



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

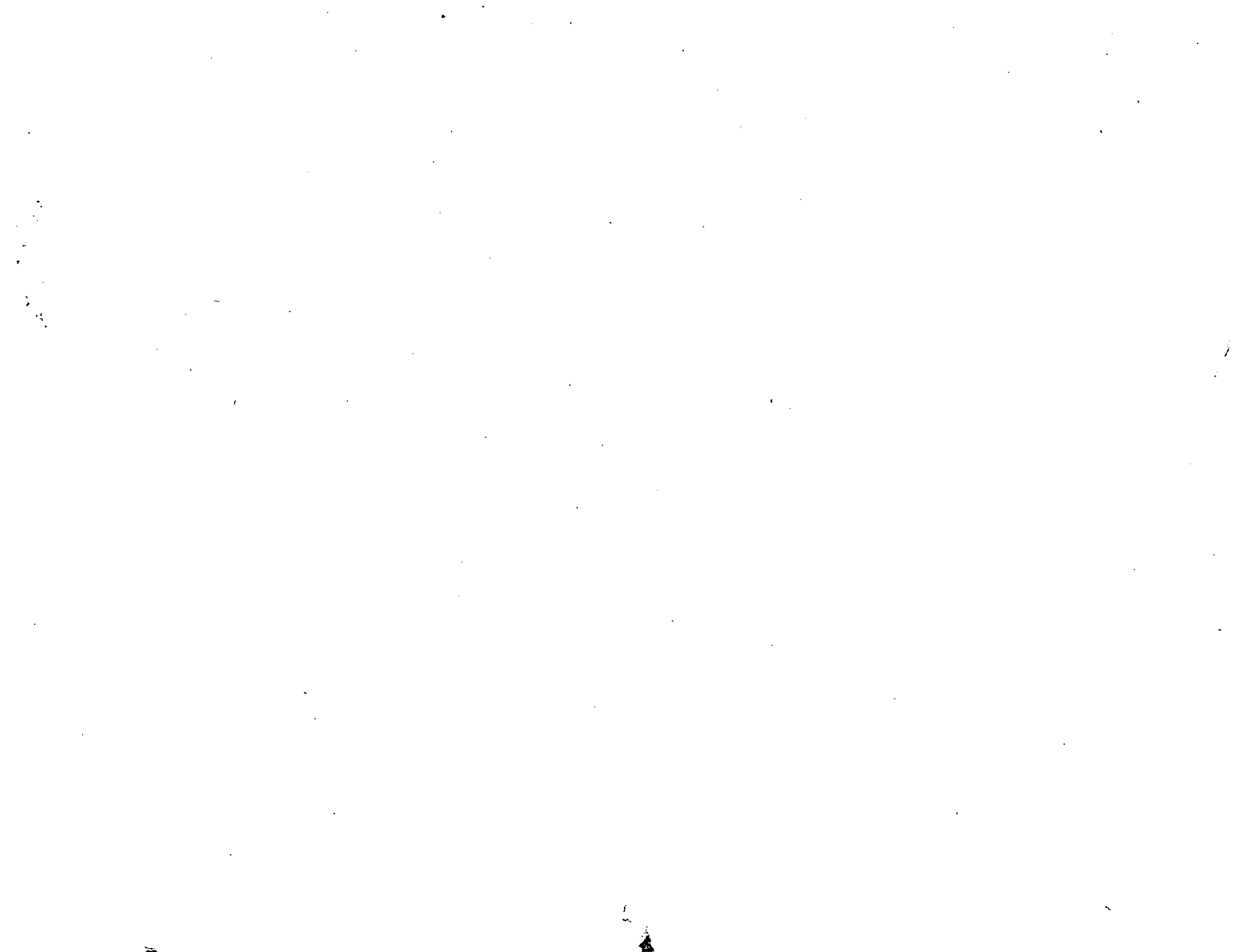
III CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL

MODULO : RIESGO AMBIENTAL

DEL 30 DE MAYO AL 6 DE JUNIO DE 1994

M A T E R I A L D I D A C T I C O

COORDINADOR : ING. CARLOS PEREZ TORRES



M E T O D O L O G I A S P A R A E L A N A L I S I S D E
R I E S G O

(M O D U L O R I E S G O A M B I E N T A L)

C O N F E R E N C I S T A : I N G . F E R N A N D O A . R I V E R O S C R U Z .

CHECKLIST

(LISTA DE VERIFICACION)

LA LISTA DE VERIFICACION PUEDE SER USADA PARA:

- * IDENTIFICAR Y SEÑALAR CONSECUENCIAS

- * COMPARAR SISTEMAS DE INTERES CON:
 - CODIGOS DEL GOBIERNO
 - CODIGOS DE LA INDUSTRIA, ESTANDARES Y METODOS
 - POLITICAS DE LA COMPAÑIA, ESTANDARES Y METODOS.

LISTA DE VERIFICACION

(CHECKLIST)

EN UN ANALISIS TRADICIONAL DE LISTA DE VERIFICACION PARA EL ANALISIS DE RIESGO, SE USA UNA LISTA DE RUBROS ESPECIFICOS PARA IDENTIFICAR LOS TIPOS DE RIESGOS, DEFICIENCIAS DE DISEÑO Y SITUACIONES POTENCIALES DE ACCIDENTES ASOCIADOS CON PROCESOS COMUNES DE EQUIPO Y OPERACIONES.

LA TECNICA DE LISTA DE VERIFICACION PUEDE UTILIZARSE PARA EVALUAR MATERIALES, EQUIPOS O PROCEDIMIENTOS.

LA LISTA DE VERIFICACION ES LA MAS USADA PARA EVALUAR UN DISEÑO ESPECIFICO EN EL CUAL LA INDUSTRIA O COMPAÑIA TIENE GRAN EXPERIENCIA, AUNQUE TAMBIEN PUEDE SER UTILIZADA EN EL DESARROLLO DE PROYECTOS NUEVOS PARA IDENTIFICAR Y ELIMINAR RIESGOS QUE HAN SIDO RECONOCIDOS A TRAVEZ DE LOS AÑOS DE OPERACION EN SISTEMAS SEMEJANTES.

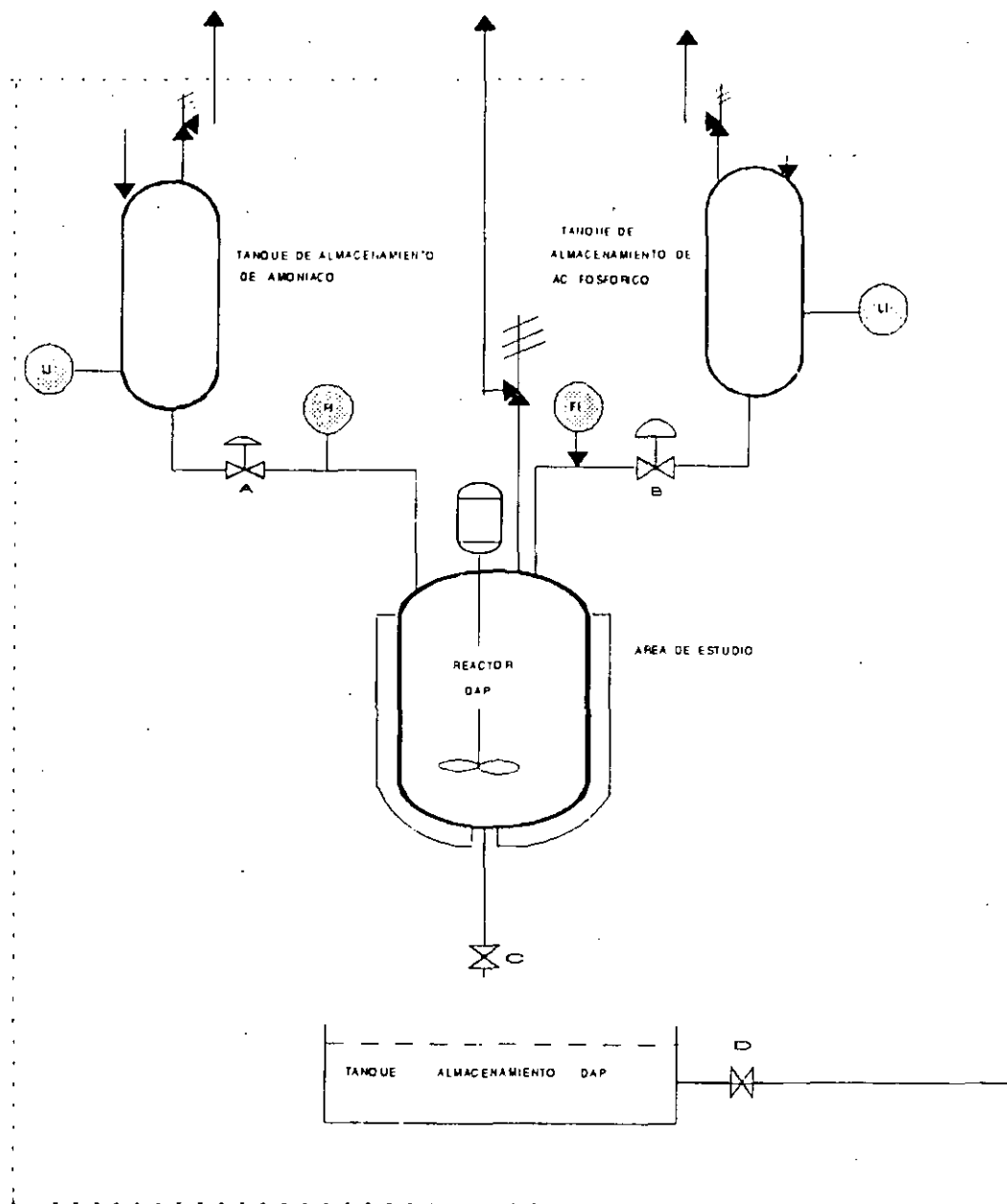
EL USO ADECUADO DE UNA LISTA DE VERIFICACION GENERALMENTE GARANTIZARA QUE UNA PIEZA DEL EQUIPO ESTE CONFORME A ESTANDARES ACEPTABLES, PUDIENDOSE TAMBIEN IDENTIFICAR AREAS QUE REQUIERAN DE UNA MAYOR EVALUACION.

PARA QUE SEA MAS UTIL UNA LISTA DE VERIFICACION ESPECIFICAMENTE SE DEBERA DELIMITAR PARA UNA COMPAÑIA INDUSTRIAL, PLANTA O PROCESO.

EL ANALISIS DE LA LISTA DE VERIFICACION DE UN PROCESO EXISTENTE NORMALMENTE INCLUYE LA REVISION DE ASPECTOS DEL AREA DE PROCESO Y COMPARA EL EQUIPO CON LA LISTA DE VERIFICACION.

COMO PARTE DEL ANALISIS DE LA LISTA DE VERIFICACION DE UN PROCESO QUE TODAVIA NO SE CONSTRUYE, LA EXPERIENCIA PERSONAL COMPARA LA DOCUMENTACION DEL DISEÑO ADECUADO CONTRA LOS ASPECTOS RELEVANTES DE LA LISTA DE VERIFICACION.

ESTACION DE DESCARGA



ESTACION DE DESCARGA

ALREDEDORES

ESTACION DE CARGA

EJEMPLO DE LISTA DE VERIFICACION

(CHECKLIST)

EL PROPOSITO DE LA FIGURA ES MOSTRAR UN PROCESO CONTINUO; EN ESTE PROCESO UNA SOLUCION DE ACIDO FOSFORICO Y AMONIACO ES ALIMENTADA A TRAVEZ DE UNA VALVULA DE CONTROL DE FLUJO A UN REACTOR CON AGITACION. EL AMONIACO Y EL ACIDO FOSFORICO REACCIONAN PARA FORMAR **FOSFATO DE DIAMONIO (DAP)**, UN PRODUCTO NO RIESGOSO. EL DAP FLUYE DEL REACTOR A UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO ABIERTO. LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO Y REACTOR ESTAN PROVISTOS CON VALVULAS DE ALIVIO CON DESCARGAS HACIA EL EXTERIOR DEL AREA DE TRABAJO (PUNTEADA).

- * SI SE ALIMENTA MAYOR CANTIDAD DE ACIDO FOSFORICO AL REACTOR (COMPARADO CON EL GASTO DE AMONIACO) SE FORMARA UN PRODUCTO FUERA DE ESPECIFICACIONES, PERO LA REACCION ES SEGURA.

- * SI EL GASTO DE AMONIACO Y ACIDO FOSFORICO SE INCREMENTAN, LA CANTIDAD DE ENERGIA LIBERADA PUEDE INCREMENTARSE Y DE ACUERDO AL DISEÑO DEL REACTOR SERIA IMPOSIBLE CONTROLAR EL AUMENTO DE PRESION Y TEMPERATURA.

- * SI SE ALIMENTA MAYOR CANTIDAD DE AMONIACO (COMPARADO CON LA ALIMENTACION NORMAL DE ACIDO FOSFORICO), EL AMONIACO QUE NO REACCIONA PUEDE LLEGAR AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE **DAP**.

- CUALQUIER RESIDUO DE AMONIACO EN EL TANQUE DE **DAP** SERA DISPERSADO EN EL AREA DE TRABAJO ENCERRADA, CAUSANDO EXPOSICION AL PERSONAL. POR LO QUE SERA NECESARIO INSTALAR DETECTORES DE AMONIACO Y ALARMAS EN EL AREA DE TRABAJO.

UN ANALISIS DE LISTA DE VERIFICACION ES DESARROLLADO PARA EL SISTEMA, UTILIZANDO UNA LISTA DE VERIFICACION ESTANDAR DE LA COMPAÑIA

EN LA SIGUIENTE TABLA SE MUESTRA LA SITUACION UN EJEMPLO DE LA LISTA DE VERIFICACION CON EL ANALISIS CORRESPONDIENTE.

T A B L A

MATERIA PRIMA:

¿TODA LA MATERIA PRIMA SE COMPORTO DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES ORIGINALES?

NO LA CONCENTRACION DE AMONIACO EN LA SOLUCION DE AMONIACO HA SIDO AUMENTADA PARA REQUERIR CON MENOR FRECUENCIA LA COMPRA DEL MISMO. EN LO RELATIVO AL GASTO DE FLUJO AL REACTOR, HA SIDO AJUSTADO PARA MAYORES CONCENTRACIONES DE AMONIACO.

¿ CADA RECIPIENTE CONTIENE EL MATERIAL ADECUADO ?

SI EN CADA RECIPIENTE SE REVISA QUE EL MATERIAL SEA EL ADUECUADO

- CON ANTERIORIDAD EL SURTIDOR HA VERIFICADO QUE ES CONFIABLE.
- EL ROTULADO DEL TRANSPORTE, PERMISOS, ES VERIFICADO ANTES QUE SEA PERMITIDA LA DESCARGA. PERO NO SE HACE UN MUESTREO.

¿ TIENEN LOS OPERADORES ACCESO A LAS HOJAS DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES ?

SI LAS HOJAS DE SEGURIDAD ESTAN DISPONIBLES LAS 24 HORAS EN EL LUGAR DEL PROCESO Y EN EL DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD.

¿ ES APROPIADA LA DISTRIBUCION DEL EQUIPO CONTRA INCENDIO ?

NO LA UBICACION Y MANTENIMIENTO DEL EQUIPO CONTRA INCENDIO Y SEGURIDAD NO ES LA ADECUADA PERO NO SE CAMBIARA, DEBIDO A LA CONSTRUCCION DE UNA PARED EN EL AREA DE PROCESO.

LA NUEVA PARED SE DEBE A QUE LA DISTRIBUCION EN ALGUNAS AREAS DE PROCESO NO ESTAN PROTEGIDAS ADECUADAMENTE CON EQUIPO CONTRA INCENDIO; EL EQUIPO EXISTENTE ESTA EN BUENAS CONDICIONES Y SE PRUEBA MENSUALMENTE.

E Q U I P O :

¿ FUE CALENDARIZADA LA REVISION DE TODO EL EQUIPO ?

SI LA CUADRILLA DE MANTENIMIENTO HA REVISADO EL EQUIPO EN EL AREA DE PROCESO DE ACUERDO A LOS ESTANDARES DE LA COMPAÑIA.

SIN EMBARGO, LA FALLA DE DATOS Y EL DEPARTAMENTO RELACIONADO CON EL MANTENIMIENTO SUGIERE QUE EL EQUIPO MANUAL DE ACIDO PUEDE SER MUY IRREGULAR.

¿ FUE CALENDARIZADA LA REVISION DE LAS VALVULAS DE ALIVIO ?

SI LA CALENDARIZACION DE LA REVISION FUE EJECUTADA.

¿ LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD Y LOS INTERLOOKS FUEROS REVISADOS CON UNA FRECUENCIA ADECUADA ?

SI NO HA HABIDO DESVIACION DE LA CALENDARIZACION DE LA INSPECCION, SIN EMBARGO LA INSPECCION Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD E INTERLOOKS HAN SIDO REVISADOS DURANTE LAS OPERACIONES DEL PROCESO. LO CUAL ES EN CONTRA DE LAS POLITICAS DE LA COMPAÑIA

**¿ES APROPIADO EL MANTENIMIENTO DE LOS MATERIALES UTILIZADOS?
(EJEMPLO : (REFACCIONES)**

SI LA COMPAÑIA MANTIENE UN BAJO INVENTARIO DE LAS PARTES DE REEMPLAZAMIENTO COMO UNA POLITICA ECONOMICA, A TRAVEZ DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y REFACCIONES DE CORTA DURACION QUE ESTEN INMEDIATAMENTE DISPONIBLES, OTRAS PARTES EXCEPTO EQUIPO MAYOR ESTAN DISPONIBLES MEDIANTE CONTRATO EN CUATRO HORAS POR UN DISTRIBUIDOR LOCAL.

P R O C E D I M I E N T O S :

¿ ESTAN ACTUALIZADOS LOS PROCEDIMIENTOS DE OPERACION ?

SI LOS PROCEDIMIENTOS DE OPERACION FUERON REVISADOS SEIS MESES ANTES DE REALIZAR CAMBIOS MENORES EN LAS ETAPAS DE OPERACION.

¿ EJECUTAN LOS OPERADORES LOS PROCEDIMIENTOS DE OPERACION ?

NO LOS RECIENTES CAMBIOS EN LAS ETAPAS DE OPERACION HAN SIDO IMPLEMENTADOS LENTAMENTE

PIENSAN LOS OPERADORES QUE TAL VEZ EN LOS CAMBIOS NO SE HA CONSIDERADO LA SEGURIDAD DEL OPERADOR.

¿ ES APROPIADA LA PREPARACION DEL NUEVO APOYO OPERATIVO ?

SI ESTA OPERANDO APROPIADAMENTE EL NUEVO STAF DE CAPACITACION. UN EXTENSO PROGRAMA DE PREPARACION CON REVISIONES PERIODICAS HA SIDO IMPLEMENTADO Y LA INFORMACION DEL ENTRENAMIENTO HA SIDO DISTRIBUIDA A LOS TRABAJADORES.

¿COMO SON MANEJADAS LAS COMUNICACIONES EN UN CAMBIO OPERATIVO?

EL OPERADOR PRINCIPAL ANTEPONE 30 MIN PARA PERMITIR EL SIGUIENTE CAMBIO, PARA ASI CONTROLAR EL ESTADO DE OPERACION EN EL PROCESO.

¿ ES ACEPTABLE EL MANEJO DE LA EMPRESA ?

SI EL MANEJO DE LA EMPRESA PARECE SATISFACTORIO

H A Z O P

HAZARDS

AND

OPERABILITY

ESTUDIO DE RIESGO

Y

OPERABILIDAD

HAZOP: HAZARD AND OPERABILITY STUDIES

- * ES UNA TECNICA PARA IDENTIFICAR RIESGOS Y PROBLEMAS QUE IMPIDEN UNA OPERACION EFICIENTE
- * ES UNA TECNICA QUE PERMITE LIBERAR LA IMAGINACION
- * EVITA QUE LOS RIESGOS Y/O PROBLEMAS DE OPERACION PUEDAN CONTINUAR
- * LA TECNICA AL EJECUTARSE EN FORMA SISTEMATICA, REDUCE LAS POSIBILIDADES DE QUE ALGO NO SE ANALICE
- * DEBE CONSIDERARSE COMO UN CONCEPTO DE SEGURIDAD DEL PROCESO PARA PROTECCION DEL PERSONAL, INSTALACIONES Y COMUNIDADES.

VENTAJAS DEL HAZOP

- * PARTICIPAN EXPERTOS DE VARIAS AREAS
 - IMAGINACION, IDEAS Y EXPERIENCIAS
 - MULTIPLES PUNTOS DE VISTA/PERSPECTIVAS
 - MAYOR NUMERO DE PROBLEMAS IDENTIFICADOS POR EL GRUPO QUE LA SUMA DE MANERA INDIVIDUAL

- * CONSTANTEMENTE SE APEGAN A FUNCIONES PROPUESTAS.

- * LAS PALABRAS GUIA SE MANTIENEN CONSTANTEMENTE EN ESTUDIO DE MANERA DIRECTA.

- * REVISION COMPLETA DEL SISTEMA
 - CADA COMPONENTE ES REVIZADO MINUCIOSAMENTE.
 - 90-99% DE LOS COMPONENTES SON CAPTADOS
 - 90 A 99% DEL TOTAL DE LOS RIESGOS PODRAN SER IDENTIFICADOS.

NOTA: NO NECESARIAMENTE DEL 90 AL 99% DE TODOS LOS RIESGOS EXISTEN, ALGUNOS NO LO SON.

DESVENTAJAS DEL HAZOP

- * SUCESOS O FALLAS DEPENDIENTES DE:
 - EXACTITUD DE PLANOS Y DATOS
 - HABILIDADES TECNICAS Y CONOCIMIENTOS DEL GRUPO
 - HABILIDAD Y DISPOSICION DE LOS INTEGRANTES DEL GRUPO PARA PARTICIPAR.

- * CANSANCIO

- * TIEMPO Y COSTO
 - DISPONIBILIDAD DE GENTE CON OTRAS ACTIVIDADES
 - MANEJO DE CONCEPTOS DEL GRUPO
 - DESATENCION DE SUS ACTIVIDADES NORMALES
 - TRASLADO
 - SEGUIMIENTO

- * NO SE DETECTAN INTERACCIONES ENTRE SECCIONES SEPARADAS DEL SISTEMA EN ESTUDIO.

INTEGRANTES DEL GRUPO DE TRABAJO PARA REALIZAR EL HAZOP.

- * INGENIERO QUIMICO

- * INGENIERO MECANICO.

- * QUIMICO DE INVESTIGACION Y
DESARROLLO

- * GERENTE DE PRODUCCION

- * GERENTE DE PROYECTO
(RESPONSABLE DEL PROYECTO
EN CONJUNTO).

- ** INGENIEROS ELECTRICISTAS Y DE
INSTRUMENTOS.

- ** INGENIEROS CIVILES.

- ** FARMACEUTICOS, ETC.

ADICIONALMENTE ALGUNOS PROYECTOS REQUIEREN
LA INCLUSION DE DISTINTAS DISCIPLINAS (**)

TRABAJO PREPARATORIO

- * DIAGRAMAS DE FLUJO
- * DIAGRAMAS DE TUBERIA E INSTRUMENTACION
- * INSTRUCTIVOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO.
- * PLANOS Y MODELOS
- * HOJAS DE ESPECIFICACIONES
- * PROGRAMAS, ETC.

PALABRAS GUIA

SON PALABRAS SENCILLAS QUE SE UTILIZAN PARA CALIFICAR LA INTENCION, CON EL FIN DE GUIAR Y ESTIMULAR EL PROCESO CREATIVO DEL PENSAMIENTO Y DESCUBRIR DE ESTA MANERA LAS DESVIACIONES.

LISTA DE PALABRAS GUIA.

PALABRAS GUIA	SIGNIFICADO	COMENTARIOS
NO	LA NEGACION TOTAL DE ESTAS INTENCIONES	NO SE LOGRA NINGUNA PARTE DE LAS INTENCIONES, PERO NO SUCEDE NADA.
MAS MENOS	INCREMENTO O DISMINUCION CUANTITATIVOS	ESTO SE REFIERE A CANTIDADES + PROPIEDADES COMO VELOCIDADES DE FLUJO Y TEMPERATURAS, ASI COMO ACTIVIDADES COMO "CALOR" Y "REACCIONAR"
ASI COMO TAMBIEN PARTE DE	UN INCREMENTO CUALITATIVO UNA DISMINUCION CUALITATIVA	TODAS LAS INTENCIONES DE DISEÑO Y DE OPERACIONES SE LOGRAN JUNTAS CON ALGUNA ACTIVIDAD ADICIONAL. SOLO SE LOGRAN ALGUNAS DE LAS INTENCIONES; OTRAS NO SE LOGRAN.
INVERSO ADEMAS DE	LO OPUESTO LOGICO DE LA INTENCION SUSTITUCION COMPLETA	ESTO SE APLICA LA MAYORIA DE LAS VECES A ACTIVIDADES, POR EJEMPLO CONTRAFLUJO O REACCIONES QUIMICAS. TAMBIEN SE PUEDEN APLICAR A SUSTANCIAS, COMO "VENENO" EN LUGAR DE "ANTIDOTO" O ISOMEROS OPTICOS EN "D" EN VEZ DE "L".

ANALISIS ARBOL DE FALLAS

(A A F)

ANALISIS ARBOL DE FALLAS (AAF)

LA TECNICA DEL AAF ES PARTICULARMENTE VALIOSA Y COMIENZA CON LA DEFINICION DE UN EVENTO PELIGROSOS, PROCEDIENDO HACIA ATRAS A TRAVES DE UN CONJUNTO DE EVENTOS QUE DESEMBOCAN EN EL EVENTO PELIGROSO.

EL PROCESO SE CONTINUA HASTA ALCANZAR EL NIVEL EN QUE SE PUEDEN RECONOCER Y EVALUAR LOS EVENTOS QUE DESENCADENAN EL RIESGO MAYOR.

EL FLUJO DE EVENTOS SE ORGANIZA EN UN ARBOL DE FALLA QUE PROPORCIONA UNA VISION CLARA DE MECANISMOS DE RIESGOS SOBRE LOS EVENTOS.

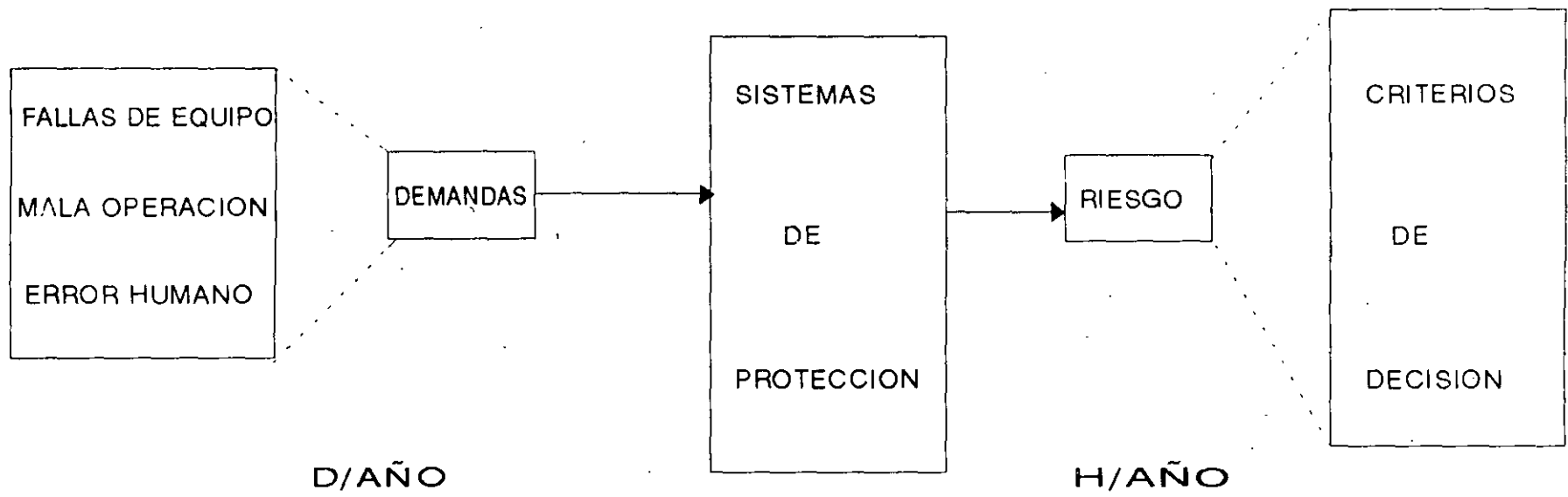
LA TECNICA PARA DESARROLLAR UN ARBOL DE FALLA SE DESARROLLA DE ACUERDO A LOS SIGUIENTES PASOS:

- 1.- CONOCER A PROFUNDIDAD EL PROCESO A ANALIZAR
- 2.- CONJUNTAR INFORMACION RELEVANTE DEL PROCESO, COMO LO SON DATOS FISICOQUIMICOS, DE LAS SUSTANCIAS
 - INFLAMABILIDAD
 - EXPLOSIVIDAD
 - TOXICIDAD
 - VELOCIDAD DE REACCION
- 3.- REVISION DEL HAZOP (PARA LA IDENTIFICACION DE RIESGOS POTENCIALES)
- 4.- CONSTRUIR EL ARBOL DE FALLA
- 5.- SIMPLIFICAR
- 6.- ESTIMAR LAS PROBABILIDADES DE FALLA
- 7.- CALCULAR POR ALGEBRA DE BOOLE LAS PROBABILIDADES DE OCURRENCIA DE LOS EVENTOS PELIGROSOS.
- 8.- IDENTIFICAR LAS AREAS QUE REQUIERAN DE UNA ACCION CORRECTIVA
- 9.- HACER RECOMENDACIONES DE CAMBIOS DE ARREGLO DEL EQUIPO.

ANALISIS DE ARBOLES DE FALLA (AAF)

- 1.- ESTA TECNICA SE EMPLEA PARA DETERMINAR LA SECUENCIA DE FALLA Y LAS PROBABILIDADES DE QUE SE PRESENTEN.
- 2.- LA TRAYECTORIA SEGUIDA DESDE LOS EVENTOS BASICOS HASTA EL EVENTO PICO, SE DESARROLLA EMPLEANDO LOS MECANISMOS DEL ALGEBRA SIMBOLICA Y LAS COMPUERTAS O LLAVES DEL ALGEBRA BOOLEANO.
- 3.- EN EL AAF EXISTEN TRES AREAS PRINCIPALES PARA EL ESTUDIO (FIGURA 1)
- 4.- LA EXISTENCIA DE LOS EVENTOS QUE JUNTOS O POR SEPARADO PUEDEN PRODUCIR UN RIESGO.
- 5.- LOS RIESGOS EN LA MAYORIA DE LOS CASOS SE PRODUCEN POR:
 - . FALLAS DE EQUIPO Y/O INSTRUMENTOS
 - . MALA OPERACION DE LA PLANTA
 - . ERROR HUMANO
- 6.- UN SISTEMA DE PROTECCION COMO CUALQUIER OTRO TIPO DE EQUIPO PRESENTA DOS FORMAS DE FALLA:
 - A) MODO DE FALLA SEGURA: EN EL CUAL SE PRESENTA UN DISPARO FALSO DE LA PLANTA.
 - B) MODO DE FALLA EN RIESGO: EL SISTEMA DE PROTECCION NO FUNCIONA COLOCANDO EN PELIGRO INMINENTE A LAS INSTALACIONES.

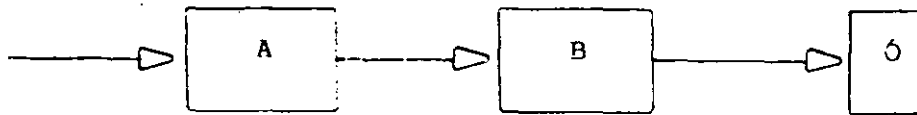
FIGURA 1



COMBINACION DE FALLAS.

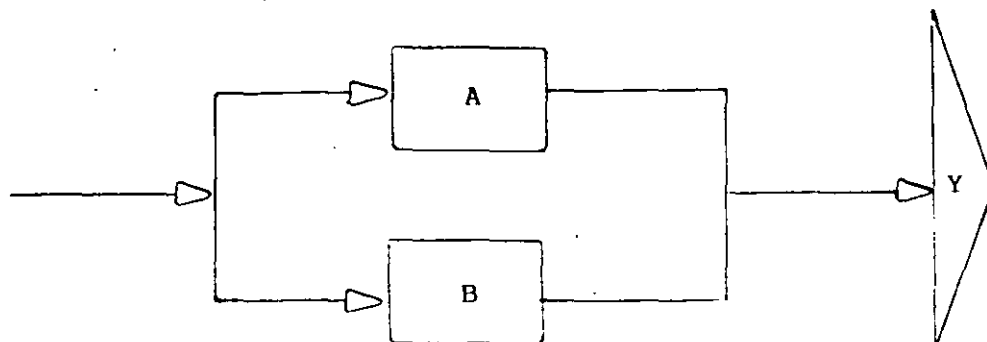
A. COMPONENTES EN SERIE

- EL SISTEMA DE PROTECCION FALLA CUANDO ALGUNO DE LOS COMPONENTES FALLA.
- SE USA LA LLAVE LOGICA OR (O).
- LOS COMPONENTES SE CONECTAN EN SERIE.



B. COMPONENTES EN PARALELO

- EL SISTEMA DE PROTECCION FALLA CUANDO FALLAN DOS O MAS COMPONENTES SIMULTANEAMENTE.
- SE USA LA LLAVE LOGICA AND (Y)
- LOS COMPONENTES SE CONECTAN EN PARALELO



EJEMPLO

LA FIG. 1 MUESTRA LA ALIMENTACION DE GAS COMBUSTIBLE A UN HORNO, QUE SE CONTROLA POR MEDIO DE UN CONTROLADOR DE PRESION. EL GAS ALIMENTA A LAS SECCIONES SUPERIOR E INFERIOR Y SE PUEDE ENVIAR A UN VENTEO (FLARE) POR MEDIO DE UNA VALVULA MANUAL. SI EL RIESGO PROCEDE DE UNA SOBREPRESION CAPAZ DE EXTINGUIR LA FLAMA, ENTONCES LA PROTECCION SERA PROPORCIONADA POR LA VALVULA DE SEGURIDAD.

EJEMPLO DE ARBOL DE FALLAS

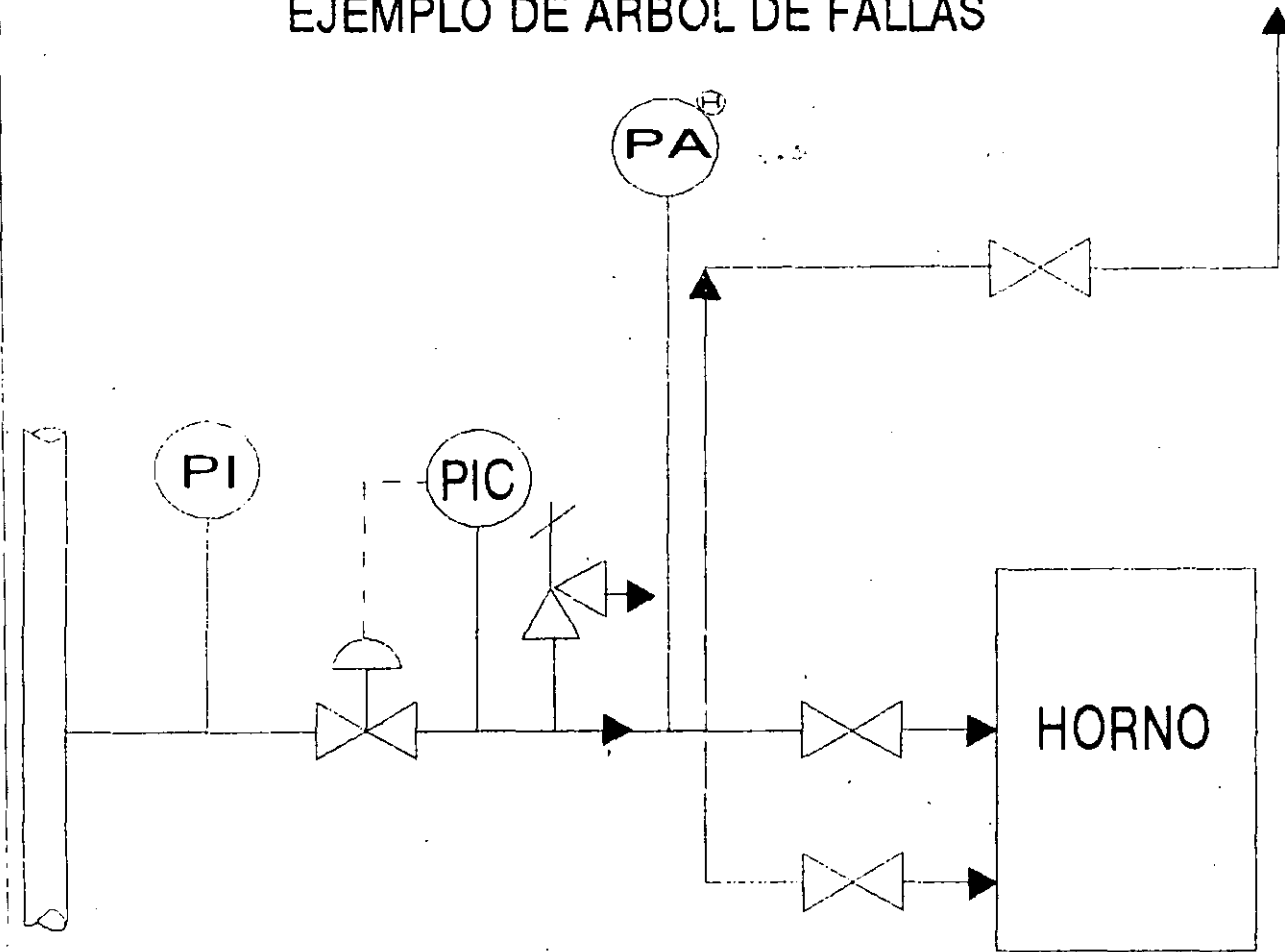


FIG. 1

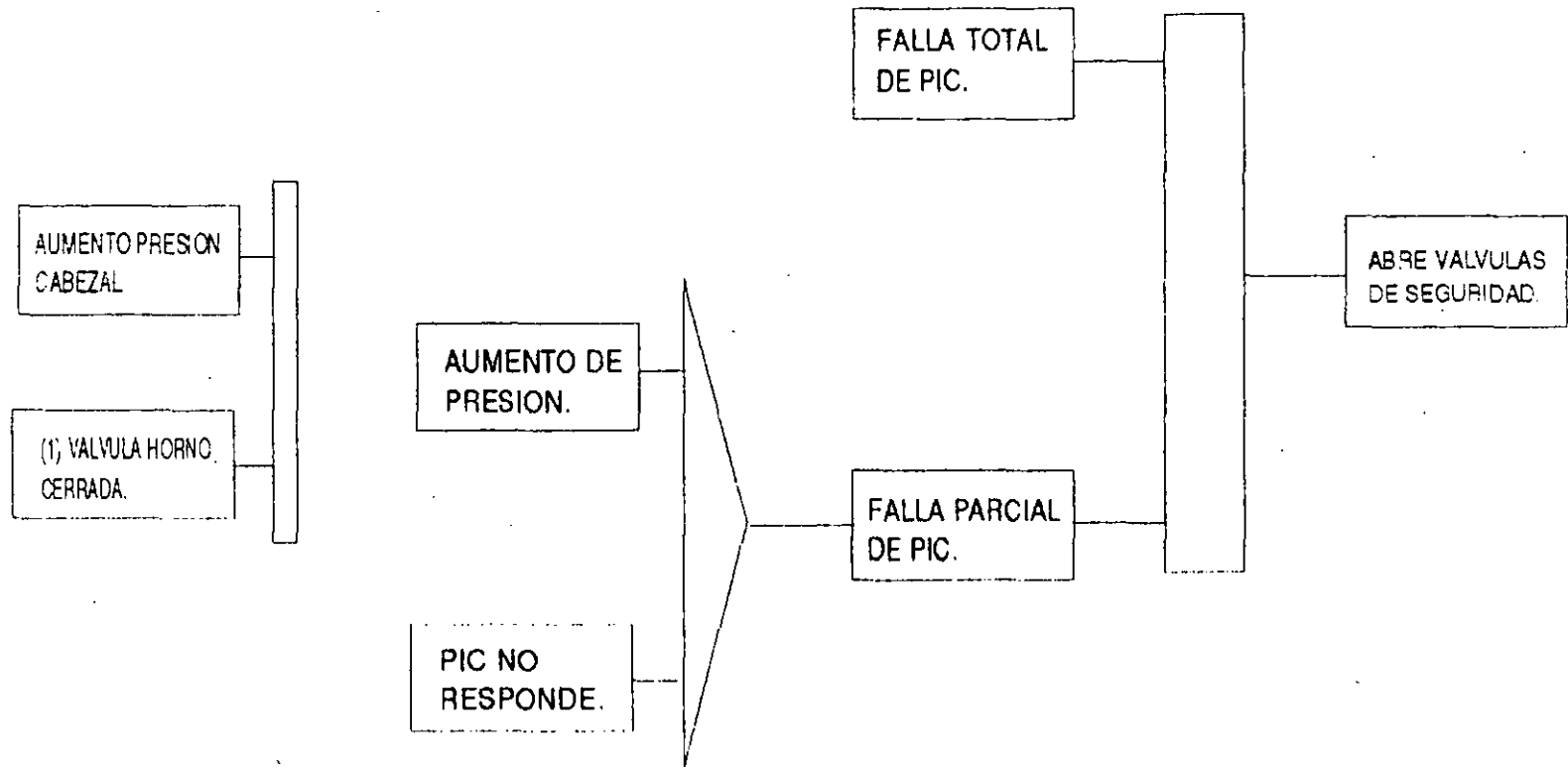


FIG. 2

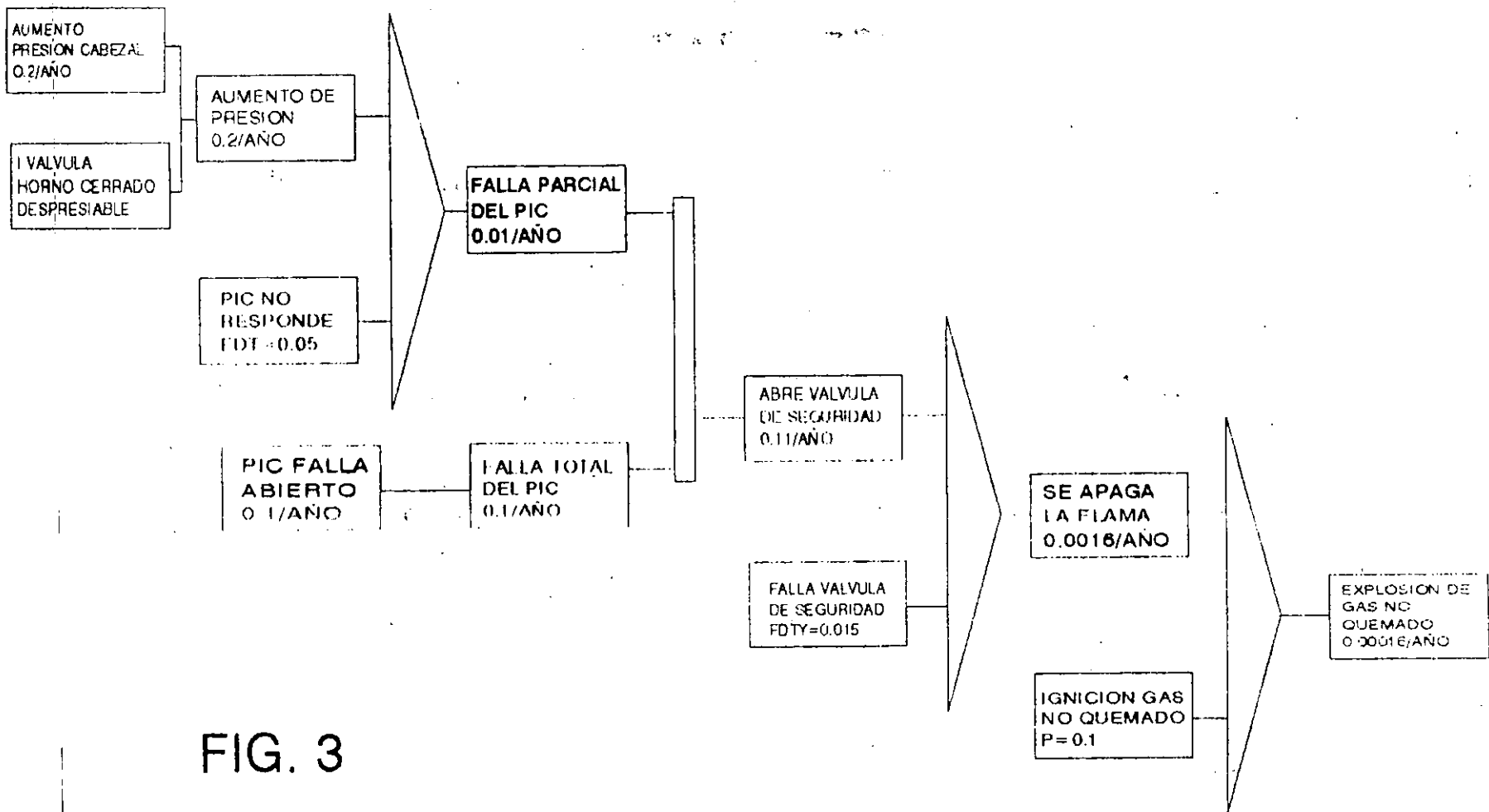


FIG. 3

- ANALISIS DE LAS CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO, LLENADO, DESCARGA Y MANEJO.

 - IDENTIFICACION Y CARACTERIZACION DE FUGAS Y DERRAMES MAS COMUNES POR EL TIPO DE ALMACENAMIENTO, EN MANIOBRAS DE CARGA, DESCARGA Y EN EL MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS.

 - IDENTIFICACION DE LOS TIPOS Y CARACTERIZACION DE LOS ENVASES, RECIPIENTES Y EQUIPO DE ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS.
- B) DEFINICION DE LOS FACTORES DE SEGURIDAD Y OPERACION QUE INTERVIENEN EN LAS ETAPAS DE ALMACENAMIENTO, LLENADO, DESCARGA Y MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS.
- ALMACENAMIENTO, TIPO DE ENVASES Y RECIPIENTES, MATERIALES DE CONSTRUCCION, CAPACIDADES, PROCEDIMIENTOS DE ALMACENAMIENTO, CONDICIONES Y VOLUMEN MAXIMO DE ALMACENAMIENTO.

 - LLENADO Y DESCARGA, MANIOBRAS DE CARGA Y DESCARGA, TIPO DE ENVASES Y RECIPIENTES A UTILIZAR EN LAS MANIOBRAS DE CARGA Y DESCARGA, PROCEDIMIENTOS, CONDICIONES Y VOLUMEN MAXIMO DE LLENADO.

 - MANEJO. PROCEDIMIENTOS Y CONDICIONES EN EL MANEJO, MANIOBRAS RECOMENDABLES, VOLUMENES MAXIMOS A MANEJAR, ENVASES, RECIPIENTES Y EQUIPO A EMPLEAR.

ACTUALMENTE, EXISTE UN COMITE DE NORMAS INTEGRADO POR LA ASOCIACION NACIONAL DE LA INDUSTRIA QUIMICA (ANIQ), CANACINTRA, PEMEX, SECOFI, SSA, STPS, SEMIP, CFE, SCT, PROCURADURIA FEDERAL DE PROTECCION AL AMBIENTE (PROFEPA) Y EL INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA (INE) COMO COORDINADOR DE DICHO COMITE.

EN ESTE COMITE, SE HAN ELABORADO NORMAS SOBRE EL DISTANCIAMIENTO ENTRE EL ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS (INFLAMABLES Y EXPLOSIVAS) CON RELACION A ASENTAMIENTOS HUMANOS, LAS CUALES SE ENCUENTRAN EN PROCESO DE REVISION POR EL AREA JURIDICA DE LAS DIFERENTES INSTANCIAS PARTICIPANTES EN EL COMITE PARA SU APROBACION Y PROXIMA PUBLICACION.

ASIMISMO, PARA SUSTANCIAS PELIGROSAS (TOXICAS) SE CUENTA CON EL PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA DE SEGURIDAD Y OPERACION PARA EL CLORO Y AMONIACO, LAS CUALES HAN SIDO ELABORADAS Y APROBADAS EN EL SENO DEL COMITE Y PROXIMAMENTE SE REMITIRAN AL AREA JURIDICA PARA SU REVISION, APROBACION Y POSTERIOR PUBLICACION.

ANTECEDENTES

ACONTECIMIENTOS QUE PLANTEAN LA NECESIDAD DE CONTAR CON UNA EFICAZ PREPARACION PARA PREVENIR Y AFRONTAR CASOS DE EMERGENCIA.

Desastres Naturales

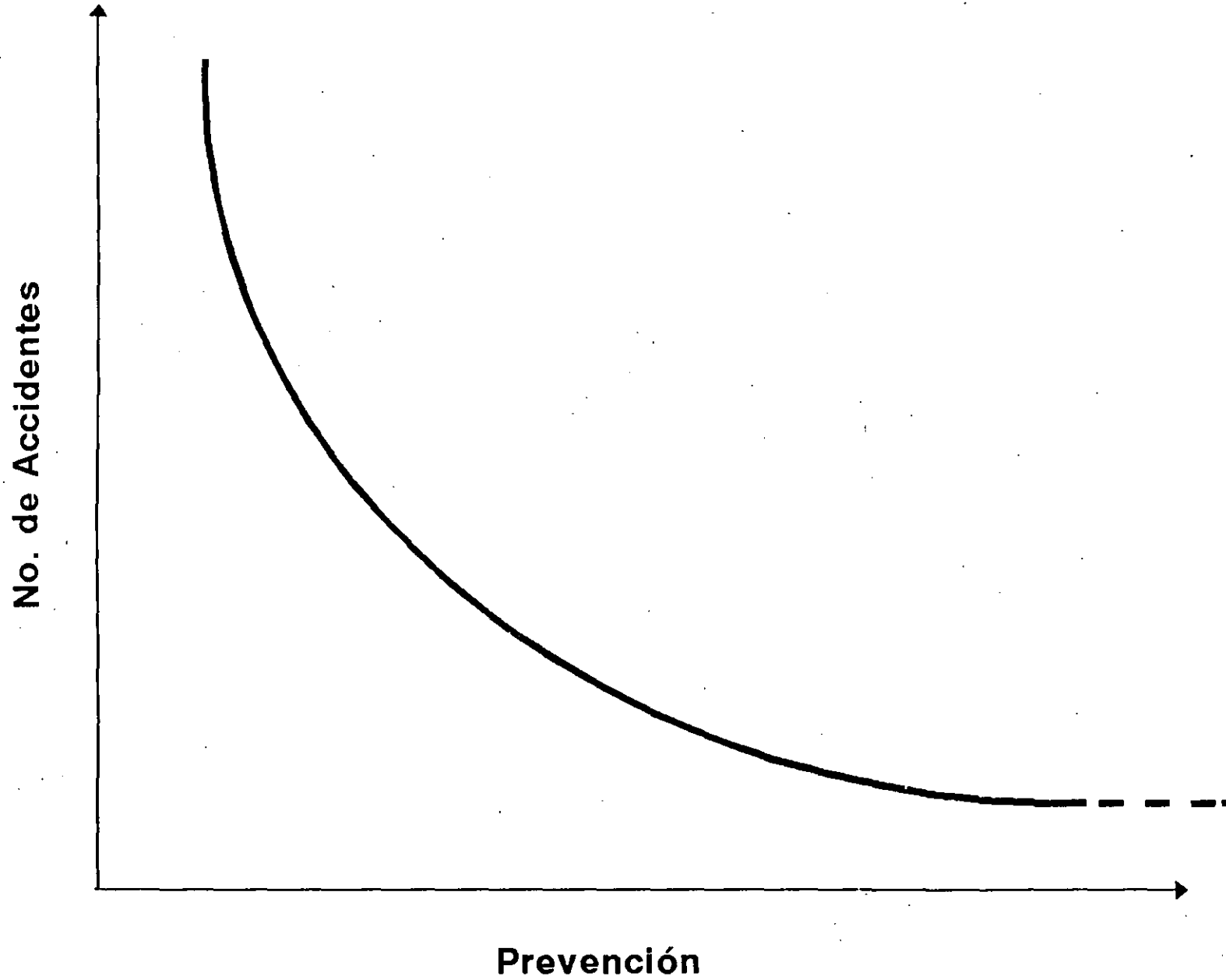
- **Terremoto de la Cd. de México en 1985**
- **Avalanchas de Lodo en Ecuador en 1987**
- **Emanaciones Tóxicas en un Lago de Camerún**
- **Terremoto de San Francisco en 1990**
- **Inundaciones en Missouri, Kentucky, Tennessee, USA. (otoño de 1993)**
- **Terremoto de Los Angeles, Cal. en enero de 1994**

Desastres Tecnológicos (Industriales)

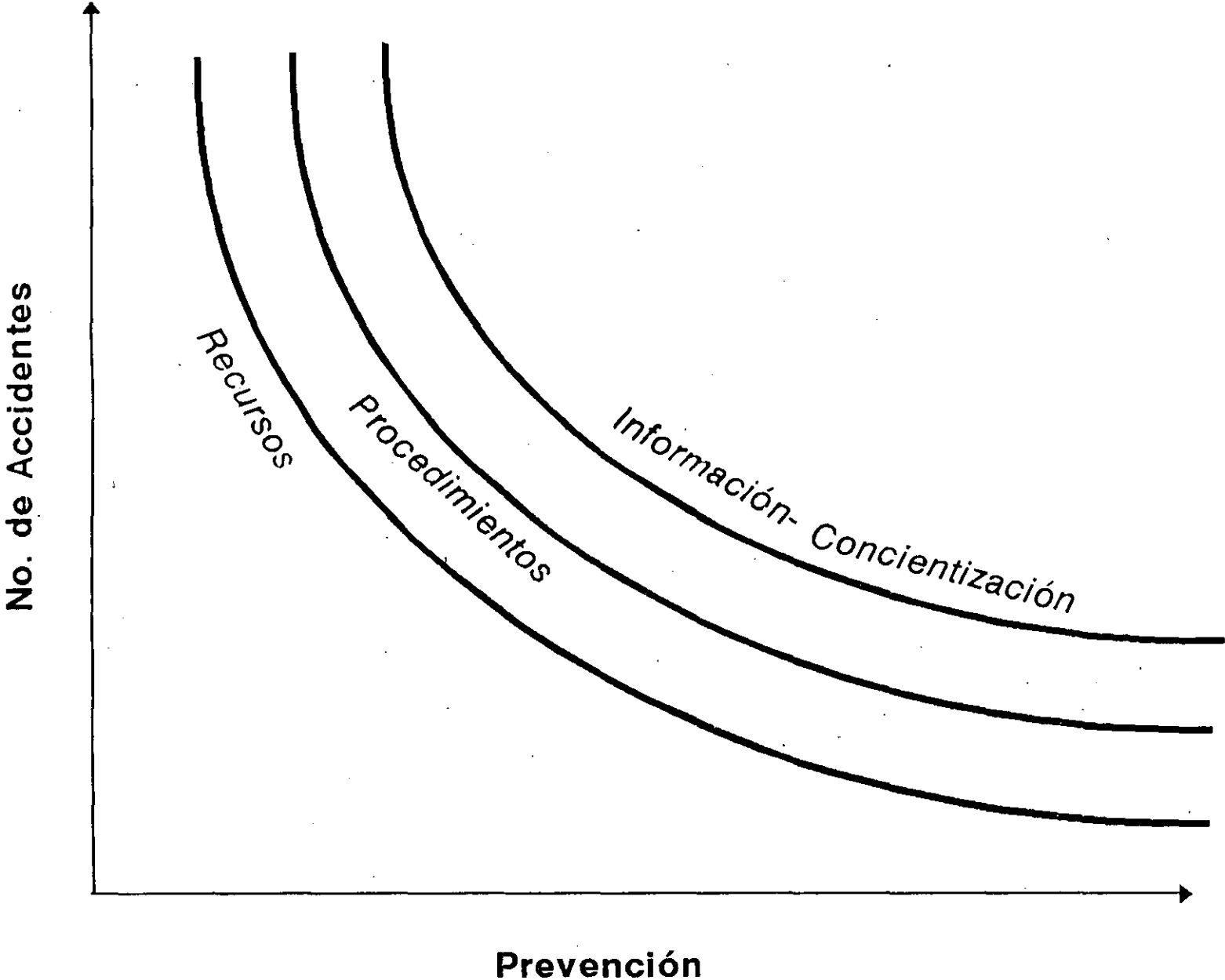
- **Fuga de Dioxina en Duphart, India. 1963**
- **Fuga de Dioxina en Seveso, Italia. 1976**
- **Fuga de Gas Metil-Isocianuro en Bhopal, India.1984**
- **Explosión de Gas Propano en la Cd. de México.1984**
- **Incendio y Descarga de AguasContaminadas al Rhin, provenientes de una Bodega de Basilea.1986**
- **Explosión y Fuga de Agroquímicos en Córdoba, Ver.Mayo de 1991**
- **Explosión de un Ducto de destilados de Petróleo en Guadalajara. Abril de 1992**

*** Accidente**

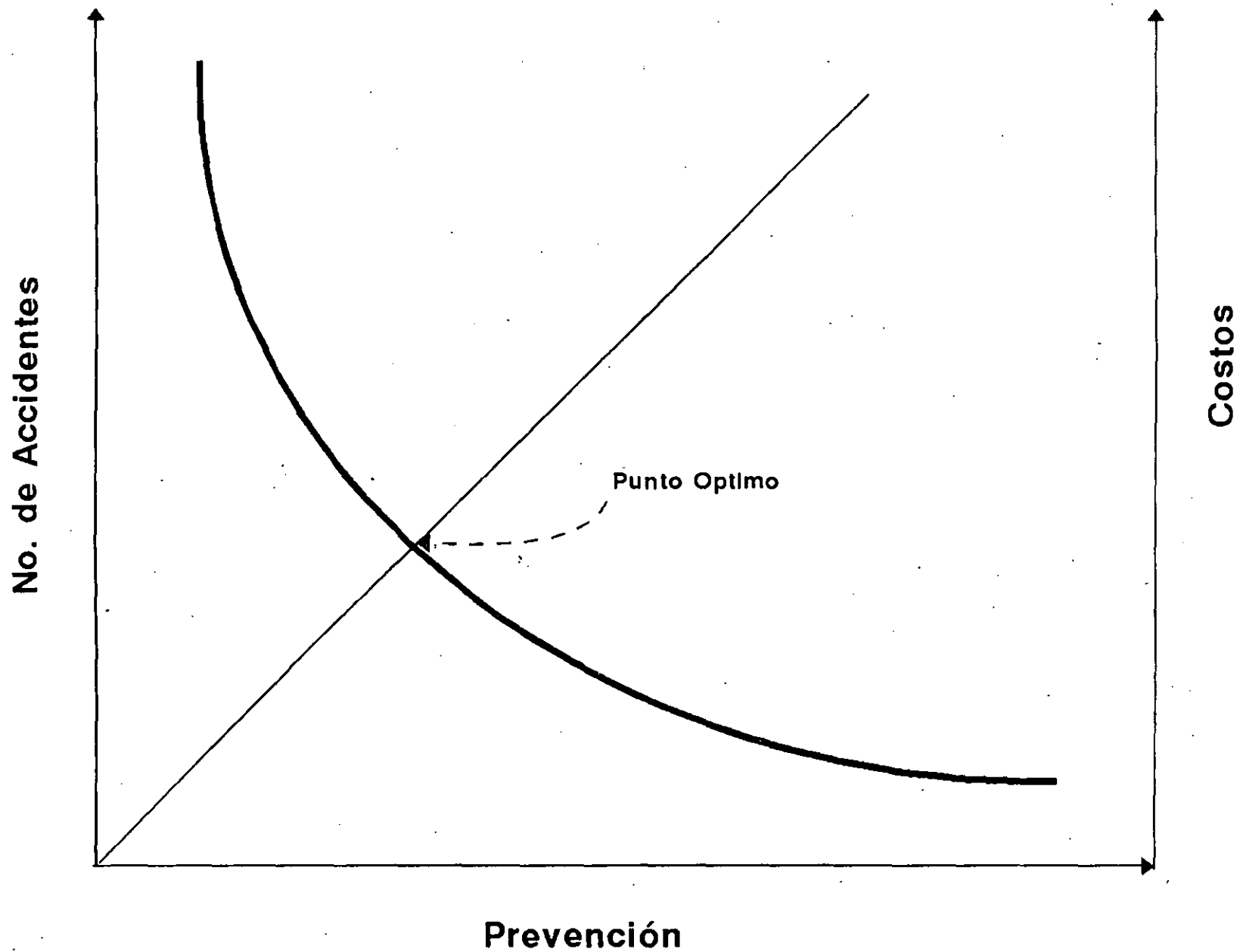
PREVENCION DE ACCIDENTES



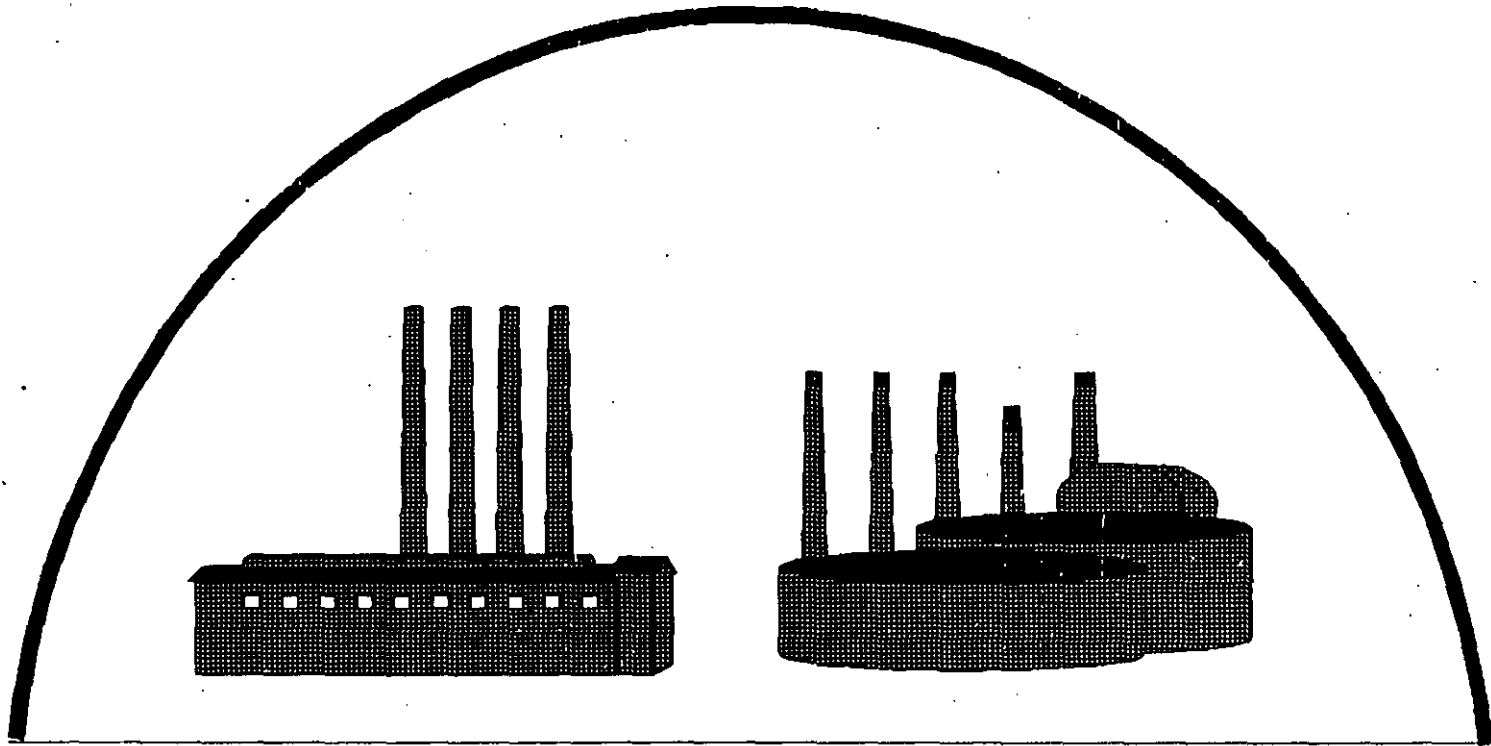
PREVENCION DE ACCIDENTES



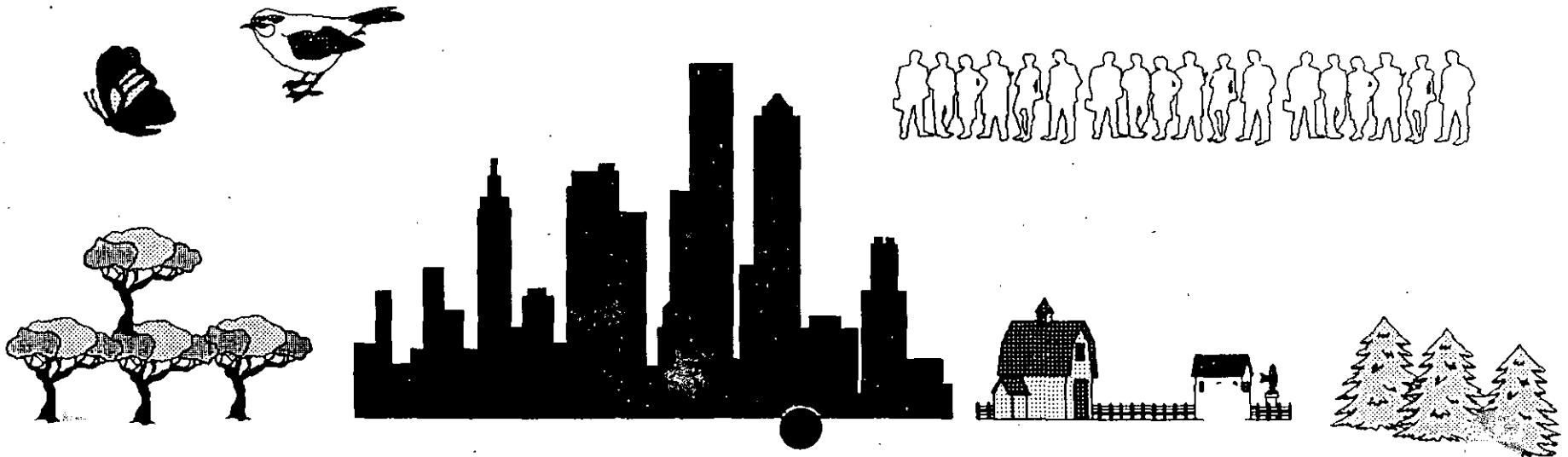
PREVENCION DE ACCIDENTES



LA EMPRESA NO ES UN SISTEMA AISLADO O CERRADO



21



APELL

(CONCIENTIZACION Y PREPARACION DE EMRGENCIAS A NIVEL LOCAL)

DIMA (Departamento para la Industria y el Medio Ambiente)

PNUMA (Programa de las Naciones Unidas)

1988

DESVENTAJAS DEL PROCESO APELL

- **Es muy General**
- **Preparado por un Grupo de Expertos que requiere a su vez de expertos para su Implementación**
- **No opina y por lo tanto no considera, la situación jurídica de los países**
- **Cuando se pretende dearrollarlo, se requiere mayor detalle y especificación de la información.**

ELABORACION DE LOS PPA's

LINEAMIENTOS

NIVEL INTERNO

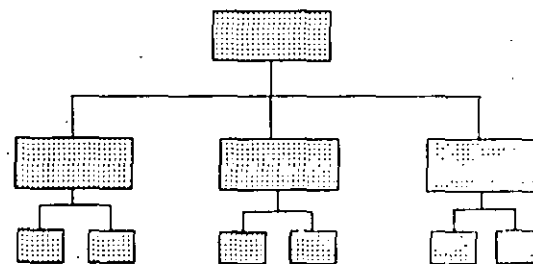
ORGANIZACION (PARA LA PREVENCION DE ACCIDENTES)

ESTRUCTURA

ORGANIGRAMA

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

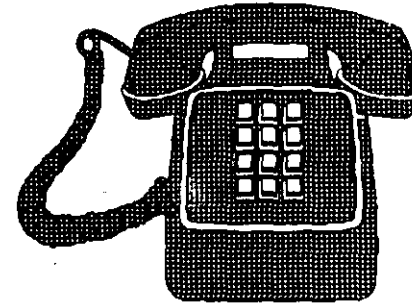
DIRECTORIO



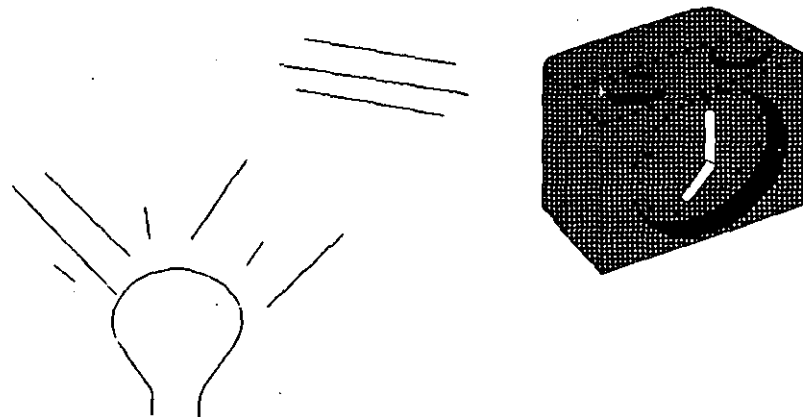
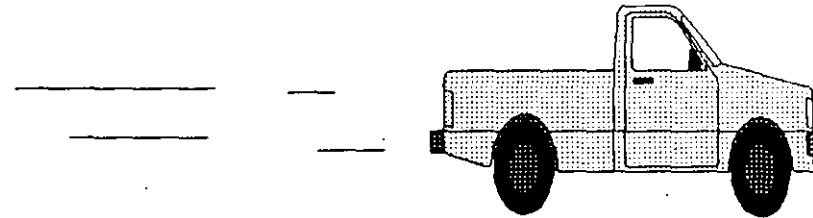
26

SISTEMAS DE COMUNICACION Y ALARMA

EN EL INTERIOR DE LA PLANTA



DE LA PLANTA AL EXTERIOR

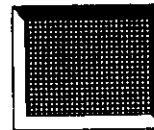
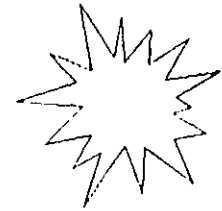
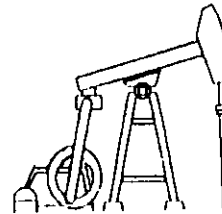
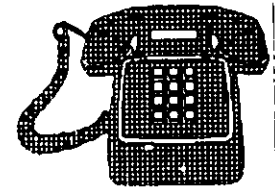
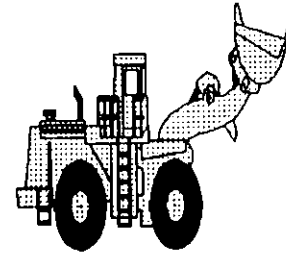


EQUIPOS Y SERVICIOS DE EMERGENCIA

DESCRIPCION

UBICACION

INVENTARIO



PROCEDIMIENTOS PARA EL RETORNO A CONDICIONES NORMALES

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTO PARA DECLARAR EL FIN DE LA EMERGENCIA

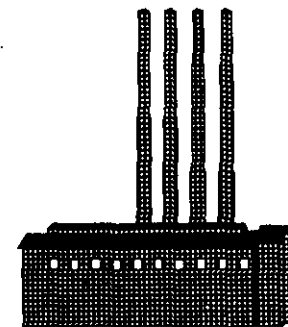
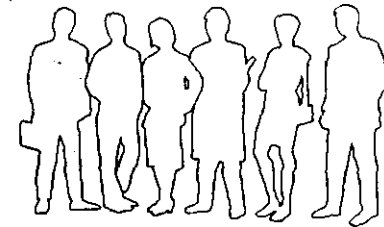
INSPECCION (MONITOREO)

REVISION Y ATENCION MEDICA DEL PERSONAL

PROCEDIMIENTOS DE DESCONTAMINACION

REANUDACION DE OPERACIONES

EVALUACION DE DAÑOS



PROGRAMA EXTERNO

24

ORGANIZACION LOCAL (CLAM)

PARTES INVOLUCRADAS

CONVENIOS

ESTRUCTURA

ORGANIGRAMA

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

DIRECTORIO

INVENTARIO



SISTEMAS DE COMUNICACION Y ALARMA

PARA EL PERSONAL DE LA PLANTA

DE LA PLANTA AL EXTERIOR

DEL CLAM A LA LOCALIDAD

VOCERO

23

PROCEDIMIENTOS PARA EL RETORNO A CONDICIONES NORMALES Y RECUPERACION

CRITERIOS PARA DECLARAR EL FIN DE LA EMERGENCIA

PROCEDIMIENTO PARA DECLARAR EL FIN DE LA EMERGENCIA

RESPONSABLES

INSPECCION (MONITOREO) DEL CONTROL DE LA EMERGENCIA

REVISION MEDICA DEL PERSONAL Y POBLACION EXPUESTA

ATENCION MEDICA DEL PERSONAL Y POBLACION AFECTADA

PROCEDIMIENTO DE DESCONTAMINACION Y SANEAMIENTO

EVALUACION DE DAÑOS

RETORNO ACONDICIONES NORMALES DE OPERACION

PROGRAMA DE CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO

CONTENIDOS MINIMOS

PROGRAMA ANUAL CALENDARIZADO

PROCEDIMIENTO DE EVALUACION DE RESULTADOS

PROGRAMA DE SIMULACROS

TIPOS

PROGRAMA ANUAL CALENDARIZADO

PROCEDIMIENTO DE EVALUACION

EDUCACION PUBLICA

ACTUALIZACION DEL PROGRAMA PARA LA PREVENCION DE ACCIDENTES NIVEL EXTERNO

RESPONSABLES Y PARTICIPANTES DE LA ACTUALIZACION

METODO

PROGRAMA CALENDARIZADO DE IMPLEMENTACION DEL PPA

PROBLEMATICA/OBSTACULOS DE LOS PPA

EXCESO DE CONFIANZA

¡ YA TENEMOS UN PLAN !

IDIOSINCRACIA

¡ YA LE TOCABA !

**PREOCUPACION POR EL
ASPECTO ECONOMICO**

¡ ESTA RE'CARO !

PROBLEMATICA/OBSTACULOS DE LOS PPA

MANIPULACION

¡ HA SIDO EL PEOR DESASTRE... !

¡ AQUI NO HA PASADO NADA !

**NO EXISTE UNA VERDADERA PREOCUPACION POR LA
SEGURIDAD PUBLICA**



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

III CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL

MODULO: RIESGO AMBIENTAL

DEL 30 DE MAYO AL 6 DE JUNIO DE 1994

MATERIAL DIDACTICO

COORDINADOR : ING. CARLOS PEREZ TORRES

I. I N T R O D U C C I O N .

A MEDIDA QUE LA TECNOLOGIA HA AUMENTADO, ASI TAMBIEN HA AVANZADO EL RIESGO ASOCIADO CON ESTA. LOS EFECTOS MAS IMPORTANTES DE LA TECNOLOGIA MODERNA SOBRE LA SALUD PUBLICA TIENEN SU ORIGEN EN LA EXPOSICION PROLONGADA Y CRONICA A EMANACIONES DE CONTAMINANTES DE LOS ALREDEDORES DE LOS COMPLEJOS INDUSTRIALES. ESTOS PROBLEMAS AMBIENTALES DERIVADOS DE LA TECNOLOGIA GUARDAN RELACION ESTRECHA CON LA SEGURIDAD; PUESTO QUE RARAS SON LAS VECES EN QUE, EN LAS CONSECUENCIAS AMBIENTALES, SOCIALES Y ECONOMICAS, NO HAYA IMPLICITAS CUESTIONES DE SEGURIDAD; ESTO SE HACE MAS EVIDENTE EN EL CASO DE EMANACIONES ACCIDENTALES, DONDE SUS EFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE LLEGAN A SER EN ALGUNOS CASOS DE CONSECUENCIAS FATALES.

EN MEXICO, LOS ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES, INDUSTRIALES Y DE SERVICIO, HAN INCREMENTADO EL MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS, SIENDO LAS TOXICAS, EXPLOSIVAS E INFLAMABLES, LAS QUE PUEDEN REPERCUTIR DE MANERA MAS IMPORTANTE EN LA POBLACION.

POR OTRO LADO, EL CRECIMIENTO POBLACIONAL Y LA UBICACION DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS CON RELACION A LAS INDUSTRIAS O ESTABLECIMIENTOS PUEDEN PRESENTAR RIESGO A LA POBLACION.

III. LISTADOS DE ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS

Las sustancias incluidas en nuestro primer listado de Actividades Altamente Riesgosas, se tomaron de varias listas: en primer lugar se consideró una lista de aproximadamente 400 sustancias químicas identificadas como agudamente tóxicas por la E.P.A., también fueron considerados los listados de las sustancias identificadas por los diferentes organismos Nacionales relacionados con el control de este tipo de productos, entre los que podemos mencionar a la Secretaría de Salubridad y Asistencia; la Secretaría de Trabajo y Previsión Social; así como también se consideró los listados de otros organismos.

Después de realizar un cruzamiento, la **SEDESOL** definió la inclusión de todas las sustancias que tienen un IDLH menor de 10 mg/m³, en un listado en el que además, se incluyen las sustancias que por el alto volumen con el que se producen, manejan o transportan en México, fueron tomadas en cuenta, aunque no sean del grado Toxicológico Agudas, pero que en caso de liberarse podrían presentar problemas serios al considerarse su concentración en el ambiente.

Estas sustancias y sus cantidades de reporte se encuentran consignadas en el primer listado de Actividades Altamente Riesgosas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el miércoles 28 de marzo de 1990.

Siguiendo un procedimiento idéntico al anterior, se elaboró el listado de Actividades Altamente Riesgosas bajo criterios de inflamabilidad y explosividad, el cual se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Lunes 4 de Mayo de 1992.

Con la aparición futura del **REGLAMENTO EN MATERIA DE RIESGO**, se pretende redefinir aquellas actividades riesgosas cuya regulación es competencia de los Estados y Municipios.

El objetivo de este instrumento, es contar con el marco jurídico Reglamentario necesario para una optima regulación de las actividades de alto riesgo, en armonía entre los sectores involucrados.

EL **REGLAMENTO EN MATERIA DE RIESGO**, contempla los siguientes aspectos:

- **CRITERIOS PARA LA DETERMINACION DE ACTIVIDADES DE ALTO RIESGO**
- **AMBITO DE COMPETENCIA DE LA ADMINISTRACION PUBLICA FEDERAL PARA LA REGULACION DE ACTIVIDADES CONSIDERADAS DE ALTO RIESGO.**
- **PLANEACION Y REORDENAMIENTO DE LAS ACTIVIDADES DE ALTO RIESGO**
- **REGISTRO DE ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS**
- **PRESENTACION, EVALUACION Y RESOLUCION DE LOS ESTUDIOS DE RIESGO**
- **ZONAS INTERMEDIAS DE SALVAGUARDIA**

- COMITE DE ANALISIS Y APROVACION DE LOS PROGRAMAS PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES
- LINEAMIENTOS PARA LA EXPEDICIÓN DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD Y OPERACIÓN
- CONSULTA DE LOS ESTUDIOS DE RIESGO
- REGISTRO DE LOS PRESTADORES DE SERVICIOS EN MATERIA DE RIESGO AMBIENTAL
- MEDIDAS DE PREVENCIÓN , CONTROL, ATENCIÓN Y SEGURIDAD EN MATERIA DE RIESGO AMBIENTAL

IV.- ESTUDIOS DE RIESGO AMBIENTAL

Para evaluar el riesgo de una actividad industrial o comercial, la SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL, requiere a través del procedimiento de impacto ambiental, la presentación de UN ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL, siendo éste un documento mediante el cual se da a conocer, a partir del análisis de las acciones proyectadas para el desarrollo de una obra ó actividad, los riesgos que dichas obras ó actividades representen para el equilibrio ecológico ó el ambiente, así como las medidas técnicas de seguridad, preventivas y correctivas tendientes a evitar, mitigar, minimizar o controlar los efectos adversos al equilibrio ecológico en caso de un posible accidente, durante la ejecución u operación normal de la obra o actividad de que se trate.

En lo que corresponde a los accidentes industriales con serias afectaciones ambientales, es importante recordar que los tres tipos fundamentales de accidentes a considerar son: Explosión, Incendio y Fuga o Derrame de un producto de alta peligrosidad, los cuales dependen así mismo, de tres variables básicas: Presión, Temperatura y concentración de las diversas sustancias presentes, así como las condiciones de los recipientes, construcciones y diseño de los equipos y las características de la transportación de dichas sustancias.

Los accidentes se pueden presentar por diversas causas, tanto naturales, como del hombre; accidentales o premeditados.

Las medidas de prevención y mitigación de riesgos a aplicarse en las diversas instalaciones industriales, se pueden clasificar en MEDIDAS PROPIAMENTE PREVENTIVAS, cuando su finalidad es reducir los niveles originados de riesgo a valores socialmente aceptables, MEDIDAS DE CONTROL, cuando el objetivo es reducir los efectos en el ambiente de situaciones accidentales cuando se lleguen a presentar y MEDIDAS DE ATENCION cuando su objetivo es el de reducir los daños a la población y al equilibrio ecológico, cuando el accidente ha tenido lugar.

En este sentido, es importante señalar que el riesgo total que presenta una instalación industrial, conjuga dos aspectos importantes:

A).- **EL RIESGO INTRINSECO DEL PROCESO INDUSTRIAL** Que depende de la naturaleza de los materiales involucrados, en las modalidades energéticas utilizadas y la vulnerabilidad de los diversos equipos que integran el proceso así como su distribución y transporte.

B).- **RIESGOS DE LA INSTALACION**

Potencializado por las características del sitio de su ubicación a partir de los factores ambientales, mismos que pueden incrementar su nivel de riesgo al presentarse eventos naturales que inciden en el accidente o la propia magnitud de sus efectos (Población Aledaña, Ecosistemas Frágiles etc.).

Al hablar de eventos indeseados, es necesario establecer para efectos de la prevención de los accidentes con repercusiones ambientales el concepto de riesgo que involucra dos factores:

1).- La magnitud de los efectos del evento, cuantificados en una escala adecuada.

2).- La probabilidad de que se presente el evento correspondiente.

Por otra parte, es necesario definir un nivel de riesgo aceptable, que pueda ser utilizado para la evaluación de proyectos

9

industriales. El establecimiento de este nivel aceptable implica el considerar diversos factores:

- PROBLEMAS DEL SITIO DE LA UBICACION DE LA PLANTA.
- ESCASO ESPACIAMIENTO INTERNO Y ARREGLO GENERAL INADECUADO.
- ESTRUCTURA FUERA DE ESPECIFICACIONES.
- EVALUACION INADECUADA DE MATERIALES.
- PROBLEMAS DEL PROCESO QUIMICO.
- FALLAS DE EQUIPO.
- FALTA DE PROGRAMA EFICIENTE DE SEGURIDAD TANTO INTERNO COMO EXTERNO.

Con base en lo anterior es necesario desarrollar y establecer diversas técnicas de Análisis de Riesgo Ambiental así como políticas del uso del suelo que eviten la Coexistencia de Zonas Urbanas o ecológicamente sensibles y áreas industriales de alto riesgo para efectos de prevenir daños de consideración en el caso de presentarse emergencias ambientales.

La necesidad de evaluar el riesgo ambiental surge de la importancia de PRESERVAR EL O LOS ECOSISTEMAS, O A LA POBLACION, O A SUS BIENES circundantes a los sitios en donde se efectuan actividades riesgosas.

Muchos países tienen en práctica el uso de Metodologías para el análisis de riesgo ambiental; notable es la aplicación del procedimiento de riesgo ambiental a actividades con un elevado potencial de riesgo, instrumento mediante el cual se evalúan los proyectos de obra que representan un significativo potencial de afectación a su entorno, dadas las características inherentes a sus procesos y sustancias peligrosas que se manejan, donde destacan los proyectos de la industria química y petroquímica.

Como resultado del procedimiento establecido para la manifestación de Impacto Ambiental se determinó la aplicación del procedimiento de Análisis de Riesgo Ambiental en el que de acuerdo a las etapas o fases del mismo, se establece el Nivel de Información que debe presentar el proponente del proyecto sujeto a evaluación.

EL PROCEDIMIENTO CONSTA DE TRES NIVELES:

A) .- INFORME PRELIMINAR DE RIESGO.

TIENE COMO OBJETIVO EL CONTAR CON LA INFORMACION SUFICIENTE PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LAS ACTIVIDADES RIESGOSAS EN CADA UNA DE LAS FASES QUE COMPRENDE EL PROYECTO QUE DADAS SUS CARACTERISTICAS SE PUEDEN CATALOGAR COMO DE BAJO RIESGO Y CON ESTO PARA PODER INCORPORAR LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD TENDIENTES A EVITAR O MINIMIZAR LOS EFECTOS POTENCIALES A SU ENTORNO EN CASOS DE ACCIDENTES.

B).- ANALISIS DE RIESGO.

VIENE A REPRESENTAR EL NIVEL DONDE SE REQUIERE DE UNA INFORMACION MAS PRECISA Y EXTENSA PARA EL ANALISIS Y EVALUACION DE PROYECTOS QUE SE PUEDEN IDENTIFICAR COMO DE RIESGO MODERADO.

C).- ANALISIS DETALLADO DE RIESGO.

EL NIVEL EN EL CUAL SE REQUIERE DE TODA LA INFORMACION DETALLADA CON EL APOYO DE METODOLOGIAS SOFISTICADAS DE ANALISIS DE RIESGO AMBIENTAL, PARA EVALUAR LAS POSIBLES REPERCUSIONES QUE TENDRIA UNA INSTALACION DE ALTO RIESGO SOBRE SU ENTORNO.

**V.- PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACION DE ESTUDIOS DE RIESGO
CRITERIOS BASICOS DE ANALISIS DE RIESGO.**

En los estudios de análisis de riesgo que requieren elaborar las Empresas, buscando mejorar los niveles de Seguridad y Operación en sus actividades industriales, es conveniente mencionar que hay dos aspectos básicos que se deben considerar:

- DETECTAR LOS PUNTOS CRITICOS, Y
- JERARQUIZARLOS Y SELECCIONAR OPCIONES.

En este caso la **ZONA DE AMORTIGUAMIENTO** se define por la distancia en que se presentaría la onda de sobrepresión de $1/2 \text{ Lb/in}^2$ en la determinación del daño catastrófico probable

ZONA INTERMEDIA DE SALVAGUARDIA

Como resultado de todo lo anterior y de la evaluación de los estudios de riesgo que para el efecto se realicen, se establece la necesidad de instaurar una **Zona Intermedia de Salvaguardia** a fin de proteger a la población y al ambiente de los riesgos derivados de la actividad de la industria riesgosa.

LA ZONA INTERMEDIA DE SALVAGUARDIA, En términos generales, se define como aquella Zona determinada del resultado de la aplicación de criterios y modelos de simulación de riesgo ambiental, que comprende las áreas en las cuales se presentarían límites superiores a los permisibles para la salud del hombre y afectaciones a sus bienes y al ambiente en caso de fugas accidentales de sustancias tóxicas y de presencia de ondas de sobrepresión en caso de formación de nubes explosivas; esta zona está conformada, a su vez, por dos zonas: la zona de riesgo y la zona de amortiguamiento.

LA ZONA DE RIESGO Es una Zona de restricción total, en la que no se debe permitir ningún tipo de actividad, incluyendo los

asentamientos humanos y la agricultura, con excepción de actividades de forestación, el cercamiento y señalamiento de la misma, así como el mantenimiento y vigilancia.

LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO Es una zona donde se pueden permitir determinadas actividades productivas que sean compatibles, con la finalidad de salvaguardar a la población y al medio ambiente, restringiendo el incremento de la población ahí asentada y capacitándola en los Programas de Emergencia que se realicen para tal efecto.

Al respecto, cabe resaltar que la autoridad municipal encargada de la protección al ambiente vigilará el cumplimiento de los planes de desarrollo de su localidad haciendo que los usos del suelo sean compatibles con la instalación industrial que se propone.

MODELOS DE SIMULACION DE RIESGOS

Actualmente la **SEDESOL** cuenta con un programa computarizado denominado **Sistema de Información Rápida de Impacto Ambiental (SIRIA)**, el cual surgió por la necesidad de contar con herramientas de apoyo para evaluar los impactos ambientales producidos por los proyectos de desarrollo en el país.

CONCLUSIONES

PREVENIR RIESGOS ES MAS ECONOMICO QUE RESTAURAR DAÑOS Y ES UNA RESPONSABILIDAD QUE SE DEBE ASUMIR EN FORMA CONCIENTE, DESDE EL OPERADOR DE UNA VALVULA HASTA EL EJECUTIVO QUE DE FINE LA UBICACION DE LA PLANTA.

INICIAR CON ESTAS BASES ES ASEGURAR UN MEDIO SALUDABLE TANTO PARA LAS GENERACIONES ACTUALES COMO PARA LAS FUTURAS, ASI COMO EL DE GARANTIZAR EL DERECHO A UNA CALIDAD DE VIDA CADA VEZ MEJOR.

ES POR ESO, QUE CON LA OPORTUNA APLICACION DE PROCEDIMIENTOS DE IMPACTO AMBIENTAL A PROYECTOS CON ELEVADO POTENCIAL DE RIESGO, SE ESTA DANDO UN ENORME PASO PARA LA RESOLUCION DE LA PROBLEMATICA DE RIESGO AMBIENTAL GENERADAS POR USOS INCOMPATIBLES DEL SUELO.

22

**MODELOS DE SIMULACION
DE RIESGOS**

21

Para el caso de derrame líquido la emisión se estima asumiendo una fuente de área y considerando que su forma es cuadrangular.

Para una fuente de área es necesario efectuar una modificación en el cálculo del coeficiente de dispersión lateral S_y , asumiendo una desviación estándar inicial S_{y0} que toma en cuenta una emisión en línea cuya dispersión se efectúa en forma gaussiana.

Las ecuaciones de cálculo de la concentración para la dispersión del vapor son:

$$C(x, 0, 0; 0) = \frac{Q}{\pi S_y S_z U}$$

$$C(x, y, 0, 0) = C_{mpe}$$

Como el derrame ocurre a nivel del piso $H_e = 0$ m.

Los cálculos anteriores darán como resultado importante la distancia máxima (X_{max}) alcanzada por la curva de isoconcentración C_{mpe} y el ancho máximo de la elipse Y_{max} . Cabe mencionar que en cualquier punto dentro de la elipse se tendrá una concentración superior a C_{mpe} .

La tercera etapa de cálculo se refiere a la determinación del área de exclusión. Debido a que ésta última estará determinada por las condiciones de estabilidad atmosférica y por la dirección del viento, se ha definido un ángulo de variación o fluctuación (θ) de la pluma de gas o vapor, que es función del tipo de estabilidad.

El área de exclusión estará entonces definida por un sector con un ángulo θ más la distancia Y_{max} a ambos lados.

Este modelo cuenta con procedimientos para estimar los gastos de evaporación de líquidos y fugas de gases. A continuación se presentan las nuevas rutinas incorporadas al modelo.

32

donde:

Ed = energía generada expresada en peso de TNT, que produce una fuerza equivalente a la explosividad de la nube (Ton TNT)

U_{Hc} = calor de combustión del material (Btu/lb) 4.03×10^6 = calor de combustión del TNT (Btu/ton)

E = factor de explosividad

El factor E es adimensional y determina la fracción del calor de combustión que sirve para producir las ondas de sobrepresión. Para muchos materiales el valor de E se encuentra dentro del rango 0.01 a 0.1. Los valores utilizados por default son: E = 2/100 para DMP y E = 10/100 para DMC.

DMP = Daño Máximo Probable

DMC = Daño Máximo Catastrófico

E) Determinación del Diámetro de las Ondas Expansivas (Doe)

Las ondas expansivas (o de sobrepresión) consideradas se expresan en unidades de presión y van desde 0.5 psi hasta 30 psi.

La determinación de los diámetros de los círculos de sobrepresión se efectúa a través de funciones del tipo.

$$Doe = Z (Ed)^{1/3} (10)$$

donde:

Doe = diámetro de la onda expansiva (ft)

Ed = energía desprendida por la explosión (ton TNT)

Z = distancia escalada para la sobrepresión considerada (ft/ton^{1/3})

F) Determinación de los Daños Ocasionados

A fin de determinar los daños ocasionados por la nube explosiva se emplea la información de los efectos de diversos valores de sobrepresión sobre instalaciones y equipos en refinerías y plantas químicas. A estos daños se deben adicionar posibles incendios y explosiones subsecuentes.

El coeficiente de transferencia se calcula con

$$K_g = 0.00482 N_{sc}^{-0.67} V^{0.78} d^{-0.11}$$

Donde :

V = Velocidad del viento, (m/s)

d = Profundidad del derrame, (m)

N_{sc} = Número de Schmidt = U/D_m

U = Viscosidad cinemática

D_m = Difusividad molecular

2) Para líquidos en el derrame con temperatura de ebullición superior a la temperatura ambiente :

$$Q_a = C_d V (g_s - g)$$

Donde :

g_s = Densidad de saturación del gas en condiciones ambiente, (kg/m³)

g = Densidad del gas en condiciones actuales a una altura de 10 metros sobre el derrame, (kg/m³)

C_d = Coeficiente de resistencia (tiene un valor de alrededor de 0.001)

V = velocidad del viento a 10m sobre el derrame, (m/s)

II) ALGORITMO DE EVAPORACION DE LIQUIDOS EN UN DERRAME - FLASHEO

Cuando se tiene un líquido con temperatura de ebullición inferior la ambiente, se produce una evaporación instantánea o "flasheo", el procedimiento que a continuación se describe permite estimar la cantidad evaporada de un líquido por éste fenómeno.

La ecuación de flasheo propuesta es (Ref. 11):

$$Q_f = \frac{Q_l C_p (T - T_b)}{L}$$

Donde :

Q_f = Gasto de evaporación por flasheo, (kg/s)

Q_l = Gasto total de líquido que se derrama, (kg/s)

C_p = Calor específico del líquido (promediado entre T y T_b), (joules/Kg °K)

T = Temperatura del líquido en el tanque, (°K)

T_b = Temperatura de ebullición normal del líquido, (°K)

L = Calor de vaporización del líquido, (joules/Kg)

Se debe tener que $T_b < T$ para que se produzca el flasheo.

Para un tanque, el gasto de líquido que está siendo descargado se estima con:

$$Q_l = C_o A R_l \left[\frac{2 (P - P_a)}{R_l} + 2 gH \right]^{1/2}$$

Donde :

Q_l = Gasto del líquido derramado, (Kg/s)

C_o = Coeficiente de descarga

R_l = Densidad del líquido, (Kg/m³)

A = Area de la apertura, (m²)

P = Presión del tanque, (N/m²)

P_a = Presión atmosférica, (N/m²)

g = Aceleración de la gravedad, (9.8 m/s²)

H = Altura de la columna de líquido por encima de la apertura, (m).

- El material fugado se vaporiza en forma instantánea formándose inmediatamente la nube; la vaporización y formación de la nube se efectúa de acuerdo con las propiedades termodinámicas del gas o líquido antes de producirse la fuga.
- Se asume una nube de forma cilíndrica cuya altura corresponde a su eje vertical. Se supone que la nube cilíndrica no es distorsionada por el viento ni por estructuras o edificios cercanos.
- La composición de la nube es uniforme y su concentración corresponde a la media aritmética de los límites superior e inferior de explosividad del material.
- El calor de combustión del material se transforma a un equivalente en peso de trinitrotolueno (TNT) (calor de combustión del TNT = 1830 Btu /lb).
- La temperatura del aire ambiente se considera constante e igual a 21.1°C (70°F).
- Se considera que una nube originada en el interior de un edificio, formará una nube de las mismas dimensiones que una originada en el exterior del mismo.

Una vez que se produce la explosión, se generan una serie de ondas expansivas circulares, de tal forma que las ondas de mayor presión están situadas formando una circunferencia cercana al centro de la nube y las de menor presión se sitúan en circunferencias de diámetro mayores.

El objetivo del modelo es entonces determinar la magnitud de los diámetros asociados a la sobrepresión de las ondas y los daños producidos en instalaciones.

La metodología de funcionamiento del modelo involucra varios pasos que son:

- Cálculo del peso de material en el sistema
- Cálculo del peso de material en la nube
- Cálculo del diámetro de la nube formada
- Cálculo de la energía desprendida por la explosión
- Determinación del diámetro de las ondas expansivas
- Determinación de los daños ocasionados.

A) Cálculo del Peso de Material en el Sistema (W_g ó W_l)

Si el material en el proceso es un gas mantenido a 500 psi de presión o más, el peso de material se estima a partir de la ley de los gases ideales. Requiriéndose para ello de los siguientes datos:

- V_g = Volúmen del gas en el proceso (ft³) a condiciones normales (0°C y 1 atm).
Se deberá tomar en cuenta su factor de compresibilidad.
- M = Peso molecular del gas (lb/lb-mol)
- R = Constante de los gases (atm. ft³ /lb-mol. °K)
- P = Presión (atm). .
- T = Temperatura (°K).

Si el material en el proceso se encuentra en estado líquido, el peso de material se calcula con su volúmen y densidad, utilizándose los siguientes datos:

- W_l = Peso del líquido en el proceso (lb)
- R_o = Densidad del líquido en el proceso (g/ml) a temperatura del proceso (T_p)
- V_l = Volúmen del líquido en el proceso (gal)

B) Cálculo del Peso de Material en la Nube (W)

El peso de material en la nube se estima de acuerdo a las características del material en el proceso :

- a) Para un gas mantenido a 500 psi o más de presión, el peso de material en la nube se asume igual al peso de material en el proceso:

$$W = W_g$$

donde W está dado en libras.

- b) Para los gases licuados por efecto de presión o temperatura, al producirse la fuga se considera que todo el material pasa a la fase gaseosa:

$$W = W_l$$

Los resultados suministrados por el modelo son la distancia recorrida por el puff, el tiempo recorrido, y la concentración en el centro del mismo a nivel de piso, así como una gráfica de concentración-distancia en el centro del puff.

Igualmente se determinan las curvas de isoconcentración, correspondientes a la concentración de interés suministrada por el usuario, en varios puntos del recorrido del puff.

Debido a las suposiciones efectuadas, en particular que $S_x = S_y$ se tiene que la curva de isoconcentración estará representada por un círculo. Cabe recalcar que en cualquier punto situado dentro del círculo se tendrá que la concentración en el punto es superior a la concentración máxima de exposición (C_{mpe}) suministrada por el usuario.

Al igual que en el modelo de fugas y derrames, es necesario mencionar que las características de la ecuación gaussiana empleada en el modelo puff condicionan su aplicación considerando las suposiciones y restricciones señalados en el modelo puntual continuo, además de las siguientes:

- El gas es emitido masiva e instantáneamente
- La dispersión horizontal es igual a la lateral ($S_x = S_y$)
- El viento no provoca una dilución de la nube en la dirección x.

MODELO DE EVALUACION DE NUBES FLAMABLES

Este modelo es un modelo de cribado para estimar la formación de nubes de gases flamables provenientes de una emisión continua, el cual es dispersado predominantemente por difusión turbulenta lo que asume que la densidad del gas es cercana a la del aire y la fuente se considera elevada.

La ecuación representativa de tal situación requiere de una serie de datos los cuales son:

X, Y, Z = Coordenadas viento abajo, lateral y vertical, (m)

C_y, C_z = Parámetros de difusión, ($m^{n/2}$)

4/2

H = Altura del punto de emisión, (m)
 Q = Gasto volumétrico de emisión, (m³ /s)
 U = Velocidad del viento, (m/s)
 n = Índice de difusión.

El origen de las coordenadas en este modelo, se sitúa en el punto de salida del gas. La concentración máxima a nivel de piso se encuentra a una distancia X_{mnp}, la cual esta dada por la siguiente ecuación:

$$X_{mnp} = \left(\frac{H^2}{Cz} \right)^{1/(2-n)} \quad (4)$$

Los valores del índice n y de los coeficientes de difusión generalizados C_y, C_z, para los primeros 10 metros sobre el nivel del piso son los siguientes:

Condiciones de estabilidad	n	C _y n/2 m	C _z n/2 m
Gradiente vertical de la temperatura	1/5	0.37	0.21
Condiciones neutras	1/4	0.21	0.12
Inversión moderada	1/3	0.13	0.08
Inversión fuerte	1/2	0.11	0.06

Para la aplicación del modelo es necesario determinar las concentraciones de gas que representan ya un riesgo, para ello se consideran los límites superior e inferior de flamabilidad:

C_s = Concentración del límite superior de flamabilidad, (fracción mol)

C_I = Concentración del límite inferior de flamabilidad, (fracción mol)

73

CHARM es un modelo de emisión que condera a cualquier emisión como una serie de puffs cada uno de los cuales puede ser descrito independientemente. El modelo trata de variaciones temporales en la velocidad de emisión mediante la aproximación de emisiones continuas con una serie de puffs pequeños y discretos. Cada puff es considerado como una nube simétrica de contaminantes, que se dispersa debido a los vientos predominantes dadas las condiciones atmosféricas de mezclado. El modelo usa una distribución Gausiana para describir la concentración dentro del puff.

Algoritmo de la fuente

La información introducida es tomad por el programa dividiendo la liberación en un número de puffs para describirlos posteriormente. El módulo fuente dtermina las condiciones iniciales de cada puff. Los cálculos necesarios dependerán de las propiedades termodinámicas de las especies liberadas, el mecanismo de la liberación y las condiciones meteorológicas.

El módulo fuente calcula lo siguiente:

- Posición X, Y, Z del puff
- Masa química (fases líquida y vapor)
- Temperatura del puff
- Dirección y velocidad de movimiento del puff
- Dimensiones del puff
- Masa de vapor de agua, y
- Energía latente

Los cálculos empleados por el módulo "fuente" se determinan por el tipo de liberación.

- Liberación continua de líquidos retenidos
 - Liberación continua de gases o líquidos no retenidos
 - Liberación violenta de gas o de líquidos
 - Liberación específica
 - Incendio en un área abierta, y
 - Explosiones
- 30

Liberación continua de líquidos retenidos

Es aquella en la que la velocidad del líquido que entra en contacto con el aire se determina por la velocidad de evaporación de un área abierta. El módulo empleado es semejante al de fuga violenta de líquidos.

Liberación continua de líquidos o gases no contenidos

Puesto que los tanques a menudo contienen tanto fase gaseosa como líquida, un módulo de CHARM maneja una liberación continua no retenida de líquido o de gas. En el se consideran tanto la fase gaseosa como la líquida. Este tipo de fuga asume un tanque horizontal o vertical con un agujero a través del cual se emite la masa total. El módulo calcula el número total de puffs requeridos así como las características de cada uno. Los datos que deben introducirse son:

- Altura de la fuga sobre el piso
- Especificación si se trata de fuga de gas o también de líquido
- Presión de almacenamiento
- Temperatura de almacenamiento
- Geometría del contenedor (vertical u horizontal)
- Dimensiones del contenedor
- Profundidad de líquido en el contenedor y,
- Diámetro del agujero, orientación y altura desde la base

CHARM indica el tipo de liberación con base en cada uno de los tres grupos de condiciones siguientes:

- El líquido sale del agujero, se forma un charco y se evapora
- Todo el vapor contenido en un recipiente presurizado escapa hasta que la presión interna del recipiente alcanza la atmosférica.

Si la emisión está arriba del nivel del piso de tal forma que ninguna parte del puff se asume como esférica. El volumen del puff se determina por la cantidad de masa emitida, la

temperatura del puff y la presión ambiental. Si el puff esta en contacto con el suelo, se asume bajo la forma de un toroide con igual diámetro que altura.

La velocidad de salida de la porción gaseosa de la liberación se divide en tres componentes a lo largo de los ejes X, Y, Z, dependiendo de la orientación del agujero. La velocidad máxima permitida es la de la velocidad del sonido. Un cálculo de enfriamiento adiabático determina la fracción del material presente emitido en forma de gotas. No se asume mezcla de agua o aire con el material del puff.

Se asume que la velocidad de escape de la liberación de un derrame de líquido en el aire y el líquido evaporado del interior del recipiente es cero.

Los criterios anteriormente mencionados son los que basicamente utiliza este modelo, la precisión de los resultados obtenidos dependerá de los criterios optados por el usuario y de la veracidad de los datos alimentados al mismo.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS INSTITUCIONALES

III CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL

DEL 16 DE MAYO AL 17 DE JUNIO DE 1994

MODULO II : RIESGO AMBIENTAL

TALLER DE RIESGO AMBIENTAL

**ING. CARLOS PEREZ TORRES
PALACIO DE MINERIA
MEXICO, D. F.**

Existe la tendencia natural de hacer tangible la magnitud de un riesgo identificado, sobre todo cuando no está muy "clara su probabilidad de ocurrencia", es por ello que algunas empresas de la Industria de Proceso han utilizado metodologías para evaluar los riesgos.

Una de las más utilizadas es el Análisis de Arbol de Falla, pero tiene desventajas importantes: Es difícil de mantener actualizado el estudio, es común que se presenten muchos errores por su complejidad, cambios menores en las instalaciones invalidan los resultados y normalmente el costo de aplicación es muy alto por los recursos que se requieren para realizarlo.

Las metodologías Dow Index e ICI Mond Index han resultado prácticas en su aplicación para evaluación de riesgos, con la limitante de ser orientadas a riesgos muy particulares (fuego y explosión).

Las técnicas para evaluar riesgos, sólo es recomendable utilizarlas para evaluar alternativas semejantes en la eliminación o reducción de los riesgos y en forma muy selectiva.

En la aplicación de cualquier metodología tendremos que partir de las siguientes premisas:

1. Administración competente de las unidades operativas.
2. Operación y mantenimiento de las instalaciones de acuerdo al diseño y tecnología utilizada.
3. Sistemas de protección de alta confiabilidad, probados regularmente y en caso necesario, reparados y puestos en operación tan pronto como sea posible.

Si lo anterior no se cumple, el Análisis de Riesgo será tiempo perdido.

I. CRITERIOS BASICOS DE ANALISIS DE RIESGO.

En los estudios de análisis de riesgo que requieren elaborar las empresas, buscando mejorar los niveles de seguridad y operación en sus actividades industriales, es conveniente mencionar que hay dos aspectos básicos que se deben considerar:

- Detectar los puntos críticos.
- Jerarquizarlos y seleccionar opciones.

El primero consiste en detectar los puntos críticos en los cuales se pueden presentar fallas susceptibles de impactar negativamente a las instalaciones y su entorno.

Accidente mayor es aquel cuyos efectos, por su alcance, rebasan los límites de la instalación industrial o comercial, en que se encuentra una o más sustancias peligrosas, dañando a la flora, fauna, población, o a sus bienes, alterando las características del aire, agua o suelo.

Pueden tomarse como accidentes mayores los siguientes:

- * Cualquier liberación de una sustancias peligrosa, en que la cantidad total liberada sea mayor a la que se haya fijado como segura.
- * Cualquier fuego mayor, que de lugar a elevaciones de radiación térmica en el lugar o límite de planta que exceda de 5 Kcal/m² por varios segundos.
- * Cualquier explosión de vapor o gas, que pueda ocasionar una sobre presión de 0.5 lbs/pulg.² (Es decir que pueda provocar efectos mayores como rompimiento de ventanas de un edificio o el daño equivalente).
- * Cualquier explosión de una sustancias reactiva o explosiva que pueda causar daños a edificios o plantas, fuera de la vecindad inmediata, suficiente para dañarlos o volverlos inoperantes por un tiempo.
- * Cualquier liberación de una sustancia tóxica, en la que la cantidad liberada pueda ser suficiente para alcanzar una concentración igual o por arriba de su IDLH en áreas aledañas a su desprendimiento, por más de 30 minutos.

Para poder saber cual es la probabilidad de que se presente el accidente final, es decir el accidente mayor, se puede conocer mediante simples operaciones aritméticas usando los valores de los niveles de probabilidad de los eventos simples.

En la evaluación de riesgos, lo importante es establecer valores topes, ya que estos permiten:

Salvaguardar la salud y los bienes de la población que vive alrededor o en vecindad con instalaciones de alto riesgo.

En este sentido la SEDESOL considera como parámetros de protección de la salud los siguientes:

Afectación por sustancias tóxicas: Se valora utilizando un índice conocido como IDLH (ppm o mg/m³), que es el valor máximo de una sustancia tóxica a la cual una persona puede escapar sin sufrir daños irremediables a su salud, si se expone por un período de 30 minutos.

Otro tipo de medición para sustancias tóxicas es el TLV15 (ppm o mg/m³), este señala el valor promedio máximo a que una persona puede estar expuesta durante 15 minutos sin que se dañe su salud.

Con este tipo de valor TLV15, se definen la zona de amortiguamiento, esto es, los espacios que permitan cubrir los riesgos que pueda ocasionar una sustancia tóxica.

Afectación por sustancias explosivas: El valor que SEDESOL ha establecido en estas causas en el de 0.5 lbs/in², con él, se calcula las zona de alto riesgo, esto es, se traza un círculo cuyo centro es a partir de la fuente de explosión señalando los puntos de la onda de sobrepresión de media libra por pulgada cuadrada.

En este caso la zona de amortiguamiento, se define por la distancia en que se presentaría una onda de sobrepresión de media libra por pulgada cuadrada en la determinación del daño máximo probable.

II. DETERMINACION DE LA ZONA INTERMEDIA DE SALVAGUARDIA.

Como resultado de todo lo anterior y de los estudios que para el efecto se realicen, se establece la necesidad de instaurar una zona intermedia de salvaguardia a fin de proteger a la población y al ambiente de los riesgos derivados de la actividad de la industria riesgosa.

ZONA INTERMEDIA DE SALVAGUARDIA: en términos generales, se define como aquella zona determinada como resultado de la aplicación de criterios y modelos de simulación de Riesgo Ambiental, que comprende las áreas en las cuales se presentarían límites superiores a los permisibles para la salud del hombre, afectaciones a sus bienes y al ambiente en caso de fugas accidentales de sustancias tóxicas y de presencia de ondas de sobrepresión en caso de nubes explosivas.

ZONA DE RIESGO: es una zona de restricción total, en la que no se debe permitir ningún tipo de actividad, incluyendo los asentamientos humanos y la agricultura, con excepción de actividades de forestación, el cercamiento y señalamiento de la misma, así como el mantenimiento y vigilancia.

ZONA DE AMORTIGUAMIENTO: es una zona donde se pueden permitir determinadas actividades productivas que sean compatibles con la finalidad de salvaguardar a la población y al medio ambiente, restringiendo el incremento de la población ahí asentadas y capacitándola en los programas de emergencia que se realicen para tal efecto.

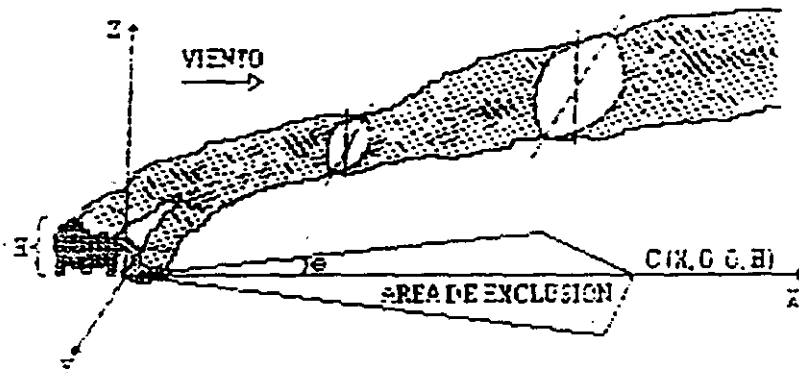
Al respecto, cabe resaltar que la autoridad Municipal encargada de la protección al ambiente, vigilará el cumplimiento de los planes de desarrollo de su localidad haciendo que los usos del suelo sean compatibles con las instalación industrial que se propone.

- Definición y Justificación de las zonas de protección alrededor de la planta.
- Respuesta a la lista de comprobaciones detallada de seguridad.
- Descripción de Auditorías de Seguridad.
- Drenajes y efluentes acuosos.

VI. CONCLUSIONES.

MODELO DE DISPERSION DE UNA FUGA DE GAS O VAPOR EN UN LIQUIDO EN UN DERRAME

Este modelo basado en la difusión gaussiana de un gas está implementado en un programa de computadora que simula la dispersión de un gas proveniente de una fuga en un almacenamiento o conducto, o la fuga de un vapor proveniente de un derrame de un líquido que se evapora.



El modelo permite estimar hasta tres distancias y áreas de afectación o exclusión para tres concentraciones del gas o vapor en análisis.

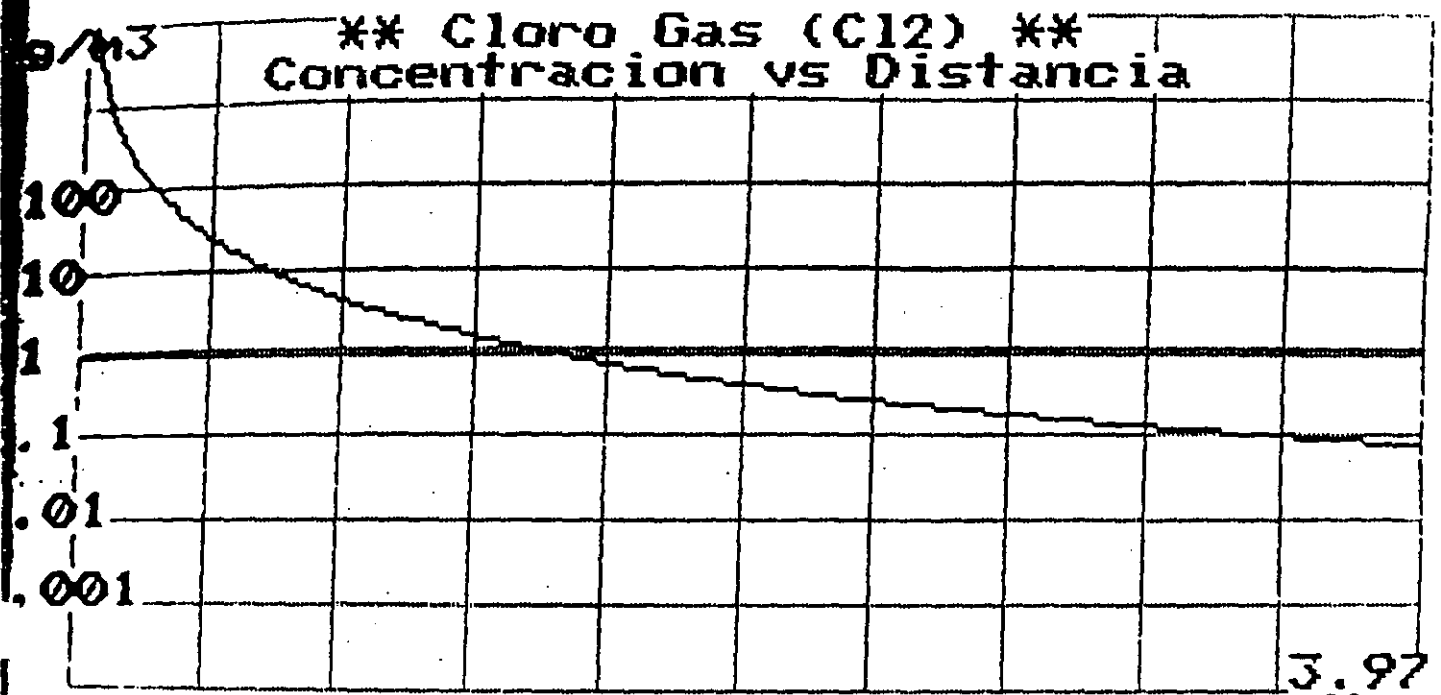
El área de exclusión se calcula en función de la estabilidad atmosférica predominante y se refiere a la zona en donde la concentración del gas es peligrosa o letal para el hombre.

Se pueden simular escenarios de afectación bajo diferentes condiciones de fuga o derrame y bajo diferentes escenarios meteorológicos para efectuar estudios de riesgo ambiental y apoyar en la capacitación y entrenamiento de personal en manejo de situaciones de emergencia.

El modelo requiere de información accesible y fácil de estimar, como es:

- Gasto de Emisión.
- Altura de Emisión.
- Radiación Solar (alta, moderada, baja).
- Características del producto. (Peso molecular, presión del vapor).
- Concentración de Interés.

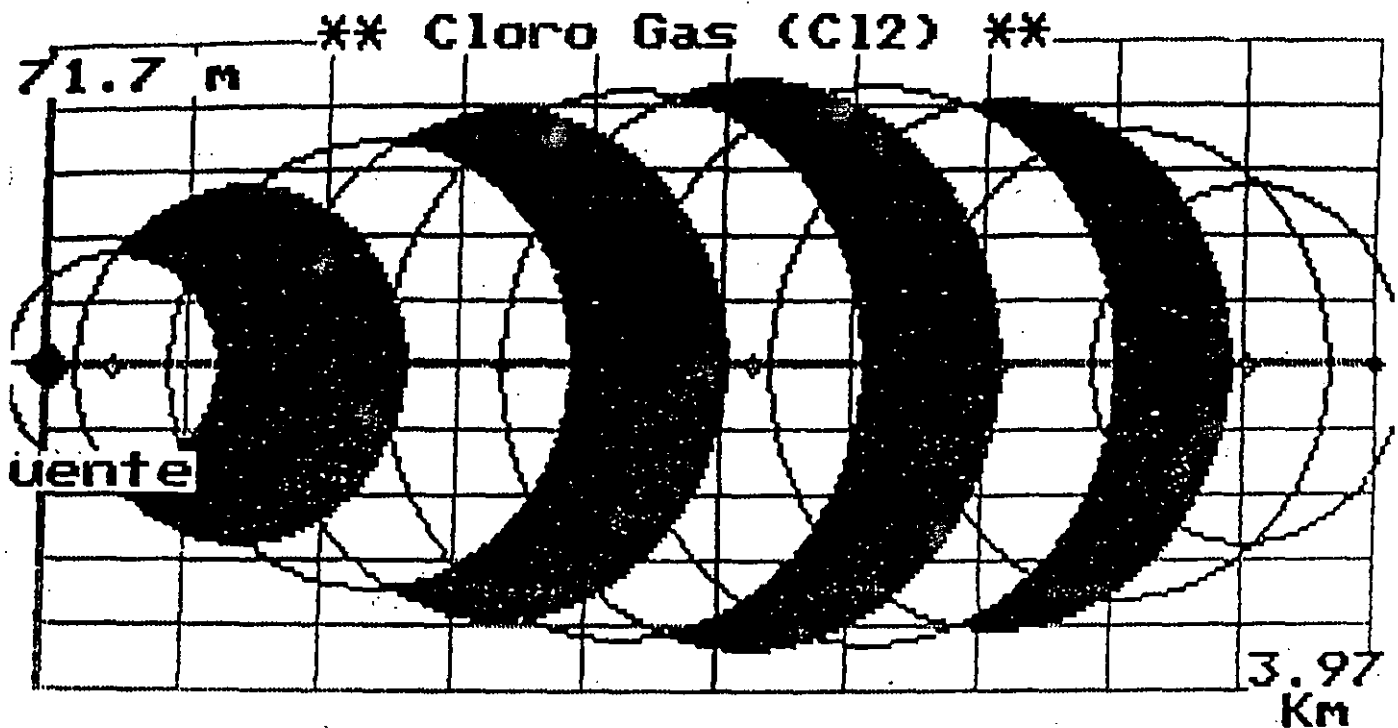
El modelo corre en IBM PC/AT o compatibles con 256Kb de memoria principal y capacidad gráfica, las gráficas de la corrida se pueden imprimir en impresoras compatibles con EPSON o IBM.



Centro de la Nube a Nivel de Piso

Q = 1000.0 Kg
U = 2.0 m/s
H = 2.0 m

Radio R = 1.5 m
Estab. = E Estable



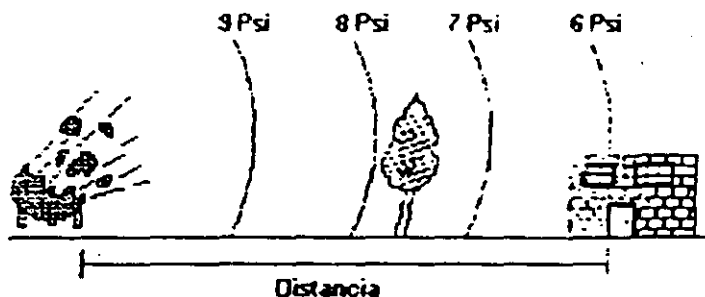
Modelo Nube o Puff

Para $X_{int} = 1.000$ Km
 Conc = 2240.371 mg/m³ Tiempo = 0:8'20''

Para Concentracion = 72.500 mg/m³
 dist = 3.97 Km Tiempo = 0:33' 5''

MODELO DE SIMULACION DE NUBES EXPLOSIVAS

Este modelo está implementado en un programa de computadora y permite estimar el daño en una planta ocasionado por la explosión de sustancias gaseosas o líquidas que al vaporizarse forman una nube explosiva.



El procedimiento consiste en calcular un peso equivalente de la masa de la sustancia en proceso, en toneladas de TNT, considerando dos tipos de eventos: Daño máximo probable y Daño catastrófico probable. Posteriormente se obtiene la cantidad de sustancia vaporizada y con ello la magnitud de la nube formada. A partir de los resultados anteriores se obtienen la energía equivalente desprendida y las distancias de las ondas expansivas u ondas de sobrepresión. Conociendo estos diámetros y la presión asociada se obtienen los daños asociados considerando el tipo de instalaciones y equipos que se encuentran dentro de la zona afectada.

Dentro de los posibles materiales formadores de nubes explosivas se consideran: gases en estado líquido por enfriamiento o por efecto de alta presión, gases sujetos a presiones de 500 o más psi, líquidos inflamables o combustibles a temperaturas superiores a su punto de ebullición.

El modelo requiere de datos de la sustancia considerada, como son:

- Peso Molecular.
- Límite superior e inferior de explosividad.
- Calor de Combustión.
- Densidad.
- Temperatura del Proceso.
- Temperatura de Ebullición.
- Volumen del Proceso.
- Capacidad Calorífica.

El modelo corre en IBM PC/AT o compatibles con 256Kb de memoria principal y capacidad gráfica, las gráficas de la corrida se pueden imprimir en impresoras compatibles con EPSON o IBM.

EJEMPLO DEL MODELO DE NUBES EXPLOSIVAS

Se tiene un cilindro de almacenamiento de n-Butano, conteniendo 1000 ft³ del gas (Referidos a 0 C y 1 atm) a una presión de 600 psi. Se desea evaluar el radio de afectación que produciría el almacenamiento en caso de explosión, asumiendo que la máxima sobrepresión admisible sea de 3 psi. Se considera que la nube de gas alcanza una altura de 8 ft. el n-Butano presenta las siguientes características :

- Peso Molecular : 58
- Temperatura de Ebullición : -0.6 C
- Calor de Combustión : 19665 Btu/lb
- Límite Inferior de Explosividad : 1.9 %
- Límite Superior de Explosividad : 8.5 %

Ejecución del SCRI

Tabla 1. (Continuación)

	Tuberías (soportadas por estructura de acero): deformación de la estructura	Torre de enfriamiento: falla de paredes de concreto.
	Tuberías (soportadas por estructura de concreto): fracturas en la estructura	Reactor catalítico: el equipo se mueve y la tubería se rompe
	Tanques de almacenamiento (techo conico y techo flotante): levantamiento de tanques llenos o medio llenos, dependiendo de su capacidad	Soportes de tuberías: marcos deformados
4.0	Tanques de almacenamiento (techo conico y techo flotante): levantamiento de tanques llenos o medio llenos, dependiendo de su capacidad	Reactor químico: partes internas dañadas
4.5	Torre fraccionadora (montada sobre pedestal de concreto): aflojamiento de tuercas de anclaje	Filtro: partes internas dañadas
	Tanques de almacenamiento (techo cónico y techo flotante): levantamiento de tanques llenos o medio llenos, dependiendo de su capacidad	Medidor de gas: carcasa y caja deformadas
		Transformador eléctrico: daño por proyección de partículas
5.0	Torre de regeneración: deformación de la columna	Calentador: unidad destruida
	Edificio de mantenimiento: derrumbe de muros de tabique, deformación de la estructura	Regenerador: marcos colapsados
	Tuberías: derrumbe de la estructura y rompimiento de líneas	Motor eléctrico: daño por proyección de partículas
		Ventilador: carcasa y caja dañadas

Tabla 1. (Continuación)

	Tanques de almacenamiento (techo conico y techo flotante) levantamiento de tanques llenos o medio llenos dependiendo de su capacidad	
5.5	Torre rectangular (estructura de concreto) fractura de la estructura de concreto	Soportes de tuberías marcos colapsados tubería rota
	Tanques de almacenamiento (techo conico y techo flotante) levantamiento de tanques llenos o medio llenos dependiendo de su capacidad	Columna fraccionadora: marcos rotos
6.0	Unidad de recuperación de vapor (con estructura rectangular de acero): derrumbe de la estructura	Cubiculo de instrumentos: unidad destruida
	Horno de tubos fijos: caída de la chimenea	Recipiente horizontal a presión: marcos deformados, el equipo se mueve y la tubería se rompe
	Edificio de mantenimiento: derrumbe de la estructura	Regulador de gas: el equipo se mueve y la tubería se rompe
	Tuberías (soportadas por estructura de acero): derrumbe de la estructura y rompimiento de la tubería	
	Tanques de almacenamiento (techo conico y techo flotante) levantamiento de tanques llenos o medio llenos. dependiendo de su capacidad	
6.5	Horno de tubos fijos: derrumbe del horno	Tanques de almacenamiento (techo conico) equipo levantado (90% llenado)

Tabla 1. (Continuación)

	Tanques de almacenamiento (techo conico y techo flotante) levantamiento de tanques llenos o medio llenos, dependiendo de su capacidad	Reactor quimico marcos colapsados Tanque de almacenamiento (techo flotante), equipo levantado (90% llenado) Columna de extraccion: el equipo se mueve y la tubería se rompe
7.0	Torre rectangular (estructura de concreto), derrumbe de la estructura y la torre Torre de vacío octagonal (estructura de concreto): fractura de la estructura Torre fraccionadora - (montada sobre pedestal de concreto), caída de la torre Torre de regeneración (estructura de acero): caída de la torre Tanque de almacenamiento esférico: deformación de la estructura en tanques llenos	Reactor catalítico, partes internas dañadas Columna fraccionadora: unidad destruida
7.5	Torre de vacío octagonal (estructura de concreto) ruptura de anclaje de la torre y caída de la misma Tanque de almacenamiento esférico: deformación de la estructura en tanques vacíos	Regenerador: unidad destruida Transformador eléctrico líneas de fuerza dañadas Turbina de vapor, el equipo se mueve y la tubería se rompe Cambiator de calor el equipo se mueve y la tubería se rompe

Tabla 1. (Continuación)

8,0	Reactor rectangular de cracking catalítico (estructura de concreto) fractura de la estructura	Tanque de almacenamiento (esférico) el equipo se mueve y la tubería se rompe
8,5	Torre de regeneración (estructura de concreto) fractura de la estructura	
9,0	Tanque de almacenamiento esférico: derrumbe de tanques llenos	Reactor químico: unidad destruida Motor eléctrico: líneas de fuerza dañadas Recipiente horizontal a presión: unidad destruida Cambiador de calor: unidad destruida
9,5	Desisobutanizador (montado sobre pedestal y zapatas): caída del reactor Tanque de almacenamiento esférico: derrumbe de tanques vacíos	Filtro: la unidad se mueve de sus cimientos
10,0	Cuarto de control (construcción de concreto y estructura de hierro) derrumbe de estructura de hierro	Cuarto de control (techo de concreto): unidad destruida Transformador eléctrico: unidad destruida Ventilador: unidad destruida Regulador de gas: controles dañados, carcasa y caja dañadas Columna de extracción: la unidad se mueve de sus cimientos



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

III CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL
MODULO RIESGO AMBIENTAL
DEL 16 DE MAYO AL 17 DE JUNIO DE 1994

MATERIAL DIDACTICO

ING. ROBERTO LEMUS

APELL

CONCIENTIZACIÓN Y PREPARACIÓN
PARA EMERGENCIAS
A NIVEL LOCAL



UN PROCESO PARA RESPONDER A LOS ACCIDENTES TECNOLÓGICOS



DEPARTAMENTO PARA LA INDUSTRIA
Y EL MEDIO AMBIENTE

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL MEDIO AMBIENTE

TOUR MIRABEAU -39-43 QUAI ANDRÉ CITROËN
75739 PARIS CEDEX 15 - FRANCIA
TEL: (33) (1) 40 58 88 67 TELEX: 204997 F
FAX: (33) (1) 40 58 88 88 COFRAMINES/PNUMA



ÍNDICE

	<i>Página</i>
Agradecimiento	3
Índice	4
Resumen	7
Prólogo	10
Introducción	11
Antecedentes (¿por qué APELL?)	12
Un programa de cooperación	13
Alcance	13
Flexibilidad	14
Resumen	14
El proceso APELL y sus participantes	15
¿Qué es APELL?	16
¿Cuáles son los objetivos de APELL?	16
¿Quiénes son los participantes de APELL?	17
— Participantes tanto locales como nacionales	17
— Otros participantes de APELL	17
¿Cuáles son las responsabilidades y la actuación de los participantes en el proceso APELL?	18
— Responsabilidades y funciones de los gobiernos nacionales	18
— Responsabilidades y actuación de los dueños y gerentes de instalaciones industriales	18
— Responsabilidades y actuación de las autoridades locales	19
— Responsabilidades y papel de los líderes de la comunidad	20
— Funciones del PNUMA	21
Iniciar el proceso APELL	22
¿Cómo funcionará el proceso APELL?	23
¿Cómo formar un Grupo de Coordinación?	25
La concientización de la comunidad	27
La necesidad y el derecho de la comunidad local a estar informada acerca de las instalaciones peligrosas	28
Qué y cómo comunicar para fomentar la concientización de la comunidad	29
Qué se debe hacer y qué se debe evitar sobre información y comunicación	31
La preparación para casos de emergencia	34
Puntos que deben tomarse en cuenta en la planificación de la preparación para casos de emergencia	35
Estrategia en diez pasos para usar el proceso APELL en la planificación de la preparación para casos de emergencia	37
Cómo establecer un calendario de actividades para la puesta en marcha del proceso APELL	46
Cómo poner en marcha el plan de respuesta ante una emergencia	48

INDICE

	<i>Página</i>
Anexos	49
1. Elementos para un estudio sobre la seguridad de una instalación industrial	50
2. Elementos básicos de un plan de respuesta en caso de emergencia en una instalación industrial	50
3. Criterios para evaluar el estado de preparación a nivel local	52
4. Elementos para la planificación de respuesta a una emergencia	56
5. Lista de chequeo para evaluar un plan de respuesta para emergencias	59
6. Plan de respuesta en caso de emergencia - matriz de evaluación	60
7. Manejo de situaciones críticas en las grandes ciudades	62
8. Ejemplo de esquema para un escenario de simulacro de un plan de emergencia	66
9. Reporte de avance del proceso APELL	67
10. Funcionarios y administraciones con responsabilidades en caso de emergencia	69
11. Referencias bibliográficas útiles	69



RESUMEN



A raíz de varios accidentes industriales ocurridos tanto en países altamente industrializados como en países en vías de industrialización y causantes de fuertes daños al medio ambiente, a fines de 1986 el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) decidió iniciar la formulación de un Plan que contuviera medidas concretas que podrían ayudar a los gobiernos y, en especial a los de países en vías de desarrollo, para minimizar el número y los impactos negativos de los accidentes y emergencias provocados por productos químicos. En efecto, aunque existe la idea de que todos los accidentes industriales se pueden prevenir, se tiene que ser lo suficientemente realista para preparar ciertos planes de respuesta en caso de que ocurriera algún accidente de este tipo. Con esta preparación se conocerían mejor los riesgos locales y se ayudaría a tomar medidas preventivas.

Dentro de este contexto, el Departamento para la Industria y el Medio Ambiente del PNUMA, en cooperación con la industria, ha desarrollado un manual sobre la Concientización y Preparación para Emergencias a Nivel Local (Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level - APELL), diseñado para ayudar a los dirigentes y al personal técnico en una mayor concientización de la comunidad respecto a las instalaciones peligrosas; en medidas para enfrentar los riesgos asociados dentro de la comunidad y en el diseño de planes de respuesta en caso de accidentes que pongan en peligro las vidas, las propiedades y el medio ambiente. El PNUMA está consciente que a nivel nacional o internacional existen medidas para la planificación de desastres y accidentes naturales y tecnológicos. No es la intención de este manual remplazar o interferir con ellas o con acciones legales a nivel nacional o internacional, pero sí es su intención contribuir a elevar el nivel de información y de conocimiento acerca de estas medidas, así como de las responsabilidades y actividades involucradas.

E N el primer capítulo introductorio se presentan los antecedentes, el enfoque y el alcance del proceso APELL. Este manual está dirigido especialmente al nivel local, puesto que la evidencia más reciente muestra que el impacto de un accidente depende en gran medida de la rapidez de respuesta ante una emergencia tanto en la planta misma como en la localidad adjunta. Sin embargo, el proceso APELL hace también hincapié en el papel del estado o de los gobiernos federales quienes han de definir las metas, prioridades y reglamentaciones, así como proporcionar apoyo y recursos requeridos por la comunidad local.

Este manual está diseñado para responder ante una emergencia provocada por fuego, explosión, derrames o emanaciones de materiales peligrosos dentro de cualquier operación industrial o comercial. Sin embargo no pretende abarcar los problemas asociados con la energía nuclear o las actividades militares.

El manual proporciona conceptos básicos para desarrollar planes de acción basados en una concientización de la comunidad ante peligros potenciales, para preparar un plan de respuesta ante una emergencia a nivel local y, para crear un marco general para la estructura organizativa. Aunque los objetivos son siempre los mismos, las herramientas que propone son flexibles y los mecanismos con los que opera pueden adaptarse a las condiciones y necesidades específicas de cada lugar.



EL segundo capítulo describe los principales objetivos y los conceptos básicos del proceso APELL: el objetivo general es prevenir las pérdidas humanas y materiales, así como proteger el medio ambiente de la comunidad. Los dos enfoques básicos son: (1) aumentar la conciencia que tiene la comunidad sobre los posibles riesgos y peligros que existen en su localidad, y (2) desarrollar planes coordinados de respuesta ante una emergencia.

A nivel local, existen tres participantes muy importantes para que el proceso APELL tenga éxito:

- Las autoridades locales: éstas pueden incluir los dirigentes de la región, distrito, ciudad o poblado, sean ellos electos o no, quienes son responsables de la seguridad, la salud pública y la protección ambiental en esa área;
- La industria: los gerentes de planta, sea ésta privada o pública, son responsables de la seguridad y la prevención de accidentes durante su funcionamiento, disponen de medidas específicas de preparación para casos de emergencia dentro de la planta y tienen que supervisar su funcionamiento. Sus responsabilidades rebasan los límites de su planta. Como encargados del crecimiento y del desarrollo industrial, se encuentran en una situación privilegiada para interactuar con las autoridades y con los líderes locales, para concientizar a la gente sobre cómo funciona su instalación industrial y cómo podría ésta afectar el medio ambiente, y también para ayudar a preparar planes adecuados de respuesta de la comunidad en caso de emergencia. La participación activa de los trabajadores es también importante.
- Los grupos de la comunidad local y los grupos de interés, como los grupos ecologistas, de salud, de comunicación, los líderes religiosos y los que dirigen las instituciones educativas y empresariales, son quienes transmiten las preocupaciones y los puntos de vista de los sectores que representan dentro de la comunidad.

A nivel nacional, los gobiernos tienen el papel importante de proporcionar el clima de cooperación y la ayuda con la cual los participantes locales podrán estar mejor preparados. A través de su dirección y respaldo, las autoridades nacionales alentarán la participación de todos y cada uno de los agentes locales. También deben participar las asociaciones industriales.

Existen además, otros participantes: el proceso APELL, en resumen, está diseñado para vincular y concentrar otros esfuerzos e iniciativas para reducir los riesgos y peligros así como sus consecuencias.

EL tercer capítulo explica cómo poner en marcha el proceso APELL. Las autoridades locales, los líderes de la comunidad y los representantes de la industria, deben construir un "puente de cooperación" entre todas las partes interesadas dentro de la comunidad. Esto puede lograrse formando un Grupo de Coordinación que servirá de base para una interacción cercana y directa entre la industria, la comunidad local y sus líderes. Todos los grupos interesados en el proceso de planificación deberán quedar incluidos. Es en el Grupo de Coordinación donde deberá establecerse un enfoque integral para la planeación de la respuesta ante una emergencia, así como una forma de comunicación con la comunidad. Su responsabilidad será de reunir datos y opiniones, hacer una evaluación de los riesgos, establecer prioridades, evaluar enfoques y, en general, organizar al personal de la comunidad así como los recursos disponibles para crear un plan de respuesta ante una emergencia.

Todo grupo puede servir de catalizador para iniciar el proceso APELL y establecer un Grupo de Coordinación. Una vez hecho esto, debe elegirse un "Jefe", cuya principal



responsabilidad será la de guiar los esfuerzos del grupo durante las diversas fases del trabajo que se describirá en los capítulos siguientes.

EL cuarto capítulo trata específicamente de la concientización de la comunidad. Menciona, en primer lugar, la necesidad y el derecho que tiene la comunidad local de estar informada acerca de las instalaciones riesgosas y de participar en todo momento en la planificación de emergencias.

En realidad, un programa de concientización de la comunidad no tiene nada de misterioso. A la gente puede parecerle una amenaza tener una planta industrial cercada, pero gran parte del misterio desaparece una vez que está enterada de qué es lo que utiliza y fabrica, de que tiene un buen plan de emergencia y buena experiencia en cuanto a seguridad.

No es posible describir las actividades necesarias para un programa de concientización local adaptado a cada instalación o complejo industrial o a cada lugar. Sin embargo, este manual describe las acciones que podrían emprender los gerentes de planta, las autoridades locales y los líderes de la comunidad, ya sea de manera individual o dentro del Grupo de Coordinación a fin de mejorar la conciencia local. Este cuarto capítulo también proporciona algunas técnicas básicas de información y comunicación.

EL último capítulo esboza el proceso de planeación APELL que puede utilizarse para lograr un alto nivel de preparación para casos de emergencia en una comunidad local. Describe los principales puntos a los que se debe prestar atención y sugiere un sistema de diez pasos para la planeación en casos de emergencia. Se proporciona una lista que permite verificar todos los aspectos necesarios para completar cada paso, así como una descripción de ciertas experiencias industriales.

SE ha incluido once anexos que proporcionan guías e informaciones complementarias.



PRÓLOGO

A fines de 1986, y después de varios accidentes químicos, el Dr. Mostafa K. Tolba, Director Ejecutivo del PNUMA sugirió una serie de medidas que podrían ayudar a los gobiernos, en particular a aquellos de los países en vías de desarrollo, a reducir el número y los efectos nocivos de los accidentes y emergencias tecnológicas. De estas medidas las dos primeras fueron diseñadas para ayudar a los gobiernos a suscribir convenciones internacionales.

La tercera medida fue la de instituir un programa que permita a los gobiernos, en cooperación con la industria, trabajar con los responsables locales en la identificación de riesgos potenciales existentes en sus localidades y en la preparación de medidas de emergencias necesarias para afrontar accidentes implicando riesgos para la salud, la seguridad pública y el medio ambiente.

Durante el XIV° Consejo Administrativo del PNUMA, en junio 1987, se pidió al Dr. Tolba de continuar estos esfuerzos con los gobiernos, el sistema de las Naciones Unidas y la industria nacional e internacional, teniendo en cuenta el trabajo ya hecho por otras organizaciones internacionales con las cuales se debería buscar una estrecha colaboración.

Con el fin de desarrollar este programa y después de la reunión de expertos en Nairobi en junio 1987, la Oficina de Industria y Medio Ambiente del PNUMA ha preparado este manual sobre los Accidentes Tecnológicos: "Concientización y Preparación para Emergencias a Nivel Local" (Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level - APELL). Este manual procura guiar a los gobiernos nacionales, autoridades locales y gerentes industriales sobre la manera y los medios para mejorar la concientización de una colectividad acerca de las instalaciones peligrosas y también servir como herramienta para la preparación de planes de emergencias coordinados. Dado que la gravedad de las consecuencias sobre la salud y el medio ambiente depende de la rapidez y de la capacidad de la primera respuesta local, se subraya la importancia de la participación a nivel local. Sin embargo, este manual reconoce también la función fundamental que tienen los gobiernos nacionales, los ministerios y los directores generales de la industria para brindar apoyo y asistencia a los esfuerzos desarrollados a nivel local.



1. INTRODUCCIÓN



FLEXIBILIDAD

Al elaborar este manual, el PNUMA tomó en cuenta que las necesidades de cada país son diferentes en tanto a cultura, sistemas de valores, infraestructura comunitaria, capacidad de respuesta y recursos, así como de requisitos legales y reglamentarios. Las propias industrias representan diferentes peligros y riesgos potenciales. Al mismo tiempo, el PNUMA considera que todas estas situaciones diferentes tienen algo en común, esto es, la necesidad de cada país de estar bien preparado para afrontar un accidente industrial que pueda afectar a la comunidad local.

Debido a la gran variedad de las condiciones locales en cada país, el manual no puede cubrir todas las necesidades para cada situación que se presenta. Sin embargo, puede proporcionar los conceptos básicos para desarrollar planes de acción basados en la concientización de las comunidades locales acerca de los peligros potenciales y en la preparación de planes de emergencia a nivel local.

Finalmente, este manual no es ni un modelo único para coordinar los esfuerzos de todos los participantes del proceso APELL, ni tampoco un manual detallado de las acciones y requerimientos para iniciar y aplicar con éxito el proceso APELL. Se trata más bien de una guía que define los objetivos y el marco general de las estructuras organizativas necesarias para el proceso APELL. Los objetivos son siempre los mismos, pero los mecanismos con los que opera varían según el lugar y por lo tanto tendrán que adaptarse a las condiciones y a los requerimientos locales.

RESUMEN

El manual APELL está constituido por este capítulo introductorio, cuatro capítulos sustantivos y once anexos que proporcionan información detallada, ejemplos prácticos y referencias útiles. El capítulo II explica el proceso APELL y las actuaciones respectivas de los participantes necesarios para que el programa tenga éxito. El capítulo 3 explica cómo formar un Grupo de Coordinación para poner en marcha el proceso APELL. El capítulo 4 describe las necesidades de la comunidad en cuanto a información sobre instalaciones riesgosas y la forma de comunicarse con los habitantes del lugar a fin de mejorar la conciencia de la comunidad. El capítulo 5 esboza los pasos que debe seguir el Grupo de Coordinación para desarrollar para uso de la comunidad un plan integrado de respuesta ante una emergencia.



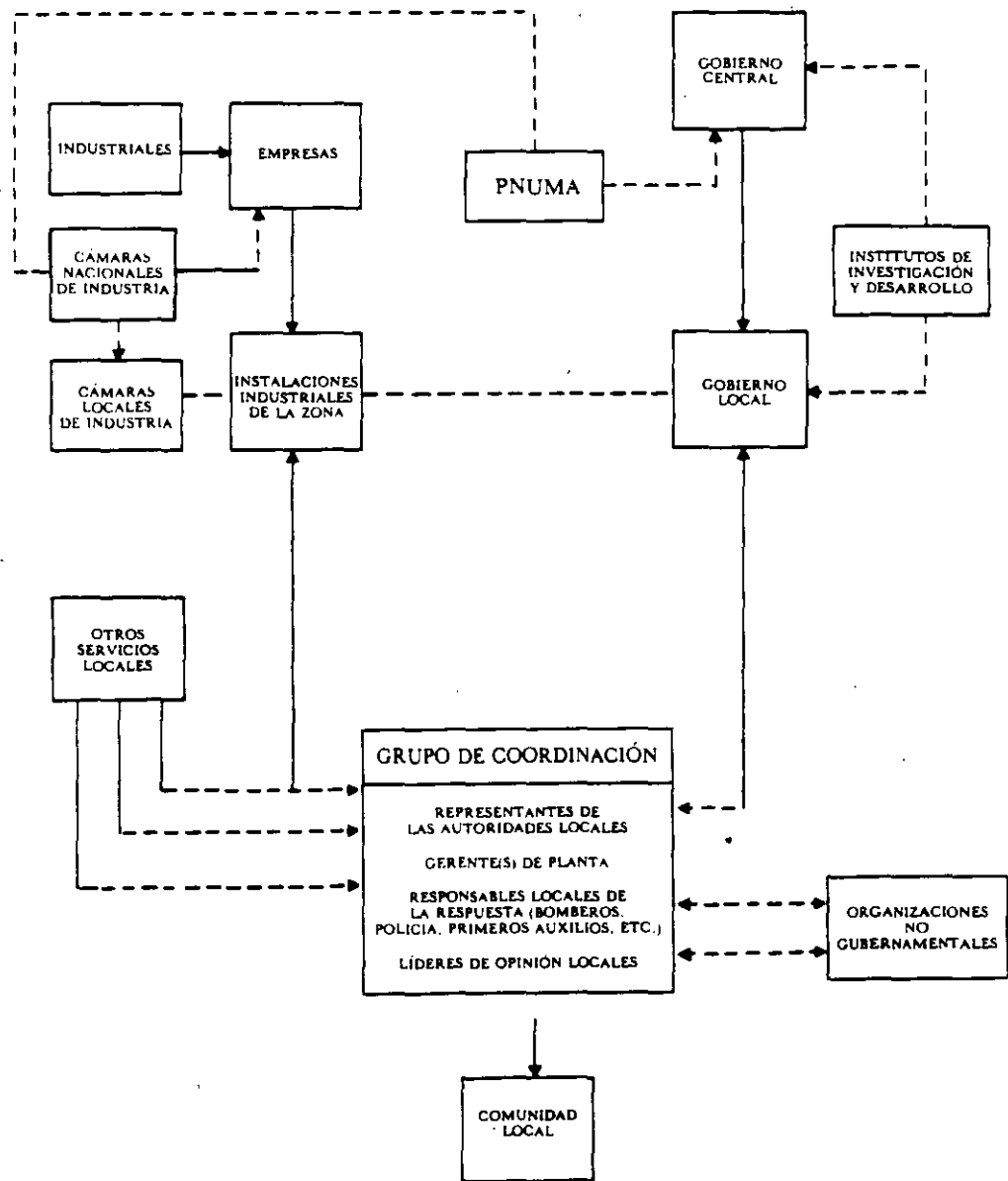
2.
EL
PROCESO
APELL
Y
SUS
PARTICIPANTES



INICIAR EL PROCESO APELL

DIAGRAMA DE FLUJO DE INFORMACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE APELL

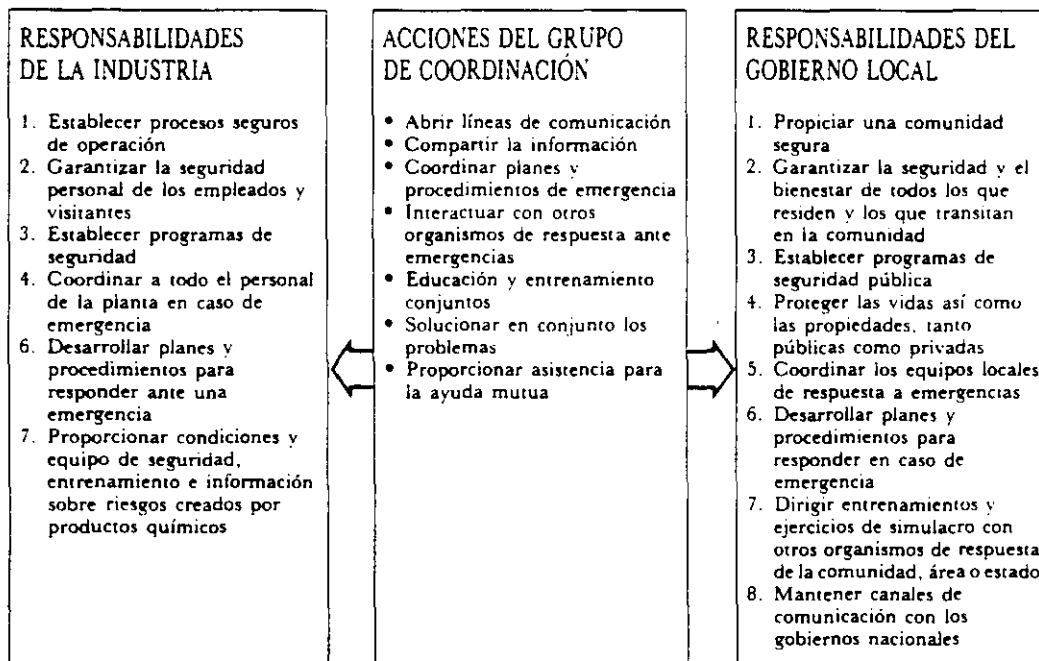
ESQUEMA 1





VÍNCULO DE RESPONSABILIDAD

ESQUEMA 2



(véase Esquema 2), desarrollar un enfoque unificado y coordinado para planificar la respuesta ante una emergencia, y establecer canales de comunicación con la comunidad. Debe quedar claro que el Grupo de Coordinación no tiene una función operativa directa en una emergencia; su deber es preparar a las diversas partes interesadas para que estén listas y sepan cuáles son sus tareas en caso de que ocurra un accidente.

¿CÓMO FORMAR UN GRUPO DE COORDINACIÓN?

EL elemento organizacional clave para que funcione el proceso APELL es la formación del Grupo de Coordinación que representa a los diversos grupos que tienen, o deben tener voz, en la creación de un plan de emergencia. En el grupo deben

estar incluidos las autoridades locales, los líderes de la comunidad y de la industria. El Grupo de Coordinación se convierte en el equipo de dirección esencial para el desarrollo del proceso APELL a nivel local.

Es importante recordar que todas las partes afectadas tienen intereses legítimos en lo referente a la elección de las alternativas de planificación. *Deben realizarse grandes esfuerzos para que todos los grupos interesados en el proceso de planificación sean incluidos.* El Anexo 3 contiene una lista de todas las personas y organizaciones que deben participar a fin de que el Grupo de Coordinación funcione de manera efectiva.

El proceso APELL puede ser iniciado por cualquier miembro de los tres grupos interesados: las autoridades locales, los líderes de la comunidad o los gerentes de instalaciones industriales. Cada uno de ellos tiene una función y una serie de responsabilidades diferentes en el Grupo de Coordinación, como se muestra en el Capítulo 2, páginas 15-18.

En particular, los gerentes de plantas industriales del área deben ser representantes



5.
LA PREPARACIÓN
PARA CASOS
DE
EMERGENCIA



RESUMEN

COMO ya se indicó en capítulos anteriores de este manual, el proceso APELL está diseñado para mejorar la preparación de la respuesta ante casos de emergencia a nivel local. Está basado en el concepto de que una comunidad local bien informada puede desarrollar un plan efectivo de respuesta que coordinará las acciones de la industria y las autoridades locales, así como las de otros grupos interesados a nivel local, regional o nacional.

Tal como se sugirió en el Capítulo III de este manual, el proceso APELL se basa en la formación de un Grupo de Coordinación encargado de implementar el proceso. Este capítulo describe, paso por paso, una forma de iniciar el proceso APELL utilizando al Grupo de Coordinación. Este proceso es flexible para dar cabida a las diferentes condiciones que se pueden encontrar en los diversos países. Por ello, este capítulo esboza pasos u objetivos que deben lograrse y no procedimientos específicos. Los anexos proporcionan un material variado sobre los procedimientos que pueden utilizarse y/o ciertas referencias útiles.

PUNTOS QUE DEBEN TOMARSE EN CUENTA EN LA PLANIFICACIÓN DE LA PREPARACIÓN PARA CASOS DE EMERGENCIA

COMO se indicó en el Capítulo 3, el punto de partida del proceso APELL es la formación de un Grupo de Coordinación y el desarrollo de una estructura organizada para el mismo.

Deben ser miembros del Grupo de Coordinación los representantes de los diferentes grupos encargados de los asuntos relacionados a la preparación para casos de emergencia en una comunidad específica. Estos asuntos pueden ser muy diferentes de una comunidad a otra, dependiendo de la naturaleza del riesgo, de los recursos disponibles en la localidad para responder ante una emergencia, y de los requerimientos gubernamentales, las necesidades de entrenamiento, etc.

Entre los primeros pasos que se deben dar dentro del proceso de planificación están el reunir la información y evaluar la situación presente. Así, una de las primeras tareas a la que se enfrenta el Grupo de Coordinación es la creación de datos básicos. Sus miembros lo pueden lograr mediante contactos personales o enviando cuestionarios a las industrias locales y a las oficinas gubernamentales. Se pueden analizar los puntos siguientes:

■ *Identificar los órganos locales que componen la red potencial de concientización y preparación a nivel local*

- Bomberos
- Policía/milicia
- Servicios médicos/paramédicos vinculados con los hospitales y departamentos de bomberos o de la policía en la localidad
- Organizaciones de manejo de emergencias o de defensa civil
- Organizaciones de salud pública
- Organizaciones de protección del medio ambiente
- Departamentos de obras públicas y/o de transporte
- Cruz Roja
- Otros recursos de la comunidad local, como albergues públicos, escuelas, instalaciones públicas, comunicaciones, organizaciones religiosas u organizaciones no gubernamentales.

■ *Identificar los riesgos que pueden provocar una situación de emergencia*

Lo primero que viene a la mente son las instalaciones que producen productos químicos, pero también hay otras operaciones que deben revisarse para determinar los riesgos mayores. Estas pueden incluir:

- Grandes instalaciones industriales (refinerías, plantas siderúrgicas, fábricas de papel, etc.)
- Pequeñas instalaciones procesadoras que almacenan materiales peligrosos
- Hospitales
- Instalaciones destinadas al transporte o almacenamiento.

Lo importante es que el plan de preparación a emergencias locales, debe incluir todos los riesgos que puedan tener consecuencias graves



Uno de los más involucrados en el plan deberá tratar de apresurar su aprobación por parte del gobierno de la comunidad. Suele ser necesario tener acuerdos escritos

cuando se espera que una compañía privada proporcione ayuda de emergencia, tal como conocimientos técnicos o equipo especializado.

PASO 8

Informar a todos los grupos participantes sobre el plan integrado y asegurarse de que todos los encargados de responder a una emergencia estén debidamente entrenados.

Durante todo el proceso de planificación es importante la participación de la comunidad. Pero, al llegar a este momento, el Grupo de Coordinación debe tener una estrategia definida para presentar el plan. Estas presentaciones deben poner el énfasis en la importancia del entrenamiento de los encargados de responder a una emergencia.

Se sugieren estas acciones para completar el Paso 8:

- Hacer una lista de los organismos o grupos participantes más enterados del plan integrado.
- Hacer presentaciones ante estos organismos y grupos para explicar el plan, así como el papel de cada uno de ellos y el tipo de entrenamiento que deben impartir y/o recibir.
- Definir quién debe recibir entrenamiento y preparar un calendario para hacerlo.
- Crear y poner en marcha sesiones de entrenamiento donde sean necesarias. En los casos en los que las autoridades locales no estén preparadas para entrenar a la gente clave, es posible que la industria tenga que planear y llevar a cabo dicho entrenamiento.
- Realizar simulacros in situ para entrenar al personal en el monitoreo, el uso de las comunicaciones, el control del tráfico, etc.
- Llevar a cabo "ejercicios de escritorio" completos para entrenar a los jefes en la comunicación y coordinación de los diferentes participantes.
- Proceder al Paso 9.

Casos

Un equipo de planificación regional organizó un seminario de medio día para entrenar y educar a los alcaldes, miembros de la junta municipal y jefes de departamentos sobre sus respectivas funciones, incluyendo las relaciones con los medios de comunicación. Se asignaron y entrenaron los principales portavoces de la industria y todos los órganos clave de respuesta.

En Estados Unidos, un grupo de planificación utilizó el entrenamiento definido por el plan como una oportunidad para realizar un entrenamiento conjunto de varias organizaciones: por ejemplo, el departamento de recursos ambientales fue entrenado por los bomberos en el uso de ropas protectoras y aparatos respiratorios, mientras que los bomberos, a su vez, recibieron de los expertos ambientalistas de las industrias entrenamiento sobre las estrategias para monitorear los contaminantes transportados por el aire y la construcción de diques de contención y desviación. Un beneficio adicional fue que todos comprendieron el valor de las funciones de los otros.

Una comunidad organizó "equipos de oradores" formados por dirigentes públicos y privados que participaron en reuniones públicas, escuelas, cámaras de comercio y otras organizaciones para analizar los avances realizados.

PASO 9

Definir procedimientos para probar, revisar y actualizar el plan de manera periódica.

Los encargados de responder a una emergencia deben probar sus planes con regula-

ridad. La primera prueba debe realizarse internamente antes de que el programa "salga



al público". Es necesario realizar simulacros de prueba para descubrir las deficiencias de coordinación entre los grupos así como las deficiencias de entrenamiento. Todas éstas deberán corregirse en la planificación o durante el programa de entrenamiento.

Se sugieren estas acciones para completar el Paso 9:

- Designar un comité para que prepare un simulacro. Los miembros de este comité no deben formar parte del grupo de respuesta a una emergencia.
- Preparar un guión escrito que defina los objetivos del simulacro, los componentes del plan que debe probarse, los participantes esperados, la secuencia de acontecimientos y los niveles de riesgo simulado. El Anexo 8 presenta un ejemplo de esbozo de guión para un simulacro de prueba para un plan de emergencia.
- Designar un grupo de observadores no participantes que evalúe la prueba utilizando listas de chequeo preparadas de antemano.
- Por medio de los dirigentes locales, los medios de comunicación y otros medios de difusión avisar al público de que se está planificado un simulacro para probar el plan. Es esencial que la gente no confunda la prueba con una emergencia real. Esto podría crear pánico y surgiría una verdadera emergencia con trágicas consecuencias.
- Seguir el guión preparado para conducir la prueba.
- Inmediatamente después de la prueba, organizar sesiones de crítica para presentar los resultados de las evaluaciones.
- Asignar encargados específicos para corregir las deficiencias.
- Revisar el plan integrado para corregir las deficiencias.
- Preparar un procedimiento anual de revisión

formal que garantice que el plan se mantiene al día.

Casos

Nada puede remplazar un simulacro de respuesta a una emergencia para identificar las áreas donde se pueden introducir mejoras. La planificación del simulacro, la preparación del guión y del procedimiento de evaluación son elementos críticos para el éxito de una prueba.

En varias comunidades se han elegido dirigentes públicos, que ya participaron en la planificación, para servir de portavoces. Por lo general, tienen habilidad para tratar con los medios de comunicación y entienden los intereses del público. Esto también los define como parte del esfuerzo de respuesta. Sin embargo, para asegurarse de que los puntos clave serán subrayados, los portavoces deberán estar provistos de un bosquejo de "los principales puntos que deben tocar". En particular, este bosquejo hará hincapié en la cooperación de todos los participantes así como en la finalidad del simulacro, que es identificar las áreas donde se pueden introducir ciertas mejoras.

La cooperación entre los diversos organismos ha constituido el punto principal en muchas pruebas, por ejemplo, la asignación de un camión de bomberos para el control de la contaminación a los paramédicos y al personal de ambulancia; la respuesta y apoyo de los médicos de una planta industrial en las salas de emergencia designadas; el apoyo a los organismos públicos por parte del equipo de respuesta de la industria; las actividades de control de fugas, de alerta simulada, de evacuación o regreso a una situación normal en la comunidad, etc.

PASO

10

Informar y entrenar a la comunidad en su conjunto en la utilización del plan integrado.

Durante todos los pasos ya descritos del proceso de planificación debe buscarse cualquier oportunidad para que la comunidad participe y para que el público reciba la información pertinente. Para que la respuesta de la comunidad en caso de emergencia sea efectiva, es

muy importante educar al público sobre lo que debe hacer durante una emergencia, decirle a quién puede acudir para recibir información adicional y cómo y a dónde debe retirarse cuando sea necesario evacuar la zona.



Se sugieren estas acciones para completar el Paso 10:

- Preparar un folleto estándar sobre la respuesta a una emergencia que se distribuirá a todos los residentes del área que pueda resultar afectada.
- Distribuir este folleto por los medios apropiados (correo, entrega casa por casa, etc.)
- Preparar para los medios de comunicación un paquete que identifique los contactos con el gobierno local y con la planta, proporcione datos básicos sobre la planta y el plan integrado y explique donde se puede obtener información durante una emergencia.
- Organizar una sesión de instrucción/entrenamiento para los medios de comunicación con el fin de presentar el plan y explicar lo que se espera de ellos durante una emergencia.
- Poner en marcha otros elementos del programa de educación pública tal como se describe en la sección intitulada *Participación de la comunidad*. Estas son algunas de las posibilidades:
 - Oficina de discusiones para grupos cívicos locales, asambleas de las escuelas, etc.
 - Comité consultivo sobre materias peligrosas.
 - Cobertura de los medios de comunicación para simulacros de prueba, actividades de entrenamiento, presentaciones a dirigentes locales, etc.
 - Visitas guiadas a la planta.

- Un simposio especial sobre la industria química, sus riesgos y beneficios.
- Revisar periódicamente y esforzarse en mejorar la educación del público así como los programas de concientización de la comunidad.

Casos

En un sitio donde imperaba un clima de cooperación, una compañía incluyó a los medios de comunicación como participantes en la planificación de la respuesta ante una emergencia; el resultado fue una mejor calidad de las comunicaciones y una mejor cobertura de los demás acontecimientos. Esto no siempre es posible en todos los lugares.

Varias comunidades han pedido al personal de bomberos y de la industria que impartieran un curso sobre "seguridad para los representantes de los medios de comunicación en la escena de emergencia"; esto aumentó su seguridad, les ayudó a entender los procedimientos operativos y estableció relaciones personales. Este curso debe contar con el apoyo del editor encargado de la sección correspondiente y repetirse con cierta frecuencia, pues los reporteros cambian a menudo.

Los artículos que aparecen en el periódico de la planta así como otras formas de comunicación son importantes para que los empleados de la industria conozcan y apoyen los esfuerzos de preparación.



CÓMO ESTABLECER UN CALENDARIO DE ACTIVIDADES PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL PROCESO APELL

ANTES de implementar el proceso APELL, es necesario contar con el interés y la cooperación tanto de la industria como de los dirigentes de la comunidad local. Los pasos preliminares a la formación del Grupo de Coordinación requerirán de mayor o menor tiempo dependiendo de las circunstancias locales. Pero resulta importante establecer una secuencia y un calendario de actividades que deben llevarse a cabo. El tiempo requerido variará de una comunidad a otra, y esto no es tan importante, sin embargo, será más fácil alcanzar las metas si se adopta la costumbre de establecer fechas límite razonables para lograr cada objetivo.

He aquí un ejemplo del calendario de actividades para los pasos importantes en la ejecución del proceso APELL:

Se sugiere el siguiente calendario

Actividad

- Distribución del manual a los gerentes de planta y las autoridades locales.

Mes 1 • Los miembros de la industria o de la comunidad toman la iniciativa de comenzar el proceso APELL. Se realizan esfuerzos especiales para notificar a los individuos o líderes importantes, que pueden no participar en el desarrollo del proceso pero que deben saber que se está llevando a cabo.

Mes 2 • Las personas clave de la industria, de la comunidad y de las autoridades de la zona aceptan participar en el proceso APELL. Se reúnen de manera informal para identificar cuáles son sus ocupaciones de interés mutuo, conocer y comprender las de los demás y definir las necesidades respectivas. Se llega a un consenso sobre el enfoque general para el desarrollo del plan.

Mes 3 • Las personas clave forman el Grupo de Coordinación de la manera siguiente:
 - Eligen a uno o varios líderes.
 - Invitan a otros a unirse al Grupo de Coordinación
 - Definen un programa de trabajo.
 - Organizan y asignan las tareas.

Mes 4 • Se establecen subcomités para conducir las actividades preliminares:
 - Identificar, reunir y revisar los planes existentes (en la industria y la comunidad).
 - Identificar, reunir y revisar los procedimientos de respuesta existentes (en la industria y en la comunidad).
 - Evaluar la capacidad de respuesta existente (equipo y personal entrenado).
 - Conducir un análisis de riesgos para aclarar cuáles son los que amenazan a la zona (en la industria y la comunidad).
 - Comenzar a preparar un plan de comunicación con la comunidad.
 - Evaluar los riesgos potenciales que representan los accidentes de transporte, y de ser necesario, incluirlos en el proceso de planificación.

Mes 6 • Informes de todos los subcomités: decisiones sobre estos riesgos para investigar más a fondo e iniciar la planificación.

Mes 7 • Completar un análisis de riesgos más detallado para definir los de mayor prioridad:
 - Identificar la zona vulnerable y las poblaciones que corren peligro.
 - Estimar la probabilidad de que ocurra un incidente.
 - Estimar la gravedad del daño potencial a seres humanos y al medio ambiente en general.



ANEXO

1**ELEMENTOS PARA UN ESTUDIO
SOBRE LA SEGURIDAD DE UNA
INSTALACIÓN INDUSTRIAL**

- Dirección y administración
- Administración y entrenamiento
- Planes de inspección
- Análisis de puestos y procedimientos
- Investigación de accidentes e incidentes
- Observaciones planificadas de las actividades
- Preparación para emergencias
- Reglas y reglamentos organizacionales
- Análisis de accidentes e incidentes
- Entrenamiento del personal
- Equipo de protección del personal
- Controles y servicios de salud
- Sistemas de evaluación de programas
- Controles de compra y de ingeniería
- Comunicaciones con el personal
- Reuniones de grupos
- Promoción general
- Contratación de personal y colocación
- Archivos y reportes
- Seguridad al exterior de la planta.

ANEXO

2**ELEMENTOS BÁSICOS DE UN PLAN DE
RESPUESTA EN CASO DE EMERGENCIA
EN UNA INSTALACIÓN INDUSTRIAL**

- **Organización de emergencia en una planta**
 - Responsable encargado y suplentes
 - Funciones de cada individuo o grupo clave
 - Número de teléfono (oficina y domicilio) del responsable clave y suplentes
- **Evaluación del riesgo en una planta**
 - Cantidad de materias peligrosas
 - Localización de las materias peligrosas
 - Propiedades físicas de cada una de ellas (Ficha de Datos sobre Seguridad de las Materias - Material Safety Data Sheet - MSDS)
 - Localización de las válvulas de aislamiento
 - Procedimientos especiales de lucha contra incendios (en caso de existir)
 - Requisitos especiales para su manejo
- **Evaluación de las áreas de riesgo**
 - Propiedades físicas de las materias peligrosas en plantas cercanas
 - Residencias cercanas y centros de población
 - Contactos (nombres, números telefónicos) en otros sitios industriales
 - Procedimientos establecidos para la notificación de un escape o derrame de materias peligrosas en otros sitios del área
- **Procedimientos de notificación y sistemas de comunicación**
 - Sistemas de alarma
 - Equipos de comunicación (radios, líneas directas, etc.)
 - Organización en casos de emergencia
 - Administración de la planta
 - Oficiales locales y organizaciones involucradas en la respuesta
 - Industrias vecinas
 - Residentes vecinos
 - Lista de nombres y números telefónicos de las personas claves (y suplentes)
 - Persona designada para los contactos con los medios de comunicación
 - Procedimiento para notificar a los familiares de los empleados heridos
 - Oficina de centralización de la información
- **Equipos e instalaciones de emergencia**
 - Equipo de lucha contra incendios
 - Medicamentos de primeros auxilios
 - Detectores de gases tóxicos (en los lugares necesarios)



- Indicadores de la dirección/velocidad del viento
- Aparatos respiratorios autónomos
- Otros equipos por especificar, según las condiciones locales
- Capacidades de contención
- **Procedimientos para volver a las operaciones normales**
 - Interface y líneas de comunicación con las autoridades fuera del sitio
- **Adiestramiento y prácticas de entrenamiento**
 - Conocimiento de los productos químicos (propiedades físicas, toxicidad, etc.)
 - Procedimientos para reportar casos de emergencia
 - Conocimiento de los sistemas de alarma
 - Localización del equipo de lucha contra incendios
 - Utilización del equipo de lucha contra incendios
 - Utilización del equipo de protección (respiradores, máscaras de aire, vestimenta, etc.)
 - Procedimientos de control de la contaminación para la vestimenta y el equipo
 - Procedimientos de evacuación
 - Emergencias simuladas frecuentes y documentadas
- **Pruebas frecuentes de la organización y de los procedimientos de emergencia**
 - Simulación de emergencias
 - Revisión y análisis frecuentes del sistema de alarma
 - Pruebas frecuentes del equipo de lucha contra incendios
 - Prácticas de evacuación
 - Comité permanente de preparación para casos de emergencia
- **Actualización de planes**
 - Anualmente, o de ser necesario, con más frecuencia
 - Resultados evaluados de los simulacros y pruebas
- **Procedimientos de respuesta a emergencias**
 - Comunicación
 - Evacuación y refugios
 - Médicos (incluyendo el encargarse de numerosos heridos)
 - Procedimientos especiales para fugas de gas tóxico (cloro, etc.)
 - Procedimientos en caso de huracanes
- Procedimientos en caso de falla de máquinas
- Procedimientos para poner en estado de emergencia a unidades individuales
- Procedimientos de alerta en casos de bomba
- **Manuales de operación detallados (para cada proceso y sistema)**
 - Procedimientos de puesta en marcha y terminación de los estados de emergencia
 - Análisis de incidentes potenciales
 - Respuestas y acciones de emergencia por tomar para cada incidente

(Fuente: Community Awareness and Emergency Response - CAER)

**Diseminación de la información**

- ¿Ha sido identificado un sistema que se encargue de las actividades de información al público y de relaciones con la población?
- ¿Ha sido designada una organización o un individuo para coordinar o para hablar con los medios de comunicación acerca de la declaración de prensa?
- ¿Existe un sistema y método de comunicación para diseminar la información entre los encargados de la respuesta, el público afectado, etc.?
- ¿Es accesible este sistema las 24 horas del día?
- ¿Han sido identificados sistemas y métodos alternativos de comunicación que se puedan utilizar en caso de que el sistema principal falle?
- ¿Existe un mecanismo para mantener actualizado el directorio de teléfonos de urgencia?
- ¿Son frecuentemente probadas las redes de comunicación?

Fuentes de información y utilización en común de los bancos de datos

- ¿Es accesible un sistema para proveer rápidamente información a los responsables de la respuesta acerca de los riesgos de los productos químicos que están involucrados en el incidente?
- Esta información ¿es accesible las 24 horas del día? ¿Está computarizada?
- ¿Existe un sistema para actualizar las fuentes de información?

Procedimientos de notificación

- ¿Han sido desarrollados procedimientos específicos de notificación en caso de incidentes con materias peligrosas?
- ¿Son necesarias múltiples notificaciones para los requisitos pluri-jurisdiccionales (por ejemplo, regional, municipal, local)? ¿Cada uno de ellos necesita de una notificación específica?
- ¿Tiene el sistema inicial de notificación una lista estándar de información que será recogida después de cada incidente?
- ¿Existe una red para alertar y activar al personal encargado de la respuesta?
- ¿Ha sido establecido un local central o un número telefónico para la notificación inicial de un incidente?

- ¿Son accesibles el local central o el número telefónico las 24 horas del día?
- ¿Puede ampliarse en caso de una emergencia el sistema telefónico central para establecer un sistema con varias líneas?

Funciones de análisis, evaluación y redistribución de la información

- ¿Ha sido establecido un sistema central de análisis, evaluación y redistribución de la información sobre materias peligrosas con acceso para los sectores público y privado?

• Recursos

Por "recursos" se entiende el personal, entrenamiento, equipo, instalaciones, y otras fuentes accesibles para ser utilizadas en una emergencia causada por materias peligrosas. Partiendo de que en el análisis de riesgos se identificó el nivel apropiado de preparación para la zona, estos criterios pueden ser utilizados para evaluar los recursos accesibles.

Personal:

- ¿Ha sido determinado el número de personal entrenado y disponible para el manejo de materias peligrosas?
- ¿Ha sido determinada la localización del personal entrenado encargado del manejo de materias peligrosas? ¿Este personal ha sido localizado en las áreas identificadas en la evaluación de riesgos como:
 - áreas densamente pobladas;
 - zonas de alto riesgo por ejemplo instalaciones que utilizan productos químicos (o otras materias peligrosas), instalaciones de almacenamiento, de depósito, y/o de tratamiento de materias peligrosas;
 - rutas de transporte?
- ¿Hay suficiente personal para mantener un cierto nivel de capacidad de respuesta necesario para la zona?
- ¿Ha sido identificada la disponibilidad de expertos técnicos especializados (químicos, especialistas de higiene industrial, toxicólogos, médicos laborales, etc.)?
- ¿Han sido detectadas las limitaciones en la utilización del personal arriba mencionado?
- ¿Existen acuerdos de ayuda mutua para facilitar el apoyo entre organizaciones?

Entrenamiento:

- ¿Han sido identificadas las necesidades de



entrenamiento en la región o en la zona local?

- ¿Se dispone de instalaciones centrales de entrenamiento para las respuestas?
- ¿Se dispone de entrenamiento especializado que cubra los temas como:
 - estructuras organizacionales para las acciones de respuesta (por ejemplo, autoridades y coordinación)
 - acciones de respuesta
 - selección, utilización y mantenimiento del equipo
 - seguridad y primeros auxilios?
- ¿Ofrece la estructura organizacional entrenamiento y entrenamiento cruzado y de grupo para o entre las organizaciones que participan en el mecanismo de respuesta?
- ¿Existe un programa de entrenamiento organizado para todo el personal de respuesta? Ha sido designado un grupo para coordinar dicho entrenamiento?
- ¿Han sido establecidos las normas o criterios para un nivel dado de capacidad de respuesta? ¿Se entrega algún tipo de certificado al terminar el entrenamiento?
- ¿Concuerda el nivel de entrenamiento disponible con las responsabilidades y las capacidades del personal que es entrenado?
- ¿Existe un sistema para evaluar la efectividad del entrenamiento?
- ¿Ofrece el programa de entrenamiento "cursos de actualización" u otro método para asegurarse que el personal se mantiene al día en su nivel de conocimientos?
- ¿Han sido identificados los recursos y las organizaciones disponibles para encargarse del entrenamiento?
- ¿Ha sido establecido un programa estándar que facilite la consistencia del entrenamiento?

Equipo:

- ¿Han sido identificados los requisitos del equipo de respuesta para un determinado nivel de capacidad de respuesta?
- ¿Son disponibles equipos de:
 - protección personal
 - primeros auxilios y otros de emergencias médicas
 - vehículos de emergencia aptos para una respuesta a emergencias involucrando materias peligrosas
 - muestreo (aire, agua, tierra, etc.) y otros instrumentos de control (por ejemplo,

medidores de explosividad, medidores de oxígeno, etc.)

- análisis o instalaciones disponibles para muestreos y mediciones
- lucha contra incendios u otros equipos (palas mecánicas, barcos, helicópteros, camiones de volteo, camiones cisternas, retardantes químicos, espuma, etc.)?
- ¿Existe cantidad suficiente de cada tipo de equipo disponible para un uso prolongado?
- ¿Es posible operar con el equipo disponible en cualquier condición meteorológica local?
- ¿Se mantienen actualizadas las listas de equipo? ¿Están computarizadas?
- ¿Son accesibles estas listas a todos los encargados de la respuesta?
- Estas listas, ¿están detalladas según los tipos de equipo (por ejemplo, ropa de protección, instrumentos de seguimiento, equipo médico, equipo de transporte)?
- ¿Existe algún mecanismo para asegurar que las listas están actualizadas?
- ¿Han sido identificados los procedimientos necesarios para poder obtener equipo las 24 horas del día?
- ¿Existe un programa para el mantenimiento requerido del equipo?
- ¿Existen fichas de mantenimiento y partes de reparación para cada pieza del equipo?
- ¿Han sido establecidos los acuerdos de ayuda mutua para la utilización del equipo de respuesta especializado?
- ¿Se dispone de suficiente equipo de comunicación para notificar al personal o encargados de la respuesta?
- ¿Está disponible el equipo de transporte para mover rápidamente el equipo hacia el sitio de un incidente y se está seguro de su perfecto estado de funcionamiento?

Instalaciones:

- ¿Han sido identificadas las instalaciones capaces de llevar a cabo rápidamente los análisis químicos?
- ¿Existen instalaciones adecuadas para almacenar, limpiar y reacondicionar el equipo de respuesta?
- ¿Han sido identificadas las instalaciones para el almacenamiento, tratamiento, reciclaje y descarga de los desechos provenientes de una fuga?
- ¿Existen instalaciones adecuadas para los programas de entrenamiento?



ANEXO

6**PLAN DE RESPUESTA EN CASO
DE EMERGENCIA
MATRIZ DE EVALUACIÓN***

	Regional	Locales: Gobierno(s) (País o Ciudad)	Otros (Industrial/ Institucional)
Planes evaluados			
Elementos de la planificación			
1. Responsabilidades organizacionales			
2. Evaluación de riesgos			
3. Procedimientos de notificación y sistemas de comunicación			
4. Elementos centrales instalados y preparación de equipos de emergencia y de instalaciones			
5. Evaluación de capacidades			
6. Procedimientos para acciones de protección			
7. Educación e información pública			
8. Procedimientos de post-emergencia			
9. Entrenamientos y prácticas			
10. Programa de mantenimiento			

CLAVES:

- A - Aceptable
- B - Trabajo mínimo necesario
- C - Trabajo sustancial necesario
- N - No se aplica

* Los Anexos 2 y 9 presentan información detallada para poder evaluar cada uno de los elementos de la planificación. Los Anexos 2 y 7 contienen resúmenes de los planes de emergencia para una localidad o para una planta.



EJEMPLO

Planes evaluados	Regional		Locales Gobierno(s) (País o Ciudad)				Otros (Industrial/ Institucional)					
	Estado A		Municipio A	Municipio B	Ciudad A	Ciudad B	Cruz Roja	Hospital A	Hospital B	Ambulancias	Planta A	Planta B
Elementos de la planificación												
1. Responsabilidades organizacionales	A		B	B	C	B		A	A	B	A	A
2. Evaluación de riesgos	A		C	B	C	C		N	N	N	N	A
3. Procedimientos de notificación y sistemas de comunicación	A		B	B	B	C		B	B	B	A	B
4. Elementos centrales instalados y preparación de equipos de emergencia y de instalaciones	A		C	B	C	B		A	A	A	A	B
5. Evaluación de capacidades	B		C	C	C	C		N	N	N	N	B
6. Procedimientos para acciones de protección	C		C	B	C	C		C	N	N	N	B
7. Educación e información pública	C		C	C	C	C		B	C	B	B	C
8. Procedimientos de post-emergencia	C		C	C	C	C		B	C	B	A	B
9. Entrenamientos y prácticas	B		B	C	C	B		B	B	B	A	B
10. Programa de mantenimiento	B		B	C	C	B		B	B	B	A	B



15. Emergency Response Manual. Australian Chemical Industry Council, South Melbourne, Australia, 1987.
16. Guidelines on Risk Management and Accident Prevention in the Chemical Industry. UNEP/IEO, Paris, 1982.
17. Guidelines on Contingency Planning and on Prevention Measures and Responses to Chemical Accidents. WHO, Copenhagen, 1981.
18. Study on Industrial Emergency Contingency Planning. UNIDO, Vienna, 1985.
19. Emergency Planning Guidance Note, Report 11/87, CONCAWE, The Hague, The Netherlands, 1987.
20. Hazardous Materials Emergencies Response and Control. John R. Cashman, Technomic Publishing Company, 1983.
21. European Council Directives of 24 June 1982 on the Major Accident Hazards of Certain Industrial Activities (82/501/EEC), Official Journal of the EC No. L230, 5 August 1982.
22. Emergency Planning and Community Right-to-Know Act of 1986 (SARA Title III), US. EPA.
23. OECD Conference on Accidents Involving Hazardous Substances, Paris, 9-10 February 1988.
24. World Bank Guidelines for Identifying, Analyzing and Controlling Major Hazard Installations in Developing Countries, 1985.
25. Environment Guidelines for World Industry. International Chamber of Commerce, 1986.
26. Code of Practice on Safety, Health and Working Conditions in the Transfer of Technology to Developing Countries (ILO, Geneva) 1986.
27. Manual on Major Hazard Control. ILO, Geneva, 1988.
28. Abraham, Martin. The Lessons of Bhopal. A Community Action Resource Manual on Hazardous Technologies - International Organization of Consumer's Unions (IOCU), Regional Office for Asia and the Pacific, 1985.

(1) Copias de las guías de la CMA pueden ser obtenidas en: Publications Fulfillment, Chemical Manufacturers Association, 2501 M Street, N.W., Washington, D.C. 20037 (USA).

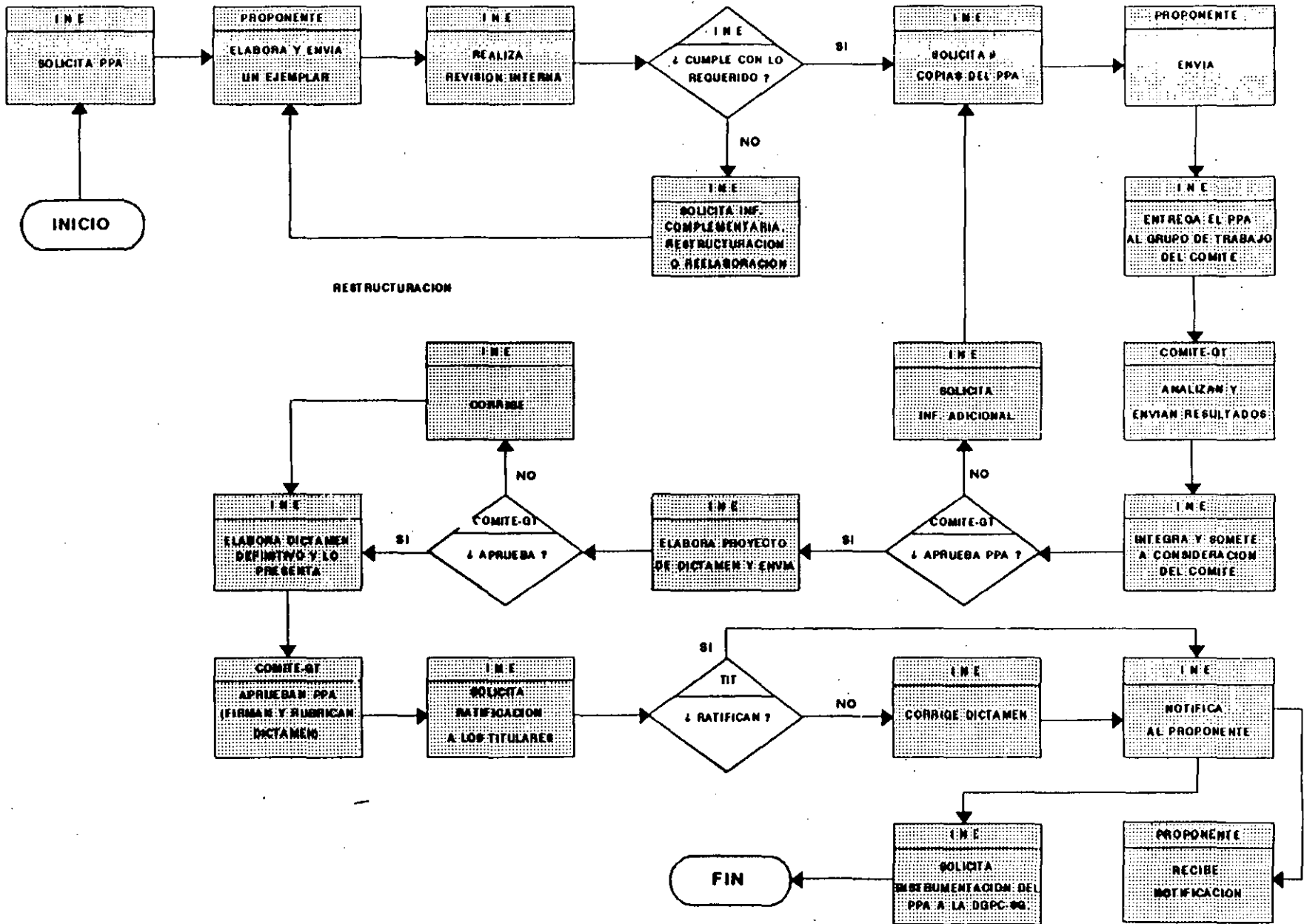


ALGUNAS PUBLICACIONES
RECIENTES DE LA
OFICINA
PARA LA INDUSTRIA
Y EL MEDIO
AMBIENTE

- Revista industria y medio ambiente (trimestral).
ISSN 0378-9993, 1988.
Los últimos números han tratado los siguientes temas: manejo de desechos peligrosos, accidentes tecnológicos (2 números), evaluación y control ambiental
- Environmental management practices in oil refineries and terminals - an overview
ISBN 92 807 1108 3, 103 p, 1988
- Environmental aspects of iron and steel production - a technical review
ISBN 92 807 1079 6, 149p, 1986
- Environmental aspects of nickel production - a technical review Part I. Sulphide pyrometallurgy and nickel refining
ISBN 92 807 1133 4, 127p, 1988
- Environmental aspects of transportation in cities: basic guidelines for an environmentally sound transportation system in urban areas
ISBN 92 807 1107 5, 23p, 1986
- Guidelines on environmental management of aluminium smelters
ISBN 92 807 1109 1, 42p, 1986
- Guidelines for environmental management of iron and steel works
ISBN 92 807 1113 X, 77p, 1986

EN 1975 el PNUMA estableció el Departamento para la Industria y el Medio Ambiente (DIMA) para ayudar a la industria y a los gobiernos a conciliar el desarrollo industrial y la protección del medio ambiente. Sus oficinas se encuentran en París, Francia. Sus objetivos son: (1) fomentar la incorporación de criterios ambientales en los planes de desarrollo industrial, (2) facilitar la implementación de procedimientos y principios para la protección del medio ambiente, (3) promover el uso de tecnologías seguras y "limpias", y (4) estimular el intercambio de informaciones y experiencias entre los diferentes países y grupos del mundo. Para alcanzar estos objetivos, el DIMA pone a la disposición general medios de información práctica e implementa acciones localizadas de cooperación y de intercambio respaldadas por evaluaciones periódicas. Para promover la transferencia de la información y la difusión de conocimientos y experiencias, el DIMA utiliza tres medios de información complementarios: los guías y análisis técnicos, la revista "Industry and Environment", y un servicio de preguntas y respuestas. En acorde con su política de cooperación técnica, el DIMA facilita la transferencia de tecnología y la implementación de medidas de protección del medio ambiente a través de acciones de promoción y concientización, actividades de formación y entrenamiento, y estudios y diagnósticos.

PROCEDIMIENTO DE ANALISIS Y APROBACION DE LOS PROGRAMAS PARA LA PREVENCION DE ACCIDENTES



Noviembre 25 DE 1993.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS INSTITUCIONALES

III CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL

DEL 16 DE MAYO AL 17 DE JUNIO DE 1994

MODULO II : RIESGO AMBIENTAL

**GUIA PARA LA ELABORACION DEL ESTUDIO DE RIESGO
MODALIDAD ANALISIS DE RIESGO**

**ING. CARLOS PEREZ TORRES
PALACIO DE MINERIA
MEXICO, D.F.**

- IV.3.3.20.- Solubilidad en agua.
- IV.3.3.21.- Estado físico, color y olor.
- IV.3.3.22.- Punto de inflamación.
- IV.3.3.23.- Por ciento de volatilidad.
- IV.3.3.24.- Otros datos.

IV.3.4.- RIESGOS PARA LA SALUD.

- IV.3.4.1.- Ingestión accidental.
- IV.3.4.2.- Contacto con los ojos.
- IV.3.4.3.- Contacto con la piel.
- IV.3.4.4.- Absorción.
- IV.3.4.5.- Inhalación.
- IV.3.4.6.- Toxicidad

IDLH _____ (ppm o mg/m3)
 TLV 8 horas _____ (ppm o mg/m3)
 TLV 15 min. _____ (ppm o mg/m3)

- IV.3.4.7.- Daño genético: Clasificación de sustancias de acuerdo a las características carcinogénicas en humanos, por ejemplo Instructivo No. 10 de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social u otros. Especificar.

IV.3.5.- RIESGO DE FUEGO O EXPLOSION.

- IV.3.5.1.- Medios de extinción:
 - () Niebla de agua.
 - () Espuma.
 - () Halon.
 - () CO₂.
 - () Químico seco.
 - () Otros.
- IV.3.5.2.- Equipo especial de protección, (general) para combate de incendio.
- IV.3.5.3.- Procedimiento especial de combate de incendio.
- IV.3.5.4.- Condiciones que conducen a un peligro de fuego y explosión no usuales.
- IV.3.5.5.- Productos de combustión.

- IV.3.5.6.- Inflamabilidad:
Límite Superior de Inflamabilidad (%)._
Límite Inferior de Inflamabilidad (%)._

IV.3.6.- DATOS DE REACTIVIDAD.

IV.3.6.1.- Clasificación de sustancias por su actividad química, reactividad con el agua, y potencial de oxidación.

IV.3.6.2.- Estabilidad de las sustancias.

IV.3.6.3.- Condiciones a evitar.

IV.3.6.4.- Incompatibilidad, (sustancias a evitar).

IV.3.6.5.- Descomposición de componentes peligrosos.

IV.3.6.6.- Polimerización peligrosa.

IV.3.6.7.- Condiciones a evitar.

IV.3.7.- CORROSIVIDAD.

Clasificación de sustancias por su grado de corrosividad.

IV.3.8.- RADIOACTIVIDAD.

Clasificación de sustancias por radioactividad.

IV.4.- RESIDUOS PRINCIPALES (CARACTERÍSTICAS, VOLUMEN, EMISIONES ATMOSFÉRICAS, DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES).

IV.4.1.- Residuos sólidos y líquidos:

Inocuos.

Peligrosos.

IV.4.2.- Metodología para su clasificación.

IV.4.3.- Sistema y tecnología de control y tratamientos (descripción general, características y capacidad).

IV.4.4.- Disposición final: (Volumen, composición y cuerpos receptores)

IV.4.5.- Aguas de proceso y servicio.

IV.4.6.- Factibilidad de reciclaje.

de respuesta a emergencia se presentan en este capítulo.

CONOCIMIENTO DEL OBJETIVO

Las primeras pocas horas después de ocurrir un desastre son las más críticas. El aspecto de crisis de cualquier emergencia exige que todos los involucrados tengan una idea muy clara y acepten el propósito de la respuesta a emergencias. Tener desde un principio la comprensión clara del objetivo de la respuesta a emergencias se considera como el principio más importante para el manejo de desastres.

El objetivo de la operación en el sitio de la emergencia se deriva de los objetivos del plan municipal general. Los (GES) deben ser capaces de establecer prioridades, asignar tareas y seleccionar tácticas a fin de contener el problema. A los GES se les pueden imponer algunas limitaciones de tiempo, recursos, rutas de evacuación y aspectos similares.

Sin embargo, se debe proporcionar a los GES la posibilidad de usar su propia iniciativa con las mínimas restricciones posibles.

Finalmente, el objetivo y sus limitaciones en conjunto constituyen los elementos esenciales del problema que deben resolver las operaciones de emergencia. Antes de que se pueda atacar cualquier emergencia, los líderes de la respuesta deben de estar de acuerdo, en qué consiste el problema y como es mejor atacarlo a fin de salvar vidas y preservar bienes. La falta de capacidad para ponerse de acuerdo sobre estos puntos puede traducirse en la falla de las operaciones de emergencia.

CONOCER LOS RECURSOS

Es esencial tener un conocimiento completo de los recursos disponibles, tanto humanos como materiales para un manejo o gerencia de emergencias. Esto incluye una buena comprensión de la organización y de las capacidades y debilidades de las agencias y servicios participantes.

El conocimiento de las localidades y las cantidades de recursos que se envían a la escena de la emergencia es la clave del manejo de recursos. Esta información proporciona a los GES una clara idea de qué es con lo que cuentan en el escenario, su accesibilidad y su operacionalidad.

El recurso más importante para responder a las

emergencias es el recurso humano y su manejo no debe ser pasado por alto. Los miembros de los equipos para respuesta a emergencias trabajan en situaciones que producen un fuerte "stress" y se les debe mantener alta la moral. Esto dependerá, en gran parte, de su fé en el éxito de las operaciones, su confianza en los GES y en su propia capacidad para desempeñar las tareas que se les asignen. Es por lo tanto imperativo satisfacer sus necesidades y equiparlos en forma apropiada para cumplir su misión. Para esto es necesario contar con una adecuada provisión de combustible, alimento, transporte y equipo.

CONSEGUIR INFORMACION

No es posible elaborar plan alguno de acción antes de conseguir cierta información indispensable: disposición del sitio, estado del tiempo, rutas al sitio, distribución de la población en el sitio, tipo de sustancias químicas involucradas y algunos otros aspectos relacionados. Aún la información negativa acerca del problema puede resultar útil.

Los GES deben adquirir primero la información necesaria y después compilarla y evaluarla para minimizar la confusión, los rumores y la exageración, y finalmente darla a conocer a los afectados más directamente.

Es necesario coordinar los esfuerzos de reconocimiento para obtener la información detallada necesaria para implementar el plan general de respuesta a emergencias. Estos esfuerzos, obviamente, estarán limitados por el tiempo y los recursos de que se disponga. El reconocimiento y la consecución de la información es un proceso dinámico que se desarrolla a lo largo de toda la operación. El pasar a tiempo los informes de la situación es la mejor manera de hacer conocer la información a diferentes oficinas y puestos de mando.

MANTENER UNA BUENA COMUNICACION

La comunicación (es necesario distinguirla de la comunicación al público y las comunicaciones a la prensa y otros medios de comunicación masiva, que en este documento se llama Información Pública) puede marcar la diferencia entre una operación exitosa y una falla. Los problemas asociados con la comunicación están relacionados con el contenido de los mensajes, los medios de transmisión y la interpretación que hace del mensaje quien lo recibe.

El plan municipal de respuesta a emergencias deberá establecer los procedimientos para anticiparse a

cualquier problema de comunicación. Si las agencias de respuesta y de apoyo llegan al sitio de la emergencia con equipo de comunicación incompatible, los GES deberán poder tomar medidas adicionales, previamente determinadas en el plan de comunicaciones.

APRENDER A RECONOCER LAS DOS DIFERENTES CATEGORIAS DE PROBLEMAS DE COMUNICACION

Problemas Internos: Generalmente, los sistemas de comunicación usados internamente en las agencias están preparados para manejar una cantidad específica de información. En una emergencia, puede aumentar el personal y los sistemas de comunicación podrían resultar insuficientes para manejar la sobrecarga de trabajo y el proceso de comunicación se haría más lento. También, los canales que en tiempo normal transmiten claramente las comunicaciones, se llenan de ruidos y vibraciones cuando varios individuos ocupan una posición que normalmente maneja una sola persona, o cuando algunos funcionarios desempeñan tareas de las cuales no son responsables normalmente. Consecuentemente, los canales normales de comunicación serán insuficientes para asegurar que toda la información importante llegará a todos los que necesitan.

Problemas entre Agencias: La comunicación entre agencias puede fallar debido a la base informal que normalmente existe y puede ser insuficiente. Se tendrán que hacer nuevos contactos, ya difíciles de establecer en los mejores tiempos, durante la emergencia. Frecuentemente, las comunicaciones entre agencias en esos momentos y bajo circunstancias de presión no funcionan fluidamente.

Se necesita, tan rápidamente como sea posible, un plan integrado de comunicación para formalizar las comunicaciones entre diferentes agencias.

EJERCITAR LA PREVISION

La planeación siempre se relaciona con eventos futuros. Durante una emergencia la falta (o la evidencia) de previsión puede afectar grandemente el resultado de los esfuerzos. Preveer eventos futuros puede proporcionar información a los GES sobre las bases para tomar buenas y apropiadas decisiones. Las previsiones deben ser tan aproximadas como sea posible y tener como base la mejor información disponible. Las demandas de recursos compiten frecuentemente con otras necesidades, por lo que deben apoyarse en buenas razones. Con previsión se

estiman los requerimientos de recursos, se anticipa el tiempo y la acción, se prevén problemas y se ajustan los planes para respuesta de acuerdo a las posibles necesidades.

Los GES deben anticiparse a la siguiente etapa en una operación, a fin de subsanar la inevitable tardanza el envío de materiales de apoyo para la respuesta a emergencias al sitio de ocurrencia.

Recuérdese que mientras más alto sea el nivel de toma de decisiones, mayor anticipación se debe tener para planear los recursos. Si un GES debe planear sus acciones con una hora de anticipación, el Centro de Operaciones de Emergencia debe planear las suyas por lo menos con dos o tres horas de anticipación.

Los GES deben tener un acceso constante al plan de acción que debe evolucionar continuamente y el plan administrativo debe evolucionar de acuerdo con el plan de acción en el sitio que apoya.

CONOCER A LAS AUTORIDADES

Línea de autoridad: Se debe establecer una línea de autoridad reconocida desde los primeros momentos, en el sitio de la emergencia. La autoridad de los GES debe quedar clara desde un principio y se debe establecer clara y sencillamente en el plan municipal de emergencia. Todas las agencias de respuesta a emergencias y sus miembros deben comprender la posición del GES. Los límites de autoridad y control de todos los participantes en la respuesta deben estar claramente definidos. Las acciones de un individuo que esté operando sin autoridad no deben poner en peligro la operación total de respuesta a la emergencia.

Autoridad Legal: Las leyes políticas, a todos los niveles, controlan y marcan límites a las acciones y a la autoridad de los GES. Es esencial que tanto las autoridades legales como los reglamentos municipales y los planes de respuesta a emergencia se promulguen a fin de establecer los parámetros dentro de los cuales pueden operar los GES. Existe, desde luego, otra autoridad legal dentro de los servicios tales como: policía, bomberos, trabajos públicos. Los GES deben estar conscientes de la autoridad adicional que tienen esos servicios para actuar.

Problemas: Los GES en el sitio tienen que tratar con cuatro áreas diferentes de problemas.

- Existe una tendencia, especialmente en los altos

niveles para que los funcionarios trabajen demasiado tiempo. Esto tiene dos resultados: primero, que el personal demasiado cansado se vuelve ineficiente; y segundo, cuando los reemplazan, los sustitutos no cuentan con la información suficiente, ya que los datos de crucial importancia y que no han sido escritos estarán acumulados en la cabeza de unas cuantas personas.

- Casi en forma inevitable, se harán preguntas acerca de cuáles agencias tienen la autoridad para encargarse de tareas inusitadas relacionadas con la ocurrencia de desastres, tales como sepelios en masa de los muertos o búsquedas en gran escala de víctimas y operaciones de rescate. Este asunto, normalmente se resuelve asignando responsabilidades específicas en el plan municipal para respuesta de emergencias.
- Algunas veces se presentan problemas entre las agencias ya establecidas y grupos del exterior acerca de tareas tradicionales. Por ejemplo, la seguridad del área es normalmente una función de la policía local. Pueden haber problemas si la policía provincial o federal o aún el ejército también tratan de proporcionar seguridad. Otra vez, es necesario anticiparse a estos problemas en el desarrollo del plan municipal para emergencias.
- Frecuentemente, los desastres traspasan las fronteras jurisdiccionales de las organizaciones locales, creando conflictos potenciales. En tiempos normales, frecuentemente se ignoran las responsabilidades confusas o que se superponen. Durante los desastres, estos conflictos se pueden intensificar.

Con frecuencia, los asuntos jurisdiccionales surgen a la superficie en el climax de una emergencia. Se deben identificar las áreas de conflicto potencial y resolver los problemas, durante el proceso de planeamiento.

ESTABLECER PRIORIDADES

Al comienzo de una operación de emergencia, por lo general, se presenta una escasez tanto de personal como de materiales. Establecer prioridades para el uso de recursos es absolutamente esencial; especialmente cuando las agencias de respuesta están llegando al sitio con recursos mínimos.

El uso imaginativo de los recursos disponibles ahorrará tiempo y esfuerzos. Si las prioridades están bien delineadas, será más fácil lograr la coordinación de los esfuerzos.

En el sitio de ocurrencia de la emergencia, los GES deben ser capaces de alterar las prioridades rápidamente para enfrentarse a la situación cambiante y situaciones inesperadas. Esto implica, más que nada, flexibilidad para tomar decisiones.

CONSERVAR RECURSOS

Un buen plan de acción también implica la conservación de los recursos y usar solamente los necesarios para ejecutar la tarea necesaria.

Las operaciones nunca irán de acuerdo a plan alguno. Los GES deben mantener algunas reservas para poder reaccionar a situaciones inesperadas. Fuentes alternativas de materiales, una reserva razonable de personal, transporte y material en donde se pueda disponer de todo con facilidad, permitirá a los GES a maximizar el uso de recursos limitados.

Se deben mantener el control y la contabilidad de almacenes y recursos a través de todas las operaciones de emergencia. El no hacerlo así representará fuertes gastos para la municipalidad.

PROMOVER LA COOPERACION Y LA COORDINACION

Cooperación: Todas las agencias involucradas en la respuesta a las emergencias deben hacer el máximo esfuerzo combinado. Buena voluntad y el deseo de cooperar son esenciales a todos los niveles, debido a la creciente interdependencia de todas las organizaciones y agencias.

Más y más, las emergencias hacen necesario que muchas agencias de diferentes jurisdicciones trabajen juntas. En muchos casos, el crecimiento urbano ha causado que se traslapen responsabilidades ya sea física o administrativamente. Las agencias tienen frecuentemente dificultades para coordinar y cooperar con sus acciones en las situaciones diarias, piénsese en caso de emergencia.

Coordinación: Todas las agencias de respuesta a emergencias están de acuerdo, por lo menos en principio, en que deben coordinarse en momentos de desastre. Sin embargo, los medios para lograr la "coordinación" no están bien explicados y tampoco las agencias han tenido un consenso acerca de ellos. De un extremo, la coordinación se ve como informar a otros grupos sobre lo que el propio grupo está llevando a cabo. Por el otro extremo, la coordinación se ve como la centralización de

La toma de decisiones en una agencia en particular o en un grupo de funcionarios clave. No es sorprendente que se presenten problemas, aún cuando un acuerdo previo al desastre forme parte del plan de emergencia. Otra vez, la novedad de muchas tareas que deben hacerse en caso de emergencia (manejar muchos muertos por ejemplo) puede crear tensión en las relaciones existentes entre grupos que hayan trabajado juntos con anterioridad. Mientras más alto sea el número de agencias o grupos que toman parte en dar respuesta a una emergencia, será más grande el problema que representa su coordinación. Los problemas pueden complicarse aún más por el hecho de que algunas agencias pueden provenir de fuera del área, o tener diferentes estructuras y formas de operación que no comprenda el GES. De igual forma, es probable que las agencias de fuera puedan no comprender las estructuras locales y los métodos de operación.

A fin de evitar esta barrera, se recomienda el uso de una técnica de manejo de emergencia en el sitio que se haya acordado previamente usar. Esto ayudará mucho a las agencias para trabajar juntas y compartir los recursos para su mutuo beneficio. Una estructura de manejo de emergencias en el sitio de ocurrencia hará que los recursos locales para la respuesta sea más eficiente y también proporcionará un medio para obtener ayuda rápidamente dentro de la municipalidad y de agencias que estén fuera de ella.

El GES debe hacer uso, en forma efectiva, de los conocimientos y habilidades de las diversas agencias que estén involucradas en la respuesta a emergencias, así como de sus recursos. En una inundación es posible que se requiera la coordinación de los servicios de la policía para vigilar el área, fuerzas de exploradores para la localización de víctimas y sobrevivientes, bomberos para casos difíciles de rescate y supresión de incendios, ambulancias terrestres y áreas para la evacuación de heridos y damnificados y diversos servicios, tales como los de trabajos públicos, servicios sociales y de transporte.

APOYAR A LOS TRABAJADORES

Las agencias involucradas en la respuesta a emergencias requieren de alimentos, combustible, transporte y otros servicios y materiales. Debe haber una reserva de los materiales necesarios a disposición o se deberán adquirir de otras fuentes. El equipo se debe mantener en el sitio o transportarse para su reparación. Los enfermos y los heridos se deben tratar

y evacuar a los hospitales. Las fuerzas de respuesta de emergencias se deben rotar, reforzar y hacerles descansar. El equipo de manejo de emergencias en el sitio de ocurrencia debe identificar, cuantificar y comunicar todas esas necesidades logísticas al Centro Municipal de Operaciones de Emergencias (CMOE). Por otro lado, el CMCE debe anticiparse y hacer provisiones para satisfacer esas necesidades. Toda acción en apoyo de las operaciones deberá documentarse en forma apropiada para informar después de la emergencia y responder a demandas legales. Se debe establecer la disciplina y la autoridad rápidamente a través de una cadena de mando, fácil de entender y de seguir. También es necesario satisfacer las necesidades psicológicas de los recursos humanos que se encuentren en el sitio de ocurrencia de la emergencia.

Dependiendo de la magnitud y duración de las operaciones de respuesta a una emergencia, se necesitará un pequeño grupo de personal para brindar asistencia al GES para llevar a cabo la planeación tanto operacional como administrativa en el sitio de la emergencia. Dado que en la mayoría de las municipalidades, cada servicio cuenta sólo con el mínimo de capacidad administrativa apropiada para satisfacer sus limitadas y específicas necesidades, el plan administrativo deberá satisfacer esas necesidades diversas y proporcionar un método coordinado.

Las necesidades logísticas que los GES deben satisfacer son:

Servicios psicológicos o religiosos a:

- los heridos
- los trabajadores de rescate
- los evacuados

Informes financieros

- contabilidad de fondos públicos
- informe de tiempo extra
- fondos para emergencias

Refuerzos

- rotación de equipos
- descanso y recuperación
- recibir información (debriefing)/dar información (briefing)
- nuevo equipo y operadores
- registro de personal

Informes y documentación

- estado del personal

persona deberá provenir normalmente de la oficina de información pública, aunque frecuentemente, la policía se hace cargo de esta tarea.

DEPOSITO DE CADAVERES

Si se presentan varias defunciones en la emergencia, pudiera ser necesario preservar el sitio y las propiedades de esas personas para facilitar las actividades de las autoridades que tratan de determinar su identidad y la causa de su muerte, además de asegurarse de que se dispone apropiadamente de los efectos del difunto. Se debe establecer un depósito de cadáveres en el sitio o cerca, en donde se puedan identificar las pertenencias de los difuntos y guardarlas con seguridad hasta que se puedan entregar a quienes se debe. Es esencial que la policía establezca un oficina de propiedad en este depósito, como parte de su función.

AREAS DE LOGISTICA

Las áreas de logística también deben estar situadas dentro del perímetro exterior, para la asignación y recepción de equipo, así como para su mantenimiento y recarga. También áreas en donde se pueda descontaminar el personal si hay necesidad y también se necesitan áreas donde los miembros de los equipos puedan descansar y comer. El personal que empieza a trabajar y que termina de hacerlo deberá informar a través de esta área.

Dependiendo de la magnitud de la emergencia, es posible que se necesite más de un área en donde cada una de las agencias colaboradoras pueda satisfacer sus propias necesidades. Es también posible que el GES considere conveniente reagrupar algunas funciones específicas de logística para proporcionar un apoyo más apropiado a todo el personal. Un ejemplo de esto podría ser la reagrupación de todas las facilidades para recargar todos los cilindros de aire, o el establecimiento de un área única de descontaminación, al contrario de una para cada servicio.

ETAPA DE CONTROL DE LA EMERGENCIA

No existe una línea de demarcación clara ni en tiempo ni en espacio entre esta etapa de la operación y la etapa de disposición y despliegue del sitio. La naturaleza de las tareas a desempeñar dicta que esta etapa debe comenzar tan pronto como sea humanamente posible, principalmente las operaciones de salvamento de vidas.

AGENCIAS DE RESPUESTA

El manejo apropiado en el sitio debe tener como guía una comprensión clara de las responsabilidades operacionales de las tres agencias de respuesta principales comprometidas en la operación de salvamento de vidas. Las principales responsabilidades en el sitio de ocurrencia de la emergencia son:

Policía

- protección de vidas y propiedades
- control de tráfico y las multitudes
- cuidado de los cadáveres
- evacuación
- protección del perímetro que circunda el sitio
- investigación de actos criminales
- investigación de todas las muertes
- elaboración de informes
- cooperar y asistir a otras agencias cuando se les solicite
- establecimiento de un puesto de mando de control de policía en el sitio de la emergencia
- nombramiento de un oficial para hacerse cargo del manejo del sitio, si se le solicita
- activar la ayuda mutua de la policía, si se requiere.

Bomberos

- prevenir o controlar el fuego
- contener los incidentes con materiales peligrosos
- prevenir un colapso estructural
- buscar y rescatar
- asistencia con cuidados básicos de emergencia hasta que lleguen las ambulancias o los servicios médicos
- asistir a otras agencias, cuando se les solicite
- establecimiento de un puesto de mando de control de bomberos
- nombramiento de un oficial para hacerse cargo del manejo del sitio, si se le solicita
- activar la ayuda mutua de los bomberos, si se requiere.

Ambulancias/Servicios Médicos

- primeros auxilios y diagnóstico de las víctimas
- cuidados médicos esenciales de emergencia
- solicitar equipos de personal médico en el sitio, cuando sea necesario
- remover a los pacientes de la escena de emergencia y transportarlos al hospital

- asistir a otras agencias, cuando se les solicite
- establecimiento de un puesto de mando de ambulancias/médico
- activar la ayuda mutua de ambulancias/servicios médicos, si se necesita.

Agencias de Apoyo

Las agencias de apoyo se pueden definir como aquellos departamentos funcionales a los que se puede asignar responsabilidades específicas, en apoyo a las tres primeras agencias de respuesta. Las agencias de apoyo pueden incluir:

- Trabajos públicos
- Servicios sociales
- Personal
- Servicios de salud

Dependiendo de su actividad en la escena, se puede esperar que estos departamentos establezcan un pequeño puesto de mando o que tengan un escritorio en la sede del GES, para coordinar mejor su respuesta.

EQUIPOS DE ESPECIALISTAS

Dependiendo de la naturaleza de la emergencia y de su impacto, se puede llamar a equipos de especialistas a la escena de la emergencia para que brinden asistencia o tomen a su cargo el control de alguna acción específica. La naturaleza de su papel y de sus responsabilidades, aunque es muy específico, puede ser la clave del éxito de la operación. Rescate, Ambientalistas, Inspectores radiológicos, Expertos en transporte de sustancias peligrosas, son ejemplos de los equipos de especialistas a los que se puede solicitar que colaboren. Sus conocimientos especializados y sus consejos deben utilizarse siempre que sea posible. Los equipos de especialistas que se forman en la industria (de fabricación y uso de sustancias químicas), quienes conocen perfectamente los productos, tienen experiencia en su manejo, así como en el de los equipos especiales, tienen mayor importancia cada vez y con frecuencia se les necesita para responder a emergencias.

MANEJO DE RECURSOS

La convergencia de varias agencias hace necesaria la cooperación. El GES debe manejar los recursos en tres programas diferentes, dependiendo de las necesidades que produce la emergencia.

Recurso simple (Unidad de Tarea)

Esta es la unidad más pequeña que puede operar en forma independiente o a la que se le puede asignar un tarea. Esto puede estar compuesto de sólo una pieza de equipo pesado con su operador, quien deberá, por ejemplo, construir un dique para impedir que el derrame de un producto llegue hasta un sistema de agua, un solo experto industrial con equipo especial para volver a sellar una válvula que esté goteando, una ambulancia y su conductor, cada uno de los cuales puede asignarse como una unidad táctica principal. Un recurso simple es pues, el equipo y el o los individuos que se requiere para usarlo apropiadamente.

Equipo de sitio

Un equipo de sitio es un agrupamiento de recurso tales como: bomberos, policía, ambulancias o trabajos públicos. Tendrá un número mínimo establecido de miembros. Cada equipo de sitio tendrá un jefe o conductor y comunicaciones comunes. Los equipos de sitio se conocerán por lo tanto como equipos de bomberos en el sitio, equipos de policías en el sitio, a fin de hacerse útiles como unidades tácticas de respuesta.

CONTINGENTE

Un contingente es una combinación de equipos de sitio y de recursos simples que se reúnen temporalmente para cumplir una misión específica. Todos los elementos de los recursos dentro de un contingente deben tener comunicaciones comunes y una comunicación con la Sede del GES y cada contingente debe tener un líder. Se establece un contingente para satisfacer alguna necesidad especial y subsecuentemente se desbanda y se retoma a los equipos de sitio de los cuales se obtuvieron los elementos o se forma otro contingente. Se procura usar equipos de sitio y de contingentes siempre que sea posible, a fin de maximizar el uso de los recursos, incrementar el control de manejo de un gran número de recursos simples y reducir la carga de comunicaciones.

Para mantener al día un panorama aproximado del uso de recursos, se debe asignar a todos los recursos un estatus de su condición presente y todos los cambios en la localización de los mismos y del estatus de su condición deben informarse rápidamente.

CONDICIONES DE ESTATUS

Se deben establecer tres condiciones de estatus para uso con recursos:

SITIO TIPICO DE UN RESPUESTA EMERGENCIA

