

APOYO METEOROLÓGICO A LA EXPOSICIÓN UNIVERSAL DE SEVILLA

Lorenzo López Muñoz

(G.P.V. de Sevilla, -INM-)

RESUMEN

En los dos años previos a la inauguración de la Exposición la información meteorológica fue decisiva, tanto para el cálculo de estructuras como para planificar las operaciones en la construcción de los múltiples edificios, ya que el carácter efímero de la mayoría los hacía muy sensibles a los eventos meteorológicos, especialmente al viento. Durante el desarrollo de la Muestra, nos consta, que se tuvo muy en cuenta la predicción para la planificación de la operatividad diaria, como era la organización de actos protocolarios, de espectáculos al aire libre, protección civil, etc.

1. Introducción.

La EXPO'92 ha sido la mayor Exposición Universal de la historia. Se celebró entre el 20 de abril y el 12 de octubre de 1992. Ocupó 215 hectáreas de la Isla de la Cartuja, delimitada por dos brazos del río Guadalquivir al oeste de la ciudad de Sevilla. En poco tiempo se creó una ciudad nueva con servicios suficientes, para atender a más de 600.000 visitas en un solo día y que en total recibió a más de 42 millones de visitantes. Participaron 109 países de todo el mundo y 23 organismos internacionales. Se construyeron 95 pabellones con cerca de 420.000 metros cuadrados de superficie construida.

A finales de 1989 y principio de 1990 la demanda de información meteorológica por parte de la Organizadora de la EXPO y de todas las empresas que realizan trabajos en el Recinto es tan numerosa que hace necesario que el Director del CMZ de Sevilla entre en contacto con la

Sociedad Estatal EXPO'92 para organizar y normalizar la forma de dar la información a todos los usuarios relacionados con la EXPO. Estos contactos dan como resultado que la Organizadora nombre un coordinador que sea quien canalice la demanda y redistribuya los productos del INM en el Recinto.

En febrero de 1990 se inicia el envío por fax, de forma regular, de dos boletines de predicción para Andalucía (A, B y C) de las 06,00 y 12,00 h. El boletín de las 06 horas se difunde en el periódico interno que diariamente edita la Organizadora. Un poco tiempo después se elabora el primer boletín específico para la EXPO, el EXPOVIENT. También se facilita abundante información climatológica y se instalan dos garitas en el Recinto para hacer observaciones de distintos parámetros en forma de registros gráficos.

También en febrero de 1990 se confecciona el primer documento relativo a este Apoyo con la

colaboración de la Dirección del CMZ y la Dirección de Servicios de la Expo, su título es "**Programa de Asistencia Meteorológica para la Exposición Universal de Sevilla 1992**". Este primer documento es una declaración de intenciones con la idea de que sirva de base para la confección de un convenio-marco entre los dos organismos.

El primer borrador de un convenio-marco se redacta con fecha 4 de julio de 1990 y en él se expresa la necesidad de la asistencia meteorológica a la EXPO'92 y se contempla la posibilidad de permanencia futura del CMZ de Sevilla en terrenos de la EXPO.

Desde el punto de vista temporal se consideran tres etapas:

- Pre-EXPO, hasta el 1 de abril de 1992.
- EXPO, desde abril a octubre.
- Post-EXPO, hasta el 31 de marzo de 1993.

El ámbito geográfico abarcará prácticamente a todo el mundo dado el carácter universal de la Muestra.

El contenido de la información se extenderá a las áreas de climatología, datos en tiempo real y predicción.

2. Planificación del apoyo.

Con objeto de estudiar y diseñar el contenido de este plan de apoyo (PAMEXPO), el Ilmo. Sr. Director General del INM convoca una reunión en Madrid para el 11 de julio de 1990, a la que asistieron los Subdirectores Generales de Predicción y Vigilancia, de Climatología y de Desarrollo; los Jefes de las Áreas de Predicción, de Informática y de Infraestructura; los Jefes de Servicio del CNP, del SAAM, de SAC, así como el Director del CMZ de Sevilla y los tres Jefes de Sección de este Centro.

En esta reunión se contemplan y discuten todos los aspectos que pueden interesar a dicho apoyo tales como los distintos tipos de información, su contenido, manera de que esta información llegue a sus puntos de destino, posible presencia del INM en la Muestra con actividades culturales-científicas, recursos humanos, etc. Para la planificación de las distintas actividades se nombran grupos de trabajo para las áreas de climatología, predicción e información, temas científicos y presencia del INM en la Muestra y uno más para Climatour.

Se tiene por objeto establecer un convenio-marco INM/EXPO que regule el apoyo meteorológico a la Muestra y que esté gestionado por una comisión mixta paritaria con personal de los dos organismos.

Teniendo en cuenta lo solicitado por la Organizadora de la Exposición se acordó que el contenido de la información en las distintas áreas fuera el siguiente:

Climatología:

- Una climatología técnica para la EXPO.
- Una climatología general para Andalucía.
- Una climatología general para España.

Información en tiempo real:

- Datos continuos de las EMA instaladas en la EXPO.
- Datos de las capitales de provincia españolas.
- Datos de las capitales de los países participantes.
- Imágenes de satélite.

Predicción:

- Boletín nacional por comunidades autónomas.
- Boletines provincializados de las comunidades autónomas.
- Boletines de predicción a plazo medio.
- Boletín especial para el entorno de la EXPO.
- Avisos de empeoramiento rápido en el Recinto.
- Predicción de tipo aeronáutico para el Helipuerto.
- Predicciones extraordinarias para acontecimientos relacionados con la EXPO y que tengan lugar fuera del Recinto, tales como competiciones de vela, aerostáticas, etc.

Con fecha 2 de noviembre de 1990 se elabora el correspondiente POA en el que se especifican las acciones a realizar, la unidad responsable y la fecha estimada en la que se espera que cada acción esté finalizada para poder llevar a cabo los compromisos adquiridos en la citada reunión.

Por razones que desconocemos no se llegó a firmar ningún convenio-marco. No obstante la Dirección General del INM, en una carta dirigida al Presidente de la Sociedad Estatal, reconoce que la prestación del Apoyo Meteorológico a la Exposición Universal es una obligación del INM y

en consecuencia asume esta responsabilidad haciendo una relación de los productos que facilitará el INM que prácticamente coincide con lo que se había acordado en la reunión de Madrid del 11 de julio de 1990. Esta carta tiene respuesta con otra del Presidente de la Sociedad Estatal EXPO'92 en la que entre otras cosas dice: "... estarnos muy agradecidos por la colaboración establecida hasta la fecha, tanto en la actuación diaria, como en la línea operativa planteada para la etapa EXPO."

3. Flujo de información a la EXPO.

En las reuniones técnicas mantenidas entre el personal del CMZ y de la Organizadora previas a la reunión del 11 de julio en Madrid, se acordó que toda la información destinada a la EXPO se concentrara por teleproceso en un ordenador personal en el GPV de Sevilla y así se contempló en el correspondiente POA. Esta información sería, por un lado, la procedente del Ordenador Central del INM en Madrid, por otro la procedente del concentrador de las estaciones automáticas y finalmente la generada en el Grupo de Predicción y Vigilancia de Sevilla. La información pasaría a otro PC ubicado en el Servicio de Sistemas de Información de la EXPO a través de una línea punto a punto.

En enero de 1992 la EXPO contrató dicha línea y cedió un ordenador personal para ser instalado en el GPV de Sevilla.

No se pudo contar con la información procedente del Ordenador Central del INM en Madrid, que hubiese constituido el mayor volumen de información nacional e internacional, ya que no fue posible establecer a tiempo la conexión entre la sede central del INM y el CMZ de Sevilla. Esta información que no era imprescindible desde el punto de vista operativo, estaba prevista principalmente como una acción de prestigio y como una deferencia a los países participantes y comunidades autónomas al facilitarles la predicción o tiempo real en sus territorios de origen.

Toda la información generada en el GPV para la Organizadora tuvo que elaborarse en el PC que la EXPO cedió al GPV lo que hacía que ésta estuviera disponible en la EXPO de forma inmediata; sin embargo, el tener que utilizar este ordenador para escribir los boletines tenía el inconveniente de que el trasvase desde el concentrador de las EMA al PC no se pudiera automatizar, teniéndolo que hacer de forma manual cada hora,

para lo que se utilizaba un temporizador (chicharra) para avisar al personal de esta obligación.

4. Distribución de la información en el Recinto.

En la distribución de la información dentro del Recinto no intervino el INM, aunque en los borradores de los convenios-marcos, que no llegaron a firmarse, estaba previsto que sí lo hiciera, para lo que se creaba una Comisión Paritaria de Seguimiento. Esto hubiese sido muy conveniente ya que en ocasiones la información no era actualizada debidamente y en estos casos era la imagen del INM la que quedaba deteriorada ya que en todos los medios utilizados aparecía el INM como fuente de la información meteorológica.

Según nos informan del Servicio de Sistemas de Información de la Sociedad Estatal, una vez que la información llegaba a su ordenador personal era distribuida a tres canales distintos: núcleo, red Xerox y fax.

El núcleo era el banco de datos central de la EXPO'92, y en él residía toda la información oficial de la Organizadora (Fig. 1). Se accedía a su contenido a través de las terminales repartidas por el Recinto, como las de los Pabellones, las propias de las oficinas de la Organizadora y las de los Puntos de Información Asistida (Fig. 2).

La red Xerox era una red de comunicación entre los ordenadores personales que la Organizadora empleaba en sus oficinas. La información meteorológica a través de esta red se enviaba a todos aquellos usuarios que lo hubieran solicitado previamente, pudiendo elegir el tipo de boletín.

El fax se empleaba para enviar información a todos aquellos usuarios que por alguna causa no tenían acceso a los medios anteriores, o también para enviar información que por su formato no era posible enviar por teleproceso, como, por ejemplo, la predicción de 5 días para Europa, que se elaboraba mediante mapas significativos.

5. Acceso de los visitantes a la información meteorológica.

Los visitantes podían acceder a la información meteorológica de tres formas distintas:

a) A través de los numerosos paneles dinámicos instalados por todo el recinto, en los que

cada hora se daba las temperaturas máxima y mínima previstas para hoy y mañana, así como el estado del cielo y meteoros más importantes, en los idiomas español e inglés.

b) En los Puntos de Información No Asistida, PINA, donde se daba la predicción para el recinto en español, francés e inglés.

c) En los Puntos de Información Asistida, PIA, donde se podía obtener la información más completa al disponer de un PC que les permitía acceder al núcleo, así como la traducción a los distintos idiomas.

6. Contenido de la información meteorológica facilitada a la EXPO.

Toda la información facilitada a EXPO referente a predicción y a tiempo real fue generada en el GPV de Sevilla.

Etapa Pre-EXPO. Desde febrero de 1990 a enero de 1992, por fax:

- a) Boletines de predicción A, B (Huelva, Cádiz, Sevilla y Córdoba), y C para Andalucía. Dos veces al día. El boletín de las 06 se difundía en el periódico interno de la EXPO.
- b) Predicción de viento para el Recinto. Una vez al día.
- c) Predicción semanal. Todos los lunes.
- d) Predicción 5 días para Europa. Los martes y viernes.
- e) Temperaturas máximas, mínimas y precipitaciones de unas 50 ciudades europeas.
- f) Predicciones especiales a requerimiento.
- g) Avisos especiales en caso necesario.

Etapa EXPO. Desde enero hasta el 12 de octubre de 1992.

Prácticamente a partir de enero de 1992 en que la Organizadora instala la línea punto a punto se envía por teleproceso la información definitiva que estuvo constituida por los siguientes boletines:

EXPO 11 Predicción de 24 horas para el Recinto. Diaria. 9:30 horas.

EXPO 22 Predicción de 36 horas para el Recinto. Diaria. 13 horas.

EXPO 88 Predicción a muy corto plazo, A requerimiento.

EXPO 99 Aviso de empeoramiento rápido en el Recinto. En cualquier momento de las 24 horas.

MEN-A Predicción de 36 horas para Andalucía. Tres veces al día.

MEN-B Predicción de 36 h para las provincias de Sevilla, Córdoba, Huelva y Cádiz. Tres veces al día.

MEN-C Predicción para los próximos 3 días en Andalucía. Una vez al día.

BOLAGRO Predicción semanal para Andalucía Occidental. Los lunes.

EUROTEM Temperaturas máximas, mínimas y precipitaciones de unas 50 ciudades europeas. Una vez al día.

METEO DAT Temperaturas máximas, mínimas y precipitaciones registradas en el Recinto y datos del Aeropuerto de Sevilla. Dos veces al día.

EXPOEMAS Información de las ocho capitales andaluzas y de Ayamonte, Tarifa, Estepona y Recinto EXPO, obtenidas del concentrador de las EMA. Cada hora. H-24.

PREDICCIÓN 5 DÍAS PARA EUROPA por telefax. Martes y viernes.

Además de las informaciones y predicciones ordinarias fueron muy numerosas las extraordinarias que tuvieron que elaborarse en el GPV de Sevilla, no sólo para el Recinto sino para otros usuarios y lugares donde tuvieron lugar acontecimientos coincidentes o relacionados con la Exposición Universal, tales como los Campeonatos del Mundo de Aerostación de Sevilla, los Campeonatos del Mundo de Vela en Cádiz, predicciones requeridas por los servicios de protocolo de la Zarzuela y la Moncloa, numerosos espectáculos en la Plaza de Toros de la Maestranza de Sevilla, el festival Internacional de Danza en el Anfiteatro Romano de Itálica, etc.

En relación con este último acontecimiento y como hecho curioso comentar que la solicitud

de la información llegó a través de la *Direction de la Météorologie Nationale de la France* en Boulogne Rillancourt a quien la dirección del festival les había solicitado la predicción para los días de actuación.

7. Información climatológica confeccionada para la EXPO.

- Datos diarios de temperaturas máximas, mínimas, precipitaciones y fenómenos especiales de las tres estaciones ubicadas en el Recinto y la de Tablada. Entrega semanal a la Organizadora de la Exposición.
- Díptico de datos climatológicos decenales de Sevilla-Apto. correspondientes al período abril-octubre 1961-1990. Se entregaron 3.000 ejemplares a la Organizadora para que fuesen repartidos a los participantes en el período Pre-EXPO.
- Estudios climatológicos de Sevilla para varias empresas constructoras y numerosos pabellones en el período Pre-EXPO.
- Climatología Sevilla-Aeiopuerto. Decenal. Período 1961-1990. Enviada a Madrid en mayo de 1991.
- Climatología de Andalucía EXPO'92. Datos mensuales. Período 1961-1990. De Sevilla-Apto., Tablada, Cádiz, Córdoba, Granada, Huelva, Jerez. Enviado a Madrid en 1991.
- TURMET'92. Clima, turismo, arte, restauración, gastronomía, historia. Libro editado por el INM en colaboración con otros organismos. Se repartieron ejemplares a la Organizadora de la Muestra y a los pabellones de todos los participantes en español e inglés.

8. Recursos específicos para este apoyo.

8.1. Recursos técnicos.

Por parte del INM:

- Una estación automática en terrenos de la EXPO.
- Una tarjeta de comunicaciones en el concentrador de las estaciones automáticas.
- Dos garitas meteorológicas en el Recinto de la exposición para hacer observaciones con registros gráficos.

Por parte de la EXPO:

- Construcción de una caseta para la instalación de la estación automática.
- Suministro eléctrico a dicha caseta.
- Línea telefónica para la estación automática.
- Ordenador PC con placa de comunicaciones en GPV de Sevilla.
- Software para el tratamiento de la información.
- Línea telefónica dedicada entre GPV y EXPO con Módem.

8.2. Recursos humanos.

No hubo ningún recurso extraordinario en este sentido. Únicamente se contó con el personal habitual.

9. Verificación de la predicción.

Diariamente se confeccionaron dos boletines de predicción para el Recinto de la EXPO, uno a las 9 h en el que se daba la predicción sólo para "HOY" y otro a las 13 h en el que se hacía para "HOY" y "MAÑANA".

Todos los boletines elaborados se archivaron con objeto de utilizarlos para esta verificación. Únicamente se va a verificar la predicción para "MAÑANA" del boletín de las 13 h (Figura 3).

9.1. Verificación de las temperaturas extremas.

Para hacer esta verificación se han redondeado las temperaturas observadas al entero más próximo y se ha hallado, en valor absoluto, la diferencia entre la temperatura prevista y la observada. En la tabla I (temperaturas máximas) se han puesto las frecuencias en tanto por ciento para las distintas clases que se consideran y los valores de EAM y DT. Si sumamos los porcentajes de MB y B podemos decir que de cada cuatro temperaturas previstas, tres fueron buenas. El peor resultado correspondió al mes de agosto, lo que nos pone de manifiesto las fuertes oscilaciones de las máximas en este mes. En otro conteo se observa que en el 2Q% de los casos la temperatura prevista coincidió con la observada. El 51% de las veces se predijeron temperaturas superiores a las observadas y en el 29% restante las previstas fueron inferiores.

COMUNICACIÓN C4

TIPO DE INFORMACIÓN: TEXTUAL		NIVEL DE ACCESO: 0	
PAGINA: 1		DIA: 21 de julio de 1.992	
		HORA: 13:00	
E141FMM			
1992-07-21		PREDICCIÓN PARA EL RECINTO DE LA EXPO'92	
03.39.29		VALIDA PARA LAS PROXIMAS 36 HORAS.	
		HOY:	
		- CIELOS DESPEJADOS.	
		- TEMPERATURAS LIGERAMENTE MAS BAJAS.	
		MAXIMA PREVISTA PARA HOY: ALREDEDOR DE 35°C.	
		- VIENTOS FLOJOS VARIABLES, CON INTERVALOS MODERADOS DEL	
		SUROESTE POR LA TARDE. VELOCIDAD MAXIMA PREVISTA PARA HOY	
		DE 20 A 30 KM/H.	
PAGINA: 2		MAÑANA:	
		- CIELOS DESPEJADOS O POCO NUBOSOS.	
E141FMM		- TEMPERATURAS LIGERAMENTE MAS ALTAS.	
1992-07-21		MINIMA PREVISTA PARA MAÑANA ALREDEDOR DE 21°C.	
03.39.29		MAXIMA PREVISTA PARA MAÑANA ALREDEDOR DE 37°C.	
		- VIENTOS FLOJOS VARIABLES DURANTE LA MAÑANA Y FLOJOS A	
		MODERADOS DEL SUROESTE POR LA TARDE. VELOCIDAD MAXIMA	
		PREVISTA PARA MAÑANA DE 25 A 35 KM/H.	

Figura 3

Tabla I

Temperaturas máximas

	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCTUB.	TOTAL
MB	80	42	57	65	32	53	58	52
B	10	19	27	19	23	24	8	20
R	10	23	6	10	26	10	17	15
M	0	16	10	6	19	13	17	13
EAM	1	2,1	1,4	1,4	2,5	1,7	1,9	1,7
DT	1,3	3,0	1,8	1,7	2,9	2,0	2,3	2,1

MUY BUENAS = MB prevista-observada 51 ; BUENAS = B prevista-observada = 2
 REGULAR = R prevista-observada = 3 ; MALA = M prevista-observada ≥ 4
 EAM Error absoluto medio ; DT Desviación típica de los errores

Tabla II

Temperaturas mínimas

	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCTUB.	TOTAL
MB	60	45	60	71	65	70	42	60
B	30	29	27	23	32	14	42	27
R	10	23	13	3	0	13	16	11
M	0	3	0	3	3	3	0	2
EAM	1,2	1,7	1,7	1,1	1,2	1,2	1,6	1,4
DT	1,2	1,9	1,3	1,4	1,4	1,5	1,8	1,5

III SIMPOSIO NACIONAL DE PREDICCIÓN

El acierto en la predicción con las mínimas (véase la tabla II) fue bastante mejor que con las máximas. Prácticamente en esta ocasión, de cada diez predicciones realizadas, nueve fueron buenas. En esta ocasión, en el 23% de las veces la temperatura prevista coincidió con la observada, en el 34% de los casos se predijeron temperaturas superiores a las que se observaron y en el 43% restante fueron inferiores.

9.2. Verificación de la predicción de la precipitación.

En 14 ocasiones se dijo de forma categórica (sin calificativos probabilidad >70%, según Nor-

mas del Lenguaje) que "mañana" llovería en el Recinto de la Exposición. La predicción se cumplió en 11 ocasiones y en las 3 restantes hubo precipitaciones en la provincia de Sevilla.

En 15 ocasiones se dijo que para "mañana" había "posibilidad de precipitaciones" en el Recinto y sólo llovió en 4 ocasiones. La predicción no fue mala como podría parecer a primera vista ya que cuando se dice "posibilidad" la probabilidad de ocurrencia está comprendida entre el 10% y el 40% según las Normas del Lenguaje.

En 3 ocasiones no se hizo referencia a la precipitación en la predicción y llovió débilmente al día siguiente en la EXPO.

TIPO DE INFORMACIÓN: TEXTUAL		NIVEL DE ACCESO: 0						
PAGINA: 1	----- Datos del día: 22 a las: 03:30 -----							
	Nombre	DDm	W m	DDx	W x	Tem.	Hum	Prec
E141FMM	HUELVA	NW	7	NW	22	21.9	44	0
1992-07-21	TARIFA	NW	18	WNW	18	19.7	86	0
03.39.29	SEVILLA	S	4	S	7	20.4	86	0
	CADIZ	SSW	7	SW	11	21.8	85	0
	AYAMONTE	NNW	18	NNW	36	20.4	66	0
	CORDOBA	WSW	7	247	11	19.9	68	0
	MALAGA	WNW	14	WNW	22	26.3	48	0
	GRANADA	CAL	0	SSW	4	18.8	65	0
	ALMERIA	WSW	7	253	11	22.9	89	0
	ESTEPONA	CAL	0	ESE	4	19.9	74	0
	EXPO	SSW	4	SSW	11	20.2	83	0
	DDm: DIRECCION MEDIA DEL VIENTO.		DDx: DIRECCION VIENTO.					
PAGINA: 2	W m: VELOCIDAD MEDIA VIENTO.		W x: VELOCIDAD VIENTO.					
E141FMM								
1992-07-21								
03.39.29								

Figura 4