

César Martín Gómez

***Acerca de los Apuntes de Salubridad e
Higiene de Francisco Javier Sáenz de Oíza***

El origen de la investigación teórica que ha conducido a la publicación de este libro en el que se recoge el contenido de los *Apuntes de Salubridad e Higiene* de Francisco Javier Sáenz de Oíza, requiere de una breve contextualización previa.

Cuando decidí, hace ya más de diez años, orientar mi actividad profesional y docente no al diseño arquitectónico puro, sino sólo a algunos de sus componentes, concretamente a las instalaciones y los sistemas energéticos de los edificios y empecé a trabajar con ingenieros especialistas de este área, pude comprobar que el mundo de la Arquitectura y el de la Ingeniería, aunque convivían, no se entendían (en la mayor parte de los casos) como debían.

Además sucedía que los conocimientos sobre instalaciones, energía, calidad del aire... recibidos durante los años de la carrera de Arquitectura, aunque intensos para quien quería aprovecharlos, quedaban muy lejos de los que tenían sobre estas materias los ingenieros.

Con el ánimo de ahondar en estas cuestiones técnicas, comencé la búsqueda de artículos técnicos, libros... que permitieran su aprendizaje desde una perspectiva arquitectónica. Y descubrí que apenas había algunas referencias bibliográficas que cumplieran estos requisitos. Es cierto que las excepciones eran brillantes: Olgay, Giedion, Banham y su *The architecture of the well-tempered environment*, o el magnífico *El Capitán Etéreo y otros escritos* de Fuller, pero todas ellas eran extranjeras, y tal vez estaban demasiado centradas en el ámbito arquitectónico, con un contenido técnico carente de la profundidad de los tratados de la ingeniería. Estas fuentes bibliográficas del área de la ingeniería, como los manuales de ASHRAE, o los textos de Carrier, Pizzetti... se centraban en las necesidades de las máquinas y los equipos, entendiendo los edificios nada más que como la necesaria envolvente para albergarlos.

En esta búsqueda de bibliografía técnica, encontré, casi por casualidad, un conjunto de fotocopias, unas escritas a mano, otras a máquina, algunas apenas legibles... encuadernadas con una sencilla espiral de alambre y un texto en su primera página que dice "APUNTES. SALUBRIDAD E HIGIENE. FRANCISCO [sic] JAVIER SAENZ DE OÍZA". Eran fotocopias de un material docente realizado durante el curso 57-58¹, hace más de cincuenta años en la ETSAM, y que me sorprendió desde la lectura de las primeras páginas, tanto por el interés de los contenidos como por la claridad con que se exponían².



1. Portada del ejemplar de los *Apuntes de Salubridad e Higiene* conservado en la Biblioteca de la ETSA de la UPM. Como triste muestra del olvido en el que han caído estos Apuntes, incluso el nombre del maestro Oíza aparece mal escrito.

1. De acuerdo con el testimonio de E. Mangada.
2. En aquellos años los alumnos también recibían clases sobre electricidad pero no con Sáenz de Oíza. Ídem.



2. Francisco Javier Sáenz de Oiza, 1948.

3. Primera página del artículo "El vidrio y la arquitectura", *Revista Nacional de Arquitectura*, 129-130, sep.-oct., 1952, p. 11.

3. Concretamente a su hijo Javier Sáenz y a su viuda, heredera legal de los derechos intelectuales y que ha permitido amablemente su utilización como base bibliográfica para esta publicación.

4. Testimonio de E. Mangada, 17 marzo 2010.

5. Ídem.

6. FULLAONDO ERRAZU, Juan Daniel, *La bicicleta aproximativa. Conversaciones en torno a Sáenz de Oiza*, Ed. Kain, 1991, pp. 59-60.

Para tratar de comprender el contexto en que se redactaron los Apuntes, porqué se prepararon de este modo y cómo se realizó la selección de los contenidos, recurrí a la familia de Sáenz de Oiza³ y a Eduardo Mangada, quien había colaborado en la elaboración de los Apuntes.

Eduardo Mangada trabajó en el estudio de Romany y Oiza siendo estudiante de arquitectura, e incluso Oiza fue su profesor de la asignatura de "Salubridad e Higiene". Durante el tiempo que estuvo en el estudio ayudó activamente a Oiza a preparar estos Apuntes y, de hecho, se observa una doble caligrafía que corresponde a Oiza y al propio Mangada.

POR QUÉ PUBLICAR LOS APUNTES DE SÁENZ DE OIZA

Desde aquel primer momento en que tuve la oportunidad de estudiar los Apuntes, y durante varios años, he podido constatar el interés del contenido de esas páginas, y el objeto de esta publicación es ofrecer —a aquéllos que de verdad quieren aprender, como señala en la introducción José Manuel Pozo— una documentación técnica del pasado, que sigue siendo aplicable hoy en día, y que nunca debería haber caído en el olvido pues, como dice Eduardo Mangada, su reedición "seguirá prestando un magnífico soporte disciplinar para los estudiantes de arquitectura"⁴.

Más allá del mero interés histórico-técnico, estos textos pertenecen a uno de los maestros de la Arquitectura española del siglo XX, y se puede decir que incluso es parte de la obra escrita de un maestro de maestros, aunque sólo existen unas fotocopias en las que alguien escribió mal su nombre. ¿Cómo es posible que esta magnífica recopilación de cálculos de iluminación natural, soleamiento, comparativas técnicas de caudales de ventilación, de 'factores de ventana'... no esté publicada y al alcance de estudiantes y profesionales de la Arquitectura?

Preguntado al respecto Eduardo Mangada, señala que "la causa de su olvido o ausencia en el uso académico la desconozco y no soy capaz de averiguar o sospechar quién o qué pudo ser la causa de este desprecio"⁵.

En mi opinión, el texto de José Manuel Pozo que abre esta publicación ofrece una inteligente (y triste, por real) reflexión que también ha de tenerse en cuenta.

La calidad de los Apuntes ya la reseñaba también Fullaondo hace veinte años al hablar de que "cuando surgió el tema del Doctorado en Arquitectura se planteó el problema de qué hacer con tantos arquitectos, de largos años de trayectoria que debían ahora someterse a un ejercicio que, acaso, les cogía un tanto desentrenados, digamos. Y se buscó la solución de poder optar al Doctorado, presentando simplemente un proyecto de edificio. [...] La inmensa mayoría se acogieron a ese expediente, [sin embargo] Sáenz de Oiza tenía capacidad, formación, textos, todo, para hacer una brillante tesis, por ejemplo, eso que menciono sobre el pie decimal. O desarrollar un poco sus Apuntes de Salubridad. Podía haber presentado cincuenta espléndidas tesis. Pues no. Y obtuvo el Doctorado, creo, con el proyecto de vivienda en Talavera. Nunca he terminado de entenderlo"⁶. Es decir, los contemporáneos de Oiza pensaban

que los Apuntes que había creado eran tan interesantes, que le hubieran permitido alcanzar el grado de Doctor sin necesidad de recurrir a ninguna de sus obras construidas, pues los Apuntes tenían tanto valor, en cuanto a conocimiento teórico implícito, como las obras de otros arquitectos.

El interés de los contenidos de los Apuntes, como se verá más adelante, está en cómo condensan sobresalientemente los conocimientos e inquietudes intelectuales de Sáenz de Oíza, y permiten entrever las interesantes clases que recibían sus alumnos, pues Oíza se emocionaba, y emocionaba, con la explicación del detalle de estas cuestiones⁷.

Tal vez la reedición de estos Apuntes sirva para confirmar lo que sus allegados ya sabían, y es que Sáenz de Oíza iba más allá de títulos y premios, pues su pasión era la Arquitectura nacida desde el pensamiento y, me atrevo a afirmar, que tal vez su vocación última era la de aprender cada día enseñando a otros.

ORIGEN DE LOS APUNTES

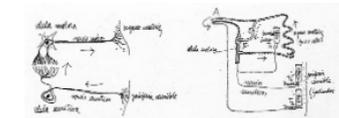
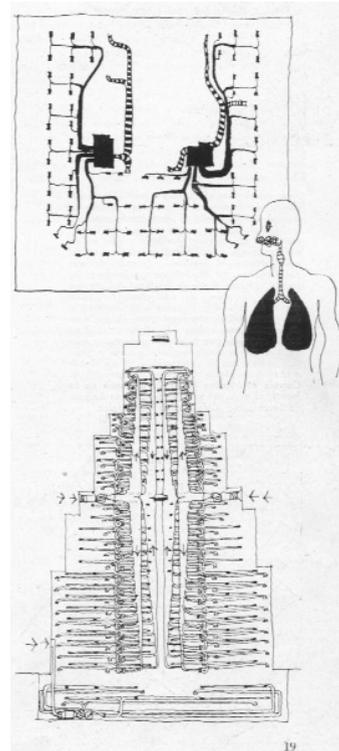
Los años cuarenta y cincuenta fueron los años de los viajes a Estados Unidos para la formación de muchos técnicos y arquitectos españoles, entre los que se incluye Sáenz de Oíza, que viajó a Estados Unidos entre octubre de 1947 y noviembre de 1948 con la Beca Conde de Cartagena de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, que le otorgaron por tener el mejor expediente académico de su promoción⁸.

Aunque Oíza nunca relató su estancia en Estados Unidos, ni siquiera a sus familiares o amigos, sí recordaba sucesos puntuales del viaje o incluía en sus clases referencias a los edificios que había visto, y en todo caso es un viaje que dejó una huella imborrable en el perfil técnico del arquitecto⁹.

Oíza siempre demostró una enorme curiosidad tecnológica. Admiraba el mundo de la máquina, de todos aquellos elementos cuya forma procediera de la depuración tecnológica, desde una bicicleta a un barco. Era una pasión que mantendrá en el futuro, pero que se inició y consolidó en Estados Unidos.

Durante el viaje, Oíza ocupó su tiempo en diversas tareas: compró revistas tecnológicas americanas como medio para profundizar en las técnicas y construcciones que descubría cada día; y se dedicó a analizar mediante dibujos las similitudes entre el funcionamiento del cuerpo humano y diferentes sistemas implantados en los edificios, lo que constituye un modo iconográfico muy interesante para mostrar los conceptos básicos requeridos por estos sistemas. En todo caso, esta línea de comparaciones entre las máquinas y la Naturaleza (no sólo con el hombre, recuérdese su "nada tan pájaro como el moderno y mecánico avión") sólo eran metáforas de las que se valía Oíza para entender *a posteriori* lo que debía explicar la propia disciplina arquitectónica.

Se podría resumir su estancia en Estados Unidos diciendo que "Oíza viajaba y absorbía conocimientos, como una esponja"¹⁰, e incluso con sus propias palabras la conclusión del viaje es precisa: en América aprendió a aprender, y cómo para resolver un problema, en ocasiones, hay que plantearse otro



4. Esquemas de F. J. Sáenz de Oíza en los que plantea el paralelismo entre el sistema nervioso del hombre y un sistema de control de climatización. RNA, op. cit, p. 19.

7. Así por ejemplo, un día hizo dibujar a los alumnos en la pizarra un dibujo del saneamiento de un inodoro y ante uno de esos dibujos dijo "¡Qué hemosural!". Los alumnos se sonreían con este tipo de afirmaciones pero es que a Oíza le entusiasaban las implicaciones de la pureza de los esquemas funcionales de las instalaciones, del entendimiento de la ingeniería como necesario vector de creación de arquitectura.

8. V.V.AA. *Francisco Javier Sáenz de Oíza*. Pronaos, Madrid, 1996, p. 3.

9. Cfr. MARTÍN GÓMEZ, César. "El viaje de Sáenz de Oíza a Estados Unidos (1947-1948)". *Actas preliminares del V Congreso Internacional Historia de la arquitectura moderna española*, T6 ediciones, 2006, pp. 151-166.

10. Testimonio de E. Mangada, 25 octubre 2005.

mayor¹¹. Cuestiones éstas, fundamentales para comprender el contenido de los Apuntes como más adelante se verá.

En 1952 Carlos de Miguel, entonces director de la *Revista Nacional de Arquitectura*, le pidió que escribiera un artículo que Sáenz de Oíza tituló "El vidrio y la arquitectura"¹². Se trata de un artículo que refleja el momento intelectual que entonces estaba viviendo el autor. Es un artículo en el que habla de muchas cuestiones: su visión del estado de la Arquitectura, nuevos materiales aplicados a la construcción, el aislamiento acústico o el desarrollo teórico de la inmisión térmica por soleamiento en los edificios. El tratamiento que da a los conceptos expuestos (hace casi medio siglo) hace que a pesar del tiempo transcurrido, siga siendo un artículo con plena vigencia. Después de este artículo, Oíza no llega a escribir muchas otras cosas.

En primer lugar porque en este artículo expuso sobresalientemente sus preocupaciones, teorías y conocimientos tecnológicos y constructivos en términos académicos; un segundo motivo lo constituye la realidad de que la acción y la reflexión no son siempre compatibles: Sáenz de Oíza tuvo una intensa vida profesional que más adelante no le permitiría encontrar el tiempo y la tranquilidad de ánimo que requiere la escritura de un texto tan denso. Por último, porque a partir de esa fecha, su principal esfuerzo de investigación teórica lo volcó en la redacción de los *Apuntes de Salubridad e Higiene* para sus clases en la Escuela de Arquitectura de Madrid.

Esta labor como profesor se inicia en 1949, cuando Sáenz de Oíza comenzó a impartir clases de "Salubridad e Higiene" en la Escuela de Arquitectura de Madrid, actividad que mantuvo hasta 1961; un magisterio de doce años al que dedicará gran parte de su tiempo¹³. Se dedica a la enseñanza de instalaciones en edificación pero a él nadie le había enseñado esta disciplina¹⁴. Se trata de un autoaprendizaje que se gestó en la fascinación por los sistemas y las tecnológicas que Oíza descubrió en Estados Unidos.

Oíza, que comenzó como profesor de "Salubridad e Higiene" y no de "Proyectos", impartía las materias de calefacción, fontanería y saneamiento, de las que Eduardo Mangada comenta que acabó sus estudios sabiendo dimensionarlas, y cree que el resto de estudiantes también, gracias a la capacidad de cálculo de Oíza, demostrada con el hecho de que en el estudio él mismo o sus colaboradores dimensionaban los circuitos de fontanería, saneamiento y calefacción, desde una torre de viviendas de doce plantas a una urbanización.

La redacción de los Apuntes comenzó en el curso 1957-58, y se utilizaron en la ETSAM durante al menos cinco años después de su redacción, publicándose siempre en formato de hojas fotocopiadas¹⁵.

CONTENIDO DE LOS APUNTES

Para la publicación de los Apuntes se ha tomado como base uno de los dos ejemplares existentes en la Biblioteca de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid¹⁶. Curiosamente, la materia en la que aparece recogido el ejemplar utilizado es "Ingeniería sanitaria". Nótese que muchos de los libros que se vienen publicando en los últimos años que tratan sobre

11. Francisco Javier Sáenz de Oíza, op. cit, p. 19.

12. SÁENZ DE OÍZA, F. J. "El vidrio y la Arquitectura", *Revista Nacional de Arquitectura*, 129-130, sept-oct 1952, pp. 11-67.

13. Quien es profesor sigue siendo alumno y, por tanto, se mantiene vivo. Fuí profesor de "Salubridad e Higiene": la arquitectura utilitaria de mi país no funcionaba, los grifos no daban agua, los desagües se obturaban; durante diez años expliqué la asignatura, hablando del sol, del agua y de la importancia del control de medios para la creación de la forma habitacional; ésta era la lección primera del programa; terminaba el curso y yo seguía en la lección primera [...]. No he tenido maestro...". *El Croquis* 32/33, Madrid, 2002, p. 4.

14. Sus recuerdos de los profesores de la carrera eran sobre todo para los profesores de "Historia del Arte y de la Arquitectura". Testimonio de E. Mangada, 25 octubre 2005.

15. Testimonio de E. Mangada, 17 marzo 2010.

16. También hay que añadir que estos Apuntes no recogen todas las hojas que se escribieron y dibujaron. Ídem.

estas cuestiones (lamentablemente en muchos casos sin igualar su profundidad técnica) están catalogados en las áreas de 'sostenibilidad', 'eficiencia energética', 'arquitectura bioclimática'. Una misma realidad, con dos lecturas distintas en el tiempo.

Al igual que en sus clases, Oíza hace alusión en los Apuntes a multitud de temas, desde el estudio de sombras de un grupo de viviendas en Chicago al análisis de la zona de bienestar fisiológico del hombre o las consideraciones sobre caudales de ventilación en función del uso de los locales.

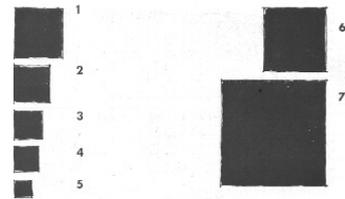
Los contenidos de los Apuntes los arropó Oíza con una amplia bibliografía técnica, fundamentalmente estadounidense, en la que destacan tres libros que manejaba habitualmente en su estudio: *Sun and shadow. The philosophy of an architect* de Marcel Breuer; *Instalaciones en los edificios* de Charles Marrick Gay y Charles de van Fawcett, que versa sobre fontanería, saneamiento, distintos sistemas de calefacción, electricidad e incluso acústica; *Time-Saver Standards*, un recopilatorio de soluciones arquitectónicas que abarca desde las medidas para el armario de un matrimonio a las dimensiones de una celda y a las aplicaciones de los tipos de plásticos existentes en ese momento.

Es más, los Apuntes constituyen en sí mismos una continua referencia a libros técnicos estadounidenses y europeos. Oíza se vale de los datos de esas obras para exponer de manera unificada los fundamentos de la materia que está explicando. No son en ningún caso datos excluyentes los de unos libros con respecto a los de otros, sino que expone simultáneamente los datos y criterios de diferentes autores para que el lector pueda comprobar cuáles son las opciones disponibles y las indicaciones que sobre el tema tratado plantean distintos autores.

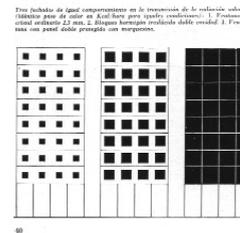
El índice de los *Apuntes de Salubridad e Higiene*, tal y como aparece en la documentación consultada, es el siguiente:

CARTAS SOLARES

- Estudio del sol - Valores de la declinación
- Coordenadas solares
- Tablas solares - Azimut y altura del sol entre 0° y 7°
- Cartas solares - Expresión analítica
- Cartas de Fisher
- Cartas de Fisher-Mattioni
- Cálculo de la zona soleada de un local de orientación conocida a una hora determinada
- Cartas solares para España. C. Fisher-Mattioni - zona sur 37° 30'
- Cartas solares para España. C. Fisher-Mattioni - zona central 40° 0'
- Cartas solares para España. C. Fisher-Mattioni - zona norte 42° 30'
- Soleamiento de locales diversamente orientados-Verano
- Soleamiento de locales diversamente orientados-Invierno
- Cartas cilíndricas
- Cartas solares para España. C. Cilíndrica - zona sur 37° 30'
- Cartas solares para España. C. Cilíndrica - zona central 40° 0'
- Cartas solares para España. C. Cilíndrica - zona norte 42° 30'
- Gráfico auxiliar de las cartas cilíndricas para el estudio de soleamiento de fachadas
- Aplicación de las cartas cilíndricas al estudio de soleamiento de fachadas



6. Estudios de huecos con una misma transmisión calorífica y fachadas de igual comportamiento en la transmisión de la radiación solar empleando esquemas de superficies equivalentes. RNA, op. cit, p. 40.



7. Portadas de los libros *Instalaciones en los edificios* (conocido como Gay-Fawcett por el nombre de sus autores) y *Time-Saver Standards*, dos de los libros de referencia de Sáenz de Oíza, y en los que también se abordan algunos de los temas que aparecen en sus Apuntes.



Carta solar de Hand (de proyección equidistante)
Reloj de sol horizontal
Corrección horaria
Soleamiento sobre modelo reducido
Carta reloj de sol horizontal para España
Separación de cuerpos en la edificación
Influencia de la orientación y topografía
Estudio de sombras en grupo de viviendas (Chicago)

CALOR SOLAR

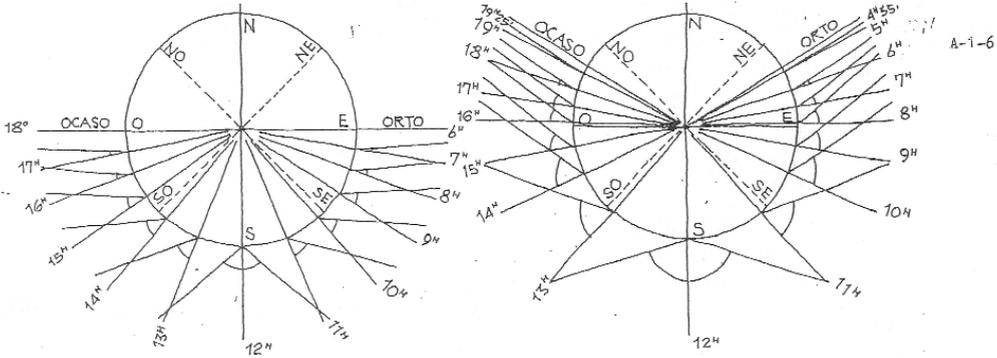
Soleamiento efectivo
Espectro solar
Energía solar
Radiación directa y difusa. Sus valores
Radiación directa incidente sobre una superficie cualquiera
Estudio de la radiación solar sobre fachadas
Calor de radiación solar que atraviesa una pared
Calor por transmisión que atraviesa una pared
Calor total que atraviesa una pared
Radiación solar
Calor de radiación solar que atraviesa una ventana
Energía solar total de radiación solar recibida
Tablas de ganancias de calor por radiación solar a través de superficies radiadas
Gráficas de radiación solar a superponer con cartas solares de Hand

ILUMINACIÓN NATURAL

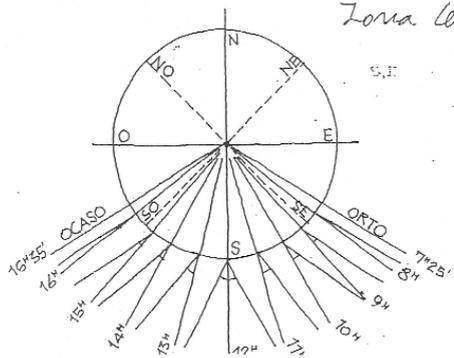
Iluminación solar
Curvas de sensibilidad del ojo humano
Tablas de niveles mínimos de iluminación
Tabla de conversión de lux en factores de iluminación
Factores de que depende la iluminación natural de un local
Métodos de cálculo
Tabla de reflexión media de los colores
Método del diagrama de Waldram. Su construcción
Modo de empleo del diagrama de Waldram
Iluminación sobre un plano vertical
Diagrama de Waldram modificado por Sáenz de Oíza
Ábacos de Duffton para determinar el factor de iluminación
Método del rendimiento para determinar la iluminación media horizontal en el interior de un local
Tabla de valores del factor de ventana
Aplicación del método del rendimiento mediante el empleo de ábacos
Ábaco para iluminación natural en calles
Ábaco para iluminación natural en patios

EL AIRE

El aire. Viciación del aire
El proceso de respiración
Tablas de ventilación aconsejable
Ventilación por infiltración - Tablas
Dimensiones y volúmenes de los locales
Volumen de aire a suministrar



Cartas solares para España. Carta de Fisher-Mattioni
Zona Central



HORA	AZIMUT	ALTURA
12 ^h	0°00'	26°55'
11 ^h	13°	25°2'
10 ^h	14 ^h	20°45'
9 ^h	18 ^h	13°57'
8 ^h	16 ^h	5°29'
7 ^h	14°35'	0°00'

HORA	AZIMUT	ALTURA
12 ^h	0°00'	50°00'
11 ^h	13 ^h	47°45'
10 ^h	14 ^h	41°55'
9 ^h	15 ^h	30°47'
8 ^h	16 ^h	22°51'
7 ^h	17 ^h	11°28'
6 ^h	18 ^h	0°00'

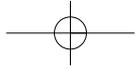
HORA	AZIMUT	ALTURA
12 ^h	0°00'	73°27'
11 ^h	13 ^h	69°11'
10 ^h	14 ^h	59°51'
9 ^h	15 ^h	46°50'
8 ^h	16 ^h	31°25'
7 ^h	17 ^h	25°51'
6 ^h	18 ^h	14°49'
5 ^h	19 ^h	4°15'
4 ^h	19°25'	0°00'

- Diagrama de Mollier y la modificación de las características físicas de aire
- Un ejemplo típico de ventilación
- Clima y fisiología
- Bioclima
- El concepto de temperaturas. Zona de bienestar
- Viento
- Obtención de la fórmula del calor total de transmisión que atraviesa una pared
- Sección de huecos y chimeneas para ventilación

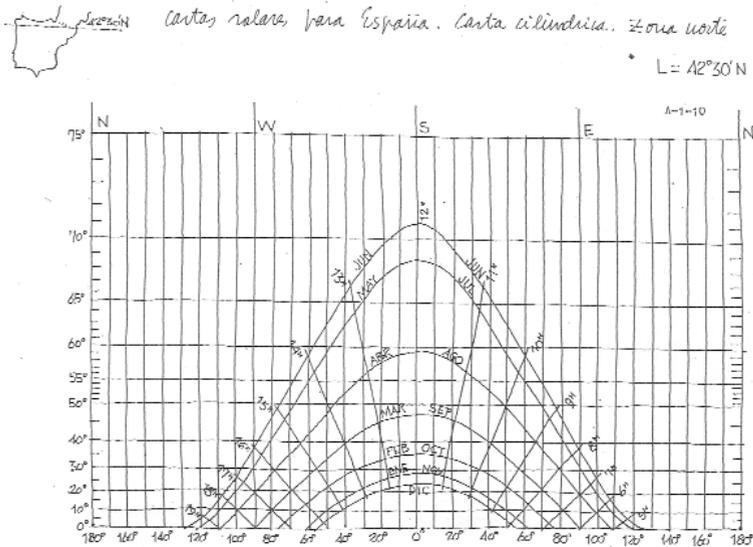
8. Carta solar de Fisher - Mattioni para España, zona central (40° 0' N). *Apuntes de salubridad e higiene*, p. 15.

En los cuatro bloques en que están divididos los Apuntes (Cartas Solares, Calor Solar, Iluminación Natural y Aire) los dibujos y tablas están realizados a mano, incluso en aquellos casos en que se podrían haber elaborado con herramientas tan sencillas como un compás, un cartabón y una escuadra. Los textos, también a lo largo de todos los Apuntes, intercalan páginas escritas a mano con otras a máquina.

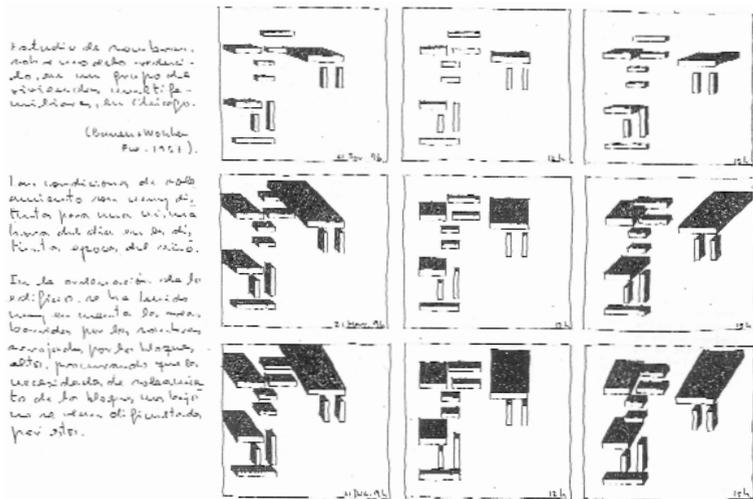
En el primer bloque se recoge información sobre el sol, fundamentalmente en formato de cartas solares como las de Fisher, o revisando el cálculo de la zona soleada de un local de orientación conocida a una hora determinada. También se analiza el empleo de las cartas solares para las tres latitudes más características de España, o se estudia el soleamiento de locales con distintas orientaciones tanto en verano como en invierno.



9. Carta solar cilíndrica para España, zona norte. *Apuntes de salubridad e higiene*, p. 24.



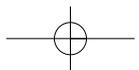
10. Estudio de sombras sobre modelo reducido, en un grupo de viviendas multifamiliares, en Chicago (Bauen + Wohnen. Ene. 1957). *Apuntes de salubridad e higiene*, p. 32.



En este bloque Oíza primero recoge también su conocimiento sobre las cartas cilíndricas, referidas, igual que las de Fisher-Mattioni, para las zonas norte, central y sur de España, además de un gráfico auxiliar de las cartas cilíndricas para el estudio de soleamiento de fachadas o la aplicación de estas cartas al estudio de soleamiento de las fachadas.

Por último, también dedica un espacio a la descripción de un reloj solar horizontal, así como al estudio de la separación entre edificios en un entorno urbano para asegurar su correcto soleamiento, señalando incluso la influencia de la topografía.

En el segundo bloque, "Calor solar", trata del soleamiento efectivo (soleamiento teórico + condiciones del lugar), el espectro solar y la energía solar atendiendo a la radiación directa y difusa.



ganancias de calor por radiación solar a través de superficies vidriadas
 conversion a unidades metricas de las tablas citadas
 por Carrier, Chrene y Grant*

RADIACION SOLAR

Tabla 2-8

		Kcalorias / m ² y hora															
30°N		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	30°S		
JUNIO	N	76	51	16									16	31	76	S	
	NE	270	350	130	228	112	13									SE	
	E	278	395	402	350	221	81									E	
	SE	100	176	211	205	160	81									NE	
	S				3	14	19	14	3							N	
	SO							8	11	160	200	211	176	100		NO	
	O									81	221	320	405	395	280	O	
	NO									13	111	225	320	395	270	SO	
	Horiz.	27	144	270	417	570	570	600	570	315	471	594	642	570	271	Horiz.	
	ENERO Y NOVIEMBRE																
	MAYO	N	48	30	5												S
		NE	240	330	300	285	210	81									SE
E		260	395	410	357	230	81									E	
SE		103	178	238	239	187	106	21								NE	
S					3	16	35	43								N	
SO									24	118	232	324	398	303		NO	
O										81	230	357	412	395	260	O	
NO										5	171	285	330	330	240	SO	
Horiz.		19	130	271	422	568	570	592	570	268	406	471	510	471	271	Horiz.	
ENERO Y NOVIEMBRE																	
ABRIL Y AGOSTO		N	11														S
		NE	144	271	241	144	38										SE
	E	174	336	426	365	241	86									E	
	SE	95	249	319	319	241	184	68	3							NE	
	S				6	38	92	119	132	119	92	38	6			N	
	SO									68	184	268	315	315	249	NO	
	O										87	242	366	410	375	173	O
	NO										38	144	248	271	144	SO	
	Horiz.	3	87	220	367	472	527	567	537	472	367	220	87	3		Horiz.	
	ENERO Y OCTUBRE																
	MAYO Y SEPTIEMBRE	N															S
		NE	187	246	176	5											SE
E		223	400	339	240	92										E	
SE		223	273	230	240	170	144	30								NE	
S																N	
SO																NO	
O																O	
NO																SO	
Horiz.		38	165	305	419	476	500	476	305	165	38					Horiz.	
ENERO Y SEPTIEMBRE																	

CARRIER, CHRENE, GRANT, "MODERN AIR CONDITIONING, HEATING AND VENTILATING". PITMAN. PAG 593 Y SIG.

A partir de estos puntos, desarrolla cuestiones como la radiación directa incidente sobre una superficie cualquiera, el calor de radiación solar que atraviesa una pared, el calor por transmisión que atraviesa una pared y el calor total que atraviesa una pared.

En los últimos apartados de este bloque se trata acerca del calor de radiación solar que atraviesa una ventana o la energía solar total de radiación solar recibida, además de exponer tablas de ganancias de calor por radiación solar a través de superficies vidriadas (en este caso el estudio está tomado directamente de la bibliografía estadounidense citada).

El tercer bloque de contenidos de los Apuntes se centra en la iluminación natural. Aquí Sáenz de Oiza habla de la iluminación solar, de las curvas de sensibilidad del ojo humano, de las tablas de niveles mínimos de iluminación, las tablas de conversión de lux en factores de iluminación y de los factores de los que depende la iluminación natural de un local.

También expone métodos de cálculo diversos, incluyendo una tabla de reflexión media de los colores, la descripción de la construcción y empleo del diagrama de Waldram, de cómo resolver la iluminación sobre un plano vertical, de los ábacos de Duffton para determinar el factor de iluminación en un punto cualquiera del interior de un local, ofrece una tabla de valores del factor de ventana para un edificio de diez plantas en una calle de una determinada anchura (tomados del *Manuale dell'Architetto*) y ábacos para la iluminación natural en calles y patios.

11. Tabla de ganancias de calor por radiación solar a través de superficies vidriadas. Apuntes de salubridad e higiene, p. 46.

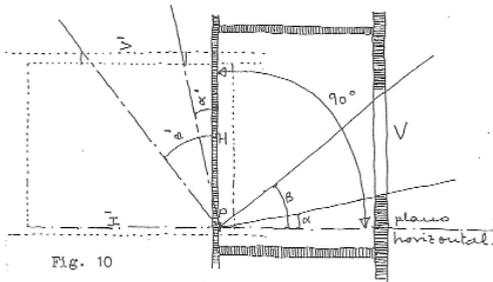


Fig. 10

Siendo $\alpha = \alpha'$, $\beta = \beta'$, la iluminación del punto P, sobre el plano vertical H, debida a la ventana V, es igual a la iluminación de P, sobre el plano horizontal H', debida a la ventana V'.

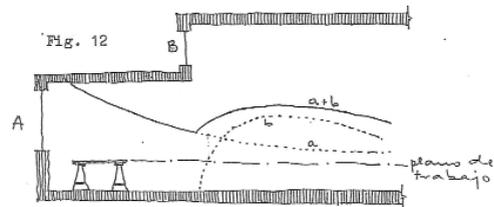
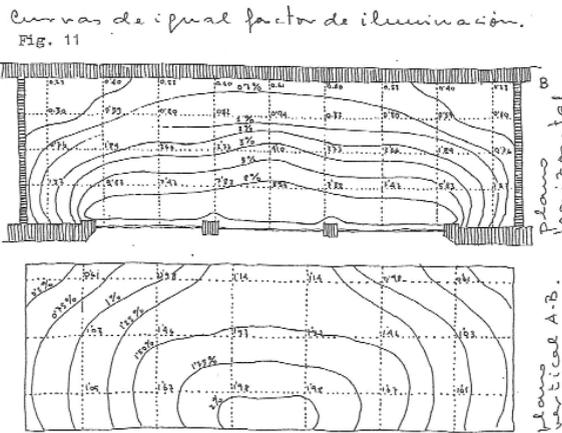
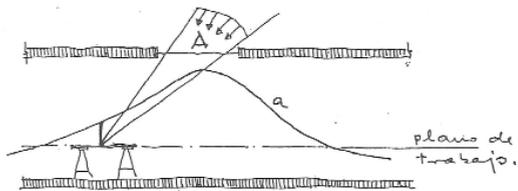


Fig. 12

12. Estudio de la iluminación natural en un espacio interior. *Apuntes de salubridad e higiene*, p. 56.

13. Valores de oxígeno consumido y de CO₂, vapor de agua y calor desprendido por el hombre según distintos autores. *Apuntes de salubridad e higiene*, p. 71.

14. Página 28. Tablas con caudales de ventilación en diferentes tipos de locales. En este caso la letra pertenece a Eduardo Mangada. En las cuatro tablas se recogen los siguientes datos: límites inferiores de ventilación (Rietschel), valores aconsejables de ventilación (Hood) y ventilación aconsejable (ASHVE Guide - Rumor). Esta recopilación sobre los criterios de ventilación de diferentes autores, continúa siendo válida hoy en día para un cálculo aproximado de estos caudales a la hora de predimensionar los equipos de ventilación. *Apuntes de salubridad e higiene*, p. 73.

15. Página 29. "Carta bioclimática en zonas de clima templado, latitud media 40° N y hasta 300 m. sobre el nivel del mar". En esta tabla aparecen reflejados los puntos de bienestar para Madrid, Málaga y Bilbao. *Apuntes de salubridad e higiene*, p. 13.

17. *Apuntes de salubridad e higiene*, p. 68.

El último bloque tal vez sea el que mejor aglutine los contenidos de los anteriores, y el que más interesó y preocupó a Sáenz de Oíza, como se desprende de la lectura de las líneas con las que abre esta sección:

EL AIRE, elemento esencial de la salubridad.

Un mar de Atmósfera envuelve la Tierra, haciendo posible la vida de seres y plantas.

En la naturaleza las exigencias de aire puro están siempre garantizadas. Pero la civilización lleva a la vida confinada en estrechos recintos urbanos y a la permanencia continuada en locales cerrados. El polvo, el humo, los gases de vehículos, hogares e industrias, impurifican constantemente la atmósfera. Las habitaciones se abren a patios reducidos donde no llega el efecto vivificante de la brisa o el viento, o ventilan a calles congestionadas de tráfico donde se acumula el polvo y los gases exhalados por motores o industrias cada vez más numerosos. La respiración se realiza así en atmósferas malsanas, viciadas, y la consecuencia a largo plazo es la fatiga y, lo que es más grave, la pérdida definitiva de condiciones físicas. Hay infinitas pruebas concluyentes que lo confirman, y que reclaman del arquitecto una atención extraordinaria para permitir que la vivienda y la ciudad disfruten de aire puro en toda su plenitud haciendo posibles las mejores condiciones para la vida de los hombre y las planta.

Un autor recuerda, y no debiera olvidarse nunca, que el hombre vive en el aire como el pez en el agua¹⁷.

En este cuarto bloque aborda conceptos como la 'viciación' del aire, el proceso de respiración, la ventilación recomendable, el volumen de aire a suministrar, el diagrama de Mollier y la modificación de las características físicas del aire.

EN EL SUEÑO



Condición: $t = 21^\circ$
 $h = 23\%$

Consumido $0.02 \text{ m}^3/\text{hora}$
 CO_2 desprendido 0.015 "
 Vapor de agua 40 gr/hora

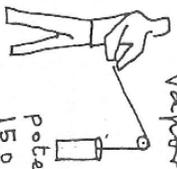
EN EL REPOSO



Condición: $t = 21^\circ$
 $h = 20\%$

Consumido $0.015 \text{ m}^3/\text{hora}$
 CO_2 desprendido 0.0167 "
 Vapor de agua 32 gr/hora

EN EL TRABAJO



Condición: $t = 21.4^\circ$
 $h = 81\%$

Consumido $0.03 \text{ m}^3/\text{hora}$
 CO_2 desprendido 0.043 "
 Vapor de agua 58 gr/hora

potencia media 15.000 Kpm/hora

Segun inventaciones de WOLPERT, para un adulto de 70 Kp. (NEUFERT, pg 15).

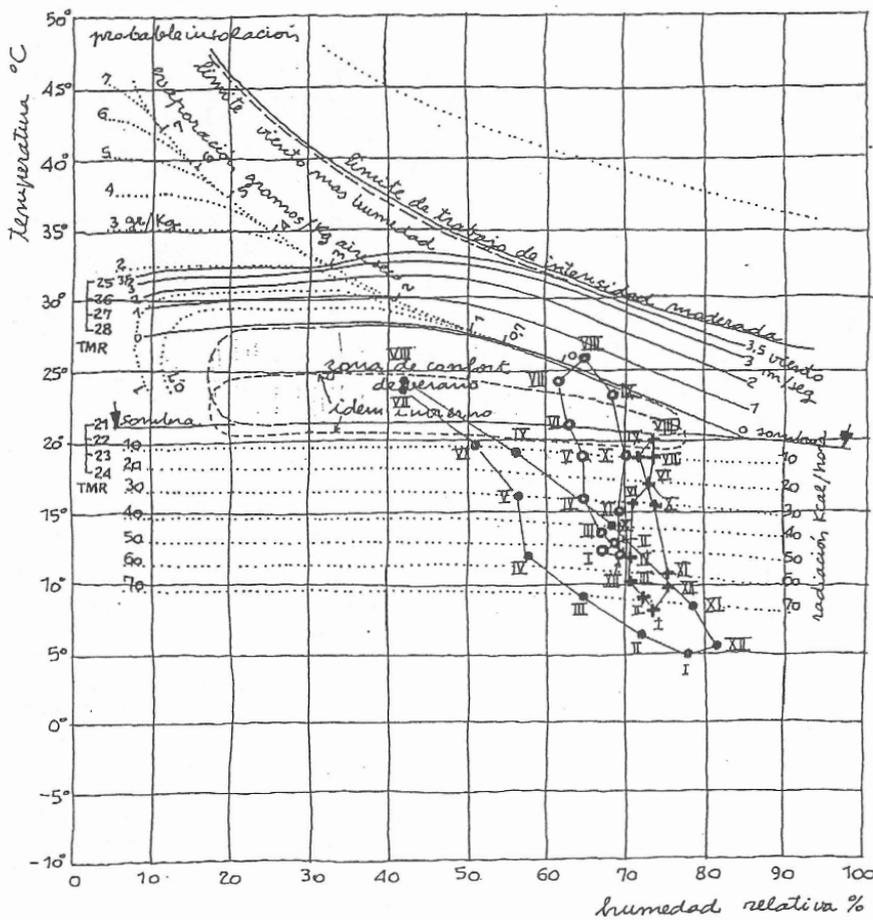
EMISION DE VAPOR DE AGUA Y CALOR EN LA RESPIRACION.

segun REBENER (NEUFERT, pg 15)		segun BARRAL (RUMOR, tabla 46)	
niños de pecho	15 cal/hora.	niños 6 años	6 cal/hora
niños desde 2 1/2 años	40 "	adultos 29 años	153 "
adultos en reposo	96 "	(para $t = 0.5^\circ$)	
" trabajo normal	118 "	adultos 29 años	112 "
" " pesado	140 "	(para $t = 20^\circ$)	
" de alguna edad	90 "	adultos 60 años	129 "
		mujer 32 años	122 "

segun ASHVE. GUIDE 1951, pag 303 y GAY-FAWCETT, pag 250, 3ª ed.:

grado de actividad	aplic. típica	calor total kcal/hora	calor sensible	c. latente
sentado, descanso	teatro	83	45	38
" " trabajo lig.	oficinas, hoteles, apartos.	100	48	52
trabajo moderado	oficinas, hoteles, apartos.	110	50	60
de pie, trabajo lig.	locales comerc.	110	50	60
o caminar con lent. idem.	oficina, banco	125	50	75
trabajo ligero	restaurante	140	56	84
trabajo ligero banco	factoria.	190	56	134
baile	sala fiestas	210	60	150
caminar 5 km/hora.				
trabajo medio	factoria.	250	75	175
bolea, trabajo pesado	bolea, factoria	365	118	247

condición de la tabla: $t = 27^\circ \text{C}$.



Sobre la carta de valores T °C y H % se han situado las condiciones medias de las localidades y para los muy diferentes Madrid, Málaga + Bilbao en cifras romanas, los meses de año. Valores promedio años 1900-1930.

carta bioclimática en zonas de clima templado, latitud media 40°N y hasta 300 m. sobre el nivel del mar.

Por encima de los 20 o 21°C -línea sombra en la carta- se requiere la deflexión directa del sol para asegurar las condiciones de bienestar en estas latitudes y climas. Las zonas de confort están en gran parte dentro de las zonas de sombra.

Por debajo de la zona de bienestar la falta de temperatura ambiente debe ser compensada con una mayor intensidad de radiación solar. Por ejemplo para T=10° y H=50% el bienestar en dicha región exige una int. de rad. de 70 Kcal/hora.

Por encima de la zona ideal se requiere otro suplemento, en este caso de velocidad de movimiento del aire y a la izquierda de la carta en zonas de baja humedad otro nuevo suplemento de evaporación.

Cuando la temperatura es alta puede disminuirse el efecto de conjunto estableciendo una radiación fría, o decir con una temperatura media de radiación del ambiente circundante de acuerdo con los datos que indica la pequeña escala auxiliar TMR. Inversamente cuando las temperaturas son bajas puede aliviarse la situación elevando el valor de la TMR según los valores que se citan en la escala correspondiente bajo la otra escala TMR.

Al final se refiere al clima y a la fisiología, comentando lo que Sáenz de Oíza denomina bioclima y que le sirve para hablar del concepto de temperaturas, de la zona de bienestar y del viento.

Como profesor, en numerosas ocasiones debo responder a los alumnos sobre cuál es el número que deben aplicar para calcular determinada sección, caudal... y he de responder con un incómodo "depende" (tanto para el profesor como para el alumno), pues la respuesta está en función de la normativa nacional, autonómica, y en ocasiones incluso municipal, como si las condiciones de seguridad y de bienestar del hombre fuesen distintas en cada caso. Estas posibilidades se multiplican si se pasan a desarrollar proyectos a escala internacional. Esta preocupación ya la tenía hace décadas Sáenz de Oíza y así la transmitía a sus alumnos. Es decir, no daba valores únicos para resolver los problemas asociados al aire, sino que mostraba las distintas posibilidades según diversas fuentes bibliográficas. Con este planteamiento obligaba a sus alumnos a pensar. Es decir, no han de confiar en uno u otro número sin más, sino valorar las distintas posibilidades, analizar por qué un autor dice una cosa, y otro autor otra, y con todos estos datos seleccionar la mejor opción para cada proyecto.

LECCIONES DE LOS APUNTES

Los *Apuntes de Salubridad e Higiene* de Sáenz de Oíza contienen una serie de lecciones que han de valorarse desde una triple perspectiva: El entendimiento de la figura histórica del maestro; la docencia de estas cuestiones en las Escuelas de Arquitectura; su aplicación en el ejercicio profesional del arquitecto.

Respecto al conocimiento de la figura del maestro, Sáenz de Oíza ilustraba su visión de la Arquitectura, tanto en sus clases como en los Apuntes, con un grifo, con el saneamiento de un inodoro o atendiendo al movimiento del sol que había reflejado en sus cuidados estudios en forma de cartas solares para diferentes latitudes en España. Cartas solares que le cautivaban, pues le interesaba el comportamiento del Sol en relación a las fachadas de los edificios¹⁸. Es interesante esta actitud con otras, como por ejemplo la de Neutra, quien igual se detenía en sus proyectos en el diseño del interruptor de la luz del baño que calculaba las necesidades de aire en un cuarto de baño¹⁹. Salvando las distancias entre ambos, Oíza trataba de aplicar la inteligencia y el método como principales herramientas para el análisis y resolución de los problemas, ya que para él el diseño de las instalaciones era inseparable de la concepción global del edificio. Por tanto, puede afirmarse que estos Apuntes enriquecen la lectura que debe hacerse de la Arquitectura de Sáenz de Oíza, y tal vez de la buena arquitectura en general, si atendemos a lo que decía un contemporáneo suyo, Alejandro de la Sota en 1963: "Las instalaciones hoy son más arquitectura que la arquitectura misma, ya que transforman y conforman".

En lo que se refiere a la docencia de la radiación solar, la iluminación, la ventilación... en las Escuelas de Arquitectura, parece que ningún plan de estudios nacido al amparo del actual Proceso de Bolonia ha de olvidar estas cuestiones. La pregunta que debe plantearse es por qué han estado olvidadas durante tanto tiempo en muchas escuelas de Arquitectura de nuestro país y, lo que es más preocupante, por un importante número de arquitectos.

18. "Aunque luego no tuviera en cuenta estas cartas en el trabajo del día a día". Testimonio de E. Mangada, 25 octubre 2005.

19. LAMPRECHT, Barbara, *Neutra*, Taschen, Köln, 2004, p. 7.

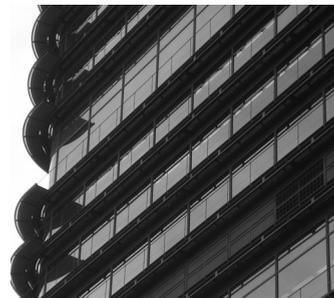
Para Oíza estas materias no eran adicionales al proyecto, no eran materias 'bioclimáticas' o 'sostenibles' que debieran enseñarse en las Escuelas de Arquitectura en función de lo que dijera una legislación educativa u otra, eran herramientas necesarias para el proyecto y así se encargaba de trasladarlo a sus alumnos. Es cierto que la lectura de los Apuntes resulta en ocasiones desestructurada o falta de cohesión pero —en mi opinión— Oíza jugaba con un concepto de trabajo propio de la Arquitectura que Rafael Serra resumiría acertadamente años después diciendo que: "Nada es solución única, rígida y estática; el control del ambiente exige un cierto descontrol y no se puede hacer simplemente 'ingeniería del ambiente', sino que cualquier acercamiento técnico-numérico debe entenderse como un complemento de lo que llamaríamos 'arquitectura del ambiente', enfoque global del diseño, en el que la persona receptora del mismo pasa a ser el primer factor a considerar. [...] En el ambiente, en los climas de la arquitectura, no hacen más que reflejarse, otra vez, todas las dualidades de la vida humana"²⁰.

Tal vez la más clara aplicación de los conceptos tratados en los Apuntes al trabajo del arquitecto, la hará el propio Sáenz de Oíza en la sede del Banco de Bilbao en Madrid. En los Apuntes, Oíza recogía de diversos modos la influencia del soleamiento en las fachadas de los edificios según su orientación. Estos conocimientos adquiridos durante sus años de formación, transmitidos durante su experiencia docente, los condensa en el Banco de Bilbao, décadas después, cuando debió resolver la ejecución de un edificio exento que, a pesar de su imagen unitaria, responde de forma óptima a las solicitudes de cada orientación. Sobre este ejemplo hay mucho escrito²¹, y baste tan solo recordar aquí el diseño de la fachada oeste, con una protección solar diferenciada que atiende incluso a las edificaciones existentes previamente.

Por tanto, la interiorización de Oíza de los conceptos fundamentales que requiere la Arquitectura le permite llegar a este edificio sobresaliente que, allá por el año 78, cuando se estaba desarrollando el proyecto (antes de la NBE-CT-79, hace más de treinta años), se planteaba ya como edificio "todo eléctrico" que no contaminara. Tan lejos y tan cerca de la actual moda por lo bioclimático... cuando lo único que pretendió Oíza era aplicar la racionalidad, la inteligencia y el sentido común a un proyecto, sin adjetivos adicionales.

Es más, las instalaciones de este edificio muestran cómo incluso se puede hacer Arquitectura desde el aire acondicionado, entendiéndolo éste como una materialización de la energía. Todas estas lecciones muestran cómo el conocimiento transmitido en los Apuntes sigue siendo perfectamente actual, lo cual habla de su utilidad. Por lo que una vez llegados a este punto, debemos repetir la pregunta que se formulaba al inicio: ¿Por qué estos Apuntes cayeron en el olvido? ¿Por qué ha habido que esperar varias décadas para la publicación en el formato que se merece un material tan interesante?

Un motivo acude rápidamente a nuestra mente: el habitual desinterés de los propios españoles por su historia, y en este caso particular, de los mismos arquitectos por la memoria técnica de la arquitectura española. Deseamos que esta publicación sirva para reparar de algún modo los olvidos del pasado y, sobre todo, y lo que creemos que más gustará a Sáenz de Oíza, que sirva —modestamente— para contribuir a la mejor formación de los profesionales de la Arquitectura.



16. Fachada norte del Banco de Bilbao, donde se aprecia como para permitir la mayor iluminación natural de los locales, la pérgola de protección solar se transforma en la pasarela mínima necesaria para los trabajos de mantenimiento.

20. SERRA, Rafael, *Arquitectura y climas*, Ed. GG, 1999, p. 19.

21. Cfr. VVAA. *Banco de Bilbao. Sáenz de Oíza*, Departamento de Proyectos, ETSAM - UPM, 2000.