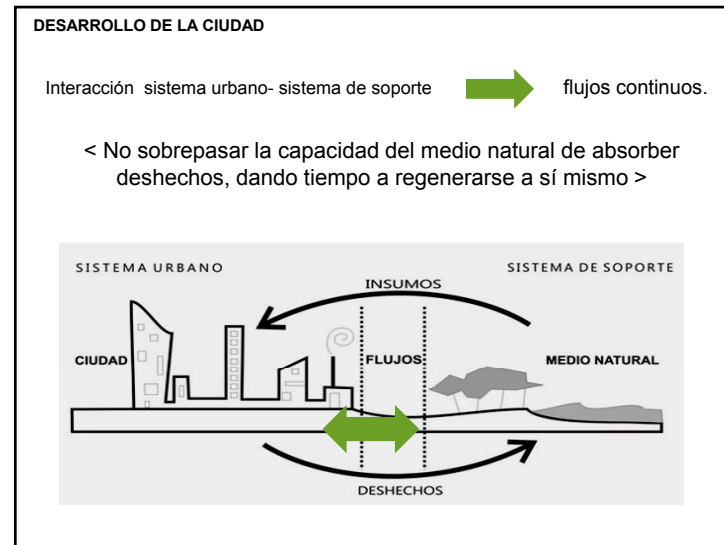


“No se puede entender el Desarrollo como simple crecimiento, ni como etapa finalista, sino como un proceso de cambio cualitativo y de transformaciones de las estructuras económicas, sociales y políticas **en armonía con los sistemas naturales**”

“Desarrollo sostenible y Economía ecológica”.  
Jiménez Herrero, L.



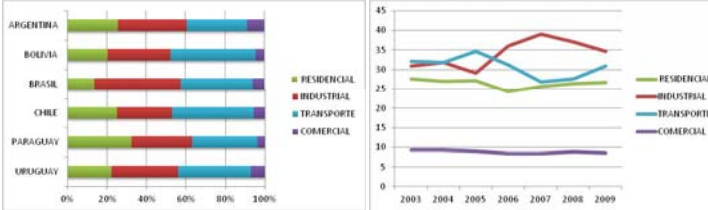
**EMISIONES Y ENERGIA**

Porcentaje de población en áreas urbanas

	1950	2010	2040
Argentina	65.3	92.4	95.4
Chile	58.4	89.0	93.3
Uruguay	77.9	92.5	95.0

celade 2010

FUENTE: OLADE (2010) Organización Latinoamericana de Energía/ Informe de Estadísticas Energéticas 2010. ISBN: 9789978700983



Países Latinoamericanos

Fuente: elaboración en base a OLADE (2010)

Detalle de Argentina.

Fuente: elaboración en base a OLADE (2010)

**CONSUMO DE ENERGIA TOTAL POR SECTORES – LA PLATA**

Tabla 29		Variable de Referencia				Energía Total x Sector	TEP/Año		
Sectores		TEP / Hab.Año	IC de Hab.	IC de Vivienda	TEP / Tr. Año				
Residencial		0,47	664,937	176,977	3,76	312,530		<b>RESIDENCIAL</b>	<b>67 %</b>
Salud		0,55	0,52	1,37	103,9	7,274		<b>SALUD</b>	<b>1.5 %</b>
Comercio		40,58	n/d	n/d	47,84	51,865		<b>COMERCIO</b>	<b>11.75 %</b>
Administración		10,2	1020	1024	*10	2000		<b>ADMINISTRACION</b>	<b>0.45 %</b>
Transporte		10,2	1020	1024	*10	992000		<b>TRANSPORTE</b>	<b>19.30 %</b>
Consumo de Energía TEP/Año. Sectores energía generados. TEP/Año.						480.336			

Fuente: Metodología para el diagnóstico urbano-energético-ambiental en aglomeraciones intermedias. El caso del Gran La Plata. (Carlos Discoti) 2008. ISBN 978-987-595-066-5

**NORMATIVA**

**NACION**

**DECRETO 140/07** -MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS.

**Ley N° 24.295** CONVENCION MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMATICO (CMNUCC)

**Ley No 25.438**, aprobó el **PROTOCOLO DE KYOTO (PK)** de esa Convención.

**PK**- Acuerdo internacional que tiene por objetivo reducir las emisiones de GASES DE EFECTO INVERNADERO que causan el CALENTAMIENTO GLOBAL

**BUENOS AIRES**

**LEY 13059/03** – ACONDICIONAMIENTO TERMICO / DECRETO REGLAMENTARIO 1030/10

**NORMATIVA**

**DECRETO 140/07**

**OBJETIVO: PROPENDER AL USO EFICIENTE DE LA ENERGIA**

**Art. 2 - Anexo I- 2.9 VIVIENDA** - Viviendas Nuevas

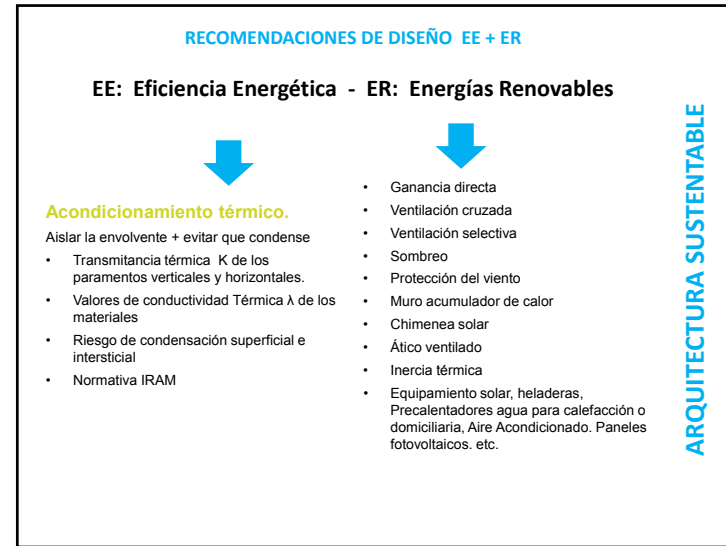
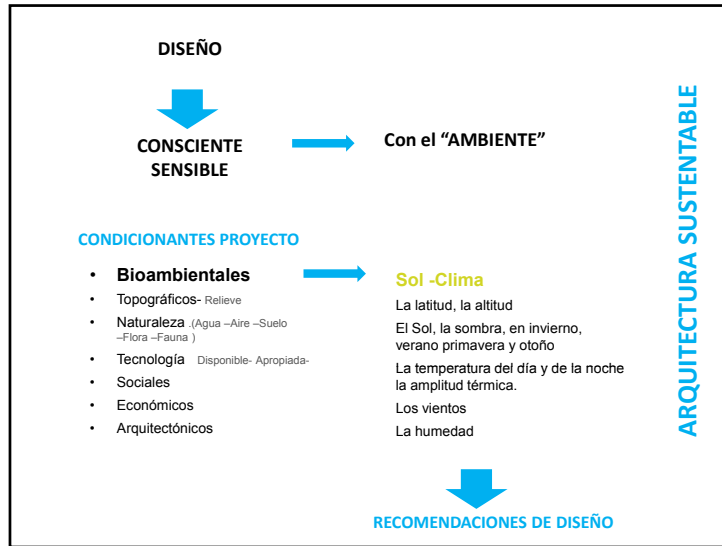
Diseño de un sistema de certificación energética de viviendas.

Establecer índices máximos de consumo, tanto de energía eléctrica como de energía térmica.

Desarrollar convenios de cooperación con cámaras de la construcción, colegios de arquitectos e ingenieros, y universidades.

Introducir en las facultades de ingeniería y de arquitectura la eficiencia energética de las edificaciones como criterio de calidad de las viviendas.

Iniciar las gestiones conducentes para la reglamentación del acondicionamiento térmico en viviendas, establecer exigencias de aislamiento térmico de techos, envolventes, ventanas y pisos ventilados de acuerdo a diferentes zonas térmicas del país.



*La sustentabilidad se ha transformado en una frase hecha. Todo el mundo habla de la arquitectura sostenible y a la mayoría no le importa dónde está el sol y menos de dónde viene el viento.*

---

*¿Cómo pueden hablar de eco arquitectura si no saben en qué latitud y altitud van a trabajar?*

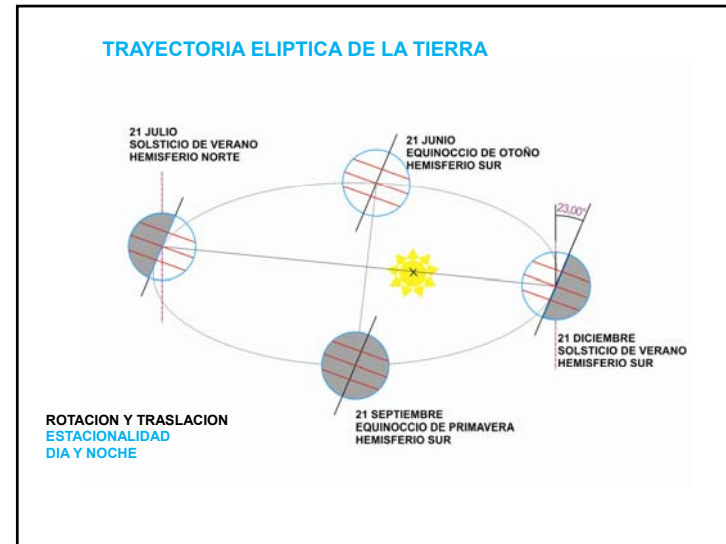
---

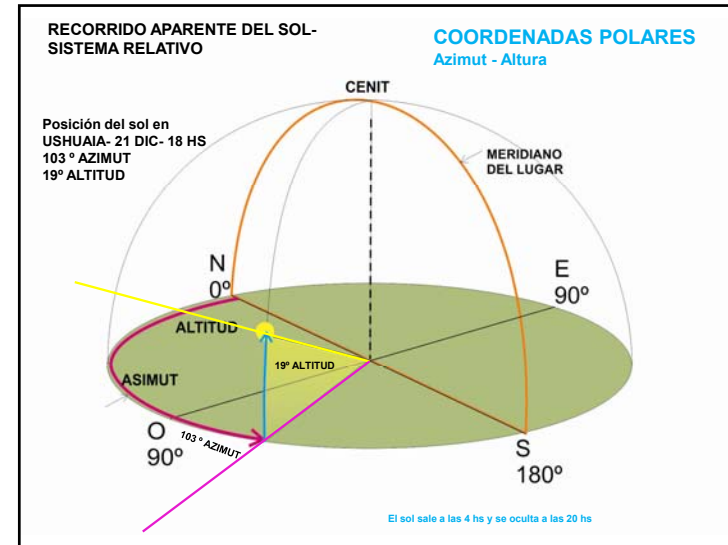
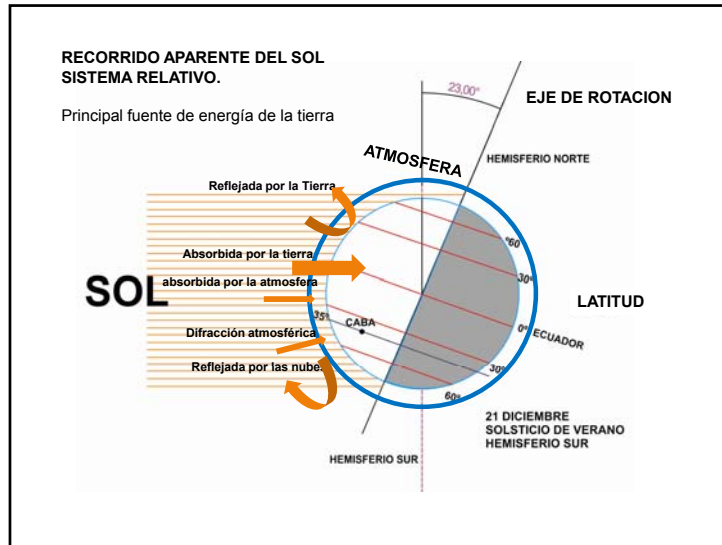
*Si uno no entiende esto, no entiende cómo construir según las verdaderas técnicas ecológicas.*

*Pero lo más importante es que realmente debe ser arquitectura bella, ya que puedes hacer todo lo que te dije que hace falta y producir muy mala arquitectura.*

*La mayoría de la arquitectura llamada ecológica es horrible y esto ocurre porque no está integrada verdaderamente la ecología al pensamiento del que construye y de ecoarquitectura solamente lleva el nombre.*

Glenn Murcutt

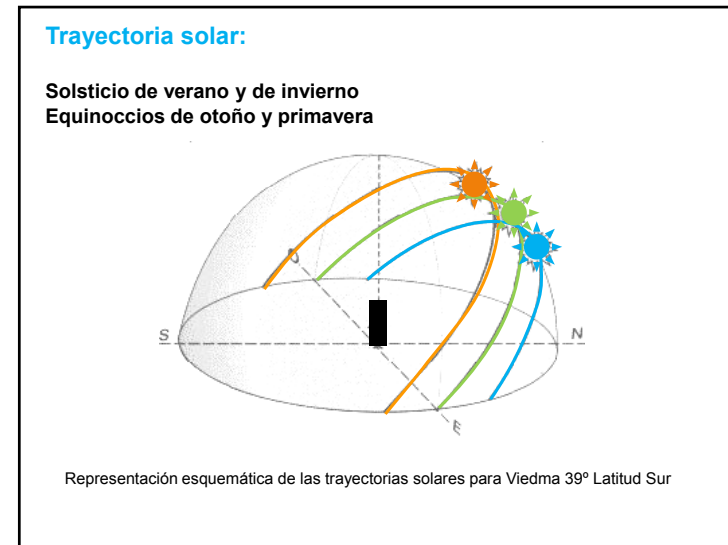


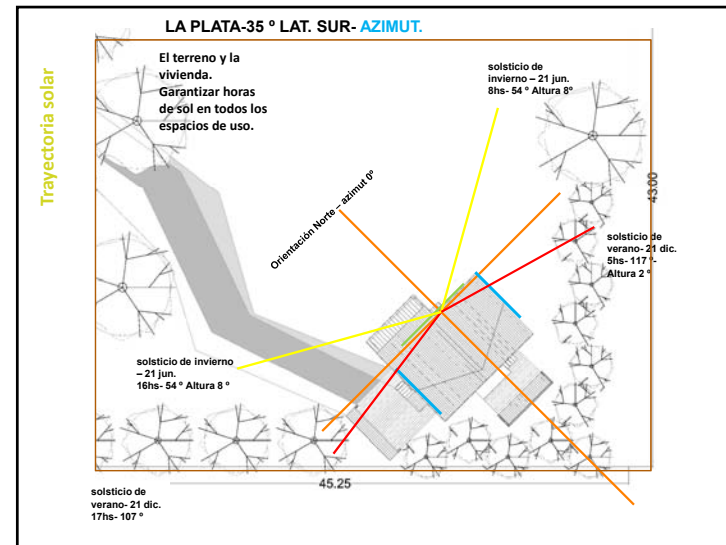
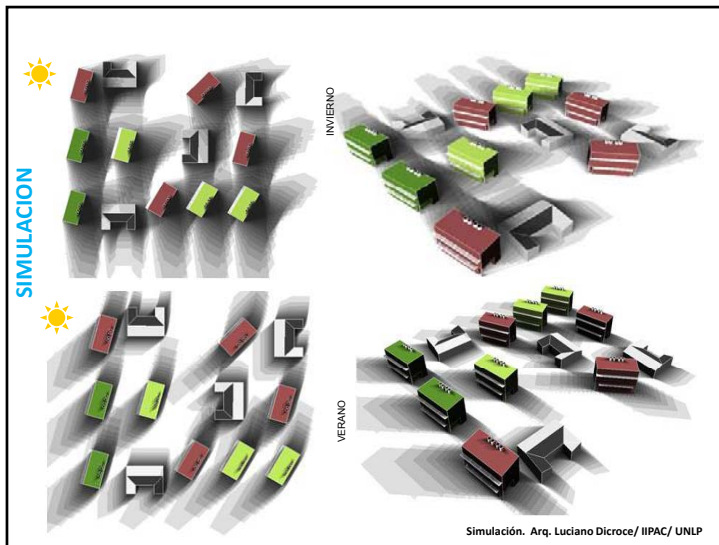
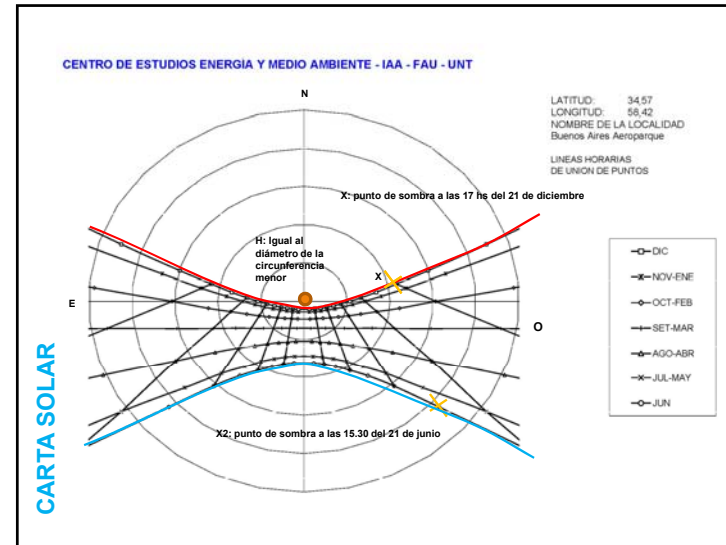
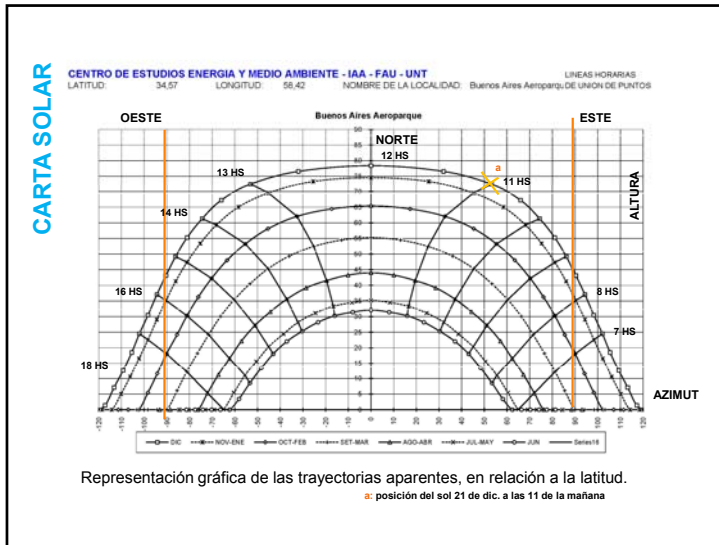


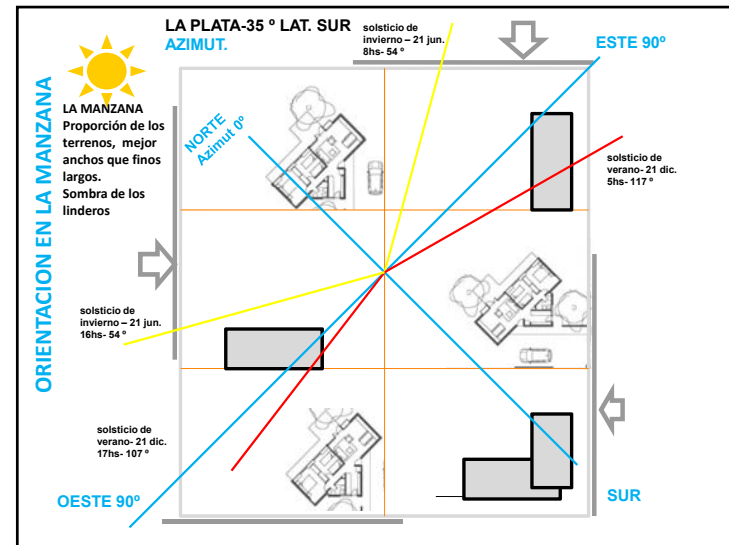
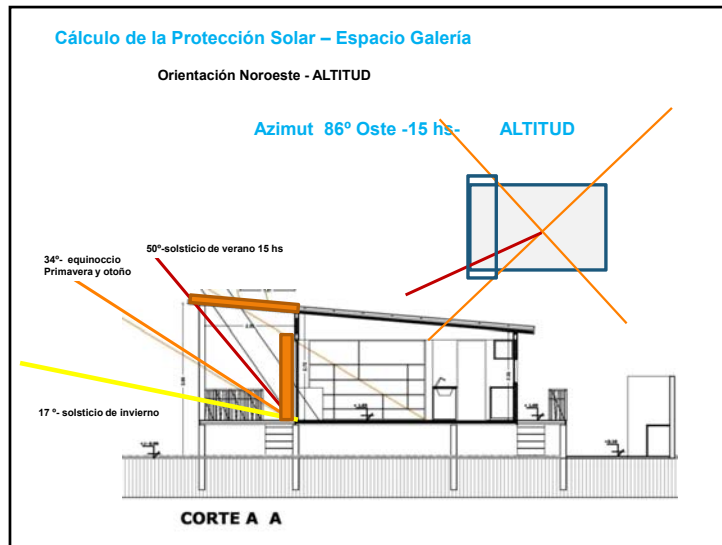
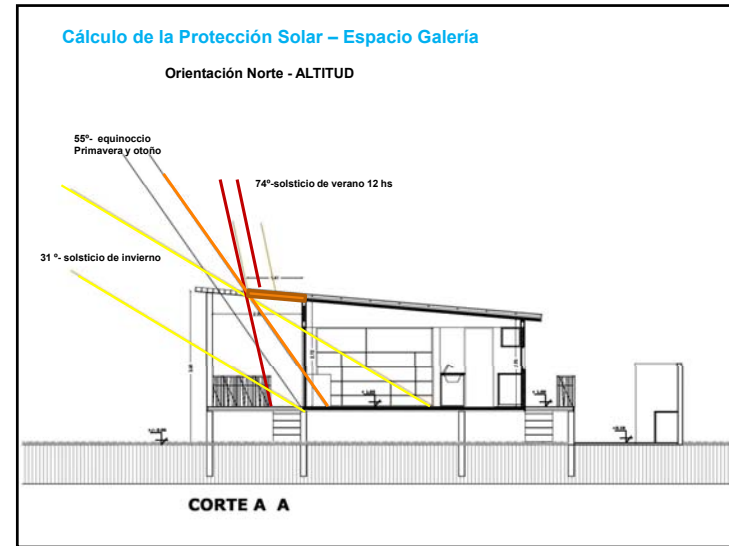
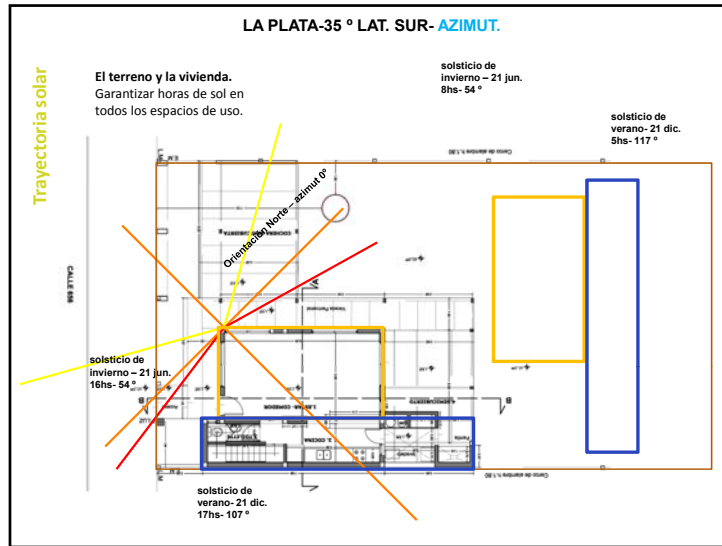
### CARTA SOLAR

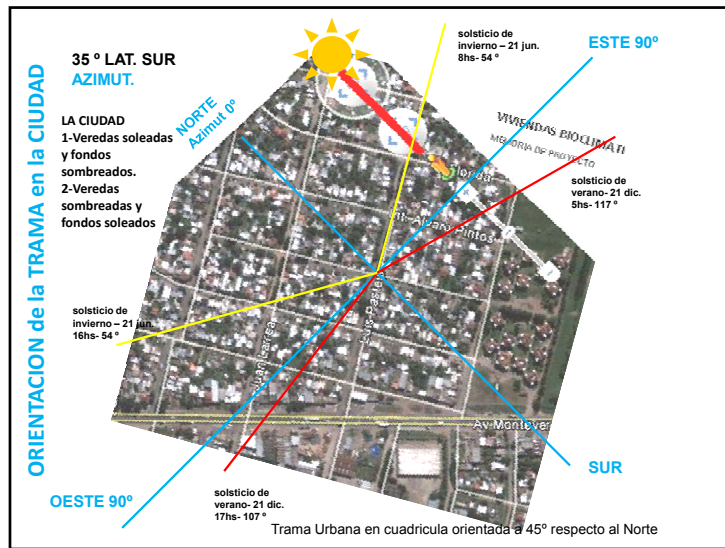
Latitud	Angulo de Equinoccio	Solsticio	4	5	6	7	8	9	10	11	12
24°	Altura (H)	21 Diciembre	18	22	26	30	34	37	40	43	46
	Altura (A)	21 Junio	11	15	19	23	26	29	31	33	35
	Azimut (A)	21 Diciembre	111	106	102	98	95	93	91	90	90
28°	Altura (H)	21 Diciembre	11	14	17	20	23	25	27	29	31
	Altura (A)	21 Junio	4	7	10	13	15	17	18	19	20
	Azimut (A)	21 Diciembre	111	105	99	94	90	87	85	84	84
32°	Altura (H)	21 Diciembre	1	3	5	7	9	11	13	14	15
	Altura (A)	21 Junio	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	Azimut (A)	21 Diciembre	111	103	95	88	83	80	78	77	77
35°	Altura (H)	21 Diciembre	2	4	6	8	10	12	14	15	16
	Altura (A)	21 Junio	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	Azimut (A)	21 Diciembre	117	109	101	94	89	85	83	82	82
39°	Altura (H)	21 Diciembre	4	6	8	10	12	14	16	17	18
	Altura (A)	21 Junio	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	Azimut (A)	21 Diciembre	117	109	101	94	89	85	83	82	82
43°	Altura (H)	21 Diciembre	6	8	10	12	14	16	18	19	20
	Altura (A)	21 Junio	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	Azimut (A)	21 Diciembre	117	109	101	94	89	85	83	82	82
48°	Altura (H)	21 Diciembre	8	10	12	14	16	18	20	21	22
	Altura (A)	21 Junio	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	Azimut (A)	21 Diciembre	116	106	97	90	85	81	79	78	78
52°	Altura (H)	21 Diciembre	9	11	13	15	17	19	21	22	23
	Altura (A)	21 Junio	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	Azimut (A)	21 Diciembre	116	106	97	90	85	81	79	78	78
55°	Altura (H)	21 Diciembre	10	12	14	16	18	20	22	23	24
	Altura (A)	21 Junio	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	Azimut (A)	21 Diciembre	115	105	96	89	84	80	78	77	77

<http://fau-lambda.blogspot.com.ar/2010/04/cartas-solares.html>





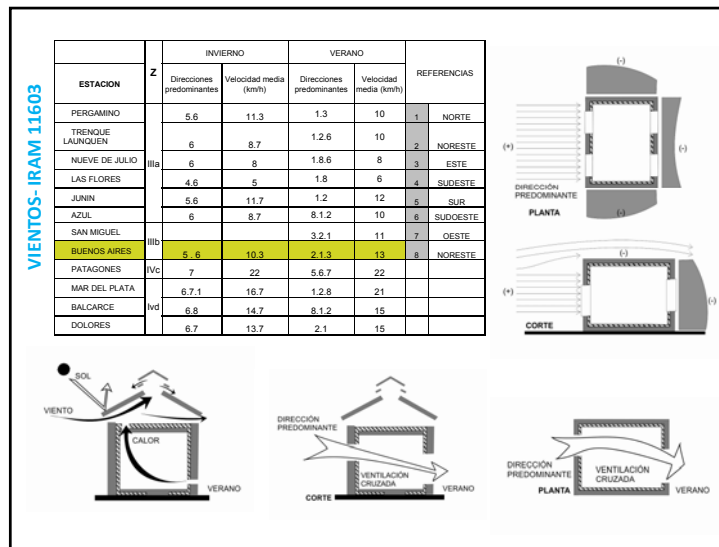
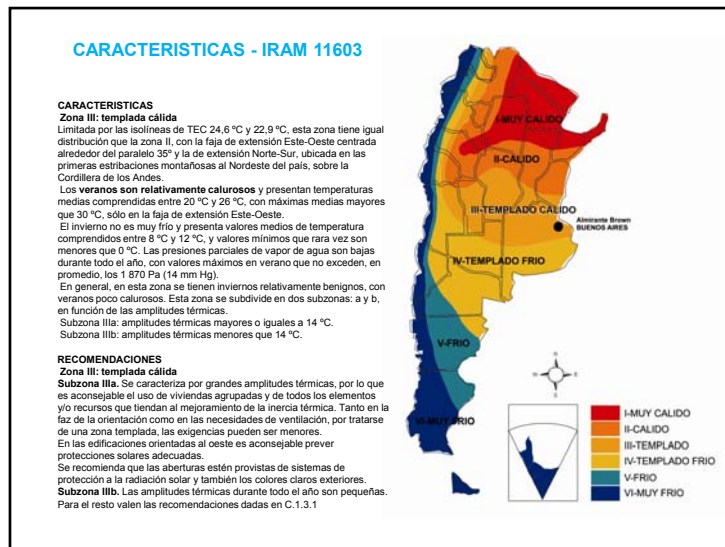




### DATOS DEL CLIMA- norma IRAM 11603

Tabla A.1 - Datos climáticos de invierno

ESTACION	P	LAT	LONG	ASNM	TMED	TMAX	TMIN	TMA	TOMN	PREC	H.R.	HELEP	VM	GD16	GD18	GD20	GD22
BUENOS AIRES (AEROPARQUE)	BAC	-34.07	-56.42	6	12.84	16.0	9.7	-1.0	1.7	248	76	5.2	14.1	528	854	1289	1733
BUENOS AIRES	BAC	-34.50	-58.45	25	12.91	17.1	8.8	-2.1	3.1	278	77	5.0	9.7	538	854	1289	1733
PERGAMINO (INTA)	BAF	-33.93	-60.25	66	11.41	17.3	5.6	-7.0	-4.4	140	79	5.6	11.0	797	1163	1605	2125
PENHAJAO (AER)	BAP	-35.87	-61.90	87	10.08	15.7	4.5	-7.8	-5.2	132	79	5.1	10.4	963	1369	1863	2415
JUNIN (AER)	BAJ	-34.51	-60.32	81	10.93	16.8	5.1	-8.0	-5.0	151	77	5.1	11.3	835	1219	1672	2211
NOVE DE JULIO	BAE	-35.45	-60.08	78	10.90	16.4	5.4	-6.3	-3.8	172	76	5.6	10.6	835	1216	1674	2210
SAN FERNANDO	BAP	-34.45	-58.58	3	12.25	17.0	7.5	-5.4	-2.3	252	78	-	11.1	634	963	1382	1886
DON TORCUAYTO (AER)	BAP	-34.48	-59.62	4	12.03	16.6	7.5	-4.7	-2.7	253	80	5.3	10.5	665	1052	1438	1937
SAN MIGUEL	BAF	-34.56	-58.73	26	12.02	16.9	7.2	-4.8	-2.2	247	81	5.1	8.2	673	1018	1441	1944
EL PALOMAR (AER)	BAF	-34.60	-58.60	12	11.43	16.8	6.1	-7.0	-4.5	234	79	5.1	11.0	771	1133	1575	2097
FRITTA (AER)	BAP	-34.93	-60.29	29	11.44	16.6	6.3	-6.8	-3.6	208	78	5.0	11.4	775	1139	1583	2105
LA PLATA (AER)	BAF	-34.97	-57.90	23	11.08	15.7	6.5	-4.3	-2.5	264	83	5.1	13.0	823	1210	1618	2228
PUNTA INDIOS (A)	ISAP	-35.27	-57.28	46	11.12	15.9	6.8	-4.4	-1.9	272	86	5.0	13.5	800	1198	1697	2267
CONCEJUE SUAREZ (AER)	BAF	-37.43	-61.85	233	7.86	13.9	2.0	-13.5	-7.7	143	79	4.9	11.8	1414	1928	2472	3100
TANDIL (AER)	BAF	-37.23	-59.25	175	8.47	14.1	2.9	-13.6	-6.6	180	80	4.4	13.4	1345	1839	2469	3046
BENITO JUAREZ (AER)	BAF	-37.72	-59.78	207	8.51	13.8	2.8	-8.7	-5.5	172	81	5.0	12.1	1315	1793	2344	2960
FIGUE (AER)	BAF	-37.60	-62.38	204	8.04	13.5	2.6	-12.2	-4.4	174	75	4.8	9.3	1382	1858	2465	3019
LAPRIDA	BAF	-37.01	-60.17	212	8.44	14.8	2.5	-8.9	-5.1	170	69	-	11.3	1344	1816	2362	2913
TRES ARROYOS	BAF	-38.03	-60.25	115	9.24	14.2	4.3	-10.0	-4.4	180	75	4.4	12.0	1168	1639	2163	2763
MAR DEL PLATA (AER)	BAF	-37.93	-57.25	21	8.58	14.4	4.4	-9.8	-4.4	239	82	3.1	14.3	1212	1707	2277	2917
BAHIA BLANCA (AER)	BAF	-38.73	-62.02	83	9.80	15.3	4.0	-11.8	-5.6	142	73	5.0	23.8	1059	1477	1966	2524
CATAMARCA (AER)	CA	-28.00	-65.77	454	14.35	21.9	6.8	-7.4	-3.2	29	60	5.8	14.1	348	568	841	1176
SILAR (OB)	CD	-31.07	-63.88	338	12.37	18.6	8.1	-7.3	-3.8	53	69	6.1	8.5	606	820	1312	1793
VILLA DOLORES (AER)	CD	-31.04	-65.13	660	13.04	19.6	8.4	-10.0	-3.2	41	65	6.2	9.2	616	793	1159	1663
CORCOBA (AER)	CD	-31.32	-64.22	474	12.47	19.1	5.8	-7.7	-4.3	50	67	5.7	11.5	608	924	1331	1812
CORDOBA (OB)	CD	-31.48	-64.49	426	13.46	19.9	7.1	-5.2	-2.9	45	66	5.8	4.2	463	738	1088	1528
RIO CUARTO (AER)	CD	-33.13	-64.43	421	11.47	17.2	5.7	-10.6	-3.0	71	68	5.1	14.8	742	1093	1522	2038
MARCOS JUAREZ (AER)	CD	-32.70	-62.35	114	11.99	18.4	5.5	-9.9	-5.0	91	79	5.3	11.6	673	999	1402	1895
LABOYATE (AER)	CD	-34.13	-63.37	137	10.78	17.2	4.3	-8.6	-5.6	82	75	5.3	11.3	534	1203	1660	2177
VILLA MARIA DEL RIO	CD	-29.90	-63.66	341	12.89	20.1	9.8	-9.1	-6.1	51	74	-	5.7	563	848	1233	1686
LAS BREGAS (INTA)	CH	-27.08	-61.15	102	18.85	22.9	10.8	-5.7	-2.0	114	-	5.7	-	322	398	638	928
RESISTENCIA (AER)	CHC	-27.42	-59.05	22	16.76	22.2	10.9	-4.7	-1.6	210	79	4.9	10.0	259	429	659	961
ESQUEL (AER)	CH	-42.93	-71.35	797	3.07	7.8	-1.3	-21.2	-13.7	254	41	17.1	2805	3483	4193	4917	
PASO DE INDIOS	CH	-43.82	-68.88	460	4.60	10.3	-1.1	-24.2	-15.0	98	87	4.0	14.0	2272	2869	3517	4208
TRELEW (AER)	CH	-43.20	-69.22	43	7.84	13.8	1.6	-12.3	-9.9	81	66	5.0	19.3	1441	1924	2480	3104



**SOMBRA DE VIENTOS**

2.2. Altura de un edificio: a medida que incrementa la altura de un edificio, aumentará la profundidad y altura de la zona de baja presión en la cara opuesta a la dirección del viento.

2.3. Relación ancho/altura de un edificio: a medida que disminuye la relación ancho/altura de un edificio, aumentará la profundidad y altura de la zona de baja presión en la cara opuesta a la dirección del viento dominante.

2.4. Longitud de un Edificio: a medida que incrementa la longitud de un edificio, aumentará la profundidad y el ancho de la zona de baja presión en la cara opuesta a la dirección de viento dominante.

Fig. XV.6: Profundidad de la sombra de viento según la altura del edificio.

Fig. XV.7: Profundidad de la sombra de viento según la relación ancho/altura.

Fig. XV.8: Profundidad de la sombra de viento según la longitud del edificio.

3. Relación orientación del edificio sombra aérea

Según el ángulo que forma la dirección de viento y la medida mayor de los edificios, se producen zonas máximas y mínimas de baja presión, a medida que se acerca al ángulo recto aumentará la profundidad de la zona de baja presión en la cara opuesta a la dirección del viento dominante.

conveniente en zonas 1 y 2

conveniente en zona 3

Fig. XV.12: Efecto de la posición de los árboles en el flujo de vientos.

\* HABITABILIDAD EN EDIFICIOS- Propuestas de Normas para Tucumán- CEEMA. Guillermo E. Gonzalo.

**RECOMENDACIONES DE DISEÑO- EE +ER**  
**EFICIENCIA ENERGETICA-ENERGIAS RENOVABLES**

MAC-MURO ACUMULADOR DE CALOR

VENTILACION CRUZADA

GANANCIA DIRECTA ILUMINACION NATURAL

INVERNADERO. Producción de aire caliente para calefacción y secado de ropa, de verduras, cocina solar.

Orientación Norte

**GANANCIA DIRECTA AL NORTE**  
**ILUMINACION NATURAL POR VENTANAS**

MAC-MURO ACUMULADOR DE CALOR

VENTILACION CRUZADA

**CORTE A A**

AISLACION TERMICA DE TODA LA ENVOLVENTE

PROTECCION SOLAR AL NORTE- GALERIAS, PERGOLAS - PERSIANAS- VEGETACION - ARBOLES- GANANCIA DIRECTA-

**CALEFACCION -MAC-MURO ACUMULADOR DE CALOR**

alero muro de gran inercia térmica

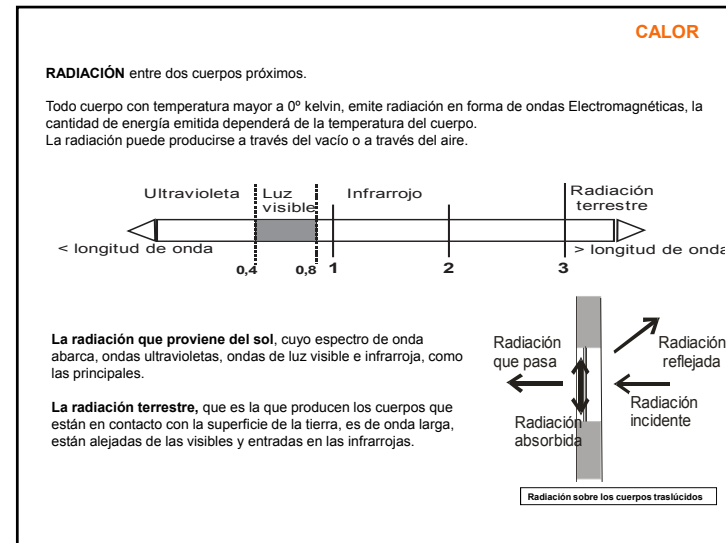
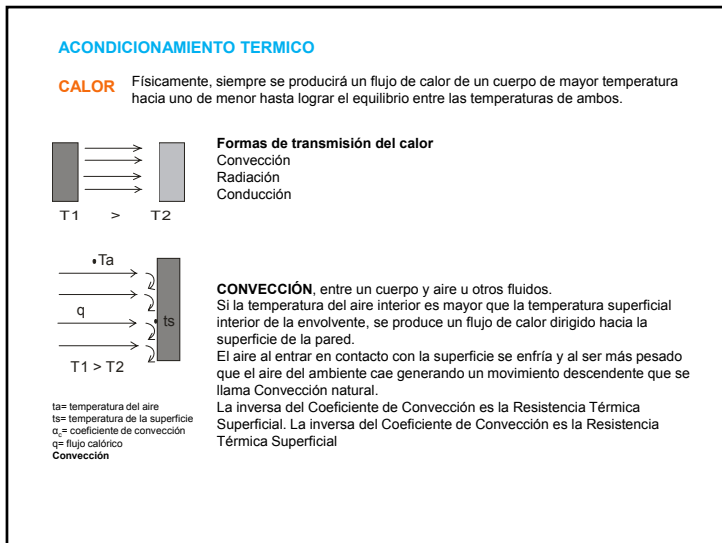
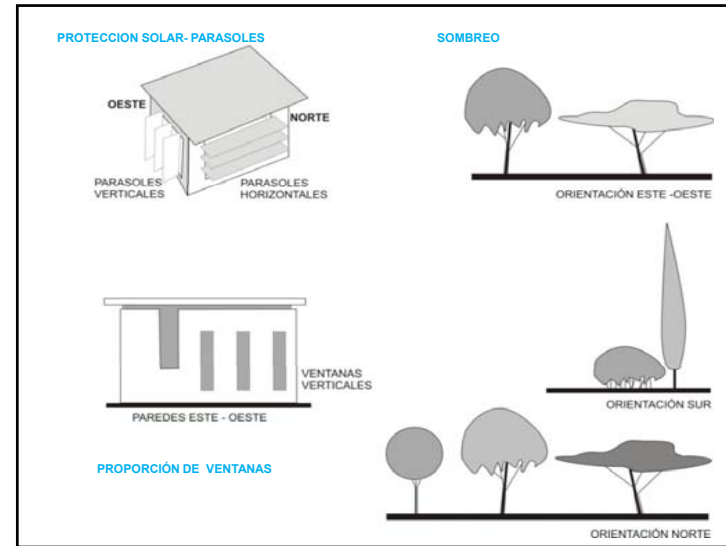
calor exterior interior

compuerta frío

USO EN VERANO

USO EN INVIERNO

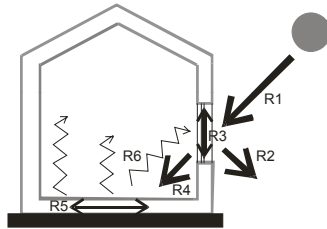




**CALOR****EFEECTO INVERNADERO**

Es el calentamiento de un local con aberturas vidriadas, que recibe radiación solar a través de ella, pero no permite que la radiación terrestre (paredes, piso, etc.) salga del ambiente.

Actúa como una trampa solar, donde el calor del sol es acumulado y es retenido, esto ocurre porque la longitud de onda que posee la radiación terrestre es mayor que la infrarroja y no puede salir del ambiente a través de las superficies vidriadas



R1: Radiación solar incidente  
 R2: Radiación solar reflejada en cuerpo traslucido  
 R3: Radiación solar absorbida en cuerpo traslucido  
 R4: Radiación solar que atraviesa en cuerpo traslucido  
 R5: Radiación solar que absorbe el piso  
 R6: Radiación terrestre que emite el piso

**CALOR**

**CONDUCCIÓN** entre dos cuerpos en contacto o partes de un mismo cuerpo.

Si se analiza un cuerpo en el que su espesor es mínimo respecto al resto de sus dimensiones, y posee dos planos paralelos a diferentes temperaturas, se produce un flujo de calor del plano de mayor temperatura hacia el de menor.

Este flujo es proporcional a la diferencia de temperaturas ( $t_1-t_2$ ) a la conductividad del material ( $\lambda$ ), e inversamente proporcional al material atravesado por el flujo.

**Todos los materiales empleados en la construcción tienen valores de conductividad térmica ( $\lambda$ )**, sus valores figuran en la Norma IRAM 11601, Tabla 6. La Resistencia Térmica del material es la relación entre su espesor y conductividad térmica ( $\lambda$ ), es decir  $R: (e/\lambda)$ .

La forma de saber cuál es el aislamiento que se necesita en la envolvente de los edificios, ya sea pared, piso o techo, es mediante un coeficiente de transmitancia térmica  $k$ , que es la inversa de la resistencia térmica  $R$ , es decir,  $K=1/R$ .

Este Coeficiente  $K$  es propio de cada cerramiento y permite comparar el poder aislante de distintas soluciones constructivas.

**HUMEDAD**

•El agua a partir de variaciones térmicas sufre cambios de estado, condensación y evaporación, que modifican las temperaturas y establecen consecuencias sobre los materiales que componen los edificios.

•En sus diferentes estados, líquido o vapor, se haya siempre presente en la construcción, desde la etapa de obra hasta la de operación.

•De su cuantía, estado y localización depende que sea un elemento de desarrollo de las actividades del hombre, o produzca efectos no deseados.

•Si la cantidad de agua supera a la Humedad de Equilibrio, el material se considera húmedo y se favorece el desarrollo de procesos patológicos.

•La presencia de humedad en la envolvente edilicia modifica el comportamiento higrotérmico de la misma y favorece la aparición de procesos patológicos.

**HUMEDAD****CONDENSACIÓN SUPERFICIAL**

Se genera en la superficie del cerramiento

Depende de la cantidad de vapor de agua que se halle en el aire del ambiente, (humedad específica), que es en función de la temperatura del aire (puesto que de ello depende su posibilidad de contener vapor) y de la temperatura superficial de la envolvente ( $t_{si}$ ).

La condensación superficial se produce por efecto conjunto de la temperatura de rocío y de la temperatura de las superficies interiores, por ello veremos los factores que las determinan, para poder prevenir o disminuir sus acciones.

**CONDENSACIÓN INTERSTICIAL**

El vapor de agua se difunde a través de los materiales de construcción que conforman cerramientos según sea la permeabilidad, espesor y diferencia de tensión entre los ambientes que separan.

En invierno, en el interior del paramento se produce un gradiente de temperaturas decrecientes hacia el exterior, correspondiéndole a cada temperatura una dada Presión de Vapor de Saturación ( $P_{vs}$ ). En este proceso el vapor va disminuyendo su presión y si en su recorrido se encuentra con una capa cuya temperatura sea igual o menor a la temperatura de rocío, se producirá condensación intersticial

## HUMEDAD

### INERCIA TERMICA

Es la capacidad de acumulación de calor de la masa de la envolvente que se desprende posteriormente al ambiente interior con un retraso.

Puede mejorar las condiciones térmicas interiores, porque al almacenar energía en forma de calor por efecto de la radiación solar, puede ser liberada al ambiente interior, con un retraso, cuando la temperatura del aire es menor que la temperatura de los materiales.

#### Muros con diferente inercia térmica

*Un muro con mayor inercia térmica tarda más tiempo en almacenar temperatura y mayor tiempo en cederla.*

*Apropiados en zonas de alta radiación, en verano, la temperatura diurna y nocturna tienen mucha variación y en invierno las temperaturas son de pequeña amplitud, aquí se busca aprovechar la inercia. Es por ello que en verano durante las horas picos de sol, los paramentos acumulan calor (manteniendo frescos los ambientes interiores) que luego dispersan al ambiente interior, con retraso, cuando baja la temperatura durante la noche.*

*Es una desventaja en zonas donde los veranos tienen noches cálidas colocar paramentos que poseen mucha inercia térmica porque no alcanzan a enfriarse y siguen irradiando calor.*

## HUMEDAD

### Barrera de vapor

Los procesos patológicos que se generan en los cerramientos muchas veces se deben a que no ha sido colocada o está mal ubicada la barrera de vapor. Las alternativas de ubicación de la barrera de vapor deben analizarse cuidadosamente, "es peor colocar mal la barrera de vapor que no colocarla"

Es necesario hacer un análisis del riesgo de condensación, en primera instancia se puede decir que la barrera de vapor debe ser colocada del lado caliente del muro o techo, es decir del lado más cercano de donde proviene el vapor, pero sin ser tan superficial que genere condensaciones en el paramento.

Las barreras de vapor más usadas en nuestro país son las pinturas asfálticas en los sistemas constructivos tradicionales, los film de polietileno de alta densidad (más de 200 micrones) y el papel kraft con pintura asfáltica.

## ACONDICIONAMIENTO TERMICO

Consiste en darle a la envolvente las condiciones necesarias para conservar la temperatura interior en invierno y frenar el ingreso de calor en verano. Evitando que se produzcan riesgos de condensación intersticial y superficial y la ocurrencia de puentes térmicos.

El conjunto de Normas IRAM que interviene para el Acondicionamiento Higrotermico son:

Norma IRAM N° 11549. Aislamiento térmico de edificios. Vocabulario. 2002

Norma IRAM N° 11601. Aislamiento térmico de edificios. Métodos de cálculo. Propiedades térmicas de los componentes y elementos de construcción en régimen estacionario. 2002

Norma IRAM N° 11603. Aislamiento térmico de edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina. 2012

Norma IRAM N° 11604. Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en calefacción. Coeficiente volumétrico G de pérdidas de calor. Cálculo y valores límites. 2001

Norma IRAM N° 11605. Acondicionamiento térmico de edificios. Condiciones de habitabilidad en Edificios. Valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos. 1996

Norma IRAM N° 11625. Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Verificación del riesgo de condensación del vapor de agua superficial e intersticial en los paños centrales de muros exteriores, pisos y techos de edificios en general. 2000

Norma IRAM N° 11630. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Verificación riesgo de condensación de vapor de agua superficial e intersticial en puntos singulares de muros exteriores, pisos y techos de edificios en general. 2000.

Norma IRAM N° 11658. Aislamiento térmico de edificios. Puentes térmicos. Parte 1: Cálculo de flujos de calor en edificios. Método para el desarrollo de modelos. Parte 2: procedimiento para la validación de los métodos de cálculo de gran exactitud. 2003

## K -TRANSMITANCIA TERMICA

COEFICIENTE DE TRANSMITANCIA TERMICA "K" (en W/m²K) Cantidad de energía calórica medida en Watts, que transmite en estado de régimen un muro o techo por metro cuadrado y por grado Kelvin de diferencia de temperatura entre el interior y el exterior.

Para las unidades se ha adoptado el Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA). Recuérdese que cuando se trate de diferencias de temperatura 1K = 1°C ( un grado Kelvin = un grado centigrado)

Dado que:

$$K = 1 / R_T$$

Donde:

$$R_T = R_{si} + R_i + R_e + R_{se}$$

$R_T$  = Resistencia Térmica Total

$R_{si}$  = es la resistencia térmica superficial interna, cuyos valores constan en la tabla 2 de la página 9. Depende de la dirección del flujo de calor, horizontal para el caso de los muros, ascendentes para los techos en invierno y descendente para los techos en verano.

$R_i$  = es la resistencia térmica del componente constructivo considerado

$$R_i = (e_1 / \lambda_1) + (e_2 / \lambda_2) + \dots + (e_n / \lambda_n)$$

**IRAM 11605. Aislamiento térmico de edificios.-**

Valores máximos admisibles de transmitancia térmica en cerramientos opacos

En la IRAM 11605, se han establecido tres niveles de confort higrotérmico y su K MAX ADM.

**Nivel A: recomendado      Nivel B: medio      Nivel C: mínimo**

Los requisitos que establece la Norma en cuanto al K MAX. ADM. parte de analizar por separado las condiciones de invierno y de verano

Tabla 1 - Valores de K<sub>max,ADM</sub> para condición de invierno \*

Temperatura exterior de diseño (t <sub>ed</sub> ) [°C]	en W/m <sup>2</sup> .K					
	Nivel A		Nivel B		Nivel C	
	Muros	Techos	Muros	Techos	Muros	Techos
-15	0,23	0,20	0,60	0,52	1,01	1,00
-14	0,23	0,20	0,61	0,53	1,04	1,00
-13	0,24	0,21	0,63	0,55	1,08	1,00
-12	0,25	0,21	0,65	0,56	1,11	1,00
-11	0,25	0,22	0,67	0,58	1,15	1,00
-10	0,26	0,23	0,69	0,60	1,19	1,00
-9	0,27	0,23	0,72	0,61	1,23	1,00
-8	0,28	0,24	0,74	0,63	1,28	1,00
-7	0,29	0,25	0,77	0,65	1,33	1,00
-6	0,30	0,26	0,80	0,67	1,39	1,00
-5	0,31	0,27	0,83	0,69	1,45	1,00
-4	0,32	0,28	0,87	0,72	1,52	1,00
-3	0,33	0,29	0,91	0,74	1,59	1,00
-2	0,35	0,30	0,95	0,77	1,67	1,00
-1	0,36	0,31	0,99	0,80	1,75	1,00
≥ 0	0,38	0,32	1,00	0,83	1,85	1,00

\* Para valores de t<sub>ed</sub> intermedios, los valores de K<sub>max,ADM</sub> se obtienen por interpolación lineal.

**Condición de invierno**  
La Tabla 1 de la IRAM 11605 establece el K MAX. ADM. Tanto para muros como para techos y para los tres niveles de confort higrotérmico, en función de la temperatura exterior de diseño (t<sub>ed</sub>). Esta temperatura debe interpretarse como la mínima de diseño para la localidad de que se trate según la Tabla 2 que consta en las páginas 19 a 23 de la IRAM 11603 (TDMN). Para localidades que no figuran en la tabla, deberán adoptarse los datos de la más próxima, teniendo en cuenta las variaciones climáticas debidas a las diferencias de altura sobre el nivel del mar y en la latitud

Valores máximos de transmitancia térmica para condiciones de verano para muros

Zona Bioambiental	Nivel A	Nivel B	Nivel C
I y II	0,45	1,10	1,80
III y IV	0,50	1,25	2,00

Valores máximos de transmitancia térmica para condiciones de verano en techos

Zona Bioambiental	Nivel A	Nivel B	Nivel C
I y II	0,18	0,45	0,72
III y IV	0,19	0,48	0,76

**Condición de verano**

Los valores de K MAX. ADM para los tres niveles de confort en muros y techos son los que constan en las tablas 2 y 3 de la IRAM 11605, según la zona bioambiental a la que pertenezca la localidad (ANEXO B y mapa de pag. 38 de la IRAM 11603)

**CONDENSACION**

**IRAM 11625**

Verificación del riesgo de condensación del vapor de agua superficial e intersticial en los paños centrales de muros exteriores, pisos y techos.

Esta verificación es exigida para todas las zonas bioclimáticas y para todas las envolventes.

**CONDENSACIÓN SUPERFICIAL:** es la que se produce sobre la superficie interna de la pared o techo cuando la temperatura de dicha superficie es menor que la temperatura de rocío del recinto.

**CONDENSACIÓN INTERSTICIAL:** es la que se produce en el interior de las capas del muro (intersticios) o techo, debido a la disminución de su temperatura por debajo del punto de rocío. En ambos casos entra en las definiciones el concepto de Temperatura de Rocío o punto de rocío, que es aquella temperatura (en este caso de la pared o techo) por debajo de la cual se produce condensación para una determinada presión de vapor de agua en el ambiente o en el interior de la pared o techo (según se trate de condensación superficial o intersticial respectivamente).

**PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA "n"** es la propiedad de un material que indica la facilidad que tiene para ser atravesado por una masa de vapor de agua, se mide en g/mhPa.

**PERMEANCIA "p"** a la cantidad de vapor (expresada en gramos) que atraviesa en estado de régimen un metro cuadrado de pared o techo durante una hora y para una diferencia de presión de vapor entre el interior y el exterior de un Kilo-Pascal. Se mide en g/m<sup>2</sup>hPa

**DATOS DEL CLIMA**

Tabla A.1 - Datos climáticos de invierno

IRAM 11603:2

ESTACIÓN	P	LAT	LONG	ASNM	TMED	TMAX	TMIN	TMA	TDMN	PREC	H.R.	HELPER	VM	GD16	GD18	GD20	GD22
BUENOS AIRES (AEROPARCQUE)	BAC	-34,57	-58,42	6	12,84	16,0	9,7	-1,0	1,7	248	76	5,2	14,1	528	852	1256	1743
BUENOS AIRES	BAC	-34,56	-58,48	25	12,91	17,1	8,8	-2,1	5,1	278	77	5,0	9,7	538	854	1249	1723
PERGAMINO (INTA)	BAP	-33,93	-60,55	65	11,41	17,3	5,6	-7,0	-4,4	140	79	5,8	11,0	797	1163	1605	2125
PERIJAJAO (AEROC)	BAP	-35,97	-61,90	87	10,08	15,7	4,5	-7,8	-5,2	132	79	5,1	10,4	963	1369	1853	2415
UJUM (AEROC)	BAP	-34,55	-60,32	81	10,93	16,8	9,1	-8,0	-5,0	191	77	5,1	11,3	835	1215	1672	2211
NEUVE DE JULIO	BAP	-35,45	-60,88	78	10,90	16,4	5,4	-6,3	-3,8	172	76	-	10,6	830	1126	1674	2210
SAN FERNANDO	BAP	-34,48	-58,58	3	12,25	17,0	7,5	-5,4	-2,3	252	78	-	11,1	634	968	1382	1888
PORN TORCUATO (AEROC)	BAP	-34,46	-58,62	4	12,03	16,6	7,5	-4,7	-2,7	293	80	5,3	10,5	665	1012	1438	1937
SAN MIGUEL	BAP	-34,55	-58,73	26	12,02	16,9	7,2	-4,8	-2,2	247	81	5,1	8,2	673	1018	1441	1944
EL PALOMAR (AEROC)	BAP	-34,60	-58,60	12	11,43	16,8	6,1	-7,0	-4,5	234	79	5,1	11,0	771	1133	1575	2097
ERENZA (AEROC)	BAP	-34,52	-58,53	20	11,44	16,6	6,2	-5,8	-3,5	226	78	3,5	12,6	713	1139	1583	2107
LA PLATA (AEROC)	BAP	-34,97	-57,90	23	11,08	15,7	6,5	-4,3	-2,5	284	83	5,1	13,0	823	1210	1678	2228
PUNTA INDIO B.A.	BAP	-35,37	-57,28	22	11,12	15,5	6,8	-4,4	-1,9	273	86	5,0	13,5	800	1188	1667	2207
CONOQUE, SUAREZ (AEROC)	BAP	-37,43	-61,83	233	7,96	13,9	2,0	-13,5	-7,7	143	79	4,9	11,8	1414	1968	2472	3100
TANDIL (AEROC)	BAP	-37,23	-59,25	175	8,47	14,1	2,9	-11,6	-6,6	180	80	4,4	13,4	1345	1839	2409	3046
BENITO JUAREZ (AEROC)	BAP	-37,72	-59,78	207	8,51	13,8	2,8	-8,7	-5,5	172	81	5,0	12,1	1315	1793	2344	2960
PIQUE (AEROC)	BAP	-37,60	-62,33	304	8,04	13,5	2,6	-12,2	-6,4	124	75	4,8	9,3	1355	1858	2459	3019
LAFRIDA	BAP	-37,67	-60,77	212	8,44	14,6	2,5	-5,9	-6,1	173	69	11,3	1344	1815	2362	2979	
TRES ARROYOS	BAP	-36,03	-60,25	115	9,24	14,2	4,3	-10,0	-4,4	180	75	4,4	12,0	1188	1629	2163	2763
BAÑ DEL PLATA (AEROC)	BAP	-37,83	-67,45	21	9,38	14,4	4,4	-9,3	-4,4	239	82	3,1	14,3	1112	1707	2277	2917
BAHIA BLANCA (AEROC)	BAP	-38,73	-62,02	83	9,60	15,3	4,0	-11,8	-5,6	142	73	5,0	21,8	1059	1477	1966	2524
CATAMARCA (AEROC)	CA	-28,80	-65,77	454	14,35	21,9	6,8	-7,4	-3,2	29	60	5,8	14,1	348	566	841	1176
PILAR (OBS.)	CD	-33,17	-63,88	338	12,37	19,6	6,1	-7,3	-3,8	63	69	6,1	8,5	606	920	1312	1783
VILLA DOLORES (AEROC)	CD	-31,98	-65,13	569	13,04	19,8	6,4	-10,8	-4,2	41	85	6,3	6,2	515	753	1139	1562
CORDOBA (AEROC)	CD	-31,32	-64,22	474	12,47	19,1	5,8	-7,7	-4,3	50	87	5,7	11,5	608	924	1331	1812
CORDOBA (OBS.)	CD	-31,46	-64,18	426	13,46	19,9	7,1	-5,2	-2,9	45	66	5,8	4,2	635	738	1088	1526
RIO CUARTO (AEROC)	CD	-33,12	-64,23	421	11,47	17,2	5,7	-10,6	-3,0	71	68	5,1	14,8	742	1093	1522	2038
MARCOSS JUAREZ (AEROC)	CD	-32,70	-62,15	114	11,99	18,4	5,5	-9,9	-5,0	91	79	5,3	11,6	673	999	1402	1885
LARCULAY (AEROC)	CD	-34,13	-63,17	137	10,78	17,2	4,3	-8,6	-5,6	82	75	5,3	11,3	834	1203	1660	2177
VILLA MARIA DEL RIO SECO	CD	-29,90	-63,68	341	12,89	20,1	5,8	-9,1	-6,1	91	74	5,7	5,7	563	858	1233	1698
LAS BRENAS (INTA)	CHC	-27,08	-61,12	102	16,85	22,9	10,8	-5,7	-2,0	114	-	5,7	-	332	399	639	878
RESISTENCIA (AEROC)	CHC	-27,40	-59,05	52	16,76	22,5	10,9	-4,7	-1,8	210	79	4,9	10,0	259	429	659	961
ESQUEL (AEROC)	CHU	-42,93	-71,15	797	3,07	7,8	-1,3	-21,2	-13,7	254	74	4,1	17,1	2805	3483	4193	4917
PAGO DEL INDIO	CHU	-43,01	-68,83	860	4,60	9,3	-1,1	-24,2	-15,0	386	67	4,0	14,0	2278	2689	3517	4288
TRELEW (AEROC)	CHU	-43,20	-68,27	43	7,64	13,8	1,6	-12,3	-8,0	81	66	5,0	19,3	1441	1924	2480	3104

ELEMENTO	CONDUCTIVIDAD	DENSIDAD	CAPACIDAD TERMICA	PERMEABILIDAD	COST. APROXIMADO	PERMANENCIA
12 x 6 x 28	0.81	1800				
15 x 6 x 27	0.81	1800				
18 x 6 x 27	0.81	1800				
20 x 6 x 27	0.81	1800				
22 x 6 x 27	0.81	1800				
24 x 6 x 27	0.81	1800				
26 x 6 x 27	0.81	1800				
28 x 6 x 27	0.81	1800				
30 x 6 x 27	0.81	1800				
32 x 6 x 27	0.81	1800				
34 x 6 x 27	0.81	1800				
36 x 6 x 27	0.81	1800				
38 x 6 x 27	0.81	1800				
40 x 6 x 27	0.81	1800				
42 x 6 x 27	0.81	1800				
44 x 6 x 27	0.81	1800				
46 x 6 x 27	0.81	1800				
48 x 6 x 27	0.81	1800				
50 x 6 x 27	0.81	1800				
52 x 6 x 27	0.81	1800				
54 x 6 x 27	0.81	1800				
56 x 6 x 27	0.81	1800				
58 x 6 x 27	0.81	1800				
60 x 6 x 27	0.81	1800				
62 x 6 x 27	0.81	1800				
64 x 6 x 27	0.81	1800				
66 x 6 x 27	0.81	1800				
68 x 6 x 27	0.81	1800				
70 x 6 x 27	0.81	1800				
72 x 6 x 27	0.81	1800				
74 x 6 x 27	0.81	1800				
76 x 6 x 27	0.81	1800				
78 x 6 x 27	0.81	1800				
80 x 6 x 27	0.81	1800				
82 x 6 x 27	0.81	1800				
84 x 6 x 27	0.81	1800				
86 x 6 x 27	0.81	1800				
88 x 6 x 27	0.81	1800				
90 x 6 x 27	0.81	1800				
92 x 6 x 27	0.81	1800				
94 x 6 x 27	0.81	1800				
96 x 6 x 27	0.81	1800				
98 x 6 x 27	0.81	1800				
100 x 6 x 27	0.81	1800				

**DATOS PARA EL CALCULO**

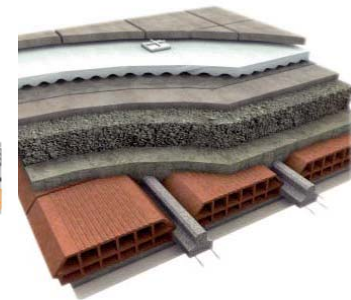
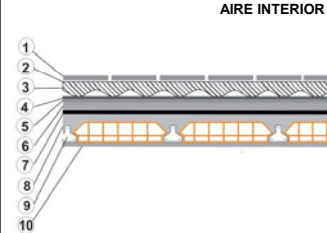
RESISTENCIA	RESISTENCIA	RESISTENCIA	RESISTENCIA	RESISTENCIA
1.18	1.90	1.100	1.008	0.33
0.15	0.00	1400	0.00	
0.30	0.00	1400	0.008	
0.51	1.400	1000	0.008	
0.87	1.400	1000	0.008	
0.99	1800.000			
0.77	30.00	1.000	0.076	
1.10	1000	600	0.05	
0.28	400 a 600	1700	0.025 a	
0.7			0.046	
0.76				

	mucho	techo
Resistencia cámara de aire invierno	5 mm = 0.11	0.11
	10 mm = 0.14	0.13
	20 mm = 0.16	0.14
	50 a 100 mm = 0.17	0.14
Resistencia superficial interior invierno	0.13	0.1
Resistencia superficial exterior invierno	0.04	0.04
Coefficiente de abs. del color	tabla	tabla
Resistencia cámara de aire verano	5 mm = 0.11	0.11
	10 mm = 0.14	0.15
	20 mm = 0.16	0.18
	50 a 100 mm = 0.17	0.21
Resistencia superficial interior verano	0.13	0.17
Resistencia superficial exterior verano	0.04	0.04

**2- TECHOS- LOSA - EPS poliestireno expandido**

- AIRE EXTERIOR**
1. Baldosa cemento o canto rodado (20-40)
  2. Geotextil
  3. EPS - 3.5cm 20kg/m3
  4. Membrana
  5. Carpeta
  6. Contrapiso
  7. Barrera de vapor
  8. Capa de compresión
  9. Vigueta pretensada y forjado cerámico
  10. Cielorraso

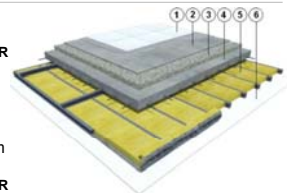
AISLADO DESDE LA CUBIERTA



**2- TECHOS- LOSA - LANA DE VIDRIO**

AISLADO DESDE EL CIELORRASO

- AIRE EXTERIOR**
- 1- Baldosa cemento o canto rodado (20-40)
  - 2- Carpeta hidrófuga
  - 3- Contrapiso
  - 4- Losa de hormigón armado
  - 5- Lana de vidrio ( 11kg/m3) con foil de aluminio-esp. 7 cm
  - 6- Cielorraso placa de yeso



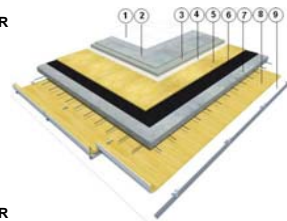
**AIRE INTERIOR**



AISLADO DESDE EL CIELORRASO Y ENTRE CAPAS

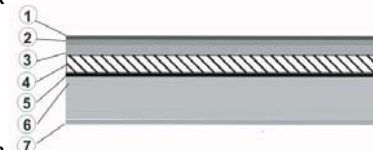
- AIRE EXTERIOR**
- 1- Baldosa cemento o canto rodado (20-40)
  - 2- Carpeta Hidrófuga
  - 3- Contrapiso
  - 4- Polietileno
  - 5- Panel lana de vidrio ( 110 kg/m3) esp. 2.5 cm
  - 6- Asfalto
  - 7- Losa de hormigón armado
  - 8- Lana de vidrio (11kg/m3) con foil de aluminio. esp. 5 cm
  - 9- Cielorraso placa de yeso

**AIRE INTERIOR**



**2- TECHOS- LOSA - EPS poliestireno expandido/ PUR poliuretano proyectado**

- AIRE EXTERIOR**
- 1- Barrera hidrófuga.
  - 2- Carpeta 2 cm.
  - 3- Contrapiso con pendiente 5cm.
  - 4- **EPS 3.5 cm 20kg/m3.**
  - 5- Film de polietileno de 200 micrones.
  - 6- Losa Hº Aº.
  - 7- Cielorraso.



**AIRE INTERIOR**

AISLADO ENTRE CAPAS

- AIRE EXTERIOR**
- 1- Barrera hidrófuga.
  - 2- Carpeta de nivelación 2 cm.
  - 3- Contrapiso con pendiente 5 cm.
  - 4- **PUR- poliuretano 3 cm.**
  - 5- Film de polietileno de 200 micrones.
  - 6- Losa Hº Aº.
  - 7- Cielorraso aplicado.



**AIRE INTERIOR**



### 2- TECHOS- CHAPA - EPS (poliestireno expandido)

**AIRE INTERIOR**

1. Tirantes de madera
2. Machimbre 3/4"
3. Barrera de vapor/ Film de polietileno de 200 micrones.
4. Listones 2" x 1"
5. EPS 6.5 cm 20 kg/m3
6. Clavaderas 2"x 2"
7. Chapa o teja

**AIRE EXTERIOR**

### 2- TECHOS- CHAPA - PUR poliuretano proyectado

**AIRE INTERIOR**

- 1- Tirantes de madera 3" x 6"
- 2- Machimbre 3/4"
- 3- Barrera de vapor
- 4- Tacos de madera trapezoidales (15 a 20 cm de largo)
- 5- PUR (poliuretano) 4 cm.
- 6- Clavaderas
- 7- Chapa

**AIRE EXTERIOR**

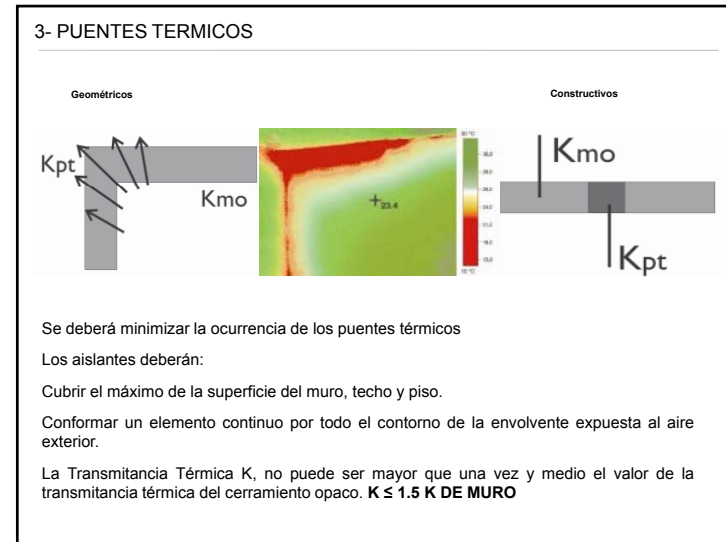
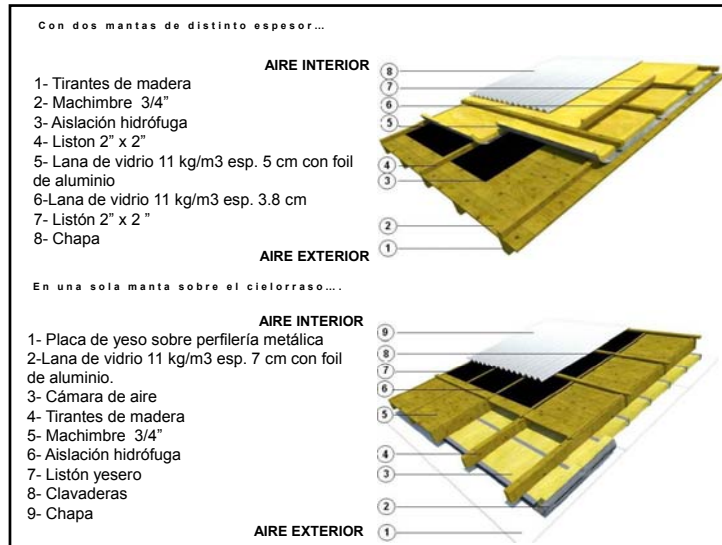
### 2- TECHOS- CHAPA - LANA DE VIDRIO

En una sola manta....

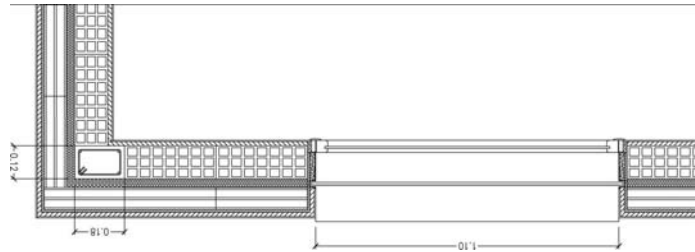
**AIRE INTERIOR**

- 1- Tirantes de madera
- 2- Machimbre 3/4"
- 3- Aislación hidrófuga
- 4- Listón yesero
- 5- Lana de vidrio 11 kg/m3 esp. 8 cm con foil de aluminio.
- 6- Clavaderas
- 7- Chapa

**AIRE EXTERIOR**



DETALLE - SOLUCIÓN DE PUENTE TÉRMICO



- ✓ Revoque interior.
- ✓ Ladrillo hueco portante interior de 12 cm.
- ✓ Barrera de vapor- 3 manos de pintura asfáltica.
- ✓ Aislación térmica de 3cm de EPS de 15kg/m3.
- ✓ Ladrillo hueco exterior de 8cm.
- ✓ Revoque hidrófugo.
- ✓ Revoque exterior.

5- AISLACION DE PISOS



- Film de Polietileno de 200 micrones.
- Poliestireno expandido EPS- 2,5 cm 20kg/m3.
- Contrapiso o platea



6- CARPINTERIAS



Certificación de:

Infiltración de aire, cumpliendo como mínimo con la Clasificación IRAM A1 para las carpinterías colocadas en edificios de hasta 10 m de altura sobre el nivel del terreno (medidos hasta el dintel de ventana) y con la Clasificación IRAM A2 para las carpinterías colocadas por encima de ese nivel.

Aislación térmica cumpliendo con la Categoría de aislación K5 en edificios de hasta 10 m de altura sobre el nivel del terreno (medidos hasta el dintel de ventana) y K4 para las carpinterías colocadas por encima de ese nivel.

Marcos de PVC- Aluminio, con rotura de puente térmico, DVH o TVH

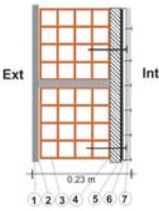


DVH 4-12-4	2.83 w/m2°C
DVH 4-16-4	2.71 w/m2°C
DVH 4-12-4 - con argon	2.67 w/m2°C
DVH 4-12-4 -con lowE	1.89 w/m2°C
TVH 4-12-4 -12-4 con lowE	0.93 w/m2°C



**6- AISLACION MUROS- desde el interior**

**LADRILLO HUECO 18 X 18 X 33 cm**



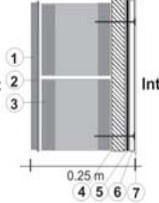
Ext Int

1. Revoque exterior 0.015 m  
 2. Revoque hidrófugo 0.005 m  
 3. Ladrillo cerámico hueco 0.12 m  
 4. **Filtro de lana de vidrio de 0.038m (11 kg/m3) o Poliestireno expandido de 0.020 m de 15 kg/m3**  
 5. Film de polietileno de 200 micrones como barrera de vapor  
 6. Perfil montante con distanciador  
 7. Placa de roca de yeso de 0.012 m

**AIRE EXTERIOR**

**AIRE INTERIOR**

**BLOQUE DE HOMIGON**



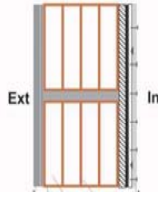
Ext Int

1. Revoque exterior 0.015 m  
 2. Revoque hidrófugo 0.005 m  
 3. Bloque de hormigón 0.19 m  
 4. **Poliestireno expandido 0.025 m 15 kg/m3 o Filtro de lana de vidrio e = 0.038m de 11 kg/m3**  
 5. Film de polietileno de 200 micrones como barrera de vapor.  
 6. Perfil omega/ varillas de madera ( C.A. 13MM )  
 7. Placa de yeso 0.012 m

**AIRE EXTERIOR**

**AIRE INTERIOR**

**LADRILLO PORTANTE 18 cm**



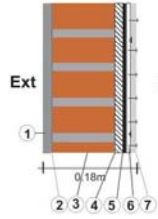
Ext Int

1. Revoque exterior 0.015 m  
 2. Revoque hidrófugo 0.005 m  
 3. Ladrillo cerámico hueco portante 0.18 m  
 4. **Filtro de lana de vidrio e = 0.038m (11 kg/m3) o Poliestireno expandido 0.015 m 20 kg/m3.**  
 5. Film de polietileno de 200 micrones como barrera de vapor.  
 6. Placa de yeso 0.012m

**AIRE EXTERIOR**

**AIRE INTERIOR**

**LADRILLO COMUN**



Ext Int

1. Revoque exterior 0.015 m  
 2. Revoque hidrófugo 0.005 m  
 3. Ladrillo común 0.12 m  
 4. **Poliestireno expandido 0.030 m 12 kg/m3 filtro de lana de vidrio e = 0.038m de 11 kg/m3.**  
 5. Film de polietileno de 200 micrones como barrera de vapor.  
 6. Perfil omega (C.A. 13mm)  
 7. Placa de roca de yeso 0.012 m

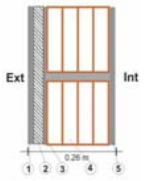
**AIRE EXTERIOR**

**AIRE INTERIOR**



**6- AISLACION MUROS- desde el exterior**

**LADRILLO PORTANTE 18 cm**



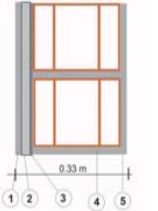
Ext Int

1. Revoque exterior 0.020 m  
 2. **Poliestireno expandido 0,040m 20 kg/m3 o poliuretano proyectado e= 0.030m (80 kg/m3)**  
 3. Revoque hidrófugo 0.005 m \*(con poliuretano no lleva hidrófugo)  
 4. Ladrillo cerámico hueco portante 0.18 m  
 5. Revoque interior 0.015 m

**AIRE EXTERIOR**

**AIRE INTERIOR**

**LADRILLO PORTANTE 27 cm**



Ext Int

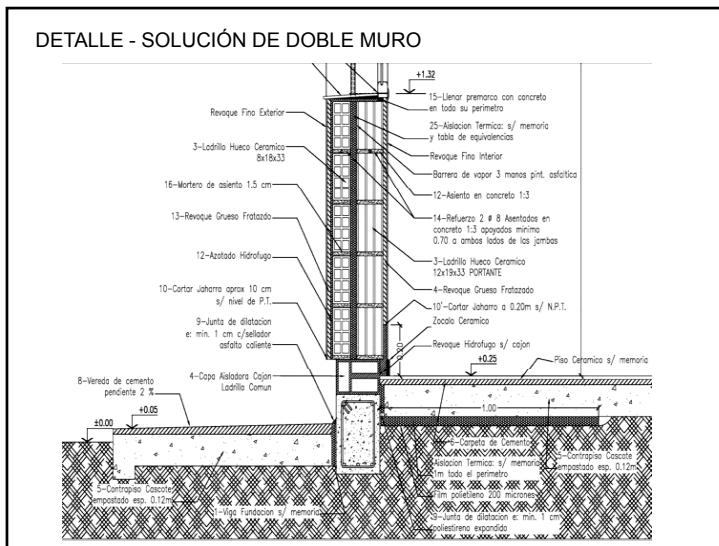
1. Revoque exterior 0.02 m  
 2. **Poliestireno expandido 0,030 m de 20 kg/m3 o poliuretano proyectado e= 0.020 m (80 kg/m3)**  
 3. Revoque hidrófugo 0.005 m  
 4. Ladrillo cerámico portante 0.27 m  
 5. Revoque interior 0.015 m

**AIRE EXTERIOR**

**AIRE INTERIOR**



6- AISLACION MUROS- muro doble



COEFICIENTE VOLUMETRICO DE PERDIDA DE CALOR- G IRAM Nº 11604.

La energía térmica que pierde un local calefaccionado por unidad de volumen, unidad de tiempo y unidad de diferencia de temperatura, en régimen estacionario, que deberá suplir el sistema de calefacción para mantener constante la temperatura.

$G_{cal} \leq G_{adm}.$

G<sub>adm</sub> depende de:

- Temperatura de diseño interior. 18°C, 20°C y 22°C.
- Grados día (GD) de la localidad para temperaturas base.

.....Y se obtiene con el volumen de la vivienda (edificio) y la curva de Grados día.

$$G_{cal} = \frac{\sum K_m \times S_m + \sum K_v \times S_v + \sum \gamma K_t \times S_t + Per P_p}{V} + 0,35 n$$

- K<sub>m</sub>**: Transmitancia térmica de c/ elemento del cerramiento opaco.
- S<sub>m</sub>**: Área de c/ elemento del cerramiento opaco.
- K<sub>v</sub>**: Transmitancia térmica de c/ elemento del cerramiento no opaco.
- S<sub>v</sub>**: Área de c/ elemento del cerramiento no opaco.
- γK<sub>t</sub>**: Transmitancia térmica corregida ( fórmula).
- S<sub>t</sub>**: Área Total.
- Per**: Perimetro de piso
- P<sub>p</sub>**: Perimetro de piso en contacto con el terreno
- 0,35**: Capacidad específica asumida del aire en w/h.m<sup>3</sup>
- n**: N° de renovaciones de aire
- V**: Volumen del edificio

## BIBLIOGRAFIA

- [http://www.vivienda.mosp.gba.gov.ar/variados/manual\\_ac\\_higrotermico.pdf](http://www.vivienda.mosp.gba.gov.ar/variados/manual_ac_higrotermico.pdf)
- [http://www.vivienda.mosp.gba.gov.ar/variados/catalogo\\_ac\\_higrotermico.pdf](http://www.vivienda.mosp.gba.gov.ar/variados/catalogo_ac_higrotermico.pdf)
- <http://fau-lambda.blogspot.com.ar/2010/04/cartas-solares.html>
- NORMAS IRAM 11603- 11604
- Habitabilidad en edificios-Propuestas de Normas para Tucumán- CEEMA. Guillermo E. Gonzalo.
- Manual de Arquitectura bioclimática. Guillermo E. Gonzalo.
- <http://documents.mx/documents/movimiento-solar-por-arqg-gonzalo.html>
- <http://fau-lambda.blogspot.com.ar/>
- <http://iipacfau.wix.com/unlp#!libros/khuqw>
- Diseño bioclimático como aporte al proyecto arquitectónico. Gustavo Alberto San Juan (coordinador- Libros de Cátedra- UNLP
- Normas Iram de Acondicionamiento térmico.
- Introducción al Diseño Bioclimático y la economía energética edilicia. Jorge Daniel Czajkowski. Libros de Cátedra- UNLP.
- Decreto 1030- Ley de acondicionamiento Térmico 13059.
- Manual de la Construcción Industrializada. Ing. Horacio Mc Donnell- Ing. Patricio Mac Donnell- Revista Vivienda. 1999.
- ISOVER- Ficha de información técnica.
- Patología y terapéutica de las Condensaciones de Humedad en la Edificación- Pablo Azqueta. Seminario dela construcción industrializada 2001.