

TORMENTAS SEVERAS

(Nubes Cumulonimbus)

México es afectado por varios tipos de fenómenos hidrometeorológicos que pueden provocar la pérdida de vidas humanas o daños materiales importantes. Principalmente está expuesto a lluvias e inundaciones, granizadas, nevadas, heladas, tormentas eléctricas y tornados. Todos los fenómenos anteriores son manifestaciones de las **tormentas severas** que se presentan en todo el territorio nacional.

Se puede definir a una tormenta severa como aquella tormenta que es susceptible de producir daños materiales importantes, muertes o ambos. **Generalmente, las tormentas severas vienen acompañadas de lluvias intensas, vientos fuertes y pueden producir granizo, rayos y truenos, inundaciones repentinas e incluso, tornados.** Si se presentan sobre el océano, también producen oleaje alto y marejada intensa.

Para la formación de una tormenta severa es necesario que se desarrollen las nubes conocidas como cumulonimbus o cumulonimbos. Éstas son densas y de considerable dimensión vertical, en forma de coliflor. Una parte de su región superior es generalmente lisa, fibrosa o estriada y casi siempre aplanada, la cual se extiende frecuentemente en forma de yunque o de vasto penacho. En la figura 1 se muestran nubes cumulonimbus típicas, la cual puede desarrollar una tormenta severa.



Figura 1.- Fotos de nubes Cumulonimbus.

La parte superior de las nubes cumulonimbus pueden llegar hasta la parte superior de la troposfera, a unos 12 km de altitud y, en ocasiones, a la baja estratosfera (arriba de los 12 km). Las nubes de este tamaño no se desarrollan al menos que tengan la suficiente energía, y esto significa que la masa de aire ambiental necesita contener importantes cantidades de vapor de agua distribuidas por toda la capa vertical. Además de estas condiciones se necesita de un mecanismo disparador para el desarrollo de las nubes y la ausencia de factores que inhiban o restrinjan su desarrollo hasta su madurez, tales como una inversión térmica en los niveles medios de la atmósfera¹.

¹CENAPRED, 2010, Fascículo 15 "Tormentas Severas", Secretaría de Gobernación, Sistema Nacional de Protección Civil, Centro Nacional de Prevención de Desastres, pp. 51.

Lluvia.

La lluvia se define como la precipitación de agua en forma líquida, y esta se mide en acumulados de 24 horas y que tan intensa fue.

Conforme a lo establecido por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), perteneciente a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) se maneja los siguientes rangos de lluvia acumulada para 24 horas.

Rango de Lluvia	Acumulados en 24 horas
Tormentas Torrenciales	150 a 250 mm
Tormentas Intensas	75 a 150 mm
Tormentas Muy Fuertes	50 a 75 mm
Tormentas Fuertes	25 a 50 mm
Chubascos	5.1 a 25 mm
Lluvias dispersas	0.1 a 5.0 mm

Asimismo, maneja un rango para la intensidad, la cual es la razón de incremento de la altura que alcanza la lluvia respecto al tiempo (mm de lluvia)².

Pronóstico a muy corto plazo		
Nivel de tormenta	Lluvia en mm/h	Descripción del tipo de lluvia
1	5 a 15 mm/h	Chubascos
2	15 a 30 mm/h	Tormenta fuerte
3	30 a 60 mm/h	Tormenta muy fuerte
4	> 60 mm/h	Tormentas intensas

Viento.

Es el aire en movimiento con relación a la superficie de la Tierra, en caso de no haber especificaciones, casi exclusivamente usado para denotar la componente horizontal.

Para esto es válido utilizar una escala conocida como Beaufort, es un sistema de estimación de la fuerza de los vientos, fue ideado por el navegante inglés Beaufort basándose en los efectos de la fuerza del viento sobre la superficie terrestre y sobre el mar³.

² <http://smn.cna.gob.mx/es/>

³ <http://smn.cna.gob.mx/es/smn/glosario>

Escala de Vientos Beaufort			
Velocidad del viento (km/h)	Velocidad del viento (Nudos)	Número de Beaufort y efectos del viento sobre la tierra	Designación oficial
0-1	1	El humo se alza verticalmente.	Calma
02-may	1 - 3	El humo muestra la dirección del viento, pero no las veletas.	Flojo
06-nov	4 - 6	Se nota el viento en la cara, las hojas susurran, las veletas se mueven.	Brisa Muy Débil
13-19	7 - 10	Se mueven las hojas y las pequeñas ramitas, el viento despliega una bandera ligera.	Brisa Débil
20-29	11 - 16	El viento levanta el polvo y papeles ligeros.	Brisa Moderada
30-39	17 - 21	Los pequeños arboles con hojas comienza a oscilar; en las aguas interiores aparecen pequeñas olas con cresta.	Brisa Fresca
40-50	22 - 27	Grandes ramas se mueven, alambres, telegráficos zumban, difícil manejo del paraguas.	Brisa Fuerte
51-61	28 - 33	Arboles enteros oscilan, caminar frente al viento resulta difícil.	Viento Fuerte
62-74	34 - 40	Se rompen pequeñas ramas de árboles, los automóviles son desviados en su marcha.	Viento Duro
75-87	41 - 47	Pequeños daños estructurales (se desprenden remates de chimeneas y tejas de pizarra).	Viento Muy Duro
88-100	48 - 55	Son arrancados árboles, considerables daños estructurales.	Temporal
101-115	56 - 63	Grandes daños	Borrasca
116 o más	> 64	Grandes daños	Huracán

Clasificación de evento de "Norte" por la intensidad de sus vientos.					
Clasificación	Moderado	Fuerte	Muy Fuerte	Intenso	Severo
Rango de vientos	20-38 km/h	39-61 km/h	62-88 km/h	89-117 km/h	> 118 km/h
Escala de Beaufort	4 a 5	6 a 7	8 a 9	10 a 11	12
Altura significativa de las olas / Altura de la máxima	0.5 a 2.5 m	2.5 a 4.0 m	4 a 9 m	9 a 14 m	> 14 m

Tormentas de Granizo (Granizadas)

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbus (figura 2) son arrastrados por corrientes ascendentes de aire⁴.

La Organización Meteorológica Mundial, (WMO, 1992) ha definido el granizo como “la precipitación de pequeñas bolas o piezas de hielo de diámetro comprendido entre 5 y 50 mm, o a veces superior, que caen ya sea de forma separada o de forma aglomerada con formas irregulares”.

Encontramos una definición muy similar en el Glosario de Meteorología de la Asociación Americana de Meteorología, donde Huschke (1959) definió al granizo como “una bola o terrón regular de hielo con un tamaño entre un guisante y un pomelo”. Posteriormente, en la 2ª edición del citado Glosario (Glickman and American Meteorology Society, 2000) nos encontramos con una definición algo más precisa del granizo: “precipitaciones en forma de bolas o trozos irregulares de hielo, que se producen por nubes convectivas, casi siempre cumulonimbos”. Y más adelante: “Por convención, el granizo tiene un diámetro de 5 mm o más, mientras que las partículas más pequeñas de origen similar conocidas como granizo pequeño (small hail), pueden clasificarse ya sea como gránulos de hielo (ice pellets) o nieve granulada (snow pellets)”. Por último, también se describe qué tipo de tormentas pueden producir granizo: “Tormentas caracterizadas por fuertes corrientes ascendentes, alto contenido en agua líquida, gotas de gran tamaño en la nube, y de gran altura vertical, son favorables a la formación de granizo” (Glickman and American Meteorology Society, 2000).

Existen, por tanto, diferentes definiciones para el fenómeno. No obstante, en general, todas se resumen en definir el granizo como granos o corpúsculos de hielo con un diámetro superior a 5 mm y que han crecido mediante el proceso de agregación de partículas o cristales de hielo. En cuanto a su forma, el granizo es muy variable, desde figuras esféricas regulares o formas cónicas a figuras muy irregulares⁵.

⁴CENAPRED, 2010, Fascículo 15 "Tormentas Severas", Secretaría de Gobernación, Sistema Nacional de Protección Civil, Centro Nacional de Prevención de Desastres, pp. 51.

⁵ Palencia, C., 2011. Medida del Granizo Mediante Granizómetro. Tesis Doctoral, Universidad de León, pp. 201.

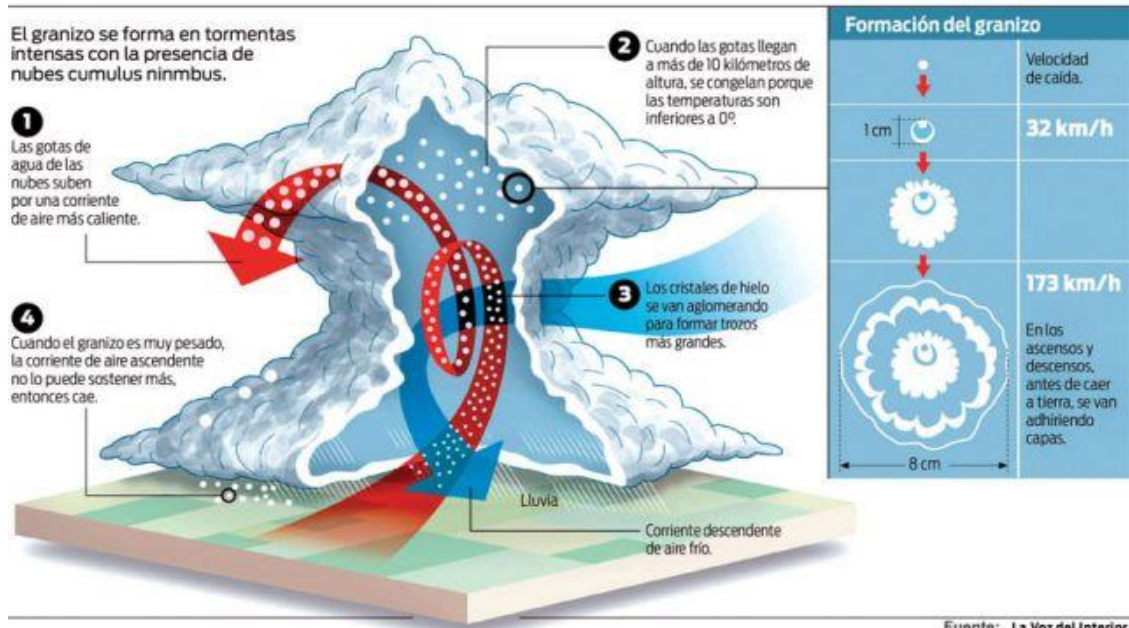


Figura 2. Formación del granizo dentro de la nube.

Las piedras de granizo se forman dentro de una nube cumulonimbus a alturas superiores al nivel de congelación y crecen por las colisiones sucesivas de las partículas de hielo con gotas de agua sobreenfriada, esto es, el agua que está a una temperatura menor que la de su punto de solidificación, pero que permanece en estado líquido y queda suspendida en la nube por la que viaja. Cuando las partículas de granizo se hacen demasiado pesadas para ser sostenidas por las corrientes de aire, caen hacia el suelo⁶, ver figura 3.

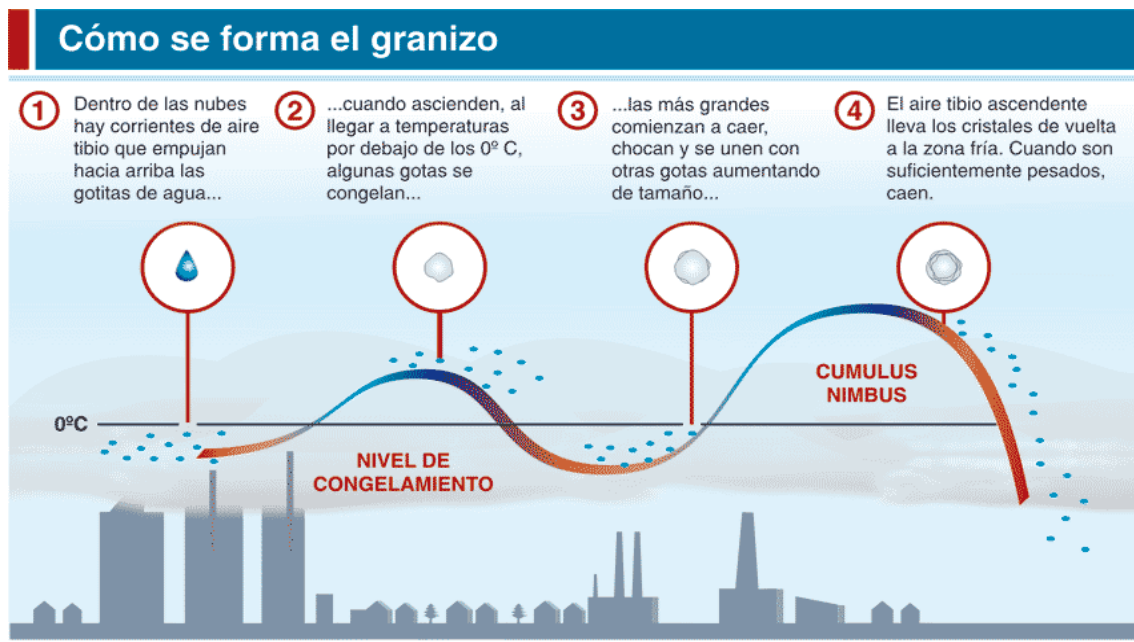


Figura 3. Formación del granizo.

⁶ CENAPRED, 2010, Fascículo 15 "Tormentas Severas", Secretaría de Gobernación, Sistema Nacional de Protección Civil, Centro Nacional de Prevención de Desastres, pp. 51.

El tamaño de las piedras de granizo está entre los 5 milímetros de diámetro hasta pedriscos del tamaño de una pelota de golf y las mayores pueden ser muy destructivas, como para romper ventanas y abollar la lámina de los automóviles, pero el mayor daño se produce en los cultivos o a veces, varias piedras pueden solidificarse formando grandes masas de hielo y nieve sin forma, figura 4.

Es bueno comentar que en función de la cantidad y del tamaño del granizo, será la magnitud del posible daño.



Figura 4. Fotos de granizo.

Retomando lo antes descrito podemos resumir lo siguiente:

“Una tormenta severa es generada por una nube de tipo cumulonimbus que alcanza desarrollos verticales de 10 a 12 kilómetros, vienen acompañadas de lluvias intensas (mayor a 60 mm/h), vientos fuertes (hasta 61 km/h) y pueden producir granizo, rayos y truenos, inundaciones repentinas e incluso, tornados”.

En ocasiones los rangos meteorológicos antes mencionados son superados, dando como resultado tormentas severas atípicas o extraordinarias.

Bibliografía.

- CENAPRED, 2010, Fascículo 15 "Tormentas Severas", Secretaría de Gobernación, Sistema Nacional de Protección Civil, Centro Nacional de Prevención de Desastres, pp. 51.
- Palencia, C., 2011. Medida del Granizo Mediante Granizómetro. Tesis Doctoral, Universidad de León, pp. 201. (https://www.researchgate.net/profile/Covadonga_Palencia/publication/277854741_Medida_del_granizo_mediante_granizometros/links/5628b4f308ae518e347c606f/Medida-del-granizo-mediante-granizometros.pdf).
- <http://www.lavoz.com.ar/ciudadanos/recien-en-un-ano-el-radar-alertara-sobre-caida-de-granizo>
- <https://jdiaz474.files.wordpress.com/2014/07/granizo.gif>
- <http://smn.cna.gob.mx/es/>
- <http://smn.cna.gob.mx/es/smn/glosario>