



Foto 44.- Vista general del Hotel Park localizado en el sector Glorias Patrias, el cual presenta un diseño estructural vulnerable, debido a la existencia de columnas a doble altura, columnas cortas, excentricidad.

5.3.-ESTIMACION PRELIMINAR DE DAÑOS EN VIVIENDAS.

Mediante la aplicación de las 3 metodologías enumeradas en el capítulo anterior se estimaron las posibles pérdidas a nivel del segmento de viviendas de acuerdo a los sistemas estructurales existentes en el área de estudio (Cuadros 11 y 12).

La estimación analizada en el cuadro 13 arroja que 18.516 unidades de viviendas (55%) son vulnerables a un sismo con intensidad VIII de las cuales 15.227 son apórticadas (45%), 906 construcciones tradicionales (8%), 192 unidades de viviendas en edificaciones de pared de corte (0.5%), 1.182 en edificaciones prefabricadas (3.5%) y 1.009 viviendas precarias existentes en el área (3%) (Cuadro 14).

Al aplicar los métodos de Sauter, Grases y Munchener los daños esperados en edificaciones de diversos sistemas constructivos son los siguientes:

1) Según el método de Sauter (Cuadros 15 y 16) y de acuerdo a las 6 tipologías constructivas seleccionadas la distribución de daños sería de 4.678 viviendas dañadas en sistemas apórticados, sin diseño sísmico; 2216 viviendas apórticadas con diseño sísmico; 191 viviendas en edificaciones de muros de corte, 615 viviendas en edificaciones prefabricadas, 471 viviendas tradicionales y 484 viviendas precarias.

CUADRO N° 14

DISTRIBUCION PORCENTUAL DEL NUMERO DE VIVIENDAS EN EDIFICACIONES VULNERABLES DE LA CIUDAD DE MERIDA

| PISOS | APORTICADO | TRADICIONAL | PARED corte | PREFABRIC | EST. PRECARIAS |
|-------|------------|-------------|-------------|-----------|----------------|
| 1-2 | 10.978 | 906 | | | 1.009 |
| 3-4 | 691 | | | | |
| 5-6 | 493 | | | 480 | |
| 7-10 | 3.065 | | 192 (1) | 702 | |
| TOTAL | 15.227 | 906 | 192 | 1.182 | 1.009 |
| % | 45,28% | 2,7% | 0,57% | 3,5 % | 3 % |

(1) Corresponde a edificios tipo túnel localizados en la zona de sedimentación profunda (Conjunto residencial Parque las Américas)

(2) El 55% de las Viviendas de la Ciudad de Mérida son vulnerables a un evento Sísmico de intensidad mayor a VIII.

CUADRO Nº 15

ESTIMACION DE DAÑOS DE VIVIENDAS LOCALIZADAS EN LA CIUDAD DE MERIDA, MEDIANTE LA UTILIZACION DEL METODO DE SAUTER PARA INTENSIDAD > VIII (1981)

| | APORTICADO Sin Diseño Sismo | APORTICADO Con Diseño | muro/pared de corte | FREFABRÍC | TRADICION | EST. PRECA. |
|----------------------|--------------------------------|--------------------------|------------------------|-----------|-----------|-------------|
| VIVIENDAS | 13 366 | 14 779 | 2 386 | 1 182 | 906 | 1 091 |
| º DAÑOS | 359 | 159 | 89 | 529 | 529 | 498 |
| VIVIENDAS DAÑADAS | 4 678 | 2 216 | 191 | 615 | 471 | 484 |
| % | 14% | 7.5% | 0.56% | 1.82% | 1.4% | 1.43% |
| TOTAL | | | | | | |

8 655 viviendas con posible daño o el 27% del total de las existentes en la ciudad

6894 _____ aporticadas
 191 _____ pared de corte
 615 _____ prefabricadas
 471 _____ tradicional
 484 _____ est. precaria

CUADRO Nº 16

DAÑOS ESTIMADOS SEGUN ALTURA DE VIVIENDAS LOCALIZADAS EN LA CIUDAD DE MERIDA PARA UN SISMO DE MAGNITUD 6.5 E INTENSIDAD VIII, SEGUN METODO PROPUESTO POR SAUTER

| | SISTEMA CONSTRUCTIVO | | | | | |
|---------------|----------------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| | APORTICADO | APORTICADO | muro/pared | PREFABRIC | TRADICION | PRECARIAS |
| PISOS | S. Diseño Sis | Con Diseño | Corte | | | |
| 1-2 | 3 400 | 726 | | | 471 | 484 |
| 3-4 | 226 | 987 | 5 | | | |
| 5-6 | 172 | 264 | 8 | 250 | | |
| 7-10 | 879 | 239 | 179 | 365 | | |
| TOTAL | 4 678 | 2 216 | 192 | 615 | 471 | 484 |
| TOTAL GENERAL | = 8655 | | | | | |

Lo elevado del daño estimado en edificaciones apórticadas sin diseño sísmico, se origina al incluir las viviendas localizadas en bordes de taludes, pendientes inestables y las edificaciones planta baja libre.

Este método nos arroja una cifra total de viviendas dañadas por el orden de las 7.155 (21,2%) lo que representa una vulnerabilidad muy alta en este segmento especialmente por que compromete a un elevado número de viviendas de 1 a 2 pisos y a los 7 a 10 pisos.

2) Al aplicar el método propuesto por Grases y Ugas (Cuadro 17), para edificaciones apórticadas se produce un incremento sustancial de las viviendas estimadas con daños.

De la aplicación del método se obtiene que el 20% de las edificaciones apórticadas tendrán un patrón de daños leves (0.05 al 2.0%); el 45% tendrán entre el 2 al 20% de daños; el 15% tendrán entre el 20% y el 65% de daños y sólo el 0.05% tendrán entre el 65% y el 100% de daños o colapso total, lo que nos arrojó que 5.922 viviendas tendrán daños graves, 1.974 sufrirán colapso parcial y 658 presentarán colapso total para un total general de 8.554 unidades de viviendas dañadas 30% lo que viene a corroborar los valores parciales obtenidos en el cuadro N° 13 de 18.516 viviendas vulnerables.

CUADRO Nº 17

ESTIMACION DE DAÑOS DE VIVIENDAS EN EDIFICACIONES
APORTICADAS LOCALIZADAS EN LA CIUDAD DE MERIDA, MEDIANTE
LA UTILIZACION DEL METODO PROPUESTO POR GRASES Y UGAS
(1979) PARA INTENSIDAD > VIII (1)

CUADRO DE PROBABILIDAD DE DAÑOS PARA EDIFICIOS DE CONCRETO ARMADO

| GRADO DE DAÑO % | INTENSIDAD de MERCALLI VIII | | | % TOTAL |
|--------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|---------|
| | VIII | Nº de VIVIENDAS | TIPO AÑOS | |
| 0 - 0,05 | 0,150 | 1.974 | SIN DAÑOS | |
| 0,05 - 2,00 | 0,20 | 2.632 | DAÑOS LEVES | |
| 2,0 - 20,0 | 0,45 | 5.922 (2) | DAÑOS GRAVES | |
| 20,0 - 65,0 | 0,15 | 1.974 (2) | COLAPSO PARCIAL | |
| 65,0 - 100 | 0,05 | 658 (2) | COLAPSO TOTAL | |

TOTAL DE VIVIENDAS CON POSIBLE DAÑOS 8.554

1) Sólo se toman las viviendas en edificaciones de más de 3 plantas (13.366 unidades)

2) La cantidad de viviendas comprometidas, alcanza la cifra 8.554 sin incluir las viviendas de 1 y 2 plantas vulnerables que alcanza la cifra de más de 4500 viviendas sin incluir las viviendas ubicadas en edificios prefabricados y de muros de corte, para un total general de 13.054 viviendas comprometidas.

8554 Viviendas Aporticadas 3 a 10 pisos
4500 Viviendas Aporticadas 1 a 2 pisos

3) En el cuadro N° 18 se presentan los resultados obtenidos al aplicar el método propuesto por Munchener el cual asigna un 5% de daños en viviendas con estructura sismo-resistente, 20% para viviendas sin diseño sísmico; 40% para viviendas de mampostería y 70% para viviendas de tapias y adobe, estimándose de manera global una pérdida de 5.628 unidades de viviendas.

En el cuadro N° 19 se estiman los promedios de los tres métodos lo que nos arroja un total de 10.314 unidades de viviendas dañadas gravemente o colapsadas, lo que demuestra que la ciudad de Mérida es altamente vulnerable a un sismo de magnitud 6 ó 6.5 que genera intensidades de daños de VIII o más.

5.4. PERDIDAS ECONOMICAS ESTIMADAS.

De acuerdo a la clasificación establecidas por las Naciones Unidas un movimiento sísmico de magnitud 6 ó 6.5 grados generarían daños en la Ciudad de Mérida que permitiría su clasificación como **DESASTRE** pues las pérdidas económicas serían superiores a los 500 millones de dolares o sea 50.000 mil millones de bolivares (1993), discriminados en 20 mil millones de bolivares en pérdidas en viviendas, 20 mil millones en pérdidas de edificaciones públicas y vialidad, 5 mil millones en infraestructura y 5 mil millones en pérdidas comerciales.

CUADRO Nº 18

ESTIMACION DE DAÑOS EN VIVIENDAS DE EDIFICACIONES
LOCALIZADAS EN LA CIUDAD EN MERIDA, MEDIANTE LA
UTILIZACION DEL METODO PROPUESTO POR MUNCHENER
RUCKVERSICHERUNGS (1976) PARA INTENSIDAD VIII

| TIPOS GENERAL de Construcción | GRADO DE DAÑO PROBABLE (%) | |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------|
| | Porcentaje Daños | Nº VIVIENDAS |
| Moderna Diseñada Tomando en cuenta Las posibles cargas Sismicas | 5% | 739 |
| Moderna no Toma en Consideración las Cargas Sismicas | 20% | 2 675 |
| Construcción de Mamposteria o Madera | 40% | 876 |
| Construcciones de Adobe y Tapias | 70% | 634 |
| | | 4.992 |

CUADRO N° 19

COMPARACION DE DAÑOS ESTIMADOS EN VIVIENDAS DE ACUERDO A METODOS PROPUESTOS POR SAUTER, GRASES, MUNCHENER

| METODO | SISTEMAS CONSTRUCTIVOS | | | | | |
|------------|------------------------|-------------|-------------|---------------|-------|-----------|
| | SIN DIS SIS | CON DIS SIS | MURÓ CÖRTEI | PREFABRICADOS | TRADI | EST FRECA |
| SAUTER | 4 678 | 716 | 191 | 615 | 471 | 484 |
| GRASES | 11 707 | 2622 | | | | |
| MUNCHENER | 2.673 | 739 | | 472 | 634 | 706 |
| PROMEDIO | +(6.353) | (2070) | | | | |
| | | 670 | 191 | 543 | 552 | 595 |
| PORCENTAJE | 27% | 4% | 0.56% | 1.61% | 1.64% | 1.76% |

TOTAL 10314 VIVIENDAS UNIDADES COMPROMETIDAS (36%)
 18516 VIVIENDAS VULNERABLES

(1) El 35% de las viviendas vulnerables pueden sufrir daños graves o colapsos en la Ciudad de Mérida

2) El 23 % de las viviendas del área urbanizada de la Ciudad de Mérida pueden sufrir graves daños o pueden sufrir colapsos

3) Las pérdidas estimadas en viviendas se pueden calcular en 250 millones de \$ o 20.000 millones de bolívares.

El proceso de reconstrucción de los pueblos andinos destruídos durante el terremoto de 1894 duro más de 15 años, los lapsos de reconstrucción emprendidos en Managua, Tegucigalpa y México ha durado en promedio más de 8 años, lo cual nos refleja las características de las decisiones que se deben tomar a los fines de desarrollar programas para reducir los daños futuros.

5.5.-ESTIMACION PRELIMINAR DE PERDIDAS HUMANAS

Para la máxima estimación de pérdidas humanas, se toma en consideración la hora de recurrencia más desfavorable o sea aquella donde la localización de la población nos la relacione con el segmento de edificaciones más vulnerables. En este caso se toma como hora crítica las 3:00a.m., pues la población se encontraría en un 99% en sus respectivos hogares lo que sería determinante en las pérdidas humanas generadas por el colapso parcial o total de edificaciones en toda la ciudad.

Diferentes indicadores sitúan las pérdidas humanas en hora crítica en el orden del 2%⁴⁹ de la población total residente en el ámbito urbano afectado o sea un volumen de aproximadamente 3.000 víctimas sobre una población estimada de 169.000 habitantes de la ciudad de Mérida sin incluir Ejido y Tabay, lo que se corresponde con las estimaciones realizadas de colapso total en edificaciones de más de 3 pisos sin incluir

⁴⁹ Oficina Panamericana de la Salud. Indicadores en caso de desastre.

los daños correspondientes a deslizamientos en taludes (ver Cuadros 15, 16 y 17).

Así mismo la UNDRO y la OPS establecen una relación de heridos graves de 1 a 3 con relación al número de víctimas, lo que significa un valor estimado de 9.000 heridos en toda la ciudad.

La hora más favorable de recurrencia de un evento sísmico son las 3:00p.m. pues un alto porcentaje de la población está localizada fuera de su vivienda en labores administrativa, comercial o educativa, lo que generaría pérdidas humanas por el orden del 0.7% de la población localizada especialmente en edificaciones que sufran colapso total.