

9  
24



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
"ACATLAN"  
INGENIERIA CIVIL



**Normas, Especificaciones y Equipo  
para Demoliciones**

## TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el título de:

INGENIERO CIVIL

**P R E S E N T A:**

**CIRILO GALINDO VAZQUEZ**

México D.F.

Abril de 1989

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## I N D I C E

	Pág.
<b>INTRODUCCION</b>	1
 <b>TEMA I:</b>	
<b>TOMA DE DECISIONES PARA DEMOLICIONES.</b>	4
1. ESTUDIOS PRELIMINARES.	4
a) Evaluación del sitio.	4
a-1) Edad del edificio.	4
a-2) Condición del edificio	4
a-3) El tipo de suelo	4
b) Análisis de la zona circunvecina.	5
c) Toma de decisiones.	7
d) Planteamiento de precauciones	8
 <b>TEMA II:</b>	
<b>FORMA Y TIPO DE CONTRATOS</b>	16
1. DEFINICION.	16
2. FORMA O METODOS DE CONTRATACION.	17
3. ASPECTOS LEGALES.	18
a) Restricciones.	19
b) Fianza.	19
4. ASPECTOS TECNICOS.	19
a) Protecciones.	19
5. RECUPERACION DE MATERIALES	20
6. TIPO DE CONTRATO PROPUESTO	21
 <b>TEMA III:</b>	
<b>AVALUO DE RECUPERACION.</b>	24
1. RECUPERACION DE MATERIALES	25
2. VANDALISMO	27

3. ECOLOGIA . . . . .	27
4. PRESERVACION HISTORICA . . . . .	29

**TEMA IV:**

<b>ESPECIFICACIONES. . . . .</b>	<b>31</b>
1. ESQUEMA DE ESPECIFICACION. . . . .	31
2. CAMPO DEL CONTRATO . . . . .	31
3. INSPECCION DE PROPIEDADES. . . . .	31
4. FUEGOS EN EL SITIO . . . . .	31
5. VIGILANTE. . . . .	32
6. EVASION DE MOLESTIAS Y PROTECCION DE MIEMBROS DEL PU-- BLICO Y TRAFICO VEHICULAR. . . . .	32
7. LODO EN EL SITIO . . . . .	33
8. ENCARGADO. . . . .	33
9. MONEDAS, ANTIGUEDADES, ETC.. . . . .	33
10. INSTALACIONES. . . . .	33
11. AGUA . . . . .	34
12. VIGILANCIA E ILUMINACION . . . . .	34
13. RECUPERACION DE MATERIALES . . . . .	34
14. PROTECCION DE PROPIEDADES, ETC.. . . . .	34
15. ELECTRICIDAD, GAS, TELEFONO Y SUMINISTRO DE AGUA . . . . .	36
16. CAMINOS TEMPORALES . . . . .	36
17. DERRIBANDO VIEJOS EDIFICIOS. . . . .	37
18. MATERIALES VIEJOS. . . . .	37
19. MOLESTIAS DE POLVO Y LODO. . . . .	37
20. VIEJAS CERCAS Y PROTECCIONES . . . . .	38
21. MADERAS AFECTADAS POR SEQUEDAD O PUTREFACCION Y OTROS DESECHOS . . . . .	38
22. CONTROL DEL RUIDO . . . . .	39
23. ARBOLES. . . . .	39
24. ASISTENCIA PUBLICA Y MEDIDAS DE SEGURIDAD. . . . .	39
25. TERMINACION DEL TRABAJO. . . . .	40

**TEMA V:**

<b>EVALUACION DEL PROCESO OPTIMO PARA DEMOLICIONES. . . . .</b>	<b>41</b>
1. DEMOLICIONES A MANO . . . . .	41
2. DERRIBANDO CON SOGAS DE CABLE DE ACERO. . . . .	42
3. DEMOLICIONES CON ESFERA, PERA Y/O CASCO DE ALMEJA . . . . .	43
4. DEMOLICION CON MAQUINARIA CON BRAZO EMPUJADOR ADAPTADO . . . . .	44
5. DEMOLICION POR COLAPSO PREMEDITADO. . . . .	44
6. DEMOLICIONES CON EXPLOSIVOS . . . . .	44
7. OTROS METODOS DE DEMOLICION . . . . .	52

**TEMA VI:****ELEMENTOS NECESARIOS**

a) EQUIPO, b) HUMANOS . . . . .	58
1. RECURSOS MATERIALES . . . . .	58
a) Métodos, maquinaria y equipo. . . . .	58
2. RECURSOS HUMANOS . . . . .	71
b) Trabajadores y funciones. . . . .	71
3. SINDICATO DE TRABAJADORES. RESPONSABILIDADES DE LAS COM PAÑIAS. . . . .	74

**TEMA VII:**

<b>PROGRAMA DE OBRA . . . . .</b>	<b>77</b>
1. DEFINICIONES. . . . .	77
2. VENTAJAS DE LA PROGRAMACION CPM . . . . .	78
3. PROCESO PRODUCTIVO. . . . .	78
4. EJEMPLO. DEMOLICION TOTAL A MANO. . . . .	80
A) Lista de actividades y tabla de secuencias . . . . .	81
B) Dibujo del diagrama. . . . .	86
C) Valuación de tiempos . . . . .	91
D) Obtención ruta crítica . . . . .	99
E) Análisis y reducciones - Tabla de holguras . . . . .	103
F) Diagrama de barras (GANTT) . . . . .	112
5. EJEMPLO. DEMOLICION TOTAL, UTILIZANDO EXPLOSIVOS. . . . .	113

A) Lista de actividades y tabla de secuencias . . . . .	114
B) Dibujo del diagrama. . . . .	116
C) Valuación de tiempos . . . . .	118
D) Obtención ruta crítica . . . . .	120
E) Análisis y reducciones - Tabla de holguras . . . . .	122
F) Diagrama de barras (GANTT) . . . . .	125

**TEMA VIII:**

<b>PRESUPUESTOS DE OBRA . . . . .</b>	<b>128</b>
1. DEFINICION . . . . .	128
2. PRESUPUESTO DE OBRA - Demolición total a mano. . . . .	128
3. PRESUPUESTO DE OBRA - Demolición total utilizando explosivos . . . . .	131

**TEMA IX:**

<b>TRAMITES LEGALES . . . . .</b>	<b>133</b>
1. TRAMITE DE LA LICENCIA DE DEMOLICION, A MANO O CON MAQUINARIA. . . . .	133
2. EJEMPLO DE UNA MEMORIA DESCRIPTIVA DE UNA CONSTRUCCION A DEMOLER . . . . .	133
3. EJEMPLO DE UNA LICENCIA DE DEMOLICION . . . . .	135
4. TRAMITES LEGALES PARA EL USO DE EXPLOSIVOS EN LA CIUDAD DE MEXICO . . . . .	137

**TEMA X:**

<b>GARANTIAS. . . . .</b>	<b>158</b>
1. SEGURO DE OBRA. . . . .	158
2. CONDICIONES DE OFERTA Y CONDICIONES DEL CONTRATO. . . . .	159
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES . . . . .</b>	<b>169</b>
<b>BIBLIOGRAFIA . . . . .</b>	<b>171</b>

## INTRODUCCION

A través de los años, el hombre perfecciona total o parcialmente lo que construye, así como las técnicas y métodos utilizados.

Es interesante notar que la principal preocupación de la humanidad, ha sido y sigue siendo, la de procurarse protección contra los elementos de la naturaleza y obtener una mayor comodidad en los lugares donde habita.

La concentración de gente, así como la obligación del profesionista de la construcción, requiere que éstas sean eficientes y confiables, y que aseguren una continuidad en su servicio y en su operación; debido a que en el transcurso de su vida útil o en un desastre natural -por ejemplo un sismo- éstas se deterioran a tal grado que ya no cumplen con las medidas de seguridad suficientes para habitarlas, lo cual representa un serio peligro de derrumbe de las mismas y posibles afectaciones en las circunvecinas. En este momento es cuando las demoliciones (totales o parciales) hacen su aparición constituyendo, según el caso, el último recurso de solución con que cuenta el Ingeniero Civil. Sin embargo, las técnicas de demolición son lo suficientemente seguras y controlables si se realizan con una planeación adecuada al problema en particular.

Es así, como en los países llamados "desarrollados",

se fueron descubriendo diferentes técnicas de demolición, las cuales se investigan y perfeccionan de forma tal, que se tenga un costo y tiempo mínimo para llevarlas a cabo; además de la protección adecuada para los trabajadores, terceras personas y las construcciones circunvecinas.

La técnica más moderna descubierta por el hombre para llevar a cabo una demolición total, es a base de explosivos colocados en barrenos hechos en columnas escogidas y, en ocasiones, en las trabes del edificio; debiendo ser ésta de una cuidadosa supervisión técnica por el daño que puede causar a edificaciones circunvecinas.

Es por esto que las demoliciones que se ejecuten a base de explosivos, deben planearse con el mayor cuidado posible, la técnica más adecuada, usando materiales seleccionados de primera calidad y con mano de obra responsable. En esto último debemos fijar la atención, porque sólo así se puede obtener un costo y tiempo mínimos y una seguridad óptima del personal y de las edificaciones cercanas.

En la Ciudad de México, las técnicas que se habían empleado para llevar a cabo una demolición hasta antes del mes de septiembre de 1985, fueron las "tradicionales", como:

- a) Manual. Por medio de palas, picos, mazos y barretas.
- b) Mecánica. Por medio de esfera de acero para golpeo.
- c) Mecánica. Por el empuje directo del equipo de construc-



ción, debido a que el "Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal", establecía: "NO SE PERMITIRA EL USO DE EXPLOSIVOS PARA LLEVAR A CABO DEMOLICIONES"; sin embargo, debido al sismo ocurrido el 19 de septiembre de 1985 en dicha ciudad, se ha tenido la necesidad de utilizar explosivos con técnicas adecuadas para sufragar este problema.

Hasta la fecha, se han demolido 28 edificios a base de explosivos, los cuales fueron dañados por el sismo antes mencionado; algunos de ellos son: El Cuerpo "A" de la Subdirección Médica y el Hospital de Gineco-Obstetricia, construido hace 22 años, en el Centro Médico Nacional, en los cuales se necesitaron 139 y 152 kilos de explosivo plástico respectivamente; el Hotel Regis y los almacenes Salinas y Rocha; y los edificios Jesús Terán y Ponciano Arriaga, de la Unidad Habitacional Tlatelolco.

Con el presente trabajo se pretende, dar la importancia adecuada, el cuidado y protección necesaria, a las demoliciones; así como realizar una crítica a las normas y especificaciones vigentes, el tipo de adiestramiento y protección del personal operativo, y al equipo que se emplea para llevarlas a cabo.

Esperando que este trabajo pueda servir de guía a todas aquellas personas que pretendan realizar una demolición técnica, lo someto a su consideración.

**TEMA I**  
**TOMA DE DECISIONES PARA DEMOLICIONES**

**1. ESTUDIOS PRELIMINARES**

**a) Evaluación del sitio.**

Los estudios preliminares para llevar a cabo un trabajo de demolición, consisten en analizar los planos estructurales originales que por ley debieron presentarse en la Dirección de Obras Públicas correspondiente y compararlos con la realidad, a fin de detectar si existen diferencias con ellos, tales como muros, linderos, drenajes, etc.

Deberán investigarse también los siguientes puntos:

a-1) Edad del edificio.

a-2) Condición del edificio. Cualquier cuarteadura o fractura profunda del concreto para inspección del sitio, será hecha solamente en los lugares seleccionados por un Ingeniero titulado y con bastante experiencia en construcción.

a-3) El tipo de suelo. Este punto es uno de los que, a primera vista, pueden parecer poco importantes; pero puede afectar el trabajo futuro. Algunos terrenos particularmente arcillosos, pueden transmitir ondas de choque a una distancia considerable y algún daño

estructural puede ser causado a propiedades circunvecinas si, una sección grande o algún miembro de la estructura en estudio, fuera derribado. Si por consiguiente, un golpe de impacto considerable pudiera resultar del trabajo, se deberá poner atención especial para asegurar las previsiones a este respecto y, además, podría ser ventajoso proponer cuadros de condiciones para ser convenidos con los propietarios cercanos.

Se hará un estudio cuidadoso de cualquier subsuelo (sótano) y/o tanques de almacenamiento subterráneo en la propiedad que va a ser demolida y, si es posible, también en las propiedades adyacentes. En esta etapa se considerará el uso futuro del área en donde se situará el subsuelo y si ésta se encuentra fuera del área de los nuevos cimientos, el dueño de la propiedad instruirá al contratista de demolición para que llene los huecos con tierra sobrante; pero se recomienda que esta práctica sea evitada y el contratista de demolición deje el área de cimentación libre de desechos pero perfectamente cercada.

**b) Análisis de la zona circunvecina.**

Como ya se estableció, la edad y condición del edificio que va a ser demolido es de gran importancia. La edad y condiciones de las construcciones circunvecinas inmediatas,

se tomarán en cuenta similarmente, ya que las propiedades adyacentes podrían, por ejemplo, confiarse para soporte de la construcción que va a ser demolida.

Se deberán localizar con exactitud todos los servicios existentes en la zona y, de ser posible, deberán ser trazados en un plano de la misma. Estos servicios pueden incluir: Drenaje, cables de abastecimiento de electricidad, tuberías de gas, tuberías de abastecimiento de agua, cables telefónicos, líneas de radio y televisión, tuberías principales de presión hidráulica, etc.

Los servicios antes mencionados y que no van a ser usados para la nueva edificación, tendrán que ser cortados, tapados o desviados a los límites de la zona circunvecina y la estipulación financiera para realizarlo, tendrá que asentarse en los documentos del contratista.

Cualquier cable, drenaje, tuberías de servicio o ductos que crucen el sitio, deberán ser marcados o protegidos de daños por impacto, cargas pesadas o interferencias. Los drenajes de ramificación que no estén conectados para su uso, deberán ser sellados lo más próximo posible al colector cloacal, y las ramificaciones que no estén en uso, llenadas con ceniza o lechada de cemento/arena, tan pronto como sea posible.

Los documentos legales y mapas de localización, deben

ser estudiados para ver si existe registrado algún derecho de vía que cruce el terreno, para que sea descubierto.

Finalmente, para terminar esta inspección, se analizará qué apuntalamientos, abanicos y andamios de protección se necesitarán durante los trabajos de demolición, y -- cuáles serán necesarios durante el período del contrato de edificación y si el contratista de demolición será requerido para posteriormente regresar a desmantelarlos y quitarlos del sitio.

**c) Toma de decisiones.**

Mediante los estudios anteriores a) y b), ya podemos decidir cuál es la solución más óptima: demoler, restaurar o reconstruir.

En la toma de decisiones para una demolición, existen numerosos factores, algunos de los cuales no se detectan de inmediato y que deben ser tomados en cuenta antes de que el método de demolición pueda decidirse, que pueden afectar a las especificaciones que estén siendo preparadas.

El envejecimiento, procedimiento de construcción, condiciones del edificio, mano de obra y equipo además de la maquinaria con que se cuente, tendrán una gran influencia en la elección del método de demolición, para el o los

Ingenieros, en su decisión en cuanto a los detalles que se retendrán y también en el costo apropiado del trabajo.

Hay que hacer notar que las demoliciones parciales casi siempre se hacen en aquellas obras que se desea reconstruir; en estas circunstancias, todas las operaciones de demolición hay que ejecutarlas con el esmero necesario a fin de no dañar ninguna de las partes de la obra que no requieran reparación, sino exclusivamente aquéllas que necesariamente deban reconstruirse.

**d) Planteamiento de precauciones.**

Demoliciones totales. Cuando las demoliciones son totales, es necesario tomar las siguientes precauciones:

- d-1) Asegurarse en primer lugar, de que la obra por demoler no forma parte de ninguna construcción contigua.
- d-2) Las demoliciones en general deben hacerse hasta el nivel de la banqueta exterior, o en su defecto, al nivel de los patios interiores.
- d-3) Es indispensable hacer los apuntalamientos y ademes necesarios, a fin de evitar perjuicios en las construcciones vecinas.
- d-4) Asegurarse de que los muros estén a plomo. Cuando esto no suceda y los muros por demoler estén sirviendo - -

como puntales a construcciones circunvecinas, se estudiará la manera de demoler sin causar daños a éstas.

- d-5) Debe evitarse en lo absoluto el acumulamiento del material demolido en los entrepisos, pues esto ocasiona sobrecargas en los mismos.
- d-6) Todo el producto de las demoliciones deberá bajarse hasta terreno firme, con las precauciones necesarias.
- d-7) El material que se considere aprovechable, deberá ser seleccionado en terreno firme; el no aprovechable será sacado de inmediato.

Demoliciones parciales. Cuando se trate de demoliciones parciales, deberán hacerse con el cuidado necesario, a fin de no dañar aquellas partes que deban subsistir.

El Ingeniero deberá llevar en mente los siguientes factores básicos, que pueden ser especialmente importantes cuando la demolición parcial de un edificio, debido a alteraciones, es contemplada:

- d-1) Se deberá poner atención al diseño estructural del edificio, para determinar qué partes de la estructura dependen de cada otra, para mantener la estabilidad estructural.
- d-2) Algunos elementos de la estructura del edificio pueden apoyarse sobre paneles o muros divisorios para la estabilidad de la misma en una o más direcciones; la indiscriminada remoción de aquéllos puede dañar seriamente

la estabilidad de dicha estructura.

- d-3) El montaje de acero estructural frecuentemente implica el empuje de piezas en la posición antes de la soldadura final, apernado o remachado de conexiones. Estas fuerzas de montaje junto con los efectos de movimiento durante el asentamiento (arreglo), pueden causar una considerable flexión elástica de la estructura durante la demolición, con los peligros de accidente o daño.
- d-4) Muchos balcones, pabellones y escaleras con armazón, son de construcción en voladizo y un peligro considerable puede sobrevenir una vez que el peso de la estructura anterior haya sido quitado.
- d-5) Muy poca experiencia práctica se ha obtenido a la fecha, en la demolición de piezas estructurales de concreto pretensado y postensado, y es necesario en el comienzo, averiguar el sistema de tensado y procedimiento de construcción que fue usado.

La observación de los incisos anteriores, deberá ser muy meticulosa.

Las observaciones anteriores sirven de base para los trabajos de demolición como: cimientos, muros, techos, pisos, lambrines, pavimentos y varios.

En todos los casos de demoliciones totales y parciales, el director de la obra deberá aprobar el sistema a seguir por el contratista, con el fin de que se ejecute el trabajo



en condiciones de absoluta seguridad.

Demoliciones de cimientos de piedra. Cuando en el lugar de la demolición de la cimentación ya extraída se fueran a construir cimientos nuevos, deberán sacarse en su totalidad los antiguos. El material producto de esta demolición queda a beneficio del contratante o del contratista, según se haya estipulado. Esta última consideración es válida para los casos de demolición de: muros de piedra o cal y canto, de tabique, de adobe o de tepetate.

Demolición de muros. La demolición de muros de tabique debe hacerse en secciones no mayores de un metro de altura y siguiendo el perímetro de la demolición. Cuando los muros que sean continuación de otros deban conservarse, la demolición se hará a las dos terceras partes de su altura o a la altura de las construcciones contiguas, terminando su demolición siempre y cuando se haya procedido de antemano al apuntalamiento con la seguridad necesaria. Hay tipos de muros en que por la calidad de material es inaprovechable en su totalidad; en estos casos es necesario únicamente tomar las precauciones concernientes a la seguridad de los trabajadores y a las obras contiguas. El producto de la demolición debe ser sacado de inmediato.

La demolición de muros de tabique se pagará cuando la altura máxima de los mismos sea de 0.30m; cuando excedan de

esta medida, la demolición será gratuita, siempre y cuando el producto de la demolición quede a favor del contratista.

Demolición de techos: 1) De viga y tabla. 2) De madera y bóveda de ladrillo. 3) De viguetas de fierro y bóveda de ladrillo. 4) De concreto armado.

En general, en todos los techos se levantará primero el enladrillado, habiéndose demolido con anterioridad los pretilos. Cuando exista algún entrepiso se colocará en él una capa de 10 centímetros de tierra que sirva de cama. Se hace hincapié en que antes de hacer cualquier demolición de techos de losa de concreto armado o de bóveda catalana, la seguridad de los trabajadores es primero.

En los dos primeros casos, haciendo una selección de la madera, podrá ser usada para andamios, si así se estipula.

En el tercero y cuarto casos, por lo que se refiere a las viguetas, se hará la demolición procurando protegerlas en virtud de que pueden ser usadas en otras obras.

Se tendrá cuidado de no dañar las losas de concreto que deban subsistir; así como no resentir otros elementos que conjuntamente con los techos no vayan a demolerse.

El producto de las demoliciones queda a beneficio del contratista o del contratante según acuerdo.

La demolición de techos de concreto reforzado incluyendo

el terrado y enladrillado, de techos de concreto armado inclinados, incluyendo la demolición del enladrillado y de aquellos techos de concreto armado en cantidades superiores a 15.00 m<sup>2</sup>, no se cobrará, siempre y cuando el material quede a favor del contratista. Tratándose de demoliciones en grandes cantidades es necesario desarrollar un estudio especial; ya que en ocasiones, es tal la cantidad de material recuperable que el contratista debe pagar por hacer la demolición; otras veces se cobrará por efectuar dicho trabajo, dependiendo lo anterior de la cantidad y el estado de conservación de dicho material.

Demoliciones de pisos. Por la calidad de los materiales de los pisos de concreto simple, de mosaico y de duela, no son aprovechables en su totalidad al hacer la demolición. También debe considerarse la demolición del firme.

#### RECOMENDACIONES PARA EL USO DE EXPLOSIVOS

Cuando se disparen cimentaciones de edificios, las cargas deben controlarse cuidadosamente para evitar aflojar o sacudir el terreno que debe soportar un muro o edificios pesados.

Cuando las cimentaciones están en roca, es por lo común deseable disparar tanto como sea posible; pero no fisurar la roca más allá de los límites de la nueva estructura. Esto

es muy importante en las ciudades donde una cimentación existente puede ser debilitada por disparos descuidados en la propiedad vecina. En tales casos, se especifican generalmente voladuras controladas de perforación en línea o voladuras amortiguadas.

Para remover cimentaciones de concreto dentro de un edificio -en particular si existe otra maquinaria en la vecindad-, es necesario tener gran cuidado en el uso de los explosivos. Es mejor disparar un solo barreno a la vez y que contenga únicamente una pequeña carga o varias pequeñas cargas separadas. Se usan, por lo regular, barrenos verticales que se extienden a casi todo lo largo de la cimentación, a menos que la carga de explosivos sea demasiado fuerte para la localización particular. Es mejor emplear mas barrenos sobre espaciamientos cercanos, tales como: 75 a 90 centímetros, que menos barrenos más separados. Si la cimentación es muy gruesa, es indispensable removerla mediante banqueo en una o más etapas de 90 a 120 centímetros cada una, según se requiera.

En todos los casos debe proporcionarse amplia protección a la maquinaria y estructuras adyacentes, cubriendo la voladura con mallas suplementadas con maderamen en donde sea necesario.

Generalmente, el concreto superior es más fácil de

romper. En trabajo crítico de este tipo, es preferible simplemente romper el concreto o la mampostería, de tal modo que pueda removerse con un pico o barreta. Usualmente es adecuado usar un factor de carga del orden de:  $0.25 \text{ lb/yd}^3$ . para concreto monolítico sin refuerzo, en donde sólo se requieran unas voladuras ligeras. Cuando se efectúan disparos en el interior de un edificio, todas las puertas y ventanas deben abrirse para evitar que se rompan por la concusión.

Si el trabajo se efectúa en terreno abierto, pueden cargarse y dispararse eléctricamente, con mayor eficiencia, varios barrenos a la vez.

## TEMA II FORMA Y TIPO DE CONTRATOS

### 1. DEFINICION

Un contrato es un instrumento legal que reglamenta las relaciones entre dos elementos que intervienen en la consecución de un fin.

Es costumbre en la República Mexicana dividirlo en dos partes que son: declaraciones y cláusulas. En las declaraciones se enuncian las intenciones, personalidades y capacidades de las partes. En las cláusulas se establecen los derechos, obligaciones y responsabilidades de las partes.

Es recomendable que en las cláusulas se tengan como mínimo aclarados los siguientes conceptos:

- a) Objeto del contrato
- b) Importe del contrato
- c) Forma de pago
- d) Tiempo empleado para la demolición
- e) Reducción de trabajo
- f) Aumento de trabajo
- g) Contingencias imprevistas de fuerza mayor
- h) Contingencias previstas en el contrato
- i) Relaciones con terceros
- j) Garantías

- k) Responsabilidades
- l) Obligaciones
- m) Sanciones
- n) Arbitraje

## 2. FORMA O METODOS DE CONTRATACION

La elección de la Contratista de demolición puede ser hecha por varias formas o métodos bien comprobados, como pueden ser los siguientes:

- a) Las propuestas esperadas pueden ser anunciadas en diarios locales.
- b) Una lista de propuestas cuya ejecución y referencia son conocidas y satisfactorias, pueden ser conservadas por el Ingeniero y un número selecto de éstas invitadas a cotizar en concurso.
- c) Un cálculo de oferta y especificaciones puede ser negociado con una firma cuyas habilidades son conocidas por el Ingeniero.

La forma o método que sea escogido dependerá del volumen de trabajo controlado por el Ingeniero y de la complejidad y urgencia del proyecto propuesto.

La principal desventaja del método a), es que bien - podría ser que las propuestas que sean recibidas, provengan

de muchas contratistas, que son totalmente inadecuadas al proyecto y, un tiempo y esfuerzo puede gastarse en la selección.

La principal desventaja del método c), es que el costo cotizado bien puede depender más a la carga de trabajo de la contratista al tiempo de cotizar, que al costo verdadero del trabajo.

Como regla general, por lo tanto, el método b) es favorecido en la mayoría de los casos; y esto capacita al dueño (si es un Ingeniero o Arquitecto que actúa como agente) para restringir la producción de documentos del contrato a un número razonable, y exista alguna ventaja en tener por lo menos la amenaza implicada de quitar las listas aprobadas, si el trabajo cae bajo un estandar requerido.

No obstante cualquier método usado para la selección de propuestas, un contrato formal escrito se preparará y deberá firmarse por el dueño del edificio -o su representante legal-, y el contratista de demolición.

En general, las diferentes formas de contrato cubren los términos y condiciones, ya que; la mayoría de las autoridades locales y cuerpos de gobiernos, tienen sus propias versiones.

### 3. ASPECTOS LEGALES



#### **a) Restricciones**

En el presente cualquier edificio puede ser demolido, a menos que esté clasificado como arquitectura especial o mérito histórico.

En todos los casos (México, Estados Unidos de Norteamérica, Inglaterra, Etc.), antes de comenzar cualquier trabajo en el sitio, el propietario deberá avisar a la autoridad local y ésta, a su vez, puede solicitar ciertas acciones específicas para que sean tomadas en cuenta.

#### **b) Fianza**

El contratista depositará (como en la forma de oferta se estipule) con el Ingeniero, la cantidad de (insertar la suma asignada) para el debido funcionamiento y cumplimiento del contrato; y ninguna desviación de la especificación de trabajos ordenada por el Ingeniero o retraso o extensión de tiempo para la terminación de los trabajos o alguna otra causa, operará como un descargo o en algún caso releve la fianza en ley u otro caso.

### **4. ASPECTOS TECNICOS**

#### **a) Protecciones**

a-1) Apuntalamiento de edificios adyacentes.

- a-2) Pruebas de intemperie de superficies de edificios adyacentes, expuestas por el trabajo de demolición.
- a-3) Remoción de todo escombros y desecho resultante, del espacio libre del sitio.
- a-4) Desconexión y sellado de cualquier alcantarilla, drenaje o tubería de agua, dentro o debajo del edificio.
- a-5) Levantamiento de andamios.
- a-6) Señales para cruzar cualquier camino pavimentado o camino público.
- a-7) Cascos, mascarillas y demás protecciones para el personal operativo, etc.
- a-8) Protecciones perimetrales al edificio, mediante malla y madera.

##### 5. RECUPERACION DE MATERIALES

En casos donde la propiedad que va a ser demolida contiene una cantidad razonable de materiales recuperables, puede esperarse un crédito para ser pagado por el Contratista al Propietario. Este pago se hará antes de que se permita el comienzo del trabajo en el sitio.

Si como es lo más común en la actualidad, existe una cantidad considerable de material recuperable, pero no el

suficiente para producir saldo acreedor, el Ingeniero estimará lo que podría ser razonablemente esperado para que sea desmantelado el edificio, y requerirá que una obligación por ese valor sea asentada o depositada con él en una tarifa convenida de interés, hasta la terminación satisfactoria del trabajo de demolición.

## 6. TIPO DE CONTRATO PROPUESTO

### CONTRATO DE DEMOLICION

Contrato de demolición que celebran: por una parte el Sr. \_\_\_\_\_ a quien se denominará "El Propietario" y por la otra, \_\_\_\_\_, a quienes se les denominará "Los Demoledores", de acuerdo con las siguientes:

### C L A U S U L A S

- 1a. El Sr. \_\_\_\_\_ "Propietario" de la construcción marcada con el No. \_\_\_\_\_ de las calles de \_\_\_\_\_ en la colonia \_\_\_\_\_ de esta ciudad, contrata con la firma \_\_\_\_\_ la demolición \_\_\_\_\_ de la propiedad antes citada.
- 2a. El importe de los trabajos de demolición, tendrá un monto total de \_\_\_\_\_

( \_\_\_\_\_ ) suma que será liquidada por: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_  
de la siguiente manera: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

3a. "Los Demoledores", se comprometen a concluir la demolición y entregar el terreno a nivel de \_\_\_\_\_, sacando el escombro excedente, en un plazo que no excederá de \_\_\_\_\_ días hábiles, a partir de la fecha en que se expida la licencia de demolición respectiva.

4a. "Los Demoledores", se harán cargo de tramitar la Licencia de Demolición exigida por el D.D.F. y corren con todos los gastos y riesgos que ocasione la obra, tales como: Salarios, acarreo de cascajo, accidentes de trabajo, daños en propiedad ajena, daños a terceros, etc.

5a. "Los Demoledores" depositarán con \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ la cantidad de \_\_\_\_\_  
( \_\_\_\_\_ ), para el debido funcionamiento y cumplimiento de este contrato, y ninguna desviación de la especificación de los trabajos ordenada por \_\_\_\_\_ o retraso o extensión de tiempo para la terminación de los trabajos o alguna otra causa.

operará como un descargo o en algún caso releve la fianza antes mencionada.

6a. \_\_\_\_\_, adquiere (n) en propiedad y para su provecho, todos los materiales recuperables de la demolición y demás objetos existentes dentro de la propiedad y que no se mencionan excluidos en el presente contrato, pudiendo, desde luego, disponer libremente de ellos con excepción de \_\_\_\_\_.

7a. Las partes están conformes en que, de no haber reclamación de alguna de ellas, después de ser entregada por "Los Demolidores" la propiedad, se extinguirán todas las acciones que cualquiera de los contratantes pueda tener contra el otro, con motivo del propio contrato de demolición.

8a. Para interpretación y cumplimiento de cada una de las cláusulas del presente contrato, ambas partes se someten a la jurisdicción de los Tribunales Civiles de la Ciudad de México.

CONFORME

CONFORME

"El Propietario"

"Los Demolidores"

México, D. F., a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

### TEMA III AVALUO DE RECUPERACION

Uno de los análisis que deberá llevarse a cabo en las demoliciones, es el económico; en el que se justifique que los casos en donde sea posible técnicamente efectuar una reparación, ésta resulte menos costosa que el valor de reposición del inmueble.

Se deberá realizar también, un avalúo de recuperación, a fin de obtener una amortización en el costo total de ejecución para cada proyecto en particular, por concepto de venta del material recuperable.

Previo a la demolición, el avalúo de recuperación deberá llevarse a cabo en base a los siguientes conceptos:

a) Costo y gastos de operación.

a-1) Costo y gastos originados por la recuperación de materiales en buen estado, los cuales puedan ser reusados o vendidos.

b) Ingresos por venta.

b-1) Oferta y demanda de materiales recuperados.

b-2) Venta posible de materiales recuperados.

c) Utilidad neta.

c-1) Diferencia entre los Ingresos por Venta menos el Costo

y Gastos de Operación.

## 1. RECUPERACION DE MATERIALES

Actualmente la recuperación de materiales en el campo de las demoliciones de edificios es una profesión, por lo cual esto tiene que ser explicado. Consiste en material que tiene que ser tomado del edificio a demoler para ser reusado o vendido; si éste tiene que ser reconstruido dentro de la estructura mobiliaria, por ejemplo, no tiene sentido recuperarlo.

Consecuentemente, casi todos los materiales en un edificio que va a ser demolido son quemados o despedazados, acarreados y descargados, tableros de caoba, pisos entarimados, muros de mármol, vidrieras de colores, ornamentos de hierro, trabajos cuidadosos, tuberías, varilla, accesorios y muebles higiénicos, etc.. Sin embargo, los altos precios de un material que se encuentra dentro de una casa en ruinas, ha hecho que la situación cambie y una pequeña atención es puesta a la recuperación de materiales. También esto es muy importante en lo antiguo y reliquias. Ahora: Maderas viejas, losetas, mármol, herrajes y demás, son artículos que pueden ser comprados por una fracción de su costo original en las Compañías Demoledoras.

Un factor importante para recuperar la mayor cantidad

posible de materiales de edificios demolidos, es el creciente número de matrimonios, jóvenes parejas que necesitan de una casa propia, forzados por las rentas demasiado altas.

Vender los materiales rescatados en las demoliciones, a otras industrias, resulta un mayor negocio que vender a particulares. Los trozos de metal tienen mucha demanda. El cobre es el de mayor importancia, así también lo son: El zinc, plomo, hierro y acero. Esto se originó debido a que las construcciones antiguas tienen ventanas de hierro muy pesadas.

Las viejas vigas de madera son aprovechadas por los Contratistas para apuntalar cimientos o zanjas y un sinnúmero de techos. Las vigas de acero son vendidas rápidamente para muchos propósitos. Ladrillos o losetas son buscados para simular enladrillados, construir paredes, chimeneas, andenes, etc.; este es uno de los artículos rescatados que tienen mayor demanda por antiguos, que los nuevos, ya que ladrillos viejos añadidos o unidos, son la moda en muchos proyectos de edificación.

Las Compañías Industriales también usan los ladrillos rescatados en las demoliciones, para: Calderas, transformadores, motores eléctricos, tuberías, estructuras de acero, generadores, transportadores de toda clase de cosas, etc.



## 2. VANDALISMO

En ocasiones, algunos edificios deben ser demolidos por haber sido dañados por inquilinos o vecinos vándalos. Otros son deteriorados después de que los inquilinos son movidos fuera, antes de que los propietarios puedan sacar lo de valor o artículos usables de los edificios, por ejemplo: importantes tableros de pino, viejas escaleras, anchos pisos de tabla, chapas de metal, artículos de alumbrado, artículos de plomería, ventanas, puertas, accesorios y artículos de baño, etc.

Es interesante hacer notar que, en las demoliciones debe existir una protección constante contra el vandalismo, puesto que: mucha maquinaria tiene que ser dejada en posición y ésta, es frecuentemente arruinada o movida durante la noche; a pesar de que las nuevas grúas y dozers vienen equipados con tableros cubiertos, motor con escudo lateral y otras provisiones cerradas.

## 3. ECOLOGIA

Hace algunos años, la industria de la demolición de edificios fue uno de los peores problemas en ruido y en aire contaminado, porque es difícil sofocar el ruido de una esfera de hierro golpeando contra un cimiento de concreto, o eliminar el polvo resultante. Sin embargo, aunque la mayor

parte de las demoliciones son molestas, para hacer frente a estos problemas existen trabajadores encargados de mantener un flujo constante de agua en movimiento sobre el desecho, evitando así la contaminación del aire por polvo; pero mucha de la nueva maquinaria opera produciendo mucho ruido. Una gran parte de las demoliciones son hechas durante los fines de semana en áreas urbanas densas, aunque erogan sueldo extra: tiempo y medio en sábado y doble en domingo. Desde luego, el ruido es el mismo, pero es así como muchas personas no son molestadas por éste y muchas no respiran el polvo.

Los expertos en explosivos afirman que, el ruido que ellos hacen, es sólo una fracción de los demás métodos de demoliciones utilizados. Ciertamente no lo hacen continuamente. Además, ellos afirman que por alguna razón (quizá porque los edificios se desploman sobre ellos mismos), levantan mucho menos polvo y esto se soluciona rápidamente.

Pocas son las industrias que tienen una magnífica disposición para la solución del problema, haciendo mejores descargas para deshacerse de las partículas. Incineradores con dispositivos para la eliminación del humo son instalados, así como máquinas que compactan el desecho tanto como sea posible.

Otra medida para solucionar estos problemas, es quitar las ventanas como un primer paso, y colocar láminas de acero

dentro de cada ventana para contener el polvo dentro del edificio.

En casi todas las ciudades del extranjero son demolidos muchos edificios, y todos tienen los mismos problemas de aire, ruido y agua contaminados. Tal vez uno de los mejores caminos para la solución a estos problemas de contaminación es enfrentarse a ellos; es por esto que, en los Estados Unidos de Norteamérica, las demoliciones de edificios se planean para hacerlas. Ellos tienen una nueva asociación nacional cuyo principal propósito es tratar sobre temas que conciernen mutuamente. Esta asociación mantiene anualmente encuentros y conferencias para intercambiar ideas con expertos en demoliciones, extranjeros.

En el lado positivo, es importante recordar que la Industria de la demolición actual, juega un papel significativo en el mejoramiento y embellecimiento de nuestro medio ambiente.

#### 4. PRESERVACION HISTORICA

Los trabajos de demolición de edificios no son bien vistos, debido a que muchos edificios históricos y joyas arquitectónicas tienen que ser derribadas, principalmente por el desarrollo de áreas urbanas. Sin embargo, las grandes ciudades tienen que estar haciendo un armonioso esfuerzo

para salvar edificios de preservación valiosa. Organizaciones civiles, sociedades historiadoras, fundaciones filantrópicas y algunos individuos generosos ayudan tremendamente. El público en general está también detrás de este nuevo movimiento de desarrollo apreciativo de lo viejo.

## TEMA IV ESPECIFICACIONES

### 1. ESQUEMA DE LA ESPECIFICACION

Especificaciones y estimaciones de trabajos requeridos para ser hechos en la demolición de casas, talleres y otros edificios.

### 2. CAMPO DEL CONTRATO

La estructura a ser demolida comprende: (presentar una breve descripción de las propiedades a ser demolidas, con dimensiones aproximadas y referencias de planos y/o dibujos).

### 3. INSPECCION DE PROPIEDADES

Los contratistas son requeridos para inspeccionar el sitio y para investigar la naturaleza y extensión del trabajo comprometido y ponerse de acuerdo para hacerlo con el propietario y/o el Ingeniero.

### 4. FUEGOS EN EL SITIO

La disposición de materiales y desecho para quemarlos en el sitio, no estará permitida bajo ninguna circunstancia y ningún fuego de cualquier cosa podrá permitirse en el sitio.

## 5. VIGILANTE

Un vigilante competente será designado por el contratista y será requerido para estar presente en los fines de semana y durante las horas de oscuridad.

## 6. EVASION DE MOLESTIAS Y PROTECCION DE MIEMBROS DEL PUBLICO Y TRAFICO VEHICULAR.

El producto de la demolición será acarreado hacia afuera, de tal modo que sólo cause las menores molestias posibles a los dueños de las propiedades adjuntas y/o al público. El contratista será considerado responsable por alguna demanda que surja de la omisión de esta cláusula.

Un tablero cerrado de cuando menos un metro con veinte centímetros (1.20 m.) de alto y de construcción fuerte, deberá colocarse a lo largo del frente de la propiedad a demolerse, y será retirado en la terminación de éste. El contratista incluirá el costo de dicha protección en su presupuesto.

Todas las cubiertas de los techos y maderas serán quitados antes del derrumbe del edificio. Anuncios de construcción y dimensiones adecuadas se colocarán en lugares visibles para señalar pasadizos de algún peligro.

## 7. LODO EN EL SITIO

Antes de marcharse del sitio, todos los vehículos serán regados hacia abajo con mangueras, y todo el lodo quitado de los tiros. El contratista será responsable de asegurar que las superficies de las carreteras adjuntas permanezcan constantemente limpias durante el acarreo, fuera del contrato.

## 8. ENCARGADO

El contratista podrá autorizar e incluir el costo en su presupuesto, la contratación de un encargado de obra competente en mando y asistencia, hasta la terminación del trabajo.

## 9. MONEDAS, ANTIGÜEDADES, ETC.

Algunas monedas o antigüedades encontradas en el lugar se podrán quedar en poder del propietario de la empresa, y podrá tomarlas antes que el propietario de la construcción o el Ingeniero encargado de la obra.

## 10. INSTALACIONES

El contratista deberá proporcionar todas las instalaciones necesarias como: Andamios, elevadores y algún carretaje; manera de ejecutar el trabajo y materiales que, aunque no se

mencionen en las especificaciones, deben ser necesarios para la propia terminación del trabajo aquí descrito.

#### 11. AGUA

El contratista deberá pagar todos los cargos por el agua requerida para los trabajos y abastecimiento de todos los tanques, servicio temporal de tuberías, grifos, conexiones temporales, etc.

#### 12. VIGILANCIA E ILUMINACION

El contratista deberá proporcionar toda la vigilancia e iluminación requerida durante toda la duración del contrato.

#### 13. RECUPERACION DE MATERIALES

El Ingeniero decidirá qué partes del edificio a demoler son de interés histórico o de uso particular para el contratista; éstas serán desmanteladas con cuidado y almacenadas en un área adecuada del lugar, y cuyo responsable será el contratista. En estos casos se realizará previamente una valuación de dichas partes.

#### 14. PROTECCION DE PROPIEDADES



El contratista tomará todas las medidas necesarias para proteger las propiedades adjuntas, cercas, caminos públicos, etc., y será detenido como responsable por algún daño ocurrido a ellos por cualquier motivo, y estará comisionado para su reparación necesaria. El contratista deberá proporcionar y erigir, a la satisfacción del Ingeniero, todas las protecciones, alambreras o andamios que sean requeridos, de una naturaleza lo suficientemente fuerte para prevenir daños, molestias o perturbaciones por el polvo o partículas a propiedades adjuntas, caminos públicos, personas o tránsito que pase cerca de ahí.

Durante los trabajos de demolición, ningún muro o parte de la estructura será sacado en condiciones peligrosas o inseguras; en algún tiempo, cuando un representante de la contratista no esté en el lugar, adecuadas empalizadas y lámparas (durante la noche) serán proporcionadas para advertir al que use de los caminos públicos, de alguna obstrucción o peligro.

El contratista llevará en mente que, los lugares de demolición son de especial atracción para los niños, y tomará todas las precauciones necesarias para advertir a aquéllos el peligro de la entrada y detenerlos de hacerlo. El contratista debe cuidar todos los caminos públicos adjuntos a los lugares disponibles en todo el tiempo para ser

usados por el público y los postes de madera y otros materiales sobre aquéllos, será expresamente prohibido.

Ninguna planta mecánica o vehículos estarán autorizados para cruzar un camino peatonal pavimentado; a menos que éste sea un camino peatonal permanente en existencia o que tenga que ser construido alguno. Uno semejante a camino peatonal, de suficiente extensión, normalmente será permitido en cada lugar. Este camino será el único punto en que la planta mecánica o vehículos entrarán al lugar.

#### 15. ELECTRICIDAD, GAS, TELEFONO Y SUMINISTRO DE AGUA

El contratista deberá dar atención al tablero electrónico, teléfonos, tablero de gas y el suministro de agua, para quitar medidores y servicios y parar suministros en los puntos de acceso a los sitios, y deberá también autorizar para derribar cortocircuitos, animales muertos y limpiar en seguida.

#### 16. CAMINOS TEMPORALES

El contratista proporcionará algunos caminos (carreteras) temporales y los limpiará en seguida, en la terminación de los trabajos.

## 17. DERRIBANDO VIEJOS EDIFICIOS

El contratista derribará la totalidad de los edificios existentes a nivel de suelo. Se deberá aclarar aquí la profundidad de: Bases, cimentaciones o espesor de losas de concreto para ser quebradas y sacadas al exterior; sótanos, bodegas, pozos de inspección y los semejantes deberán ser limpiados de basura y abiertos para sacar fuera alguna tapadura o cualquier otra cosa.

## 18. MATERIALES VIEJOS

Todos los materiales viejos que surjan de la demolición se le podrán quedar al contratista y, junto con los desechos y fragmentos, deberán ser acarreados hacia afuera si es necesario y/o, quitados del lugar.

## 19. MOLESTIAS DE POLVO Y LODO

El contratista deberá planear, en base al tablero de agua, la provisión de tubos temporales de alimentación de agua no lejos del área que está siendo limpiada, y es él quien pagará todos los cargos por el suministro de agua temporal y mangueras.

Cargas de cascajo y desecho serán rociadas con agua para reprimir el polvo, y cada una de las operaciones de

carga o derribamiento, serán rociadas continuamente. Ningún lodo será depositado sobre las carreteras en el área por camiones o plantas saliendo del lugar. El contratista será responsabilizado por alguna demanda levantada por esa condición; y verificaciones serán hechas para constatar que dichas instrucciones son llevadas a cabo.

#### 20. VIEJAS CERCAS Y PROTECCIONES

El contratista será el encargado de derribar: Viejas cercas, bardas y muros de jardín en el lugar de la demolición que serán señaladas por el Ingeniero.

El contratista derribará todas las protecciones y sacará hacia arriba las bases de las mismas.

Se tendrá cuidado para eludir y no causar daño a las cercas y protecciones de las propiedades adjuntas, y el contratista será quien tendrá la responsabilidad por algún daño, el cual deberá incluirse en su presupuesto.

#### 21. MADERAS AFECTADAS POR SEQUEDAD O PUTREFACCION Y OTROS DESECHOS.

El contratista llevará toda la madera hacia afuera de casas afectadas por sequedad o putrefacción; acarreará éstas en seguida para situar un lugar y quemarlas.

## 22. CONTROL DE RUIDO

El contratista deberá asegurar que el ruido sea mantenido al nivel inferior; prácticamente constante y no sea perjudicial a los trabajadores y al público, requiriendo él:

- a) Un lugar de herramientas ruidosas, plantas, motores y equipo; tan lejano como sea posible de los caminos y edificios adjuntos.
- b) Usar aptos y eficientes dispositivos silenciadores en todas las herramientas, plantas, motores y equipo.
- c) Asegurar que ningún motor o artículo de maquinaria sea dejado funcionando por largos periodos cuando no sea requerido para usarse.
- d) Asegurar que las entradas a los lugares sean en puntos donde el ruido de vehículos entrando o saliendo, cause la menor molestia o disturbio posible.

## 23. ARBOLES

Ningún daño será causado a algún árbol en el área.

## 24. ASISTENCIA PUBLICA Y MEDIDAS DE SEGURIDAD

El contratista es quien proporcionará y mantendrá asistencia pública y medidas de seguridad. Es él también, quien

proveerá a los trabajadores una comodidad sanitaria de condición decente y apropiada; además, quitará esto en la terminación de los trabajos. Cuando sean conectados prácticos WC's a un albañal, éstos serán proporcionados para el propósito; donde ello no sea posible, armarios químicos estarán supliendo a aquéllos.

#### 25. TERMINACION DEL TRABAJO.

En la terminación de la demolición, se deberá señalar con algún color los límites completos del lugar, y se deberá también limpiar de toda madera, ladrillos, concreto y materiales similares, para dejar limpio y ordenado dicho lugar, a satisfacción del Ingeniero.

## TEMA V

### EVALUACION DEL PROCESO OPTIMO PARA DEMOLICIONES

Generalmente, todas las demoliciones comienzan rescatando artículos útiles con el mayor cuidado posible, como pueden ser: Tuberías de cobre, de plomo, acero, muebles domésticos, muebles de baño, ventanas, armazones de puertas, etc.. Esto es comúnmente llamado "desmantelamiento"; proceso que continúa con la remoción de cubiertas de techos y maderas estructurales, generalmente en conformidad con la vieja regla que dice: "El procedimiento de demolición es el orden inverso del procedimiento de construcción".

Cuando la estructura tiene que ser reducida a básicamente un ladrillo, mampostería o concreto, varios métodos podrán ser usados para reducir el edificio a cascajo o partículas que puedan ser cargadas en camiones para acarrear en seguida. La evaluación del método o proceso óptimo, factible de aplicarse en cada caso, nos conducirá a la solución más adecuada. No existe un patrón general que nos especifique cuál método aplicar; habrá que analizar cada situación en particular.

#### 1. DEMOLICIONES A MANO

Este método es usualmente útil para demoler las seccio-

nes de trabajo más altas, en las cuales no sea posible el acceso de maquinaria. Los trabajadores usan herramientas portátiles, como: Piquetas o barretas de hierro, perforadoras de aire comprimido, sierras eléctricas, palas, mazos, etc., según sea el caso.

## 2. DERRIBANDO CON SOGAS DE CABLE DE ACERO.

A pesar de tener un cierto número de desventajas, este método de demolición es probablemente el único de mayor extensión usado para mamposterías y estructuras de ladrillo, que forma el volumen de proyectos de demolición en la actualidad. Todas las maderas, tuberías, vigas y dinteles, son quitados por el proceso de derribación, dependiendo de cómo:

- a) Ellos deban ser rescatados.
- b) Ellos actúen como estabilizadores del edificio en conjunto, y de ello, ofrecer una cantidad considerable de resistencia a la demolición.
- c) Después de quitar éstos, el edificio puede caer en un montón mucho más compacto. En ningún caso dicho método será usado donde existan miembros largos en el edificio.

Una banda de cable de acero es colocada alrededor de una porción de la estructura de ladrillo y es, posteriormente, jalada por un vehículo de arrastre. Como resultado,



la banda de cable de acero corta dentro de la estructura de ladrillo, causando con esto el colapso de la misma. Normalmente, el mismo vehículo de arrastre regresa para cargar el cascajo y acarrearlo fuera del sitio.

### 3. DEMOLICIONES CON ESFERA, PERA Y/O CASCO DE ALMEJA

Este método es utilizado para demoler estructuras largas de ladrillo y para edificios de concreto reforzado, así como para romper masas y losas de concreto reforzado y también pisos de las partes más altas de un edificio. La esfera, que usualmente pesa una tonelada y media, es lanzada sobre la estructura que se desea derribar, o un movimiento lateral es impartido a la esfera por oscilación o viraje del brazo de la grúa de tal forma, que dicha esfera golpea un lado de la estructura. Este método requiere una norma superior de supervisión de sitio que la realizada en los demás métodos de demolición con maquinaria, puesto que, el operador de grúa tiene que trabajar a cierta distancia de la estructura que está siendo demolida y su visión de ésta es limitada. Considerables esfuerzos son impartidos al pescante, brazo y cables de la grúa. Estos deben ser revisados antes de cada inicio de labor. La estructura que se desea demoler será separada de algún otro edificio -si es necesario- por demolición parcial a mano antes de que este método sea usado.

#### 4. DEMOLICION CON MAQUINARIA, CON BRAZO EMPUJADOR ADAPTADO.

Este método, que ha tenido un gran aumento de popularidad en los últimos años, comprende el uso de un brazo extendido y una plataforma de acero adaptada a un vehículo de tracción, en lugar del casco excavador. Se considera que este tipo de maquinaria es más controlable y de alguna manera más versátil que la demás maquinaria utilizada en los otros métodos de demolición.

El brazo empujador es colocado en la sección más alta del muro de ladrillo y movimientos hacia adelante son aplicados, uno y otro por el mecanismo hidráulico empujador o por impulso del excavador delantero.

#### 5. DEMOLICIONES POR COLAPSO PREMEDITADO

Este método es usado en donde la remoción de ciertos ajustes de miembros estructurales causa colapso del completo o parte del edificio a demoler. Esta puede ser una operación peligrosa y, muy especial atención deberá ser puesta para asegurar que todo el personal, en el sitio de demolición, esté enterado de los procedimientos a usar y se trasladen a una distancia segura antes de que el colapso sea inminente.

#### 6. DEMOLICIONES CON EXPLOSIVOS

El uso de explosivos es considerado por muchos expertos, el de mayor economía y más rápido método de demolición. Sin embargo, se ha observado que en los edificios pequeños, menores de 6 niveles, en general resulta antieconómico aplicar este método. Generalmente un método tradicional a mano o utilizando una grúa con esfera, pera o casco de almeja, resulta más ventajoso. El método de demolición con explosivos es aplicable básicamente a edificios altos. Este, es relativamente raro de utilizar en muchas ciudades, puesto que las autoridades locales y grandes intereses excluyen el uso de explosivos en dichos sitios.

Un factor muy importante que no debemos olvidar al estudiar la posibilidad de aplicar explosivos, es el problema de colindancias. Cuando los edificios colindantes están muy próximos al edificio que se va a demoler, existe el riesgo de dañarlos. Este riesgo proviene, por un lado, de la imposibilidad de precisar la dirección de caída del edificio; y por el otro, se debe a que el volumen de material del edificio se conserva al demolerlo. Por lo tanto, si inicialmente el material está distribuido en la altura propia del edificio, al caer el material tenderá a derramar, con el consiguiente empuje sobre las estructuras vecinas. Es ideal, por lo tanto, que un edificio se encuentre lo suficientemente aislado para no enfrentar estos problemas. En

la práctica, sin embargo, los edificios se presentan con limitantes de colindancias que deberán considerarse cuidadosamente en el proceso de la demolición.

Dependiendo del caso, será necesario en algunas ocasiones, demoler a mano previamente la parte del edificio que se requiera para asegurar que no se causen daños con la caída a los edificios colindantes. En otras ocasiones, será más conveniente hacerle preparaciones a las estructuras vecinas para minimizar los daños. Incluso puede contemplarse la posibilidad de correr el riesgo de dañarlas, cuando el costo de reparación sea menor al de las preparaciones. Esto está condicionado a que se pueda llegar a un arreglo previo, de tipo legal, con los dueños del inmueble.

a) Preparaciones previas y colocación de las cargas de explosivos.

Uno de los aspectos que deberá ser contemplado, para las preparaciones previas que se le deben hacer a un edificio, será el levantamiento de los daños que éste tenga; de tal manera, se sabrá qué preparaciones se le pueden efectuar al mismo para no arriesgar vidas humanas.

El concepto general de demoler un edificio con explosivos, consiste en colocar cargas en lugares estratégicos de tal manera, que al detonar, se elimine el número suficiente de apoyos de la estructura, y en una secuencia tal que provo-

quen, por un lado, que la estructura se desplome en la dirección deseada; y por otro, que la fragmentación del mismo sea la adecuada.

Mientras más alto es un edificio, menos explosivos se requiere colocar, debido a que se puede aprovechar el propio peso del edificio, para que trabaje en nuestro favor. En edificios de poca altura, y por lo tanto de poco peso, será necesario colocar explosivos en un mayor número de niveles.

Pongamos por ejemplo un edificio de 10 niveles. Es probable que se requieran reparar del orden de cuatro niveles, para tener un resultado satisfactorio. Si el caso fuera el de un edificio de quince niveles, es probable que, aun siendo más alto que el primero, con sólo preparar tres niveles se tendrían resultados igualmente satisfactorios.

Las preparaciones a que se hace referencia consisten, en el caso de estructuras de concreto, en perforar barrenos en las columnas. Para esto, se hacen barrenos de aproximadamente 1-1/4" en el sentido largo de la columna y en una profundidad del 80% de la dimensión en ese sentido. Cuando se trata de columnas cuadradas o circulares, es indistinto el sentido en el que se perfore. Una vez barrenadas, se cubren con malla ciclón y triplay, tal como se indica en la figura 1.

Para decidir, en un edificio de concreto, el número de niveles en los que se deba barrenar para colocar explosivos, se analizarán las características propias del mismo. En general se trata de lograr que el edificio, durante la caída, adquiera buena velocidad para que se logre una adecuada fragmentación. Una preparación podría ser como la que se indica en la fig. 2. En ésta se observa que es necesario realizar un mayor número de barrenos en los pisos inferiores, dado que es donde se podrá lograr que el edificio adquiera velocidad de caída. Para que la velocidad de caída no se pierda, es conveniente hacer preparaciones adicionales en algunos pisos superiores. La distribución de los barrenos en cada columna puede realizarse como se indica en la fig. 3.

La cantidad de explosivos que se coloca en cada barreno, está en función de la resistencia del concreto y de la cantidad de acero de refuerzo de la columna. En general, será suficiente con colocar entre 2 y 4 salchichas de hidrogel. Siempre que sea posible, será conveniente realizar previamente una prueba de explosivos en algunas columnas para calibrar la cantidad a utilizar. Se debe colocar el explosivo centrado a la columna, tal como se indica en la fig. 4.

En cuanto a los edificios con estructuras de acero, las preparaciones que se deben hacer consisten en realizar

cortes previos con soplete, como se indica en la figura 5, para lograr debilitar suficientemente la estructura. Con esto se logra que en una sección de tipo cajón sólo queden por cortar dos placas. El corte de éstas se hará con explosivos de tipo lineal, los cuales hacen las veces de un potente soplete que las corta instantáneamente. Los cortes previos con soplete deberán hacerse en forma de "V" invertida para asegurar que, en caso de que las placas restantes fallen prematuramente, no se tengan desplazamientos laterales de la columna. Asimismo, los cortes correspondientes que se hagan en las caras opuestas, deberán hacerse a diferente altura. Con esto se logra que se cree un Plano de Falla Inclinado, que facilitará lograr la dirección de caída hacia donde nos convenga. Consecuentemente, las cargas lineales se colocarán en forma inclinada, tal como se indica en la fig. 5.

La cantidad de pisos en que se hagan preparaciones dependerá, al igual que en los edificios de concreto, de las características propias del edificio. Por ejemplo, para un edificio metálico de 10 niveles, planta baja y sótano, una preparación razonable podría ser como la que se indica en la fig. 6.

En ocasiones, debido a restricciones de colindancias, es necesario asegurar que el edificio, al caer, despegue sufi-

cientemente del edificio colindante. En estos casos es necesario recurrir a la utilización de cables para lograr dicho propósito. Los cables se colocan en dirección inclinada de tal forma que, al desplomarse primero una de las columnas, ésta jale a la columna siguiente. En un edificio en que se tuvieran problemas de este tipo, un esquema de ubicación de cables, como el que se indica en la fig. 7, podría ser el adecuado.

Para que se logre un buen resultado de fragmentación. en los edificios de concreto, y un adecuado rompimiento en los miembros estructurales de un edificio metálico, es indispensable que se eliminen todos los muros de cortante y divisorios en los niveles en donde se coloquen explosivos. Esto es con el fin de que no actúen como puntales y resten velocidad de caída al edificio.

Normalmente es suficiente con la colocación de explosivos solamente en las columnas. Sin embargo, habrá que considerar el colocar explosivos en las trabes, en aquellos edificios en que se tengan trabes muy peraltadas.

Es muy importante que las protecciones con mallas y madera se hagan en todas las columnas en donde se coloquen explosivos, tal como se indica en la fig. 1. Además, será necesario que se coloque un recubrimiento perimetral al edificio, utilizando malla y madera, ver fig. 8. Este



recubrimiento se utiliza en la planta baja y en ocasiones en el primer nivel, debido a que es donde se coloca mayor cantidad de explosivos. No hay que subestimar el hecho de que estas demoliciones se hacen en zonas urbanas, por lo que las protecciones habrá que ejecutarlas con todo cuidado.

b) Retardos, conexiones y series.

Los retardos utilizados en los estopines, son los que nos determinan la secuencia de detonación de los explosivos, por lo tanto, son estos tiempos de retardo los que nos condicionan, en primera instancia, la forma de caída del edificio. Las características de éste y las restricciones de colindancias, son las que fundamentalmente nos definen el esquema de posicionamiento de retardos.

Una línea imaginaria que una, en una planta cualquiera, columnas con igual tiempo de retardo, nos estará indicando un plano de falla, que se formará al eliminar simultáneamente los apoyos que están en dicha línea. Es conveniente, para lograr una buena fragmentación, que cuando las condiciones lo permitan, estas líneas queden esviadas con respecto a los ejes de columnas. De esta manera, se generará con la caída, un cortante diagonal a los marcos que tenderá a romper las trabes.

Una vez que se tenga definida la posición de los retar-

dos, se procede a definir los esquemas de conexión y la formación de las series.

Cada estopín que se coloca en un barreno tiene dos alambres de conexión, fig. 4; por lo tanto, una punta se conecta al barreno superior y otra al inferior. A los barrenos superior e inferior de cada columna les sobrarán, por tanto, una punta. Estas puntas, se conectan a las columnas vecinas, formándose así una conexión en serie.

Debido a que se tienen limitaciones en el número de estopines que se conecten en una serie, es necesario que cada una tenga un número inferior a 60 estopines; por lo tanto, una vez que se determine el número y la ubicación de los retardos en el edificio, con estas consideraciones se pueden elaborar los esquemas de las series, de tal forma que cada una de éstas tenga aproximadamente la misma cantidad de estopines. Es necesario verificar con un multímetro, que cada serie tenga la misma lectura,; las diferencias que existan deberán igualarse utilizando resistencias.

La conexión de las series en el edificio se hace utilizando alambre del número 20 y la conexión final a la máquina explosora, que produce la corriente requerida; se hace con alambre del número 14.

## 7. OTROS METODOS DE DEMOLICIÓN

En estos métodos son utilizados diferentes tipos de taladros, máquinas y rompedoras mecánicas. Asimismo, más que una o dos técnicas de demolición deben, algunas veces, ser usadas en el mismo lugar.

Cuando la estructura básica del edificio tiene que ser reducida a desecho, los fragmentos serán quitados sistemáticamente del lugar o acumulados para su uso si se requiere más tarde. Las cimentaciones de los edificios son rotas arriba, usando rompedoras neumáticas, manuales o tractores, montando pesados rompedores y dejándolos caer, etc.

El sitio será cercado por fuera y dejado limpio y ordenado a satisfacción del Ingeniero.

Si protecciones temporales a la intemperie son necesarias para muros adjuntos expuestos a la misma, anterior al término final, la mejor manera de realizar dichas protecciones es cubriendo los muros con polietileno laminado. La cubierta será fijada con listones clavados a los muros.

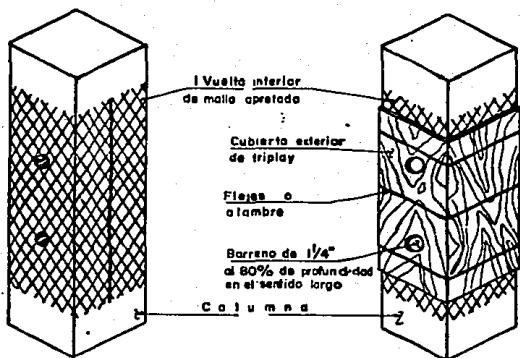


Fig. 1. Barrenado y protección en columnas de concreto

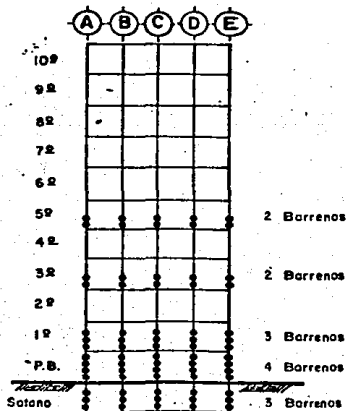


Fig. 2. Número de niveles a preparar y cantidad de barrenos en cada columna.

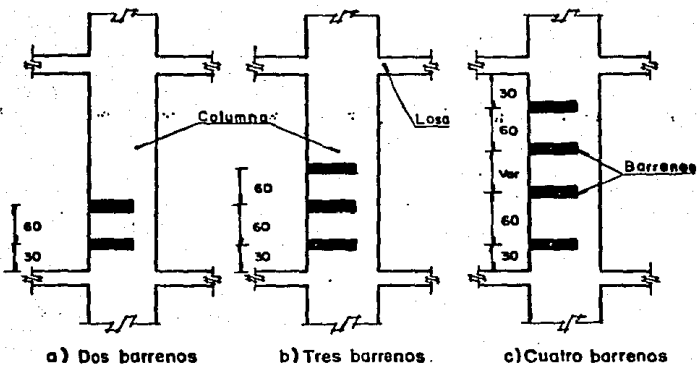


Fig. 3.- Distribución con la altura de los barrenos

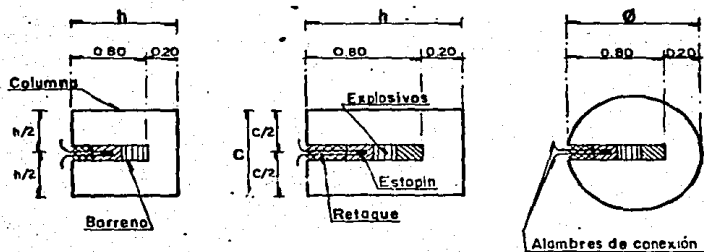


Fig. 4.- Explosivos y retaque en una columna

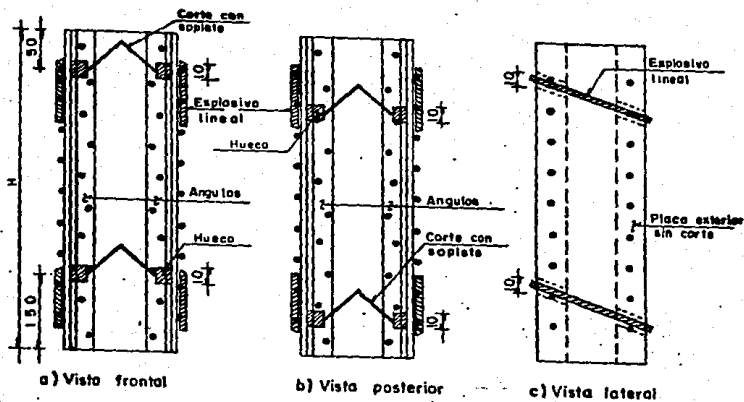


Fig. 5- Cortes previos con soplete y colocación de explosivos lineales.

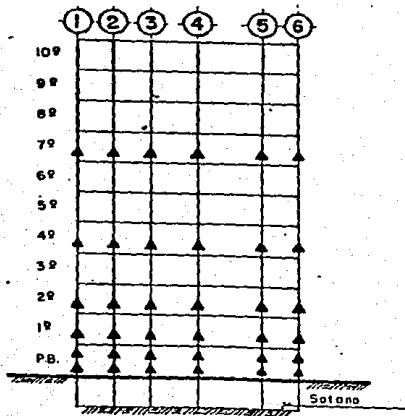


Fig. 6- Ubicación de los cortes previos y de la posición de los explosivos.

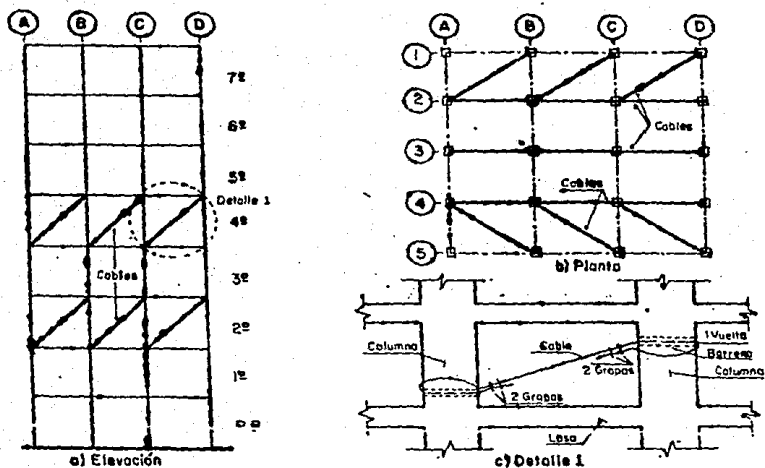


Fig. 7.- Ubicación de cables para auxiliar en el direccionamiento de la caída

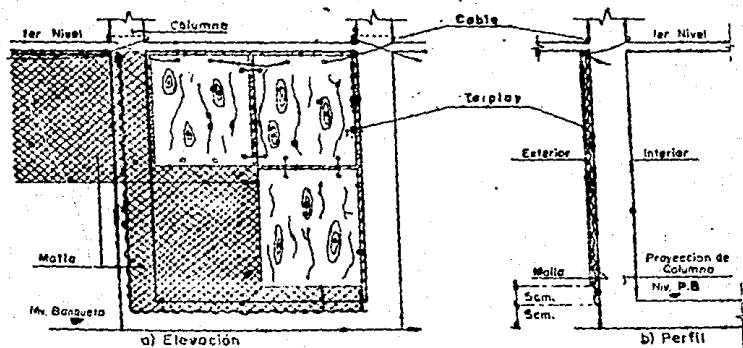


Fig. 8.- Protección exterior en la planta baja

**TEMA VI**  
**ELEMENTOS NECESARIOS**  
a) EQUIPO,      b) HUMANOS

1. RECURSOS MATERIALES

a) **Métodos, maquinaria y equipo.**

Existen muchos métodos, maquinaria y equipo para demoler un edificio. En ocasiones varios métodos son usados, y algunas veces sólo uno, utilizando maquinaria y equipo diversos.

Incendiando.

Lo más simple fue demoler pequeñas construcciones de madera, como fueron casas y graneros, los cuales eran incendiados y posteriormente limpiado el terreno. Sin embargo, en la mayor parte de las localidades no fue permitido porque el humo contaminaba el ambiente.

Demoliciones a mano.

Rompiendo con herramientas de mano, los edificios han tenido que ser derribados constantemente desde hace mucho tiempo. Es curioso observar, que las herramientas modernas utilizadas en las demoliciones a mano, son mucho muy similares a las herramientas usadas en la época colonial para edificios o casas. La vieja moda azuela, cuando expertos manejadores pudieron darle forma a las vigas y tablas obteni-



das de troncos de árboles. La demolición azuela es fácil: encender y reducir algo viejo. Se utilizaba la azuela que es una herramienta que tiene un pequeño tacón en uno de sus extremos y que sirve como un martillo para golpear a través de: Techos, tablas podridas o fuego en construcciones de todas clases. La hoja principal, es usada para arrancar: Vigas, tablones, divisiones y así sucesivamente. En algunos países, las barretas de demolición son usadas en lugar de las azuelas.

Existen muchas otras herramientas de mano usadas en la demolición de edificios. Algunas de éstas son comunes para diferentes edificios, tales como: Las palancas de hierro (barretas), mazos de trineo, cuñas y planchas de goma. Además, se clasifica como herramientas de demolición a mano, a los sopletes de oxiacetileno y los taladros de aire comprimido. Los sopletes son usados para cortar a través de tubos de metal, láminas y vigas. Estos tienen una llama caliente que se desliza a través del metal deseado; son necesarios en la derribación de largas estructuras con vigas de acero como: Hoteles, escaleras de departamentos y puentes. Si no fuera por éstos, los demolidores podrían llevarse años para demoler grandes edificios como los "rascacielos".

El taladro de aire comprimido, es esencial para romper asfalto hasta el nivel, concreto, muros de ladrillo y otros

tipos de mampostería dura. Existen muchas formas complejas de estos taladros usados en la demolición. Un tipo de ellos que se utiliza frecuentemente para demoliciones, es el "llamador de repisa" o "martillo de cola de gato".

Las demoliciones a mano son usadas, algunas veces, para iniciar las demoliciones de grandes edificios. Por ejemplo, uno de los primeros pasos para derribar una estructura, es desmantelar a ésta, lo cual se hace manualmente para así poder rescatar algo de valor que pueda ser reusado o vendido. Existe también, una cantidad considerable de trabajo manual para derribar esquinas de edificios y muros cercanos a la calle; también para cubrir ventanas o acarrearlas hacia afuera, etc., etc.

#### Demoliciones con maquinaria.

La mayor parte de las demoliciones de edificios, ahora es hecha con maquinaria y, la máquina de mayor importancia es la grúa.

Las grúas son de muchos tamaños y deben ser montadas en: Camiones, trenes, remolcadores o barcos.

La clase más comúnmente usada en las demoliciones se mueve lentamente y a lo largo en su superficie de rodamiento con orugas, o es transportada al sitio de la demolición en un gran camión camaplana. Muchas grúas modernas tienen neumáticos y pueden recorrer distancias largas, ya que

tienen una gran potencia.

En general, las grúas cuentan con cuatro partes importantes:

a) La superficie de rodamiento, llamada "el gato", parecida a la que tienen los tanques de guerra, es esencial para que ellas puedan subir sobre tierra áspera, a través de zanjas, y bajar o subir colinas.

Como ya se mencionó, muchas grúas tienen neumáticos en lugar de superficies de rodamiento. Estas son prácticas para ser utilizadas en calles o áreas planas cerca de carreteras.

b) La "casa", que incluye el motor y la cabina que es el lugar en donde el operador toma asiento detrás de sus controles. "La casa" es montada en un molinete que puede oscilar una circunferencia completa. Esto permite al operador atacar en su trabajo al edificio, desde el ángulo que él considere el más apropiado. Normalmente la cabina moderna es pequeña, y están diseñadas contra polvo y ruido; tienen calentamiento nivelado y algunas veces aire acondicionado. Algunas de las enormes grúas modernas tienen ocho o doce neumáticos similares y dos cabinas. El operador guía la grúa a través de la calle en una de estas cabinas, que es la posterior, y en la otra, que es la delantera; el operador controla el brazo

grúa  
de grúa y el cubo, la esfera o el casco de almeja.

c) El brazo de grúa o "el cuello largo". Este varía en longitud de 9.0 a 120.0 metros, y consta de una, dos o tres secciones. La altura y dimensiones generales del edificio que va a ser demolido, regulan la longitud del brazo de grúa a usar; el piso superior y más firme construido, es el largo del brazo de grúa, el cual es usualmente fabricado con acero ligero y maquinado para cargar y mantener su propio peso, además de soportar cargas pesadas. Cables muy largos son alimentados a través de éste.

d) "El pescante", también fabricado de acero maquinado para carga, es el pequeño tipo de brazo de grúa.

De los pescantes son colgados los cascos de almeja o cubos, los cuales varían en dimensiones y figura, dependiendo de la labor. Ellos tienen de dos toneladas de peso en adelante y son también clasificados por el número de decímetros cúbicos que retienen.

Es interesante hacer notar que el cubo no fue usado para triturar edificios, hasta los años treinta; hasta entonces, las demoliciones fueron hechas casi exclusivamente a mano. Los cubos o cascos de almeja fueron empleados principalmente para dragar puertos y excavar zanjas o cavidades para cimentaciones.

Una vez que el techo de una casa es derribado, el cubo puede precipitarse hacia abajo, abrir sus quijadas y "morder" fuera un enorme pedazo de madera, ladrillo o yeso y, posteriormente, dar vuelta y dejar caer su carga en un montón o en un camión preparado para acarrearlo hacia afuera. O si un edificio es anteriormente reducido a un montón de varillas, vigas y desecho, el casco puede tomar un gran bocado, oscilar alrededor de un gran camión y abrir de par en par sus "quijadas" para arrojar su carga en la caja del camión, el cual a su vez, da vuelta hacia afuera para arrojar dicha carga en un sitio previamente aprobado.

Para edificios altos o muy bien contruidos, sin embargo, un arma diferente de destrucción es colocada y sujeta en el brazo de grúa. Este equipo es llamado, por su figura, esfera; aunque ésta en la actualidad ha cambiado de forma, y ahora son frecuentemente parecidas a una pera o a una botella. Algunas en forma de esfera tienen un peso de 1/4 de tonelada hasta aproximadamente 2 1/4 toneladas; mientras que algunas en forma de pera varían de 3/4 de tonelada hasta 5 1/2 toneladas.

Cuando son sujetadas en el final de un cable fuerte o cadenas, dichas esferas pueden estar oscilando y golpeando contra un edificio con efectos letales para éste. Neumáticos de camión son frecuentemente suspendidos encima de la esfera

para absorber golpes en los cables o cadenas y en el brazo de grúa principal.

Casi todas las grúas son impulsadas por motores diesel.

Estas son lentas en calentarse, pero son tan fuertes, que una grúa grande impulsada por diesel puede levantar la maquinaria pesada que se desee, cargadores frontales o pequeñas grúas "bantam" (gallo de la India), a los pisos superiores de altos edificios que estén siendo demolidos. Ellas son en su mayor parte, equipadas con controles hidráulicos que permiten a los operadores hacer suaves y precisas oscilaciones.

Muchas grúas modernas son más simples que los modelos antiguos; sin embargo, en general, el interior de una cabina contiene cuatro palancas principales que son:

- a) La que controla el arrastre o avance y el oscilar de la cabina.
- b) La que controla el pescante principal (o esfuerzo hacia arriba), para levantar o bajar el cubo o cualquier cosa sujeta por éste.
- c) La que controla el pescante secundario (o esfuerzo hacia arriba) para abrir o cerrar el cubo o casco de almeja.
- d) La que controla el movimiento hacia arriba y hacia abajo del brazo de grúa.

Enfrente del operador, está un tablero de indicadores y válvulas.

Actualmente, como en los automóviles, las palancas y los indicadores son frecuentemente diferentes, dependiendo de la marca, el modelo y el año de manufactura de la grúa.

Generalmente tienen dos pedales: Un clutch y un freno, y algunas veces otros más para otros propósitos.

Los cables que recorren el cuerpo del brazo de grúa son muy importantes. Ellos deben ser examinados por seguridad y eficiencia antes de cada nueva labor. Cables nuevos son puestos con frecuencia.

El peso que una grúa puede levantar, empieza alrededor de 30 toneladas y va subiendo hasta llegar a enormes grúas que levantan 300 toneladas.

Son protegidas en el sitio de trabajo con acero fino o balancines que pueden ser proyectados de los lados de la grúa. Estas tienen patas cortas redondeadas, bases planas de acero que, cuando bajan, sostienen el peso del cuerpo de la grúa y la carga, mientras que los neumáticos son levantados. Cuando el trabajo es realizado, los neumáticos son bajados, los balancines son recogidos y la grúa puede ser retirada del sitio.

Naturalmente, las grúas largas son una amenaza en trán-

sito; así, ellas son conducidas a su destino en las noches o en fines de semana, cuando el tránsito es ligero.

Para transportes cortos, los brazos de grúa son bajados extendidos; para viajes largos, las secciones frontales son llevadas aparte y sujetas en el costado. Modernas grúas "Bantam", tienen brazos de grúa hechos de secciones de acero huecas que se enchufan entre ellos mismos. Ellos pueden extenderse o recogerse simultáneamente y son fáciles para mover hacia todos lados y manejar en lugares seguros. Sin embargo, las enormes grúas con sus largos brazos extendiéndose hacia arriba en el lugar deseado, son los "caballos" de trabajo de la Industria de las demoliciones modernas.

**Bulldozzing. Nivelando o removiendo a tracción.**

Uno de los nuevos métodos de demolición de edificios pequeños, hace uso de los buldozer (niveladores o removedores de tracción) modernos, y de los cargadores frontales. Algunos dozers son tan poderosos que pueden ser dirigidos con rapidez a través de los lados de una casa. Los cargadores frontales pueden romper los lados de un edificio, cucharón arriba, y después levantar y tirar su carga dentro de un camión esperando. Su largo brazo armado, permite nivelar el cucharón arriba de un montón de fragmentos enfrente de ellos, y después pasar justo encima de la cabeza de los conductores para descargar en un camión, o en el reverso de



ellos. Un cucharón de dozer puede también demoler y cargar.

Pequeñas labores de empujones y cucharonazos pueden ser hechas por pequeños "bobcats" o "supercompact kittens" (gatitos supercompactos), que son en realidad dozer enanos. Varios tipos de accesorios pueden ser adaptados en ellos para realizar diferentes tareas.

Por sus pequeñas extensiones (algunas veces 1.20 m o 1.50 m), ellos son habilitados para ir a través de portales o muros intermedios, son fáciles de maniobrar.

Mucho del trabajo a mano de traspaleo y nivelacion que se acostumbraba hacer y en el cual se desperdiciaba mucho tiempo, ahora se tiene cuidado de esto para alistar maquinaria adecuada para ese fin. Estas son muy caras, pero requieren sólo un operador y hace el trabajo de una docena de hombres laborando a mano. Ellos y otros ejemplos de mecanización y automatización en las demoliciones de edificios, seguramente contribuyen para el crecimiento del desempleo; pero ellos son también, una de las razones de que las demoliciones de hoy en día sean dos veces más rápidas como para ser usadas.

Es importante hacer notar que, una larga y vital subindustria tiene comienzo dentro de esto, siendo el alquilar o rentar equipo. Pocas compañías pueden mantener ocupada todos los días una grúa tan cara. También, la posesión de

toda la maquinaria utilizada en una gran labor de demolición, requeriría una gran cantidad de capital. Por lo tanto, las compañías rentan: Grúas, bulldozers, cargadores frontales, back hoes (excavadores con azada), andamiajes y así por lo consiguiente. Una agradable y sólida grúa y personal, son alquilados por cierta cantidad la hora.

#### Demoliciones con explosivos.

El origen de los explosivos que actualmente se utilizan en las demoliciones de edificios, tiene su antecedente en la pólvora negra. Los chinos ya hacían uso de ella en el siglo X, en fuegos artificiales y cohetes. Los componentes básicos de la pólvora negra son: El salitre (nitrato potásico) y el carbón. La explosión de este compuesto se debe a la rapidísima combustión del carbón en un medio enriquecido con el oxígeno que desprende el salitre al ser calentado. A partir del año 1300, se empezó a utilizar como un propulsor para armas de fuego. Su primer uso verificado para voladura de roca en minas, fue en 1627, en Hungría.

En 1846, en Italia, se descubrió la nitroglicerina; su descubridor, Ascanio Sobrero, previno contra su uso; debido a su alta sensibilidad y gran poder destructivo. Fueron dos inventores suecos, Emmanuel Nobel y su hijo Alfredo, quienes en 1861 empezaron a fabricarla en forma comercial. En 1866 Alfredo Nobel inventó la dinamita, que es una mezcla de

nitroglicerina y diatómita; en esta mezcla, la nitroglicerina se vuelve menos sensible al impacto. La dinamita rápidamente reemplazó a la pólvora negra en la mayoría de voladuras, debido a que es más efectiva para romper la roca.

La introducción en el mercado de dos nuevos productos durante los años 50: el nitrato de amonio-aceite combustible y hidrogeles (water gels), ha provocado que en la actualidad prácticamente hayan reemplazado totalmente a la dinamita. El componente principal de estos dos productos es el nitrato de amonio. La razón de que hayan substituido a la dinamita es que el nitrato de amonio es un agente explosivo de notables características de seguridad y bajo costo.

Asimismo, en los últimos años se han desarrollado nuevos productos especiales para utilizarse en demoliciones de estructuras de acero. A estos productos se les da el nombre de "cargas lineales", debido a la forma geométrica que tienen. Son muy semejantes a la forma de un escalímetro, alargados y de sección triangular.

En las demoliciones con explosivos que se han llevado a cabo en la Ciudad de México, los explosivos que se han utilizado han sido los hidrogeles y las cargas lineales; los primeros para estructuras de concreto y los segundos para estructuras de acero. Los hidrogeles son de fabricación nacional y las cargas lineales son de importación.

Los explosivos requieren de un dispositivo de iniciación. Para el caso que nos ocupa, se han utilizado estopines eléctricos de retardo, tanto en las estructuras de concreto como en las de acero. En estas últimas, se han utilizado en combinación con fulminantes no eléctricos.

En general, las herramientas, aparatos, instrumentos y artificios que se utilizan para integrar y colocar los dispositivos de demolición en la forma y en el lugar previstos, así como para provocar la explosión de las cargas, son las siguientes:

a) HERRAMIENTAS

- Barretas y pulsetas
- Marros y martillos
- Barra de minador, barrenas y perforadoras mecánicas
- Cucharas, varillas de sondeo y pinzas de minador

b) APARATOS ELECTRICOS

- Explosores y galvanómetros
- Conductores y carretes

c) ARTIFICIOS

- Detonadores
- Mecha lenta
- Cordón detonante
- Tirafrictor

## 2. RECURSOS HUMANOS

### b) Trabajadores y funciones.

Si nosotros miramos un edificio que está siendo demolido en una ciudad, una de las primeras cosas que notaremos es que ahí se encuentran muchos trabajadores, los cuales llevan cascos de diferentes colores. Los colores de los cascos indican qué puesto tiene el personal, y en ocasiones, quiénes son los jefes de ese personal. Los cascos además, son para proporcionar seguridad; a los hombres los protegen de caídas de ladrillos o fragmentos. Originalmente aquéllos fueron hechos de acero, pero como eran muy calientes, ahora son hechos de un plástico muy fuerte.

Los siguientes son diferentes tipos de personal, por ejemplo: Los desmanteladores o cortadores, que son los que entran primero en el edificio para quitar y acarrear hacia afuera el salvamento y todos los desperdicios. Estos hombres, saben lo suficiente con respecto a plomería y calefacción, remueven: Tubos, accesorios, radiadores, hornos, y así sucesivamente, con un mínimo de daño. Otros son azueleros, palanqueros o barreteros, quienes quitan: Pisos, paneles, chimeneas, vigas y otros objetos vendibles hechos de madera.

Estos hombres son pagados para trabajar con rapidez, y

no siempre pueden hacer trabajos manuales cuidadosos, puesto que ellos deben preparar el edificio a tiempo para que los operadores de grúas comiencen su trabajo lo más pronto posible.

Otro personal son los cargadores, cuya labor consiste en llenar los camiones con el salvamento y los fragmentos que vienen después del material salvado.

Los conductores de camiones o choferes son fijados en otro grupo. Los operadores de los cargadores frontales y niveladores, son fijados en otro. Estos también están incluidos en una clase especial llamada incendio. Los operadores de compresoras y un capataz por cada grupo de personal. En realidad existen muchas clases diferentes de trabajadores, pero de todos ellos, el grupo más importante y el mejor pagado es el de los operadores de grúas.

El personal de Grúas.

Los hombres quienes operan una grúa, tienen siempre una gran experiencia. Toman años de entrenamiento para manejar estas enormes piezas de maquinaria, cuidadosa y efectivamente. La esfera, cubo o casco de almeja, deben ser operados con máxima eficiencia, o la compañía demoleadora no realizará completo el contrato estipulado. También el operador debe controlar el tremendamente pesado cubo o esfera, por razones de seguridad. La vida de los otros trabajadores, especialmen-

te la de los cargadores y directores de grúas, puede ser puesta en peligro por un operador sin experiencia (novato). Sería fácil golpear a un hombre si se parara en un muro, o arrollarlo con una carga de ladrillos o desecho.

Por razones de seguridad y eficiencia, los operadores nunca trabajan solos. El operador siempre tiene un ayudante: el engrasador, quien le ayuda para dar servicio a la maquinaria y, a su vez, éste está aprendiendo para ser él mismo, un operador algún día. Estos dos hombres deben ser sumamente diestros puesto que: ellos son requeridos para llevar aparte grúas, ver encima cada parte para estar seguros, esto es, en perfecto orden de funcionamiento sirviendo y ensamblando, esto a intervalos frecuentes.

Ellos son especialmente cuidadosos para examinar los cables de las grúas antes del trabajo todos los días y cambiarlos si es necesario.

En grandes proyectos, el operador tiene un tercer hombre que le ayuda: un rotulista. Su labor es directamente el trabajo de la grúa y señalar dónde oscilar la esfera o dejar caer el cubo o casco de almeja. El es particularmente importante cuando el remate de las estructuras está siendo arrasado o demolido.

Los remates de las estructuras, son aquellos edificios próximos al edificio que se va a demoler, que son dejados de pie o cerrados, para ocupar banquetas o calles.

Algunas veces, cuando una manzana completa de una ciudad es desmantelada, y el propietario de una casa o de un taller no desea vender, el Gobierno o la Corporación adquirirá el terreno. En el plano de la manzana se marca con una cruz y el operador de grúa simplemente deja intacta dicha construcción.

### 3. SINDICATO DE TRABAJADORES. RESPONSABILIDADES DE LAS COMPANIAS.

A muchos de los trabajadores en los Estados Unidos de Norteamérica les gusta mucho ser demoledores; ellos pertenecen al Sindicato de Trabajadores. El trabajo y el patio de trabajadores, que comprende: Encargados, extractores de clavos, azueleros, palanqueros y martilladores; pertenecen a la Unión Local de Demoledores de Edificios, que es una división de la Transportadora Internacional de Edificios HOD y Sindicato de Trabajadores Comunes de América. Los conductores de camiones pertenecen a la A.F. of L. (Federación Americana de Trabajo), Unión Local; La División de Hermandad Internacional de Camioneros, Choferes o Ayudantes. Los operadores de grúas, engrasadores, frente de cargadores finales, niveladores y operadores de compresoras, son parte de la Unión de Operarios Mecánicos, la pequeña y esforzada División.



Todos los trabajadores pagan derecho a estos Sindicatos y al Fondo de Salud y Bienestar de los Trabajadores, de cualquier Estado en el que ellos trabajen. Las Compañías Demoledoras, también contribuyen a ello.

Si un accidente le ocurre a un hombre mientras trabaja, la Compañía de Seguros pagará: Su salario, hospitalización y otros gastos de salud a través de compensaciones a los trabajadores. En relación a pensiones, los Sindicatos a los que un hombre pertenece, le pagan a él, dependiendo del tiempo que tenga trabajando. En algunos casos, el trabajador puede elegir hacerlo así o no. La edad para retirarse es de 62 años y el hombre debe tener trabajados de 25 a 30 años, así, un miembro de un sindicato (ellos varían en la cantidad exacta de tiempo) es limitado por esto.

Los sindicatos son muy importantes para determinar el pago a los trabajadores de los salarios normal y tiempo extra; también establecen reglas como horas y clase de trabajos. Por ejemplo, en ciertas labores, un encargado puede no hacer labor manual.

Cuando un contrato termina, que es cada 3 años para los mecánicos, la Unión Oficial de Conductores de Camiones, junto con la Asociación Demoledora de Edificios (los propietarios de la Compañía) y sus representantes legales determinan el costo del próximo aumento de salario. Y esto es casi

siempre un aumento de salario, raramente un recorte, que hacen las Empresas Demolidoras de Edificios, un algo bueno para recibir dentro.

Ellos tienen que hacer siempre un cambio lento de personal para que los mismos hombres continúen en la jefatura de los trabajos (por ejemplo, los operadores de grúas y encargados), para toda su vida.

Ahora las posibilidades de empleo son un poco mejores. Hombres a quienes les gusta trabajar al aire libre están en demanda, como: Obreros, cargadores y conductores de camiones. El pequeño y esforzado Sindicato de Mecánicos, dirige Escuelas de Aprendices de Engrasadores, en algunas ciudades. También hombres jóvenes con experiencia profesional pueden, muchas veces, encontrar labores administrativas en este campo rápidamente desarrollado.

Todos los trabajadores nuevos, sin embargo, deben unirse a los Sindicatos.

## TEMA VII PROGRAMA DE OBRA

### 1. DEFINICIONES

#### Ruta crítica.

"Es un sistema de programación y control que permite conocer las actividades que definen la duración de un proceso productivo". Cualquier proceso productivo consta de tres fases que son: Planeación, programación y control.

**Planeación.-** Es el enunciado de las actividades que constituyen el proceso y el orden en que deben efectuarse (secuencia).

**Programación.-** Es la elaboración de tablas o gráficas que indiquen los tiempos de iniciación, terminación y, por consiguiente, la duración de cada una de las actividades que forman el proceso en forma independiente.

**Control.-** Se realiza mediante la elaboración de tablas o gráficas que permiten conocer las consecuencias de un atraso o un adelanto en cualquier actividad de un proceso productivo, y tomar las correspondientes decisiones.

## 2. VENTAJAS DE LA PROGRAMACION CPM

1ª.- Permite conocer los diferentes órdenes de importancia de las actividades.

2ª.- Permite conocer cuáles son las actividades que controlan el tiempo de duración de un proceso.

3ª.- Permite conocer los recursos requeridos para cualquier momento de la ejecución del proceso.

4ª.- Permite analizar el efecto de cualquier situación imprevista y sus consecuencias en la duración total del proceso.

5ª.- Permite deslindar responsabilidades de los diferentes organismos que intervienen en un proceso.

6ª.- Permite programar más lógicamente.

## 3. PROCESO PRODUCTIVO

Aceptando que cualquier proceso productivo necesita una planeación, una programación y un control, aplicaremos esto al método CPM, encontrando lo siguiente:

### 1. PLANEACION:

#### 1. Lista de actividades

- a) Proyectos
- b) Trámites

ESTA FOLIA NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

c) Ejecución

2. Tabla de secuencias

- d) Limitación de espacio
- e) Limitación de recursos
- f) Limitación de responsable
- g) Inmediata anterior
- h) Simultánea
- i) Inmediata posterior

3. Dibujo de diagramas

- j) Actividades reales
- k) Actividades ficticias

II. PROGRAMACION:

1. Valuación tiempos

(tabla de tiempo)

- l) Jornadas
- m) Días, horas, etc.

2. Obtención ruta crítica

(tabla de holguras)

- n) Fecha primaria  
  - iniciación  
  - terminación
- o) Fecha última  
  - iniciación

terminación

3. Análisis y reducciones

- p) Holgura total
- q) Holgura libre
- r) Holgura independiente
- s) Modificar secuencias
- t) Modificar duración

III. CONTROL:

- 1. Uso de holguras  
(repartición de recursos)
- 2. Reducción de tiempos  
(pendiente de costos)

4. EJEMPLO

Con el objeto de aclarar conceptos, se propone la programación de la demolición total a mano, de un edificio de 5 niveles, desarrollando los pasos siguientes:

A) Lista de Actividades y Tabla de Secuencias.

No.	A c t i v i d a d	Ant.	Sim.	Por.t.
1	Inspección del sitio 100%	-----	2,3,4	5
2	Inspección de la zona circunvecina 100%	-----	1,3,4	5
3	Análisis del plano estructural y/o dibujos 100%	-----	1,2,4	5
4	Elección del método de demolición 100%	-----	1,2,3	5
5	Habilitación de material para protecciones y andamios 50%	1,2,3,4	-----	10,11
6	Protección del sitio 50%	5	10	11
7	Protección de la zona circunvecina 50%	11,8	9	12
8	Colocación de andamios 50%	10	-----	13
9	Desmantelamiento y acarreo de artículos recuperables 50%	11	7	14
10	Habilitación de material para protecciones y andamios 100%	5	6	8
11	Protección del sitio 100%	6	-----	7,9
12	Protección de la zona circunvecina 100%	7	-----	15

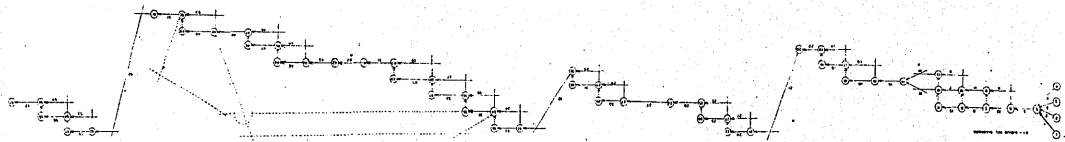
No.	A c t i v i d a d	Ant.	Sim.	Post.
13	Colocación de andamios 100%	8	-----	-----
14	Desmantelamiento y acarreo de artículos recuperables 100%	9	-----	15
15	Demolición losa de azotea y trabes 5º nivel 50%	12,14	-----	16,18
16	Demolición muros y columnas 5º nivel 50%	15	18	17,19
17	Acarreo de material producto de la demolición 5º nivel a tierra firme 50%	16	19	20
18	Demolición losa de azotea y trabes 5º nivel 100%	15	16	-----
19	Demolición muros y columnas 5º nivel 100%	16	17	-----
20	Acarreo de material producto de la demolición 5º nivel a tierra firme 100%	17	-----	21
21	Demolición entrepiso y trabes 5º - 4º nivel 50%	20	-----	22,24
22	Demolición muros y columnas 4º nivel 50%	21	24	23,25
23	Acarreo de material producto de la demolición 4º nivel a tierra firme 50%	22	25	26



No.	A c t i v i d a d	Ant.	Sim.	Post.
24	Demolición entrepiso y trabes 5º - 4º nivel 100%	21	22	-----
25	Demolición muros y columnas 4º nivel 100%	22	23	-----
26	Acarreo de material producto de la demolición 4º nivel a tierra firme 100%	23	-----	27
27	Demolición entrepiso y trabes 4º - 3er. nivel 50%	26	-----	28,30
28	Demolición muros y columnas 3er. nivel 50%	27	30	31
29	Acarreo de material producto de la demolición 3er. nivel a tierra firme 50%	28	31	32
30	Demolición entrepiso y trabes 4º - 3er. nivel 100%	27	28	-----
31	Demolición muros y columnas 3er. nivel 100%	28	29	-----
32	Acarreo de material producto de la demolición 3er. nivel a tierra firme 100%	29	-----	33,34
33	Desmantelamiento y acarreo de andamios 50%	32	34	-----
34	Recuperación de acero 50%	32	33	35,36
35	Carga y acarreo de desecho 50%	34	36	-----

No.	A c t i v i d a d	Ant.	Sim.	Post.
36	Demolición entrepiso y traves 3er. - 2º nivel 50%	34	35	37,39
37	Demolición muros y columnas 2º nivel 50%	36	39	38,40
38	Acarreo de material producto de la demolición 2º nivel a tierra firme 50%	37	40	41
39	Demolición entrepiso y traves 3er. - 2º nivel 100%	36	37	-----
40	Demolición muros y columnas 2º nivel 100%	37	38	-----
41	Acarreo de material producto de la demolición 2º nivel a tierra firme 100%	38	-----	42
42	Demolición piso 1er. nivel o planta baja 100%	41	-----	43
43	Demolición entrepiso y traves 2º - 1er.- nivel o planta baja 50%	42	-----	44,46
44	Demolición muros y columnas 1er. nivel o planta baja 50%	43	46	47
45	Acarreo de material producto de la demolición 1er. nivel o planta baja y piso -			

No.	A c t i v i d a d.	Ant.	Sim.	Post.
	a tierra firme 50%	44	47	48
46	Demolición entrepiso y traveses 2º - 1er. nivel o planta baja 100%	43	44	-----
47	Demolición muros y columnas 1er. nivel o planta baja 100%	44	45	-----
48	Acarreo de material producto de la demolición 1er. nivel o planta baja y piso a tierra firme 100%	45	-----	49,50
49	Desmantelamiento y acarreo de andamios-100%	48	50	-----
50	Recuperación de acero 100%	48	49	51
51	Carga y acarreo de desecho 100%	50	-----	52
52	Excavación para demoler cimentación 50%	51	-----	53,55
53	Demolición de cimientos 50%	52	55	54,56
54	Limpia y trazo de terreno 50%	53	56	57
55	Excavación para demoler cimentación 100%	52	53	-----
56	Demolición de cimientos 100%	53	54	-----
57	Limpia y trazo de terreno 100%	54	-----	-----



No.	i	j	Descripción Actividad
1	1	5	Inspección del sitio 100%
2	2	5	Inspección de la zona circunvecina 100%
3	3	5	Análisis del plano estructural y/o dibujos - 100%
4	4	5	Elección del método de demolición 100%
5	5	6	Habilitación de material para protecciones y andamios 50%
6	6	8	Protección del sitio 50%
7	10	12	Protección de la zona circunvecina 50%
8	7	9	Colocación de andamios 50%
9	10	13	Desmantelamiento y acarreo de artículos recuperables 50%
10	6	7	Habilitación de material para protecciones y andamios 100%
11	8	10	Protección del sitio 100%
12	12	14	Protección de la zona circunvecina 100%
13	9	11	Colocación de andamios 100%
14	13	14	Desmantelamiento y acarreo de artículos recuperables 100%
15	14	15	Demolición losa de azotea y trabes 5º nivel- 50%
16	15	17	Demolición muros y columnas 5º nivel 50%
17	17	19	Acarreo de material producto de la demolición 5º nivel a tierra firme 50%

No.	i	j	Descripción Actividad
18	15	16	Demolición losa de azotea y trabes 5º nivel- 100%
19	17	18	Demolición muros y columnas 5º nivel 100%
20	19	20	Acarreo de material producto de la demoli- ción 5º nivel a tierra firme 100%
21	20	21	Demolición entrepiso y trabes 5º - 4º nivel- 50%
22	21	23	Demolición muros y columnas 4º nivel 50%
23	23	25	Acarreo de material producto de la demoli- ción 4º nivel a tierra firme 50%
24	21	22	Demolición entrepiso y trabes 5º - 4º nivel- 100%
25	23	24	Demolición muros y columnas 4º nivel 100%
26	25	26	Acarreo de material producto de la demoli- ción 4º nivel a tierra firme 100%
27	26	27	Demolición entrepiso y trabes 4º - 3er. ni- vel 50%
28	27	29	Demolición muros y columnas 3er. nivel 50%
29	29	31	Acarreo de material producto de la demoli- ción 3er. nivel a tierra firme 50%
30	27	28	Demolición entrepiso y trabes 4º - 3er. ni- vel 100%
31	29	30	Demolición muros y columnas 3er. nivel 100%
32	31	32	Acarreo de material producto de la demoli- ción 3er. nivel a tierra firme 100%

No.	i	j	Descripción Actividad
33	32	33	Desmantelamiento y acarreo de andamios 50%
34	32	34	Recuperación de acero 50%
35	34	35	Carga y acarreo de desecho 50%
36	34	36	Demolición entrepiso y trabes 3er. - 2º nivel 50%
37	36	38	Demolición muros y columnas 2º nivel 50%
38	38	40	Acarreo de material producto de la demolición 2º nivel a tierra firme 50%
39	36	37	Demolición entrepiso y trabes 3er. - 2º nivel 100%
40	38	39	Demolición muros y columnas 2º nivel 100%
41	40	41	Acarreo de material producto de la demolición 2º nivel a tierra firme 100%
42	41	42	Demolición piso 1er. nivel o Planta Baja 100%
43	42	43	Demolición entrepiso y trabes 2º - 1er. nivel o Planta Baja 50%
44	43	45	Demolición muros y columnas 1er. nivel o - - Planta Baja 50%
45	45	47	Acarreo de material producto de la demolición 1er. nivel o Planta Baja y piso a tierra firme 50%
46	43	44	Demolición entrepiso y trabes 2º - 1er. nivel o Planta Baja 100%
47	45	46	Demolición muros y columnas 1er. nivel o - - Planta Baja 100%

No.	i	j	Descripción Actividad
48	47	48	Acarreo de material producto de la demolición 1er. nivel o Planta Baja y piso a tierra firme 100%
49	48	49	Desmantelamiento y acarreo de andamios 100%
50	48	50	Recuperación de acero 100%
51	50	51	Carga y acarreo de desecho 100%
52	51	52	Excavación para demoler cimentación 50%
53	52	54	Demolición de cimientos 50%
54	54	56	Limpia y trazo de terreno 50%
55	52	53	Excavación para demoler cimentación 100%
56	54	55	Demolición de cimientos 100%
57	56	57	Limpia y trazo de terreno 100%



C) **Valuación de Tiempos.**

		Un.	CO Cantidad Obra	G Grupo	R. G. Rendimiento de Grupo	JG = $\frac{CO}{RG}$	NG.	DN = $\frac{JG}{NG}$	DN Final	
1	5	j	Descripción Actividad							
1	5		Inspección del sitio 100%	---	-----	-----	-----	-----	1.00	
2	5		Inspección de la zona circunvecina 100%	---	-----	-----	-----	-----	1.00	
3	5		Análisis del plano estructural y/o dibujos 100%	---	-----	-----	-----	-----	1.00	
4	5		Elección del método de demolición 100%	---	-----	-----	-----	-----	1.00	
5	6		Habilitación de material para protecciones y andamios 50%	m <sup>2</sup> .	74.0	40 m <sup>2</sup> ./J	1.85	3	0.62	0.75
6	8		Protección del sitio 50%	m <sup>2</sup> .	14.0	20 m <sup>2</sup> ./J.	0.70	1	0.70	0.75
10	12		Protección de la zona circunvecina 50%	m <sup>2</sup> .	10.0	20 m <sup>2</sup> ./J.	0.50	1	0.50	0.50
7	9		Colocación de andamios 50%	m <sup>2</sup> .	50.0	15 m <sup>2</sup> ./J.	3.33	3	1.11	1.25
10	13		Desmantelamiento y acarreo de artículos recuperables 50%	Pza.	25.0	5 pza./J.	5.00	3	1.67	1.75

1	j	Descripción Actividad	Un.	CO Cantidad Obra	G Grupo	R. G. Rendimiento de Grupo	JG = CO RG	NG.	DN = JG NG	DN Final
6	7	Habilitación de material para protecciones y andamios - 100%	m <sup>2</sup> .	74.0		40 m <sup>2</sup> ./J.	1.85	3	0.62	0.75
8	10	Protección del sitio 100%	m <sup>2</sup> .	14.0		20 m <sup>2</sup> ./J.	0.70	1	0.70	0.75
12	14	Protección de la zona circunvecina 100%	m <sup>2</sup> .	10.0		20 m <sup>2</sup> ./J.	0.50	1	0.50	0.50
9	11	Colocación de andamios 100%	m <sup>2</sup> .	50.0		15 m <sup>2</sup> ./J.	3.33	3	1.11	1.25
13	14	Desmantelamiento y acarreo - de artículos recuperables - 100%	Pza.	25.0		5 Pza./J.	5.00	3	1.67	1.75
14	15	Demolición losa de azotea y trabes 5º nivel 50%	m <sup>3</sup> .	6.0		4 m <sup>3</sup> ./J.	1.50	2	0.75	0.75
15	17	Demolición muros y columnas- 5º nivel 50%	m <sup>3</sup> .	3.4		3.83 m <sup>3</sup> ./J	0.89	1	0.89	1.00
17	19	Acarreo de material producto de la demolición 5º nivel a tierra firme 50%	m <sup>3</sup> .	9.6		4 m <sup>3</sup> ./J	2.40	2	1.20	1.25

1	j	Descripción Actividad	Un.	CO Cantidad Obra	G Grupo	R. G. Rendimiento de Grupo	JG = $\frac{Cf}{RG}$	HG.	DN = $\frac{JG}{NG}$	I. I Final
15	16	Demolición losa de azotea y - trabes 5º nivel 100%	m <sup>3</sup> .	6.0		4 m <sup>3</sup> ./J	1.50	2	0.75	0.75
17	18	Demolición muros y columnas - 5º nivel 100%	m <sup>3</sup> .	3.4		3.83 m <sup>3</sup> ./J.	0.89	1	0.89	1.00
19	20	Acarreo de material producto- de la demolición 5º nivel a - tierra firme 100%	m <sup>3</sup> .	9.6		4 m <sup>3</sup> ./J.	2.40	2	1.20	1.25
20	21	Demolición entrepiso y trabes- 5º - 4º nivel 50%	m <sup>3</sup> .	5.1		4 m <sup>3</sup> ./J	1.28	2	0.64	0.75
21	23	Demolición muros y columnas 4º nivel 50%	m <sup>3</sup> .	3.4		3.83 m <sup>3</sup> ./J	0.89	1	0.89	1.00
23	25	Acarreo de material producto - de la demolición 4º nivel a - tierra firme 50%	m <sup>3</sup> .	8.7		4 m <sup>3</sup> ./J.	2.18	2	1.10	1.25
21	22	Demolición entrepiso y trabes- 5º - 4º nivel 100%	m <sup>3</sup> .	5.1		4 m <sup>3</sup> ./J.	1.28	2	0.64	0.75

i	j	Descripción Actividad	Un.	CO Cantidad Obra	G Grupo	R. G. Rendimiento de Grupo	JG = CO RG	NG.	DN = JG NG	i' i F. ia1
23	24	Demolición muros y columnas - 4º nivel 100%	m <sup>3</sup> .	3.4		3.83 m <sup>3</sup> ./J.	0.89	1	0.89	1.00
25	26	Acarreo de material producto- de la demolición 4º nivel a - tierra firme 100%	m <sup>3</sup> .	8.7		4 m <sup>3</sup> ./J.	2.18	2	1.10	1.25
26	27	Demolición entrepiso y trabes 4º - 3er. nivel 50%	m <sup>3</sup> .	5.1		4 m <sup>3</sup> ./J.	1.28	2	0.64	0.75
27	29	Demolición muros y columnas - 3er. nivel 50%	m <sup>3</sup> .	3.4		3.83 m <sup>3</sup> ./J.	0.89	1	0.89	1.00
29	31	Acarreo de material producto- de la demolición 3er. nivel a tierra firme 50%	m <sup>3</sup> .	8.7		4 m <sup>3</sup> ./J.	2.18	2	1.10	1.25
27	28	Demolición entrepiso y trabes 4º - 3er. nivel 100%	m <sup>3</sup> .	5.1		4 m <sup>3</sup> ./J.	1.28	2	0.64	0.75
29	30	Demolición muros y columnas - 3er. nivel 100%	m <sup>3</sup> .	3.4		3.83 m <sup>3</sup> ./J.	0.89	1	0.89	1.00

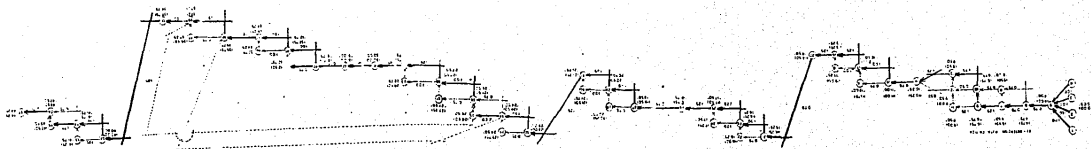
i	j	Descripción Actividad	Un.	CO Cantidad Obra	G Grupo	R. G. Rendimiento de Grupo	JG CO RG	NG.	DN = JG _NG	DN Final
31	32	Acarreo de material producto- de la demolición 3er. nivel a tierra firme 100%	m <sup>3</sup> .	8.7		4 m <sup>3</sup> ./J.	2.18	2	1.10	1.25
32	33	Desmantelamiento y acarreo de andamios 50%	m <sup>2</sup> .	22.0		15 m <sup>2</sup> ./J.	1.47	2	0.74	0.75
32	34	Recuperación de acero 50%	Kg.	2,750.0		1000 Kg./J.	2.75	2	1.38	1.50
34	35	Carga y acarreo de desecho - 50%	m <sup>3</sup> .	54.0		9 m <sup>3</sup> ./J.	6.00	3	2.00	2.00
34	36	Demolición entrepiso y trabes 3er. - 2º nivel 50%	m <sup>3</sup> .	5.1		4 m <sup>3</sup> ./J.	1.28	2	0.64	0.75
36	38	Demolición muros y columnas - 2º nivel 50%	m <sup>3</sup> .	3.4		3.83 m <sup>3</sup> ./J.	0.89	1	0.89	1.00
38	40	Acarreo de material producto- de la demolición 2º nivel a - tierra firme 50%	m <sup>3</sup> .	8.7		4 m <sup>3</sup> ./J.	2.18	2	1.10	1.25
36	37	Demolición entrepiso y trabes 3er. - 2º nivel 100%	m <sup>3</sup> .	5.1		4 m <sup>3</sup> ./J.	1.28	2	0.64	0.75

i	j	Descripción Actividad	Un.	CO Cantidad Obra	G Grupo	R. G. Rendimiento de Grupo	JG $\frac{CO}{RG}$	NG.	DN $\frac{JG}{NG}$	DN Final
38	39	Demolición muros y columnas - 2º nivel 100%	m <sup>3</sup> .	3.4		3.83 m <sup>3</sup> ./J.	0.89	1	0.89	1.00
40	41	Acarreo de material producto de la demolición 2º nivel a tierra firme 100%	m <sup>3</sup> .	8.7		4 m <sup>3</sup> ./J.	2.18	2	1.10	1.25
41	42	Demolición piso 1er. nivel o Planta Baja 100%	m <sup>2</sup> .	60.0		20 m <sup>2</sup> ./J.	3.00	3	1.00	1.00
42	43	Demolición entrepiso y trabes 2º, 1er. nivel o Planta Baja, 50%	m <sup>2</sup> .	5.1		4 m <sup>3</sup> ./J.	1.28	2	0.64	0.75
43	45	Demolición muros y columnas - 1er. nivel o Planta Baja 50%	m <sup>3</sup> .	3.4		3.83 m <sup>3</sup> ./J.	0.89	1	0.89	1.00
45	47	Acarreo de material producto de la demolición 1er. nivel o Planta Baja y piso a tierra - firme 50%	m <sup>3</sup> .	10.2		4 m <sup>3</sup> ./J.	2.55	2	1.28	1.50
43	44	Demolición entrepiso y trabes 2º, 1er. nivel o Planta Baja 100%	m <sup>3</sup> .	5.1		4 m <sup>3</sup> ./J.	1.28	2	0.64	0.75

i	j	Descripción Actividad	Un.	CO Cantidad Obra	G Grupo	R. G. Rendimiento de Grupo	JG = $\frac{CO}{RG}$	NG	DN = $\frac{JG}{NG}$	DN Final
45	46	Demolición muros y columnas - 1er. nivel o Planta Baja 100%	m <sup>3</sup> .	3.4		3.83 m <sup>3</sup> ./J.	0.89	1	0.89	1.00
47	48	Acarreo de material producto- de la demolición 1er. nivel o Planta Baja y piso a tierra - firme 100%	m <sup>3</sup> .	10.2		4 m <sup>3</sup> ./J.	2.55	2	19.28	1.50
48	49	Desmantelamiento y acarreo de andamios 100%	m <sup>2</sup> .	10.0		15.0 m <sup>2</sup> ./J.	0.67	1	0.67	0.75
48	50	Recuperación de acero 100%	Kg.	2,750.0		1000 Kg./J.	2.75	2	1.38	1.50
50	51	Carga y acarreo de desecho - 100%	m <sup>3</sup> .	37.8		9 m <sup>3</sup> ./J.	4.20	3	1.40	1.50
51	52	Excavación para demoler cimen- tación 50%	m <sup>3</sup> .	13.8		4 m <sup>3</sup> ./J.	3.45	3	1.15	1.25
52	54	Demolición de cimientos 50%	m <sup>3</sup> .	2.57		0.50 m <sup>3</sup> ./J.	5.14	3	1.72	1.75
54	56	Limpia y trazo de terreno 50%	m <sup>2</sup> .	30.0		40 m <sup>2</sup> ./J.	0.75	1	0.75	0.75
52	53	Excavación para demoler cimen- tación 100%	m <sup>3</sup> .	13.8		4 m <sup>3</sup> ./J.	3.45	3	1.15	1.25

i	j	Descripción Actividad	Un.	CO Cantidad Obra	G Grupo	R. G. Rendimiento de Grupo	JG = $\frac{CO}{RG}$	NG.	DN = $\frac{JG}{NG}$	DN Final
54	55	Demolición de cimientos 100%	m <sup>3</sup> .	2.57		0.50 m <sup>3</sup> ./J.	5.14	3	1.72	1.75
56	57	Limpia y trazo de terreno - 100%	m <sup>2</sup> .	30.0		40 m <sup>2</sup> ./J.	0.75	1	0.75	0.75





i	j	Descripción Actividad Ruta Crítica
1	5	Inspección del sitio 100%
2	5	Inspección de la zona circunvecina 100%
3	5	Análisis del plano estructural y/o dibujos 100%
4	5	Elección del método de demolición 100%
5	6	Habilitación de material para protecciones y andamios 50%
6	7	Habilitación de material para protecciones y andamios 100%
7	9	Colocación de andamios 50%
9	10	Actividad ficticia
10	13	Desmantelamiento y acarreo de artículos recuperables-50%
13	14	Desmantelamiento y acarreo de artículos recuperables-100%
14	15	Demolición losa de azotea y trabes 5º nivel 50%
15	17	Demolición muros y columnas 5º nivel 50%
17	19	Acarreo de material producto de la demolición 5º nivel a tierra firme 50%
19	20	Acarreo de material producto de la demolición 5º nivel a tierra firme 100%
20	21	Demolición entrepiso y trabes 5º - 4º nivel 50%
21	23	Demolición muros y columnas 4º nivel 50%
23	25	Acarreo de material producto de la demolición 5º nivel a tierra firme 50%

i	j	Descripción Actividad Ruta Crítica
25	26	Acarreo de material producto de la demolición 4º nivel a tierra firme 100%
26	27	Demolición entrepiso y traveses 4º 3er. nivel 50%
27	29	Demolición muros y columnas 3er. nivel 50%
29	31	Acarreo de material producto de la demolición 3er. nivel a tierra firme 50%
31	32	Acarreo de material producto de la demolición 3er. nivel a tierra firme 100%
32	34	Recuperación de acero 50%
34	35	Carga y acarreo de desecho 50%
35	36	Actividad ficticia
36	38	Demolición muros y columnas 2º nivel 50%
38	40	Acarreo de material producto de la demolición 2º nivel a tierra firme 50%
40	41	Acarreo de material producto de la demolición 2º nivel a tierra firme 100%
41	42	Demolición piso 1er. nivel o Planta Baja 100%
42	43	Demolición entrepiso y traveses 2º - 1er. nivel o Planta Baja 50%
43	45	Demolición muros y columnas 1er. nivel o Planta Baja-50%
45	47	Acarreo de material producto de la demolición 1er. nivel o Planta Baja y piso a tierra firme 50%
47	48	Acarreo de material producto de la demolición 1er. nivel o Planta Baja y piso a tierra firme 100%

i	j	Descripción	Actividad	Ruta	Crítica
48	50	Recuperación de acero	100%		
50	51	Carga y acarreo de desecho	100%		
51	52	Excavación para demoler cimentación	50%		
52	54	Demolición de cimientos	50%		
54	55	Demolición de cimientos	100%		
55	56	Actividad ficticia			
56	57	Limpia y trazo de terreno	100%		

E) Análisis y Reducciones - Tabla de Holguras.

i	j	Descripción Actividad	DN	HT	HL	HI	Fechas		Últimas		Grado
							I	T	I	T	
1	5	Inspección del sitio 100%	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	Critico
2	5	Inspección de la zona circunvecina 100%	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	Critico
3	5	Análisis del plano estructural y/o dibujos 100%	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	Critico
4	5	Elección del método de demolición 100%	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	Critico
5	6	Habilitación de materiales para protecciones y andamios 50%	0.75	0.00	0.00	0.00	4.00	4.75	4.00	4.75	Critico
6	8	Protección del sitio 50%	0.75	0.50	0.00	0.00	4.75	5.50	4.75	6.00	1er.
10	12	Protección de la zona circunvecina 50%	0.50	1.25	0.75	0.75	6.75	8.00	6.75	8.50	2º
7	9	Colocación de andamios - 50%	1.25	0.00	0.00	0.00	5.50	6.75	5.50	6.75	Critico

i	j	Descripción Actividad	DN	HT	HL	HI	Fechas		Fechas		Últimas	Grado
							I	T	I	T		
10	13	Desmantelamiento y acarreo de artículos recuperables 50%	1.75	0.00	0.00	0.00	6.75	8.50	6.75	8.50	Crítico	
6	7	Habilitación de material para protecciones y andamios 100%	0.75	0.00	0.00	0.00	4.75	5.50	4.75	5.50	Crítico	
8	10	Protección del sitio 100%	0.75	0.50	0.50	0.00	5.50	6.75	6.00	6.75	1er.	
12	14	Protección de la zona circunvecina 100%	0.50	1.75	1.75	1.25	8.00	10.25	8.50	10.25	2º	
9	11	Colocación de andamios 100%	1.25	0.50	0.00	0.00	6.75	8.00	6.75	8.50	1er.	
13	14	Desmantelamientos y acarreo de artículos recuperables 100%	1.75	0.00	0.00	0.00	8.50	10.25	8.50	10.25	Crítico	
14	15	Demolición losa de azotea y trabes 5º nivel 50%	0.75	0.00	0.00	0.00	10.25	11.00	10.25	11.00	Crítico	

i	j	Descripción Actividad	DN	HT	HL	HI	Fechas		Ultimas		Grado
							I	T	I	T	
15	17	Demolición muros y columnas 5º nivel 50%	1.00	0.00	0.00	0.00	11.00	12.00	11.00	12.00	Crítico
17	19	Acarreo de material procedido de la demolición 5º nivel a tierra firme 50%	1.25	0.00	0.00	0.00	12.00	13.25	12.00	13.25	Crítico
15	16	Demolición losa de azotea y trabes 5º nivel 100%	0.75	0.25	0.00	0.00	11.00	11.75	11.00	12.00	1er.
17	18	Demolición muros y columnas 5º nivel 100%	1.00	0.25	0.00	0.00	12.00	13.00	12.00	13.25	1er.
19	20	Acarreo de material procedido de la demolición 5º nivel a tierra firme 100%	1.25	0.00	0.00	0.00	13.25	14.50	13.25	14.50	Crítico
20	21	Demolición entrapiso y trabes 5º - 4º nivel 50%	0.75	0.00	0.00	0.00	14.50	15.25	14.50	15.25	Crítico
21	23	Demolición muros y columnas 4º nivel 50%	1.00	0.00	0.00	0.00	15.25	16.25	15.25	16.25	Crítico

i	j	Descripción Actividad	DN	HT	HL	HI	Fechas I	Prim. T	Fechas I	Ultimas T	Grado
23	25	Acarreo de material pro-- ducto de la demolición 4º nivel a tierra firme 50%	1.25	0.00	0.00	0.00	16.25	17.50	16.25	17.50	Crítico
21	22	Demolición entrepiso y - trabes 5º - 4º nivel 100%	0.75	0.25	0.00	0.00	15.25	16.00	15.25	16.25	1er.
23	24	Demolición muros y colum- nas 4º nivel 100%	1.00	0.25	0.00	0.00	16.25	17.25	16.25	17.50	1er.
25	26	Acarreo de material pro-- ducto de la demolición 4º nivel a tierra firme 100%	1.25	0.00	0.00	0.00	17.50	18.75	17.50	18.75	Crítico
26	27	Demolición entrepiso y - trabes 4º 3er. nivel 50%	0.75	0.00	0.00	0.00	18.75	19.50	18.75	19.50	Crítico
27	29	Demolición muros y colum- nas 3er. nivel 50%	1.00	0.00	0.00	0.00	19.50	20.50	19.50	20.50	Crítico
29	31	Acarreo de material pro-- ducto de la demolición -									



i	j	Descripción Actividad	DN	HT	HL	HI	Fechas	Prim.	Fechas	Ultimas	Grado
							I	T	I	T	
		3er. nivel a tierra firme 50%	1.25	0.00	0.00	0.00	20.50	21.75	20.50	21.75	Critico
27	28	Demolición entrepiso y - trabes 4º - 3er. nivel - 100%	0.75	0.25	0.00	0.00	19.50	20.25	19.50	20.50	1er.
29	30	Demolición muros y colum- nas 3er. nivel 100%	1.00	0.25	0.00	0.00	20.50	21.50	20.50	21.75	1er.
31	32	Acarreo de material pro-- ducto de la demolición - 3er. nivel a tierra firme 100%	1.25	0.00	0.00	0.00	21.75	23.00	21.75	23.00	Critico
32	33	Desmantelamiento y aca-- rreo de andamios 50%	0.75	0.75	0.00	0.00	23.00	23.75	23.00	24.50	1er.
32	34	Recuperación de acero 50%	1.50	0.00	0.00	0.00	23.00	24.50	23.00	24.50	Critico
34	35	Carga y acarreo de dese-- cho 50%	2.00	0.00	0.00	0.00	24.50	26.50	24.50	26.50	Critico

i	j	Descripción Actividad	DN	HT	HL	HI	Fechas		Fechas		Grado
							I	T	I	T	
34	36	Demolición entrepiso y - trabes 3er. 2º nivel 50%	0.75	1.25	1.25	1.25	24.50	26.50	24.50	26.50	2º
36	38	Demolición muros y colum- nas 2º nivel 50%	1.00	0.00	0.00	0.00	26.50	27.50	26.50	27.50	Crítico
45	47	Acarreo de material pro-- ducto de la demolición - 1er. nivel o Planta Baja- y piso a tierra firme 50%	1.50	0.00	0.00	0.00	32.75	34.25	32.75	34.25	Crítico
43	44	Demolición entrepiso y - trabes 2º - 1er. nivel o Planta Baja 100%	0.75	0.25	0.00	0.00	31.75	32.50	31.75	32.75	1er.
45	46	Demolición muros y colum- nas 1er. nivel o Planta - Baja 100%	1.00	0.50	0.00	0.00	32.75	33.75	32.75	34.25	1er.
47	48	Acarreo de material pro-- ducto de la demolición - 1er. nivel o Planta Baja-									

i	j	Descripción Actividad	DN	HT	HL	HI	Fechas		Fechas		Grado
							Prím.	Ultimas	I	T	
		y piso a tierra firme - 100%	1.50	0.00	0.00	0.00	34.25	35.75	34.25	35.75	Crítico
48	49	Desmantelamiento y acarreo de andamios 100%	0.75	0.75	0.00	0.00	35.75	36.50	35.75	37.25	1er.
48	50	Recuperación de acero - - 100%	1.50	0.00	0.00	0.00	35.75	37.25	35.75	37.25	Crítico
50	51	Carga y acarreo de desecho 100%	1.50	0.00	0.00	0.00	37.25	38.75	37.25	38.75	Crítico
38	40	Acarreo de material producto de la demolición 2º nivel a tierra firme 50%	1.25	0.00	0.00	0.00	27.50	28.75	27.50	28.75	Crítico
36	37	Demolición entrepiso y trabes 3er. 2º nivel 100%	0.75	0.25	0.00	0.00	26.50	27.25	26.50	27.50	1er.
38	39	Demolición muros y columnas 2º nivel 100%	1.00	0.25	0.00	0.00	27.50	28.50	27.50	28.75	1er.
40	41	Acarreo de material producto de la demolición 2º									

1	j	Descripción Actividad	DN	HT	HL	HI	Fechas		Fechas		Grado
							I	T	I	T	
		nivel a tierra firme 100%	1.25	0.00	0.00	0.00	28.75	30.00	28.75	30.00	Crítico
41	42	Demolición piso 1er. nivel o Planta Baja 100%	1.00	0.00	0.00	0.00	30.00	31.00	30.00	31.00	Crítico
42	43	Demolición entrepiso y trabes 2º - 1er. nivel o Planta Baja 50%	0.75	0.00	0.00	0.00	31.00	31.75	31.00	31.75	Crítico
43	45	Demolición muros y columnas 1er. nivel o Planta Baja 50%	1.00	0.00	0.00	0.00	31.75	32.75	31.75	32.75	Crítico
51	52	Excavación para demoler cimentación 50%	1.25	0.00	0.00	0.00	38.75	40.00	38.75	40.00	Crítico
52	54	Demolición de cimientos 50%	1.75	0.00	0.00	0.00	40.00	41.75	40.00	41.75	Crítico
54	56	Limpia y trazo de terreno 50%	0.75	1.00	1.00	1.00	41.75	43.50	41.75	43.50	2º
52	53	Excavación para demoler cimentación 100%	1.25	0.50	0.00	0.00	40.00	41.25	40.00	41.75	1er.

i	j	Descripción Actividad	DN	HT	HL	HI	Fechas		Fechas		Ultimas	Grado
							I	T	I	T		
54	55	Demolición de cimientos - 100%	1.75	0.00	0.00	0.00	41.75	43.50	41.75	43.50	Crítico	
56	57	Limpia y trazo de terreno 100%	0.75	0.00	0.00	0.00	43.50	44.25	43.50	44.25	Crítico	



## 5. EJEMPLO

Con el objeto de aclarar conceptos, se propone la programación de la demolición total utilizando explosivos, de un edificio de cinco niveles, desarrollando los pasos siguientes:

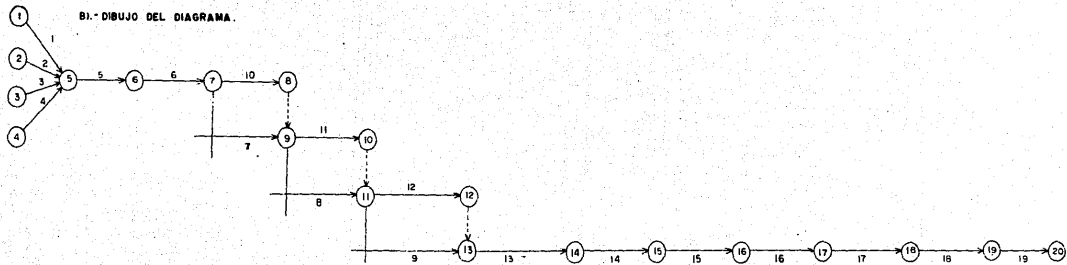
A) Lista de Actividades y Tabla de Secuencias.

No.	A c t i v i d a d	Ant.	Sim.	Post.
1	Inspección del sitio 100%	-----	2-3-4	5
2	Inspección de la zona circunvecina 100%	-----	1-3-4	5
3	Análisis del plano estructural y/o dibujos 100%	-----	1-2-4	5
4	Elección del método de demolición 100%	-----	1-2-3	5
5	Cálculo de las cargas 100%	1-2-3-4	-----	6
6	Habilitación de material para protecciones 50%	5	-----	7-10
7	Protección del sitio 50%	6	10	8-11
8	Protección de la zona circunvecina 50%	7	11	9-12
9	Desmantelamiento y acarreo de artículos recupera bles 50%	8	12	13
10	Habilitación de material para protecciones 100%	6	7	----
11	Protección del sitio 100%	7	8	----
12	Protección de la zona circunvecina 100%	8	9	----
13	Desmantelamiento y acarreo de artículos recupera bles 100%	9	-----	14
14	Barrenación 100%	13	-----	15



No.	A c t i v i d a d	Ant.	Sim.	Post.
15	Cebado de las cargas 100%	14	-----	16
16	Colocación de las cargas 100%	15	-----	17
17	Encendido de las cargas 100%	16	-----	18
18	Acarreo del material producto de la demolición 100%	17	-----	19
19	Limpia y trazo de terreno 100%	18	-----	-----

B1.- DIBUJO DEL DIAGRAMA.



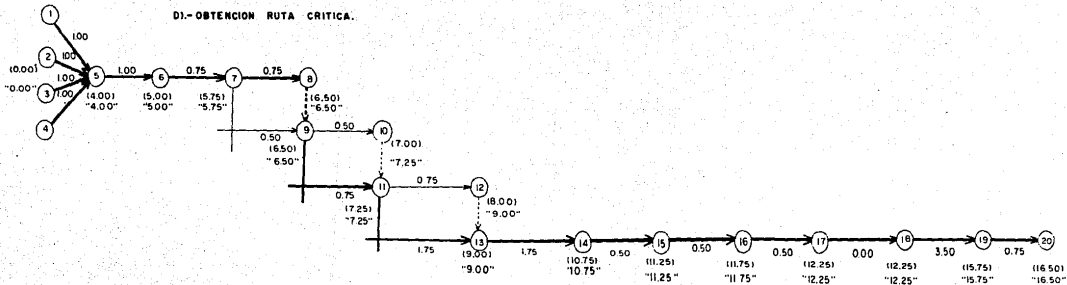
No.	i	j	Descripción	Actividad
1	1	5	Inspección del sitio	100%
2	2	5	Inspección de la zona circunvecina	100%
3	3	5	Análisis del plano estructural y/o dibujos	100%
4	4	5	Elección del método de demolición	100%
5	5	6	Cálculo de las cargas	100%
6	6	7	Habilitación de material para protecciones	50%
7	7	9	Protección del sitio	50%
8	9	11	Protección de la zona circunvecina	50%
9	11	13	Desmantelamiento y acarreo de artículos recuperables	50%
10	7	8	Habilitación de material para protecciones	100%
11	9	10	Protección del sitio	100%
12	11	12	Protección de la zona circunvecina	100%
13	13	14	Desmantelamiento y acarreo de artículos recuperables	100%
14	14	15	Barrenación	100%
15	15	16	Cebado de las cargas	100%
16	16	17	Colocación de las cargas	100%
17	17	18	Encendido de las cargas	100%
18	18	19	Acarreo de material producto de la demolición	100%
19	19	20	Limpia y trazo de terreno	100%

**C) Valuación de Tiempos.**

i	j	Descripción Actividad	Un.	CO Cant. Obra	G Grupo	R. G. Rendimiento de Grupo	JG= $\frac{CO}{RG}$	NC.	DN= $\frac{JG}{NG}$	DN Final
1	5	Inspección del sitio 100%	---	---		-----	----	--	----	1.00
2	5	Inspección de la zona circunve- cina 100%	---	---		-----	----	--	----	1.00
3	5	Análisis del plano estructural- y/o dibujos 100%	---	---		-----	----	--	----	1.00
4	5	Elección del método de demoli- ción 100%	---	---		-----	----	--	----	1.00
5	6	Cálculo de las cargas 100%	Kg.	49.00		-----	----	--	----	1.00
6	7	Habilitación de material para - protecciones 50%	m <sup>2</sup> .	24.00		40 m <sup>2</sup> ./J.	0.60	1	0.60	0.75
7	9	Protección del sitio 50%	m <sup>2</sup> .	10.00		20 m <sup>2</sup> ./J.	0.50	1	0.50	0.50
9	11	Protección de la zona circunve- cina 50%	m <sup>2</sup> .	14.00		20 m <sup>2</sup> ./J.	0.70	1	0.70	0.75
11	13	Desmantelamiento y acarreo de - artículos recuperables 50%	Pza.	25.00		5 Pza./J.	5.00	3	1.67	1.75

i	j		Un.	CO Cant. Obra	G Grupo	R. G. Rendimiento de Grupo	JG= $\frac{CO}{RG}$	NG.	DN= $\frac{JG}{NG}$	DN Final
7	8	Habilitación de material para - protecciones 100%	m <sup>2</sup> .	24.00		40 m <sup>2</sup> ./J.	0.60	1	0.60	0.75
9	10	Protección del sitio 100%	m <sup>2</sup> .	10.00		20 m <sup>2</sup> ./J.	0.50	1	0.50	0.50
11	12	Protección de la zona circunve- cina 100%	m <sup>2</sup> .	14.00		20 m <sup>2</sup> ./J.	0.70	1	0.70	0.75
13	14	Desmantelamiento y acarreo de - artículos recuperables 100%	Pza.	25.00		5 Pza./J.	5.00	3	1.67	1.75
14	15	Barrenación 100%	Pza.	99.00		176 Pza./J.	0.56	2	0.28	0.50
15	16	Cebado de las cargas 100%	Pza.	99.00		160 Pza./J.	0.62	2	0.31	0.50
16	17	Colocación de las cargas 100%	Kg.	49.00		40 Kg./J.	1.23	3	0.41	0.50
17	18	Encendido de las cargas 100%	Kg.	49.00		-----	-----	--	-----	-----
18	19	Acarreo del material producto - de la demolición 100%	m <sup>3</sup> .	91.80		9 m <sup>3</sup> ./J.	10.20	3	3.40	3.50
19	20	Limpia y trazo de terreno 100%	m <sup>2</sup> .	60.00		50 m <sup>2</sup> ./J.	1.20	2	0.60	0.75

D1.- OBTENCION RUTA CRITICA.



i	j	Descripción Actividad Ruta Crítica
1	5	Inspección del sitio 100%
2	5	Inspección de la zona circunvecina 100%
3	5	Análisis del plano estructural y/o dibujos 100%
4	5	Elección del método de demolición 100%
5	6	Cálculo de las cargas 100%
6	7	Habilitación de material para protecciones 50%
7	8	Habilitación de material para protecciones 100%
8	9	Actividad ficticia
9	11	Protección de la zona circunvecina 50%
11	13	Desmantelamiento y acarreo de artículos recuperables- 50%
13	14	Desmantelamiento y acarreo de artículos recuperables- 100%
14	15	Barrenación 100%
15	16	Cebado de las cargas 100%
16	17	Colocación de las cargas 100%
17	18	Encendido de las cargas 100%
18	19	Acarreo de material producto de la demolición 100%
19	20	Limpia y trazo de terreno 100%

E) Análisis y Reducciones - Tabla de Holguras.

i	j	Descripción Actividad	DN	HT	HL	HI	Fechas		Fechas		Grado
							Prim.	Ultimas	I	T	
1	5	Inspección del sitio 100%	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	Critico
2	5	Inspección de la zona circunvecina 100%	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	Critico
3	5	Análisis del plano estructural y/o dibujos 100%	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	Critico
4	5	Elección del método de demolición 100%	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	Critico
5	6	Cálculo de las cargas - - 100%	1.00	0.00	0.00	0.00	4.00	5.00	4.00	5.00	Critico
6	7	Habilitación de material para protecciones 50%	0.75	0.00	0.00	0.00	5.00	5.75	5.00	5.75	Critico
7	9	Protección del sitio 50%	0.50	0.25	0.25	0.25	5.75	6.50	5.75	6.50	ter.
9	11	Protección de la zona circunvecina 50%	0.75	0.00	0.00	0.00	6.50	7.25	6.50	7.25	Critico
11	13	Desmantelamiento y aca---									

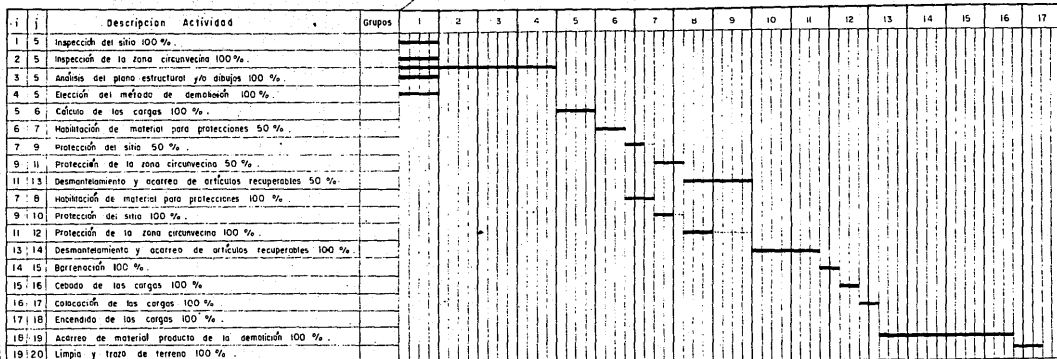


I	j	Descripción Actividad	DN	HT	HL	HI	Fechas		Fechas		Ultimas	Grado
							I	T	I	T		
		reero de articulos recupe- rables 50%	1.75	0.00	0.00	0.00	7.25	9.00	7.25	9.00	Critico	
7	8	Habilitación de material- para protecciones 100%	0.75	0.00	0.00	0.00	5.75	6.50	5.75	6.50	Critico	
9	10	Protección del sitio 100%	0.50	0.25	0.00	0.00	6.50	7.00	6.50	7.25	1er.	
11	12	Protección de la zona cir- cunvecina 100%	0.75	1.00	0.00	0.00	7.25	8.00	7.25	9.00	1er.	
13	14	Desmantelamiento y aca--- reero de articulos recupe- rables 100%	1.75	0.00	0.00	0.00	9.00	10.75	9.00	10.75	Critico	
14	15	Barrenación 100%	0.50	0.00	0.00	0.00	10.75	11.25	10.75	11.25	Critico	
15	16	Cebado de las cargas 100%	0.50	0.00	0.00	0.00	11.25	11.75	11.25	11.75	Critico	
16	17	Colocación de las cargas- 100%	0.50	0.00	0.00	0.00	11.75	12.25	11.75	12.25	Critico	
17	18	Encendido de las cargas - 100%	---	---	---	---	---	---	---	---	Critico	

i	j	Descripción Actividad	DN	HT	HL	HI	Fechas	Prim.	Fechas	Ultimas	Grado
							I	T	I	T	
18	19	Acarreo del material pro- ducto de la demolición - 100%	3.50	0.00	0.00	0.00	12.25	15.75	12.25	15.75	Crítico
19	20	Limpia y trazo de terreno 100%	0.75	0.00	0.00	0.00	15.75	16.50	15.75	16.50	Crítico

Pl.- DIAGRAMA DE BARRAS  
(GANTT).

Jornadas normales de 8 horas.



PROGRAMACION: Demolición total utilizando explosivos,  
de un edificio de cinco niveles.

Actividad No. V.- Cálculo de las cargas 100%.

Datos:

Para muros:

R = 0.30 m.

K = 0.70

C = 2.00

Para columnas y trabes:

R = 0.30 m.

K = 1.40

C = 2.50

Fórmula:

$P = 8 R^3 K C$  ; en donde:

P, es igual al peso necesario de explosivo en Kg. por ba  
rreno.

R, es igual al radio de la brecha que se quiere lograr,  
en metros.

K, es el factor del material por destruir.

C, es el factor que depende de la colocación y atraque  
de la carga.

Solución:

para muros:

$$P = 8 (0.30)^3 \times 0.70 \times 2.00 = 8 \times 0.027 \times 0.70 \times 2.00 \\ = 0.3024 \text{ Kg. por barreno.}$$

Utilizando 58 barrenos, hechos a una distancia de 0.60 m. en los muros exteriores se tendrá:

$$P = 0.3024 \times 58 = 17.54 \text{ Kg. de explosivo.}$$

Para columnas y trabes:

$$P = 8 (0.30)^3 \times 1.40 \times 2.50 = \\ = 8 \times 0.027 \times 1.40 \times 2.50 = \\ = 0.756 \text{ Kg. por barreno.}$$

Utilizando 41 barrenos, hechos a una distancia de 0.60 m en columnas y trabes, se tendrá:

$$P = 0.756 \times 41 = 30.996 \text{ Kg. de explosivo.}$$

Por lo tanto, la carga total de explosivos a utilizar será:

$$P_t = 17.54 + 30.996 = 48.356$$

$$P_t = 49.00 \text{ Kg. de explosivo.}$$

Explosivos:

Dinamita "Red Cross" "Extra" 40%.

ANFO 60%.

Artificios:

Cordón detonante y/o fulminantes de tiempo.

**TEMA VIII**  
**PRESUPUESTOS DE OBRA**

1.- Definición:

"Un presupuesto es una suposición del valor de un producto para condiciones definidas a un tiempo inmediato".

2.- Presupuesto de Obra.

Presupuesto que presenta \_\_\_\_\_

A la consideración de \_\_\_\_\_

Para la demolición a mano de un edificio de cinco niveles

\_\_\_\_\_

Ubicado en \_\_\_\_\_

C o n c e p t o	Un.	Cantidad	P.U.	Importe
1.- Habilitación de material para protecciones y andamios.	m <sup>2</sup> .	148.00		
2.- Protección del sitio.	m <sup>2</sup> .	28.00		
3.- Protección de la zona circunvecina.	m <sup>2</sup> .	20.00		
4.- Colocación de andamios.	m <sup>2</sup> .	100.00		
5.- Desmantelamiento y acarreo de artícu los recuperables.	Pza.	50.00		
6.- Demolición losa de azotea o sistema de entrepiso y trabes.	m <sup>3</sup> .	52.80		
7.- Demolición muros, dalas y columnas.	m <sup>3</sup> .	34.00		
8.- Acarreo del material producto de la demolición a tierra firme.	m <sup>3</sup> .	91.80		
9.- Desmantelamiento y acarreo de anda mios.	m <sup>2</sup> .	100.00		
10.- Recuperación de acero.	Kg.	5,500.00		
11.- Carga y acarreo de desecho.	m <sup>3</sup> .	91.80		
12.- Demolición piso (firme).	m <sup>2</sup> .	60.00		

C o n c e p t o	Un.	Cantidad	P.U.	Importe
13.- Excavación para demoler cimentación.	m <sup>3</sup> .	27.60		
14.- Demolición de cimientos.	m <sup>3</sup> .	5.14		
15.- Limpia y trazo de terreno.	m <sup>2</sup> .	60.00		



3.- Presupuesto de Obra.

Presupuesto que presenta \_\_\_\_\_

A la consideración de \_\_\_\_\_

Para la demolición, mediante el uso de explosivos de un edi  
ficio de cinco niveles

Ubicado en \_\_\_\_\_

C o n c e p t o	Un.	Cantidad	P.U.	Importe
1.- Habilitación de material para protecciones.	m <sup>2</sup> .	48.00		
2.- Protección del sitio.	m <sup>2</sup> .	20.00		
3.- Protección de la zona circunvecina.	m <sup>2</sup> .	28.00		
4.- Desmantelamiento y acarreo de artícu los recuperables.	Pza.	50.00		
5.- Barrenación.	Pza.	91.00		
6.- Cebado de las cargas.	Pza.	91.00		
7.- Colocación de las cargas.	Kg.	49.00		
8.- Acarreo del material producto de la demolición.	m <sup>3</sup> .	91.80		
9.- Limpia y trazo de terreno.	m <sup>2</sup> .	60.00		

**TEMA IX**  
**TRAMITES LEGALES**

**1. TRAMITE DE LA LICENCIA DE DEMOLICION, A MANO O CON MAQUINARIA.**

En la Ciudad de México, para obtener una licencia de demolición, es necesario presentar una memoria descriptiva, dibujos y/o planos estructurales de la construcción a demolerse. La memoria descriptiva de la construcción debe contener los siguientes puntos:

- a) Breve descripción de la construcción a demoler.
- b) Maquinaria y/o equipo que se utilizará en la demolición.
- c) El método de demolición a seguir, y
- d) Las medidas de seguridad que se emplearán durante la demolición.

**2. EJEMPLO DE UNA MEMORIA DESCRIPTIVA DE UNA CONSTRUCCION A DEMOLER.**

MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA CONSTRUCCION A DEMOLERSE EN LA CALLE DE XOLA No. 324, EN LA COLONIA DEL VALLE DE ESTA CIUDAD

A.- SE TRATA DE UNA CONSTRUCCION DE UN SOLO NIVEL, TENIENDO UNA SUPERFICIE DE: 300.00 m<sup>2</sup>.

- B.- EL EQUIPO QUE SE UTILIZARA PARA EFECTUAR LA DEMOLICION, SERA A BASE DE MARROS, PICOS, PALAS, CUÑAS Y CINCELES; MANEJADOS, POR SUPUESTO, POR ELEMENTO HUMANO.
- C.- EL PROCEDIMIENTO QUE SE SEGUIRA PARA EFECTUAR LA DEMOLICION SERA EL SIGUIENTE:  
DESMANTELAMIENTO DE LA CONSTRUCCION EN GENERAL; ES DECIR: QUITAR PUERTAS, PISOS DE DUELA, BAÑOS, TINACOS, ETC.. SE DEMOLERAN LOSAS Y TRABES DE CONCRETO, ASI COMO LOS MUROS EXISTENTES.  
SE RETIRARAN DE LA OBRA TODOS LOS MATERIALES Y CASCAJO RESULTANTE, A BASE DE CAMIONES.
- D.- LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD QUE SE EMPLEARAN SERAN LAS SIGUIENTES:  
TODOS LOS PEONES USARAN CASCOS Y PETOS, SE APUNTALARAN LAS LOSAS A DEMOLER; ASI MISMO, SE OBTENDRA UN SEGURO CONTRA ACCIDENTES PARA LOS TRABAJADORES Y OTRO MAS CONTRA DAÑOS A TERCERAS PERSONAS; Y PARA NO AFECTAR CON POLVO A LOS VECINOS, SE REGARA CON AGUA CONSTANTEMENTE AL MOMENTO DE LA DEMOLICION.

A T E N T A M E N T E

FIRMA DEL PROPIETARIO

FIRMA DEL DRO

### 3. EJEMPLO DE UNA LICENCIA DE DEMOLICION.

Se presenta el ejemplo de un machote de Licencia de Construcción, el cual a la vez, sirve también, como se puede observar, para Licencia de Demolición; expedida por el D.D.F. en la Delegación Benito Juárez de la Ciudad de México.



DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL  
**Delegación Benito Juárez**

SOLICITUD DE  
 LICENCIA DE CONSTRUCCION

OFICINA DE LICENCIAS  
 DE CONSTRUCCION

SOLICITUD DE LICENCIA PARA:

OBRANUEVA  
 AMPLIACION  
 MODIFICACION  
 REGISTRO  
 CAMBIO DE REGIMEN  
 CAMBIO DE USO  
 REPARACION  
 DEMOLICION


DOCUMENTACION:

C. No. OFICIAL  
 C. ALINEAMIENTO  
 C. ZONIFICACION  
 COMP. AGUA  
 V. S. B. BOMBEROS  
 L. U. E. o AFROD. P.P.  
 PLS. ARQUITECTONICOS  
 CRITERIO DE CALCULO  
 PLS. ESTRUCTURALES  
 P.P. CDT INFINCIAS

INGRESO DE LA SOLICITUD

NUMERO \_\_\_\_\_  
 FECHA: \_\_\_\_\_

CLAVE DE SERIA



SUPERFICIES POR CONSTRUIR O REGISTRAR

3 \_\_\_\_\_ M<sup>2</sup>  
 7 \_\_\_\_\_  
 1 \_\_\_\_\_  
 0 \_\_\_\_\_  
 1 \_\_\_\_\_  
 2 \_\_\_\_\_  
 4 \_\_\_\_\_  
 3 \_\_\_\_\_  
 6 \_\_\_\_\_  
 0 \_\_\_\_\_  
 7 \_\_\_\_\_  
 9 \_\_\_\_\_  
 10 \_\_\_\_\_  
 11 \_\_\_\_\_  
 12 \_\_\_\_\_  
 13 \_\_\_\_\_  
 14 \_\_\_\_\_  
 15 \_\_\_\_\_  
 TOTAL \_\_\_\_\_

PAGO DE DEBERES

\_\_\_\_\_ \$  
 DEBERES \$ \_\_\_\_\_  
 10% ALIC. \$ \_\_\_\_\_  
 TOTAL \$ \_\_\_\_\_  
 PAGADO \$ \_\_\_\_\_  
 SALDO \$ \_\_\_\_\_

VALORES

TERRENO \$ \_\_\_\_\_  
 CONSTRUCCION \$ \_\_\_\_\_  
 TOTAL \$ \_\_\_\_\_  
 PRECIO \$ \_\_\_\_\_  
 FRENTE \_\_\_\_\_ M  
 SUPERFICIE \_\_\_\_\_ M<sup>2</sup>

AL LINEA MANEJA DE LA CONSTRUCCION SOBRE:

FRENTE \_\_\_\_\_ M  
 MANEJA \_\_\_\_\_ M  
 SUMA DE AREAS  
 TECHOS \_\_\_\_\_ M<sup>2</sup>  
 PORTEPIER \_\_\_\_\_ M<sup>2</sup>  
 LISES \_\_\_\_\_ M<sup>2</sup>  
 CERDEC \_\_\_\_\_ M<sup>2</sup>

UBICACION

CALLE \_\_\_\_\_  
 No. OFICIAL \_\_\_\_\_ C. No. OFICIAL \_\_\_\_\_  
 COLONIA \_\_\_\_\_  
 PROPIETARIO  
 NOMBRE \_\_\_\_\_  
 DOMICILIO \_\_\_\_\_  
 COLONIA \_\_\_\_\_  
 TELEFONO \_\_\_\_\_  
 DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRAS  
 NOMBRE \_\_\_\_\_  
 DOMICILIO \_\_\_\_\_  
 COLONIA \_\_\_\_\_  
 TITULO \_\_\_\_\_  
 REG. D.H.O. \_\_\_\_\_ CLASIFICACION \_\_\_\_\_  
 REPRESENTANTE PARA ACLARACIONES  
 NOMBRE \_\_\_\_\_  
 TELEFONO \_\_\_\_\_  
 FIRMA DEL PROPIETARIO \_\_\_\_\_ FIRMA DEL OBRERO \_\_\_\_\_

DESCRIPCION DE LA OBRAS

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

RESOLUCION:

FIRMA \_\_\_\_\_  
 NOMBRE \_\_\_\_\_  
 FECHA \_\_\_\_\_  
 VICENCIA \_\_\_\_\_

INICIADO

#### 4. TRAMITES LEGALES PARA EL USO DE EXPLOSIVOS EN LA CIUDAD DE MEXICO.

A C L A R A C I O N . - En el supuesto caso de que en la Ciudad de México se permitiera el uso de explosivos para llevar a cabo la demolición de construcciones en áreas urbanas y suburbanas, el procedimiento para gestionar permisos para la adquisición y uso de explosivos, será el siguiente:

##### PROCEDIMIENTO PARA GESTIONAR PERMISOS PARA ADQUISICION Y USO DE EXPLOSIVOS.

Como todos sabemos, obtener un permiso para adquisición y uso de explosivos y sus artificios, es un trabajo de responsabilidad, tanto en la formulación de la documentación necesaria como en el manejo de los elementos durante el trabajo de una obra de Ingeniería Civil. Los documentos que aquí se describen, se ajustan a los requisitos que marca la ley y que exige la Secretaría de la Defensa Nacional.

Lo primero que se requiere, es obtener un comprobante de la contratante, de que en la obra que se está ejecutando, es necesario e indispensable el uso de explosivos, documento que puede obtenerse de la Residencia (en este caso de demolición), (A). En seguida se obtendrá un comprobante de la autoridad municipal que atestigüe que la empresa, efectiva-

mente está trabajando en la región y que tiene establecidas en el Municipio oficinas y campamentos para realizar la obra (B).

Con copia de estos documentos, se dirige al C. Gobernador del Estado, una solicitud de opinión favorable y de que no tiene objeción para que la Srfa. de la Defensa Nacional otorgue el citado permiso (C).

Estos tres documentos deben formar un legajo para enviar a la Srfa. de la Defensa Nacional, acompañado de una solicitud de permiso para adquisición, manejo y uso de explosivos, de acuerdo con la forma adjunta (D); también deben formar parte de este legajo los documentos anexos que serán llenados de acuerdo con su contenido y firmados y sellados por las autoridades que en ellos aparecen; así mismo planos constructivos y de ubicación de los polvorines. Es aconsejable formar cuatro tantos de esta documentación; el primero (originales) para ser enviado a la Srfa. de la Defensa Nacional, el segundo debe remitirse a la Jefatura de Zona del Estado, el tercero se mandará a la oficina central de la empresa y el cuarto formará el archivo de la Superintendencia.

Al mismo tiempo que se hacen las gestiones del permiso (no menos de tres meses antes de necesitar el material) debe



iniciarse la construcción de los polvorines; digo los, porque deben ser cuando menos dos; uno para explosivos y otro para artificios.

Las características de estos polvorines están en función de los volúmenes de explosivos por usar, es decir, de acuerdo con el volumen de la obra; en general, deben tener capacidades para almacenar un mínimo de 125% de las necesidades, de acuerdo con el programa de obra.

Se hace la aclaración de que, aunque la Sria. de la Defensa Nacional otorga el permiso por un año, es indispensable informarla, por conducto de la Jefatura de Zona, del movimiento mensual de los explosivos; para que esta última autorice la adquisición mensual de los productos por usarse.

#### POLVORINES

Los polvorines deben ajustarse, para su construcción, a las siguientes disposiciones y reglamentos:

- 1) Tener capacidad suficiente para el volumen que se pretende manejar, más un 10% para imprevistos.
- 2) Estar construido de materiales sólidos que en ningún momento puedan ser perforados por una bala.
- 3) Estar bien ventilados, de tal manera que no sea posible

formación de gases, o aumento de temperatura por falta de circulación de aire.

- 4) Estar contruidos con una protección natural o artificial que impida los efectos de voladura hacia el exterior en caso de una explosión accidental.
- 5) Mantenerlo siempre limpios, sin explosivos regados por rotura de envases u otras causas.
- 6) Estar separados los de explosivos de los de artificios por una protección, de ser posible, natural, que impida la propagación por sensibilidad entre uno y otro.

PERMISO PARA EXPLOSIVOS  
GESTIONES:

- A) Oficio de la Residencia indicando la necesidad de ellos en la obra.
- B) Oficio de la Presidencia del Municipio certificando que la empresa está ejecutando la obra y está establecida con oficinas y campamentos.
- C) Solicitud al C. Gobernador para que dé su anuencia para que se otorgue el permiso.
- D) Solicitud a la Srta. de la Defensa Nacional para la adquisición, manejo y uso de los explosivos y sus artificios.
- E) Formulación de legajos conteniendo documentos anteriores.

más las formas llenas indicando ubicación de polvorines y características de ellos, así como plano constructivo y de ubicación de los mismos.

#### CARACTERISTICAS DE LOS POLVORINES.

##### UBICACION:

Lejos de centros de población.

A distancias no menores de las indicadas por los reglamentos, de ser posible con barreras naturales.

##### MATERIALES:

Muros de: Tabique, de ladrillo, block, adobe, bajareque o embarre.

Techos de: Torta de lodo protegida con lámina de cualquier tipo, arena con recubierta de teja o lámina, o losa de concreto.

##### DISEÑO:

Forma: Rectangular, con ventilación superior, puertas de madera con protección exterior de adobe, muros con cámara de aire, techos con cámara de aire. Grutas naturales bien ventiladas, no húmedas con protección al frente.

##### CONSTRUCCION:

De acuerdo con diseño.

Con materiales de acuerdo a él.

De capacidad suficiente.

Con piso fácilmente aseable

#### VIGILANCIA:

Caseta del polvorinero a no menos de 50 m. pero desde donde pueda ver las entradas de los polvorines.

Cerraduras fuertes con llave en poder del almacenista, quien autorizará se abra, solamente cuando tenga que permitir entradas o salidas de materiales o aseo.

#### CONTROLES:

Movimientos de los explosivos y artificios e información:

El control de los movimientos de los explosivos y sus artificios, es de responsabilidad legal directa del superintendente; por lo cual deberá vigilar constantemente los movimientos, prohibiendo el que se utilicen o adquieran sin autorización personal de él, pudiendo delegar las responsabilidades inherentes a su manejo y cálculos, pero nunca a su adquisición o uso.

Los movimientos y controles podrán llenarse en la forma siguiente:

- 1) Se obtendrá la autorización para adquirir mensualmente los materiales que se necesiten, de la Jefatura de Zona.

- 2) Se dará entrada al almacén formulando la orden de alta correspondiente indicando en ella número de autorización y nombre del proveedor; el material entrará al polvorín correspondiente.
- 3) De acuerdo con el programa de obra, el superintendente autorizará diariamente los vales de salida de los materiales, los cuales serán solicitados por el poblador, con apoyo en los volúmenes por mover y las cantidades calculadas del explosivo por m<sup>3</sup>. y los artificios que sean indispensables (nunca se pedirá más de lo posible de usar y, en caso de sobrantes, deberá darse entrada nuevamente (sin cargo) al almacén para seguir el mismo sistema de control.
- 4) Mensualmente se hará un balance de entradas y salidas y se reportará con todo detalle a la Sría. de la Defensa Nacional, acompañando a este balance la solicitud para el mes siguiente, restando las existencias de las necesidades calculadas.  
Esta documentación se presenta a la Jefatura de Zona del Estado, la cual otorga la autorización para el mes siguiente.
- 5) Para el último mes, solamente se solicitará autorización estrictamente del faltante para cerrar la obra, más un 2% que en caso de no necesitarse, se volará en presencia del

Superintendente para cerrar a ceros en el informe final a la Sría. de la Defensa Nacional; agregando al pie del informe una nota que aclare que han sido totalmente agotadas las existencias, quedando abierto el permiso para una necesidad posterior. Los informes mensuales deberán continuar enviándose con ceros de movimientos hasta que termine la vigencia del permiso general.

#### TRANSPORTE:

De acuerdo con las leyes y reglamentos del país, los transportes deben hacerse por conducto de los distribuidores que tienen unidades de transporte especiales, que se ajustan a estos reglamentos; si los volúmenes por mover justificaran la adquisición de unidades propiedad de la empresa, éstas deberán ser aprobadas por la Sría. de la Defensa Nacional.

CONTRATISTA: \_\_\_\_\_

CALLE: \_\_\_\_\_

CIUDAD \_\_\_\_\_

SR. ING.

\_\_\_\_\_  
JEFE DE LA RESIDENCIA DE DEMOLICION

SRIA. \_\_\_\_\_

Con el presente nos permitimos solicitar de Ud. un comprobante en el que haga notar la imperiosa necesidad que tenemos, para la ejecución de la Obra; del uso de explosivos y sus artificios. Esto con objeto de gestionar ante la Srfa. de la Defensa Nacional, el permiso para adquisición, manejo y uso de estos materiales.

Anticipamos nuestras gracias por la atención que nos dispense y nos suscribimos de Ud.

A T E N T A M E N T E :

CONTRATISTA: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
EL SUPERINTENDENTE

SECRETARIA DE \_\_\_\_\_  
RESIDENCIA EN \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 19\_\_\_\_

A QUIEN CORRESPONDA:  
P R E S E N T E

El que suscribe Residente de Demolición de \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ por la presente hace constar que la Contra-  
tista \_\_\_\_\_ está trabajando en esta Obra  
y para el cumplimiento de su cometido, necesitará demoler  
aproximadamente \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>. de material que se utili-  
zará en \_\_\_\_\_.

Para los fines que al interesado convenga extendiendo la  
presente a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

A T E N T A M E N T E

ING. \_\_\_\_\_  
RESIDENTE DE DEMOLICION.



PRESIDENCIA MUNICIPAL

DE \_\_\_\_\_

EDO. DE \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 19\_\_\_\_

A QUIEN CORRESPONDA:

P R E S E N T E

El suscrito Presidente Municipal con el presente certifica que el Contratista \_\_\_\_\_ está trabajando en este Municipio en la Demolición de \_\_\_\_\_ y que tiene sus oficinas en la calle de \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_ de esta Ciudad.

A petición de la Contratista y para los fines que crea convenientes extiende el presente certificado el \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 19\_\_\_\_.

A T E N T A M E N T E

\_\_\_\_\_  
EL SECRETARIO

\_\_\_\_\_  
EL PRESIDENTE MUNICIPAL

CONTRATISTA \_\_\_\_\_  
CALLE \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_  
CIUDAD \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 19 \_\_\_\_\_

Sr. Gobernador Constitucional del  
Estado de \_\_\_\_\_.

Distinguido Sr. Gobernador:

Con el presente y a nombre del Contratista \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ me estoy permitiendo solicitar de Usted de  
la manera más atenta si para ello no tiene inconveniente,  
una carta dirigida a la Sría. de la Defensa Nacional en la  
que consta que el Gobierno a su digno cargo no tiene inconve-  
niente en que se nos conceda el permiso necesario para la  
utilización de explosivos en la Demolición de \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ que estamos ejecutando mediante  
contrato suscrito con la Sría. de \_\_\_\_\_.

No dudando de la atención que se sirva otorgar a la  
presente nos suscribimos de usted con las seguridades de  
nuestra atenta y distinguida consideración.

CONTRATISTA \_\_\_\_\_  
SUPERINTENDENTE GENERAL.

SECRETARIA GENERAL DE GOBIERNO  
DEPARTAMENTO JURIDICO

OFICIO NUMERO:

EXPEDIENTE:

C. Gral. de Div.

Secretario de la Defensa Nacional  
Lomas de Sotelo, D. F.

En relación a la solicitud presentada con fecha \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ del presente año por Contratista \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, hago de su conocimiento que el Ejecutivo  
a mi cargo no tiene inconveniente para que se autorice a  
dicha persona moral a utilizar los explosivos que precisa en  
su solicitud, los que serán utilizados en la Demolición de  
la Construcción que se localiza en la calle \_\_\_\_\_  
No. \_\_\_\_\_ del Municipio \_\_\_\_\_.

A T E N T A M E N T E

SUFRAGIO EFECTIVO, NO REELECCION  
EL GOBIERNO DEL ESTADO

EL SECRETARIO GENERAL DE GOBIERNO

Ejemplo de la carta que el Sr. Gobernador del Estado debe dirigir al C.  
Secretario de la Defensa Nacional (esta carta deberá ser solicitada y  
gestionada por la Superintendencia) enviándola junto con todos los docu-  
mentos.

C. GRAL. DE DIV.

SECRETARIO DE LA DEFENSA NACIONAL  
LOMAS DE SOTELO, D. F.

AT'N: DEPTO. DE REGISTRO Y CONTROL  
DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS

Con la atención debida, solicitamos a Ud. tenga a bien ordenar se estudie la solicitud anexa de emergencia para manejo y uso de explosivos, mismos que son indispensables para la Demolición de la \_\_\_\_\_ en el Edo. de \_\_\_\_\_. Obra recomendada a esta Empresa por \_\_\_\_\_ de acuerdo con el contrato número \_\_\_\_\_.

Agradecemos de antemano la atención a nuestra solicitud y nos es grato manifestar a Ud. nuestra más atenta consideración.

A T E N T A M E N T E

---

Ejemplo.- Carta de solicitud del permiso, deberá ser formulada en la Superintendencia con los datos del contrato. La firma se pondrá en la oficina central.



\_\_\_\_\_  
MPIO. O DELEGACION    ESTADO, TERRITORIO O DISTRITO    Z.P.    TEL.

\_\_\_\_\_  
ACTIVIDAD A LA QUE SE DEDICARA

\_\_\_\_\_  
CANTIDADES Y CLASES DE MATERIALES EXPLOSIVOS POR COMPRAR

\_\_\_\_\_  
TIEMPO EN QUE SE CONSUMIRAN LOS MATERIALES SEÑALADOS EN EL PUNTO ANTERIOR.

PROTESTO, QUE LOS DATOS ANOTADOS SON VERIDICOS, QUE LA FIRMA ES AUTENTICA Y LA UNICA QUE UTILIZARE EN LOS DOCUMENTOS QUE DIRIJA A LA SECRETARIA DE LA DEFENSA NACIONAL.

México, D.F. \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 19\_\_\_\_.

Lugar y fecha

\_\_\_\_\_  
Firma del solicitante

\_\_\_\_\_  
ADJUNTOS A ESTA SOLICITUD, SE REMITEN LOS DOCUMENTOS SIGUIENTES:

- A) Copia certificada del Registro Civil del Acta de Nacimiento del solicitante. Los extranjeros, el documento que justifique su legal estancia en el país.
- B) Opinión favorable del Gobernador del Estado o Territorio del lugar donde estén establecidos los polvorines y donde

se utilizará el material explosivo, o bien del Jefe del Departamento del Distrito Federal y del Delegado correspondiente en su caso.

- C) Certificado de Seguridad de los polvorines y del lugar donde se pretenda usar el material explosivo expedido por la primera autoridad administrativa local. Indicando que estos son adecuados, no ofrecen peligro para la seguridad y tranquilidad pública y están protegidos contra robos.
  - D) En caso de sociedades mercantiles, se remitirá copia del Acta Constitutiva y cuando las solicitudes de permiso se hagan por conducto de apoderado, deberán acreditar su personalidad con poder notarial.
  - E) Referencias del lugar de consumo manifestándolas en la "forma reglamentaria".
- 

Nota: NO SE ATENDERA LA SOLICITUD SI NO ESTAN CORRECTOS Y CLAROS LOS DATOS ANOTADOS; O SI FALTA ALGUNO DE LOS DOCUMENTOS SEÑALADOS EN EL INSTRUCTIVO.

SECRETARIA DE LA DEFENSA NACIONAL

DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y CONTROL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS

LOMAS DE SOTELO, D. F.

REFERENCIAS DEL LUGAR DONDE EL SOLICITANTE CONSUMIRA O USARA LOS EXPLOSIVOS, ARTIFICIOS O SUBSTANCIAS QUIMICAS RELACIONADAS CON LOS MISMOS, EN LAS OBRAS OPERACIONES INDUSTRIALES O EXPLOTACION MINERA QUE SE SEÑALA EN GESTION PETITORIA.

(Denominación o razón social del peticionario)

SITUACION EXACTA DEL LUGAR DE CONSUMO: \_\_\_\_\_  
(Referida a puntos co-

nocidos del terreno para facilitar su localización).

UBICADO EN: \_\_\_\_\_  
Municipio o Delegación Edo., Territorio o Distri

to.

DISTANCIAS MAS CORTAS, EN SUS ALREDEDORES A: \_\_\_\_\_ Mts.  
Casas habitación  
\_\_\_\_\_ MTS. \_\_\_\_\_ MTS. \_\_\_\_\_ MTS.  
Carreteras Vías Férreas Líneas Eléctricas Polvori  
\_\_\_\_\_ MTS.

nes.

EXISTE O NO BARRERA DE PROTECCION A: \_\_\_\_\_  
Casas habitación



\_\_\_\_\_  
CARRETERAS

\_\_\_\_\_  
VIAS FERREAS

\_\_\_\_\_  
LINEAS ELECTRICAS

\_\_\_\_\_  
POLVORINES

\_\_\_\_\_  
LUGAR Y FECHA

\_\_\_\_\_  
FIRMA

**Nota:** "BARRERA DE PROTECCION", SIGNIFICA CUALQUIER ELEVACION NATURAL DEL TERRENO, MURALLA ARTIFICIAL DE ESPESOR NO MENOR DE UN METRO CONSTRUIDA CON TIERRA, ADOBES O SACOS TERREROS O BOSQUES DE TAL DENSIDAD QUE LAS PARTES CIRCUNDANTES QUE REQUIEREN PROTECCION NO PUEDAN VERSE DESDE EL LUGAR DE CONSUMO DE EXPLOSIVOS AUN CUANDO LOS ARBOLES ESTEN DESPROVISTOS DE HOJAS.

**S E C R E T A R I A D E L A D E F E N S A N A C I O N A L**

DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y CONTROL DE ARMAS DE FUEGO Y  
EXPLOSIVOS

LOMAS DE SOTELO, D. F.

CERTIFICADO DE SEGURIDAD DEL LUGAR DE CONSUMO DE EXPLOSIVOS,  
ARTIFICIOS O SUBSTANCIAS QUIMICAS RELACIONADAS CON LOS  
MISMOS, EXPEDIDO POR LA PRIMERA AUTORIDAD ADMINISTRATIVA.

EL SUSCRITO: \_\_\_\_\_ PRIMERA AUTORIDAD  
ADMINISTRATIVA DE \_\_\_\_\_

HACE CONSTAR Y CERTIFICA

QUE

(Denominación o razón social)

CON DOMICILIO EN:

\_\_\_\_\_ Calle          Número          Ciudad, Población o Localidad

\_\_\_\_\_ Municipio o Delegación    Edo., Territorio o Distrito    Z.P.

\_\_\_\_\_ Teléfono

EMPLEARA LOS MATERIALES SIGUIENTES: \_\_\_\_\_  
(Pólvora, dinamita, explo

\_\_\_\_\_ sivos al nitrato de amonio, artificios, clorato de potasio)

EN LABORES CONECTADAS CON LA \_\_\_\_\_  
(Explotación de canteras,

Industrias de la Construcción, minería, metalúrgica, cerille-  
ra, de pinturas, etc.

TRABAJOS QUE EFECTUARA PRECISAMENTE EN EL LUGAR DE CONSUMO  
UBICADO EN \_\_\_\_\_  
(Referido a puntos conocidos del terreno para su  
fácil localización)

EL CUAL POR SU SITUACION, NO REPRESENTA PELIGRO PARA LA SEGU-  
RIDAD Y TRANQUILIDAD PUBLICA.

\_\_\_\_\_ Cd. Mante, Tam. \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ de  
\_\_\_\_\_ de 19\_\_\_\_\_.

Sello y firma \_\_\_\_\_.

Ejemplo de Certificado de Seguridad. Deberá ser solicitado y obtenido de  
la primera autoridad administrativa del lugar.

**TEMA X**  
**GARANTIAS**

**1.- SEGURO DE OBRA.**

La importancia de este concepto, no puede ser exagerada y el Ingeniero insistirá que le sean mostradas las renovaciones actualizadas para la póliza misma.

El contrato de demolición, estará asegurado completamente con una Compañía de reputación, contra todas las acciones, costos, demandas y gastos respecto a cualquier accidente o daño a cualquiera de los trabajadores, o cualquier tercera parte, pérdida o daño a propiedad, incluyendo caminos y servicios.

La cobertura respecto a lo siguiente, deberá ser comprobada a la luz de la dimensión y localización del proyecto:

- a) Colapso, hundimiento, vibración y/o debilitación del soporte.
- b) Uso de varios tipos de plantas y/o grúas.
- c) Daños a terceras partes.
- d) Reclamación respecto a daños posteriores.
- e) Fuegos y quemazones en el sitio.

Se anotarará que la mayoría de condiciones del contrato,

no harán al Contratista responsable de ninguna demanda que se levante por actuación, negligencia u omisión del propietario a sus servidores.

Una de las razones más comunes de la baja estima en que la Industria de la Demolición es mantenida por los contratistas, ha sido el uso extendido de sub-contratistas, quienes son empleados directamente u organizados en pequeñas cuadrillas y quienes tomarán a su cargo el trabajo de demolición por un precio que tomará en cuenta el ingreso derivado de la venta de madera, pizarra, tuberías, metales y otros materiales recuperables del sitio. El objetivo es, por lo tanto, terminar el trabajo y marcharse, sin considerar: regulaciones, quejas y/o riesgos involucrados.

El contrato deberá contener una cláusula que excluya la asignación de cualquier sub-contrato de demolición o parte de él, sin el consentimiento por escrito del Ingeniero, siempre y cuando este permiso no sea retenido sin razón.

## 2.- CONDICIONES DE OFERTA Y CONDICIONES DEL CONTRATO.

- a) las ofertas deberán hacerse en la forma provista por el Ingeniero, fuera de alguna alteración a ellas y serán para la ejecución del trabajo en acuerdo con las siguientes condiciones del contrato y la especificación delineada de las ofertas serán estimadas para examinación. Ahí será designada para muchas ofertas, una completa e inalterada

copia de dichas condiciones.

- b) La oferta incluirá todos los cargos y costos que sometidos a las condiciones del contrato, serán llevados por el contratista.
- c) Sobre notificaciones tomadas, que en la oferta tengan que ser aceptadas, el Ofertador, siempre que requiera de éstas, serán por escrito y se asentarán dentro de un Convenio de Contrato.
- d) Los Ingenieros no obligarán, por ellos mismos, a aceptar el mínimo o alguna oferta.
- e) Si en el resultado de la cantidad que el Contratista ha estimado para crédito al Propietario y la valuación de materiales surgidos del trabajo de demolición, se excede la oferta por el mismo (crédito), la diferencia entre esas cantidades será requerida para ser pagada por el Propietario, antes del comienzo del trabajo.
- f) Los Ofertadores serán requeridos para tener inspeccionado el lugar y para informarse de la ubicación y disposición del mismo.
- g) El Contratista no aceptará nada, excepto lo escrito por el Ingeniero, distribuir el contrato o sub-arrendar alguna porción de los trabajos, con tal de que el consentimiento no sea irrazonable negar, en perjuicio del Contratista mismo.

**h) Si el Propietario tiene fundamentos razonables para creer que los requerimientos de alguno de los párrafos anteriores en esas condiciones, no están siendo cumplidos, él o el Ingeniero o algún provisional de su confianza, será autorizado para exigir pruebas de las tarifas de salarios pagados y las horas y condiciones cumplidas por el Contratista y sub-contratista en la ejecución de los trabajos.**

**i) Daños a personas y propiedades:**

**1).- El Contratista asumirá todas las responsabilidades al respecto, e indemnizará y mantendrá la indemnización al Propietario, contra todas las acciones, demandas, arbitrajes u otros procedimientos, costos, reclamos, solicitudes y/o pérdidas que puedan surgir, o respecto a algún accidente sufrido por algún trabajador, fuera de y en el curso de sus labores para el Contratista, o con respecto de algún perjuicio o daño ocasionado a alguna persona o propiedad particular, o bienes materiales en la ejecución del contrato. El Propietario dará informes escritos al Contratista de alguna demanda semejante o procedimientos, tan pronto como sea razonablemente practicable; después él mismo (el Propietario), tendrá que venir (al sitio) para su conocimiento, o para el conocimiento de su representante. El Propietario debe, fuera de perjuicio para algún otro método de recuperación, descontar el monto de algún daño, cargo, costos o pérdi-**

das en que se incurra, con respecto a alguna acción semejante, demandas, reclamos o solicitudes de algún dinero vencido o por vencerse para el Contratista.

- 2).- Fuera de perjuicio de sus responsabilidades para indemnizar al Propietario bajo la cláusula 1), el Contratista durante la continuación del contrato, efectuará y mantendrá en términos para ser aprobados por el Propietario, y causará algún sub-contrato para efecto y mantenimiento con una Compañía de reputación, de un seguro contra todas las acciones, demandas, costos, reclamos o pérdidas con respecto de algún perjuicio o daño ocasionado en la ejecución del contrato, a alguna persona, o la propiedad, tierra, edificios o bienes de alguna persona, incluyendo perjuicio o daño debido a fuego y/o explosión; en suma semejante o superior a la que el Ingeniero especificará por escrito, con respecto a un cierto reclamo o reclamos.

En contratos para trabajos que comprenden vibración en la demolición o el removimiento y/o debilitación de soportes, el Contratista debe mostrar, antes de que el trabajo comience sobre el contrato, a la persona apropiada o personal de seguridad, la renovación actual de recepciones.

- 3).- El Contratista ejecutará la obra, cumpliendo con el contrato aprobado por el Propietario. Podrá contratar



con una Compañía de reputación, un seguro contra todas las acciones, demandas, costos, reclamaciones y pérdidas sin incluir los "riesgos", ya que éstos se especifican en la cláusula dos. El Propietario procurará ser presentado como Jefe a la persona o personal de seguridad contratados por el Contratista o sub-contratista adjunto.

4).- El contratista deberá, si lo requiere, presentar o causar algún sub-contrato para presentar al Propietario, de la persona o personal de seguridad requeridos, para ser efectuado bajo esa cláusula y todas las recepciones comunes actuales; y si el contratista faltara como para hacerlo, el Ingeniero deberá ejecutar las obligaciones impuestas sobre el Contratista y algún sub-contratista por sub-cláusulas 2) y 3) de la condición y deducir el costo de esto de algunas cantidades pagaderas al Contratista o recuperar la suma, del balance de ésta por acción en su opción.

j) Si el Contratista falta para terminar el trabajo dentro del período establecido sobre la cotización o durante algún tiempo extendido fijado bajo la cláusula m) de esas condiciones, y el Ingeniero certifica por escrito que en su opinión él mismo debió estar razonablemente para terminarlo, el Contratista pagará o autorizará al Propietario una suma calculada en la medida de por cada día, según, por propiedad, indagando y pagando daños por el

período durante el cual él (el Contratista) dijo trabajar permanentemente o tener incompleta permanencia y el Propietario deberá deducir semejantes daños de algunas cantidades de otra manera pagaderas al contratista, sujetas a ese contrato.

k) Si en la opinión del Ingeniero, el trabajo es retrasado por:

1).- Fuerza mayor, o

2).- razón de alguna inclemencia excepcional de intemperie,  
o

3).- razón de perturbación civil, combinación local de trabajadores, golpes o vigilancia, afectando alguno de los cambios empleados en el trabajo, o

4).- retrasos en la parte de otros contratistas o sub-contratistas contratados por el Propietario en el trabajo final, que no forma parte del contrato de demolición. En estos casos, el Ingeniero hará una prórroga de tiempo para la terminación del trabajo.

Al momento de ocurrir alguno de los puntos anteriores, el Contratista, dará noticia inmediatamente por escrito al Ingeniero y se esforzará constantemente para prevenir retrasos y hará todo lo que sea requerido para proseguir con los trabajos.

l) A).- Si el Contratista no cumple alguno de los siguientes

respectos:

1.- Si fuera de caso razonable, él suspende totalmente los trabajos antes de su terminación.

2.- Si él falla para proceder en el trabajo con diligencia razonable.

3.- Si él falla para cumplir las estipulaciones de la especificación de trabajos y si él continúa semejante falta por catorce días después, un aviso puesto por registro, especificando la falta tendrá que ser hecho a él por el Ingeniero. El Propietario debe, fuera de perjuicio para algún otro aviso justo o remedio sobre eso puesto por registro, determinar el empleo del Contratista bajo dicho contrato.

B).- Si el Contratista se convierte en insolvente o en el caso de que una Compañía se incluya dentro de una u otra obligatoria o voluntaria liquidación; excepto por el propósito de reconstrucción, el Propietario debe, fuera de perjuicio para algún otro aviso justo o remedio sobre eso puesto por registro, determinar el empleo del Contratista bajo ese contrato.

C).- Justas y obligaciones del Propietario y el Contratista.

1.- El Propietario debe emplear y pagar a otro Contratista u otras personas para acarrear fuera los desechos y

terminar los trabajos, los cuales podrán entrar al lugar y usar todas las construcciones temporales, plantas, maquinaria, instrumentos, bienes y materiales sobre eso,

2.- hasta después de la terminación de los trabajos bajo esa cláusula, el Propietario no estará limitado por alguna otra estipulación del contrato para hacer algunos pagos al Contratista, pero bajo tal terminación, como ya se mencionó, y la verificación de los costos dentro de un tiempo razonable, por lo tanto, el Ingeniero certificará el importe de costos apropiados incurridos por el Propietario y si tal importe agregado a cantidades pagadas al Contratista antes de tal terminación, excede la cantidad total que tiene que ser pagada por la terminación debida en acuerdo con ese contrato, la diferencia será una deuda pagable al Propietario por el Contratista y será deducida del depósito monetario referido en la cláusula ñ); si dichas cantidades son menores que dicha cantidad total, la diferencia será una deuda pagable por el Propietario al Contratista.

- m) 1.- El Ingeniero debe, fuera de viciar el contrato, variar los trabajos para incrementar o disminuir la cantidad u omitir alguna porción u ordenar trabajos adicionales, tanto como él considere necesario, para la terminación del trabajo. El valor de todas esas variacio-

nes sera tomado dentro de la estimación y el costo del contrato sera variado acordemente, pero ningún trabajo será variado fuera de una orden por escrito del Ingeniero, para ese efecto. El Contratista ejecutará por obligación dicho trabajo adicional, como el Ingeniero debe autorizar por escrito para ser así ejecutado.

2.- La cantidad a ser agregada o reducida del precio del contrato con respecto de algunas variaciones de los trabajos ordenados por el Ingeniero, será calculada en tal medida o precios como esté fijada por el Ingeniero. El trabajo de día ordenado o sancionado por escrito por el Ingeniero, será pagado en las siguientes medidas; que autorizará por toda supervisión, uso de herramientas y establecimientos comisionados:

A).- Con respecto a trabajo; el primer costo adicional extra.

B).- Con respecto a materiales; el primer costo adicional extra.

n) Ningún pago al Contratista será hecho, hasta que el trabajo requerido, bajo el respectivo orden a seguir sea terminado.

ñ) El Contratista depositará (como en la forma de oferta se estipule) con el Ingeniero la cantidad de (insertar la suma asignada) para el debido funcionamiento y cumplimien-

to del contrato; y ninguna desviación de la especificación de trabajos ordenada por el Ingeniero o retraso o extensión de tiempo para la terminación de los trabajos o alguna otra causa, operará como un descargo o en algún caso releve la fianza en ley u otro caso.

- o) La operación en conexión con los trabajos, será llevada fuera de alguna impropia o innecesaria interferencia con los peatones o tránsito vehicular en carreteras y calles.

El Contratista proporcionará pasadizos temporales por su propio costo, asegurando y manteniendo durante el adelanto de los trabajos tales pasadizos temporales y otros trabajos como el Ingeniero considere necesarios para el uso del tránsito y la seguridad del público.

- p) El numero actual de horas trabajadas por semana, será limitado a cuarenta para toda clase de labores y el arreglo para desplegar dichas horas sobre días de la semana, estará sujeto a la aprobación del Ingeniero. En muchas circunstancias excepcionales, esas horas deben ser excedidas con la anterior aprobación por escrito del Ingeniero, pero tal incremento será limitado a labores particulares y procedimientos, lo que es esencial para terminar oportunamente.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Debido a las ventajas que ofrece el procedimiento de demolición a base de explosivos, deberá ser considerado como alternativa en un edificio que se pretenda demoler. Una de las principales ventajas de este método es la rapidez con que se puede llevar a cabo; además de que tiene un menor riesgo en edificios con daños estructurales peligrosos. En la actualidad puede competir ventajosamente en costo con otros procedimientos.

El alto desarrollo alcanzado en la industria de los explosivos permite aplicar este sistema en zonas urbanas, con gran confiabilidad, con los siguientes requisitos:

- a) Utilizar en la preparación de los edificios al mismo personal que haya laborado en preparaciones anteriores.
- b) Cuando se trate de compañías nuevas se deberá redoblar la supervisión.
- c) Será necesario utilizar personal calificado en las rompedoras, en las perforadoras y en las cuadrillas de cortadores; y
- d) En el manejo de los explosivos participará únicamente personal altamente calificado y con una gran experiencia.

El planteamiento de retardos definido y la utilización

de cables, son aspectos que se pueden considerar como vitales en el procedimiento de demolición con los explosivos, por lo cual se debe tener especial cuidado en su diseño.

Es de suma importancia que en la preparación de los edificios se tomen estrictas medidas de seguridad. Se deberá tener una brigada de topógrafos para que realicen un control permanente del edificio; además se deberá realizar una inspección continua del mismo por personal con la suficiente experiencia para detectar la aparición de grietas o deformaciones en los miembros estructurales. Debemos tener en cuenta que las preparaciones implican un debilitamiento de la estructura.

En demoliciones posteriores se podrán mejorar los esquemas utilizados si se evalúa cada una, para determinar si los análisis y razonamientos que condujeron a utilizar explosivos, retardos y cableados, dan resultados semejantes a los esperados.



- BIBLIOGRAFIA

- 1.- A COMPLETE GUIDE TO DEMOLITION.  
D. M. Pledger.  
The Construction Press L. Td.
- 2.- BUILDING WRECKING.  
THE HOW AND WHY OF A VITAL INDUSTRY.  
Jean Poindester Colby.  
Hastings House Publishers New York.
- 3.- COSTO Y TIEMPO EN EDIFICACION.  
Suárez Salazar.  
Editorial Limusa. Tercera Edición.
- 4.- EXPLOSIVOS Y VOLADURAS, APLICADOS A LAS OBRAS DE  
INGENIERIA CIVIL.  
Ing. Francisco Ricci Chacón.  
Instituto Técnico de Ingeniería, A. C.
- 5.- HOW TO WRECK A BUILDING.  
Elionor Lander Horwitz.  
Photographs by Joshua Horwitz.  
Pantheon Books, New York.
- 6.- Información obtenida en:  
DEMOLEDORES TECNICOS MEXICANOS, S. A.  
ISTME, S. A., GRUPO ICA.  
Ing. Rolando Salinas V.

- 7.- MANUAL DE EXPLOSIVOS Y DEMOLICIONES.  
Leopoldo Barqueta Trucios.  
Ediciones "ATENEO", S. A.  
México, D.F.
- 8.- MANUAL PARA EL USO DE EXPLOSIVOS.  
Du Pont.  
Centro Nacional de Ayuda Técnica.  
México - Buenos Aires.
- 9.- MAQUINARIA GENERAL EN OBRAS Y MOVIMIENTOS DE TIERRA.  
P. Galabru.  
Editorial Reverte, S. A.
- 10.- NORMAS Y COSTOS DE CONSTRUCCION. TOMOS II Y III.  
Ing. y Arq. Alfredo Plazola Cisneros.  
Editorial Limusa Wiley, S. A.
- 11.- PRIMER CONGRESO NACIONAL DE INGENIERIA DE COSTOS.  
TOMOS I Y II (MEMORIA).  
Sociedad Mexicana de Ingeniería de Costos.
- 12.- NUEVO REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL  
DISTRITO FEDERAL.  
Editorial Libros Económicos. - 1980