

# MANUAL DE FORMACION NIVEL BOMBEROS

ASPIRANTES A BOMBEROS – BOMBEROS



## ACADEMIA PROVINCIAL DE CAPACITACION

FEDERACION CORRENTINA DE ASOCIACIONES DE BOMBEROS VOLUNTARIOS

### BUSQUEDA Y RESCATE EN ESTRUCTURAS COLAPSADAS

PERTENECE A: .....



## BÚSQUEDA Y RESCATE EN ESTRUCTURAS COLAPSADAS

### 1) Definiciones.

A) Búsqueda y Rescate en Estructuras Colapsadas: Acción de búsqueda y rescate desarrollada en espacios destinados al uso humano, que a causa de un fenómeno natural o producido por el hombre, sufre daños considerables en sus elementos estructurales portantes, produciéndose su destrucción parcial o total, quedando a causa de su configuración y distribución espacios vitales que pueden permitir la supervivencia de personas atrapadas en sus escombros.

B) Grupo USAR: Es un componente activo del sistema de respuesta ante emergencias, constituido por personal capacitado, entrenado y organizado bajo los requisitos normativos existentes para tal fin y regidos por una base administrativa. Cuenta con estructura organizacional, planes, protocolos y procedimientos operacionales y su propósito es:

- buscar
- localizar
- acceder
- estabilizar
- extraer

A personas que hayan quedado atrapadas en una estructura colapsada.

### 2) Organización básica de un grupo USAR – nivel liviano.

Todos los grupos USAR de acuerdo con los estándares de las Guías INSARAG, independientemente de su clasificación de capacidad y participación operacional, deben abarcar los siguientes componentes funcionales, estas responsabilidades deben estar cubiertas aunque en algún momento un hombre deba cumplir doble función, por esa razón siempre se recomienda que deben trabajar al menos dos grupos básicos, de tal manera de cubrir todas las posiciones: Gerencia; Logística; Búsqueda; Rescate; Atención Médica. El número mínimo de integrantes de un grupo de respuesta en estructuras colapsadas nivel liviano es de cinco miembros, ideal es seis, que se entiende como el componente de una unidad operativa (Vehículo + Hombres + Herramientas). Se requiere al menos dos grupos de éstos para poder trabajar y descansar de manera rotativa durante toda la operación.

#### A) Funciones de los integrantes del grupo:

**I) LÍDER DEL GRUPO:** Es el responsable del desarrollo del plan de búsqueda, elaboración de diagramas y documentación. Funciones:

- Reportarse al Puesto de Comando (PC), si lo hay

- Asumir el mando y establecer el PC, si no lo hay
- Establecer enlace con el inmediato superior
- Recibir las asignaciones de trabajo
- Asignar las tareas a los rescatistas
- Mantener la rotación del grupo
- Seleccionar las herramientas a utilizar
- Mantener informado al inmediato superior
- Velar por la seguridad del grupo.

**ii) ENCARGADO DE LOGÍSTICA:** Es uno de los Rescatistas que lleva el control y suministro de las herramientas del grupo USAR liviano. Funciones:

- Recibir las necesidades de herramientas, equipos y accesorios (HEAs), del Líder
- Ubicar los recursos
- Mantener el inventario
- Realizar la reparación básica de las HEAs y coordinar con el almacén su devolución.

**iii) RESCATISTAS:** Son los que efectúan la operación de búsqueda cumpliendo el plan asignado por el líder del grupo. Funciones:

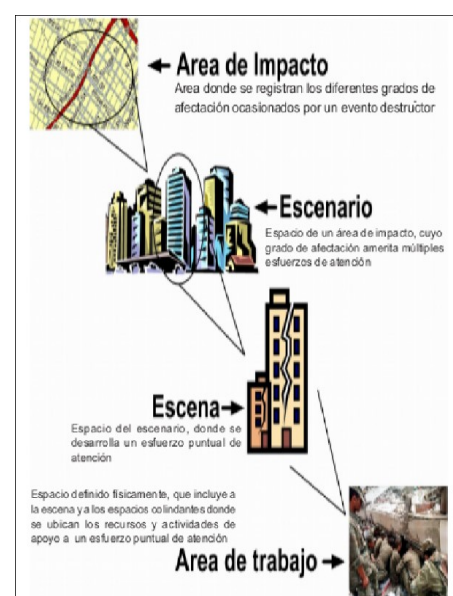
- Recibir del líder las asignaciones de trabajo
- Utilizar las HEAs de manera correcta y segura
- Informar al líder del progreso de la tarea
- Solicitar al líder los recursos necesarios para completar la tarea y velar por la seguridad del grupo.

### • 3) Niveles de una área afectada.

**A) ÁREA DE IMPACTO:** Componente del área afectada donde se registran los diferentes grados de afectación ocasionados por un evento generador de daños y está conformado por diferentes escenarios.

**B) ESCENARIO:** Espacio definido de un área de impacto, cuyo grado de afectación amerita múltiples esfuerzos de atención y está constituido por varias escenas.

**C) ESCENA:** Espacio del escenario, donde se desarrolla un esfuerzo puntual de atención y puede dividirse en aéreas de trabajo.





D) ÁREA DE TRABAJO: Espacio definido físicamente, que está incluido en la escena. Comprende los espacios colindantes donde se ubican los recursos y actividades de apoyo a un esfuerzo puntual de atención.

#### **4) Amenazas en una operación USAR.**

Los incidentes que incluyen operaciones USAR, aún más que cualquiera de los otros tipos de incidentes, conllevan un riesgo significativo para los rescatistas así como a los individuos que estos intentan rescatar. Las diferentes amenazas que pueden enfrentar los rescatistas en una operación USAR son:

- Réplicas de terremotos.
- Atmósferas y aguas contaminadas.
- Estructuras inestables.
- Excesivo ruido, polvo, humo y/o fuego.
- Trabajo en áreas reducidas y/o confinadas.
- Presencia de Materiales Peligrosos.
- Escenarios de trabajo desconocidos.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Levantamiento de peso, fatiga excesiva y estrés.
- Vandalismo y robo.
- Herramientas y equipos en mal estado.

Es importante que el responsable de la operación, asigne un Responsable de Seguridad (RS), para hacer un seguimiento a los aspectos de ésta en la escena, verificar que se están utilizando procedimientos seguros en todo momento y notificar al Comandante del Incidente (CI), de las novedades al respecto.

#### A) CONDICIONES Y ACCIONES INSEGURAS.

Una CONDICIÓN INSEGURA, es una situación a la cual se enfrenta un rescatista que implica una amenaza para su integridad física. Ej.:

- Una pared que comienza a inclinarse.
- Estructuras por encima, que dan señales de colapso inminente.
- Condiciones ambientales: vientos fuertes, lluvia, relámpagos, etc.
- La lluvia puede socavar las fundaciones de los edificios, debilitándolos aún más.
- Superficies resbaladizas y vientos fuertes pueden poner a los rescatistas en situaciones que dificultan la operación de equipos y llevar a cabo el rescate.

Una ACCIÓN INSEGURA, es un acto o tarea ejecutada por un rescatista incumpliendo normas establecidas para su protección. Ej.:



- Entrar al área de trabajo sin su Equipo de Protección Personal (EPP).
- Ingresar al área de trabajo sin la autorización del Responsable de Seguridad (RS).
- Entrar a operar sólo en el área de trabajo.
- Operar equipos o herramientas defectuosos y sin conocimiento de causa.

El RS debe asegurar que todos los rescatistas sigan todos los procedimientos de seguridad, entre ellos:

- Usar los equipos de protección personal (EPP).
- Trabajar en grupos.
- Uso correcto de las herramientas y equipos.
- Tomar los descansos / rotaciones apropiados.
- Mantenerse hidratados.
- Usar un sistema de conteo de personal y controles de tiempo.
- Seguir todas las normas de seguridad establecidas.
- Conocer la ubicación de las zonas seguras.

El líder del Grupo es el principal responsable de la seguridad de los miembros de su grupo. A pesar de que no existe en el grupo una posición específica de RS, resulta esencial que todos los integrantes del grupo reconozcan la alta prioridad que la seguridad tiene en la operación y todos asuman su responsabilidad en ella. Todo el personal tiene la responsabilidad de señalar y prevenir la ocurrencia de actos o condiciones inseguras durante cualquiera de las fases de la misión. Las consideraciones de seguridad deben incluirse en todas las fases de la misión de rescate en estructuras colapsadas.

#### B) PASOS PARA EVALUAR LAS CONDICIONES DE ACCESO.

- Determinar perímetros de seguridad. Ubique el área de trabajo y demarque.
- Servicios interrumpidos. Asegúrese que las acometidas de servicio como gas, agua y electricidad hayan sido cortadas y descargadas.
- Alejado de peligros y sus efectos. Asegúrese que el plan de acción esté ceñido al protocolo de seguridad.
- Vías de escape y zonas seguras. Siga las normas referidas para las vías de escape y las zonas seguras y mantenga contacto con los miembros del grupo en el exterior.
- Asegure su área de acceso removiendo escombros para despejar su área de trabajo. Remueva, si es
  - necesario, escombros que puedan estarle causando problemas y asegure su área de acceso, además
- manténgala supervisada.

## 5) Equipos de protección personal (EPP).

Son diferentes elementos que tienen la finalidad de prevenir al rescatista a la exposición de factores externos que le pudiese lesionar o producir enfermedades, podemos entender que el EPP es todo aquel componente que debe utilizar un rescatista, como producto de la actividad que desempeña, siendo vulnerable al entorno ya que puede sufrir algún daño o lesión. Este equipo debe considerarse como una protección temporal e inmediata mientras no se elimine las condiciones de peligro. El EPP se clasifica de acuerdo a la protección que ofrece al rescatista:

- **Protección a la cabeza:** Protegen contra impactos, atrapamientos del cabello, sustancias químicas, choques eléctricos.
- **Protección ocular y facial:** Protegen los ojos y la cara contra sustancias químicas, impacto de objetos, gases irritantes, exceso de luz o radiaciones peligrosas que pueden dañar la vista dependiendo del tipo del protector.
- **Protección auditiva:** Protegen el oído de objetos extraños y ruidos excesivos, en algunos casos pueden venir adicionados al casco.
- **Protección respiratoria:** Protegen de la inhalación de elementos contaminantes del aire o de la deficiencia del oxígeno.
- **Protección corporal:** Ropa de trabajo, mamelucos, brindan protección contra cortes y abrasiones. Existen otros muchos más específicos como los trajes para materiales peligrosos.
- **Protección a las extremidades:**



Resguardan contra impactos, fuerzas compresoras, objetos filosos, humedad, químicos, enfermedades transmisibles, etc. Ej.: Guantes, rodilleras, coderas, zapatos punta reforzada.

### *Algunas consideraciones:*

1. El equipo debe dar la adecuada protección contra riesgos a los cuales van a ser expuestos los rescatistas.
2. El equipo debe proporcionar la máxima protección, así como tener un peso mínimo, debe adaptarse adecuadamente al cuerpo para una mayor comodidad y protección posible.
3. El equipo no debe restringir los movimientos del rescatista o el ritmo de la tarea o trabajo que efectúa.
4. El equipo debe ser durable dentro de márgenes razonables.
5. El equipo deberá ser construido de acuerdo a las normas, tomando en cuenta las establecidas para el trabajo al cual se ha de dedicar.
6. El equipo debe tener una apariencia atractiva y dar la impresión de confianza al que lo use.

## **6) Herramientas, Equipos y Accesorios.**

### A) Definiciones.

**I) Herramienta:** objeto manual que sirve para realizar una tarea con la energía que proviene directamente del operador.



**II) Equipo:** maquina o aparato de cierta complejidad que sirve para realizar una tarea y cuyo principio de acción consiste en la transformación de la energía para aumentar la capacidad de trabajo.



**lii) Accesorio:** Objeto que complementa a un equipo o herramienta para realizar un trabajo o mejorar sus capacidades operativas, de igual manera, puede apoyar la ejecución de una tarea.



**iv) HEA:** Conjunto de componentes, que llamaremos herramientas, equipos y accesorios (HEA), que garantizaran, la protección del rescatista, el mejor desempeño de su tarea y un mejor rendimiento.



## B) Clasificación de Herramientas, equipos y accesorios según su uso.

**I) Para búsqueda:** Son aquellas HEA utilizados para la localización y ubicación de víctimas atrapadas en una estructura colapsada.

**li) Para rescate:** Son aquellas HEA usados para penetrar, ganar acceso y rescatar a la víctima en una operación BREC. Aquí se agrupan los equipos cuya función principal es romper, cortar, perforar, levantar, abrir.





**lii) Para soporte operacional:** Son aquellas HEA que permiten el desarrollo sistemático de una operación USAR y soportan las actividades de rescate. Permiten dar funcionalidad a la actividad de rescate, brindando funciones de ventilación, iluminación, comunicaciones y otras.



**lv) Para protección personal:** Se refiere a todos aquellos elementos que usa el rescatista para protección de lesiones o daños durante una operación USAR. Garantizan que aunque este en un área de máximo peligro con el propósito de salvar una vida, el rescatista está protegido del medio ambiente y sus características hostiles.



### C) Clasificación de los equipos según su mecanismo de acción.

**l) Equipos eléctricos:** Los equipos eléctricos son los que usan energía eléctrica para funcionar, sea por batería o corriente alterna. Permiten trabajar en lugares cerrados, pero son inadecuados para ambientes mojados o expuestos a la lluvia.



**li) Equipos neumáticos:** Los equipos neumáticos son los que utilizan aire como fuente de energía y requieren de una compresión determinada, ya sea suministrada por un compresor o por un envase a presión.







- Verificar combustible/fuente de poder.
- Verificar lubricantes.
- Verificar accesorios adecuados y bien colocados.
- Conocer las normas de seguridad.
- Validar componentes vitales.
- Observar las condiciones físicas, previas al uso.

**li) Durante:** Es imprescindible seguir siempre las normas de seguridad. O sea:

- No sobrepasar las capacidades de las HEAs.
- Usarlas en las labores para la cual fueron diseñadas.
- Operarlas adecuadamente.
- Aplicar las normas de seguridad.

**lii) Después (cuidado y mantenimiento de las herramientas):** Estas herramientas pueden durar indefinidamente si se les da un buen cuidado, deben ser mantenidas en condiciones de uso de primera clase en todo momento. Se detallan a continuación:

a. Los mangos de madera deben estar sin rajaduras ni astillas, lo mismo que bien aseguradas en la cabeza.

- Los mangos rajados deben ser repuestos inmediatamente.
- Las astillas deben ser lijadas para que el mango quede liso.
- Los mangos no deben ser pintados por la siguiente razón: la pintura es buena conductora de electricidad y las rajaduras que han sido pintadas son difíciles de ver.

b. Las partes movedizas de las herramientas deben ser aceitadas para facilitar sus movimientos y evitar la oxidación.

c. Toda parte no pintada de las herramientas debe mantenerse libre de óxido, se evita limpiándolas con trapo aceitoso.

d. Las herramientas pintadas deben mantenerse limpias en todo momento.

e. Las herramientas para cortar deben estar afiladas y sin melladuras, al afilarlas se debe prevenir que no se sobrecalienten porque le quitan el temple y el metal perderá resistencia. En resumen:

- Limpieza.
- Mantenimiento correctivo y/o preventivo.
- Almacenamiento en lugar adecuado.
- Asignación de consumibles y partes vitales.
- Control (Hoja de vida).



## **7) Reconocimiento de daños en edificaciones.**

En operaciones de Búsqueda y Rescate en Estructuras Colapsadas Nivel Liviano, debemos tener muy presente, que todo rescatista es vulnerable a los peligros generados por una estructura que ha sufrido daños estructurales, por lo cual se hace casi imperante que el rescatista, tenga un conocimiento básico de lo que son las estructuras y los materiales con los que se construyen. Es por esta razón que la evaluación de las estructuras afectadas es uno de los pasos fundamentales en este proceso, más aún, el personal de USAR Nivel Liviano, no debe penetrar en ninguna estructura y aquí debemos destacar la importancia de los especialistas estructurales en la actividad, los conocimientos que se adquieran en esta unidad no son para nada sustituto de la labor del especialista estructural (Ingeniero o Arquitecto con especialidad en patología estructural preferentemente), solamente esbozará los principios básicos del reconocimiento de algunos daños que una estructura puede presentar, posterior a un fenómeno generador de daños.

### **A) Materiales de construcción.**

Para entrar en la materia estructural, debemos conocer inicialmente, qué son los materiales de construcción, los cuales podemos definir como aquellos materiales que extraídos de su medio natural o elaborados por el hombre son usados en la construcción de edificaciones, conformando los elementos estructurales, no estructurales, cerramientos, cubiertas u ornamento. Según su composición en:

1. Pétreos: piedra
2. Orgánicos: madera
3. Metálicos: hierro, acero
4. Aglomerantes: cal, cemento y yeso
5. Cerámicos: baldosas-azulejos
6. Vítreos: Vidrio
7. Plásticos: termoplásticos y termoestables

### **B) Edificación:**

Son todas aquellas construcciones desarrolladas para diferentes usos relacionados con la habitabilidad u ocupación del ser humano en todos los aspectos de su desarrollo individual y colectivo.

#### ***1) Componentes de la Edificación:***

1. *Elementos resistentes (estructurales):* piedra, hormigón, hierro, acero, madera y ladrillo: Se entiende por estructura el conjunto de elementos constructivos que sostienen

su totalidad, donde el defecto o daño de uno de sus elementos, puede acarrear el daño o colapso de toda la obra.

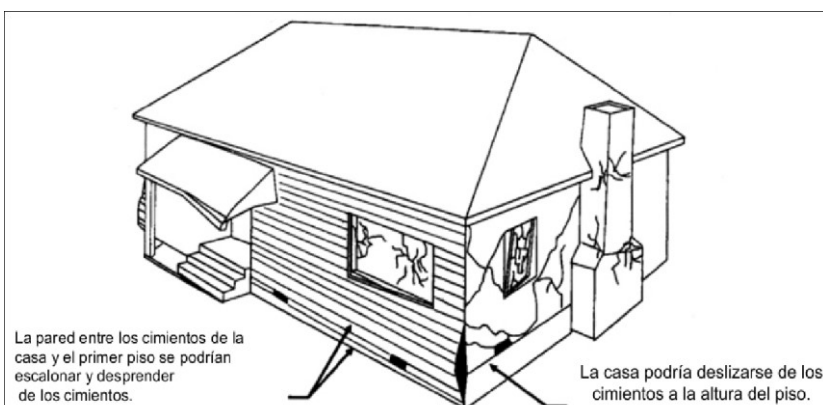
2. *Elementos decorativos (revestimientos)*: cal, yeso, cemento, madera, vidrio, cerámica, plásticos y ladrillo: Son aquellos elementos para darle acabado a la obra, donde influye el peso y el tipo de decorado que el constructor pretenda. Estos a su vez pueden estar dispuestos en el interior o exterior de la estructura, para nuestro caso las de mayor relevancia son las exteriores, puesto que, posterior a un evento generador de daños, estos revestimientos, pueden quedar separados de sus anclajes, ya que no son parte de la estructura y por efecto de la presión eólica o cualquier réplica del fenómeno original, se pueden desprender, hiriendo al personal que esté trabajando en los alrededores.

3. *Elementos de cerramiento (paredes y muros)*: hormigón, ladrillo, madera, vidrio, plástico, tejas, acerolit y fibra: En el caso de la paredes, se refiere a los elementos que no soportan carga, destinadas únicamente a dividir los espacios internos de un edificio, separando los diferentes volúmenes interiores, proporcionan aislamiento acústico y en algunos casos particulares aislamiento térmico, como en los casos de los tabiques cortafuego. Los muros, como se explicó en los elementos resistentes, a la vez que pueden cumplir con las funciones de las paredes, soportan carga.

4. *Elementos de cubierta (techos)*: plástico, tejas, acerolit, fibra, lozacero y zinc: Se entiende como el conjunto de materiales estancos sostenidos por las armaduras de la cubierta y que ponen el edificio a cubierto de la intemperie (lluvia, sol, viento, etc.).

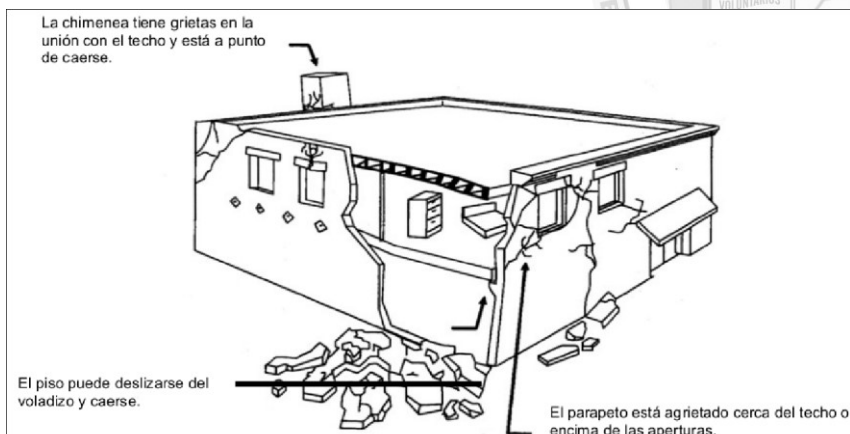
### C) Tipos de estructura.

**1) ARMazón LIVIANO:** El término “armazón liviano” se refiere a casas y apartamentos residenciales hasta de cuatro pisos (tres si se considera la planta baja como primer piso), que están contruidos básicamente de madera. La principal debilidad de este tipo de estructura está en las fuerzas laterales en las paredes y conexiones. Debido a esta razón pueden ocurrir colapsos cuando la parte inferior de las paredes se debilitan a causa de un terremoto, el impacto de un vehículo o una explosión. Los rescatistas que operen en este tipo de estructura deben estar alertas ante problemas de estabilidad, observando paredes agrietadas, apoyadas o fuera de lugar.



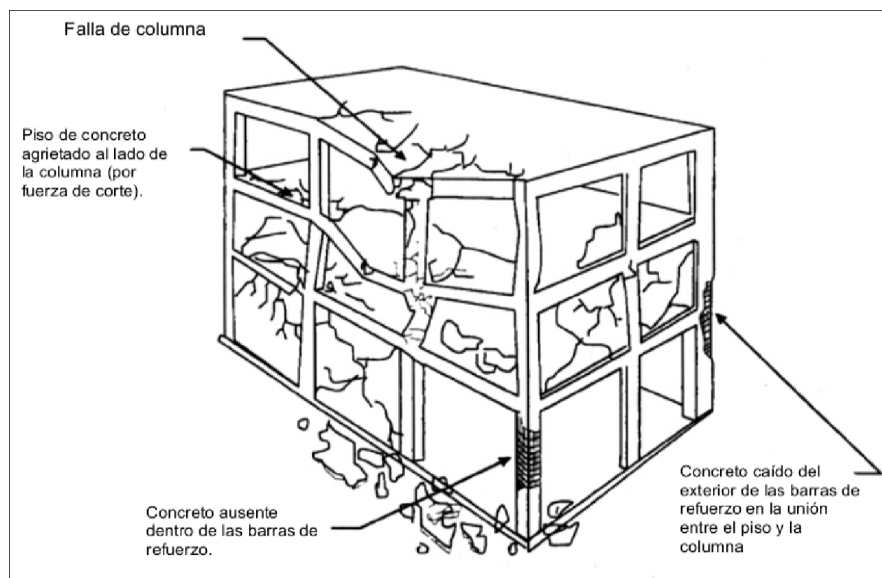
## li) PAREDES PESADAS:

Estas son estructuras de hasta seis pisos, pudiendo ser de uso residencial, de oficina o industrial. Tienen paredes de cemento y pisos o placas de madera. Su principal debilidad está en el movimiento lateral y en las conexiones entre las paredes y el piso o el techo.

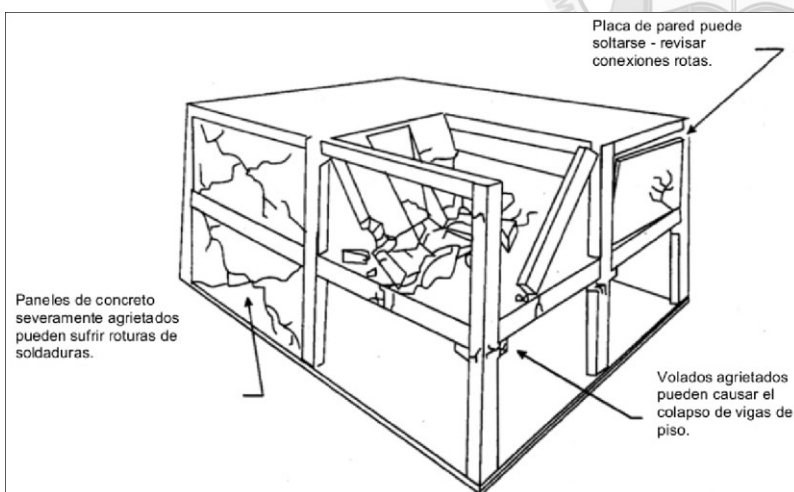


Los colapsos generalmente son parciales y se presentan al caer paredes hacia el exterior.

lii) PISOS O PLACAS PESADAS: Estas son estructuras de hasta 12 pisos para uso residencial, de oficina o industrial. La estructura es toda de concreto e incluye paralelas de concreto. Su principal debilidad está en un pobre refuerzo en las columnas y en su conexión con los pisos o placas. Aquí los colapsos pueden ser parciales o completos. Estas estructuras generalmente se colapsan en sí mismas o pueden desplomarse lateralmente, si las columnas son suficientemente fuertes.



**IV) CONCRETO PRE FABRICADO:** Las estructuras de concreto prefabricado de hasta 12 pisos, que pueden ser para uso residencial, de oficina o para estacionamientos. La principal falla de estas estructuras está en las conexiones entre pisos, paredes y techos, lo cual en caso de terremoto ocasiona que las piezas se desprendan y colapsen fácilmente.



#### D) Daños en las edificaciones.

**I) DAÑOS ESTRUCTURALES:** Dentro de las edificaciones sus características en función al tipo de construcción y componentes estructurales, tenemos los llamados daños estructurales, que se refieren a los que comprometen la capacidad portante de la estructura. Se pueden reconocer observando:

- El confinamiento del concreto dentro de la jaula de acero de la columna.
- El agrietamiento de la columna en cada línea del piso.
- El agrietamiento diagonal adyacente a las columnas de soporte.
- Las grietas en las paredes de corte.

Otras fallas generales observables en los daños estructurales son las siguientes:

- ✓ Colapso total de la edificación desnivel de techos o losas de entre piso.
- ✓ Colapso de pisos intermedios.
- ✓ Colapso de pisos superiores.
- ✓ Fallas en columnas de un sólo entrepiso
- ✓ Desplazamiento lateral apreciable y permanente de la edificación.

Estas fallas se presentan por daños sufridos por alguno de los componentes estructurales, tales como:

- Columnas o Pilares.
- Vigas.
- Juntas (Viga – columna).
- Placas o Losas.
- Muros.
- Fundaciones.

**li) Daños no estructurales:** Como daños no estructurales nos estamos refiriendo a aquellos que no comprometen la estructura de la edificación, sin embargo afectan seriamente su funcionalidad, incluso, al punto de ser necesario el desalojo total de la edificación. Entre las fallas generales observadas en este tipo de afectación, encontramos:

- Agrietamientos generales.
- Caída de las paredes de las fachadas al exterior.
- Caída de escaleras.
- Afectación de las cajas de ascensores.
- Fugas de gas o materiales peligrosos.
- Rotura de tanque de agua.

Estas fallas se presentan por daños sufridos en los componentes no estructurales, tales como:

- Tabiquería.
- Juntas de construcción.
- Otros (Sistemas Vitales).

Es posible que ciertos daños no estructurales sean confundidos con daños estructurales, en estos casos es mejor pecar por exceso que por defecto, es decir debemos tomarlo como daño estructural hasta tanto los especialistas no hagan evaluaciones más profundas.

**lii) Niveles de daño:** Después de ocurrido el evento que origina la posibilidad de colapso en las edificaciones y con el objeto de determinar el riesgo que implica operar en ellas, debemos conocer los niveles de daño o afectación que hayan sufrido, estos daños se clasifican en:

- **Leve:** Edificaciones que sufrieron daños leves y muy puntuales en elementos arquitectónicos, los cuales pueden ser reparados fácilmente y que no ofrecen peligro para la integridad de las personas que la ocupan.
- **Moderado:** Edificaciones que sufrieron daños importantes en elementos arquitectónicos, su ocupación estaría condicionada al retiro o reparación de aquellos elementos que ofrezcan peligro de caerse. No habitable.
- **Severo:** Edificaciones que sufrieron daños generalizados en su estructura, presentan peligro de colapso o derrumbe inminente. Es necesario evacuarlos totalmente, proteger calles y las edificaciones vecinas.

#### E) Espacio vital aislado.

Dentro de una estructura, posterior a un evento que pueda generar su colapso, o sea la pérdida de la capacidad portante de los elementos estructurales, pueden quedar en virtud

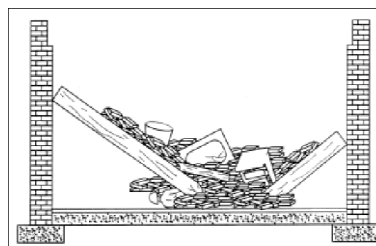


del comportamiento de las columnas, vigas, muros, paredes etc., o de los muebles que puedan servir de apoyo a alguno de esos componentes, espacios cuyas condiciones para la supervivencia humana garanticen la estadía de una persona por largos períodos. A estos espacios los llamaremos espacios vitales aislados. Así que conviene definir un espacio vital aislado como “el lugar dentro de una estructura colapsada donde existen condiciones de supervivencia para las personas allí atrapadas”. Estos espacios, no necesariamente deben ser amplios o permitir la movilidad de la persona atrapada.

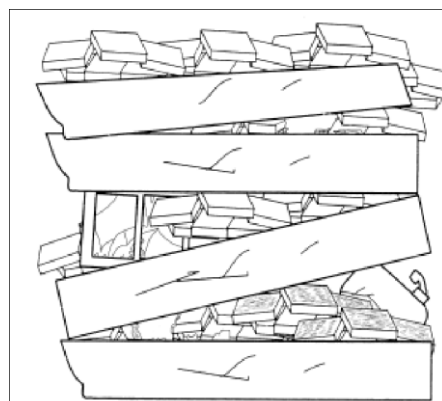
**1) Tipos de colapso:** Cada tipo de colapso tiene características particulares que asimismo requieren técnicas particulares para trabajar en ellos.

### 1. POR SU FORMA:

- **En forma de “V”:** Localizados a ambos lados del piso colapsado y el ángulo formado por el suelo y las partes inferiores de las paredes en pie. Esto ocurre también cuando la placa o parte de ella al caer se fractura por golpear con otra parte de la estructura o algún volumen que se encuentre en el piso inferior provocando una figura similar a una “V”.

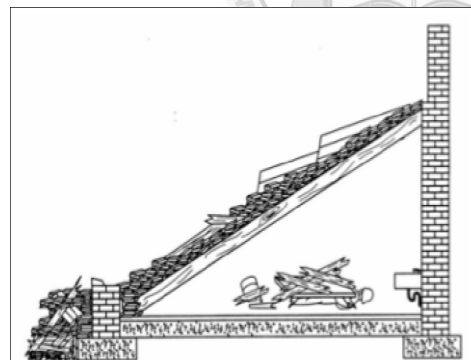


- **Apilamiento:** Se produce cuando las paredes portantes o columnas fallan por completo, y los pisos superiores caen horizontalmente sobre los inferiores. Localizados sobre o bajo los pisos colapsados, donde los escombros tienen mayor volumen, en este tipo de espacio vital la víctima queda sepultada, quedando espacio libre suficiente para que pueda respirar y mantenerse con vida. Los espacios en apilamiento prevalecen en los colapsos que se dan en edificaciones de concreto de varios pisos. Estos se refieren a la caída de los paneles de varios pisos que caen uno sobre otro.

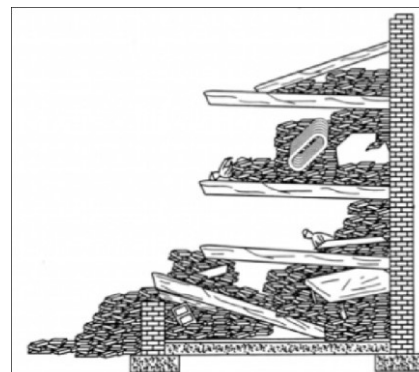


Los espacios resultantes son limitados y de difícil acceso, especialmente en estructuras de concreto. Las víctimas se encuentran en pequeños espacios creados cuando los pisos tienen separaciones como resultado del contenido de las edificaciones como muebles, equipos, etc. Los elementos estructurales rotos entre los paneles de pisos y techos también pueden crear espacios internos. El rescate se hace con acceso horizontal a través de los orificios creados. En ocasiones es necesario hacer accesos forzados.

- **Apoyado al piso:** se produce cuando una o varias de las paredes o pisos, se fracturan o separan de la estructura, causando que uno de sus extremos caiga y repose en el piso inferior. Este colapso resulta en un espacio en forma de triángulo, lo que se considera que es un espacio para la supervivencia, es el área donde se supone que la supervivencia de la víctima es alta. Recuerde que el extremo que queda apoyado está en estabilidad precaria. Esta área puede necesitar estabilización con apuntalamiento si los rescatistas deben hacer exploración o extracción. Los rescatistas pueden encontrar víctimas dentro del espacio y sobre los escombros que cayeron durante el colapso.



- **Suspendido (nido de golondrina):** se produce cuando fallan las paredes, y uno o varios de los extremos de los pisos quedan suspendidos en el aire, mientras que los otros extremos de dichos pisos están todavía conectados a las paredes. Localizados sobre o bajo los pisos suspendidos, realmente este tipo de espacio vital, tiene por característica que la víctima solo se encuentra imposibilitada de abandonar ese espacio por sus propios medios, requiriendo solamente apoyo de personal de rescate para evacuar, en estos casos el peligro es más para los rescatistas por caída de material sobre éstos, que para la víctima. Este tipo de colapso es sumamente peligroso por su inestabilidad, requiere de apuntalamiento inmediato y de extremo cuidado.



Cada uno de estos tipos de colapso, permite encontrar espacios vitales aislados, por lo cual es importante reconocer el tipo de estructura, la forma en que puede colapsar, así como los materiales de que está compuesta, para de esta manera dar inicio a la localización de espacios vitales aislados y por ende a víctimas con posibilidades de supervivencia. Conociendo los tipos de estructuras, pasemos a analizar las etapas que conforman la búsqueda y localización en una estructura colapsada.

## 8) Búsqueda y localización.

Aplicación de técnicas y procedimientos tendientes a obtener respuestas o indicios de la existencia de víctimas en algún espacio vital aislado de la estructura colapsada.

### A) Pasos para la búsqueda y localización.

**1) Recopilación y análisis de información:** cuanto más detallada sea la información disponible, más aproximado a la realidad será el juicio sobre el número y condiciones de las personas atrapadas.



a. *Fuentes de información:* sobrevivientes, vecinos, familiares y personal de vigilancia o mantenimiento.

b. *Tipo de información:* Número de personas atrapadas, comportamiento habitual de los habitantes, posible ubicación de las víctimas, características de la edificación, naturaleza y alcance de los daños.

**li) Asegurar la escena:** demarcar y garantizar el perímetro de la escena, identificar peligros asociados, y verificar el corte de los servicios.

**lii) Revisión de la Estructura:** se debe efectuar una cuidadosa inspección, de la manera como la estructura ha sufrido el colapso, para identificar y localizar las partes dañadas y en especial aquellas en donde, con la información anteriormente recabada, pudieran localizarse las personas atrapadas. El plano de la edificación y/o croquis de la estructura colapsada puede ser de gran ayuda para localizar los espacios vitales aislados y para registrar sobre él, todos los detalles estructurales que vayan siendo obtenidos.

**lv) Rescatar a las víctimas en superficie:** y de fácil acceso en caso de que no haya sido hecho anteriormente.

**V) Elaborar el Diagrama de la estructura.**

**Vi) Seleccionar el área de búsqueda:** está referido a establecer en virtud de la información recabada el área con mayor probabilidad de encontrar personas.

**Vii) Decidir el patrón a utilizar:** al igual que en el punto 6, esta decisión estará basada en la información recabada y las características y condiciones que presente la edificación.

**Viii) Efectuar el patrón de búsqueda y colocar las marcas de víctimas (Código INSARAG),** en los puntos donde se detecten en la estructura y también en el diagrama.

**lx) Analizar continuamente los resultados y reevaluar el plan (hacer los ajustes necesarios). X) Iniciar el procedimiento del manejo del paciente.**

**Xi) Confirmar la presencia y localización de las víctimas con los recursos y el equipamiento disponible.**

B) Modos de búsqueda.

**I) Búsqueda Superficial:** Este modo de búsqueda, el más usado, es aquel que se efectúa de manera rápida para detectar la presencia de sobrevivientes en superficie o en espacios vitales aislados de fácil acceso.

**li) Búsqueda Extendida:** Este modo de búsqueda es aquel que se efectúa de manera metodológica, cubriendo detallada y lentamente toda el área asignada. Incluye la aplicación de diversas técnicas y patrones de búsqueda.

### C) Tipos de búsqueda.

**I) Búsqueda Física:** No requiere de equipos especiales, ni de especialistas. Sólo requiere la capacidad humana, sus sentidos y algunos procedimientos preestablecidos. Este tipo de búsqueda muchas veces es la única disponible por los grupos locales de primera respuesta que no disponen de recursos técnicos o caninos.

**li) Búsqueda Canina:** Los canes de búsqueda entrenados para rastrear seres humanos vivos, pueden lograr un ahorro considerable de tiempo en la labor de localización de personas atrapadas. Un canino de búsqueda puede suministrar una indicación muy rápida y precisa de la ubicación de una persona atrapada, aún bajo una gran cantidad de escombros. Su uso se ha establecido como norma, en los grupos de búsqueda y rescate en estructuras colapsadas de países como Francia, Israel y Estados Unidos entre otros. Un buen canino entrenado puede buscar grandes áreas en poco tiempo. Los caninos usan su excelente sentido del olfato para detectar víctimas atrapadas bajo escombros. La función primaria de los caninos es detectar a personas vivas. Sin embargo la mayoría de ellos dan indicación sutil de víctimas muertas y cuando es posible, estas áreas se pueden marcar para remover los cuerpos en el futuro. El canino de búsqueda indica cuando encuentra el olor de una víctima, ladrando en la fuente más fuerte de ese olor. El canino puede excavar en la fuente del olor y tratar de penetrar hacia el lugar donde está la víctima. Los canes pueden acceder a áreas estrechas e inestables para una persona. Pueden ser utilizados en búsqueda superficial y en búsqueda extendida.

**lii) Búsqueda Electrónica:** Requiere de equipos y personal especializado en detección de sonidos, temperatura, video, vibraciones, etc.. Puede efectuarse con equipos diseñados especialmente para ello o con equipos improvisados de adaptación local. El avance tecnológico para este tipo de búsqueda mejora cada día más. La combinación de la búsqueda canina con la electrónica debe utilizarse siempre que se pueda para la obtención de resultados más rápidos. A través de equipos capaces de detectar señales producidas por un ser humano y amplificarlas para ser visualizadas a través de un registrador o pantalla, son sumamente útiles en las labores de búsqueda y rescate en estructuras colapsadas. Estos equipos pueden, mediante el uso de sondas o detectores remotos, alcanzar sitios inaccesibles por un miembro del grupo de búsqueda y señalar la presencia, e incluso la condición, de una persona o víctima atrapada.

- **Equipos para la búsqueda electrónica:**

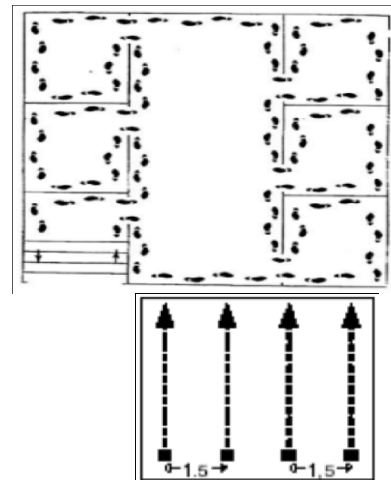
- **Acústicos:** captan señales sonoras, a través de un micrófono diminuto, que puede ser introducido por pequeñas aberturas hasta el espacio vital que se está revisando.
- **Ópticos:** cámaras de televisión miniaturizadas, en el extremo de una sonda o pértiga extensible, se pueden dirigir por las vías más adecuadas, hacia los espacios vitales de interés.

- **Movimiento:** sensores similares a los que registran movimientos sísmicos, con una gran sensibilidad, pueden ayudar a detectar la presencia de personas o víctimas atrapadas, en una estructura colapsada.

En conjunto, una vez localizada la posible víctima se pueden utilizar los equipos para búsqueda electrónica, combinados con la búsqueda convencional y la búsqueda canina para la ubicación exacta. En sótanos por ejemplo y cuando existen los recursos, se puede taladrar un orificio e insertar la fibra óptica para obtener información visual del área a trabajar.

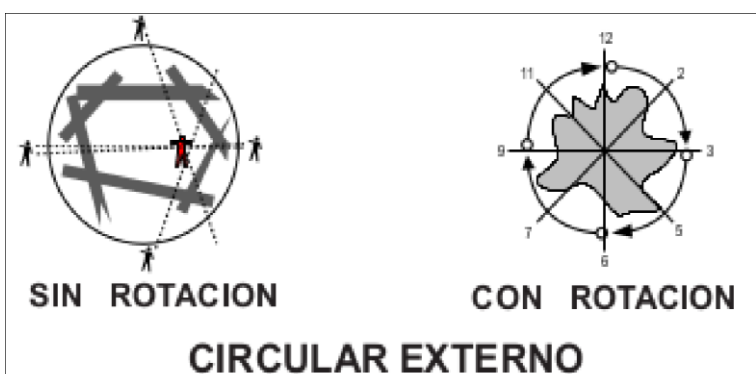
#### D) Patrones de búsqueda.

**I) Habitaciones Múltiples:** Se utiliza cuando quedan sin colapsar varias habitaciones completas. El procedimiento a seguir siempre se basa en la preparación del croquis y los rescatistas, se inicia el recorrido entrando por la derecha y manteniendo contacto continuo con la pared y el grupo externo. Siempre manteniéndose en el recorrido hacia la derecha, haciendo pausas para llamar y escuchar.



**ii) Paralelo:** Utilizado en los casos donde la morfología del apilamiento, permite un recorrido casi sin obstáculo a lo largo y ancho de los escombros.

**iii) Circular Externo (Con Rotación y Sin Rotación):** Este patrón es utilizado cuando la morfología de los escombros presenta ciertas limitaciones para realizar el paralelo, abarca un espacio más amplio y sin ser tan preciso como el paralelo, permite garantizar resultados muy positivos. Este patrón es utilizado para áreas relativamente pequeñas y requiere de línea de vista de los miembros del grupo o de un sistema de comunicaciones. El procedimiento a seguir puede ser efectuado por cuatro rescatistas, el líder del grupo de búsqueda, debe contar con un croquis del área de búsqueda (1 por rescatista), referenciado y con los símbolos de puntos relevantes en el área y repartirlo a los rescatistas en los puntos de escucha, de tal manera que todos tengan la misma visión y orientación del espacio a trabajar y se puedan ubicar con cierta precisión. Para la ubicación



de los rescatistas, pueden utilizarse coordenadas geográficas (norte, sur, este, oeste), o las horas del reloj: 12, 3, 6 y 9 (tomando las 12 como el norte). Hacen la técnica de llamada y escucha y si no escuchan nada van haciendo giros en dirección de las manecillas del reloj, ubicándose ahora en 1, 4, 7 y 10; repiten la técnica de llamado y escucha en las paradas que hace cada rescatista y de esta manera cubren en detalle toda la circunferencia del área. No es tan preciso como el patrón de líneas paralelas. Se utilizan los mismos códigos de palabras en las llamadas y reportes. Este procedimiento se puede repetir, rotando al personal, hasta cubrir el total de la circunferencia y del relieve de la pila de escombros resultante del colapso.

#### E) Técnicas a utilizar.

**1) Llamado y Escucha:** Esta técnica es la más utilizada y plantea partiendo del mayor silencio posible que se pueda lograr en una escena o área de trabajo, hacer repetidos llamados y mantener posteriormente una especial atención a cualquier respuesta que pueda existir al llamado. Mientras más fuerte pueda hacerse el llamado, se entiende que la voz pueda llegar a más profundidad dentro de los escombros, se espera que las supuestas víctimas, estén en capacidad de responder al llamado, ya sea a viva voz o a través de golpes en los elementos estructurales de la edificación colapsada.

Lamentablemente y como podrán darse cuenta, esta técnica no opera satisfactoriamente en los casos de víctimas inconscientes. El procedimiento a seguir es:

- Se hace silencio absoluto y uno de los rescatistas, con voz alta, o con el uso de la corneta de un altoparlante, dice “AQUÍ ARRIBA, SOMOS DE RESCATE, PUEDEN OIRME?”, también puede golpear fuertemente una estructura metálica de la edificación, le pide a la posible víctima atrapada que grite o haga ruido golpeando en algún objeto sólido.
- Al producirse la llamada de la víctima o algún sonido de golpeteo, los otros rescatistas apuntan hacia donde oyeron el ruido.
- En el croquis se trazan líneas imaginarias desde cada rescatista al lugar de origen del sonido. El punto donde se interceptan las líneas es el lugar probable donde se encuentra la víctima.
- Es recomendable utilizar un diagrama de búsqueda de tal manera que se pueda ubicar el punto con cierta precisión.
- Pueden utilizarse coordenadas geográficas (norte, sur, este, oeste), o las horas del reloj
- (tomando las 12 como el norte).
- Otras formas de indicar direcciones es utilizando las horas del reloj o azimut.

**II) Rescate en superficie:** El proceso se inicia, identificando las condiciones inseguras existentes y que atenten contra las acciones que pueda estar realizando los rescatistas a fin de llegar a donde se encuentra la persona atrapada, a través de la utilización de técnicas adecuadas de movilización y remoción de escombros, accediendo al paciente y cuidando en todo momento, la seguridad y protección de los rescatistas y del mismo paciente. Es muy importante y si se tiene personal a la mano, que paralelamente, un equipo de profesionales, lleven a cabo acciones de monitoreo y control estructural, garantizando de esta manera, que cualquier comportamiento anormal que pueda tener la estructura ya afectada por el fenómeno generador de daños sea avisado a los que están trabajando.

**IV) Remoción de escombros:** Debe tenerse en cuenta que las acciones de remoción, están en directa relación con el tipo de estructura y el patrón de colapso de la que se esté trabajando. No obstante existen normas generales:

- Verificar con un estudio cuidadoso, la forma como la edificación sufrió el colapso y como quedaron sus componentes, esta evaluación podría facilitar durante el desplazamiento sobre la edificación indicadores sobre las acciones que debemos acometer en un momento dado.
- El retiro de los escombros debe ser metódico y progresivo, este procedimiento se debe utilizar, cuando los escombros no están amontonados en gran altura, de ser así deben evadirse.
- Para retirar los escombros en forma manual, se empieza por quitar las piezas más grandes (madera, piedra, o muebles), que se encuentren sueltas.
- Abrir un camino entre los escombros, profundizando lo necesario y con un ancho preciso para circular por él. El avance de los trabajos quedará determinado, principalmente, por el tipo de escombros a través del cual debe de abrirse la trinchera.
- Al mover piezas grandes, tener máximo cuidado con los amarres que ésta pueda tener con otras partes de la estructura, soportando o sirviendo de anclaje.
- En estructuras colapsadas los cortes y movimientos de escombros que se efectúen, deberán ser con herramientas pequeñas para no causar daños o movimientos tipo réplica por vibración a causa de equipos grandes.
- No deben de moverse escombros que tengan presión, ya que podrían estar sirviendo como base a escombros superiores y al retirarlos pueden crearse un ambiente inestable, igualmente no deben romperse columnas.

Ahora bien, cuando se pueda tener acceso a víctimas superficiales, es necesario analizar si algún otro procedimiento puede ser utilizado para acceder a las víctimas atrapadas entre los escombros, valorando los siguientes aspectos:

- a. Si el piso no se ha hundido, puede intentar retirar los escombros de una pequeña zona, para alcanzar así al paciente.

b. Un punto de relevancia es, que para lograr una operación eficiente y efectiva, es necesario el trabajo en grupo.

**V) Rutas de escape:** Una ruta es un camino preestablecido a un área o a un refugio seguro. El método más seguro de salir de un área no necesariamente es la ruta más directa.

## 10) Marcaje INSARAG.

El sistema de marcaje establecido por INSARAG (International Search and Rescue Advisory Group, un organismo de consulta para la búsqueda y rescate de la Organización de las Naciones Unidas), identifica mediante símbolos sencillos y claros, las estructuras, la presencia de peligros, el estado de las víctimas, las zonas de trabajo y la identificación de vehículos, instalaciones y personal, de manera que pueda ser entendido por cualquier grupo USAR.

El sistema de marcación de INSARAG utilizado por los grupos USAR se dividen en 6 tipos:

1. Para áreas asignadas o áreas de trabajo: Identifica los sitios o espacios dónde se está trabajando.
2. Para evaluación de estructuras: Indican peligros estructurales.
3. Para ubicación de víctimas: Indican existencia de víctimas potenciales.
4. Para marcar peligros en general: Marcajes a través de acordonamientos o vallas.
5. Para marcar vehículos e instalaciones: Identifica en vehículos e instalaciones con los nombres del grupo USAR o el Sistema de Comando de Incidentes.
6. Para identificar el personal, sus funciones y posiciones dentro de los grupos USAR.



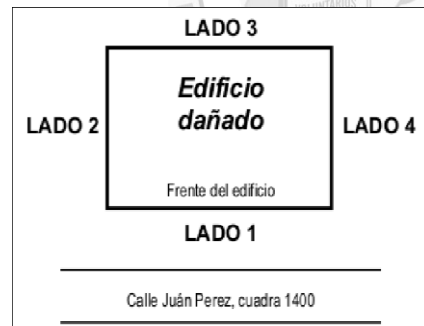
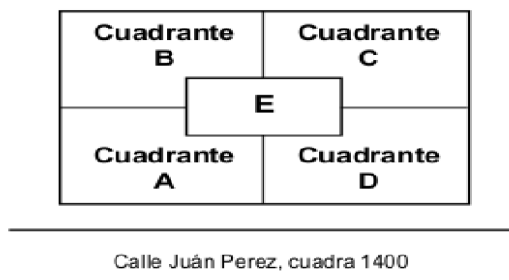
### A) Marcaje para áreas asignadas o áreas de trabajo.

- 1) Haga un croquis o diagrama
- 2) Identifique los puntos notables del terreno y las instalaciones
- 3) Asígnele un nombre a cada escena de trabajo (si dispone de un GPS asígnele coordenadas geográficas).

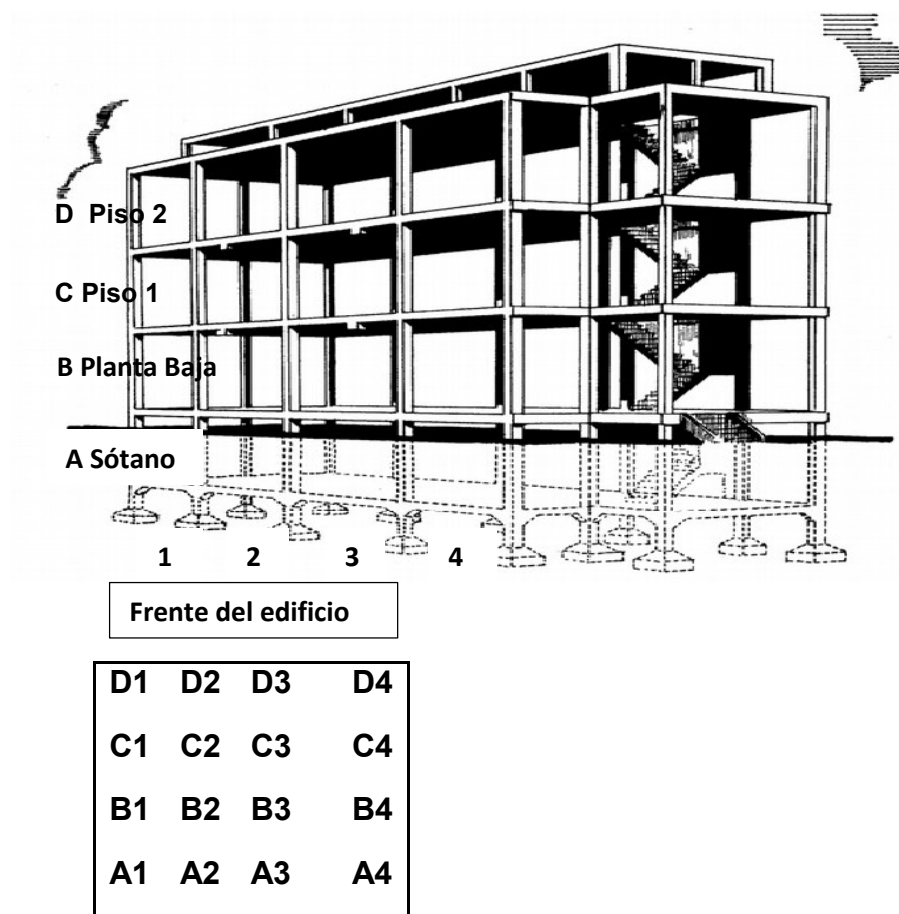


**I) Identificación de los lados de una edificación:** La identificación de la orientación de la estructura o edificación en un croquis se hace en el sentido de las agujas del reloj, comenzando con el frente del edificio que se identificará con el Nro. 1.

**li) Identificación interior de la edificación:**



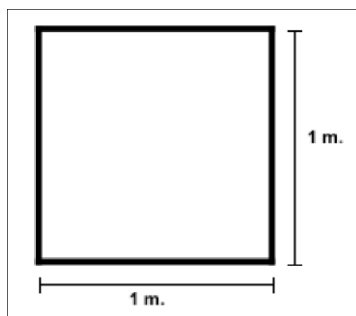
**lii) Identificación de pisos o niveles:**



#### ***Iv) Identificación de columnas:***

##### **B) Marcaje para la evaluación de estructuras.**

El marcaje para la evaluación de estructuras identifica la condición de la estructura y los peligros asociados, además de la ubicación de las víctimas si se conoce.



El símbolo se inicia dibujando un cuadrado de 1 mts. X 1 mts. Que se coloca en el punto de acceso principal a la estructura, presenta el formato general para describir a través de este símbolo la evaluación de estructuras. El marcaje estructural debe incluir los siguientes elementos de información:

- Encima del cuadrante debe aparecer información en relación con la en relación con la estructura y posibles peligros. También deben anotarse peligros en el exterior del edificio, por ejemplo, objetos elevados colgantes.
- Del lado izquierdo del cuadrante debe aparecer el número de víctimas vivas rescatadas de la estructura (si las hay).
- Del lado derecho del cuadrante debe aparecer el número de víctimas muertas recuperadas de la estructura, (si los hay).



- Debajo del cuadrante debe aparecer información sobre el número de personas muertas todavía y la posible ubicación de víctimas dentro de la estructura, (si las hay).

Dentro del cuadrado debe aparecer la siguiente información:

- Si el edificio es seguro para trabajar dentro de él. Se escribe una **G** (para "Go" en inglés) que significa que sí se puede trabajar en la estructura, o una **N** (para "No Go") que sería lo contrario.
- La denominación del grupo USAR.
- La fecha y hora de inicio de la operación en la estructura.

- La fecha y hora del fin de las operaciones.

**Químicos / Gases**  
**Requiere apuntalamiento**  
**Ratas**

N

**EQUIPO Alfa-1**  
**20/11 0730 Hr**

**2 MUERTOS EN ASCENSOR**

A medida que progresa la búsqueda y el rescate en la estructura, se va llenando con la información apropiada. Es importante que el nombre del grupo de búsqueda sea claro de modo que si luego hay preguntas sobre la estructura, otros puedan saber a quién dirigirse para obtener la información. A medida que la situación de la operación va cambiando en la estructura, sea porque se aseguró alguna condición peligrosa o se rescató alguna víctima, es

**Químicos / Gases**  
**Requiere apuntalamiento**  
**Ratas**

N

**EQUIPO Alfa-1**  
**20/11 0730 Hr**

**2 MUERTOS EN ASCENSOR**

importante que el marcaje refleje esos cambios. Si se llega a necesitar un nuevo cuadrado para marcar los nuevos datos, se debe tachar con una “X” grande el marcaje viejo ara que no se confunda con el nuevo.

**NOTA:** Es importante no destruir la información del símbolo original, ya que esta suele reflejar la información de lo ocurrido hasta ahora, lo cual de otro modo se perdería.

Al completarse las operaciones en una estructura, se incluye la información apropiada y se dibuja un círculo alrededor del cuadro.



### C) Marcaje de ubicación de víctimas.

Durante la función de búsqueda, es necesario identificar la ubicación de víctimas potenciales y/o confirmadas. Según la cantidad y el tipo de escombros en el área, podría estar parcial o totalmente cubierto el sitio donde se encuentren las víctimas. El Equipo de Intervención u otros individuos que lleven a cabo las operaciones de búsqueda y rescate, cuando no se extraiga la víctima inmediatamente, deben obligatoriamente hacer el marcaje indicando la presencia de víctimas potenciales y/o confirmadas. Se hacen marcas separadas para los vivos y para los muertos.

- Si se estima la posible presencia de una víctima, se hace una marca "V" en el punto más cercano posible a su ubicación.



**L = # vivos**

- Si se confirma la presencia de víctimas vivas, se escribe "L-" (Live en inglés) seguido por el número confirmado de víctimas debajo del símbolo. La confirmación de una víctima viva, requiere al menos el contacto visual o auditivo.



**D = # muertos**

- Si se confirma la presencia de víctimas muertas, se dibuja una línea horizontal cruzando la "V" y se escribe "D-" (Dead en inglés) seguido por el número confirmado de muertos debajo del símbolo.



**D - 2**

- En el caso de que escombros u otra condición impidiera que se dibuje la "V" cerca de las(s) víctimas(s) (vivas o muertas), y se dibuja una flecha indicando el sitio y con la distancia aproximada en metros.

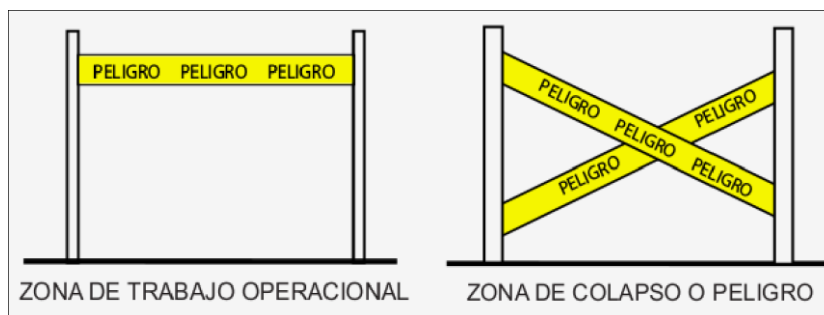


- Si por cualquier razón se debe actualizar el número de víctimas vivas o muertas indicadas en el marcaje, se puede tachar el número viejo y escribir el nuevo.

- Cuando se haya rescatado la última víctima conocida en un sitio, se encierra el marcaje e un círculo como se demuestra en las figuras a continuación:



**IV) Marcaje para peligros generales:** Marcaje general para acordonar (cintas, banderas, etc.) se deben utilizar para áreas pequeñas y bien definidas. El área puede ser expandida para incluir otras zonas no estructurales (Ej. puentes, zonas de peligro, contaminación nuclear/biológica/química, etc.). Zonas extendidas podrían requerir barreras, cercados, patrullas, etc. Una zona de trabajo operacional requiere una cinta y una zona de colapso o peligro requiere dos cintas en forma de "X."



**V) Marcaje para identificar vehículos e instalaciones:**

- **Instalaciones:** banderas, carteles, globos u otro modo debe ser utilizado para identificar el grupo de respuesta, instalaciones médicas, el puesto de Comando, etc.
- **Vehículos:** se deben identificar con el nombre de su grupo y su función, con un cartel magnético, bandera, etc.

**Vi) Marcaje para identificar al personal y funciones de los grupos USAR:** La siguiente información debe aparecer claramente en cada miembro del grupo de respuesta:

- La identificación del grupo de respuesta al que pertenece (país y nombre de equipo), por medio del uniforme, insignias, etc.
- Funciones del personal deben estar codificados por color y con la inscripción correspondiente (usando bandas de brazo o cascos), como sigue:
  1. Posiciones de jefatura: **ROJO**.
  2. Posiciones médicas: **BLANCO CON CRUZ ROJA**.
  3. Posiciones de seguridad: **NARANJA**.