

TORNADOS

José Antonio Aparicio Florido

Máster en Protección Civil y Emergencias – Universidad Politécnica de Valencia

© Diciembre, 2002

(Última actualización: 15 de febrero de 2009)

I. DESCRIPCIÓN.....	1
II. FORMACIÓN.....	1
III. DURACIÓN	2
IV. PREDICCIÓN.....	3
V. EFECTOS Y PREVENCIÓN.....	5
VI. ESCALA DE FUJITA.....	5
VII. TORNADOS EN ESPAÑA.....	9
VIII. ¿SE DAN LOS TORNADOS EN ANDALUCÍA?	9
IX. TORNADOS HISTÓRICOS EN ESPAÑA	11

I. DESCRIPCIÓN

Simplificando el fenómeno podríamos decir que un tornado es una columna de aire en forma de cono invertido o «trompa de elefante» que gira a gran velocidad desde la base de una formación nubosa (normalmente un cúmulo-nimbo) hasta el suelo. A diferencia del huracán, se origina casi siempre en tierra, aunque puede surgir también sobre la superficie del mar, denominándose entonces «tromba marina». Las trombas marinas son menos violentas que los tornados que se forman sobre tierra firme. En cualquier caso coincide con una importante actividad tormentosa precedida en muchas ocasiones por descargas de aparato eléctrico y caída de granizo.



El país más afectado por este fenómeno meteorológico es Estados Unidos, en el denominado «callejón de los tornados» que abarca a los estados de Texas, Arkansas, Oklahoma, Iowa, Kansas, Nebraska, Mississippi, Alabama y Missouri. En noviembre de 1988, 121 tornados azotaron 15 estados de la parte central sur del país y provocaron la muerte de 14 personas y daños que llegaron a los 108 millones de dólares. De acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional de EE.UU., aproximadamente 42 personas mueren a causa de los tornados cada año.

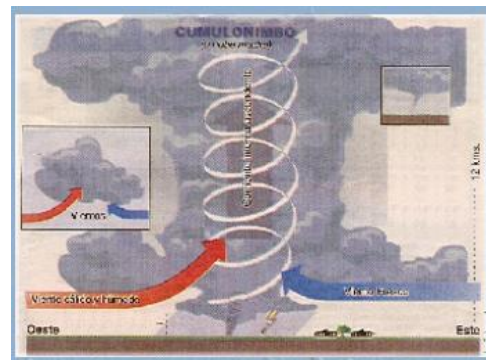
II. FORMACIÓN

Cuando se produce el choque térmico entre una masa de aire caliente, que tiende a subir, y otra masa de aire muy frío, que tiende en sentido contrario, se genera una nube de proyección vertical o nube convectiva semejante a un hongo o a un yunque.

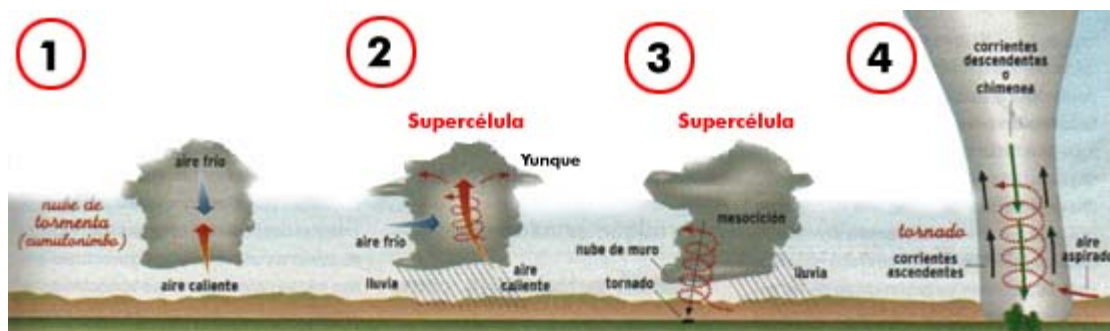
En su núcleo, también llamado "supercélula" (Keith A. Browning, 1949), las corrientes de aire que se forman en el intercambio vertical entre aire caliente y frío y al mismo tiempo la influencia de la rotación de la tierra, que los hace girar en sentido horizontal, crean el torbellino ciclónico, que parte del interior de la tormenta y se proyecta hacia la superficie de la tierra. Dentro, el aire gira en sentido contrario a las manecillas del reloj en el Hemisferio Norte (donde se sitúa España) y a favor de ellas en el Hemisferio Sur. Los expertos afirman que el 80% de los tornados tienen lugar entre el atardecer y las primeras horas de la noche, que es el momento en que se produce el mayor contraste térmico del día.

El área ocupada por un tornado en la superficie de la tierra apenas ocupa por regla general un diámetro de unas pocas decenas o centenares de metros. En el caso de España, donde los tornados difícilmente alcanzan la fuerza 3, la anchura esperable del cono oscilaría entre los 15 y los 50 metros, a lo sumo 400 metros (J.L. Fuentes Yagüe, 2000), y difícilmente ascendería hasta los 600 m, lo que demuestra que se trata de un fenómeno muy localizado. Si su formación es excepcional, también lo es en lo que se refiere al gradiente de presión que se crea dentro del embudo, donde en apenas metros se observan diferencias barométricas de 25-30 mb hasta incluso 150-200 mb (F.J. Ayala-Carcedo y J. Olcina, coord., 2002).

Este embudo, por el efecto ascendente del aire caliente, succiona hacia su vórtice los objetos de la superficie con una fuerza potencialmente devastadora. La succión de agua y polvo y la condensación de vapor en su interior es precisamente lo que permite que un tornado sea visible. No obstante, aunque lo normal durante la aparición de un tornado es que su cono sea visible, esto no tiene por qué suceder siempre, lo que no supone que su violencia sea menor. Que la silueta sea o no visible no implica que no se trate de un tornado.



Puesto que es el encuentro impactante entre un gas muy frío y otro caliente lo que desencadena los tornados, no es por tanto de extrañar que éstos se multipliquen en las latitudes intermedias entre las masas de aire polar y tropical, es decir, entre los 20° y los 50° de latitud en las franjas situadas tanto al norte como al sur del Ecuador, siendo muy poco probable por encima de los 50°, donde el aire no llega a calentarse demasiado. Lo mismo ocurre en las zonas próximas al Ecuador, donde la temperatura del aire no baja tanto y la atmósfera es muy estable. En estos casos el contraste térmico apenas se da en grado suficiente como para favorecer la aparición de tornados.



III. DURACIÓN

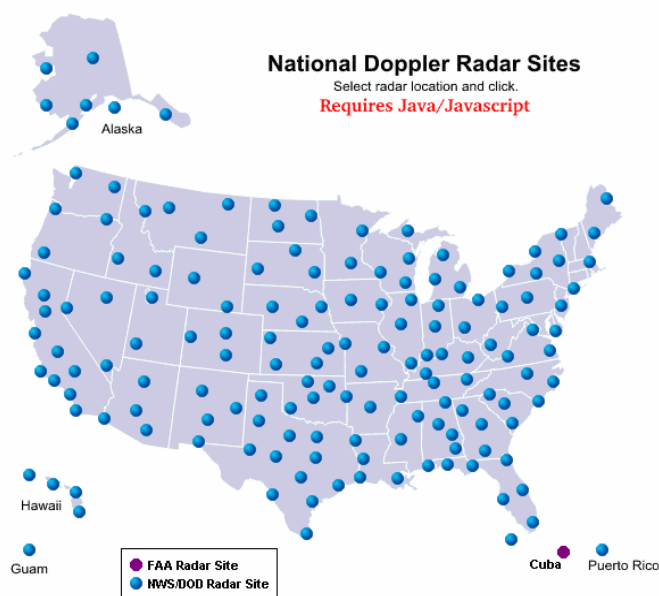
A pesar de la magnífica fuerza de los tornados, con velocidades que pueden superar, aunque en contadas ocasiones, los 320 km/h, la mayoría suele durar por término medio 10 minutos,

pero tienen el gran inconveniente de que, a diferencia de otros fenómenos meteorológicos, no se pueden predecir. Además, su corta duración en el tiempo dificulta la labor de detección e investigación de los mismos y de ahí que, sobre todo en Estados Unidos, se hable de "cazadores de tornados" al referirse a aquellas personas o equipos de investigación que se mantienen en continua alerta en las zonas y el momento preciso en que se dan las circunstancias que pueden propiciar las apariciones de tornados.

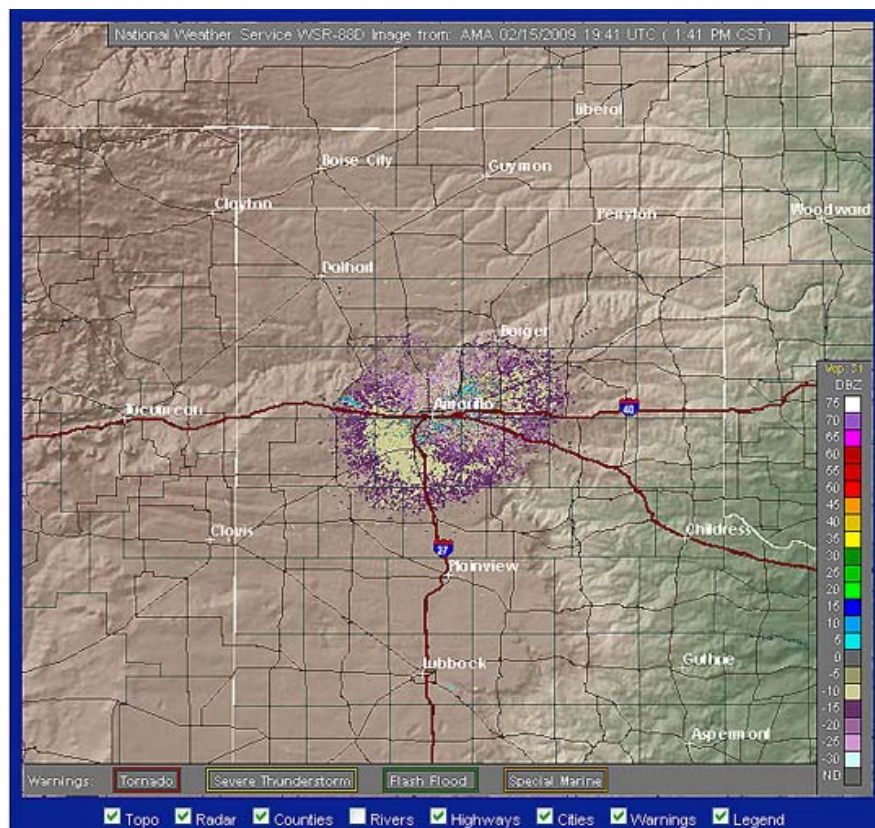
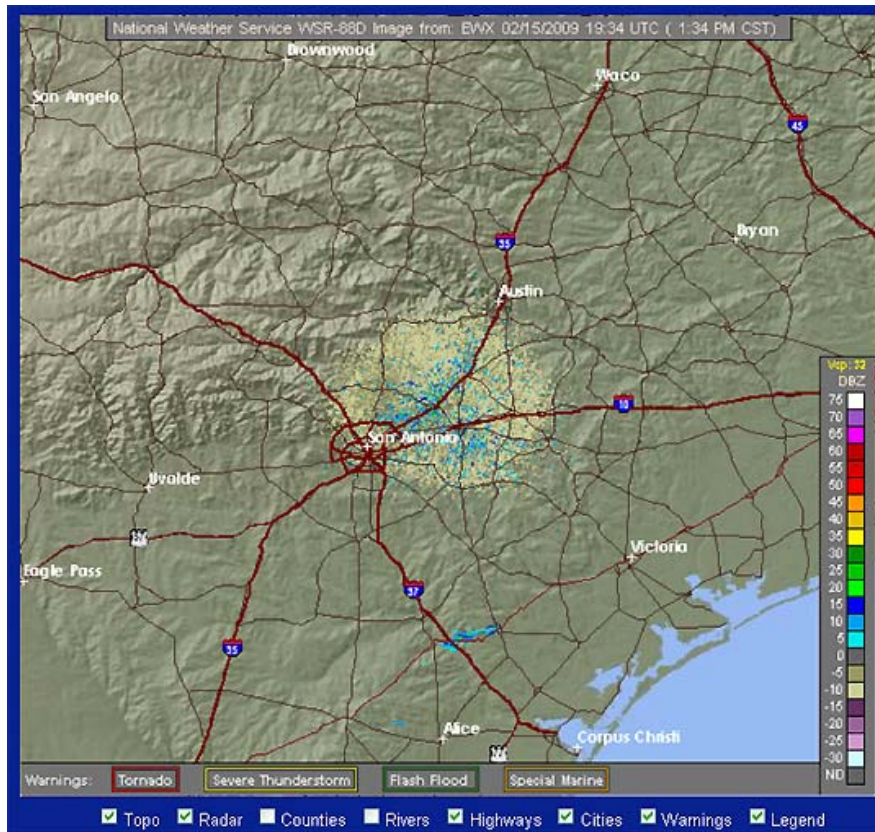
IV. PREDICCIÓN

Como hemos dicho anteriormente, debido a la brevedad de este fenómeno, es muy difícil de estudiar sobre el terreno y tomar la profusión de datos suficientes que nos permitan predecir su aparición con la suficiente anticipación como para elaborar un plan de prevención eficaz y poder llevarlo a la práctica con éxito. A pesar de ello, los estadounidenses, muy experimentados en este campo debido a la elevada frecuencia con que se suelen dar en su territorio, emplean dos términos en materia de Protección Civil frente a este fenómeno: *watching* y *warning*. *Watching* corresponde a lo que nuestra Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) califica simplemente como predicción meteorológica adversa y *warning* equivaldría a los fenómenos en los que se utiliza la palabra "observado".

Solo los radares *Doppler* son capaces de detectar la formación incipiente de un tornado con 20 minutos de antelación en el seno de la nube antes de aflorar por su vórtice. Para ello el Servicio Meteorológico Nacional de los Estados Unidos cuenta con una extendida red de 155 radares del tipo WSR-88D, acrónimo de *Weather Surveillance Radar - 1988 Doppler*, llamado así porque el primer prototipo fue fabricado en 1988. Esta red, denominada NEXRAD (*Next Generation Radar*), obtiene información meteorológica (precipitación y viento) en base a la energía de retorno. El radar emite una ráfaga de energía (verde) y si la energía golpea un objeto (gotas de lluvia caída, insectos, aves, etc.) la energía se dispersa en todas direcciones (azul). Una pequeña fracción de esa energía dispersada retorna hacia el radar, de modo que esta señal reflejada es entonces recibida por el radar durante su período de escucha. Los ordenadores analizan la intensidad del pulso, el tiempo que tardó en viajar hasta el objeto y regresar, y el cambio de fase del pulso. Este proceso de emisión de señal, escucha de cualquier señal de retorno y emisión de la siguiente señal, se realiza muy rápido, en torno a 1.300 veces por segundo.



Distribución de radares Doppler en el territorio de los Estados Unidos



Imágenes de radares Doppler en el estado de Texas

En España, la AEMET solo cuenta con 15 radares meteorológicos con capacidad *Doppler*, por lo que la detección prematura de la formación de tornados puede volverse más difícil e imprecisa. Por este motivo conviene decir que este fenómeno se forma bajo el efecto de unas particulares condiciones meteorológicas, que vendrían anunciadas por:

1. Existencia de una formación nubosa convectiva potente (cúmulo-nimbos).
2. Caída de granizo.
3. Presencia de aparato eléctrico y tronadas.

Si se dan estas tres circunstancias, un observador en tierra debe saber que en ese momento existe la posibilidad de formación de un tornado y por ello debe tomar las precauciones necesarias, que no tienen que ser exageradas ni desproporcionadas.

V. EFECTOS Y PREVENCIÓN

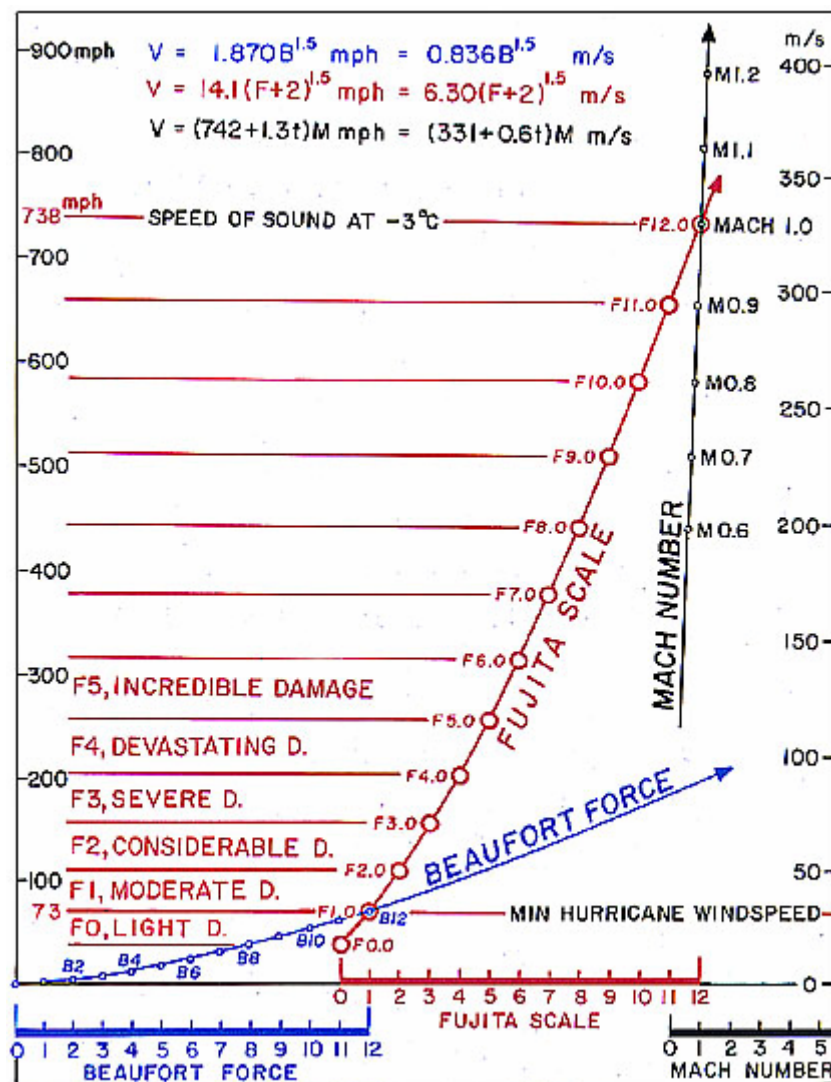
Debemos ser plenamente conscientes de que en cualquier punto la Península Ibérica la probabilidad de sufrir los efectos de un tornado es ínfima, ya que:

- a) Apenas una mínima parte de todos los episodios de tormenta con núcleos nubosos de gran desarrollo vertical generarán tornados.
- b) En caso de formarse uno, la probabilidad de que toque tierra es igualmente mínima.
- c) Si toca tierra, la probabilidad de que alcance fuerza 1 ó 2 no llegaría a una decena en toda España. No hay constancia cierta de que en el pasado hayan habido tornados de fuerza 3 o superior.
- d) Ningún tornado ha recorrido en España más de 20 km en el caso más excepcional y violento.

No obstante, la probabilidad, aunque remota, de vernos sorprendidos por un tornado existe en cualquier punto de la Península y por ello debemos estar preparados. Para ello basta con buscar refugio dentro de una construcción sólida, preferentemente en lugares interiores, evitar el uso del transporte público o privado y, sobre todo, no exponerse al impacto de objetos que ser lanzados por la fuerza del viento. Hay que tener en cuenta que la mayoría de las lesiones o muertes durante los tornados se produce por traumatismos causados por la «metralla» arrojada por el ciclón. Por tanto debemos permanecer alejados de ventanas y cristaleras, no situarnos debajo de monteras de vidrio u otros materiales ligeros, no permanecer debajo de techados de metal o uralita o forjados que se apoyen exclusivamente sobre muros o tabiques, ya que estos pueden derrumbarse arrastrando consigo la estructura superior.

VI. ESCALA DE FUJITA

La escala en la que se miden y clasifican los tornados, según la velocidad alcanzada por el viento en el momento de máxima intensidad, es la conocida como escala de Fujita o Fujita-Pearson, creada en 1971. Inicialmente esta escala estaba dividida en 12 niveles en orden creciente desde el más bajo o F-0 hasta el nivel máximo o F-12, en el que se alcanzaría la velocidad del sonido en el aire, es decir, 330 km/sg ó 738 mph.



Imágenes de radares Doppler en el estado de Texas

No obstante, todos los tornados registrados hasta el presente en cualquier parte del mundo se clasifican en los seis primeros entre el F-0 y el F-5, por lo que a efectos prácticos la escala se resume como se describe en la tabla siguiente:

Intensidad	Consideración	Velocidad		Distancia máxima recorrida	Diámetro máximo	Daños
		mph	Km/h			
F-0	Muy débil	40-72	64-116	1,6 km	16,5 m	<ul style="list-style-type: none"> Rompe ramas de árboles. Daños en chimeneas, antenas de TV y carteles. Daños en señales de tráfico. Desprende rótulos de comercios. Abate vallas publicitarias de gran porte.

F-1	Débil	73-112	117-181	5 km	50 m	<ul style="list-style-type: none"> • Arranca árboles en terrenos blandos. • Desplaza automóviles en movimiento. • Desprendimiento de cubiertas (gasolineras, naves...). • Se rompen cristales de ventanas. • Casetas móviles arrancadas de su base o desplazadas.
F-2	Violento	113-157	182-253	16 km	170 m	<ul style="list-style-type: none"> • Quiebra o arranca de raíz árboles de gran porte. • Desprendimiento de techos de viviendas. • Destruye casas rodantes y vuelca camiones. • Lanzamiento de objetos ligeros alrededor. • Destroza casetas móviles.
F-3	Severo	158-206	254-332	50 km	598 m	<ul style="list-style-type: none"> • Arranca techos y paredes de viviendas prefabricadas. • Vuelca trenes. • Eleva automóviles del suelo y los desplaza. • Ocasiona daños en viviendas sólidas.
F-4	Devastador	207-260	333-418	160 km	1,5 km	<ul style="list-style-type: none"> • Genera proyectiles de gran tamaño. • Arroja automóviles a cierta distancia. • Eleva y arroja a distancia estructura con cimientos débiles. • Los daños en construcciones sólidas son ya serios. • Derriba paredes bien construidos.
F-5	Increíble	261-318	419-512	507 km	5 km	<ul style="list-style-type: none"> • Daña las estructuras de hormigón armado. • Edificios grandes seriamente dañados o derruidos. • Los automóviles son lanzados a más de 100 m de distancia. • Daños en estructuras de acero.

Escala de Fujita

Pero 25 años después de su nacimiento y al igual que sucedió en su momento con la escala de Mercalli para medir la intensidad de los terremotos, la escala de Fujita, aplicada a los tornados, ha tenido que ser revisada, modificada y actualizada para adaptarla mejor a la realidad del fenómeno, los datos observables que determinan su fuerza y los efectos que provoca. La *escala de Fujita mejorada* (EF), en inglés *Enhanced F-Scale*, fue diseñada por expertos de los Estados Unidos y comenzó a utilizarse en ese país en febrero de 2007. En España, la Agencia Estatal de Meteorología también ha comenzado a utilizarla, por lo que es necesario que conozcamos y nos adecuemos a los nuevos valores y sus métodos de medición.

Intensidad	mph	km/h
EF-0	65-85	105-137
EF-1	86-109	138-175
EF-2	110-137	176-220
EF-3	138-167	221-269
EF-4	168-199	270-320
EF-5	200-234	321-602

Escala de Fujita mejorada

Puesto que, como hemos dicho, los anemómetros no resisten la violencia de estos torbellinos y, en cualquier caso, el recorrido de un tornado rara vez coincidirá con la presencia de un anemómetro, en consecuencia serán muy contadas las ocasiones en las que llegaremos a conocer la velocidad alcanzada por el viento. Por tanto, la categoría de un tornado vendrá determinada por la estimación aproximada que se pueda extraer de los indicios dejados a su paso. Para ello se analizan ráfagas de 3 segundos en el área de afectación y se cotejan los daños causados en base a un listado de 28 indicadores, que mostramos a continuación. Como se podrá comprobar refleja los sistemas constructivos norteamericanos, pero es fácilmente adaptable en otros países.

Grado	Indicador de daños
1	Pequeños graneros o instalaciones agropecuarias o rurales.
2	Viviendas de una o dos familias.
3	Casa prefabricada - Sencilla
4	Casa prefabricada - Doble.
5	Apartamentos, albergues y casas rurales (3 pisos o menos).
6	Hotel de carretera o motel.
7	Apartamento o motel de fábrica.
8	Pequeño comercio (restaurantes de comida rápida)
9	Pequeño negocio profesional (consultorio, sucursal bancaria).
10	Pequeña área comercial.
11	Gran superficie comercial.
12	Comercio grande y aislado (K-Mart, Wal-Mart).
13	Sala de exposición de automóviles.
14	Taller de automóviles.
15	Escuela primaria (de una sola planta, con pasillos interiores y exteriores).
16	Instituto de enseñanza media o superior.
17	Edificio de baja altura (1-4 pisos).
18	Edificio de altura media (5-20 pisos).
19	Edificio alto (Más de 20 pisos).
20	Edificio oficial o público (hospital, edificio gubernativo o universidad).
21	Instalaciones de metal.
22	Marquesina de gasolinera o estación de servicio.
23	Almacén o nave industrial (con muros o techos sólidos).
24	Líneas del tendido eléctrico.
25	Torretas.
26	Postes del tendido eléctrico, de farolas o banderas.
27	Árboles de madera dura.
28	Árboles de madera blanda.

Indicadores de daños

VII. TORNADOS EN ESPAÑA

España está dentro del área propensa a la aparición del fenómeno, ya que se encuentra entre los 25° y 45° de latitud norte. Las Islas Canarias están prácticamente exentas de ello al encontrarse en una latitud muy meridional, casi fuera del intervalo de influencia, entre los 25° y los 30° norte. Pero la Península Ibérica se halla entre los 35° y los 45° de latitud norte y, por tanto, en plena zona de actividad. Aquí, aunque los tornados no son tan famosos ni tan frecuentes como en Estados Unidos, donde se producen anualmente más de 700, no son ni mucho menos excepcionales como se pensaba hace años. Entre 1989 y 2001 se contabilizaron oficialmente 66 tornados en España, prácticamente la mitad en las Islas Baleares, y una importante proporción en Barcelona (9), Teruel (4), Granada (3), Cáceres (3), Teruel (3) y Castellón (3), y significativa en Valencia (2), Alicante (2), Jaén (2) y Murcia (2). El resto se reparten prácticamente por toda la geografía española. Estas cifras oficiales facilitadas por la Agencia Estatal de Meteorología no tienen en cuenta sin duda otra multiplicidad de tornados que, de inferior magnitud, no han provocado daños, o bien muy escasos, pero que han sido observados por la población en toda la geografía española. En ningún caso la fuerza del viento ha superado el nivel F3 (severo) de la escala de Fujita.

Los tornados más importantes conocidos son los registrados en el aeropuerto de Sevilla (1978), la Espulga de Francolí (Tarragona, 1994), Sigüenza (Guadalajara), isla de Mallorca (1996), Navaleno-San Leonardo de Yagüe (Soria, 1999), Maestrazgo turolense (1999), Bajo Segura de Alicante (1999), Escucha (Teruel, 2001), Chiva (Valencia, 2001) y Motril (Málaga, 2001). Desde el año 2001 hasta la actualidad se han observado tornados catastróficos como el que provocó la muerte de cuatro niños en Sant Boi de Llobregat (Barcelona) el 24 de enero de 2009 o el que dejó a su paso un elevado volumen de pérdidas en la capital de Málaga el 2 de febrero del mismo año (F-1). De violencia similar pero menos devastador que el de Málaga fue el tornado (F-1) que se desató en Salou el 2 de noviembre de 2008.

VIII. ¿SE DAN LOS TORNADOS EN ANDALUCÍA?

Debido a la baja frecuencia con la que se observan o nos afectan los tornados en Andalucía, se piensa que las posibilidades de aparición de estos fenómenos atmosféricos en esta región es prácticamente nula o excepcional. Pero no hay nada más lejos de la realidad.

La formación de un tornado no puede predecirse ni puede detectarse por medio de aparatos de lectura meteorológica pudiendo tan sólo ser contemplado o sentido por personas próximas al mismo y, aún así, muy brevemente debido a su escasa duración en minutos. De ahí que el Instituto Nacional de Meteorología no de avisos meteorológicos de tornados antes de que éstos sucedan o después de haber tenido lugar. Primero porque, como ya se ha dicho, es imposible predecirlos y segundo, porque, si ya se han deshecho, deja de tener sentido lanzar el aviso. Desgraciadamente el "watching" y el "warning" norteamericanos no se emplean en España.

Pero salvando los prejuicios y las suposiciones, los tornados también se presentan en Andalucía como en el resto de España con una fuerza siempre inferior al nivel F-3 en la escala de Fujita. No se tiene constancia hasta la actualidad de que este fenómeno haya alcanzado una fuerza superior a lo largo de la historia y es prácticamente imposible que lo haga en el futuro. Es más, nunca lo ha hecho tampoco en zonas como Baleares, Cataluña o el Levante español, donde se da el fenómeno llamado "gota fría" producido, entre otras causas, por el excesivo calentamiento del mar Mediterráneo en la época estival. El choque térmico que genera esa "gota fría" y también los tornados es más violento en esas áreas que en Andalucía y tampoco allí es capaz de provocar tornados superiores a un F-3, por lo que la probabilidad de que ocurra en Andalucía es más que remota.

Sevilla, 1978

El 27 de diciembre de 1978, uno de los tornados más potentes sufridos en Andalucía se presentó en los terrenos del aeropuerto de Sevilla y en sus alrededores, provocando graves daños materiales y, por fortuna, ninguna víctima humana. El fuerte viento levantó en peso un Citroën Diane 6 (2 CV) y lo desplazó hasta 60 mts de distancia, transportando así mismo grandes piezas de chapa metálica a una distancia de 30 kms. También varias cabras de fincas cercanas al aeropuerto desaparecieron. Pero el hecho más extraordinario fue que el avión cafetería, un DC-4 en desuso y habilitado como tal dentro de sus instalaciones, fue alzado del suelo y depositado posteriormente sobre el mismo, en posición completamente invertida, con las ruedas mirando hacia el cielo, sin que sus alas fueran arrancadas del resto del fuselaje.

Gilena, 1996

Tampoco se han hecho grandes esfuerzos por estudiar los tornados en Andalucía, prestándosele mayor interés a otros riesgos naturales más frecuentes y dañinos. Es difícil encontrar un histórico de los casos registrados en esta zona, pero tenemos constancia fehaciente de algunos de ellos a través de observadores cercanos a los mismos. Gracias a uno de estos observadores privilegiados y circunstanciales de estos fenómenos, D. David González Rojas, Técnico en Gestión Medioambiental y edil del municipio de La Roda de Andalucía, nos acerca la información sobre uno de ellos desarrollado a la altura de Aguadulce (Sevilla), en la autovía A-92, en la tarde del 15 de agosto de 1996. Tras formarse el cono y tocar tierra, se dirigió rápidamente hacia la localidad sevillana de Gilena, donde volcó y desplazó coches estacionados a varios metros de distancia, arrancó de cuajo encinas centenarias y arrastró barro y granizo. Luego recorrió el municipio de Pedrera y se deshizo en las cercanías de la localidad de La Roda de Andalucía, después de ocasionar cuantiosos daños materiales y en la agricultura.



Benalup-Casas Viejas, 2002

En la provincia de Cádiz se han avistado igualmente muchos tornados, algunos de ellos de cierta importancia, aunque la mayoría casi testimoniales, mostrando apenas su silueta y sin causar daños materiales ni personales. No obstante, existen casos como el de Benalup-Casas Viejas (Cádiz) el 13 de marzo de 2002 o el más reciente de Villamartín, el 27 de octubre de 2003, que sí han causado considerables daños y pérdidas económicas, pero sin provocar lesiones a la población. El tornado, que afectó a varias zonas rurales de Benalup-Casas Viejas a primera hora de la mañana, alcanzó el nivel F-2 en la escala de Fijita, con velocidades próximas a los 250 km/h. Tras sobrevolar decenas de kilómetros, acabó tocando tierra en la finca "Espartinas", en el término municipal benalupense. Allí, el torbellino arrancó de raíz cinco acebuches de gran porte y derribó otros 27 árboles más. En su recorrido arrasó luego la cubierta metálica de una nave industrial de más de 100 m² de superficie en el polígono industrial El Zahorí y arrancó de sus goznes la puerta de acceso de otra nave. La fuerza del viento destrozó techumbres y ventanas para dirigirse luego hasta la finca "El Carrascal", donde volvió a arrancar de la tierra otros 18 acebuches de casi 50 años, desvaneciéndose a continuación.

Villamartín, 2003

Más recientemente, el lunes 27 de octubre de 2003, hacia las 21'15 horas de la noche, de nuevo un tornado atravesó el municipio gaditano de Villamartín, causando numerosos y cuantiosos destrozos materiales. En el núcleo urbano el viento arrancó la balconada de un cuarto piso, levantó numerosas losas del pavimento de la Avda. de la Feria y elevó por el aire un quiosco de helados situado en la vía pública. También resultaron dañadas las persianas de algunas viviendas, cornisas, señales de tráfico,



cartelería, árboles, cristales de ventanas, etc.; por los efectos producidos podría igualmente tratarse de otro F-2. A varios kilómetros de esta población otro tornado distinto assolaba las instalaciones de la Yeguada Militar del Cortijo de Vicos, en término de Jerez de la Frontera, dejando a su paso unos daños valorados en 50 millones de pesetas (300.000 euros).

Por último, cabe destacar que ante la aparición de este tipo de fenómenos es muy común la reacción de sorpresa y estupor de la población afectada por considerar, como hemos mencionado anteriormente, que este tipo de fenómenos son impropios de esta zona.

IX. TORNADOS HISTÓRICOS EN ESPAÑA

Fecha	Localización
1978	Sevilla
1990, 8 de octubre	Tromba marina a 5 millas al Sudoeste de Menorca
1992	Ciutadella-Ferrerries (Baleares)
1993, 24 de mayo	Tornado F-2 en Sigüenza (Guadalajara)
1994, 31 de julio	Espluga de Francoli (Tarragona)
1996, 15 de agosto	Tornado F-2 en Gilena (Sevilla)
1996, 12 de septiembre	Cala Ferrera. Se registraron 5 ó 6 tornados.
1997, 13 de septiembre	Cala de Ibiza
1999, 1 de junio	San Leonardo de Yagüe y Navaleno (Soria)
1999, 28 de agosto	Maestrazgo (Teruel)
2001, 19 de octubre	Tornado F-2 en Villatobas (Toledo)
2001, 19 de octubre	Vilamont (Gerona)
2002, 13 de marzo	Benalup - Casas Viejas (Cádiz)
2003, 27 de octubre	Tornado F-2 en Villamartín (Cádiz)
2008, 2 de noviembre	Tornado F-1 en Salou (Tarragona)
2009, 24 de enero	Tornado F-1 en Sant Boi de Llobregat (Barcelona)
2009, 2 de febrero	Tornado F-1 en Málaga