinada con la flexión alcanza 45° y en extensión alrededor de 10° o algo más.

**Rotación.**—La rotación externa alcanza 80°, y la interna 90°, para lo cual el antebrazo debe situarse por detrás del tronco. En la rotación externa se opone la tensión de los fascículos de ligamento gleno-humeral, en la rotación interna éstos se distienden.

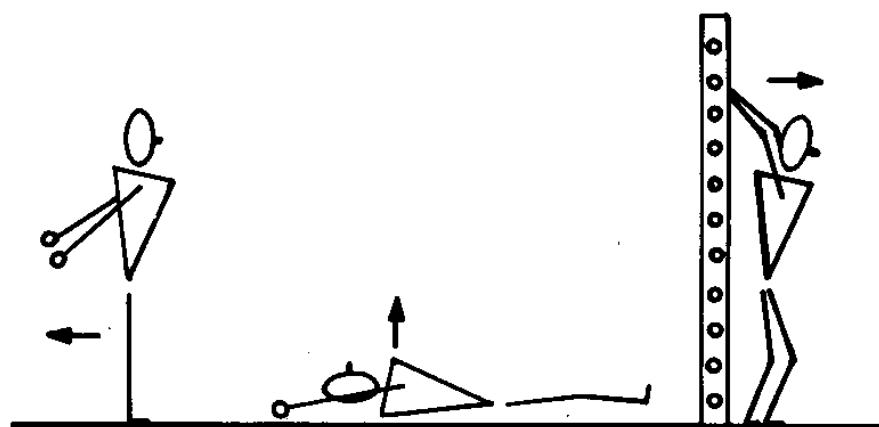
La flexibilidad del hombro se basa fundamentalmente en movimientos con dirección hacia atrás en consecuencia de la situación de los elementos limitadores.

Dada la movilidad natural del hombro, para su flexibilización se utilizan muy a menudo movimientos de tipo analítico que fuerzan la articulación en todas sus direcciones.

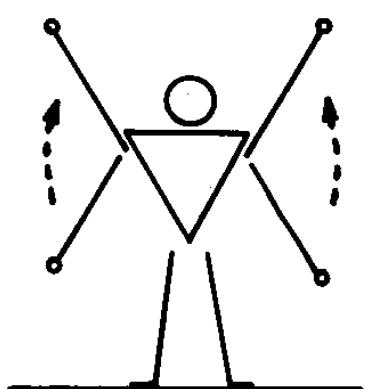
Flexión.



Extensión.



Abducción.



Estos ejercicios se pueden intensificar con la utilización de aparatos manuales, que, debido a su inercia, llevan la articulación hasta límites máximos.

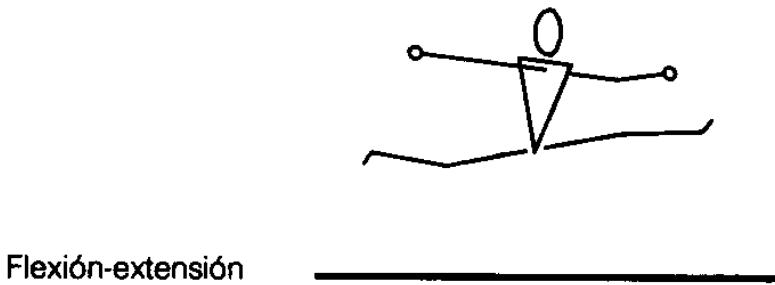
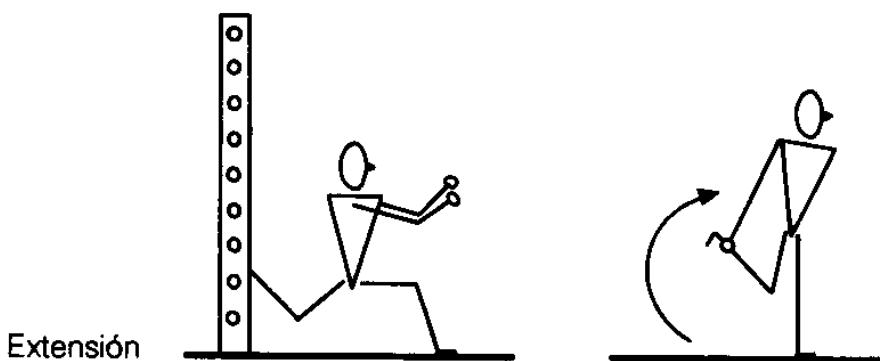
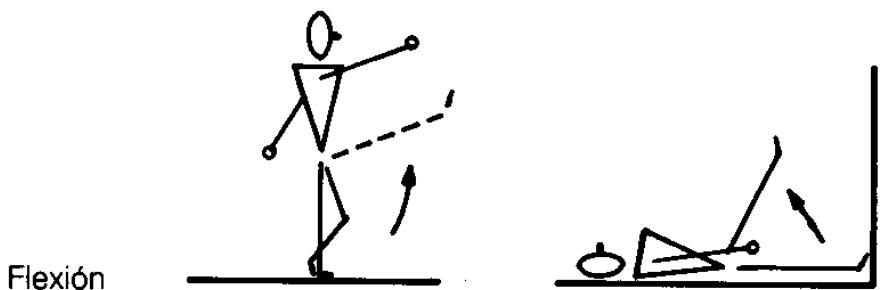
#### ■ MIEMBRO INFERIOR

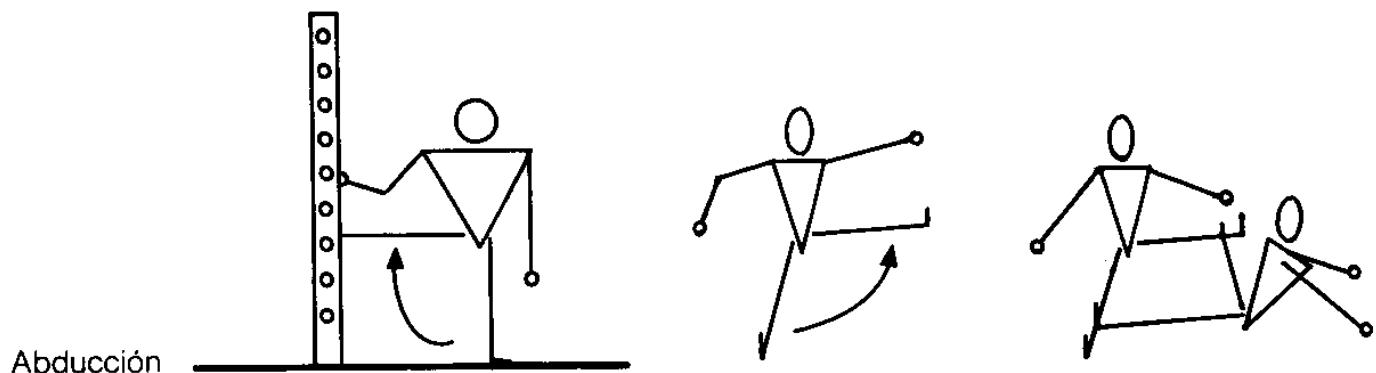
##### LA CADERA.

**Flexión.**—Con la rodilla extendida y en un movimiento conducido se alcanzan los 90°, llegando hasta 120° si el movimiento es forzado o de impulso. Limitan el movimiento los músculos isquiotibiales. Con la rodilla flexionada y en movimiento conducido, la amplitud llega a alcanzar los 120°, mientras si es forzado se llegan a los 145°. El único tipo de limitación del movimiento es el choque de la parte superior del muslo con la región abdominal.

**Extensión.**—Con la rodilla flexionada y en un movimiento conducido se alcanzan unos 10° y aumentan hasta 20 ó 30 grados en caso de movimiento forzado. Con la pierna extendida, la amplitud del movimiento llega hasta 20°, pero si éste se fuerza, puede alcanzar hasta 30°. El movimiento se encuentra limitado por la tensión del ligamento de Bertin o iliofemoral, oponiéndose también los músculos: recto anterior, psoas, ilíaco, sartorio y tensor de la fascialata.

**Abducción.**—En un movimiento conducido puede alcanzar 90°, y hasta 180° si se fuerza la articulación. Articularmente, el movimiento está limitado por la tensión del ligamento iliofemoral, mientras que, muscularmente, se oponen al movimiento los aductores: aducto mayor, menor y mediano, recto interno y pectíneo.





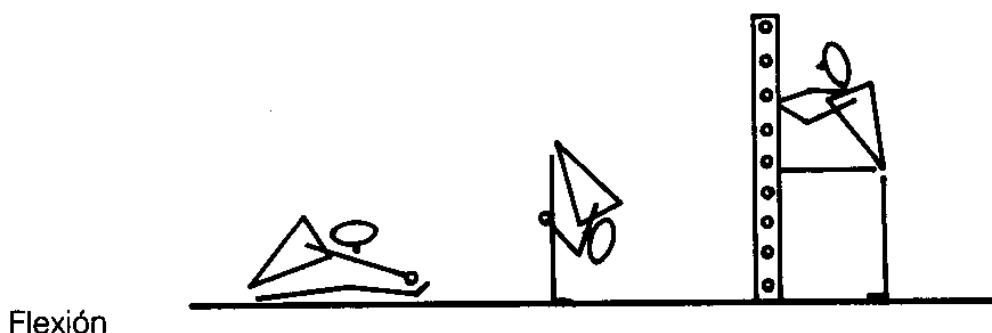
■ TRONCO.

**Flexión.**—La amplitud global del movimiento se fija en 140°. Las causas que limitan el movimiento de flexión son comunes a las tres regiones del raquis. A saber: las cápsulas de las articulaciones apofisianas y los ligamentos del arco posterior, también los músculos posteriores de las piernas si tensan y pueden limitar en gran medida la flexión adelante.

**Extensión.**—La amplitud global se fija en 160°. Los límites en la extensión son comunes a las tres regiones del raquis. Tensión del ligamento vertebral común anterior, contacto óseo de las apófisis espinosas en la zona lumbar, y además las articulaciones en la zona dorsal y cervical. Muscularmente limitan el movimiento los músculos anteriores del tronco.

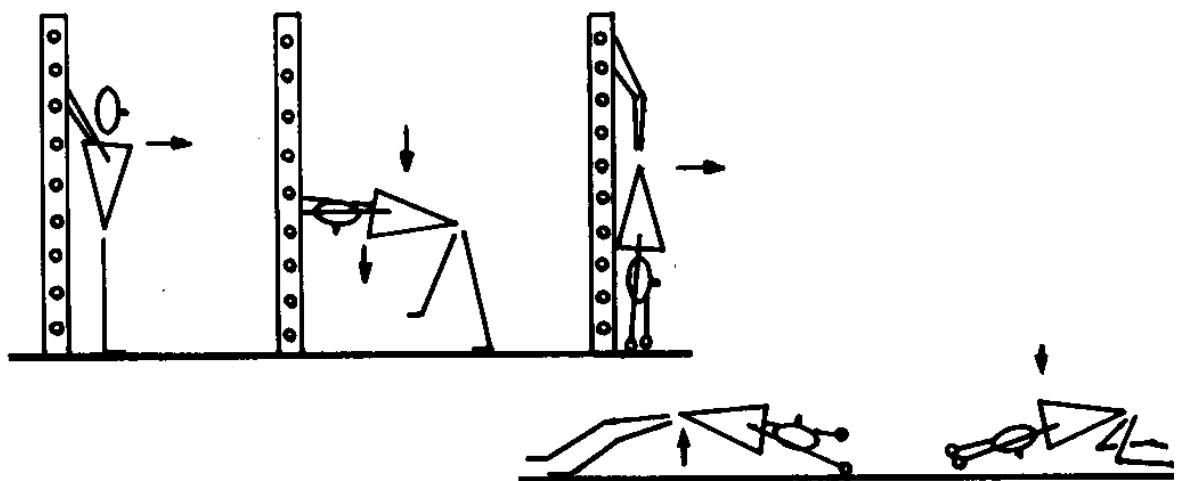
**Flexión lateral.**—Amplitud global 75° a 85°. Los límites del movimiento son comunes para las tres regiones del raquis. Hay que señalar como límites la tensión de los ligamentos del lado de la convexidad, mientras se distienden los de la concavidad.

**Rotación.**—La rotación axial del tronco supera ligeramente los 90°. La limitación del movimiento se debe a la oposición en la tensión de los ligamentos, y en ciertas vértebras entran en contacto la apófisis articulares.

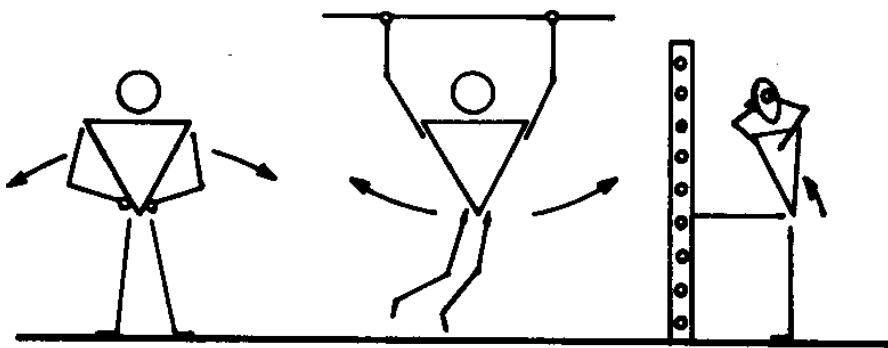


Flexión

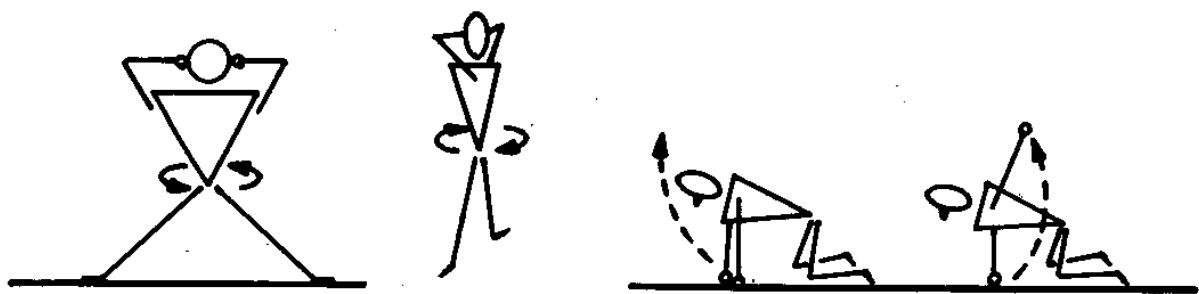
Extensión: Se puede trabajar por regiones: dorsal, cervical, lumbar



## Flexión lateral



## Rotación



## Cómo estirar.

El estiramiento es fácil de aprender pero hay una forma correcta y otra incorrecta de estirar. **La manera correcta** es relajado aguantando el estiramiento con la atención puesta en los músculos que se están estirando. **La manera equivocada**, desafortunadamente muy practicada, es hacer rebotes o estirar hasta el punto de sentir dolor; este método puede hacer mas daño que mejora.

Si estiras correcta y regularmente, verás que cada movimiento que haces se facilita. LLevará tiempo el aflojar los músculos agarrotados pero este tiempo se olvida rápido cuando empiezas a sentirte bien.

**El estiramiento fácil:** Cuando comiences a estirar hazlo de 10 a 30 segundos en este tipo de estiramiento. ¡No rebotes!, haz hasta el punto donde sientas una tensión suave y relájate. Mientras aguantas la posición, la sensación de tensión debe desaparecer, si no es así, retrocede un poco y encuentra un grado de tensión cómodo. El estiramiento fácil reduce el agarrotamiento muscular y pone a punto los tejidos para una estiramiento más intenso.

**El estiramiento de desarrollo:** Después del estiramiento fácil adéntrate despacio en un estiramiento más intenso. ¡No rebotes!, muévete una fracción de centímetro más hasta sentir una nueva tensión suave, aguanta la posición de 10 a 30 segundos. Contrólala. Otra vez la tensión debe disminuir; si no ocurre esto retrocede un poco. Este tipo de estiramiento acondiciona el músculo e incrementa su elasticidad.

**La respiración:** Tu respiración será lenta, rítmica y bajo control. Si estás inclinado hacia adelante para hacer un estiramiento, echa el aire cuando acentúes el movimiento y hazlo lentamente mientras mantienes la posición. No agantes la respiración mientras estires. Si una posición de estiramiento inhibe tu ritmo normal de respiración, entonces es obvio que no estás relajado, lo mejor es retroceder un poco, de forma que puedas respirar con normalidad.

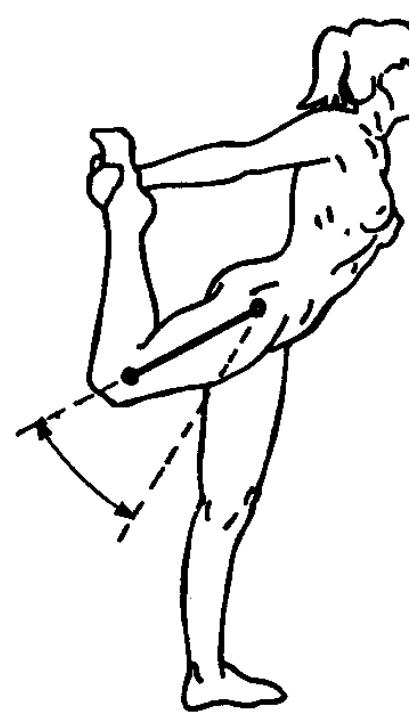
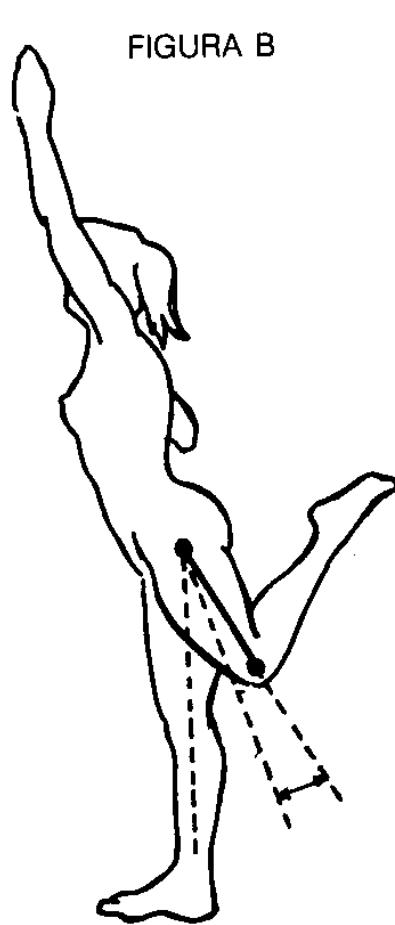
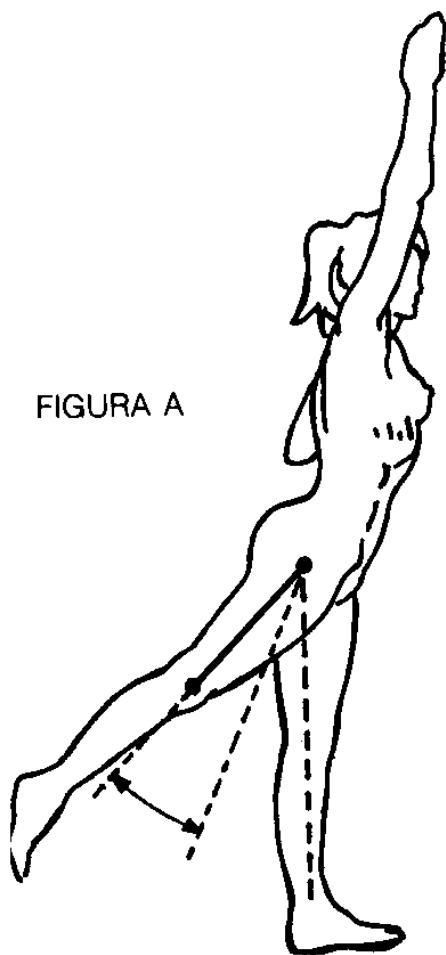
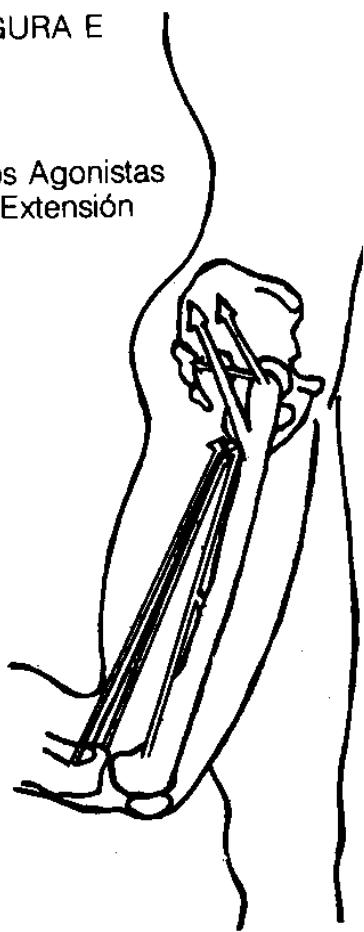


FIGURA D

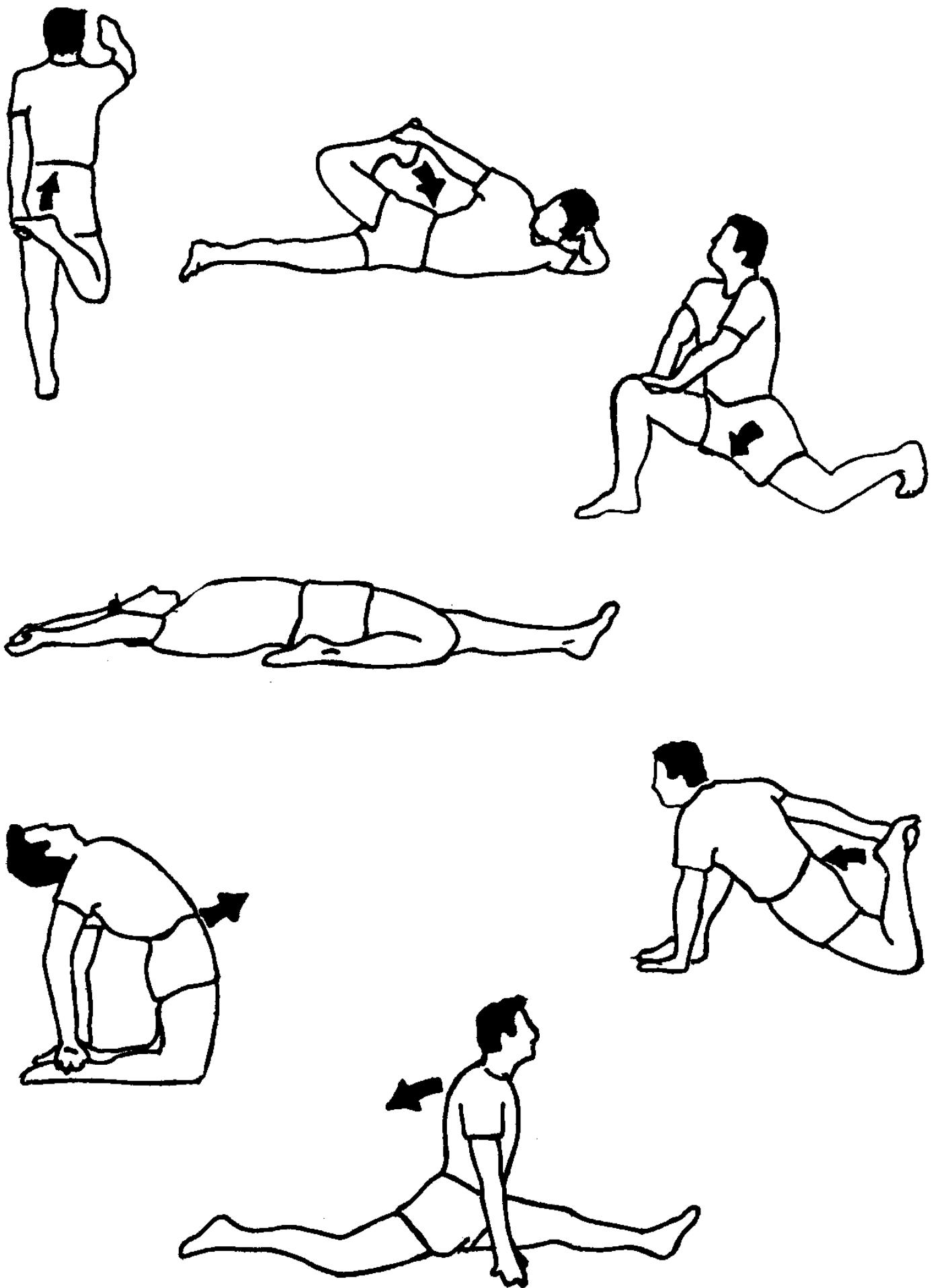
Músculos que limitan  
la Extensión

FIGURA E

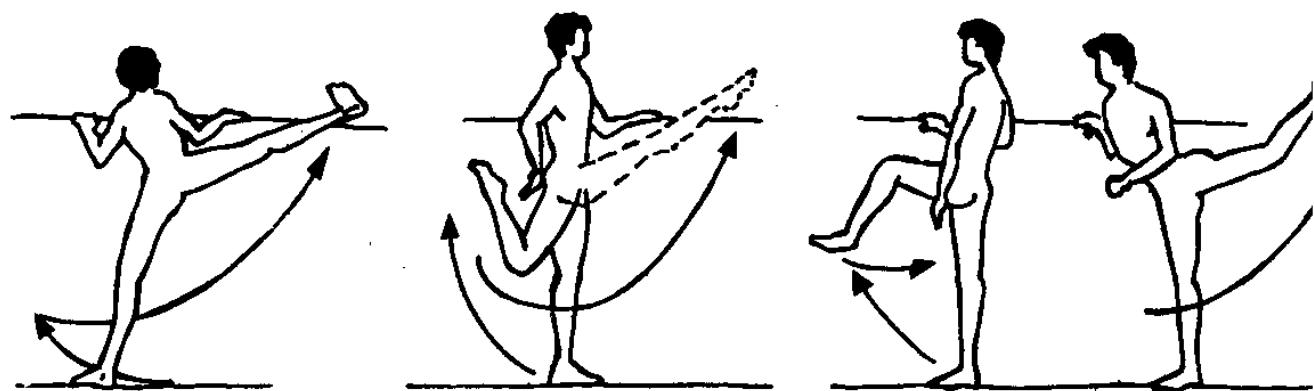
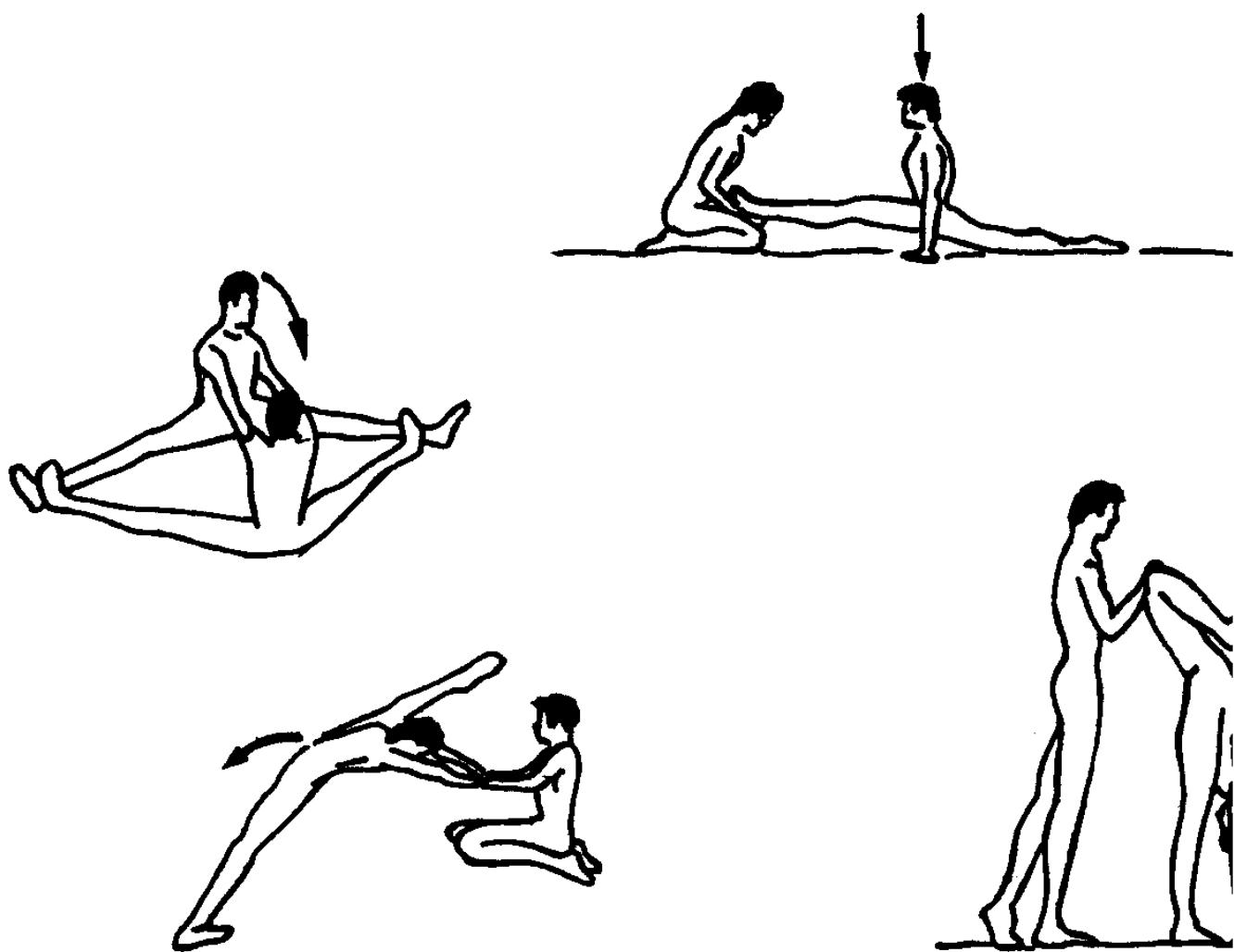
Músculos Agonistas  
de la Extensión



Ejercicios de flexibilidad que favorecen el movimiento de extensión de la cadera.



TRABAJO DE UNA SESION PROGRESIVA DE FLEXIBILIDAD. ACTIVA ESTATICA.



## TRABAJO CON MOVILES: PICAS

### Ejercicios por parejas. Dinámica general.

#### ■ EJERCICIOS PARA EL SISTEMA CARDIO-RESPIRATORIO

Separados ambos a unos seis metros de distancia, la pica situada en el centro; a la voz del profesor, a ver quién coge la pica.

Realizarlo, de pie, sentado, arrodillados, tumbados, etc.

Separados a unos tres metros, uno coge la pica; a la señal del profesor, soltar la pica, el otro debe cogerla.

Realizarlo de pie, sentado, tumbado, etc.

#### ■ EJERCICIOS PARA EL CINTURON ESCAPULO-HUMERAL

Uno coge la pica con ambas manos, el otro coloca los pies en la pica y se desplaza en carretilla.

Lo mismo, pero de espalda.

Uno coge la pica, el otro se siente transportar a éste.

Uno de pie, el otro apoya las manos en la pica, alejándose de ésta, realizar fondos.

Pies apoyados, en la pica, realizar fondos.

(Bis) Uno de pie, el otro apoya los brazos situándose de espalda, flexión de brazos (triceps).

Cogiéndose por los extremos tracción.

Igual, pero de espalda, agarrándose por el centro, pica horizontal.

#### ■ EJERCICIOS DE TRONCO

Dándose la espalda, cogiendo la pica uno por el centro, el otro por fuera, realizar flexión tronco adelante una vez cada uno.

La misma posición flexión lateral de tronco a tocar con el extremo de la pica el pie.

Colocar la pica verticalmente, agarrados ambos realizar flexión tronco adelante.

Lo mismo, con flexión de tronco realizar torsión derecha-izquierda.

#### ■ EJERCICIOS DE PIERNAS

De espalda al acompañero y sujetando la pica con las manos, correr los dos en el mismo sentido.

De espalda, intentar llevar al compañero.

Uno detrás del otro, los dos agarrados a la pica, el primero intenta correr, el otro no le deja.

Desplazar al compañero que está en flexión de piernas.

Uno de pie, el otro en flexión de pierna, realizar flexión y extensión de pierna con saltos verticales.

En flexión de piernas uno al lado del otro, una mano en la pica, la otra en el hombro, avanzar saltando la pica.

## ■ EJERCICIOS PARA CINTURON ABDOMINAL

Uno de pie sujetando la pica, el otro sentado dándole la espalda, se agarra de la pica y realiza tijer. Igual posición, pero flexionando y extendiendo las piernas.

Lo mismo, haciendo oscilaciones, pedaleo.

Uno de pie, sujetando la pica, el otro sentado frente a él coloca sus pies en la pica, apoyando espalda en el suelo, manos en la nuca, flexión tronco adelante.

## ■ EJERCICIOS PARA LOS LUMBARES

Uno de rodilla sujetando la pica, el otro tendido prono, pies apoyado en el móvil, manos en la nu extensión tronco atrás.

Ambos tendido prono, situados uno frente del otro sujetando la pica, efectuar extensión tronco atr

Uno de pie, sujetla la pica con los brazos, el otro sentado, dándole la espalda con las piernas flexio das muslos en el móvil. Extender piernas, arquear el tronco intentando hacer el "puente".

## ■ EJERCICIOS DE FLEXIBILIDAD DE HOMBRO

Uno de pie sujetando la pica, el otro sentado dándole la espalda, agarra la pica lo más alejado posible. El que está de pie, colocará su rodilla en la espalda del compañero, y tirará suavemente é pica hacia atrás.

Uno de pie, el otro de rodillas, frente a él, colocará sus manos en la pica, lo más separado posit intentar bajar la cabeza y el pecho al suelo.

Uno tumbado prono, sujetando la pica, el otro de pie, colocando sus talones en las caderas del o agarrar, la pica y tirar hacia atrás.

## ■ EJERCICIOS DE CINTURON ABDOMINAL

Tumbado supino, la pica detrás de la cabeza, sujetada por ambas manos, piernas flexionadas, vantar el tronco del suelo.

Tendido supino, con los brazos al frente y sujetla la pica por los extremos, eleve las piernas flexio das para meterlas entre el móvil y el tronco, extendiéndolas después y situarlas verticalmente.

Sentados en escuadra, con los brazos al frente y la pica sujetada por los extremos flexionar las pier para meterlas entre los brazos y el móvil.

Sentados en escuadra, brazos al frente sujetando la pica, tocar alternativamente con los pies el mó Igual, pero tocar el móvil los dos a la vez.

## ■ EJERCICIOS DE EQUILIBRIO

Colocar la pica en el suelo, longitudinalmente, con los brazos en cruz pasar a lo largo de la pi Igual, pero hacia atrás.

Desplazarse lateralmente por la pica, a la pata coja.

Colocados encima de la pica, realizar la plancha facial, sobre una pierna.

Lo mismo, pero lateral.

## ■ EJERCICIOS DE FLEXIBILIDAD

Colocar la pica verticalmente sujetada por ambas manos, lanzamientos de una pierna atrás, adelante. Cambiar de pierna.

Igual, pero lanzamientos laterales.

Sentados piernas flexionadas, los pies apoyados en la pica, sujetada por ambas manos, extender piernas, con flexión de tronco adelante.

Sentados con piernas separadas, la pica cogida por el centro, los pies apoyados en los extremos. Flexión de tronco adelante.

De pie, la pica cogida por los extremos, apoyar un pie en ella, realizar extensión de pierna.

## **Trabajo con cuerdas individual.**

### ■ EJERCICIOS PARA EL SISTEMA CARDIO-RESPIRATORIO

Saltos a la comba hacia adelante pies juntos.

Pies alternados. Igual. Elevación rodillas.

Saltos con apoyo alternativo de los pies, desplazamientos laterales.

Saltos a la pata coja.

Con la cuerda dobrada dos veces, saltar con los pies juntos por encima de ella, elevando las rodillas.

Con la cuerda dobrada una vez y en flexión de pierna (cucillitas), saltos hacia adelante.

Con la cuerda a ras del suelo y sujetada por los extremos, realizar saltos alternativos de piernas, por encima del móvil.

### ■ EJERCICIOS DE TRONCO

La cuerda dobrada dos veces, de pie piernas separadas, flexión hacia adelante.

La misma posición, flexión lateral tronco.

La misma posición, circundación de tronco.

### ■ EJERCICIOS DE ABDOMINALES

Tumbados supino, cuerda dobrada 2 veces, flexión tronco abdominal (superior).

Tumbados supino, piernas flexionadas separadas, flexión tronco abdominal con torsión de tronco a ambos lados (superior).

Sentados en escuadra, cuerda dobrada 2-3 veces, sujetada por una mano, piernas separadas, pasar la cuerda entre las piernas alternativamente (inferior).

Igual con piernas juntas (inferior).

### ■ EJERCICIOS PARA LUMBARES

Tumbado prono, la cuerda dobrada 3 veces, brazos extendidos levantar el tronco del suelo.

Tumbado prono, la cuerda doblada 2 veces, brazos extendidos levantar el tronco del suelo y hacer flexión lateral de tronco.

Tumbado prono, agarrar la cuerda por los extremos y pasándole por los pies levantar éstos del suelo.

Tendido prono, con los brazos hacia atrás flexionar el tronco y elevar las piernas flexionadas para meter la cuerda por detrás de los pies, efectuar "arco".

### ■ EJERCICIOS DE AGILIDAD Y DESTREZA

En flex. de pus. con los pies atados, muslos apoyados en el suelo realizar voltereta hacia adelante igual, hacia atrás.

Voltereta adelante con la cuerda en los mus.

Voltereta hacia atrás cuerda en las manos.

Con los pies atados, realizar equilibrio de cabeza, rodar hacia adelante.

Con los pies atados, realizar el equilibrio de brazos (pino).

### ■ EJERCICIOS DE FLEXIBILIDAD

En flexión de piernas, pisando la cuerda que estará sujetada por los extremos. Traccionar para extender los brazos y piernas.

De pie, colocar la cuerda en una pierna, flexión y extensión de las piernas.

Sentados en escuadra, pasar la cuerda por los pies, flexión tronco adelante mantener la posición

Sentados en el suelo piernas separadas pasar la cuerda por ambos pies, flexión adelante.

Sentados piernas abiertas, pasar la cuerda por un pie, flexión tronco sobre una pierna.

Tumbado supino, pasar la cuerda por un pie, traccionar elevando la pierna.

Tumbado de costado, hacer lo mismo.

## SESIONES DE TRABAJO

### Normas para la utilización de las sesiones (tablas) de preparación física de bomberos.

1.º Cada día de servicio, se utilizará una Tabla siguiendo el orden marcado.

Las tablas van numeradas del uno al seis.

2.º No se repetirá la misma tabla hasta no haber cubierto las ocho.

3.º En las repeticiones de las sesiones, se incrementará la intensidad del ejercicio. Aumentando el número de series y el número de repeticiones.

— SERIES ± 1 ó 2

— REPETICIONES + 5 a 10

4.º En los circuitos se incrementará el tiempo de ejecución y el número de circuitos reduciendo si fuera necesario el tiempo de recuperación según FcMx.

- Tiempo de ejecución del ejercicio = + 15 segundos.
  - Números de circuitos = de 3 a 5.
  - Recuperación =  $\pm$  30 segundos.
- 5.º Una vez cubierto el primer trimestre, se sustituirá alguna de las sesiones, aumentando la intensidad de las mismas y estableciendo el mismo orden rotatorio de ejecución.
- 6.º No se podrá variar o cambiar ninguna de las sesiones sin la debida autorización del Jefe del Departamento de Educación Física.

### **Plan de clase. Sesión I.**

Características de la clase.

Período: Preparatorio.

Tipo: Mixto con ejercicio de manos libres.

Repeticiones de los ejercicios: 10-12 repeticiones.

Recuperación: La necesaria para explicar el ejercicio siguiente.

### **Estructuración de la clase:**

- I. Calentamiento: 10'
- II. Dinámica General: 30-40'
- III. Formación corporal: 20-30'
- IV. Vuelta a la calma, relajación: 5'

### **Desarrollo:**

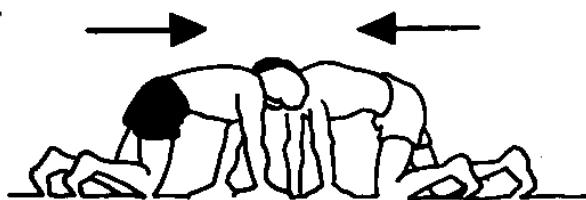
#### **I. CALENTAMIENTO:**

Trote suave, trotar elevando alternativamente las rodillas, trotar, elevar los talones a tocar los glúteos. Carrera normal, cambiar de dirección. A la palmada, tocar con ambas manos el suelo, salto en vertical. Igual, pero con media vuelta en el aire. Trote suave. Circundación de un brazo hacia delante, hacia atrás. Cambio de brazo. Los dos hacia delante a la vez, hacia atrás. Trote suave. Movilidad articular.

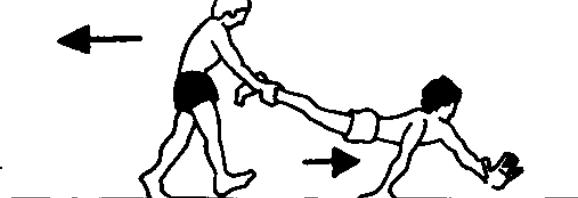
#### **II. DINAMICA GENERAL:**

**Parte principal.** Potencia de brazo (preparación para trepas). "Parejas".

Por parejas en cuadrupedia, hombro contra hombro, empujar a ver quién tiene más fuerza.

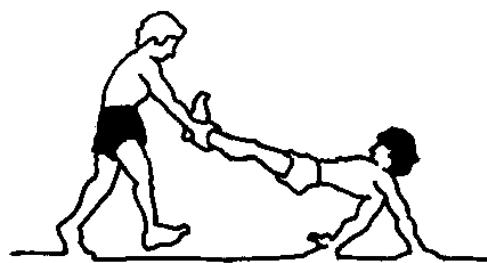


Carretillas: Carreras.

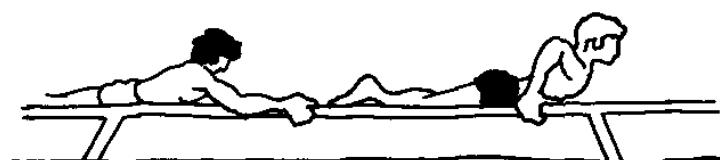


Tierra inclinada, uno enfrente de otro, intentar barrer una de las manos o las dos.

Tierra inclinada invertida, por parejas carreras.

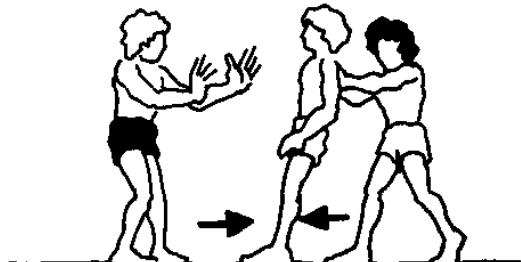


Bancos suecos, reptar por encima de ellos.

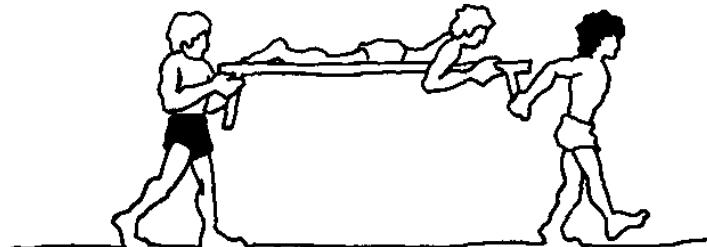


Formar "Tríos".

Empujones. El que permanece en el centro debe estar lo más rígido posible. Los otros han de flexionar y extender los codos.



Tríos. Coger un banco sueco entre dos, el otro compañero se tumba encima del banco. Elevar el banco los dos a la vez.

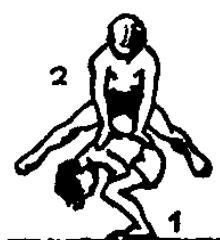


Formar dos equipos: Dividir la clase, coger una pelota. Colocados todos en tierra inclinada. Jalar la pelota con las manos sin alterar la posición.

### III. EJERCICIOS DE FORMACION CORPORAL LOCALIZADOS

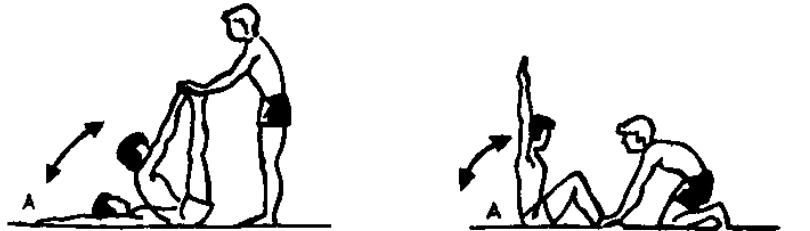
Ejercicios de piernas. Saltos pies juntos estando los compañeros a gatas.

Saltos de pídola.

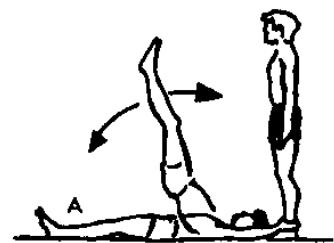


Abdominales superiores por parejas:

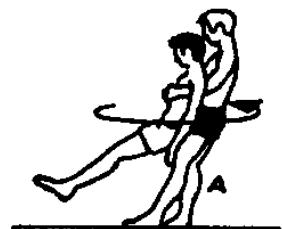
- 1.º Sujetar los pies del compañero a la altura del tobillo.
- 2.º A la altura de la rodilla.
- 3.º A la altura de la cadera.



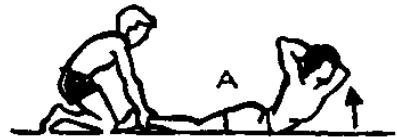
Abdominal inferior. Uno tendido supino, el otro de pie, el que está tumbado le coge los pies al compañero. Elevar los pies juntos a tocar el estómago del compañero, que lo evitará empujándole los pies.



Uno de pie, el otro de espaldas, junto al primero que cográ al compañero por debajo de las axilas. El que es sujetado tratará de elevar la piernas.



Lumbares. Emparejados, uno tendido manos en la nuca, el otro le sujetá los pies, elevar el tronco.



En la misma posición, mantener la postura elevada, realizar flexión lateral de tronco, derecha-izquierda.

Igual, pero en la posición mantenida, torsión del tronco.



Colgados en la espaldera, elevar las rodillas al pecho (abd. inferior).

Igual, realizar tijeras alternativas de piernas (abd. inferior).

Igual posición, elevar las piernas juntas a la vertical a tocar el peldaño superior (abd. inferior).

### Trepas de cuerda:

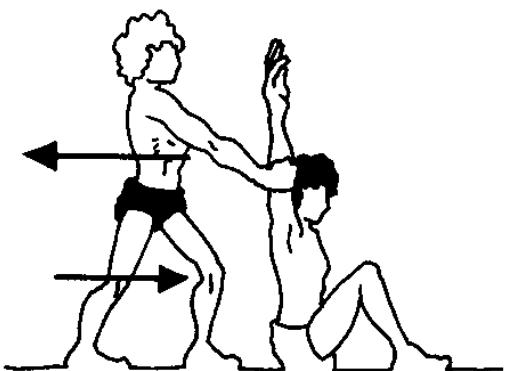
- Con presa de pierna: 4 repeticiones.
- Sin presa de pie: 3-4 repeticiones.
- Sin presa sentado dos ayudas: 4 repeticiones:

### Flexibilidad cinturón escápulo-humeral (hombros):

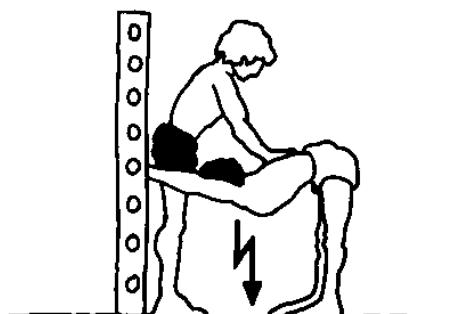
- a) Sentado en el suelo, brazos extendidos y abiertos.
- b) Le coge por las muñecas y le lleva los brazos hacia atrás con suavidad, manteniendo la posición final.

Igual, pero con los brazos doblados en la nuca.

Uno de rodillas, brazos extendidos al frente en el suelo, el compañero coloca sus manos en los omoplatos y empuja hacia el suelo con suavidad.



Uno coloca los brazos apoyados en la espaldera, tronco flexionado. El compañero que está situado delante de él le empujará por la espalda, hacia el suelo.

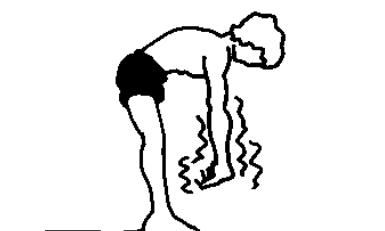


### IV. VUELTA A LA CALMA. RELAJACION 5'

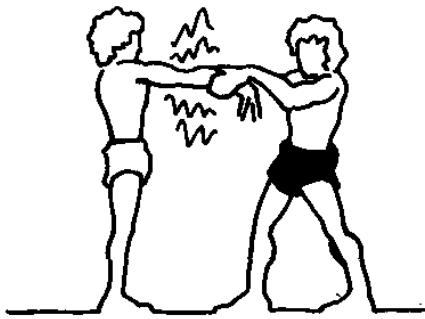
De pie, sacudir los brazos.



En flexión de tronco, sacudir los brazos.



Un compañero le coge un brazo por los dedos de la mano y le sacude el brazo.



### **Plan de clase. Sesión II.**

Características de la clase: Acondicionamiento general.

Período preparatorio.

Tipo: Entrenamiento en circuito. Realizar 3 vueltas.

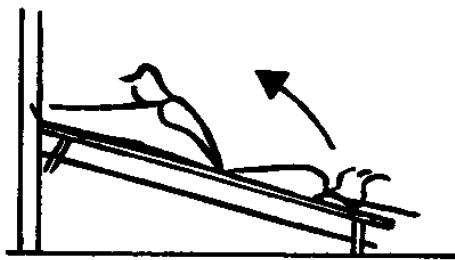
Duración de cada ejercicio: 30 segundos.

Recuperación: 30 segundos.

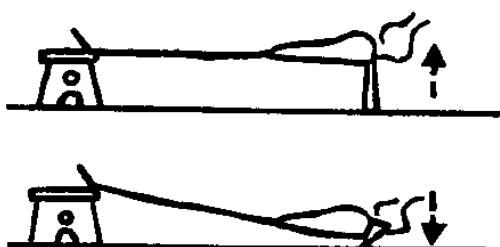
Pulsaciones al comienzo: 120-130 p.p.m.

#### **Desarrollo:**

1. Calentamiento. Carrera continua: 15'. Estiramiento: 20'.
2. Circuito. Parte principal.
3. Vuelta a la calma: Relajación.



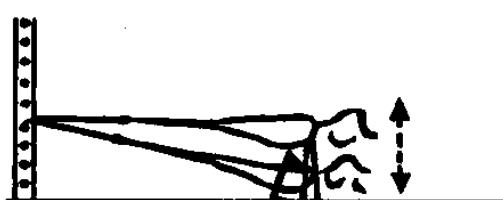
Abdominal superior. Colocar un banco en el tercer peldaño inferior de la espaldera. Realizar flexión tronco adelante durante 30''.



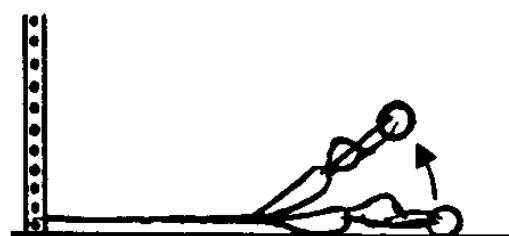
Triceps. Colocar los pies apoyados encima de un banco, desde la posición tendido supino. Realizar flexión-extensión de codos.



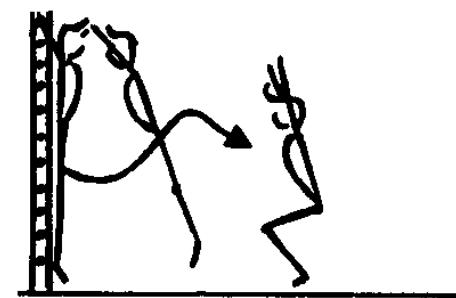
Colocarse enfrente del banco con los pies juntos, saltar el banco de un lado a otro inmediatamente, durante 30'', efectuando medio giro.



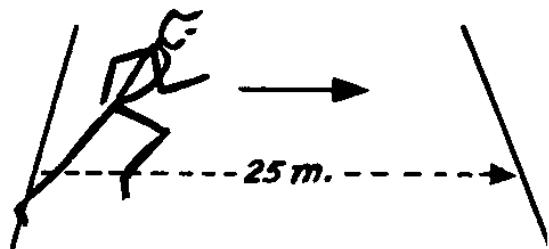
Colocar los pies apoyados en el tercer peldaño inferior. Realizar flexión-extensión de codos (fondos).



Colocar los pies, sujetos en el último peldaño, sujetar un balón medicinal de 3 kilos. Elvar el tronco, con brazos extendidos.



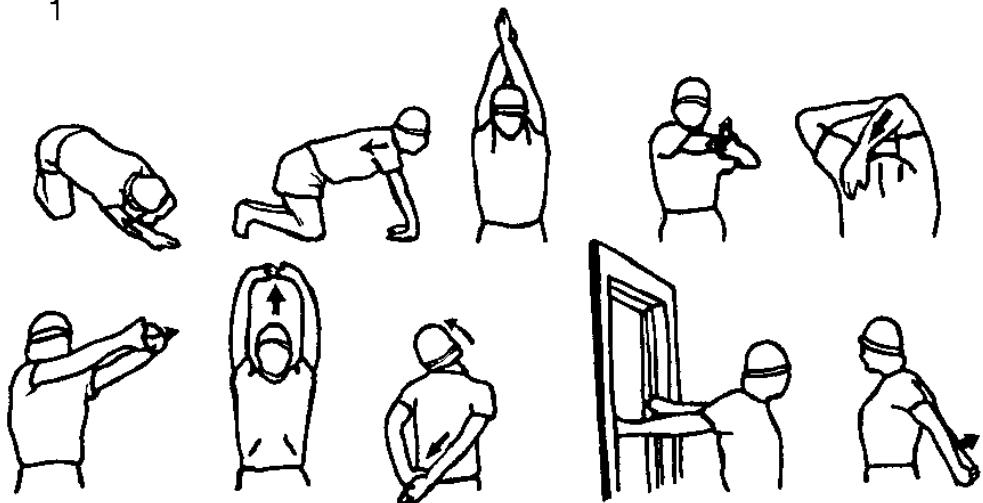
Colgarse en el peldaño superior mirando hacia fuera, realizar salidas con impulso girando en el aire y caer en flexión de rodillas. Subir de nuevo a la misma posición, durante 30''.



Velocidad de traslación. Realizar tantas series como dé tiempo durante los 30''.

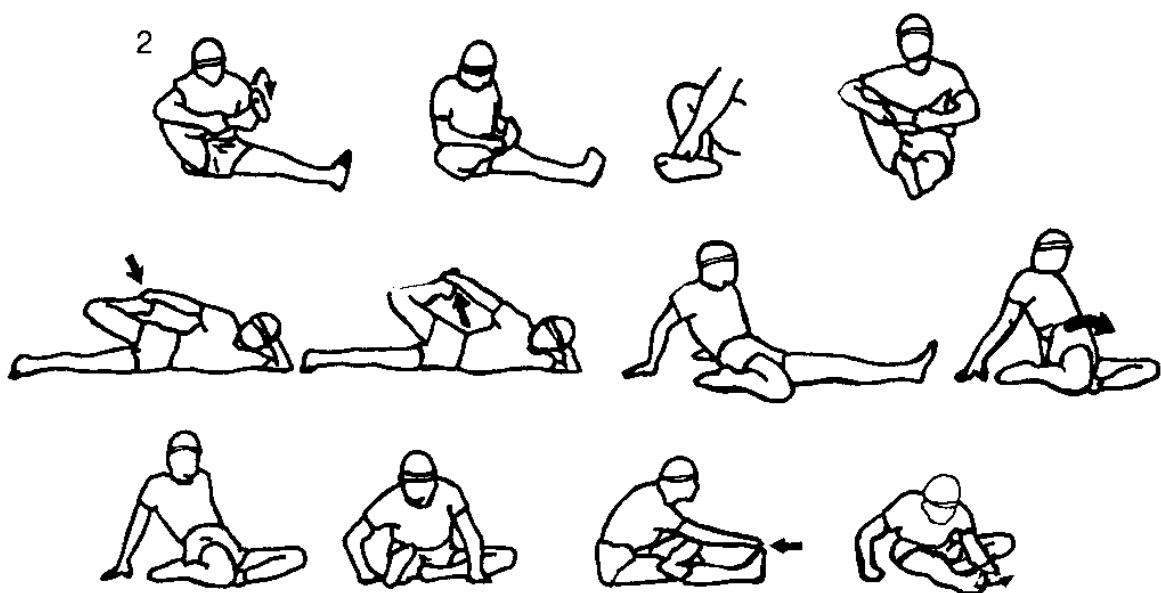
## RESUMEN

1



## RESUMEN

2

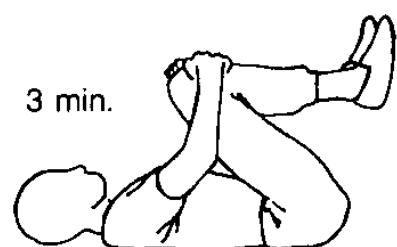


## E) VUELTA A LA CALMA.

3



3 min.



## **Plan de clase. Sesión III.**

Características de la clase.

Período: Preparatorio.

Tipo: Mixto con ejercicios a manos libres y banco sueco.

Repeticiones de los ejercicios: 10-12 repeticiones.

Recuperación: El tiempo necesario para explicar el siguiente ejercicio.

### **Estructuración de la clase:**

- I. Calentamiento: 8-10'.
- II. Dinámica general: 35-45'.
  - Ejercicios carácter general.
  - Ejercicios velocidad-agilidad.
- III. Formación corporal: 25-35'.
  - Ejercicios localizados.
- IV. Relajación: vuelta a la calma: 5'

### **Desarrollo:**

#### **I. CALENTAMIENTO.**

Trote suave, cambio de dirección, a la señal de tocar el suelo, alternando manos, las dos a la Pasar el último al primero.

Caminar de puntillas, de talones, en cuclillas, correr de lado, cruzando piernas.

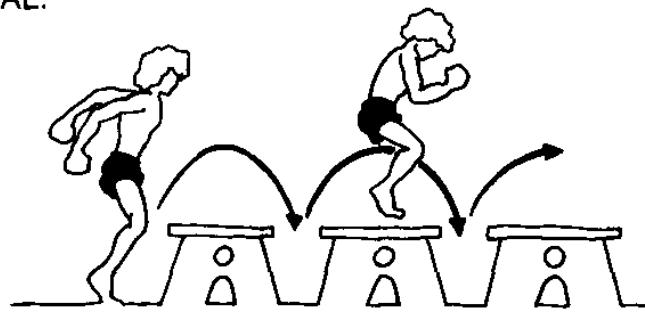
Correr de espalda.

Caminar a pasos profundos, con rotación del tronco a derecha e izquierda.

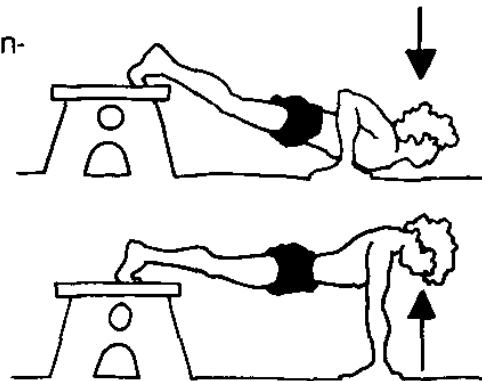
Andar en cuadrupedia.

## II. DINAMICA GENERAL. PARTE CENTRAL.

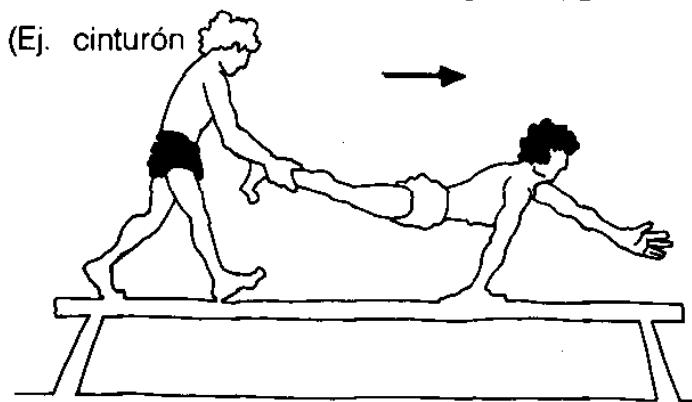
Saltar con los pies juntos.



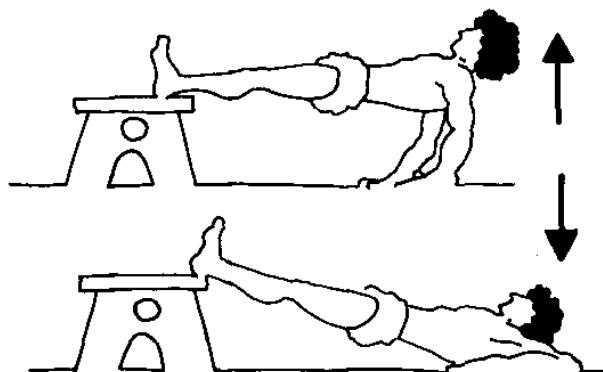
Pies apoyados encima del banco, realizar fondos. (Ej. cinturón escápulo-humeral. Biceps-triceps).



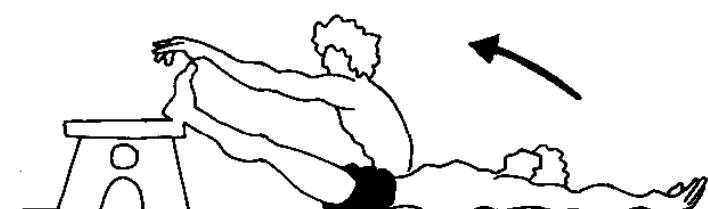
Parejas: Pasar en carretillas los bancos. (Ej. cinturón escápulo-humeral).



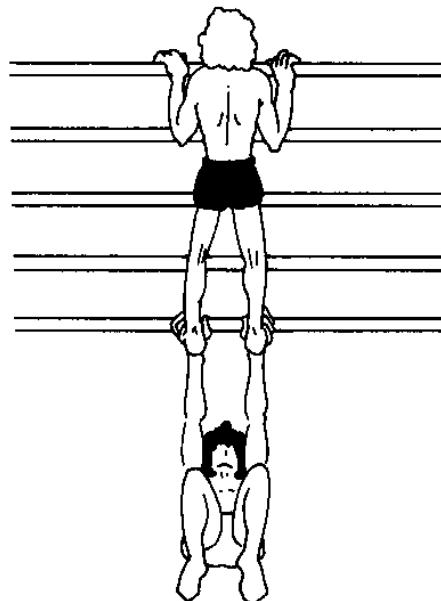
Pies apoyados en un banco, las manos en otro.



Flexión-extensión de brazos. (Ej. triceps).



Tendido supino, la cabeza frente a la espaldera. El compañero se agarrará a un peldaño elevado de la espaldera, colocando sus pies encima de las manos del compañero. Este realizará flexión y extensión de codo. 10-12 veces cada uno.

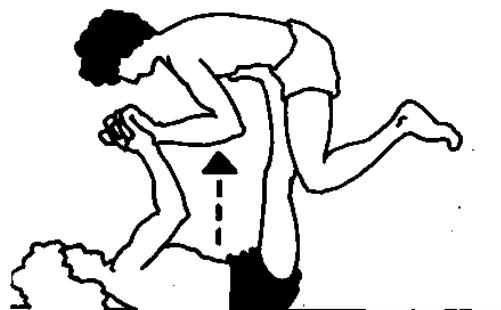


Músculos de la cadera, rodilla, anteriores y posteriores del muslo (parejas).

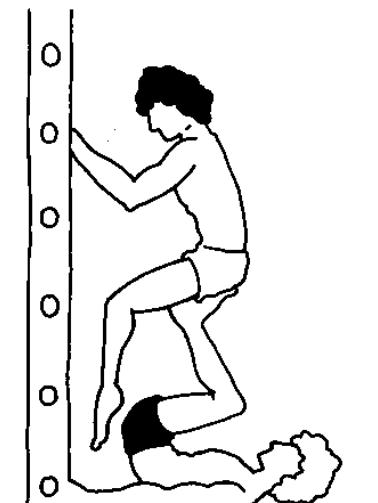
Sentados dándose la espalda, piernas flexionadas, levantarse sin ayudarse con las manos. Repetir 10-12 veces.



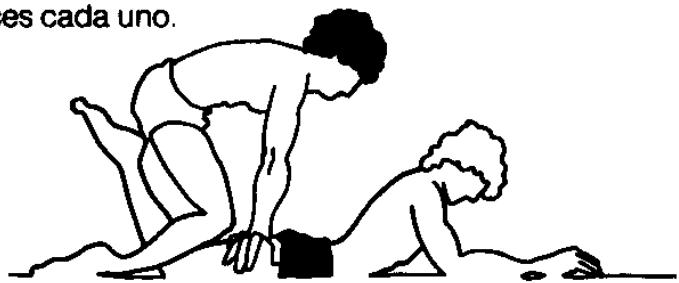
Uno tendido supino, coloca sus pies en la cadera del compañero, dándose las manos. Realizar flexión y extensión de rodillas. Repetir 10-12 veces cada uno.



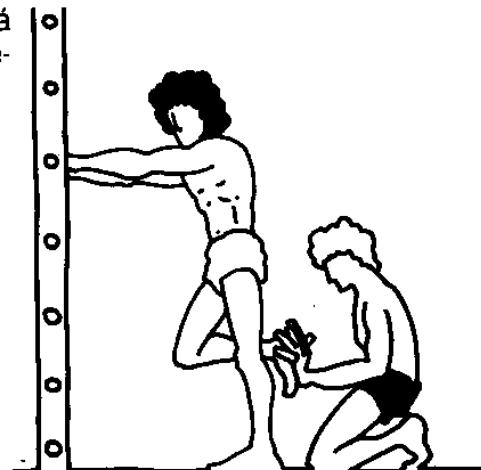
Uno subido en la espaldera, el otro tendido supino con la cabeza hacia fuera, agarrado en el último peldaño. El compañero se sienta en los pies. El que está tumbado realiza flexión y extensión de rodillas, levantando la cadera del suelo. Repetir 10-12 veces cada uno.



Uno tendido prono. El compañero se sienta ligeramente sobre los talones. Flexionar y extender las rodillas venciendo la resistencia. Dejar trabajar. Repetir 10-12 veces cada uno.

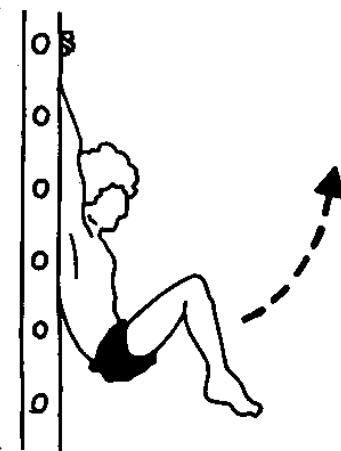


Uno de pie, frente a la espaldera, el compañero ofrecerá resistencia en el talón de una pierna, tratar de vencer la resistencia. 8-10 veces cada pierna. Cambiar.

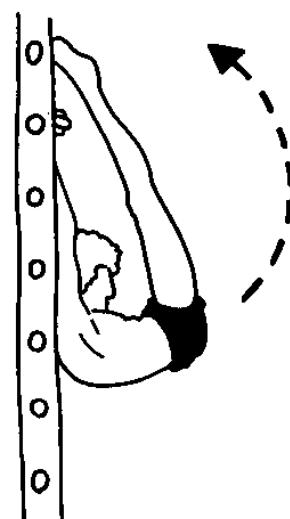


Músculo de la región infero-anterior del tronco y articulación de la cadera.

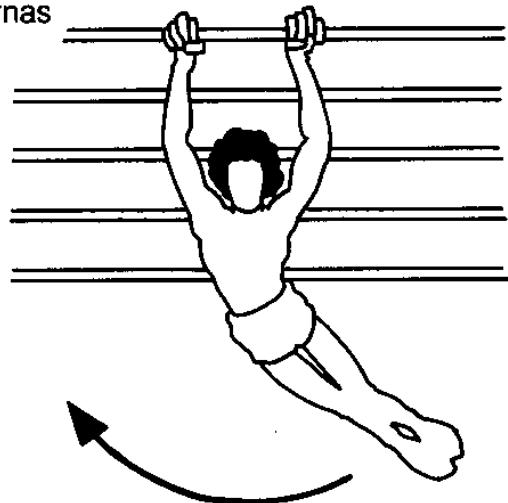
Colocados en la espaldera, en el peldaño superior. Elevar las piernas flexionadas por las rodillas. 15 repeticiones.



Igual posición, pero con piernas rectas, elevar éstas a tocar el travesaño superior. 8-10 veces.



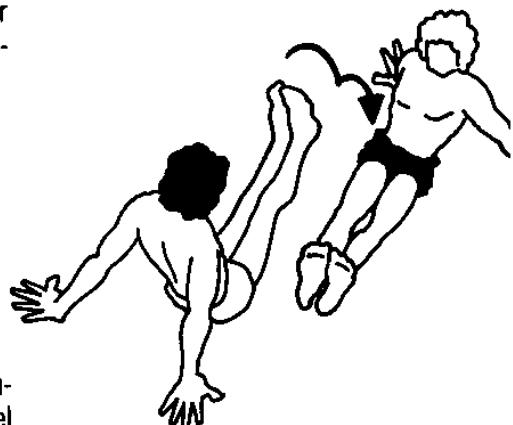
Colocados en la misma posición, balanceo de piernas derecha-izquierda. 10-12 veces.



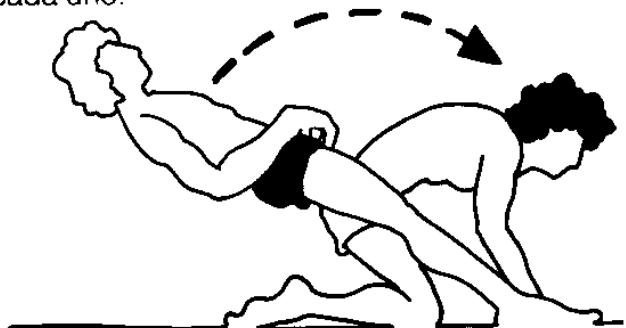
Tendido supino, manos en la nuca entrelazadas las piernas. Flexión y extensión del tronco (cadera). Repetir 20-25 veces.



Sentados, enfrente uno del otro, piernas extendidas, pasar las piernas al otro lado describiendo círculos. Repetir 5 veces a cada lado.



Uno a cuatro patas (cuadrupedia), el otro sentado en los glúteos del compañero, piernas extendidas. Hiperextensión del tronco y recuperar la posición. Repetir 8-10 veces cada uno.



Ejercicios de velocidad-agilidad.

Correr a toda velocidad (sprint) a lo largo del gimnasio, seguido de paso añadido a lo ancho, repeticiones, con una recuperación de 1-2'.

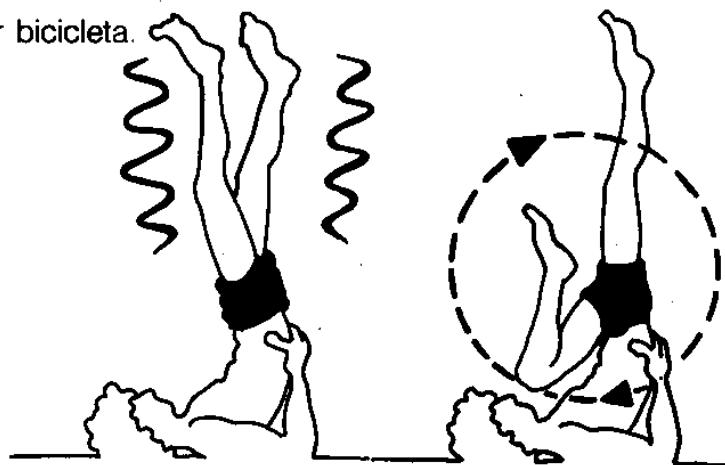
Sprint, la mitad del gimnasio, paso añadido la siguiente mitad. De 2 a 4 repeticiones con 1-2' intervalo.

#### IV. EJERCICIOS DE RELAJACION. VUELTA A LA CALMA, 5'

Carrera muy suave.

Carrera suave con dos apoyos cada pie, sacudiendo la pierna.

Posición de vela, sacudir piernas, hacer bicicleta.



### Plan de clase. Sesión IV.

Característica de la clase: Preparación física del bombero.

Período: Preparatorio (otoño)

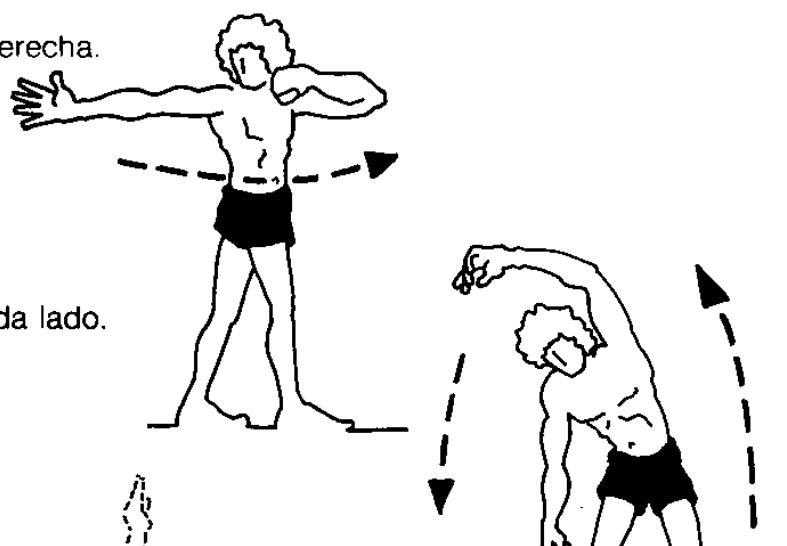
Tipo: Mixto a manos libres y con aparatos.

#### I. CALENTAMIENTO

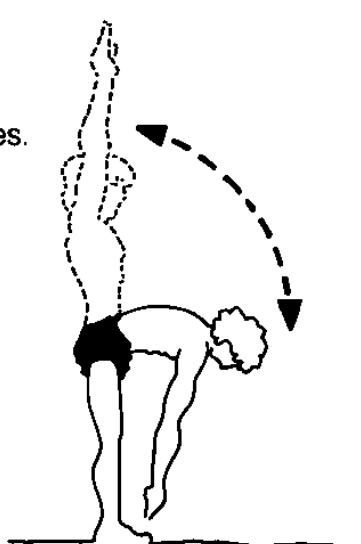
Trote suave con cambios de sentido y dirección, aprovechando el espacio disponible, cambios en la forma de correr, zancada corta, zancada amplia. Realizar ejercicios de disociación de movimientos; caminar o trotar con movimientos de brazos, cintura. Ejemplos:

Circunvoluciones de brazos. 20 repeticiones hacia adelante, 20 hacia atrás.

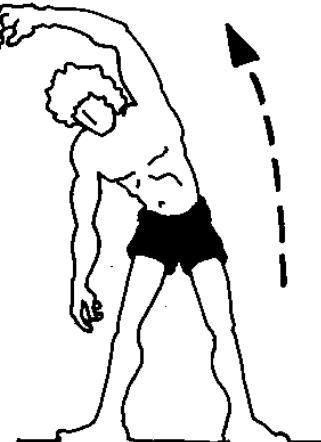
Rotaciones de tronco, izquierda-derecha.  
20 a cada lado.



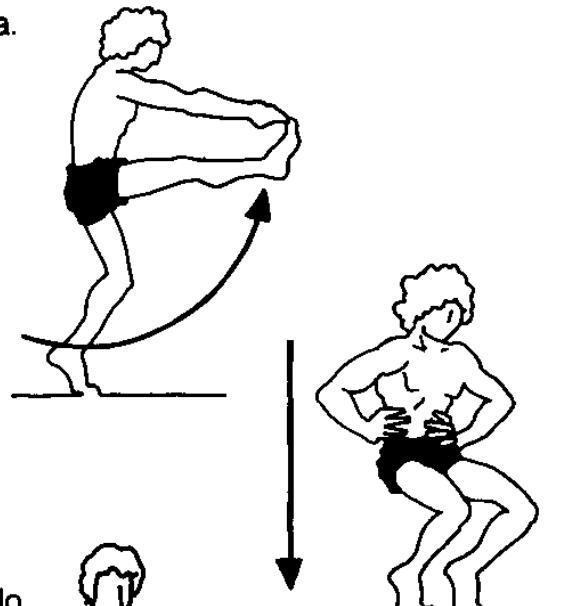
Flexión lateral de tronco. 20 a cada lado.



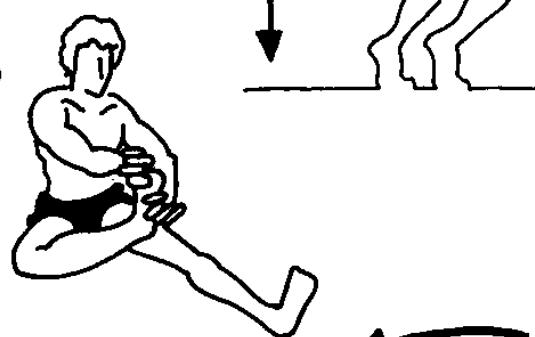
Flexión del tronco adelante, 20 veces.



Lanzamientos alternativos de piernas. 10-15 veces cada una.



Flexiones de piernas (rodillas) con elevación de talones.



Movilidad articular de tobillo, desde la posición de sentado realizar circunvoluciones del pie.

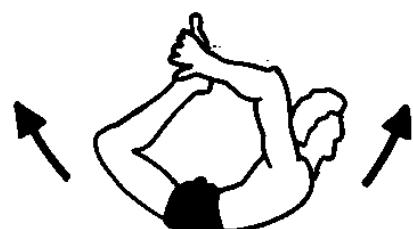


Movilidad de la columna dorsal.

Tendido supino, levantar las piernas a tocar las manos por encima de la cabeza.



Tendido prono, agarrarse por los tobillos, levantar el tronco y las piernas simultáneamente.



## II. PARTE CENTRAL

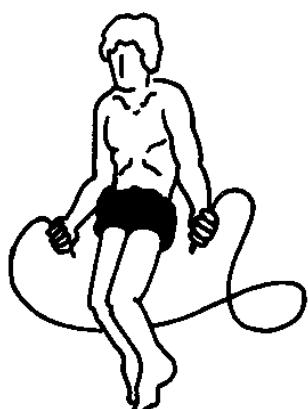
Mejora Resistencia Aeróbica.

Saltos de cuerdas (comba):

3 x 1'30" (octubre).

3 x 2' (noviembre).

4 x 2' (diciembre-enero).



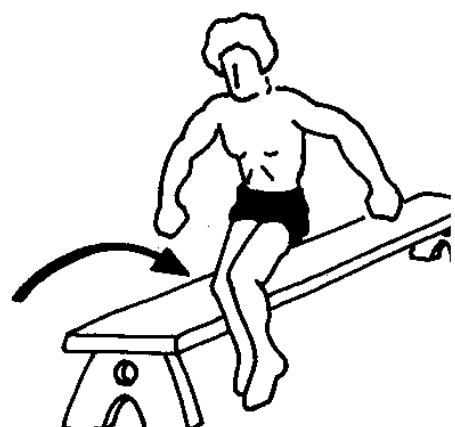
Variante:

Saltos en banco sueco, buscando máximas repeticiones sin tiempo ó 15" - 20" - 30", sin buscar máxima.

¡Ojo con la edad! Progresión siempre de menos a más.

En esta época los descansos serán más amplios.

Vigilar la  $F_c$  max.



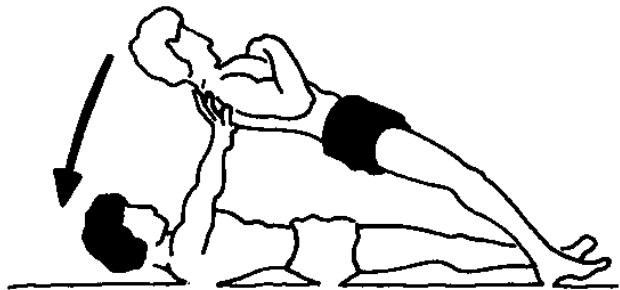
Musculación. Método repeticiones máximas.

- Intensidad = 60-70% del Mx.
- Repeticiones = 15-20 repeticiones.

Pectoral (press de banca).

Variante:

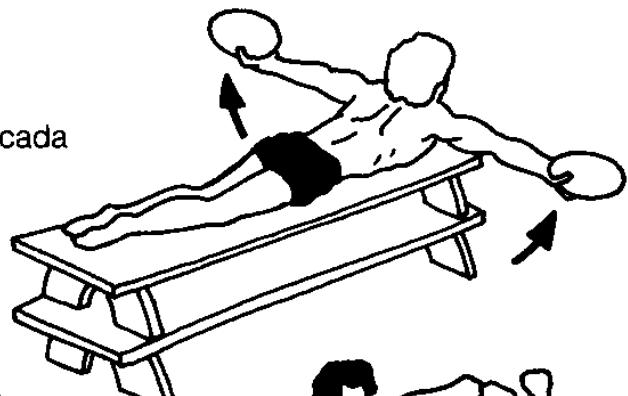
- 1 Por parejas.
- 2 Fondos manos separadas.



Escapular (ejercicio músculo compensador).

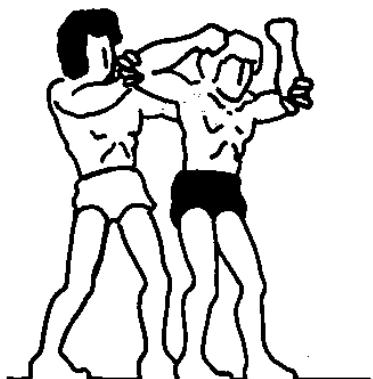
Tendido prono, coger una mancuerna, o disco, en cada mano, levantar los brazos simultáneamente.

De 8 a 10 repeticiones.



Variante:

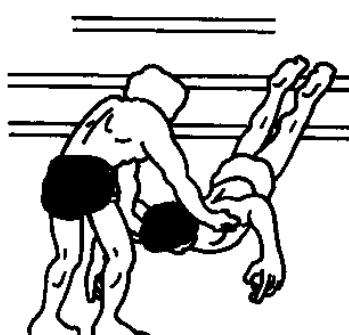
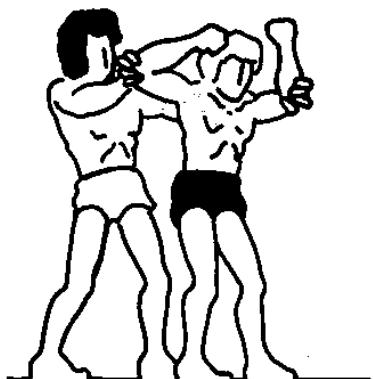
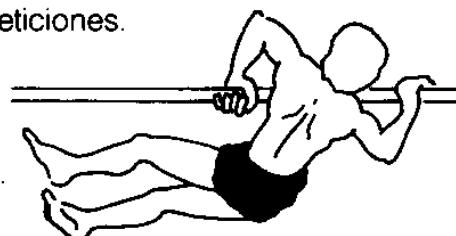
Parejas. Con oposición en los codos, abrir y cerrar éstos.



Dorsal (Dominadas). 4 x 10 repeticiones.

Variante:

1. Pasos en la escala
2. Dominaciones brazo a brazo.
- 3 Parejas.



Trepas. 2-3 cuerdas x semana.

Abdominales.

Abdominal superior, manos en la nuca.

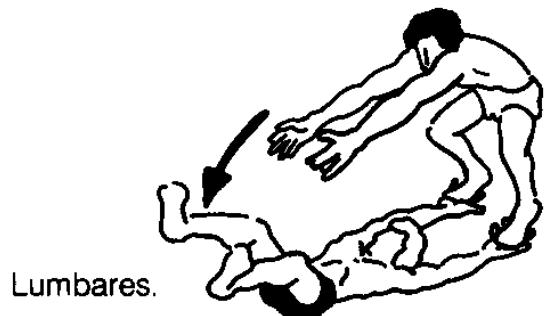


Abdominal inferior, elevación de piernas.

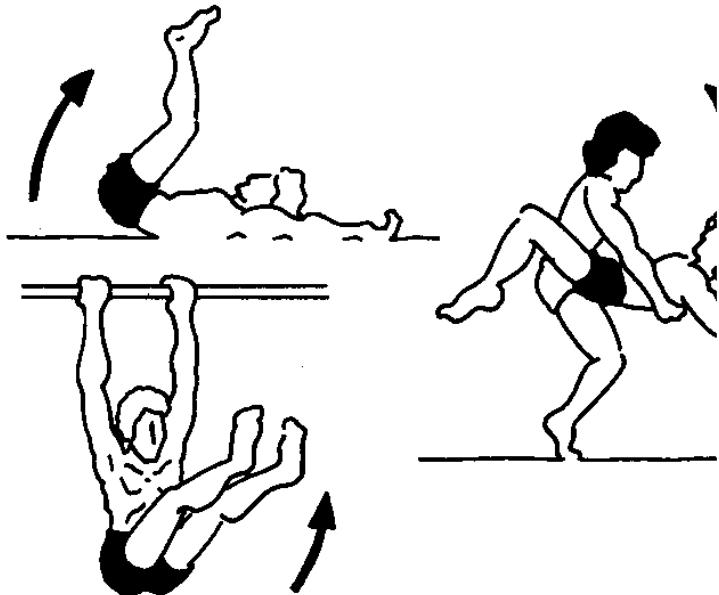
Buscar las máximas repeticiones.

Variantes:

1. Por parejas.
2. Suspendidos en espaldera o escala.



Lumbares.



Tendido prono, manos en la nuca, elevación del tronco. Realizar 20 repeticiones.

Tendido prono, manos apoyadas en el suelo, elevar las piernas. 20 repeticiones.

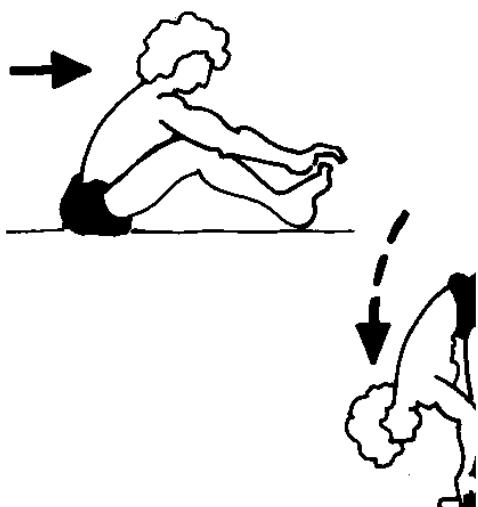
Por parejas. Uno tendido prono, el otro le sujet a los pies, elevar el tronco. 20 repeticiones.

Por parejas. Uno tendido prono, el otro de pie, agarrarse a los pies de éste, elevar el tronco.

### III FASE. VUELTA A LA CALMA.

Estiramientos sin rebotes.

Sentados en escuadra, piernas extendidas, intentar acercar el tronco a las rodillas, no contener la respiración, soltar el aire poco a poco.



De pie, flexionar tronco adelante, lo mismo que sentado.

Sentados, piernas dobladas, plantas de los pies juntas, las manos empujan suavemente las rodillas hacia el suelo.

Sentados piernas lo m s separadas posible, intentar abrir un poco m s cada vez.



Sentados, cruzar una pierna sobre la otra que est extienda, llevar la rodilla de la pierna cruzada hacia el suelo, cambiar de pierna.

### Plan de clase. Sesión V.

Período: Preparatorio (otoño)

Tipo: Mixto a manos libres y elementos.

## I. CALENTAMIENTO:

Trote suave, 10'. Realizar ejercicios de disociación de movimientos, combinados con movimientos de brazos y tronco.

Ejercicios de movilidad articular.

## II. FASE CENTRAL:

Mejora de la Resistencia (aparato cardio-vascular).

8 progresiones sobre una distancia de 80-100 metros; dependiendo del espacio disponible. Ir de menos a más.

Variantes:

Subidas a la torre (2-3-4 series)

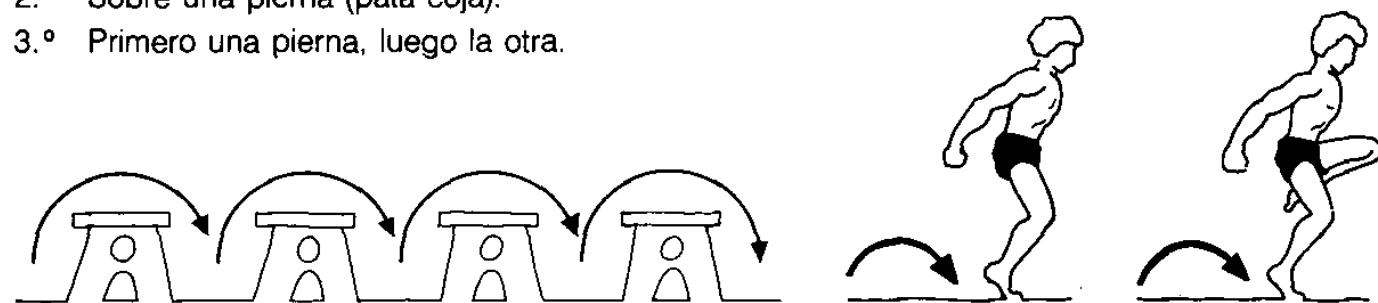
- Escalón por escalón.
- De 2 ó 3 escalones.

Según  $F_c$  máx. y forma física.

Variantes:

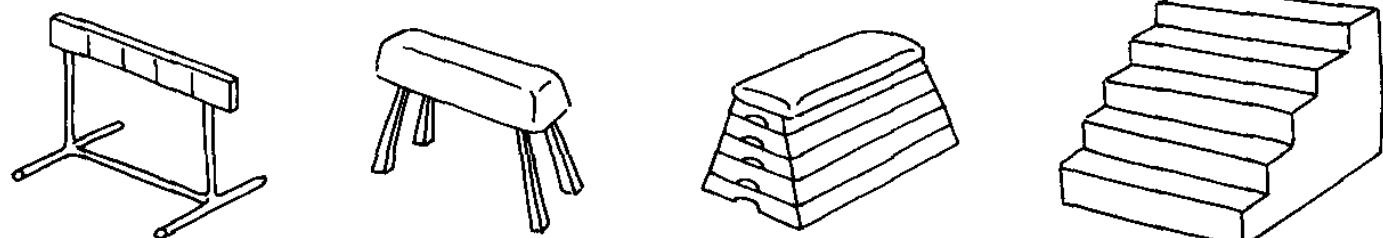
Saltos sobre banco sueco (potencia de piernas y coordinación).

- 1.º Las dos piernas juntas a la vez.
- 2.º Sobre una pierna (pata coja).
- 3.º Primero una pierna, luego la otra.



Saltos sobre el suelo.

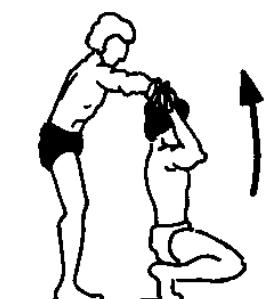
Saltar sobre otros obstáculos, vallas, plinton, potros, escaleras.



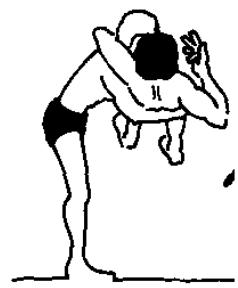
Musculación. Ejercicios de sobrecarga con compañero.

Involucran el mayor número de masas musculares.

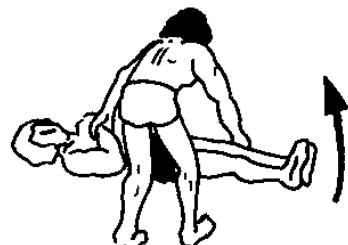
Uno en cuclillas, el otro de pie, a su espalda, dándose las manos. Extensión de rodillas hasta colocarse de pie y flexión de rodilla. 2 ó 3 series de 6-10 repeticiones.



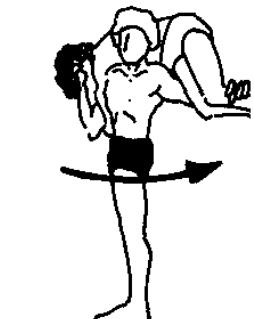
Coger en brazos al compañero, flexión adelante del tronco y extensión de éste. Realizar las mismas series y repeticiones que el ejercicio anterior.



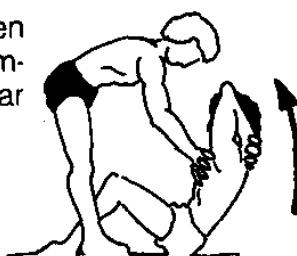
Uno tumbado supino, el otro de pie, le coge por las piernas y brazos, levantarla y bajarla.



Uno de pie, el otro sobre sus hombros como se describe en la figura, realizar torsiones de tronco.



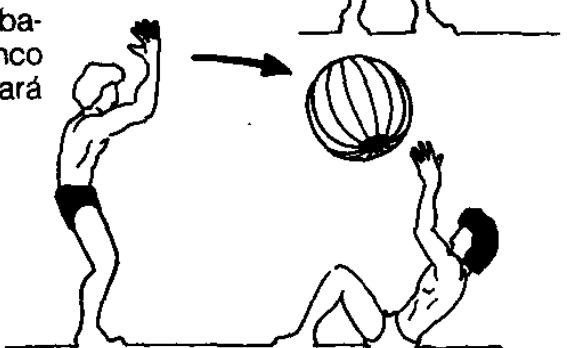
Abdominales con oposición. Uno tendido supino, manos en la nuca, el otro coloca sus piernas abiertas por fuera del compañero, colocando sus manos en el pecho de éste. Intentar levantarse del suelo, flexionando el tronco adelante.



Lanzamientos de balón medicinal, con las dos manos, con una.



Uno de pie, el otro sentado, el que está de pie lanza el balón, recibiéndolo el que está sentado, que llevará el tronco hacia el suelo incorporándose con el balón, que lanzará cuando llegue a la posición de sentado.



Trepas libres (2-3) o ejercicios en la escala horizontal.

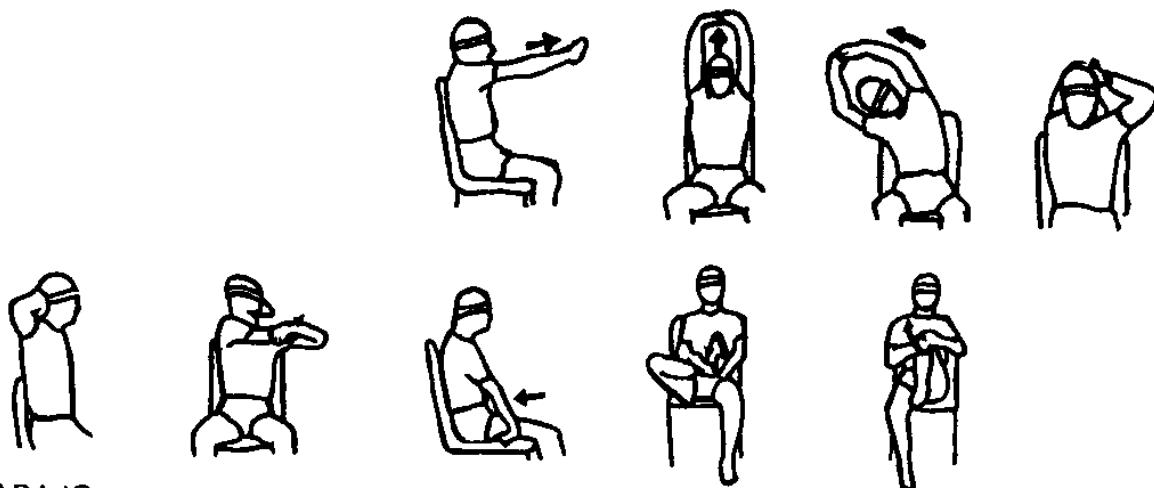
### III VUELTA A LA CALMA.

Flexibilidad, relajación, recogida del material.

## Plan de clase. Sesión VI.

- A. ACONDICIONAMIENTO ORGANICO + CALENTAMIENTO.
1. Carrera continua, 15 minutos.
  2. Estiramientos, 6 (remitirse a la tabla 1 y 2 de estiramientos).

### RESUMEN



### B. TRABAJO

#### TREN SUPERIOR

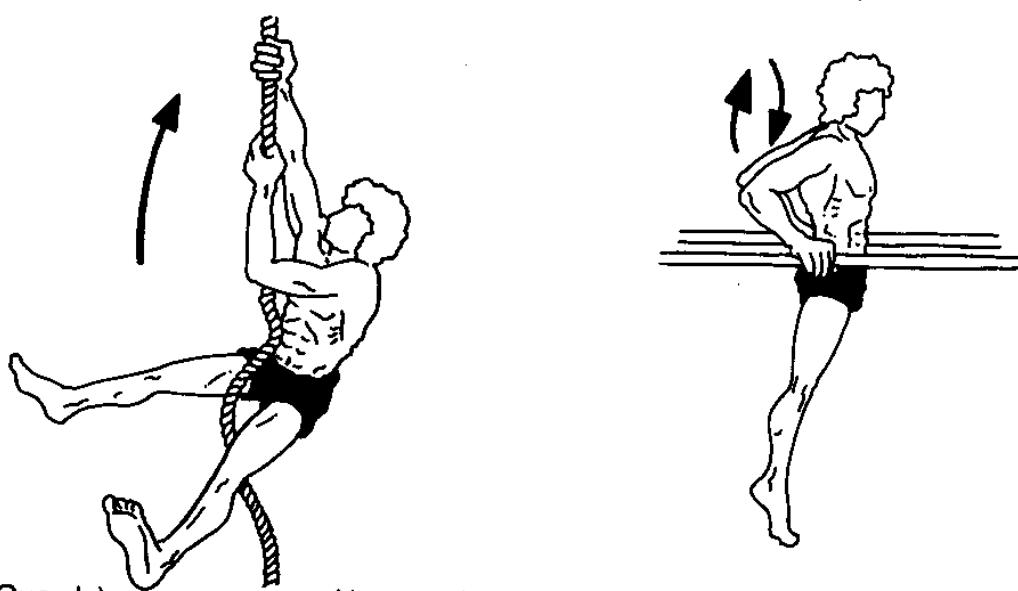
Trepas

- Cuerda
- Uneros



Compensadas

- Ex. de codos suspendido en paralelas.
- Ex. de codos de invertido, con apoyo en la espaldera, de uno de los peldaños.



4. Trepas (Cuerda).

Alternancia con:

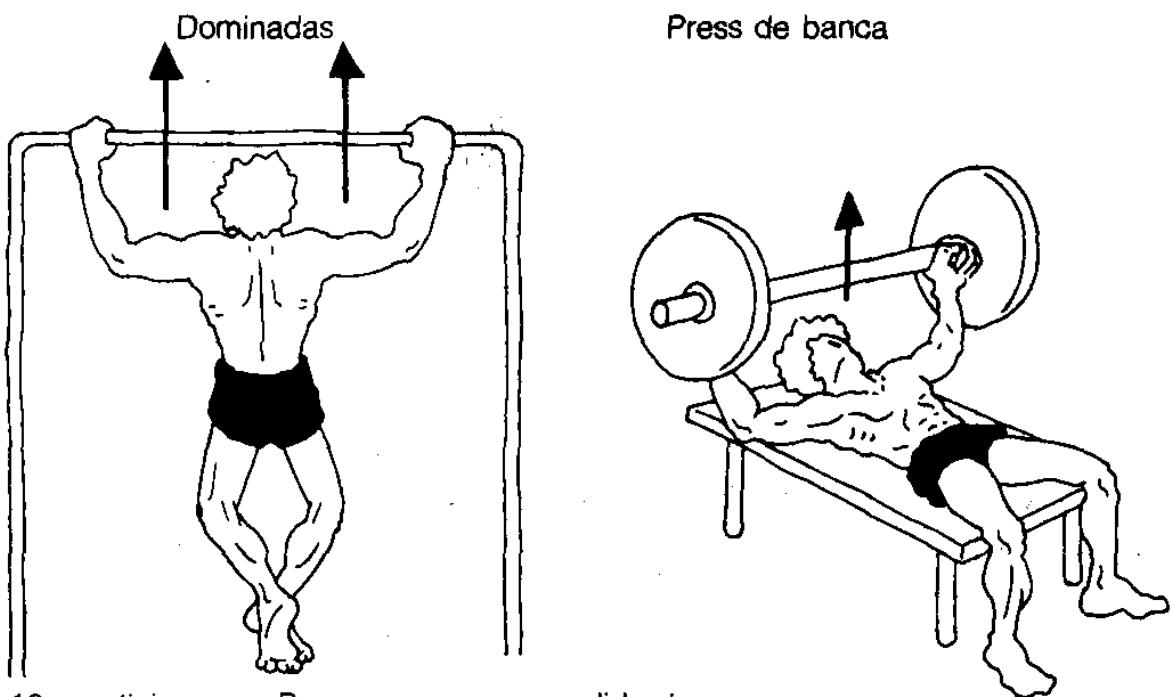
$4 \times 12 \times$  Peso corporal suspendido.

Por cada trepa, el ejecutante, inmediatamente al acabar, efectuará una serie de 12 repeticiones en las paralelas.

Lanzamiento de balón medicinal, individualmente. El estímulo se mantendrá en la máxima distancia alcanzada. El monitor tratará de indicar al ejecutante el orden de fuerzas implicadas para el desarrollo de la cadena cinética.

- Hiperextensión de tronco - flexión de rodillas - flexión de codos con agarre del balón.
- Orden de la cadera cinética:
  - 1.<sup>a</sup> acción: Distensión del tronco.
  - 2.<sup>a</sup> acción: Extensión rodillas al finalizar.
  - 3.<sup>a</sup> acción: Extensión de codos con lanzamiento.

Series alternativas de flexiones en barra con extensiones de pectoral.



4 series x 12 repeticiones x Peso corporal suspendido.

4 series x 16 repeticiones a 18 x 40 kilos.

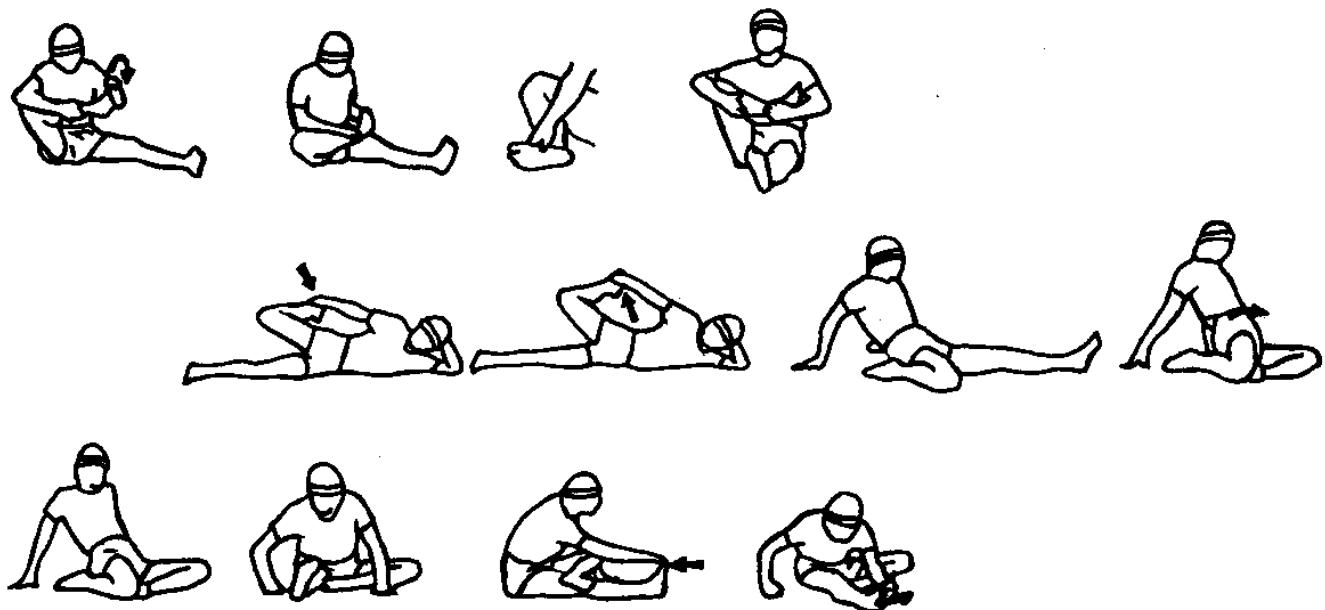
ALTERNATIVA

“SUPERSERIE”

Por cada serie de flexiones de codos para el dorsal se efectuará una serie de extensiones de codos para pectoral → función antagónica.

### C. TRABAJO DE TREN INFERIOR.

#### RESUMEN



Estiramientos, 6.

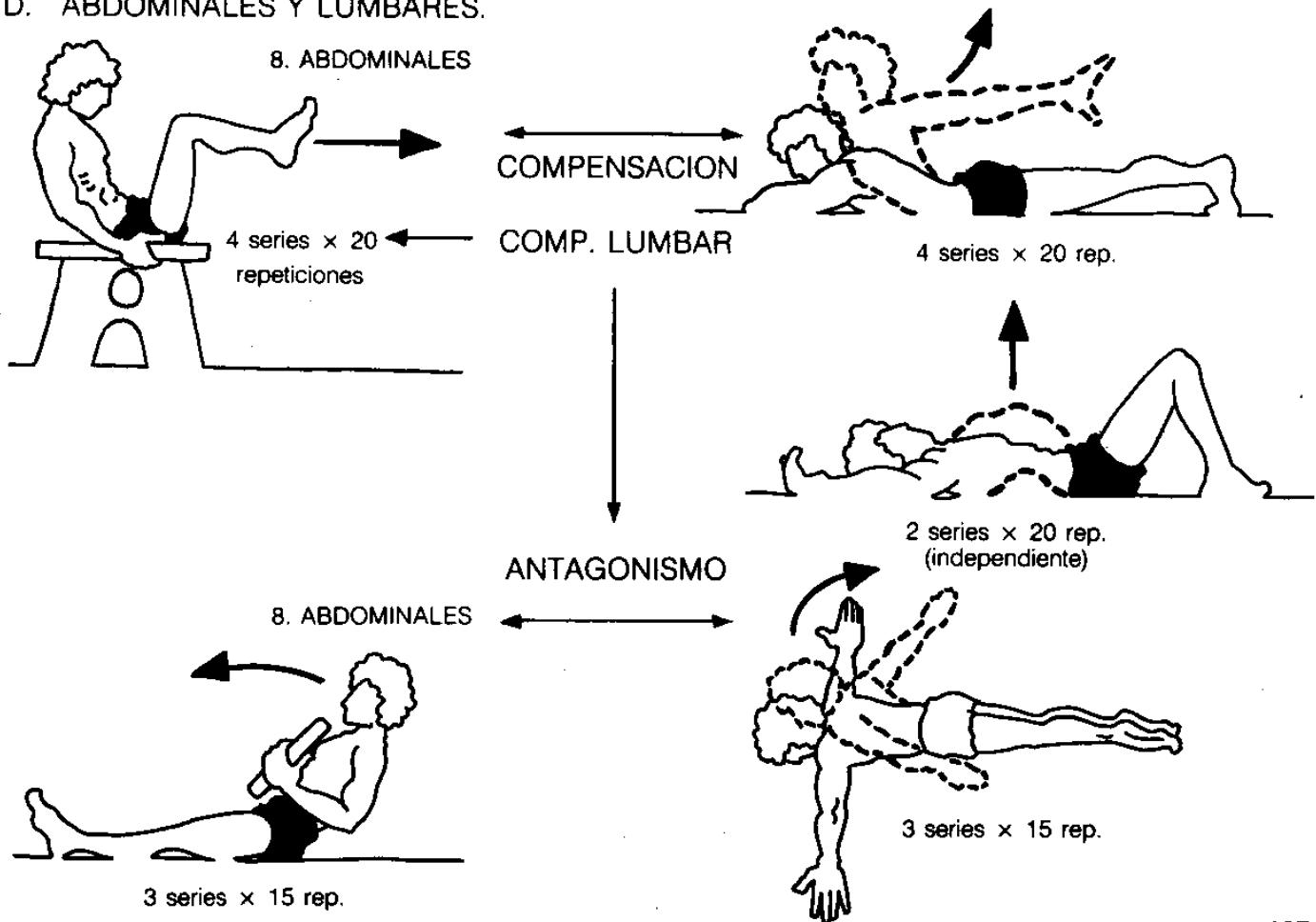
6 series de velocidad 50 m.

6 series de carreras laterales 50 m.

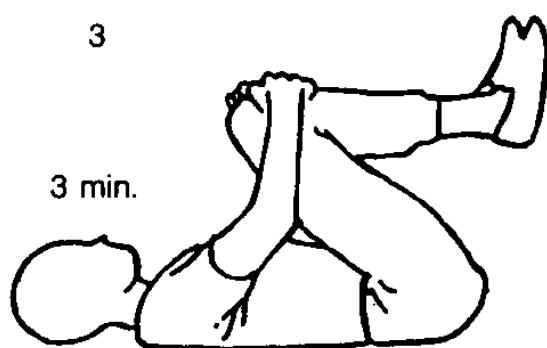
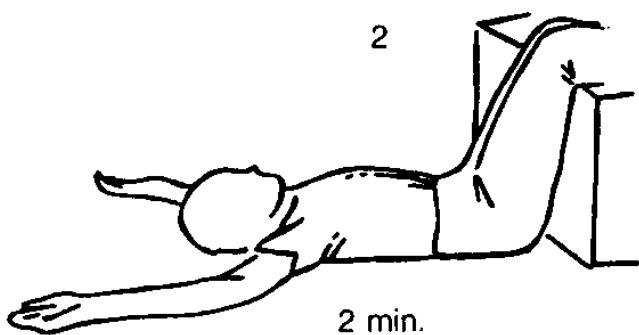
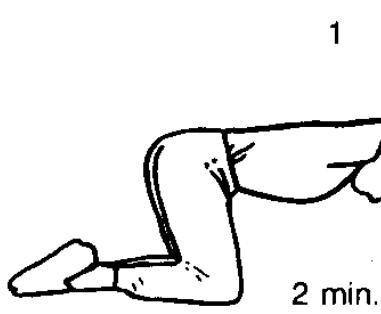
6 series de carrera zig-zag con torsiones de tronco al lado contrario de la acción de piernas.

La recuperación es andar hasta el lugar del partido.

### D. ABDOMINALES Y LUMBARES.



E. VUELTA A LA CALMA.

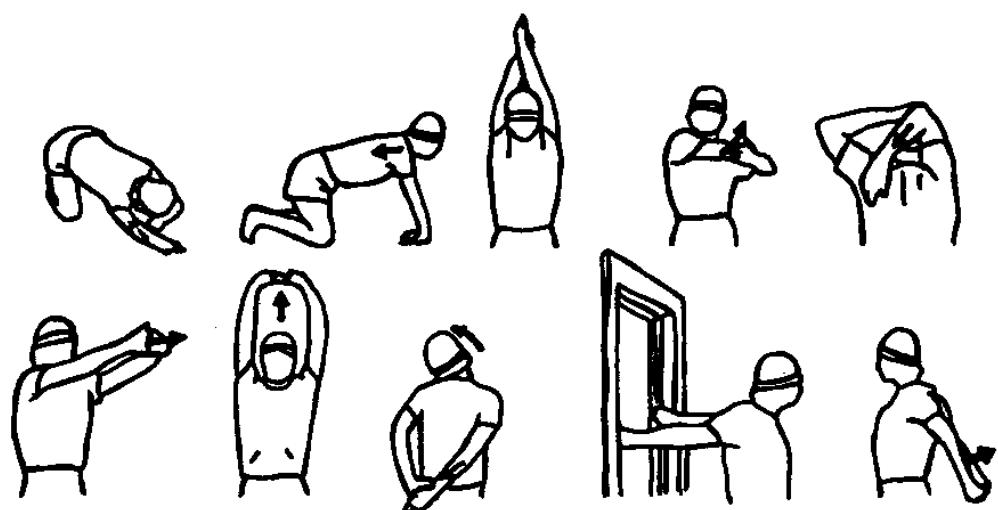


**Plan de clase. Sesión VII.**

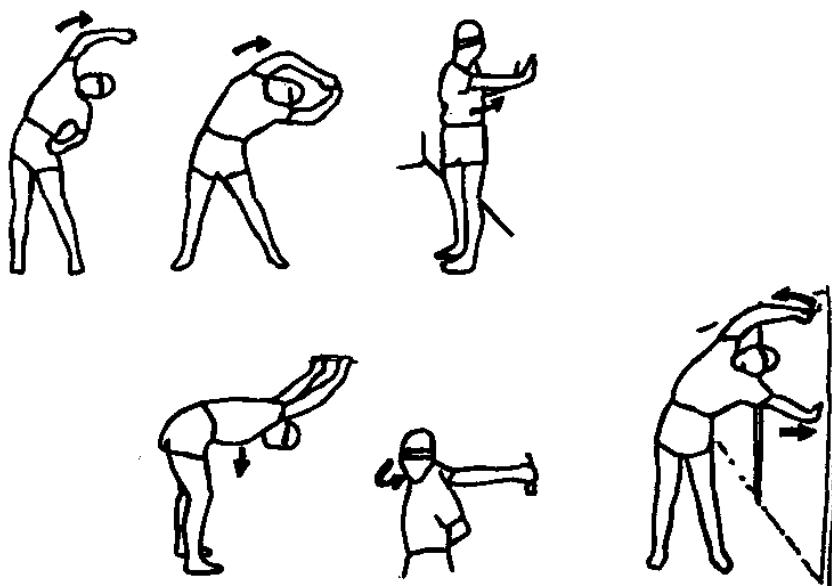
A. ACONDICIONAMIENTO ORGANICO MAS CALENTAMIENTO Y CONTROL DE LA Fc E  
REPOSO

1. Carrera continua: 15 minutos.
2. Estiramientos 1 y 2.

RESUMEN



## RESUMEN



### B. TRABAJO (CIRCUITO ACCIÓN TREN SUPERIOR). MASAS IMPLICADAS (SIGNIFICATIVAS)

Pectoral	1	Deltoides	4	Biceps	6
Dorsal	2	Trapecio	3	Triceps	5 Antagonismo

### MODELOS DE EJERCICIOS

Extensiones de codos. Agarre-amplitud anchura de los hombros-acción de elevar la barra verticalmente hacia arriba desde tumbado horizontal supino → Press de banca.

Flexiones de codos (acercamiento escápulas). Agarre-amplitud anchura de los hombros-acción de acercar la barra verticalmente hacia el pecho desde tumbado horizontal prono → remo.

Extensiones de codo, agarre-amplitud anchura de hombros-acción de elevar la barra verticalmente desde detrás de la nuca hacia arriba, desde sentado o de pie (previa arrancada y situacionar la barra) → Press militar.

Flexiones de codo (elevación y descenso de escápulas) agarre estrecho, acción de elevar la barra desde la cintura a la barbilla, paralela al tronco desde el pie, encogimientos.

Extensiones de codo. Agarre estrecho-acción de elevar la barra verticalmente o en trayectoria curva de atrás (espalda) adelante (encima de la cabeza) desde posición de rodillas o de pie → Press francés.

Flexiones de codo. Agarre-amplitud anchura de hombros. Acción de elevar la barra de la cintura al pecho circularmente desde de pie.

Realizar 3 circuitos, máxima potencia.

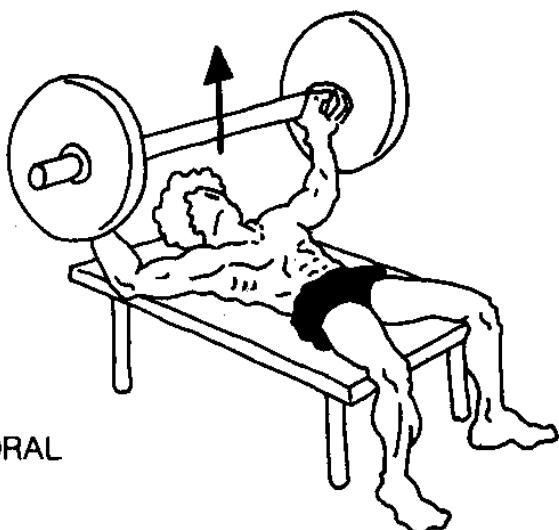
Tiempo de ejecución:

1.<sup>er</sup> circuito: 30 segundos.

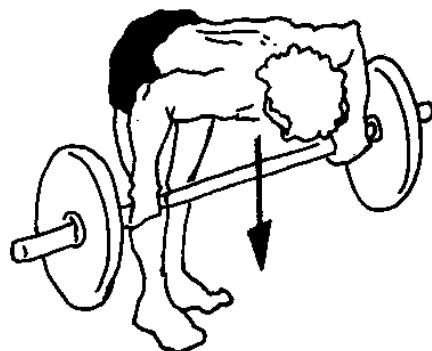
2.<sup>o</sup> circuito: 20 segundos.

3.<sup>er</sup> circuito: 18 segundos.

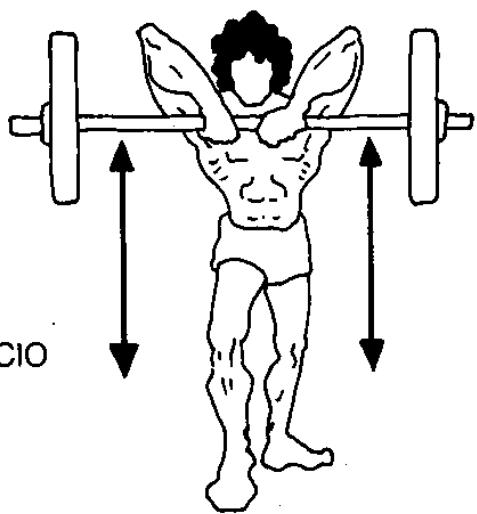
Recuperación: Entre ejercicio y ejercicio ninguna, entre circuito y circuito de 3 a 4 minutos.



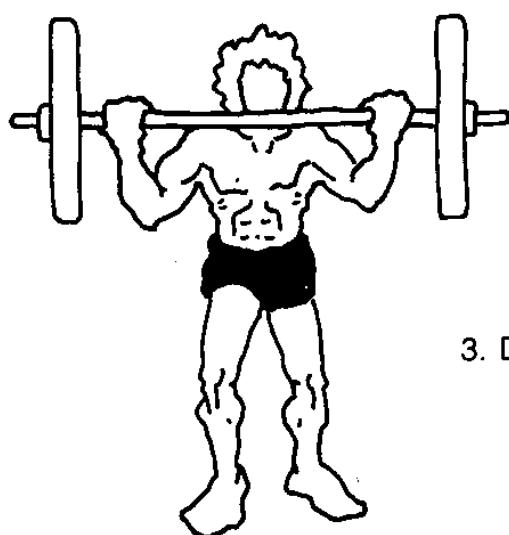
1. PECTORAL



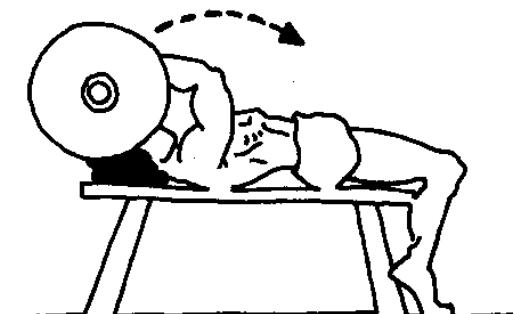
2. DORSAL



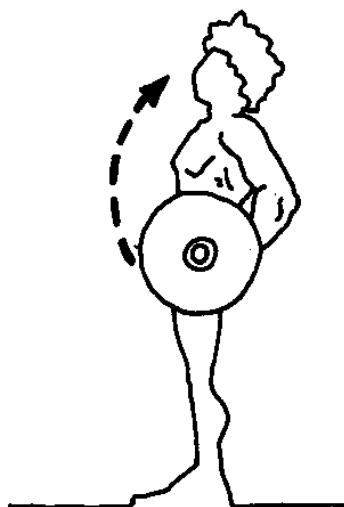
4. TRAPEZIO



3. DELTOID



5. TRICEPS



6. BICÍPOLIS

### C. TRABAJO (ACCION TREN INFERIOR) MASAS IMPLICADAS.

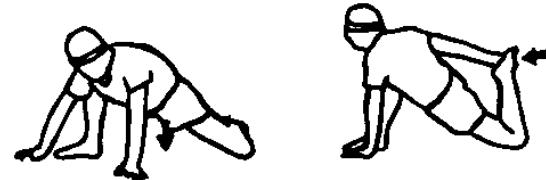
Ex. rod.: Cuadriceps (vasto int., ext., y crural).

Flex. rod.: Gemelos y biceps femoral, semitendinoso y semimembranoso.

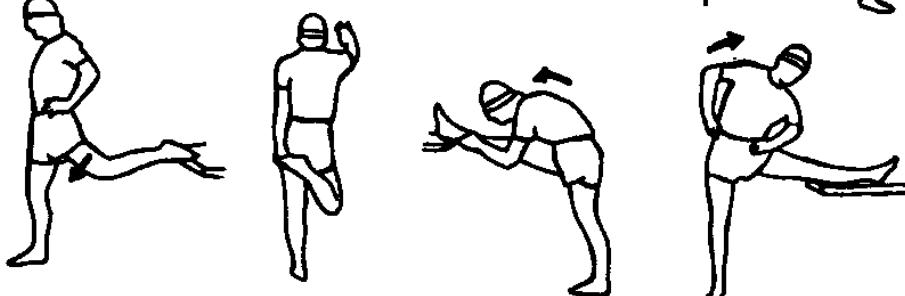
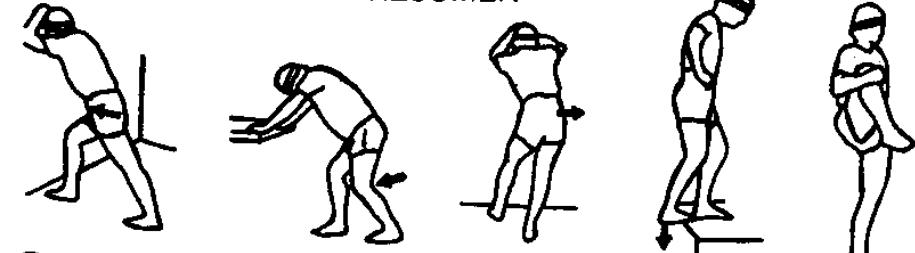
Ext. y flex. tob.: Gemelos y sóleo.

#### 1. ESTIRAMIENTOS. 1.2.3.

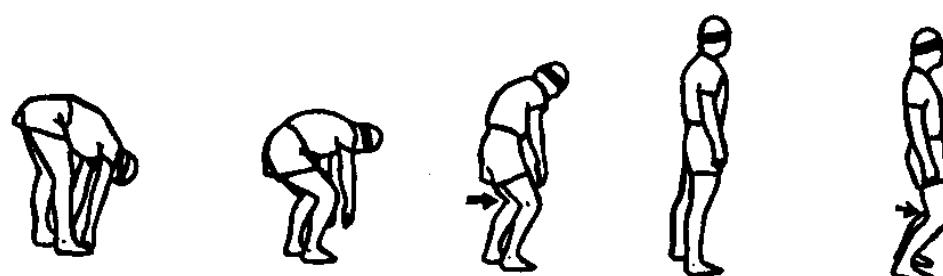
##### RESUMEN



##### RESUMEN



##### RESUMEN



## SERIES DE VELOCIDAD

Desde tumbado, con señal de percusión para la partida, desplazamientos de 50 a 60 m. máxima velocidad.

Hacia delante (desplaz. frontal)

4 x 6 x 56 a 60 m.

series repet.

Partidas con percusión → Velocidad de reacción.

Desde tumbado

Prono

Supino. De rodillas, de espaldas a la dirección del desplazamiento.

Hacia atrás (desplazam. dorsal)

4 x 6 x 50 a 60 m.

Sentadilla por parejas.

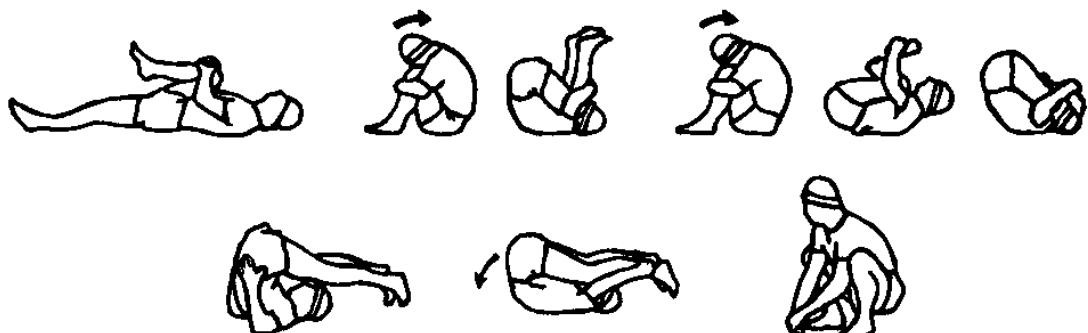
Flex. rod. tum. prono con ayuda (parejas)

Burros por parejas.

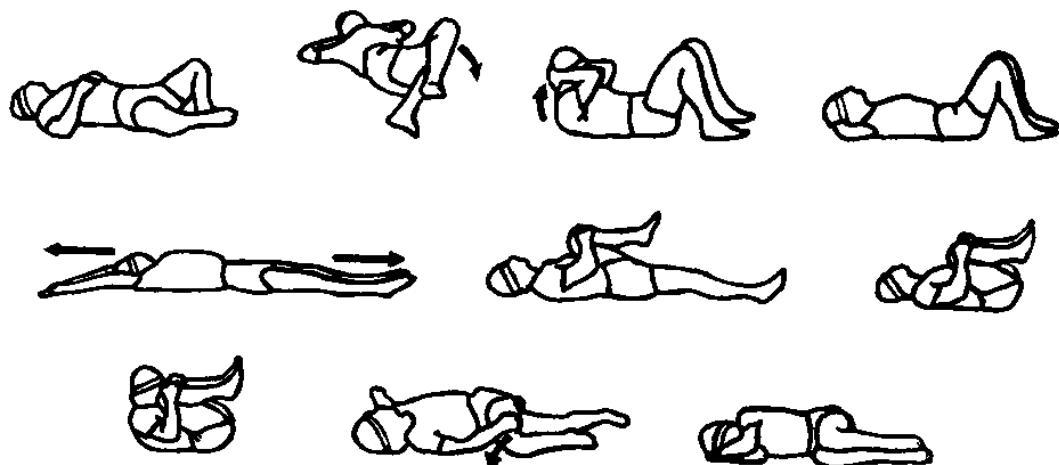
## D. POTENCIACION CINTURA PELVIANA.

1. Estiramientos. 4. 5.

### RESUMEN



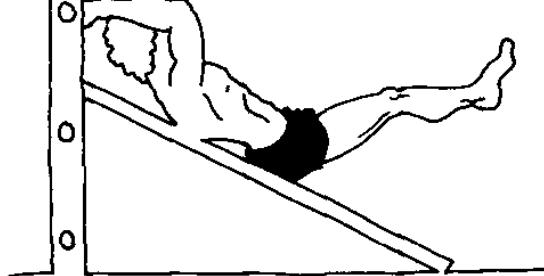
### RESUMEN



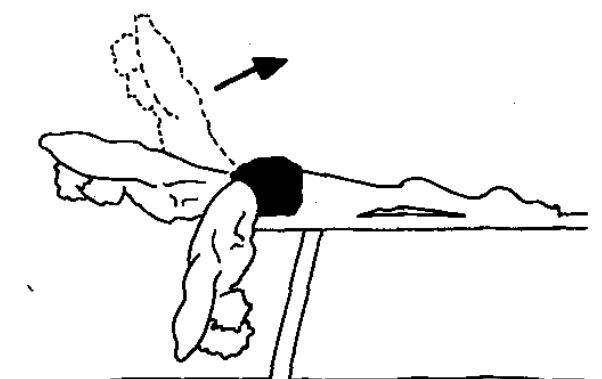
## D. 2. ABDOMINALES Y LUMBARES

### 8. ABDOMINALES

3 series x 20 repeticiones



6 series x 12 repeticiones



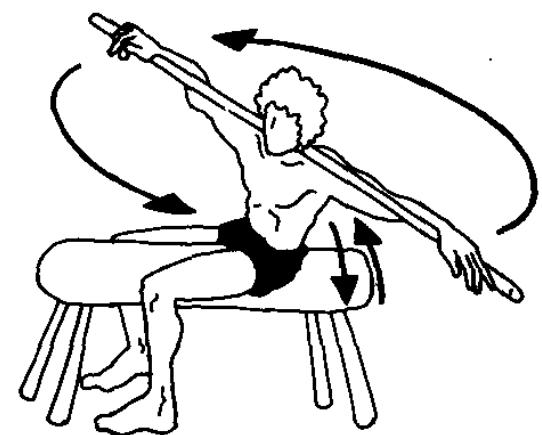
### 9. ABDOMINALES

3 series x 20 repeticiones

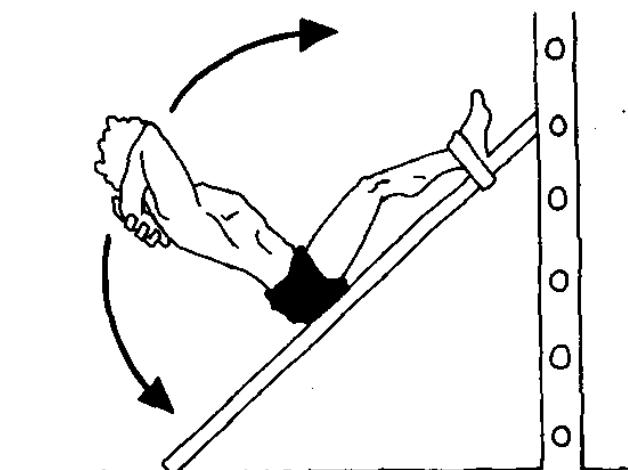


### ABDOMINALES

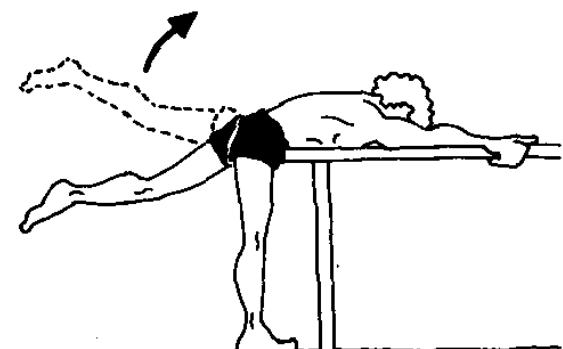
2 series x 60 repeticiones



2 series x 12 repeticiones



4 series x 18 repeticiones

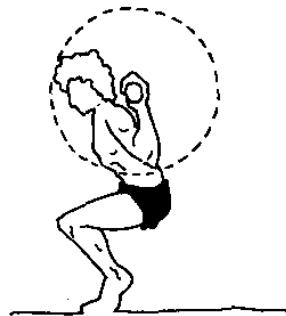


E. Vuelta a la calma. Ejercicios que están en el segundo apartado (remitirse a ellos) de días pares. Verlos.

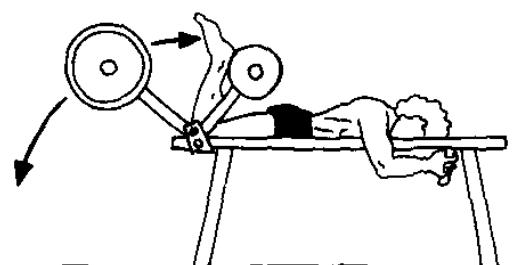
## PARA TRABAJO DE TREN INFERIOR EN CASO DE QUE HAYA MATERIAL.

### Círculo de tren inferior 1.

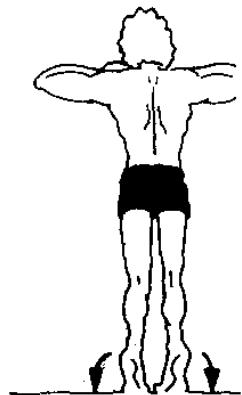
1. Ext. rod. Cuadriceps



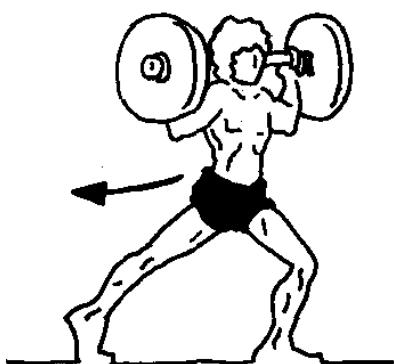
2. Flex. rod. Biceps femoral  
Isquio tibiales



3. Gemelos (Ext. flex. tc)



4. Glúteos Flex. ext. cad.



4 x 12 rep. en cada ejerc. x  
1. 70 a 80 Kg.  
2. 40 a 50 Kg.  
3. 40 a 50 Kg.  
4. 50 a 60 Kg.

### CÍRCUITO TREN INFERIOR 2.

Ext. rod.

Vastos ext. 60°

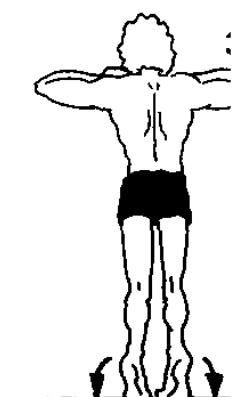
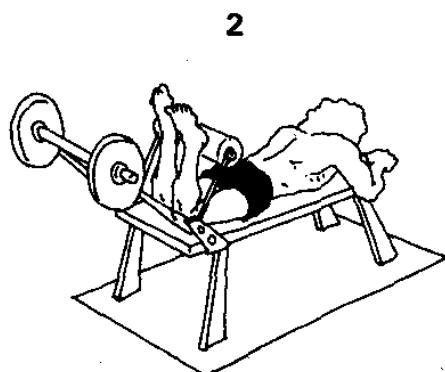
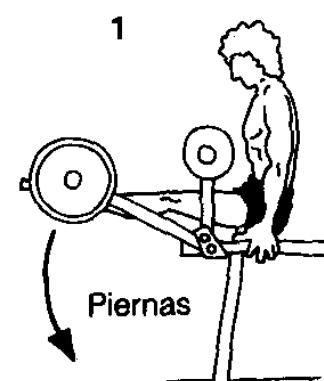
Cuadriceps 30° iniciales.

Flex. rodillas

- Biceps crural
- Isquiombiales

4 x 12 rep. :

- 1. 50 a 60 K
- 2. 40 a 50 K
- 3. 40 a 50 K



## Plan de clase. Sesión VIII.

### PREPARACION FISICA DEL BOMBERO

Período: Transitorio (invierno)

Tipo: A manos libres y aparatos.

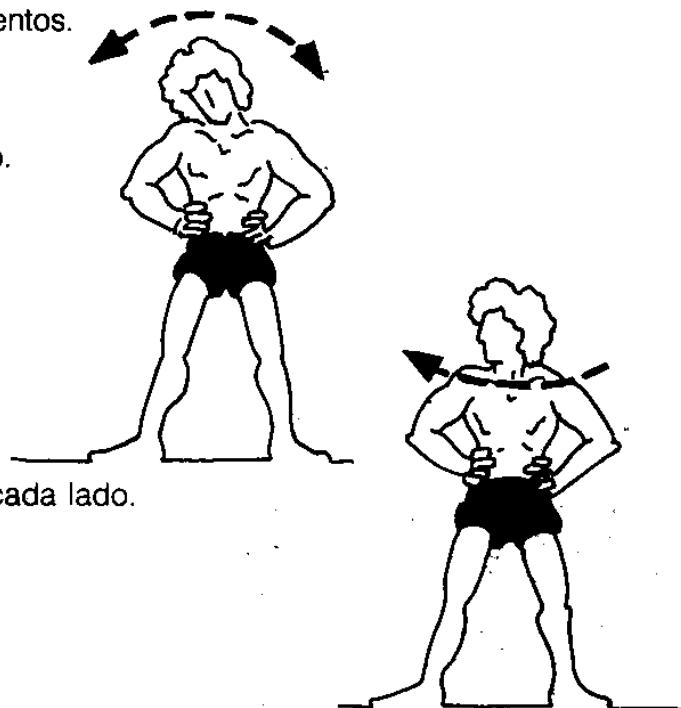
#### I. CALENTAMIENTO.

Carrera continua 15', con cambio de sentido y dirección, carrera lateral.

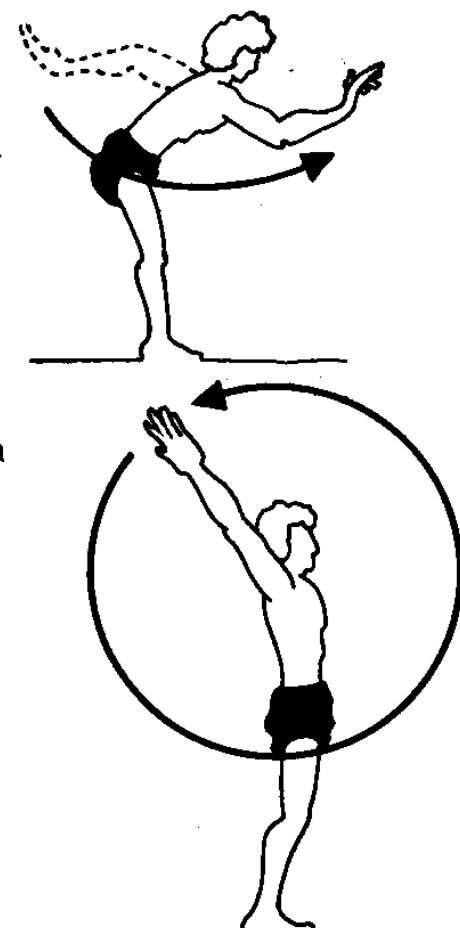
Realizar ejercicios de disociación de movimientos.

#### Ejercicios de movilidad articular.

Flexión lateral de cabeza, 8 veces cada lado.



Girar la cabeza derecha-izquierda, 8 veces cada lado.

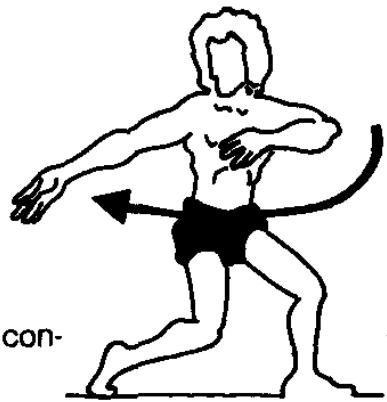


Circundición de cabeza, 4 veces cada lado.

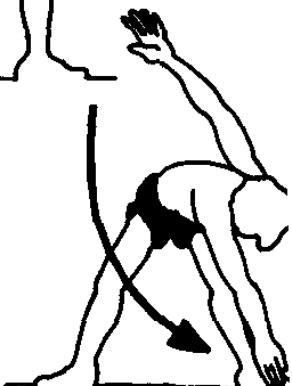
Inclinación ligera del tronco, elevar brazos al frente 15 veces.

Circundunciones de brazos: 20 hacia adelante. 20 hacia atrás.

Rotaciones de codo, 15 veces cada brazo.



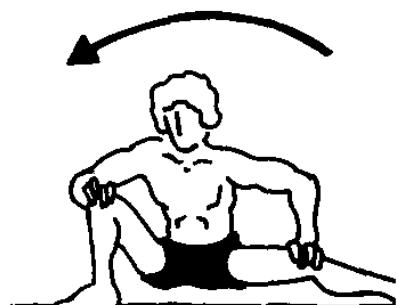
Flexión tronco adelante, llevar la mano contraria al pie contrario, derecha-izquierda, izquierda-derecha.



Rotaciones de rodillas, 15 veces hacia la derecha, 15 veces hacia la izquierda.



Una pierna extendida al lado, la otra flexionada, cambiar de posición, 20 veces.



## II. FASE CENTRAL. MEJORA DE LA RESISTENCIA

Igual que la temporada de OTOÑO, pero aumentando el tiempo de ejecución.

Saltos a la comba. 3 ó 4 x 2' ó más.

Salto banco sueco, pies juntos: 3 series: 30'' - 45'' - 60''.

Variante:

Carrera, multisaltos y subida a la TARDE, incrementando la intensidad.

Vigilar  $F_c$  Mx. en las personas de edad.

Realizar series cortas de velocidad, siempre que el día no sea excesivamente frío (para evitar lesiones).

2-3 x 25 metros.

2 x 50 metros.

4 x 80 metros.

Según el espacio disponible.

Musculación.

Pectoral (Press de banca)

Escapular (mancuernas)

Dorsal (Dominadas) 4 x 12 ó 15 repeticiones. Utilizar lastre de oposición.

Método repeticiones máximas, combinado con el método de Fuerza máxima.

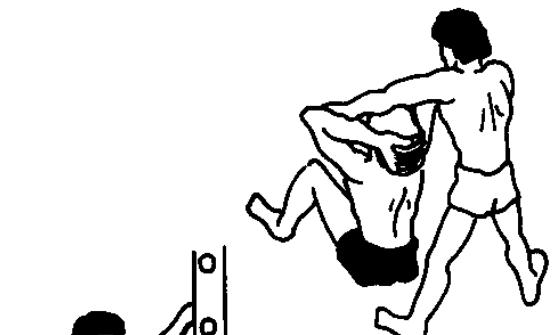
Realizar al 100 x 100 una repetición.

Trepas.

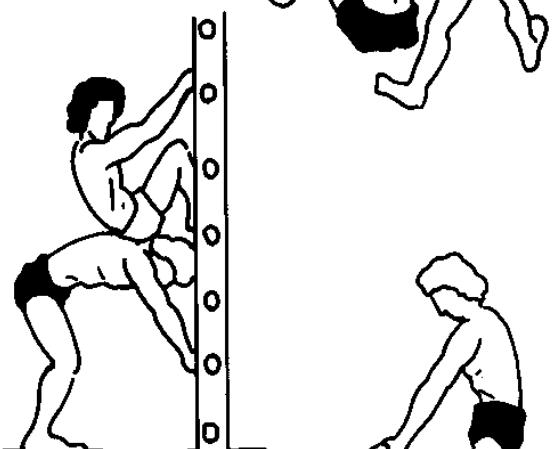
Abdominal superior e inferior. Lumbares. Buscar las máximas repeticiones.

### III. VUELTA A LA CALMA. RELAJACION.

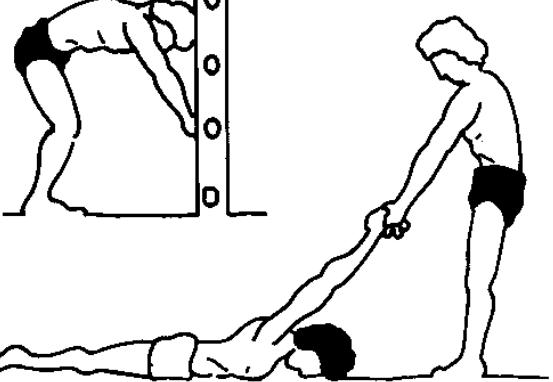
Estiramientos. Uno sentado, manos en la nuca, el otro a su espalda de pie empujará de los codos del otro hacia atrás. Realizarlos 3 ó 4 veces cada uno.



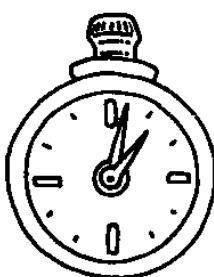
Uno colocará sus manos separadas en la espaldera, en flexión de tronco, el otro se subirá en sus hombros y hará presión hacia abajo. Realizarlos 2 ó 3 veces cada uno.



Uno tendido prono, brazos extendidos al frente, la cabeza pegada al suelo. El compañero de pie le coge de las manos levantando los brazos del suelo.



Relax. 1-3'. Recogida del material.



### Plan de clase. Sesión IX.

Período: Transitorio (primavera)

Tipo: A manos libres y aparatos.



### I. CALENTAMIENTO.

Trote suave 15'. Igual etapas anteriores.

Círcito:

- Ejemplo núm. 1. Banco sueco: Salto pies juntos.
- Ejemplo núm. 2. Extensión codo, pectoral (Press H.).
- Ejemplo núm. 3. Dorsal (dominadas).
- Ejemplo núm. 4. Lanzamiento balón medicinal (abdominal superior).
- Ejemplo núm. 5. Trepas:
  - Cuerdas.
  - Uñeros.
  - Puñales.

Realizar 3 circuitos completos, trabajando en cada ejercicio 30''. Pasar de ejercicio a ejercicio (en estación) sin descansar. Concluida la primera vuelta, recuperación de 1-2', según  $F_c$  Mx.

Variante:

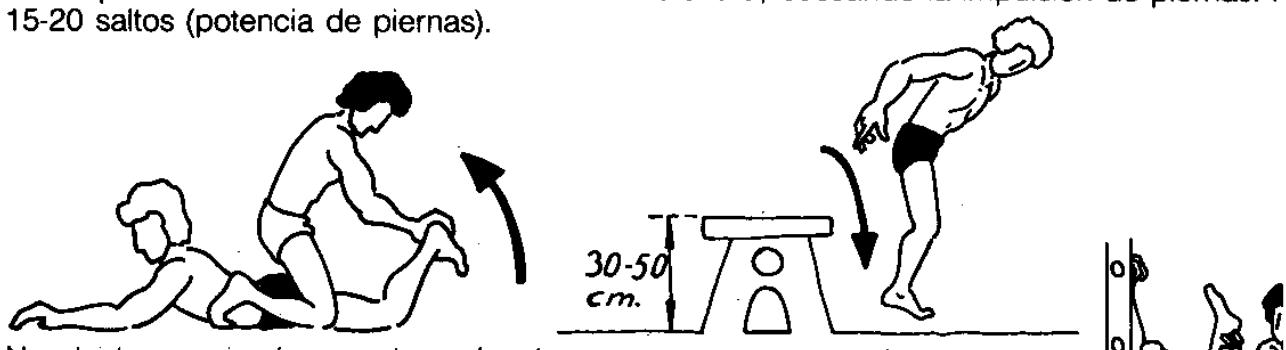
Trabajo por grupos musculares:

- Pesas.
- Balón medicinal.
- Parejas.

Ejemplo: Isquiotibiales (parejas).

Uno tendido prono, el otro arrodillado encima, que opone resistencia en los talones del compañero. Tratar de vencer esta resistencia, flexionando las rodillas.

Saltos pliométricos. Saltar desde 30-40 cms. de altura, buscando la impulsión de piernas. F 15-20 saltos (potencia de piernas).



No olvidar en ningún caso los músculos correctores y posturales.

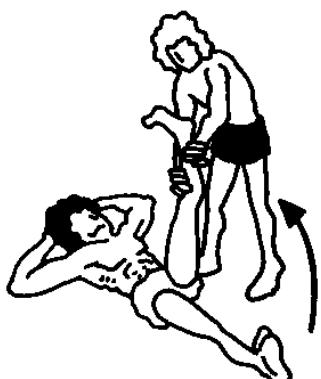
### III. FASE. VUELTA A LA CALMA.

Estiramientos y flexibilidad (solos o con ayudas).

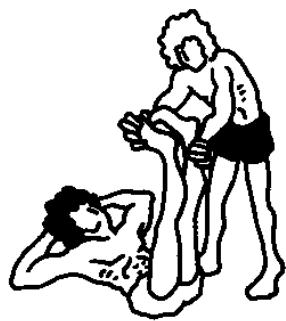
Ejercicios de liberación del dolor de la región lumbar:

- Uno colgado de la espaldera, el compañero le sujetará los pies y tratar de acercarla al tronco, que se despegue de la espaldera.

Tendido supino, levantar una pierna, la otra extendida en el suelo. El compañero tratará de acercar la otra al tronco.



lupino, brazos en la nuca, tratar de llevar las piernas al lado del tronco, con la ayuda del compañero.



3'. Recogida del material.

---